



# LKPD



## **Termodinamika: Suhu, Kalor, Keseimbangan Termal, dan Entropi pada Proses Fermentasi**



## Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika ini dapat disusun dengan baik. LKPD ini disusun sebagai salah satu media pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep Termodinamika, khususnya tentang suhu, kalor, kesetimbangan termal, dan entropi, melalui kegiatan pembelajaran berbasis eksperimen sederhana yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Dalam kegiatan pembelajaran ini, peserta didik akan diajak untuk mengamati fenomena perubahan suhu pada proses fermentasi seperti pembuatan tape sebagai contoh penerapan konsep termodinamika dalam sistem tertutup. Melalui kegiatan pengukuran, perhitungan, analisis data, serta diskusi hasil percobaan, peserta didik diharapkan dapat mengaitkan konsep fisika yang dipelajari dengan peristiwa nyata di lingkungan sekitar.

LKPD ini juga dilengkapi dengan video pengantar fenomena, alat ukur sederhana seperti termometer, serta langkah kerja yang sistematis agar proses pembelajaran lebih menarik, kontekstual, dan bermakna. Dengan pendekatan ini, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan konseptual, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan ilmiah.

Penyusun menyadari bahwa LKPD ini masih memiliki keterbatasan dan sangat terbuka terhadap saran serta masukan demi penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan kami, LKPD ini dapat menjadi salah satu sarana belajar yang menyenangkan, memotivasi, dan membantu peserta didik dalam memahami hakikat fisika sebagai ilmu yang dekat dengan kehidupan.

Semoga LKPD ini bermanfaat bagi peserta didik, guru, dan semua pihak yang berperan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

Penyusun



### A. Identitas LKPD

Satuan Pendidikan	SMA
Mata Pelajaran	Fisika
Kelas/Semester	XI / Ganjil
Topik	Termodinamika: Suhu, Kalor, Keseimbangan Termal, dan Entropi pada Proses Fermentasi
Alokasi Waktu	60 menit

### B. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu:

1. Menjelaskan hubungan antara suhu, kalor, dan energi dalam sistem tertutup.
2. Menjelaskan konsep keseimbangan termal dan entropi dalam konteks fermentasi.
3. Melakukan eksperimen sederhana untuk membuktikan konsep termodinamika.
4. Menunjukkan sikap ilmiah (teliti, kolaboratif, dan tanggung jawab).

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan ini siswa dapat:

- Mengidentifikasi variabel yang berpengaruh dalam proses fermentasi.
- Mengukur perubahan suhu menggunakan termometer dengan cermat.
- Menghitung energi panas ( $Q$ ) dan perubahan entropi ( $\Delta S$ ).
- Menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik.
- Menyimpulkan hubungan antara kalor, entropi, dan keseimbangan termal.

#### D. Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKPD ini dari awal hingga akhir sebelum melakukan kegiatan.
2. Tonton video pembelajaran tentang fermentasi tempe/tape.
3. Lakukan Percobaan menggunakan termometer dan stopwatch.
4. Catat semua data pada tabel yang tersedia.
5. Analisis hasil, buat grafik, analisis data dan jawab pertanyaan dikusi & refleksi.

#### E. Kegiatan Awal

- a. Orientasi Awal (Mengamati Video Proses Pembuatan Tape)

Tuliskan hasil pengamatanmu:

1. Apa yang terjadi pada suhu selama proses fermentasi?

.....

2. Apakah ada perubahan struktur bahan? Jelaskan!

.....

3. Apa yang kamu duga terjadi secara fisika pada sistem tersebut?

.....

b. Rumusan Masalah

Tuliskan rumusan masalah berdasarkan pengamatan video yang telah kalian lakukan :



c. Tujuan Percobaan

Tuliskan tujuan percobaan berdasarkan rumusan masalah di atas :



d. Hipotesis

Tuliskan hipotesis atau dugaan sementara terhadap hasil percobaan yang akan kalian lakukan :



e. Variabel

Identifikasikan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dari percobaan kalian :



## F. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Termometer	Nasi hangat (200 g)
Stopwatch	Ragi (5 g)
Wadah tertutup	—
Timbangan	

## G. Langkah Percobaan

1. Siapkan 200 g nasi hangat, tambahkan  $\frac{1}{2}$  sendok teh ragi, dan aduk rata.
2. Masukkan ke dalam wadah tertutup (sistem tertutup).
3. Tempelkan termometer dan catat suhu awal ( $T_0$ ).
4. Catat suhu setiap 10 menit selama 60 menit tanpa membuka wadah.
5. Amati perubahan fisik bahan (bau, tekstur, warna).
6. Setelah selesai, hitung kalor ( $Q$ ) dan entropi ( $\Delta S$ ).
7. Buat grafik suhu terhadap waktu.
8. Analisis hasilnya berdasarkan teori



#### H. Tabel Data Percobaan

Waktu (menit)	Suhu Sistem (°C)	$\Delta T$ (°C)	Q (J)	$\Delta S$ (J/K)	Kondisi Fisik Bahan
0					
10					
20					
30					
40					
50					
60					

#### I. Analisis Perhitungan

Lakukan perhitungan berdasarkan data hasil percobaan yang telah kalian peroleh :

#### J. Grafik Hasil Percobaan

Buatlah grafik berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian peroleh :



#### K. Analisis Data

Analisislah data hasil percobaan, perhitungan dan grafik yang telah kalian peroleh:



#### L. Pertanyaan Diskusi

1. Mengapa suhu meningkat pada awal percobaan?
2. Apa yang menyebabkan suhu berhenti naik setelah beberapa waktu?
3. Apa tanda sistem mencapai kesetimbangan termal?
4. Mengapa sistem disebut tertutup?
5. Bagaimana hubungan antara suhu dan entropi?
6. Apa bukti bahwa entropi meningkat?



#### M. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulanmu berdasarkan hasil percobaan:



#### N. Refleksi

1. Apa kesulitan dalam menjaga sistem tetap tertutup?
2. Mengapa waktu pengukuran perlu konsisten?
3. Apa yang baru kamu pelajari tentang hubungan antara fisika dan fermentasi?
4. Jika suhu berhenti naik, apa artinya terhadap energi dalam sistem?

#### O. Penilaian Kinerja

Aspek	Indikator	Skor (1-4)
Ketelitian Pengukuran	Data suhu akurat dan lengkap	
Analisis Hitungan	Rumus dan hasil benar	
Interpretasi Grafik	Kurva sesuai dan logis	
Diskusi & Refleksi	Jawaban ilmiah dan relevan	
Kerapian & Kolaborasi	Menulis rapi dan kerja tim	

Nilai akhir =  $(\Sigma \text{ skor} / 20) \times 100\%$