



**MERDEKA
BELAJAR**

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL
INOVASI TEMPE NUSANTARA



NAMA KELOMPOK :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Untuk
KELAS X
SMA/MA



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini dapat diselesaikan. LKPD ini disusun untuk materi Bioteknologi Konvensional dengan pendekatan Project Based Learning. Dalam LKPD ini, peserta didik akan diajak untuk mengeksplorasi wacana studi kasus: Inovasi Tempe Nusantara.

Pembuatan tempe di Indonesia saat ini masih mengandalkan kedelai impor, yang mengakibatkan harga tempe menjadi tinggi. Oleh karena itu, melalui LKPD ini, diharapkan peserta didik dapat memahami potensi pemanfaatan berbagai jenis kacang-kacangan lokal dalam pembuatan tempe, serta inovasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemandirian bahan baku tempe di Indonesia. LKPD ini dirancang dengan tujuan untuk:

- Meningkatkan pemahaman konsep bioteknologi konvensional dan aplikasinya dalam pembuatan tempe.
- Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif melalui proyek inovasi.
- Mendorong peserta didik untuk belajar secara aktif dan mandiri dalam menyelesaikan studi kasus.

Kami berharap LKPD ini dapat menjadi panduan yang efektif bagi peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Kami menyadari bahwa LKPD ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi perbaikan LKPD ini di masa mendatang.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan LKPD ini. Semoga LKPD ini dapat bermanfaat bagi peserta didik dan dunia pendidikan.

[Medan, April 2025]
Penyusun,

Aisyah Safira



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
TUJUAN DAN INDIKATOR PEMBELAJARAN	4
PETUNJUK PENGGUNAAN	5
RINGKASAN MATERI	6
PERENCANAAN KEGIATAN PROJEK	7
SOAL REFLEKSI	13
DAFTAR PUSTAKA	14



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menganalisis definisi bioteknologi berdasarkan contoh produk yang ada dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dapat menganalisis mikroorganisme yang digunakan dalam pembuatan produk bioteknologi konvensional
3. Peserta didik dapat membandingkan perbedaan bioteknologi konvensional dan modern.
4. Peserta didik dapat menyimpulkan faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan produk bioteknologi konvensional
5. Peserta didik dapat mendesain pembuatan produk bioteknologi konvensional



INDIKATOR PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat mengidentifikasi berbagai jenis bioteknologi yang digunakan dalam pembuatan tempe.
2. Siswa dapat menganalisis potensi kacang-kacangan lokal sebagai bahan baku alternatif untuk pembuatan tempe.
3. Siswa dapat merencanakan dan melaksanakan proyek pembuatan tempe dari berbagai jenis kacang-kacangan.
4. Siswa dapat bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek dan mendokumentasikan prosesnya.
5. Siswa dapat mengevaluasi hasil pembuatan tempe dari kacang-kacangan alternatif dan membandingkannya dengan tempe kedelai.
6. Siswa dapat menyajikan hasil proyek mereka dalam bentuk presentasi yang jelas dan informatif.
7. Siswa dapat mendiskusikan hasil temuan mereka dengan teman sekelas dan memberikan umpan balik konstruktif.



PETUNJUK PENGGUNAAN

A. Petunjuk untuk Guru

1. Persiapan Sebelum Pembelajaran:

- Bacalah dan pahami materi tentang bioteknologi konvensional dan inovasi tempe.
- Siapkan bahan ajar dan alat yang diperlukan untuk kegiatan praktikum.

2. Pelaksanaan Pembelajaran:

- Perkenalan: Mulailah dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan pentingnya bioteknologi dalam pembuatan tempe.
- Diskusi: Ajak siswa berdiskusi tentang keanekaragaman hayati di Indonesia dan potensi kacang-kacangan lain sebagai bahan baku tempe.
- Proyek: Bimbing siswa dalam merancang proyek inovasi tempe, termasuk langkah-langkah pembuatan dan analisis hasil.

3. Evaluasi:

- Tanyakan kepada siswa tentang pemahaman mereka terhadap materi dan proyek yang telah dilakukan.
- Berikan umpan balik konstruktif untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa.

B. Petunjuk untuk Peserta Didik

1. Membaca dan Memahami:

- Bacalah dengan seksama setiap bagian dari LKPD ini, termasuk materi dan petunjuk yang diberikan.

2. Aktivitas Diskusi:

- Ikuti diskusi kelas dengan aktif, sampaikan pendapat dan pertanyaan terkait bioteknologi dan inovasi tempe.

3. Proyek Inovasi:

- Kerjakan proyek inovasi tempe sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru.
- Catat setiap langkah yang dilakukan dan hasil yang diperoleh selama proses pembuatan.

4. Refleksi:

- Setelah menyelesaikan proyek, lakukan refleksi tentang apa yang telah dipelajari dan bagaimana bioteknologi dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.



