

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

FISIKA

**ASAS BLACK
FASE F, SMA/MA**

Nama : _____

Kelas : _____

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) ASAS BLACK



Ilustrasi: kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah hingga tercapai kesetimbangan termal

Nama Peserta Didik	:
Kelas / Kelompok	:
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi	: Asas Black

Kompetensi & Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat menjelaskan bunyi Asas Black dan konsep kesetimbangan termal.
- Peserta didik dapat membedakan prakonsepsi dengan konsep ilmiah tentang perpindahan kalor antar zat.
- Peserta didik dapat menentukan suhu akhir campuran dua zat melalui percobaan dan perhitungan Asas Black.
- Peserta didik dapat merefleksikan proses belajar dan menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Petunjuk Pengerjaan

1. Bacalah setiap fase kegiatan secara berurutan, jangan melompati tahapan.
2. Kerjakan secara jujur sesuai pemahamanmu sendiri terlebih dahulu sebelum berdiskusi kelompok.
3. Perhatikan kotak berwarna yang menandai unsur Deep Learning: Joyful, Meaningful, dan Mindful Learning (lihat legenda di bawah).
4. Tanyakan kepada guru apabila ada instruksi yang kurang jelas.

FASE 1. AKTIVASI PRAKONSEPSI DAN MISKONSEPSI

MINDFUL LEARNING. Menyadari dan menuliskan pemahaman awal secara jujur, tanpa takut salah

Sebelum mempelajari materi lebih jauh, tuliskan pemahaman awalmu tentang perpindahan kalor antar zat. Jawablah dengan jujur berdasarkan apa yang kamu yakini benar saat ini, walaupun nanti jawabanmu bisa saja perlu diperbaiki.

A. Kuis Keyakinan Awal (Benar / Salah)

Berilah tanda centang (✓) pada kolom BENAR atau SALAH sesuai keyakinanmu, dan tuliskan alasan singkatnya.

No	Pernyataan	Benar	Salah	Tidak Tau
1	Jika segelas air panas dan segelas air dingin dengan volume yang sama dicampur, suhu akhirnya pasti tepat berada di tengah-tengah kedua suhu awal.			
2	Walaupun jumlah (massa) air panas jauh lebih sedikit daripada air dingin, suhu akhir campuran akan tetap berada persis di tengah-tengah kedua suhu awal.			
3	Ketika koin logam panas dimasukkan ke air dingin, kalor yang dilepas koin selalu lebih besar daripada kalor yang diterima air.			
4	Benda yang melepaskan kalor akan terus melepas kalor sampai suhunya menjadi 0°C.			
5	Kalor akan berpindah dari benda yang massanya lebih besar ke benda yang massanya lebih kecil, tanpa memandang suhunya.			
6	Dua zat berbeda jenis (misalnya logam dan air) yang dicampur akan selalu berhenti bertukar kalor pada suhu yang sama besar dengan kalor jenisnya.			

B. Gali Pengalamanmu

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan pengalaman sehari-harimu.

5. Pernahkah kamu memasukkan sendok logam ke dalam teh/kopi panas? Apa yang kamu rasakan pada gagang sendok setelah beberapa saat? Mengapa demikian?

.....

6. Saat mandi, kamu mencampur air panas dari termos dengan air dingin dari kran. Bagaimana caramu memperkirakan berapa banyak air panas yang perlu ditambahkan agar suhunya pas?

.....

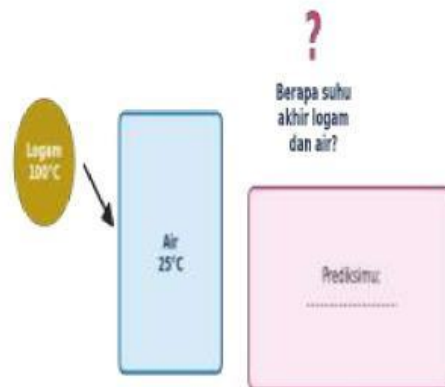
7. Menurutmu, apakah mungkin kalor yang dilepas oleh satu benda tidak sama persis dengan kalor yang diterima benda lain di sekitarnya? Jelaskan alasanmu.

.....

