



- Selvira Aisyah
- Dr. Ibnu Hajar., S.Pd., M.P

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*

BIOTEKNOLOGI



Nama : _____

Kelas : _____

X

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT atas limpah rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis dengan judul Pengembangan Lembar Kerja Peserta berbasis *project based learning*, Materi bioteknologi Untuk Kelas X SMA di Kabupaten Kampar.

LKPD ini dimaksud untuk membantu peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum sehingga dapat memahami teori yang telah diberikan dikelas, sehingga peserta didik lebih aktif dalam proses praktikum dan lebih memahami materi yang dipelajari.

LKPD ini terdapat Project yang akan dibuat yaitu fermentasi. Kegiatan tersebut disesuaikan dengan kompetensi dasar yang disesuaikan dengan Rancangan Proses Pembelajaran. LKPD ini disusun berbasis *Project Based Learning*.

Penulis menyadari bahwa penulisan Lembar Kerja Peserta Didik ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat berterimakasih apabila pembaca berkenan memberikan masukan, kritik maupun saran untuk sempurnanya LKPD ini yang pada gilirannya akan semakin meningkat kualitas proses belajar mengajar

Pekanbaru ,

2024

penulis



DAFTAR ISI

Kata pengantar.....	I
Daftar isi.....	II
Petunjuk penggunaan LKPD.....	III
Tujuan penulisan LKPD.....	III
Capaian Pembelajaran.....	IV
Kompetensi Dasar.....	V
Tata Tertib Pratikum.....	VI
Ringkasan Materi.....	1
LKPD 1.....	3
LKPD 2.....	14
Daftar Pustaka.....	27





Petunjuk Penggunaan LKPD

LKPD ini membahas mengenai materi bioteknologi dengan menggunakan langkah-langkah Project based learning, dimana siswa terlibat langsung dalam proses pembuatan proyek tersebut.

Agar berhasil mempelajari materi dalam LKPD ini, ikuti semua petunjuk belajar dalam LKPD ini dengan baik dan kerjakanlah apa yang ditugaskan. Sebelum memulai pembelajaran, jangan lupa membaca terlebih dahulu agar kegiatan yang dilakukan dapat diridhoi oleh Allah SWT.

Tujuan Penulisan LKPD

Lembar Kerja Peserta didik berbasis *Project Based Learning* adalah lembar isian yang diawali dengan pemberian pertanyaan mendasar yang akan membimbing peserta didik untuk melaksanakan proyek dalam melaksanakan pembelajaran yang berkaitan dengan fermentasi bioteknologi. LKPD ini menggunakan model pembelajaran Project Based Learning ini dipakai dan didistribusikan untuk dapat digunakan dalam 2 kali pertemuan. Dengan menggunakan LKPD ini, peserta didik dapat diharapkan lebih mudah mempelajari materi fermentasi serta mampu meningkatkan semangat pratikum peserta didik. Kemudian dengan adanya LKPD ini, pembelajaran dapat terlaksana sehingga peserta didik dapat melaksanakan pratikum dengan asyik dan menyenangkan.

Tahapan pembelajaran *Project Based Learning* yang akan dilakukan didalam LKPD ini adalah tahapan menentukan proses bioteknologi, merencanakan proyek, penjadwalan, mendesaian prodak, menguji hasil, dan evaluasi pengalaman.



CP/ Capaian Pembelajaran

Pada fase F, peserta didik bisa mendeskripsikan bioteknologi dan fungsi dari fermentasi bioteknologi. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan untuk membuat suatu project serta memiliki kemampuan untuk pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pencapaian kompetensi siswa diharapkan mampu menerapkan konsep bioteknologi pada dan peranannya dalam kehidupan manusia; mampu membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar; serta percaya diri dalam menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari



Kompetensi Dasar

1. Menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan manusia
2. Membuat salah satu produk bioteknologi yang ada di lingkungan sekitar

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan manusia
2. Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar
3. Percaya diri dalam menerapkan konsep bioteknologi peranannya dalam kehidupan manusia

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar model Project Based Learning:

1. Siswa mampu menerapkan bioteknologi konvensional dan mampu menerapkan dalam kehidupan manusia dengan benar
2. Siswa terampil dalam membuat produk bioteknologi konvensional yang ada yang ada di lingkungan sekitar dengan tepat
3. Siswa percaya diri dalam menerapkan bioteknologi konvensional yang ada dalam kehidupan sehari-hari



RINGKASAN MATERI

Bioteknologi berasal dari kata: Bios: hidup; Teuchos; alat; Logos: ilmu; sehingga bioteknologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup (bakteri, fungi, virus, dan lain-lain) maupun produk dari makhluk hidup (protein bioaktif, enzim, vitamin, asam basa organik, alkohol, dan lain-lain) dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa dalam meningkatkan kesejahteraan umat manusia (Nugroho, 2018).

