

LKPD

Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas : **X**
Materi : **Bioteknologi**

Nama Kelompok:

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____

BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL

Selamat datang di kegiatan praktikum topik bioteknologi konvensional

Pada kesempatan kali ini, kalian akan bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan sebuah proyek pembuatan yoghurt. Sebelum memulai mengerjakan proyek, bergabunglah terlebih dahulu bersama teman-teman satu kelompokmu! Selamat bekerja dan semoga proyek ini memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermanfaat!

Cermatilah bahan kajian bioteknologi konvensional, prinsip dasar bioteknologi dan prinsip dasar fermentasi berikut!



1. Pencermatan pertanyaan mendasar, yang memantik perlunya disusun proyek

Bahan Kajian:

Apa itu Bioteknologi Konvensional?

Bioteknologi konvensional merujuk pada penerapan teknik-teknik bioteknologi yang telah ada dan digunakan selama beberapa dekade sebelum munculnya metode bioteknologi modern. Teknik-teknik ini menggunakan prinsip-prinsip dasar biologi dan mikrobiologi untuk memanipulasi dan memanfaatkan kehidupan organisme. Istilah bioteknologi pertama kali dicetuskan oleh seorang insinyur Hungaria, Karl Ereky pada tahun 1919. Saat itu, Ereky mendefinisikan bioteknologi sebagai proses penggunaan teknologi untuk mengubah bahan baku biologi mentah menjadi produk yang bermanfaat. Lalu apa itu bioteknologi konvensional?

Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan organisme secara langsung agar menghasilkan suatu produk barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia melalui proses fermentasi. Dalam industri makanan, fermentasi adalah aktivitas mikroorganisme dalam makanan untuk mendapatkan produk yang diinginkan. Perlu Anda pahami bahwa fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen).

Beberapa manfaat bioteknologi konvensional dibidang pangan:

- Menambah kandungan gizi produk pangan berupa makanan dan minuman.
- Menambah jumlah lapangan pekerjaan dan meningkatkan pendapatan masyarakat.
- Mempromosikan produk industri dalam negeri.
- Bioteknologi dapat membantu memperpanjang umur simpan produk pangan dan mengurangi pemborosan makanan.
- Peningkatan keamanan pangan.



Prinsip Dasar Bioteknologi

Prinsip dasar bioteknologi melibatkan penggunaan mikroorganisme seperti bakteri, jamur, atau ragi dalam proses fermentasi. Contohnya pada pembuatan roti (menggunakan ragi), bir (menggunakan ragi bir), anggur (fermentasi buah anggur oleh ragi), dan yoghurt (fermentasi susu oleh bakteri asam laktat). Dalam kegiatan fermentasi yoghurt, bahan utama yang diperlukan adalah susu dan starter bakteri yang biasanya berupa campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.



Prinsip Dasar Fementasi

Fermentasi adalah proses biokimia di mana mikroorganisme seperti bakteri, ragi, atau kapang mengubah bahan organik, biasanya karbohidrat, menjadi produk lain seperti alkohol, asam, atau gas. Proses ini telah digunakan manusia sejak ribuan tahun untuk menghasilkan makanan dan minuman, seperti roti, bir, keju, dan yoghurt. Berikut adalah beberapa prinsip dasar fermentasi:

1. Mikroorganisme Fermentasi

- Ragi (Yeast): Umumnya digunakan dalam pembuatan roti dan minuman beralkohol. Ragi mengubah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida.
- Bakteri Asam Laktat: Terlibat dalam pembuatan yoghurt, keju, dan sauerkraut. Bakteri ini mengubah gula menjadi asam laktat.
- Kapang (Molds): Digunakan dalam produksi tempe, miso, dan beberapa jenis keju. Kapang mengubah bahan organik menjadi senyawa-senyawa baru melalui aktivitas enzimatik.

2. Jenis-Jenis Fermentasi

- Fermentasi Alkohol: Proses di mana ragi mengubah gula menjadi etanol (alkohol) dan karbon dioksida. Contoh: pembuatan bir, anggur, dan roti.
- Fermentasi Asam Laktat: Proses di mana bakteri asam laktat mengubah gula menjadi asam laktat. Contoh: pembuatan yoghurt, kimchi, dan sauerkraut.
- Fermentasi Asam Asetat: Proses di mana bakteri asam asetat mengubah alkohol menjadi asam asetat. Contoh: pembuatan cuka.
- Fermentasi Butirat: Proses di mana bakteri menghasilkan asam butirat sebagai produk utama. Contoh: pembuatan kombucha.

