

E-LKPD 2

"ASAS BLACK"

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep asas black dengan benar
2. Peserta didik dapat menganalisis hubungan kalor lepas dan kalor terima melalui percobaan sederhana dengan benar
3. Peserta didik dapat menerapkan konsep asas black melalui percobaan sederhana untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari

1. Orientasi Masalah

Perhatikan gambar dan narasi dibawah ini!



Gambar 2. Kopi panas yang ditambahkan es batu

Pada pagi hari, Nayla ingin menikmati secangkir kopi sebelum memulai kegiatan belajar. Ia menuangkan kopi panas ke dalam sebuah gelas. Nayla ingin segera meminum kopi tersebut. Namun, ketika hendak meminumnya, ia menyadari bahwa kopi tersebut masih terlalu panas. Apa yang harus Nayla lakukan agar suhu dari kopi tersebut turun dan dapat segera meminum kopi? Berikan alasannya!

Jawab :

Uraian Materi

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai peristiwa pencampuran dua zat yang memiliki suhu berbeda, seperti mencampur air panas dengan air dingin. Ketika kedua zat tersebut dicampurkan, suhu akhirnya tidak lagi panas maupun dingin, melainkan berada di antara keduanya. Peristiwa ini dapat dijelaskan menggunakan konsep Asas Black, yang merupakan salah satu prinsip penting dalam pembahasan kalor. Konsep ini merupakan bentuk dari Hukum Kekekalan Energi, di mana energi (dalam bentuk kalor) tidak hilang, melainkan hanya berpindah dari satu benda ke benda lain hingga keduanya mencapai suhu yang sama (kesetimbangan termal).

Asas Black menyatakan bahwa dalam suatu sistem tertutup, jumlah kalor yang dilepaskan oleh benda bersuhu lebih tinggi sama dengan jumlah kalor yang diterima oleh benda bersuhu lebih rendah. Dengan kata lain, tidak ada kalor yang hilang, melainkan hanya berpindah dari satu benda ke benda lain hingga tercapai keseimbangan suhu. Hubungan ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Jika kita jabarkan menggunakan rumus kalor, maka :

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

Keterangan :

m_1 = Massa benda yang bersuhu lebih tinggi (kg)

c_1 = Kalor jenis benda yang bersuhu lebih tinggi (J/kg°C)

T_1 = Suhu awal benda yang bersuhu tinggi (°C)

m_2 = Massa benda yang bersuhu lebih rendah (kg)

c_2 = Kalor jenis benda yang bersuhu lebih rendah (J/kg°C)

T_2 = Suhu awal benda yang bersuhu rendah (°C)

T_c = Suhu campuran atau suhu akhir setelah setimbang (°C)

Makna dari persamaan tersebut adalah bahwa energi kalor bersifat kekal. Ketika suatu benda yang lebih panas melepaskan kalor, benda lain yang lebih dingin akan menerima kalor tersebut dalam jumlah yang sama. Proses ini berlangsung terus hingga kedua benda mencapai suhu yang sama, yang disebut sebagai suhu kesetimbangan termal.

Asas Black memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah dalam proses pencampuran air untuk mendapatkan suhu tertentu, seperti saat membuat air hangat untuk mandi. Selain itu, prinsip ini juga digunakan dalam Termos, dinding termos dirancang untuk mencegah perpindahan kalor agar Asas Black tetap terjaga di dalam botol

(menjaga suhu tetap konstan). Pendinginan mesin, penggunaan radiator yang mengalirkan cairan pendingin untuk menyerap panas mesin.

2. Pengorganisasian Peserta Didik

Berdasarkan fenomena tersebut, peserta didik diminta untuk bekerja sama dalam kelompok agar dapat mendiskusikan peristiwa yang diamati. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang muncul dari gambar yang disajikan serta menganalisis proses perpindahan kalor yang terjadi hingga mencapai kesetimbangan termal dengan mengaitkannya pada konsep Asas Black.