RINGKASAN MATERI

Bioteknologi pangan sendiri didefinisikan sebagai aplikasi pada teknik biologis yang digunakan untuk menghasilkan tanaman pangan, hewan, dan mikroorganisme dengan tujuan meningkatkan sifat, kualitas, keamanan, dan kemudahan dalam pemrosesan dan produksi makanan. Di Indonesia, bioteknologi baru berkembang mulai tahun 1985 ditandai dengan izin yang diberikan oleh Menteri Pendidikan

dan Kebudayaan terhadap program studi bioteknologi, seperti pada Bioteknologi Pertanian di Institut Pertanian Bogor, Bioteknologi Kesehatan di Universitas Gadjah Mada, dan Bioteknologi Industri di Institut Teknologi Bandung. Tujuan dalam perizinan program ini adalah dalam rangka peningkatan penelitian dalam bidang bioteknologi dan memperluas jaringan bioteknologi dalam tingkat nasional dan internasional.



Inovasi dalam pembuatan tempe di Indonesia tidak hanya terbatas pada penggunaan kedelai, tetapi juga melibatkan berbagai jenis kacang-kacangan lainnya. Tempe, yang merupakan makanan fermentasi tradisional, kaya akan protein dan nutrisi. Dengan memanfaatkan keanekaragaman hayati Indonesia, inovasi ini bertujuan

untuk mengurangi ketergantungan pada kedelai impor, yang seringkali menyebabkan fluktuasi harga dan ketersediaan. Proses pembuatan tempe melibatkan fermentasi menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus*, yang berperan penting dalam mengubah kacang-kacangan menjadi tempe. Inovasi terbaru mencakup penggunaan kacang hijau, kacang tanah, dan bahan baku lokal lainnya, yang tidak hanya meningkatkan nilai gizi tetapi juga memberikan variasi rasa dan tekstur pada tempe.

Inovasi ini juga berfokus pada pengembangan produk tempe yang lebih sehat dan ramah lingkungan, serta memperkenalkan teknik-teknik baru dalam proses fermentasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk akhir. Dengan demikian, tempe tidak hanya menjadi makanan tradisional, tetapi juga dapat beradaptasi dengan kebutuhan pasar modern dan meningkatkan daya saing produk lokal.



KEGIATAN PROJEK

INOVASI TEMPE NUSANTARA

A. Pertanyaan Esensial



SINTAK 1. PjBL, dimulai dari penentuan pertanyaan esensial.



Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk berbagai jenis kacang-kacangan. Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang kaya protein, umumnya dibuat dari kedelai. Namun, tahukan kamu bahwa tempe juga bisa dibuat dari jenis kacang-kacangan lain? Pembuatan tempe di Indonesia masih mengandalkan kedelai

impor yang mengakibatkan harga tempe sering sekali tidak stabil. Dengan keragaman hayati yang melimpah di Indonesia khususnya pada hal ini yaitu kacang tetapi potensi itu belum dimanfaatkan secara optimal dalam pembuatan tempe. Dari berbagai jenis kacang yang ada tentunya jika dimanfaatkan dengan optimal akan menimbulkan dampak yang baik untuk variasi rasa dan nilai gizi pada tempe. Sebagai generasi muda yang peduli dengan pangan lokal, kalian berkewajiban untuk mengembangkan inovasi tempe dengan menggunakan berbagai jenis kacang-kacangan lokal.

Pertanyaan esensial berfungsi untuk menggali pemahaman siswa tentang isu yang dihadapi dan mendorong mereka untuk berpikir kritis. Dari informasi di atas, coba diskusikan dan jawablah pertanyaan di bawah ini:

1. Apa itu bioteknologi? ada berapa jenis bioteknologi yang kalian tau?

.....

2. Sebutkan hasil dari bioteknologi yang sering kalian lihat! Termasuk ke dalam bioteknologi apa?

.....

3. Apakah kalian tau mikroorganisme penyusun dari produk hasil bioteknologi tersebut?

.....

B. Mendesain Perencanaan Proyek



SINTAK 2. PjBL Mendesain Perencanaan Proyek

Siswa dapat melatih keterampilan proses sains (indikator keterampilan merencanakan percobaan)

Perencanaan proyek adalah langkah penting untuk memastikan bahwa semua aspek proyek terorganisir dengan baik. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diambil dalam perencanaan proyek ini:

1. Melakukan riset untuk menemukan berbagai jenis kacang-kacangan lokal yang dapat digunakan sebagai bahan baku tempe.

2. Mendeskripsikan produk yang akan dibuat.

3. Uraikan alat dan bahan yang dibutuhkan saat membuat produk:

4. Merincikan prosedur kerja dalam pembuatan produk tempe.

5. Mengumpulkan data tentang nilai gizi dari tempe yang dihasilkan.

C. Menyusun Jadwal



SINTAK 3. PjBL Menyusun Jadwal

Siswa dapat melatih keterampilan proses sains (keterampilan merencanakan percobaan)

Buatlah jadwal perencanaan proyek bersama teman sekelompok kamu:

No	Target	Tanggal Pencapaian						
		1 Minggu (Hari ke-1)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								