3. Kondisi Fermentasi

- Temperatur: Suhu mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Fermentasi biasanya berlangsung pada suhu antara 20-30°C, tergantung pada jenis mikroorganisme.
- pH: pH lingkungan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Banyak proses fermentasi terjadi pada pH asam yang menghambat pertumbuhan mikroba patogen.
- Oksigen: Beberapa fermentasi memerlukan kondisi anaerob (tanpa oksigen) seperti fermentasi alkohol, sementara yang lain mungkin memerlukan kondisi aerobik atau toleran terhadap oksigen.

Dengan memanfaatkan teknik-teknik fermentasi ini, Bioteknologi konvensional tidak hanya menghasilkan produk pangan yang bernilai gizi tinggi, tetapi juga mendorong kemajuan industri makanan melalui praktik yang inovatif, sekaligus berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan dan kualitas hidup masyarakat.



Pembuatan Yoghurt



Umumnya alat dan bahan yang harus disiapkan untuk pembuatan yoghurt adalah sebagai berikut:

Alat:

- Timbangan
- Panci pemanas
- Kompor
- Gelas ukur
- Termometer
- Sendok pengaduk
- Wadah (botol jar kaca/botol selai)
- Kain lap

Bahan:

- Susu murni (1 liter)
- Susu skim (25 gr)
- Gula pasir (50 gr)
- Yoghurt starter



Langkah-langkah pembuatan yoghurt:

1. Sterilisasi Wadah:

- Cuci bersih semua peralatan yang akan digunakan dengan air panas dan sabun.
- Rebus wadah (botol jar kaca/botol selai) selama 15-20 menit untuk membunuh bakteri yang tidak diinginkan.

2. Panaskan Susu:

- Panaskan susu murni dan susu skim dalam panci dengan api kecil sambil terus diaduk. Tambahkan gula pasir dan aduk sampai rata selama 20-30 menit. Formula susu murni = 95%, susu skim = 4% dan gula pasir = 5%.
- Hentikan pemanasan saat suhu mencapai sekitar 85°C. Suhu ini penting untuk membunuh bakteri jahat namun tidak merusak bakteri baik dalam yoghurt starter.

3. Dinginkan Susu:

- Dinginkan susu hingga suhu mencapai sekitar 40-45°C. Suhu ini adalah suhu ideal untuk pertumbuhan bakteri baik dalam yoghurt.

4. Campurkan Yoghurt Starter:

- Setelah susu mencapai suhu yang tepat, tambahkan yoghurt starter pada campuran sebanyak 2-5%.
- Aduk rata hingga tercampur sempurna.

5. Fermentasi:

- Pindahkan campuran susu dan yoghurt starter ke dalam wadah (botol jar kaca/botol selai) yang telah disterilkan.
- Tutup rapat wadah dan bungkus dengan kain lap.
- Diamkan selama 24 jam atau semalaman di tempat yang hangat (suhu sekitar 25-30°C). Jangan dibuka selama proses fermentasi.

6. Pendinginan:

- Setelah proses fermentasi selesai, masukkan yoghurt ke dalam *chiller* kulkas untuk memperlambat pertumbuhan bakteri dan meningkatkan kekentalan.

7. Penyimpanan:

- Yoghurt dapat disimpan di *chiller* kulkas selama beberapa hari.

Perhatikan Wacana Berikut!

Wacana

Di sebuah desa kecil di tepi hutan, hiduplah seorang wanita bijaksana bernama Nenek Tiar. Nenek Tiar dikenal sebagai pengrajin yoghurt legendaris yang memanfaatkan resep turun-temurun dari nenek moyangnya. Namun, zaman telah berubah, dan masalah yang dihadapi oleh penduduk desa pun semakin beragam. Suatu hari, datanglah seorang pemuda bernama Rudi ke rumah Nenek Tiar dengan membawa sejumlah pertanyaan dan kekhawatiran. Rudi adalah seorang pengusaha makanan yang ingin memperkenalkan yoghurt yang ramah bagi semua orang, termasuk mereka yang mengalami alergi laktosa. Ia berharap Nenek Tiar bisa membantunya memecahkan masalah ini.

"Nenek Tiar, banyak orang mengalami alergi terhadap susu sapi. Adakah bahan lain yang bisa digunakan untuk membuat yoghurt?" tanya Rudi dengan penuh harap.



Nenek Tiar mengerutkan kening, "Nenek belum pernah mencobanya, mungkin bisa kita coba bersama minggu depan dengan bahan lain selain susu sapi".



Rudi mengangguk dan kemudian melanjutkan, "Namun, sering kali proses pembuatan yoghurt memerlukan waktu yang sangat lama nek. Bagaimana cara kita untuk memperpendek waktu tersebut?"



