ELKPD INTERAKTIF

BIOTEKNOLOGI

Augmented Reality

DARI OLAHAN DAPUR MENUJU BIOTEKNOLOGI

UNTUK KELAS IX SMP SEMESTER GENAP





DISUSUN OLEH
SRI WAHYUNI SITORUS

LIVEWORKSHEETS

PRAKATA

puji syukur kami ucapkann kepada Tuhan yang maha kuasa, karena atas berkat dan karunianya penyususnan lembar kerja peserta didik elektronik dengan proyek based learning pada materi Bioteknologi untuk disusun sebagai salah satu bahan ajar dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di sekolah. E-LKPD ini memuat proyek untuk peserta didik dapat memahami mengenai materi Bioteknologi. Dengan adanya pembuatan E-LKPD diharapkan peserta didik dapat memahami lebih luas mengenai Bioteknologi dan mendapat motivasi untuk melestarikan makanan khas Riau. Penulis mengucapkan terimakasih atas apresiasinya kepada berbagai pihak yang telah turut berpartisipasi dalam penyusunan dan penyempurnaan lembar kerja peserta didik elektronik. Semoga lembar kerja peserta didik elektronik ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan penulis.

Rokan Hilir, 2026

Penulis

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

01 INTRODUCTION

Prakata 2
Daftar Isi 3
Tata Cara 4
Peta Konsep 5
Komponen Inti 6

02 MATERI 7

03

AKTIVITAS 1 11
AKTIVITAS 2 20
EVALUASI 27

04

GLOSAIUM 28
DAFTAR PUSTAKA 29
BIODATA PENULIS 30

LIVEWORKSHEETS



TATA CARA

LKPD ini menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) untuk membantu kamu memahami materi Bioteknologi Fermentasi Tempoyak Durian secara lebih menarik dan mudah dipahami.

A. Alat yang Perlu Disiapkan

1. Smartphone (Android/iOS)
2. Koneksi internet
3. Aplikasi pemindai QR Code (Google Lens/kamera HP)
4. LKPD cetak atau e-LKPD

B. Cara Menggunakan Fitur AR

1. Cari ikon 📱 Scan AR pada LKPD.
2. Buka aplikasi pemindai QR Code.
3. Arahkan kamera ke QR Code yang tersedia.
4. Tunggu hingga video atau animasi muncul.
5. Amati dengan saksama isi AR tersebut.

C. Saat Menggunakan AR

1. Perhatikan video/animasi yang ditampilkan.
2. Catat hasil pengamatan pada tabel LKPD.
3. Diskusikan hasilnya bersama teman sekelompok.
4. Ikuti petunjuk guru selama kegiatan berlangsung.

D. Aturan Penggunaan

1. Gunakan HP hanya untuk kegiatan belajar.
2. Tidak membuka aplikasi lain.
3. Bekerja sama dan saling berbagi perangkat.

E. Jika AR Tidak Bisa Dibuka

1. Periksa jaringan internet.
2. Ulangi pemindaian QR Code.
3. Mintalah bantuan guru.

✨ Dengan AR, belajar bioteknologi jadi lebih seru dan mudah dipahami!

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP

BIOTEKNOLOGI – ETNOPEDAGOGI DURIAN RIAU

1. BIOTEKNOLOGI

PENGERTIAN

Pemanfaatan organisme hidup atau enzim untuk menghasilkan produk yang bermanfaat.

JENIS BIOTEKNOLOGI

- Bioteknologi Tradisional
  Memanfaatkan organisme secara alami, proses sederhana, sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

BIOTEKNOLOGI MODERN

- Rekayasa genetika, kultur jaringan, dan enzim industri
  Menggunakan teknologi maju untuk menghasilkan produk dengan sifat unggul dan lebih spesifik.

2. ETNOPEDAGOGI

PENGERTIAN

Pendekatan pembelajaran berdasarkan kearifan lokal.

TUJUAN

- Mengintegrasikan budaya lokal dalam pembelajaran.
- Melestarikan nilai dan pengetahuan lokal.



MANFAAT

- Kontekstual, bermakna, dekat dengan kehidupan siswa.
- Meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap budaya lokal.



PERAN MIKROORGANISMA (DURIAN RIAU)

- Lactic acid bacteria (LAB)
- Lactobacillus sp. membantu proses fermentasi.
- Menghasilkan aroma dan rasa khas yang menjadi ciri durian Riau.



KONSEP SAINS DALAM TEMPEYAK

- Fermentasi: perubahan kimia oleh mikroorganisma.
- Perubahan fisika: tekstur lebih lembut, aroma lebih harum, rasa lebih kompleks.



KETERKAITAN TEMPEYAK DENGAN BIOTEKNOLOGI

Tempeyak adalah contoh bioteknologi tradisional berbasis pemanfaatan mikroorganisma lokal.

Dengan mengintegrasikan etnopedagogi dalam pembelajaran, siswa memahami hubungan antara ilmu pengetahuan dengan budaya lokal serta pentingnya pelestarian kearifan lokal.