D. Memonitor keaktifan dan Perkembangan Proyek



SINTAK 4. PjBL Memonitor keaktifan dan perkembangan proyek

Siswa dapat melatih keterampilan proses sains (indikator keterampilan menginterpretasi data)

Monitoring keaktifan siswa selama proyek sangat penting untuk memastikan keterlibatan dan kemajuan. Berikut adalah beberapa cara untuk memantau keaktifan siswa

- Siswa diharuskan untuk mencatat kegiatan harian, tantangan yang dihadapi, dan solusi yang ditemukan.
- Mengadakan pertemuan mingguan untuk mendiskusikan kemajuan proyek, memberikan umpan balik, dan mengatasi masalah yang muncul.
- Siswa melakukan evaluasi diri tentang kontribusi mereka dalam proyek, termasuk apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka dapat meningkatkan kinerja mereka.
- Buatlah laporan proyek secara berkelompok dengan format berikut ini:

Judul Proyek :

Nama Siswa :

Tgl	Deskripsi Kegiatan	Tantangan yang Dihadapi	Solusi yang Ditemukan	Pembelajaran yang Diperoleh	Rencana untuk Kegiatan Selanjutnya

E. Menilai Hasil



SINTAK 5. PjBL Menilai Hasil

Penilaian hasil proyek penting untuk mengukur keberhasilan dan pemahaman siswa. Berikut adalah beberapa metode penilaian yang dapat digunakan:

1. Presentasi Proyek

- Siswa mempresentasikan hasil proyek mereka, termasuk proses pembuatan tempe, analisis gizi, dan strategi pemasaran. Ini memberikan kesempatan untuk berbagi pengetahuan dan mendapatkan umpan balik.

2. Uji Coba Rasa

- Mengadakan sesi mencicipi tempe yang dihasilkan, di mana peserta dapat memberikan umpan balik tentang rasa, aroma, tekstur, dan warna. Umpan balik dapat dimasukkan di dalam tabel berikut dengan mencentang di kolom skor berdasarkan indikatornya masing-masing:

No.	Nama	Rasa				Aroma				Tekstur				Warna				Total Skor
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

Keterangan:

Rasa:

- 1= Tidak khas rasa tempe
- 2= Agak khas rasa tempe
- 3= Khas rasa tempe
- 4= Kuat khas rasa tempe

Aroma:

- 1= Bau busuk
- 2= Tengik
- 3= Sedikit asam
- 4= Khas aroma tempe

Tekstur:

- 1= Berair
- 2= Keras
- 3= Lembek
- 4= Empuk

Warna:

- 1= Hitam
- 2= Coklat
- 3= Kuning pucat
- 4= Putih khas tempe

3. Laporan Proyek

- Siswa menyusun laporan yang mencakup semua aspek proyek, dari riset hingga pemasaran, serta hasil analisis gizi dan umpan balik dari sesi mencicipi.

F. Evaluasi Pengalaman



SINTAK 6. PjBL Evaluasi Pengalaman

Siswa dapat melatih proses keterampilan sains (Keterampilan mengkomunikasikan)

- Mengadakan diskusi tentang apa yang telah dipelajari selama proyek, tantangan yang dihadapi, dan bagaimana proyek dapat ditingkatkan di masa depan.
- Siswa menulis refleksi pribadi tentang pengalaman mereka selama proyek, termasuk pembelajaran yang diperoleh dan bagaimana mereka dapat menerapkan pengetahuan tersebut di masa depan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



SOAL REFLEKSI

Petunjuk:

- Jawablah setiap pertanyaan dengan jelas dan mendetail.
- Diskusikan jawaban Anda dengan teman sekelas atau guru untuk mendapatkan perspektif yang lebih luas.
- Simpan jawaban refleksi Anda sebagai bagian dari dokumentasi kegiatan proyek ini.

1. Diskusikan konsep-konsep utama yang Anda temukan selama kegiatan.

2. Jelaskan dampak positif yang mungkin terjadi jika tempe dibuat dari berbagai jenis kacang-kacangan.

3. Refleksikan pengalaman Anda dalam membuat proyek dan bagaimana Anda mengatasi tantangan tersebut.

4. Diskusikan manfaat kesehatan dari tempe dan pentingnya diversifikasi bahan baku

5. Apa saran Anda untuk pengembangan lebih lanjut dalam inovasi pembuatan tempe?



DAFTAR PUSTAKA

Alvina, A., Hamdani, D. H., & Jumiono, A. (2019). Proses pembuatan tempe tradisional. Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 1(1).

Biologi Tv. (2024, Februari 22). How to master quantitative research in 10 minutes [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=94MlyauTE7E>

Dewi ERS, Widyastuti DA, Nurwahyunani A. Buku Ajar Bioteknologi. Universitas PGRI Semarang; 2021.

Mediaahaz. (2025). Bioteknologi Pangan Konvensional: Pembuatan Tempe. Diakses dari <https://www.mediaahaz.com/read/18/bioteknologi-pangan-konvensional-pembuatan-tempe>



SELAMAT MENGERJAKAN !