

LKPD

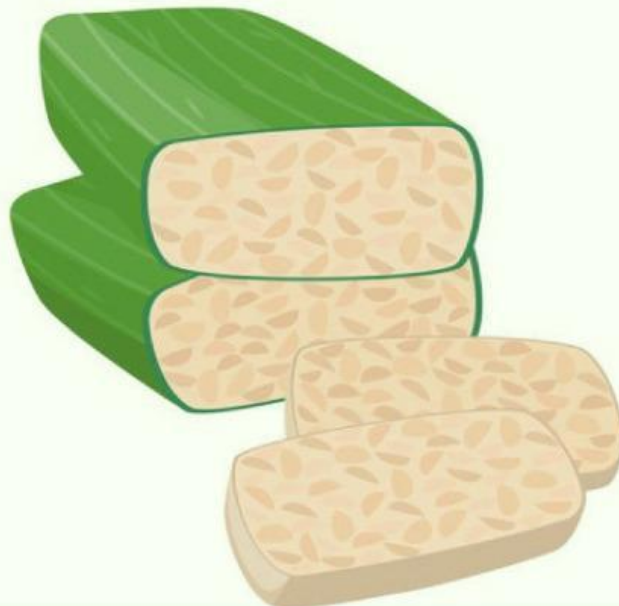
BIOLOGI

KELAS 9 SMP

Nama :

Kelas :

Kelompok:.....





PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Bacalah tujuan dan dasar teori praktikum sebelum memulai kegiatan.
2. Bentuklah kelompok sesuai arahan guru.
3. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat tempe.
4. Gunakan alat dan bahan dengan hati-hati serta jaga kebersihan selama praktikum.
5. Ikuti langkah-langkah pembuatan tempe sesuai prosedur yang telah ditentukan.
6. Amati perubahan yang terjadi selama proses fermentasi, meliputi warna, aroma, tekstur, dan terbentuknya padatan putih.
7. Catat hasil pengamatan pada tabel yang tersedia di LKPD secara jujur dan sistematis.
8. Diskusikan hasil pengamatan bersama anggota kelompok dan jawablah pertanyaan yang tersedia.
9. Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil praktikum.
10. Presentasikan hasil praktikum dan kumpulkan LKPD kepada guru sesuai waktu yang ditentukan.

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, siswa memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman bioteknologi.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bioteknologi konvensional dan fermentasi melalui kegiatan praktikum dengan benar.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi peran mikroorganisme dalam fermentasi melalui pengamatan proses fermentasi tempe dengan tepat.
3. Peserta didik mampu menganalisis perubahan warna, aroma, tekstur dan bentuk biji kedelai melalui hasil pengamatan praktikum dengan benar.
4. Peserta didik mampu menyusun kesimpulan tentang proses fermentasi tapai melalui diskusi kelompok berdasarkan data hasil praktikum dengan benar

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

Tujuan Praktikum:

Mengetahui cara pembuatan produk tempe dari kedelai dengan proses fermentasi

Alat dan Bahan

1. Kedelai 250 gram
2. ragi tempe yang sudah dihaluskan 1 sendok teh
3. Daun pisang atau plastik bening ukuran 250 gram gula
4. Kompor
5. baskom plastik
6. Panci
7. Mortar dan alu

Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan, yaitu kedelai, ragi tempe, air bersih, panci, kompor, saringan, wadah, dan plastik atau daun pembungkus.
2. Cuci kedelai hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel.
3. Rendam kedelai dalam air bersih selama kurang lebih 8–12 jam agar biji kedelai mengembang dan kulitnya lebih mudah dilepaskan.
4. Buang air rendaman, kemudian pisahkan kulit dari kedelai dan cuci kembali hingga bersih.
5. Rebus kedelai hingga matang, lalu tiriskan dan dinginkan sampai tidak panas.

