

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKP) FISIKA PERPINDAHAN KALOR

FASE F, SMA/MA



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PRT PINDAHAN KALOR

Nama Peserta Didik	
Kelompok	
Hari / Tanggal	

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu suatu benda.
2. Peserta didik dapat menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud suatu benda.
3. Peserta didik dapat merumuskan dan menerapkan persamaan kalor ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ dan $Q = m \cdot L$) untuk menyelesaikan masalah.
4. Peserta didik dapat menerapkan Asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor pada campuran dua zat.

Petunjuk Pengerjaan:

Kerjakan LKPD ini secara berkelompok dan berurutan mulai dari Fase 1 hingga Fase 4. Tuliskan jawaban dengan jujur sesuai pemahamanmu sendiri terlebih dahulu sebelum berdiskusi ini penting agar konflik kognitif dapat kamu rasakan secara bermakna. Sediakan waktu tenang sebelum menjawab pertanyaan refleksi.

FASE 1. AKTIVASI PRAKONSEPSI DAN MISKONSEPSI

Unsur Mindful Learning: menyadari dan mengenali pemahaman awalmu sendiri

Sebelum mempelajari materi lebih jauh, mari berhenti sejenak. Tarik napas, dan coba ingat kembali pengalamanmu sehari-hari yang berhubungan dengan panas dan dingin memasak air, es krim yang meleleh, atau menyeduh teh. Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur berdasarkan apa yang benar-benar kamu pikirkan saat ini, bukan jawaban yang menurutmu 'benar secara teori'.

A. Pertanyaan Pemantik

1. Menurutmu, apa yang dimaksud dengan kalor? Apakah kalor sama dengan suhu?

.....

.....

.....

.....

2. Jika air terus-menerus dipanaskan di atas kompor, apakah suhunya akan terus naik tanpa batas? Jelaskan pendapatmu.

.....

.....

.....

.....

3. Ketika seongkah es yang sedang meleleh diukur suhunya, menurutmu apakah suhunya naik selama proses meleleh berlangsung?

.....

.....

.....

.....

4. Jika segelas air dan sepanci air (volumenya jauh lebih banyak) dipanaskan dengan api yang sama besar selama waktu yang sama, manakah yang menurutmu akan lebih cepat mendidih? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

B. Cek Pemahaman Awal (Setuju / Tidak Setuju)

Berilah tanda centang (dengan menandai kotak) pada pilihanmu untuk setiap pernyataan berikut.

No	Pernyataan	Benar	Salah	Tidak Tahu
1	Kalor dan suhu adalah dua besaran yang sama persis.	☐	☐	☐
2	Benda yang berukuran lebih besar/lebih berat pasti memiliki kalor yang lebih besar.	☐	☐	☐
3	Saat suatu zat mengalami perubahan wujud (misalnya es mencair atau air mendidih), suhunya tetap terus naik selama dipanaskan.	☐	☐	☐
4	Semakin lama suatu zat dipanaskan dengan sumber panas yang sama, semakin besar pula kalor yang diterimanya.	☐	☐	☐
5	Jika air panas dan air dingin dicampur, suhu akhirnya pasti tepat berada di tengah-tengah antara kedua suhu awal.	☐	☐	☐

FASE 2 . PENYAJIAN KONFLIK KOGNITIF

Unsur Joyful Learning: membuktikan sendiri lewat eksperimen nyata

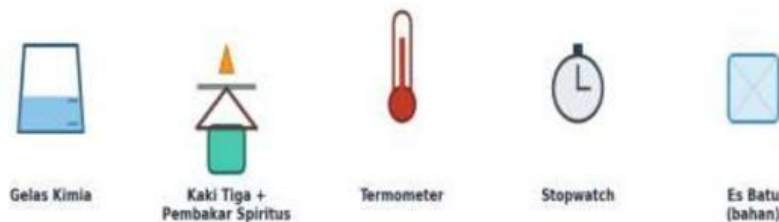
Sekarang saatnya membuktikan sendiri! Lakukan dua eksperimen sederhana berikut bersama kelompokmu, catat hasilnya dengan teliti, lalu bandingkan dengan pemahaman awalmu di Fase 1. Amati baik-baik bisa jadi apa yang kamu temukan berbeda dari yang kamu bayangkan sebelumnya!