Perkembangan bioteknologi terbagi menjadi 3 tahap menurut Wardani, Wijayanti & Widyastuti (2020):

- Abad 19, bioteknologi dimulai dari perkembangan ilmu pertanian dan fermentasi
- Abad 20, pengenalan dan penerapan Teknologi Rekombinasi DNA (Rekayasa genetika) untuk menghasilkan produk-produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pada saat inilah bioteknologi industri mulai berkembang
- Abad 21, identifikasi genom manusia, tanaman dan mikroba yang memiliki dampak signifikan bagi kepentingan manusia.

Adapun konsep dasar, prinsip, dan keterampilan bioteknologi perlu untuk dipahami oleh peserta didik, yakni meliputi bioteknologi konvensional dan modern.

- Bioteknologi konvensional Bioteknologi konvensional merupakan bioteknologi yang memanfaatkan teknik tradisional tanpa rekayasa genetika dengan fokus penggunaan mikroba untuk memperoleh produk optimal misalnya : pembuatan tempe, tape, roti, bir dan lain-lain (Wusqo, 2014).
- Bioteknologi modern adalah bioteknologi yang memanfaatkan metode modifikasi genetika melalui rekombinasi DNA (Wardani, Wijayanti, & Widyastuti, 2020).



Melalui Bioteknologi, banyak produk hasil rekayasa ditemukan setiap tahun seperti di bidang: obat-obatan (pengembangan obat-obatan dan terapi baru), pertanian (pengembangan tanaman rekayasa genetika, biofuel, pengolahan biologis) dan industri (produksi bahan kimia, kertas, tekstil dan makanan). Bioteknologi memenuhi kebutuhan manusia dengan menghadirkan banyak jasa dan produk yang semakin baik dan efisien (Ramlawati, Saenab, dan Yunus, 2017).

Penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut.

- **Bidang pertanian.** Bioteknologi pertanian merupakan salah satu cabang ilmu yang penting dalam pengembangan bioteknologi yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia. Bioteknologi pertanian mampu menghasilkan produk pertanian berkualitas unggul dengan memanfaatkan teknologi (Wardani, Wijayanti, & Widyastuti, 2020).
- **Bidang peternakan.** Bioteknologi peternakan adalah pemanfaatan proses biologis melalui rekayasa genetika dan rekayasa proses untuk menghasilkan ternak dan produk peternakan yang berkualitas (Said, 2016).
- **Bidang kesehatan.** Bioteknologi kesehatan merupakan bioteknologi yang memberikan kontribusi dalam peningkatan keakuratan dalam mendiagnosis penyakit, pencegahan dini suatu penyakit, metode yang lebih efisien untuk merancang dan membuat obat-obatan yang ditargetkan pada tingkat molekuler, dan terapi gen (Wardani, Wijayanti, & Widyastuti, 2020).
- **Bidang lingkungan.** Bioteknologi lingkungan merupakan salah satu kajian mengenai analisis dampak lingkungan (AMDAL) untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup di masa industrialisasi. Bioteknologi lingkungan meliputi Bioremediasi dan Fitoremediasi (Wardani, Wijayanti, & Widyastuti, 2020).



LKPD 1

Tujuan pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar model Project Based Learning:

1. Siswa mampu menerapkan bioteknologi konvensional dan mampu menerapkan dalam kehidupan manusia dengan benar
2. Siswa terampil dalam membuat produk bioteknologi konvensional yang ada yang ada di lingkungan sekitar dengan tepat
3. Siswa percaya diri dalam menerapkan bioteknologi konvensional yang ada dalam kehidupan sehari-hari

A. Langkah-langkah kegiatan

1. Mengamati (Observing)

Bioteknologi adalah suatu ilmu biologi yang memanfaatkan agen hayati dalam menghasilkan produk dan jasa dengan cara konvensional maupun modern. Bioteknologi adalah salah satu cabang disiplin ilmu biologi yang membahas tentang pemanfaatan agen hayati atau bagian-bagiannya untuk menghasilkan suatu barang dan jasa. Produk bioteknologi sangat beragam, ada produk bioteknologi konvensional maupun bioteknologi modern. Bioteknologi modern umumnya menggunakan bagian dari agen hayati dan merubah sifat tersebut, dalam hal merekombinasi atau memunculkan sifat produk yang diinginkan. Sedangkan bioteknologi konvensional lebih kepada menggunakan agen hayati secara utuh tanpa mengubahnya, untuk menghasilkan produk, dimana prosesnya masih terbilang sederhana.