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

6. Letakkan kedelai pada wadah bersih dan biarkan permukaannya cukup kering sebelum diberi ragi.
7. Taburkan ragi tempe sesuai takaran pada kemasan, kemudian aduk hingga tercampur merata dengan kedelai.
8. Masukkan kedelai ke dalam plastik yang telah diberi lubang kecil atau bungkus menggunakan daun bersih agar udara dapat bersirkulasi.
9. Simpan bungkus kedelai di tempat bersih dengan suhu yang sesuai untuk fermentasi selama kurang lebih 24–48 jam.
10. Amati perubahan yang terjadi pada kedelai, meliputi warna, aroma, tekstur, dan pertumbuhan miselium jamur.

Catatan keselamatan: Gunakan alat yang bersih dan jangan mengonsumsi tempe hasil praktikum apabila ditemukan pertumbuhan berwarna tidak wajar atau aroma busuk.

Dasar Teori

Bioteknologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup (bakteri, fungi, virus, dan lain-lain) maupun produk dari makhluk hidup (enzim, alkohol) dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa. Dengan kata lain, bioteknologi adalah ilmu yang berhubungan dengan penerapan sistem biologis dan organisme untuk proses teknis dan industri untuk kesejahteraan manusia.

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

Berdasarkan perbedaan prinsip dan jenis agen biologi yang digunakan, bioteknologi digolongkan menjadi dua jenis, yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional merupakan bioteknologi sederhana yang menerapkan ilmu biologi, proses genetik terjadi secara alami (biokimia). Prinsip dasar bioteknologi konvensional adalah memanfaatkan mikroorganisme utuh secara langsung tanpa proses rekayasa sehingga pemanfaatannya masih sangat terbatas. Umumnya, bioteknologi konvensional dimanfaatkan untuk menghasilkan makanan. Bioteknologi konvensional yang sering kamu jumpai di kehidupan sehari-hari adalah teknik fermentasi, seperti pembuatan tempe, tape, dan kecap.

Tempe merupakan produk pangan yang dibuat dari biji kedelai dengan bantuan ragi tempe yang mengandung kapang, terutama *Rhizopus oligosporus* dan kapang *Rhizopus* lainnya. Selama fermentasi, kapang tumbuh membentuk benang-benang halus yang disebut miselium dan mengikat biji kedelai sehingga membentuk struktur tempe yang padat. Enzim yang dihasilkan kapang membantu menguraikan senyawa kompleks, seperti protein dan karbohidrat, menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Keberhasilan fermentasi tempe dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kebersihan alat dan bahan, jumlah ragi, suhu, kelembapan, serta ketersediaan oksigen. Fermentasi yang berlangsung dengan baik ditandai dengan biji kedelai yang menyatu, tertutup miselium berwarna putih, dan memiliki aroma khas tempe. Melalui praktikum pembuatan tempe, peserta didik dapat memahami penerapan bioteknologi konvensional, peran mikroorganisme dalam fermentasi, serta perubahan yang terjadi pada bahan selama proses pengolahan.

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

Skema Pembuatan Tempe



PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

KEGIATAN 1 - Mengetahui Fermentasi Tempe

Tujuan: Peserta didik mampu menjelaskan prinsip fermentasi dan mengidentifikasi peran bahan dalam pembuatan tempe.

A. Orientasi Masalah

Tempe merupakan produk bioteknologi konvensional yang dibuat melalui fermentasi kedelai dengan bantuan kapang. Proses fermentasi menyebabkan perubahan pada kedelai sehingga biji-bijinya menyatu membentuk tempe.

Pertanyaan:

1. Mengapa kedelai dapat berubah menjadi tempe?
2. Mikroorganisme apa yang berperan dalam pembuatan tempe?
3. Apa yang terjadi jika kedelai tidak diberi ragi?

.....

.....

.....

.....

B. Identifikasi Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Kedelai	
2.	Ragi Tempe	
3.	Air	
4.	Plastik atau daun pembungkus	

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

KEGIATAN 2 - proses Pembuatan Tempe

Tujuan: Peserta didik mampu melakukan pembuatan tempe sesuai prosedur dan memahami fungsi ragi dalam fermentasi.