A. Eksperimen 1. Pemanasan Es Batu

Tujuan: Mengamati perubahan suhu es batu yang dipanaskan terus-menerus hingga menjadi uap air.

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan — Eksperimen 1: Pemanasan Es Batu



Alat dan bahan yang diperlukan untuk Eksperimen 1

- Gelas kimia 250 mL
- Kaki tiga dan kasa
- Pembakar spiritus dan korek api
- Termometer
- Stopwatch / jam
- Es batu secukupnya

Langkah Kerja

1. Masukkan es batu ke dalam gelas kimia, lalu letakkan di atas kaki tiga dan kasa.
2. Ukur dan catat suhu awal es batu menggunakan termometer sebagai data menit ke-0.
3. Nyalakan pembakar spiritus dan mulai hitung waktu dengan stopwatch.
4. Catat suhu yang ditunjukkan termometer setiap 1 menit sekali sampai air mendidih dan sebagian berubah menjadi uap ($\pm 10-12$ menit).
5. Amati dan catat juga perubahan wujud yang terjadi pada setiap rentang waktu (masih es, mulai mencair, sudah menjadi air, mulai mendidih, dan seterusnya).
6. Matikan pembakar spiritus setelah data cukup, lalu rapikan alat.

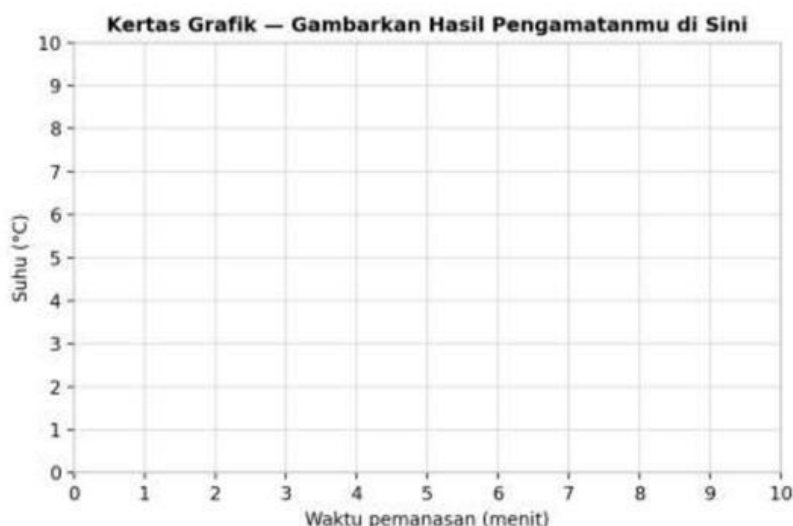
Tabel Pengamatan 1

Menit ke-	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Wujud / Keterangan
0		
1		

Menit ke-	Suhu (°C)	Wujud / Keterangan
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Menggambar Grafik

Berdasarkan Tabel Pengamatan 1, buatlah grafik hubungan antara suhu (sumbu Y) dan waktu pemanasan (sumbu X) pada kertas grafik berikut.



Kertas grafik gambarkan titik-titik data hasil pengamatanmu, lalu hubungkan menjadi kurva

☐ **Konflik Kognitif:**

Perhatikan grafik yang telah kamu buat. Pada rentang waktu tertentu (saat es mencair dan saat air mendidih), pembakar spiritus tetap menyala terus (kalor terus diberikan), tetapi mungkin kamu akan menemukan bahwa suhu TIDAK naik alias tetap/mendatar pada rentang tersebut! Bukankah tadi kalian menduga bahwa 'semakin lama dipanaskan, suhu pasti terus naik'? Lalu, kemana perginya kalor yang terus diberikan selama suhu tidak berubah itu?