FASE 2. PENYAJIAN KONFLIK KOGNITIF

JOYFUL LEARNING: *Prediksi dulu, baru buktikan sendiri lewat eksperimen seru*

Sebelum melakukan percobaan, coba prediksi dahulu jawabanmu. Perhatikan ilustrasi berikut, lalu tuliskan tebakanmu sebelum benar-benar mengukurnya.



Sebuah logam panas dimasukkan ke dalam air dingin sebelum mengukur, coba tebak dulu suhu akhirnya!

Percobaan 1: Mencampur Air Panas dan Air Dingin dengan Volume Berbeda

Alat dan bahan: 2 gelas air (panas dan dingin), gelas pencampur, termometer, gelas ukur.

1. Siapkan 150 mL air panas ($\pm 70^{\circ}\text{C}$) dan 50 mL air dingin ($\pm 20^{\circ}\text{C}$). Catat suhu awal masing-masing.
2. Sebelum dicampur, tuliskan prediksimu: berapa kira-kira suhu akhir setelah dicampur?
3. Campurkan kedua air tersebut ke dalam satu wadah, aduk perlahan, lalu ukur suhu akhirnya.
4. Ulangi dengan volume terbalik: 50 mL air panas dan 150 mL air dingin. Bandingkan hasilnya.

Volume Panas / Dingin	Suhu Awal ($^{\circ}\text{C}$)	Prediksi Suhu Akhir ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu Akhir Terukur ($^{\circ}\text{C}$)
150 mL / 50 mL			
50 mL / 150 mL			

Pertanyaan Konflik:

- Apakah suhu akhir selalu tepat berada di tengah-tengah kedua suhu awal? Apa yang memengaruhi hasilnya?

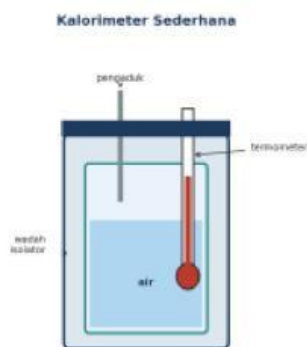
.....
.....
.....
.....

Percobaan 2: Logam Panas Bertemu Air Dingin

Alat dan bahan: kalorimeter sederhana (gelas berinsulasi), koin/paku logam, pemanas, air, termometer, neraca.

5. Timbang massa koin/paku logam dan panaskan hingga suhu tertentu (misalnya 90°C), catat suhunya.
6. Timbang massa air dingin di dalam kalorimeter, catat suhu awalnya.

7. Masukkan logam panas ke dalam air dingin, tutup kalorimeter, aduk perlahan, lalu catat suhu akhir keduanya (seharusnya sama).



Kalorimeter sederhana: wadah berinsulasi menjaga agar kalor tidak bocor keluar sistem

Besaran	Logam	Air
Massa (gram)		
Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)		
Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)		

Pertanyaan Konflik:

- Apakah suhu akhir logam dan air menjadi sama? Menurutmu, mengapa hal itu bisa terjadi?

.....

.....

.....

.....

- Bandingkan hasil percobaan ini dengan keyakinan awalmu di Fase 1 nomor 3 dan 6. Apakah sesuai?

.....

.....

.....

.....

MINDFUL LEARNING: *Bandingkan hasil percobaan dengan prediksi dan keyakinan awalmu*

Tuliskan secara jujur: bagian mana dari prediksi/keyakinan awalmu yang ternyata TIDAK SESUAI dengan hasil percobaan?

.....

.....

.....

.....

FASE 3. PENEMUAN KONSEP DAN PERSAMAAN

MEANINGFUL LEARNING: Menemukan konsep ilmiah dari data nyata dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari

Setelah mengalami konflik antara prediksi dan bukti percobaan, sekarang saatnya menemukan konsep ilmiah yang sebenarnya melalui data yang telah kamu kumpulkan.

A. Amati Pola Perubahan Suhu

Perhatikan grafik berikut yang menggambarkan perubahan suhu air panas dan air dingin terhadap waktu ketika keduanya dicampur dalam satu wadah.