A. Langkah Kerja

1. Siapkan kedelai, ragi tempe, air, panci, saringan, dan wadah bersih.
2. Cuci kedelai hingga bersih, kemudian rendam selama kurang lebih 8–12 jam.
3. Buang air rendaman dan pisahkan kulit ari kedelai.
4. Rebus kedelai hingga matang, kemudian tiriskan.
5. Dinginkan kedelai hingga tidak panas dan pastikan permukaannya cukup kering.
6. Campurkan ragi tempe sesuai takaran pada kemasan secara merata.
7. Masukkan kedelai ke dalam plastik berlubang kecil atau bungkus dengan daun bersih.
8. Simpan di tempat bersih dengan kondisi yang sesuai untuk fermentasi.
9. Amati perubahan kedelai selama 24–48 jam atau sesuai arahan guru.

B. Identifikasi Peran Bahan

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Kedelai	
2.	Ragi Tempe	
3.	Air	
4.	Pembungkus Berlubang	

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

KEGIATAN 2 - Proses pembuatan Tempe

Pertanyaan:

1. Mengapa kedelai harus didinginkan sebelum diberi ragi?
2. Apa fungsi ragi dalam proses fermentasi?
3. Mengapa kebersihan alat dan bahan perlu diperhatikan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

KEGIATAN 3 - Pengamatan Hasil Fermentasi Tempe

Tujuan: Peserta didik mampu mengamati dan mencatat perubahan kedelai selama fermentasi.

A. Tantangan

Amatilah perubahan kedelai sebelum dan selama proses fermentasi. Catat hasilnya berdasarkan pengamatan kelompokmu.

B. Tabel Hasil Pengamatan

No.	Aspek yang diamati	Sebelum fermentasi	24 jam	48 jam
1.	Warna kedelai			
2.	Aroma			
3.	Tekstur			
4.	Pertumbuhan miselium			
5.	Kepadatan biji			
6.	Kondisi permukaan			

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

C. Evaluasi Akhir

1. Apakah terjadi perubahan pada kedelai selama fermentasi?
2. Apakah muncul miselium berwarna putih pada kedelai?
3. Bagaimana perubahan tekstur kedelai setelah fermentasi?
4. Apakah tempe yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik tempe yang baik?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PRAKTIKUM: pembuatan Tempe

KEGIATAN 4 - Analisis dan Kesimpulan

Tujuan: Peserta didik mampu menganalisis hasil pengamatan dan menyimpulkan proses fermentasi tempe berdasarkan data.

A. Analisis Hasil

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan data pengamatan.

1. Apa perbedaan kondisi kedelai sebelum dan sesudah fermentasi?
2. Apa peran kapang *Rhizopus* dalam pembentukan tempe?
3. Mengapa biji kedelai dapat menyatu setelah fermentasi?
4. Faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan pembuatan tempe?
5. Apakah hasil pengamatan mendukung hipotesis pada Kegiatan 1? Jelaskan.

KEGIATAN 4 - Analisis dan Kesimpulan

B. Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktikum pembuatan tempe, dapat disimpulkan bahwa:

GLOSARIUM

Bioteknologi: Pemanfaatan makhluk hidup atau produk makhluk hidup untuk menghasilkan barang dan jasa.

Bioteknologi konvensional: Bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme secara langsung tanpa proses rekayasa.

Fermentasi: Proses pengolahan bahan dengan bantuan mikroorganisme.

Mikroorganisme: Makhluk hidup berukuran sangat kecil.

Tempe: Produk pangan berbahan dasar kedelai yang dihasilkan melalui fermentasi.

Ragi tempe: Bahan yang mengandung kapang untuk membantu fermentasi kedelai.

Kapang: Jamur yang berperan dalam proses fermentasi tempe.

***Rhizopus*:** Genus kapang yang membantu proses fermentasi kedelai menjadi tempe.

Miselium: Kumpulan benang halus kapang yang mengikat biji kedelai hingga menyatu.

Enzim: Zat yang membantu menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Protein: Senyawa yang terdapat dalam kedelai dan dibutuhkan tubuh.

Karbohidrat: Senyawa organik yang dapat diuraikan selama proses fermentasi.

Kontaminasi: Masuknya mikroorganisme atau zat yang tidak diinginkan ke dalam bahan.

Kelembapan: Kondisi yang berkaitan dengan kandungan air di lingkungan.

Oksigen: Gas di udara yang mendukung pertumbuhan kapang selama fermentasi tempe.