Nenek Tiar berpikir sejenak sebelum menjawab, "yang nenek tau, salah satu cara untuk mempercepat proses fermentasi adalah dengan meningkatkan suhu fermentasi secara terkendali, tapi hal tersebut sering kali menyebabkan kerusakan kualitas yoghurt. Kita perlu mencari teknik lain, Rud".



Rudi menjawab "Baiklah nek, kita perlu melakukan eksperimen baru untuk menemukan jawaban ini. Lagipula proses fermentasi yang terlalu lama bisa menyebabkan rasa yoghurt sangat masam sehingga banyak orang tidak menyukainya, terlebih warnanya sangat tidak menarik".



Nenek Tiar hanya tersenyum tanpa memberikan jawaban.



Melihat respon nenek yang datar Rudi merasa tertantang untuk mencari sendiri jawaban tersebut dengan melakukan eksperimen.



Dari beberapa pertanyaan Rudi yang tidak terjawab oleh nenek Tiar, bantulah Rudi untuk menemukan jawaban dari pertanyaan tersebut. Tuliskan salah satu pertanyaan yang paling menarik bagi kalian untuk dicari jawabannya. Coba tentukan jawaban sementara kalian. Masukkan pertanyaan yang kalian pilih tersebut beserta jawaban sementara (**hipotesis**) ke dalam kotak berikut!

Pertanyaan:

Jawaban Sementara:

2. Perancangan proyek

- a. Buatlah rancangan kegiatan yang akan kalian lakukan untuk membuktikan jawaban sementara (hipotesis) yang telah kalian susun tersebut (misalnya: modifikasi bahan, mengganti starter dll). Masukkan rancangan kegiatan yang akan kalian lakukan ke dalam kotak berikut.

- b. Konsultasikan rancangan yang telah kalian buat kepada guru.

Langkah nomor 3 sampai dengan nomor 4 dilakukan di luar jam tatap muka

3. Penetapan target dan jadwal pengerjaan proyek

a. Penetapan Target dan Jadwal Pengerjaan Proyek

Tetapkan target yang kaliyan capai dalam mengerjakan proyek beserta rencana pengerjaannya

No	Kegiatan	Target yang diharapkan	Jadwal Pelaksanaan (hari, tanggal)
1	Mempersiapkan alat dan bahan		
2	Membuat yoghurt *)		
3	Menyimpan yoghurt untuk proses inkubasi		
4	Melakukan tes organoleptik		
5	Menyimpan produk yoghurt ke dalam <i>chiller</i> kulkas		

**) yoghurt dibuat dalam 4 wadah/ulangan (3 wadah untuk diamati dan 1 wadah disimpan untuk presentasi).*

b. Pengerjaan Proyek

Kerjakan proyek yang telah kaliyan rancang. Perhatikan dengan cermat alat, bahan, cara mengerjakan, beserta tempat pengerjaan, agar proyek dapat dikerjakan dengan baik, dengan menghasilkan produk yang baik pula.

4. Penyiapan kemajuan proyek

c. Lakukanlah kegiatan tes organoleptik pada yoghurt yang telah diinkubasi. Bukalah satu botol yoghurt untuk diamati pada jam ke-12, ke-24 dan ke-36. Tulislah hasil tes organoleptik pada tabel berikut:

Jenis kreasi yoghurt yang dibuat:

--

Tabel hasil organoleptik

Indikator Tes Organoleptik	Jam Ke		
	12	24	36
Rasa			
Aroma			
Tekstur			
Warna			



Berdasarkan isian tabel hasil organoleptik tersebut, buatlah kesimpulan pada kotak berikut.

- d. Simpan yoghurt yang telah kalian amati kedalam *chiller* kulkas untuk dipresentasikan pada presentasi produk akhir.

5. Presentasi produk akhir

Buatlah laporan hasil proyek dalam bentuk **poster** yang memuat informasi mulai dari langkah paling awal seperti pemilihan inovasi bahan baku, teknik yang digunakan hingga langkah terakhir hingga didapatkan yoghurt hasil kreasi kalian. **Poster** juga memuat informasi tentang berbagai kandungan/manfaat dari produk yang kalian buat! (kalian boleh memanfaatkan aplikasi Canva, dll.)

6. Refleksi (evaluasi diri) pasca-pembuatan proyek

- a. Tuliskan hal-hal yang sudah berhasil dicapai dalam melaksanakan proyek!

- b. Tuliskan hal-hal yang belum dicapai dalam pelaksanaan proyek!

- c. Tuliskan kendala/hambatan yang dialami selama melaksanakan proyek!

- d. Untuk waktu mendatang kreasi apa saja yang akan kalian lakukan? Tuliskan dalam kotak berikut kreasi-kreasi terkait dengan pembuatan yoghurt yang akan kalian lakukan!