Suhu air panas menurun dan suhu air dingin naik, hingga keduanya bertemu pada satu suhu yang sama (kesetimbangan termal)

Pertanyaan Penemuan Konsep:

1. Berdasarkan grafik, apa yang terjadi pada suhu air panas dan air dingin seiring berjalannya waktu?
.....
.....
.....
.....
2. Mengapa kedua kurva tersebut akhirnya bertemu pada satu titik suhu yang sama? Ke mana perginya kalor dari air panas?
.....
.....
.....
.....

B. Menemukan Asas Black

Diskusikan bersama kelompokmu. Jika sistem tertutup/terisolasi (tidak ada kalor yang keluar ke lingkungan), maka menurut hukum kekekalan energi:

$$\begin{aligned}\text{Kalor yang Dilepas} &= \text{Kalor yang Diterima} \\ Q_{\text{lepas}} &= Q_{\text{terima}}\end{aligned}$$

Bunyi Asas Black: "Pada pencampuran dua zat yang berbeda suhu dalam sistem tertutup, jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat bersuhu lebih tinggi sama dengan jumlah kalor yang diterima oleh zat bersuhu lebih rendah, hingga tercapai suhu akhir yang sama (kesetimbangan termal)."

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_c) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_c - T_2)$$

m = massa (kg atau gram), c = kalor jenis (J/kg°C), T₁ = suhu awal zat panas, T₂ = suhu awal zat dingin, T_c = suhu akhir campuran

Latihan Menerapkan Persamaan:

3. 200 gram air bersuhu 80°C dicampur dengan 300 gram air bersuhu 20°C. Tentukan suhu akhir campuran! (kalor jenis air = 1 kal/g°C)

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

4. Sebuah logam bermassa 100 gram bersuhu 95°C dimasukkan ke dalam 200 gram air bersuhu 25°C. Jika suhu akhir campuran adalah 30°C dan kalor jenis air 1 kal/g°C, tentukan kalor jenis logam tersebut!

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

MEANINGFUL LEARNING: *Hubungkan dengan kehidupan sehari-hari*

Berikan satu contoh penerapan Asas Black dalam kehidupan sehari-hari atau teknologi (misalnya: mencampur air mandi, mesin pendingin, memasak, dsb.) dan jelaskan bagaimana prinsip ini bekerja di dalamnya.

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

FASE 4. REFLEKSI

MINDFUL + MEANINGFUL LEARNING: Menyadari perubahan pemahaman dan memaknai proses belajar

Setelah melalui seluruh proses belajar, luangkan waktu sejenak untuk merenungkan dan menuliskan refleksimu.

A. Bandingkan Pemahaman Awal dan Akhir

Pemahaman awal saya (sebelum belajar)	Pemahaman saya sekarang (setelah belajar)

B. Pertanyaan Refleksi

1. Miskonsepsi apa yang paling menonjol dari pemahaman awalmu tentang perpindahan kalor, dan bagaimana kamu menyadarinya?

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

2. Bagian mana dari kegiatan hari ini yang paling berkesan atau menyenangkan bagimu? Mengapa?

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

3. Bagaimana konsep Asas Black ini bermanfaat/berkaitan dengan kehidupanmu sehari-hari?

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

4. Apa yang masih ingin kamu pelajari lebih lanjut tentang perpindahan kalor?

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

C. Penilaian Diri (Self-Assessment)

Berilah tanda centang (✓) sesuai kondisimu yang sebenarnya.

Pernyataan	Ya	Ragu	Belum
Saya dapat menjelaskan bunyi Asas Black dengan kata-kata			

saya sendiri.			
Saya memahami bahwa suhu akhir campuran tidak selalu berada tepat di tengah, tetapi bergantung pada massa dan kalor jenis zat.			
Saya memahami bahwa kalor yang dilepas benda panas sama dengan kalor yang diterima benda dingin dalam sistem tertutup.			
Saya dapat menggunakan persamaan $m_1c_1(T_1-T_c) = m_2c_2(T_c-T_2)$ untuk menyelesaikan soal.			
Saya menyadari miskonsepsi yang saya miliki sebelumnya dan sudah memperbaikinya.			

— Selamat, kamu telah menyelesaikan seluruh fase belajar konflik kognitif! —