7. Diskusikan bersama kelompokmu: berdasarkan grafismu, adakah rentang waktu ketika suhu tidak naik walau pemanasan terus dilakukan? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

8. Apa yang sebenarnya sedang terjadi pada zat tersebut selama suhu tidak naik itu? (Perhatikan catatan wujud zat di Tabel Pengamatan 1)

.....

.....

.....

.....

B. Eksperimen 2. Perbandingan Kalor Jenis Zat

Tujuan: Membandingkan kenaikan suhu beberapa zat berbeda yang dipanaskan dengan jumlah kalor yang sama.

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan — Eksperimen 2: Perbandingan Kalor Jenis Zat



Alat dan bahan yang diperlukan untuk Eksperimen 2

- Gelas kimia 250 mL (3 buah)
- Kaki tiga, kasa, dan pembakar spiritus
- Termometer
- Neraca / timbangan digital
- Stopwatch
- Air, minyak goreng, dan alkohol, masing-masing 200 gram

Langkah Kerja

1. Timbang masing-masing zat (air, minyak goreng, alkohol) sebanyak 200 gram, lalu tuangkan ke gelas kimia yang berbeda.
2. Ukur dan catat suhu awal setiap zat sebelum dipanaskan.
3. Panaskan gelas kimia berisi air di atas kaki tiga dan pembakar spiritus selama tepat 5 menit, gunakan stopwatch untuk mengukur waktu.
4. Ukur dan catat suhu akhir air setelah 5 menit pemanasan.
5. Ulangi langkah 3–4 untuk minyak goreng dan alkohol, dengan besar api/pemanasan yang sama persis (pastikan sumber panas dan waktu pemanasan identik).
6. Catat seluruh data ke dalam Tabel Pengamatan 2.

Tabel Pengamatan 2

Zat	Massa (gram)	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	ΔT (°C)
Air	200			
Minyak goreng	200			
Alkohol	200			

□ Konflik Kognitif:

Bandingkan nilai ΔT (kenaikan suhu) ketiga zat pada tabelmu. Ketiganya menerima jumlah kalor yang SAMA PERSIS (massa sama, waktu sama, sumber panas sama), tetapi mengapa kenaikan suhunya bisa berbeda-beda? Bukankah kamu menduga jumlah kalor yang sama akan menghasilkan kenaikan suhu yang sama pula?

7. Menurutmu, mengapa dengan kalor yang sama, ketiga zat ini mengalami kenaikan suhu yang berbeda-beda?

.....

.....

.....

.....

8. Faktor apa saja (selain jumlah kalor) yang menurutmu memengaruhi besar kenaikan suhu suatu zat?

.....

.....

.....

.....

FASE 3. PENEMUAN KONSEP DAN PERSAMAAN

Unsur Meaningful Learning: membangun konsep dari data nyata, bukan menghafal rumus

A. Menemukan Persamaan Kalor untuk Menaikkan Suhu

Gunakan hasil Tabel Pengamatan 2 (Eksperimen 2) untuk menghitung ΔT masing-masing zat. Kalor jenis (c) setiap zat berikut adalah data referensi dari literatur. Lengkapi tabel analisis berikut untuk menemukan hubungan antar besaran (Q = kalor, m = massa, c = kalor jenis, ΔT = perubahan suhu).

Zat	m (g)	c (J/g°C)	ΔT (°C) — dari data kalian	$m \times c \times \Delta T$
Air	200	4,2		
Minyak goreng	200	2,0		
Alkohol	200	2,4		

Bandingkan ketiga hasil $m \times c \times \Delta T$ yang kamu peroleh. Apa yang kamu temukan? Tuliskan kesimpulanmu tentang hubungan antara Q , m , c , dan ΔT dalam bentuk persamaan:

□ Konsep yang Ditemukan:

$Q = m \times c \times \Delta T$, dengan Q = kalor (Joule), m = massa (kg atau g), c = kalor jenis ($J/kg^{\circ}C$ atau $J/g^{\circ}C$), ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$ atau K)

B. Menemukan Persamaan Kalor Laten (Perubahan Wujud)

Kembali ke Data Eksperimen 1. Pada segmen B–C (melebur) dan D–E (menguap), suhu tidak berubah sehingga rumus $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ tidak dapat digunakan (karena $\Delta T = 0$). Ternyata, besar kalor pada proses ini hanya bergantung pada massa zat dan jenis zatnya, melalui besaran yang disebut kalor laten (L).

