



E-LKPD

BERBASIS PROJECT BASED LEARNING

INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI



**S
M
A**



Penyusun: Azra Nabila Saragih

Pembimbing: Dr. Diky Setya Diningrat., M.Si

 **LIVEWORKSHEETS**



ASPEK KESELAMATAN KERJA PEMBUATAN KOMBUCHA



Utamakan keselamatan, ciptakan kombucha berkualitas!

1 HATI-HATI DENGAN AIR PANAS!



- Berhati-hatilah saat menyeduh teh menggunakan air panas.

2 JAGA KEBERSIHAN TANGAN!



- Cuci tangan dengan sabun dan air mengalir sebelum memegang SCOBY, alat, maupun bahan fermentasi.

3 PASTIKAN ALAT BERSIH DAN STERIL!



- Cuci wadah, sendok, dan alat lainnya sebelum digunakan.

4 LINDUNGI SCOBY DARI KONTAMINASI!



- Jangan menyentuh SCOBY dengan tangan kotor atau menggunakan alat yang belum dibersihkan.

5 SIMPAN DI TEMPAT YANG BERSIH!



- Simpan wadah fermentasi di tempat yang bersih, sejuk, dan terhindar dari debu atau serangga.

6 LAPORKAN JIKA TERJADI HAL DARURAT!



- Segera laporkan kepada guru apabila terjadi tumpahan air panas atau kondisi yang berpotensi membahayakan.



SEBELUM MEMULAI, PASTIKAN:

- ✓ Saya telah mencuci tangan.
- ✓ Alat yang digunakan sudah bersih dan steril.
- ✓ Saya siap bekerja dengan aman.



INGAT!

KESELAMATAN ADALAH
PRIORITAS!

Proyek: Pembuatan Teh Kombucha

Nama:

Kelas:

Anggota Kelompok:



TAHAP 1 PjBL

MENENTUKAN PERTANYAAN DASAR

(START WITH THE ESSENTIAL QUESTIONS)

Perhatikan gambar berikut ini!



Tahukah kamu? Ada minuman unik yang dibuat dari teh manis melalui bantuan mikroorganisme. Minuman tersebut dikenal sebagai kombucha. Sekilas minuman tersebut tampak seperti teh biasa. Namun, jika diamati lebih dekat, terdapat lapisan menyerupai gumpalan yang mengapung di permukaannya yang disebut dengan SCOBY.

Bagaimana proses fermentasi dapat mengubah teh manis menjadi minuman kombucha dan menghasilkan lapisan SCOBY di permukaannya?



TAHAP 2 PjBL MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK (*DESIGN A PLAN FOR THE PROJECT*)

Setelah mempelajari dan mengetahui materi bioteknologi konvensional, lakukanlah proyek pembuatan teh kombucha.

Prosedur pembuatan proyek:

1. Silahkan membentuk kelompok menjadi 5 kelompok, yang terdiri dari 5–6 orang. Setelah membentuk kelompok peserta didik berkumpul dengan kelompoknya masing-masing.
2. Silahkan masing-masing kelompok merancang pembuatan teh kombucha dengan dipandu oleh guru.
3. Proyek dikerjakan hingga waktu yang sudah ditentukan oleh guru, yaitu dilakukan dalam pelajaran selama 1 minggu.
4. Tuliskan jadwal secara terperinci pada lembar kerja yang telah disediakan.
5. Pastikan jadwal mencakup langkah-langkah berikut:
 - Persiapan alat dan bahan
 - Proses pembuatan teh manis sebagai media fermentasi
 - Penambahan SCOUBY dan memulai fermentasi
 - Jadwal pengamatan dan pencatatan hasil fermentasi

Tabel Perencanaan Proyek

Diskusikan bersama kelompokmu untuk merencanakan proyek pembuatan kombucha. Isilah tabel berikut dengan lengkap sebelum memulai kegiatan praktikum!

| Pertanyaan Perencanaan | Jawaban |
|--|----------------|
| Apa tujuan proyek yang akan dilakukan? | |

Alat dan bahan
apa saja yang
diperlukan?

Berapa lama
fermentasi yang
paling sesuai
untuk
menghasilkan
kombucha yang
diinginkan?

Risiko apa yang
mungkin terjadi
selama proyek?

Bagaimana
upaya
pencegahan
kegagalan
selama proyek?

Langkah Kegiatan

- 1 Dipanaskan 1 liter air sampai mendidih
- 2 Diseduh teh dengan air panas lalu aduk hingga pekat
- 3 Dimasukkan gula pasir dan diaduk hingga larut
- 4 Didinginkan teh hingga suhu ruang
- 5 Disaring larutan teh dan dimasukkan ke dalam wadah
- 6 Dimasukkan SCOBY dan cuka kombucha yang digunakan sebagai starter
- 7 Ditutup bibir toples dengan tisu/serbet (pilih yang porinya rapat)
- 8 Disimpan toples pada permukaan yang datar, jauh dari jangkauan anak dan serangga dan dalam ruangan yang hangat (tidak ber-AC)
- 9 Difermentasi selama 7 (telah terbentuk lempeng scoby di permukaan toples)
- 10 Diperiksa kombucha secara berkala untuk memastikan tidak ada kontaminasi, jika kombucha sudah mencapai tingkat keasaman dan rasa yang diinginkan kombucha siap dipanen