Setelah mengetahui tentang produk bioteknologi, dalam hal ini kamu diminta membuat suatu produk bioteknologi konvensional dengan mengamati yang ada di lingkungan sekitar seperti pembuatan tahu, tempe dan tape, untuk membuat suatu produk olahan yang dapat digunakan atau dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari seperti di link berikut <https://youtu.be/94MlyauTE7E?si=x2OYfDn-MCZYt4fr>.



2. Menetapkan Ide (Establishing Idea)

Setelah mengetahui produk bioteknologi tersebut dan mengamati agen hayati yang ada maka tetapkanlah suatu ide yang bisa kamu ciptakan untuk dijadikan produk olahan yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari, misalnya kamu bisa membuat tempe, tape, keju, dan yoghurt sehingga produk tersebut layak dikonsumsi dan bisa kamu kembangkan.

3. Merancang Project (Designing Project Activity)

Dalam merancang suatu proyek, maka diperlukan perencanaan yang matang secara kolaboratif antara guru dan siswa. Perencanaan tersebut dapat berupa aturan dalam membuat proyek, aktivitas yang akan dilakukan, serta alat dan bahan yang digunakan untuk menyelesaikan proyek. Pada tahap ini, bentuklah kelompok dan susunlah jadwal untuk menyelesaikan proyek. Selama prosesnya, cobalah menggali sesuatu yang baru sesuai dengan tujuan proyek. Setiap kelompok mendiskusikan dan membuat pertanyaan tentang bioteknologi konvensional produk yang merupakan proyek yang akan kamu selesaikan. berikut tabel proyek yang akan kamu kerjakan!