3. Memimbing Penyelidikan

Setiap kelompok menyiapkan alat dan bahan untuk melakukan percobaan menggunakan alat sederhana. Melalui percobaan tersebut, peserta didik diminta untuk menganalisis hubungan kalor lepas dan kalor terima melalui percobaan sederhana.

Silahkan lakukan percobaan ini.

A. Alat dan Bahan

1. Kalorimeter
2. Termometer
3. Air panas
4. Air dingin
5. Gelas ukur
6. Timbangan
7. Pengaduk

B. Langkah Kerja

1. Timbang massa kalorimeter kosong (m_k).
2. Masukkan air dingin ke dalam kalorimeter, lalu timbang kembali untuk mengetahui massa air dingin (m_1).
3. Ukur suhu awal air dingin dalam kalorimeter (T_1).
4. Siapkan air panas dalam wadah lain, lalu ukur massanya (m_2).
5. Ukur suhu awal air panas (T_2).
6. Tuangkan air panas ke dalam kalorimeter yang berisi air dingin, kemudian segera tutup kalorimeter.
7. Aduk perlahan hingga suhu merata.
8. Catat suhu akhir campuran (T_3).

9. Hitung kalor yang dilepas air panas dan kalor yang diterima air dingin serta kalorimeter.

10. Bandingkan hasilnya untuk membuktikan teori Asas Black.

C. Tabel pengamatan

No	Massa Kalorimeter (g)	Massa Air Dingin (g)	Massa Air Panas (g)	Suhu Awal Air Dingin T_1 ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu Awal Air Panas T_2 ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu Akhir T_3 ($^{\circ}\text{C}$)
1						
2						
3						

D. Tabel perhitungan

No	Q Lepas (Air Panas) (J)	Q Terima (Air Dingin) (J)	Q Terima (Kalorimeter) (J)	Jumlah Q Terima (J)	Selisih
1					
2					
3					

Jawab :

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Setelah melakukan percobaan, peserta didik diminta untuk mengolah data hasil penyelidikan dalam bentuk laporan tertulis atau poster ilmiah dan menarik kesimpulan mengenai konsep kalor. Selanjutnya, setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja dan diskusi yang telah dilakukan serta saling memberikan umpan balik antar kelompok.

Setelah semua kelompok mempresentasikan hasilnya, akan diadakan diskusi kelas untuk menyimpulkan konsep utama yang telah dipelajari.

Jawab :

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Jawablah pertanyaan berikut secara mandiri sebagai bentuk refleksi dari proses pemecahan masalah yang telah dilakukan:

1. Apakah hasil percobaan yang diperoleh sudah sesuai dengan teori? Berikan alasannya
2. Bagaimana hubungan antara hasil penyelidikan dengan teori yang telah dipelajari?

Jawab :

Soal Evaluasi

1. Dalam sebuah percobaan, dua zat cair dengan suhu berbeda dicampurkan dalam wadah tertutup. Setelah mencapai kesetimbangan termal, tidak terjadi lagi perubahan suhu. Jelaskan mengapa hal tersebut terjadi berdasarkan Asas Black!
2. Dalam sebuah praktikum di laboratorium, Dina dan kelompoknya melakukan percobaan menggunakan kalorimeter sederhana. Mereka mencampurkan 200 gram air panas bersuhu 80°C dengan 150 gram air dingin bersuhu 30°C . Setelah diaduk dan didiamkan beberapa saat, suhu akhir campuran menjadi 50°C . Diketahui kalor jenis air adalah $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$.

Hitunglah :

- a. Hitung besar kalor yang dilepas oleh air panas!
- b. Hitung besar kalor yang diterima oleh air dingin!

- c. Berdasarkan hasil perhitunganmu, analisis hubungan antara kalor lepas dan kalor terima pada percobaan tersebut!
3. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100°C di tuangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25°C , kalor jenis aluminium $900\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$, dan kalor jenis air $4.200\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$, maka tentukan suhu kesetimbangan yang tercapai! (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)

Jawab :

1.

2.

3.