TAHAP 3 PjBL

MENYUSUN JADWAL (*CREATE A SCHEDULE*)



 Petunjuk:

Diskusikan bersama anggota kelompok untuk menyusun timeline proyek pembuatan kombucha. Tentukan tanggal mulai dan tanggal selesai pada setiap aktivitas agar proyek dapat terlaksana secara sistematis dan selesai tepat waktu

| No | Aktivitas | Tanggal Mulai | Tanggal Selesai |
|----|--|---------------|-----------------|
| 1 | Persiapan alat dan bahan | | |
| 2 | Pembuatan kombucha (membuat larutan teh manis dan menambahkan SCOBY) | | |
| 3 | Fermentasi dan pengamatan | | |
| 4 | Pencatatan hasil pengamatan | | |
| 5 | Analisis hasil pengamatan | | |
| 6 | Presentasi hasil proyek | | |

TAHAP 4 PjBL

MONITOR KEMAJUAN PROYEK (*MONITOR THE PROGRESS OF THE PROJECT*)



Petunjuk:

Dokumentasikan hasil pelaksanaan setiap aktivitas pada kolom "Hasil" dalam bentuk foto atau deskripsi singkat sebagai bukti kemajuan proyek

| No | Aktivitas Peserta Didik | Hasil |
|----|---|-------|
| 1 | Menyiapkan alat dan bahan | |
| 2 | Melaksanakan proyek pembuatan kombucha | |
| 3 | Fermentasi kombucha (7 hari) | |
| 4 | Pengamatan kombucha hari ke 3, 5 | |
| 5 | Melakukan pengamatan terhadap perubahan warna, aroma, dan kondisi SCOBY selama fermentasi hari ke 7 | |

TAHAP 5 PjBL

MONITOR KEMAJUAN PROYEK (*MONITOR THE PROGRESS OF THE PROJECT*)



| Aspek | Kriteria | Ya | Tidak |
|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|
| Warna | Warna teh berubah menjadi coklat muda hingga coklat keemasan dan tampak lebih jernih dibandingkan sebelum fermentasi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aroma | Tercium aroma asam segar khas fermentasi, tidak berbau busuk atau menyengat. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| SCOBY | Terbentuk lapisan SCOBY baru berwarna putih hingga krem pada permukaan larutan. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kontaminasi | Tidak terdapat jamur berwarna hijau, hitam, biru, atau oranye maupun bau busuk yang menunjukkan kontaminasi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kondisi Larutan | Larutan tampak bersih dan tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Analisis Hasil

Berdasarkan hasil evaluasi pada tabel di atas, apakah produk kombucha yang dihasilkan telah memenuhi karakteristik kombucha yang baik? Jelaskan



TAHAP 6 PjBL EVALUASI PENGALAMAN (EVALUATE THE EXPERIENCE)

Setelah melakukan kegiatan presentasi, tuliskan pengalaman apa saja yang didapatkan selama mengerjakan proyek dan apa manfaat yang anda rasakan setelah mempelajari materi inovasi teknologi biologi melalui proyek pembuatan kombucha?

Beri tanda centang (✓) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan pengalaman Anda selama mengikuti proyek.



| Penyataan | Ya | Tidak |
|--|----|-------|
| Saya berpartisipasi aktif selama proyek berlangsung. | | |
| Saya memahami konsep fermentasi | | |
| Saya mampu bekerja sama dengan anggota kelompok | | |
| Saya bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan | | |
| Proyek ini membantu saya memahami materi inovasi teknologi biologi | | |

DAFTAR PUSTAKA

Amanah, F., Andika, R., Hapsari, L. R., Ayu, D., & Rahayu, T. (2023). Analisis Kandungan Alkohol Pada Fermentasi Anaerob Semangka (*Citrullus lanatus*) dan Jeruk (*Citrus sinensis*). *Urecol Journal*, 3(1), 35–40.

Faizah, Khairunnisa, A., & Latifasari, N. (2024). Kombucha Dan Sifat Fungsionalnya: Studi Pustaka. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 9(5), 7729–7741.

Hafsan, Zulkarnain, Hajrah, & Makmur, K. (2021). *Prinsip dan Aplikasi Bioteknologi*. Makassar: Alauddin University Press.

Hibatullah, A. Y., & Primadiaty, N. N. (2025). Diversitas dan Metabolisme Mikroba Selama Fermentasi Kombucha: Tinjauan Literatur. *EduNaturalia*, 6(2), 231–243.

Nasution, I.W. (2022). Peluang Minuman Teh Kombucha dan Potensinya Sebagai Minuman Kesehatan Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit. *Journal of Comprehensive Science*, 1(1), 9-16.

Rosida, D. F., Sofiyah, D. L., & Putra, A. Y. T. (2021). Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Kombucha Dari Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*), Kersen (*Muntingia calabura*), dan Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 81-97.

Seprianto. (2017). *Bioteknologi Dasar*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.

Suryati, Tandipayuk, H., & Aslamyah, S. (2022). Fermentasi Tepung Ampas Tahu dengan Cairan Mikroorganisme Mix sebagai Bahan Baku Pakan. *Jurnal Agrokompleks*, 9(1), 9–15.