Jadwal	Produk	Komponen

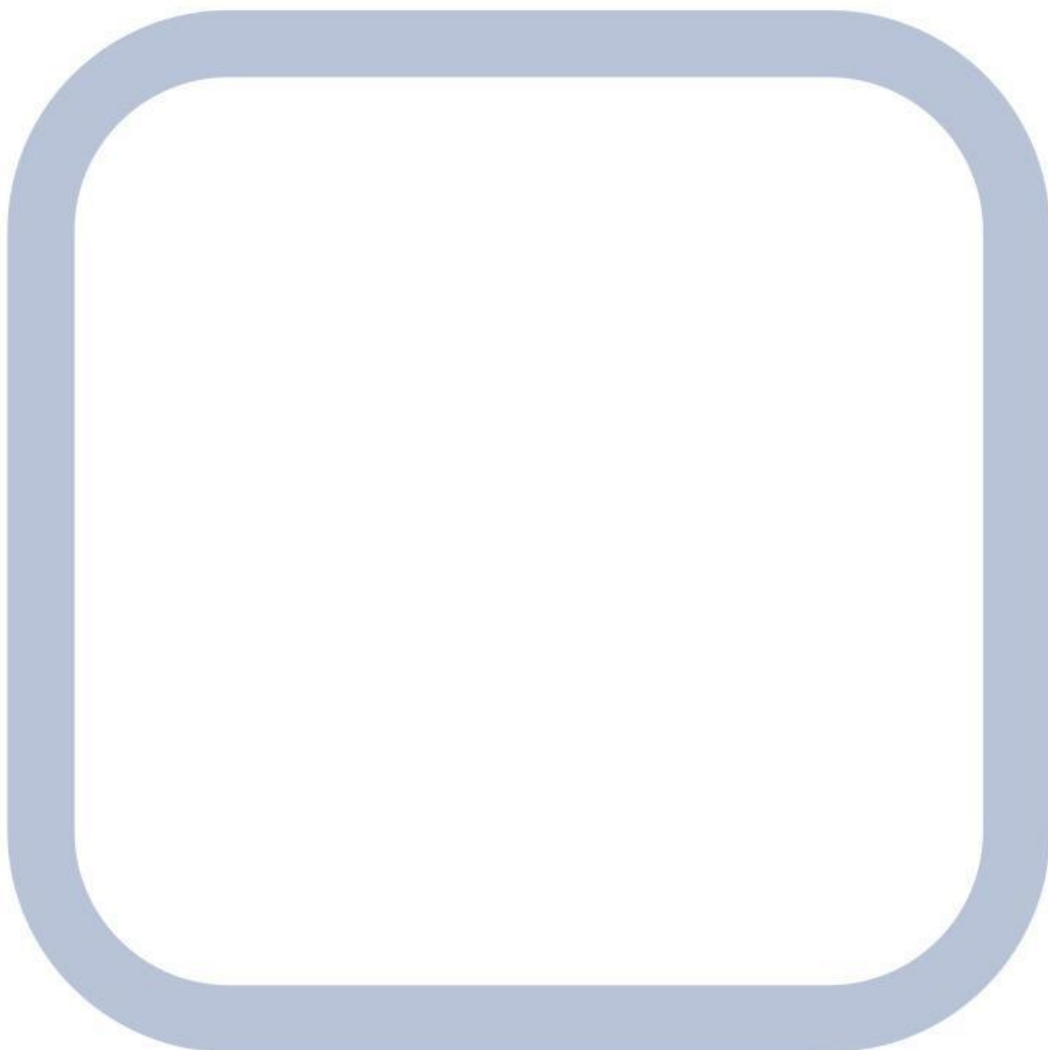


4. Menguji Hasil (Test Results)

Setelah mengamati dan merancang produk tersebut, lakukanlah kegiatan dibawah ini :

1. Diskusikanlah hasil produk yang sudah kamu amati dan seluruh kegiatan yang telah dilakukan bersama anggota kelompokmu dan presentasikan hasil diskusi atau proyek yang kami buat di depan kelas secara bergantian.
2. Dengan bantuan guru, siswa secara bersama sama dengan guru menyimpulkan hasil proyek yang sudah kamu kerjakan dengan anggota kelompokmu melalui proyek yang sudah dikerjakan.

Hasil diskusi!





Contoh pembuatan proyek Pembuatan Tahu



Tujuan :

Setelah melakukan proses pembelajaran dengan melakukan percobaan sederhana, siswa dapat :

- 1 Mengetahui proses pembuatan tahu
- 2 Membuat produk tahu

Teori Dasar

Tahu adalah makanan yang di buat dari kacang kedelai yang di fermentasikan dan diambil sarinya, sering kita mendengar istilah fermentasi. Fermentasi adalah terjadi karena adanya aktifitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Dengan adanya fermentasi ini dapat menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan pangan, sebagai akibat pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut.

Dalam proses fermentasi adalah kebalikan dari proses misalnya pemanasan, pendinginan, penggeringan, iradiasi dan lain-lain yang ditujukan untuk mengurangi jumlah mikroba, sedangkan fermentasi adalah memperbanyak jumlah mikroba dan meningkatkan metabolisme dalam makanan. Pada awal mulanya fermentasi dikenal sebagai pemecah gula menjadi alkohol dan CO₂, tetapi banyak proses disebut fermentasi tidak selalu menggunakan substrat gula dan menghasilkan alkohol serta CO₂, yaitu fermentasi yang menggunakan substratnya berupa karbohidrat yang menjadi asam, contohnya yaitu pada pembuatan tahu, oncom, tempe, dan kecap yang menggunakan substrat berupa karbohidrat.





Alat



Ember



Panci



Sendok



Saringan



Kompur



Plastik pp



Baskom



Blender



Timbangan



Lilin



Tusuk gigi



Bahan



Kacang kedelai



Ragi



Air putih



Cara Kerja :

1 Penyortiran

Sebelum digiling, biji-biji kedelai itu harus dipilih terlebih dahulu. Caranya adalah dengan meletakkan biji-biji kedelai itu pada tampah kemudian ditampi. Tujuan dari pemilihan ini untuk mendapatkan kedelai yang bersih, bebas dari kotoran sehingga menghasilkan produk tahu yang berkualitas. Biji-biji kedelai yang sudah bersih itu kemudian dimasukkan ke dalam ember berisi air dimana airnya mengalir, sehingga kotoran yang melekat maupun tercampur antara biji dapat hilang



2 Perendaman

Setelah kedelai itu dicuci kemudian kedelai direndam selama 8 jam. Perendaman kedelai dimaksudkan agar kedelai menyerap air sehingga lebih lunak dan kulitnya mudah dikupas. Cara mengupas kulit kedelai ini adalah dengan meremas-remas kedelai dalam air kemudian dikuliti sehingga biji-biji kedelai kelihatan bersih



3 Penggilingan

Keping-keping kedelai ditambah air panas dan dimasukkan ke dalam alat penggiling/ blender. Air panas dengan tujuan untuk menonaktifkan enzim lipoksigenasi dalam kedelai yang menyebabkan bau langu.