PENILAIAN

- Sikap: observasi partisipasi dan kolaborasi
- Proses: portofolio, jurnal, presentasi
- Produk: hasil proyek dan kualitas produk
- Evaluasi pembelajaran: refleksi diri dan umpan balik



SIMPULAN

Bioteknologi dan etnopedagogi dapat berjalan beriringan dalam produk lokal seperti tempeyak durian Riau. Pengetahuan sains modern berpadu dengan kearifan lokal untuk menghasilkan inovasi yang bermanfaat, berkelanjutan, dan memperkuat identitas budaya daerah.

LIVEWORKSHEETS

KOMPONEN INTI

Capaian Pembelajaran

Peserta didik mengidentifikasi penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Alur Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik memahami konsep bioteknologi konvensional melalui contoh fermentasi tempoyak durian sebagai kearifan lokal.
2. Peserta didik mengidentifikasi peran mikroorganisme dan faktor lingkungan yang memengaruhi proses fermentasi tempoyak.
3. Peserta didik menerapkan konsep bioteknologi dengan melakukan praktikum pembuatan tempoyak.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik mampu:

1. Menjelaskan pengertian bioteknologi konvensional dengan contoh fermentasi tempoyak durian.
2. Mengidentifikasi mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi tempoyak.
3. Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi fermentasi tempoyak (waktu, suhu, dan pH) secara sederhana.
4. Melakukan praktikum pembuatan tempoyak durian sesuai langkah kerja yang benar.

LIVEWORKSHEETS

MATERI

BIOTEKNOLOGI

A. Pengertian Bioteknologi

Bioteknologi merupakan cabang ilmu terapan yang mempelajari dan memanfaatkan organisme hidup, bagian dari organisme, atau proses biologis untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat bagi manusia. Pemanfaatan tersebut dilakukan melalui prosedur ilmiah yang terkontrol guna meningkatkan kualitas, kuantitas, dan efisiensi suatu produk.

Asal Kata Bioteknologi

Istilah bioteknologi berasal dari gabungan tiga kata, yaitu:

- Bio (hidup)
- Teknos (alat atau teknik)
- Logos (ilmu)

Dengan demikian, bioteknologi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dan proses kehidupannya dengan bantuan teknik tertentu.

B. Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi konvensional adalah penerapan bioteknologi yang memanfaatkan aktivitas metabolisme alami mikroorganisme tanpa melibatkan teknik rekayasa genetik. Proses yang umum terjadi pada bioteknologi konvensional adalah fermentasi, yaitu proses penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme dalam kondisi tertentu.

Karakteristik Bioteknologi Konvensional:

- Menggunakan mikroorganisme alami
- Tidak melibatkan rekayasa genetik
- Teknologi yang digunakan relatif sederhana
- Proses dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, waktu, dan pH



LIVEWORKSHEETS

MATERI

BIOTEKNOLOGI

C. Bioteknologi Modern

Bioteknologi modern merupakan pengembangan bioteknologi yang menggunakan teknik molekuler dan peralatan laboratorium modern, termasuk rekayasa genetik, untuk menghasilkan produk dengan karakteristik tertentu sesuai kebutuhan manusia.

Karakteristik Bioteknologi Modern:

- Melibatkan manipulasi materi genetik
- Proses berlangsung secara steril dan terkontrol
- Menghasilkan produk yang spesifik
- Memerlukan teknologi dan keahlian khusus



contoh Bioteknologi Modern

D. Perbedaan Bioteknologi Konvensional dan Modern

Aspek	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern
Prinsip	Proses biologis alami	Rekayasa genetik
Teknologi	Sederhana	Canggih
Kontrol proses	Terbatas	Sangat terkontrol
Contoh	Tempoyak durian, tempe	Insulin, kultur jaringan

LIVEWORKSHEETS

MATERI

BIOTEKNOLOGI

E. Peran Bioteknologi dalam Kehidupan

Bioteknologi berperan penting dalam bidang pangan, kesehatan, dan lingkungan. Penerapan bioteknologi konvensional mendukung pelestarian kearifan lokal, sedangkan bioteknologi modern berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan kualitas hidup manusia.



Tempoyak Durian

Tempoyak durian merupakan produk pangan hasil fermentasi yang berasal dari daging buah durian dan menjadi bagian dari kearifan lokal masyarakat Sumatra. Proses pembuatan tempoyak dilakukan melalui fermentasi alami, yaitu pemanfaatan aktivitas bakteri asam laktat, terutama Lactobacillus sp.

Pada proses fermentasi, bakteri tersebut mengubah karbohidrat dalam daging durian menjadi asam laktat. Pembentukan asam laktat menyebabkan penurunan pH, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Hal ini membuat tempoyak memiliki rasa asam khas dan daya simpan lebih lama dibandingkan durian segar.



LIVEWORKSHEETS

MATERI

BIOTEKNOLOGI





Tape singkong merupakan makanan tradisional hasil fermentasi singkong dengan bantuan mikroorganisme pada ragi tape. Proses fermentasi mengubah pati dalam singkong menjadi gula sehingga tape memiliki rasa manis, tekstur lembut, dan aroma khas.