□ Konsep yang Ditemukan:

$Q = m \times L$, dengan L = kalor laten (kalor lebur / kalor beku / kalor uap / kalor embun), satuannya J/kg atau J/g

1. Sebutkan dua contoh peristiwa perubahan wujud lain dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan kalor laten!

.....

.....

.....

.....

C. Menemukan Prinsip Asas Black



Ilustrasi pencampuran air panas dan air dingin

Ketika dua zat dengan suhu berbeda dicampurkan dalam wadah tertutup (tidak ada kalor yang terbangun ke lingkungan), zat yang bersuhu lebih tinggi akan melepaskan kalor, sedangkan zat yang bersuhu lebih rendah akan menerima kalor, hingga akhirnya keduanya mencapai kesetimbangan pada suhu akhir yang sama.

2. Menurutmu, bagaimana hubungan antara kalor yang dilepas oleh air panas dan kalor yang diterima oleh air dingin? Tuliskan dalam bentuk persamaan!

.....

.....

.....

.....

□ **Konsep yang Ditemukan (Asas Black):**

$Q_{lepas} = Q_{terima} \rightarrow m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_c) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_c - T_2)$, dengan T_c = suhu akhir campuran

D. Latihan Penerapan Konsep

1. Sebanyak 500 gram air ($c = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) dipanaskan dari suhu 25°C menjadi 75°C . Hitunglah kalor yang dibutuhkan!

.....
.....
.....

2. 500 gram es bersuhu 0°C melebur seluruhnya menjadi air 0°C . Jika kalor lebur es (L) = 336 J/g , berapa kalor yang dibutuhkan?

.....
.....
.....

3. 200 gram air bersuhu 90°C dicampur dengan 300 gram air bersuhu 20°C . Tentukan suhu akhir campuran! ($c_{\text{air}} = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$)

.....
.....
.....

FASE 4 . REFLEKSI

Memadukan Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning

A. Refleksi Perubahan Pemahaman (Mindful)

Luangkan waktu sejenak untuk merenung. Bandingkan jawabanmu di Fase 1 dengan apa yang kamu pahami sekarang.

1. Konsep apa yang pemahaman awalmu ternyata keliru (miskonsepsi)? Jelaskan bagaimana pemahamanmu berubah!

.....
.....
.....

2. Bagian mana dari materi ini yang menurutmu paling menantang untuk dipahami? Mengapa?

.....
.....

.....

.....

B. Refleksi Kebermaknaan (Meaningful)

3. Berikan satu contoh nyata dalam kehidupan sehari-harimu (di rumah, dapur, atau lingkungan sekitar) yang dapat dijelaskan menggunakan konsep kalor yang telah kamu pelajari hari ini!

.....

.....

.....

C. Refleksi Perasaan Belajar (Joyful)

Bagaimana perasaanmu belajar materi Perubahan Kalor hari ini? Lingkari salah satu emoji berikut:

☐ Sangat Senang ☐ Senang ☐ Biasa Saja ☐ Kurang Paham ☐ Kesulitan

D. Kuis Seru Penutup (Joyful)

Tebak-tebakan sains! Jodohkan pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat (tuliskan hurufnya):

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kalor yang digunakan untuk mengubah wujud tanpa mengubah suhu disebut...	___
2	Satuan Internasional untuk kalor adalah...	___
3	Prinsip 'kalor lepas = kalor terima' disebut Asas...	___
4	Peristiwa es berubah menjadi air disebut...	___

Pilihan jawaban: (A) Black (B) Melebur (C) Kalor Laten (D) Joule