Pembuatan tape singkong termasuk bioteknologi konvensional karena memanfaatkan aktivitas mikroorganisme secara alami.

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 1

BIOTEKNOLOGI

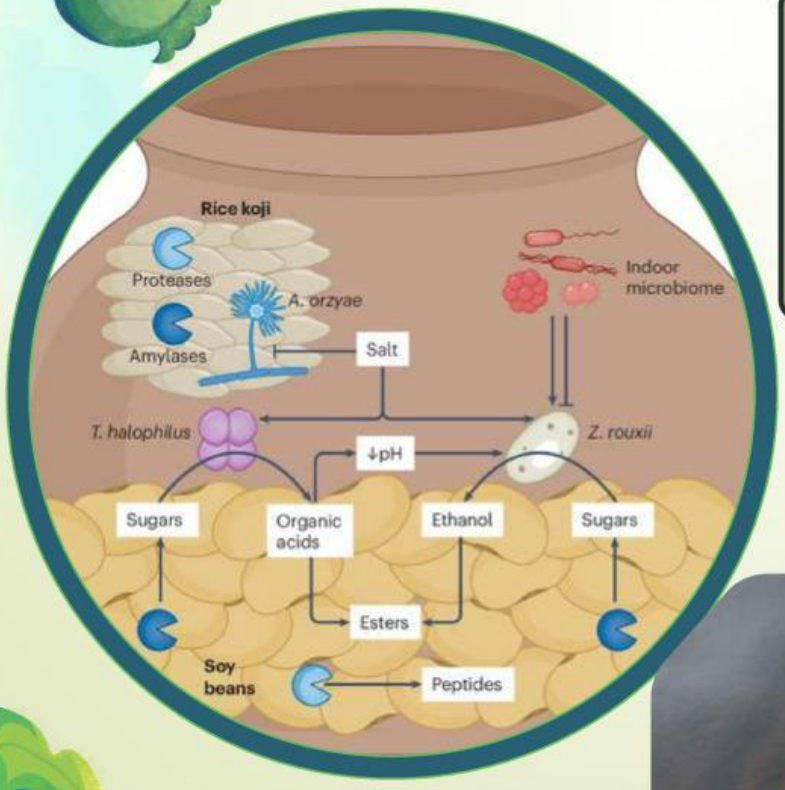
Tempoyak Durian: Makanan Khas Rokan Hilir, Riau

kELOMPOK _____

Kelas: _____

ANGGOTA KELOMPOK

1
2
3
4
5





LIVEWORKSHEETS

Orientasi Masalah

Di beberapa daerah di Sumatra, durian diolah menjadi tempoyak agar lebih awet dan memiliki cita rasa khas. Masyarakat telah melakukan proses ini secara turun-temurun tanpa menyadari bahwa kegiatan tersebut merupakan penerapan bioteknologi.

Setalah Scan Barcode, maka jawablah pertanyaan tersebut:

1. Mengapa durian dapat diolah menjadi tempoyak dan tahan lebih lama?
2. Proses apa yang terjadi selama pembuatan tempoyak?

Kirim Jawaban dengan Scan



LIVEWORKSHEETS

MERUMUSKAN HIPOTESIS

Tuliskan dugaan sementara terhadap masalah yang telah dirumuskan.
Contoh:
"Jika daging durian difermentasi dalam wadah tertutup selama beberapa hari, maka akan terbentuk tempoyak dengan rasa asam."

Tuliskan Hipotesis di bawah ini:

kirim
dengan scan



PENGUMPULAN DATA



1. Alat dan Bahan
   - Daging durian matang
   - Garam secukupnya
   - Galon/wadah fermentasi sederhana
   - Sendok
   - Kertas label

2. Langkah Kerja
   1. Masukkan daging durian ke dalam galon fermentasi.
   2. Tambahkan sedikit garam dan aduk hingga merata.
   3. Tutup galon rapat dan simpan pada suhu ruang.
   4. Amati perubahan yang terjadi setiap hari selama 3–5 hari.
   5. Catat hasil pengamatan pada tabel berikut.

LIVEWORKSHEETS

NOTES Catatlah Tabel Pengatan Tersebut

Hari ke-	Perlakuan	Aroma	Tekstur	Warna	Rasa	Perubahan yang Terjadi
1	P1 (Garam)					
	P2 (Gula)					
	P3 (Tanpa)					
2	P1 (Garam)					
	P2 (Gula)					
	P3 (Tanpa)					
3	P1 (Garam)					
	P2 (Gula)					
	P3 (Tanpa)					



LIVEWORKSHEETS

ANALISIS DATA

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil pengamatan:

1. Perubahan apa yang terjadi pada durian selama fermentasi?

2. Mengapa tempoyak memiliki rasa dan aroma asam?

3. Nutrisi apa saja yang ada pada Tempoyak Durian?

MENARIK KESIMPULAN

Tuliskan kesimpulan berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan.

LIVEWORKSHEETS