

6. KALORIMETER

A. Tujuan

1. Menentukan kapasitas kalor kalorimeter.
2. Menentukan kalor jenis zat padat.
3. Menentukan kalor lebur es.

B. Alat dan Bahan

- | | |
|---|--------|
| 1. Neraca [Ohaus, triple beam, 311 gram, 0,01 gram] | 1 buah |
| 2. Kalorimeter [bejana, pengaduk, tutup dan jaket] | 1 buah |
| 3. Termometer [-10 - 0 - 100] °C | 2 buah |
| 5. Becker glass 600 ml | 1 buah |
| 6. Pemanas bunsen | 1 buah |
| 7. Kasa | 1 buah |
| 8. Lup | 1 buah |
| 9. Statip dengan batangnya dan penjepit | 1 set |
| 10. Gelas Staenless dengan penutup | 1 buah |
| 11. Benang untuk mengikat secukupnya. | |
| 12. bahan-bahan [zat padat, air dan es] | |
| 13. Lap Meja | 1 buah |

C. Teori Dasar

Bila dua buah benda yang suhunya berbeda digabungkan, maka akan terjadi perpindahan kalor dari benda yang bersuhu lebih tinggi kepada benda yang bersuhu lebih rendah. Menurut azas Black, *jumlah kalor yang dilepaskan oleh benda yang bersuhu lebih tinggi kepada benda yang bersuhu lebih rendah sama dengan jumlah kalor yang diserap oleh benda yang bersuhu lebih rendah dari benda yang bersuhu lebih tinggi tersebut.*

$$Q_i = Q_o \quad \dots\dots\dots(6.1)$$

Dengan;

Q_i : jumlah kalor yang dilepas oleh benda yang bertemperatur lebih tinggi

Q_o : jumlah kalor yang diterima oleh benda yang bertemperatur lebih rendah.

Bila kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sebuah benda hanya menyebabkan perubahan suhu benda itu, maka jumlah kalor tersebut adalah

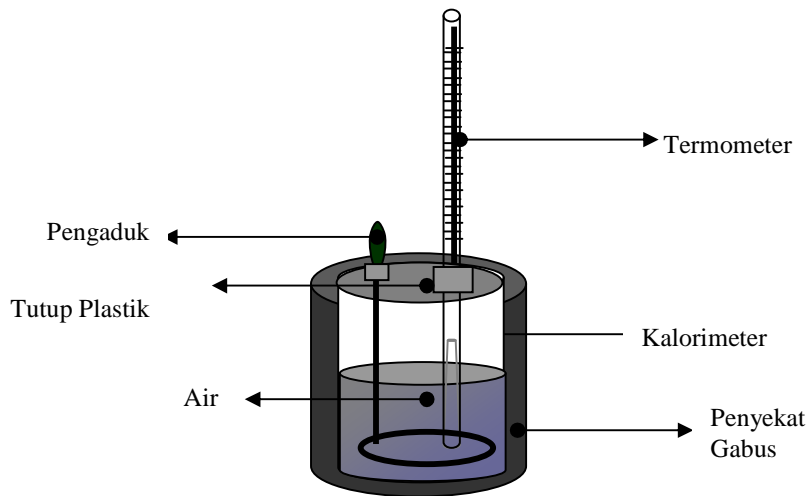
$$Q = m.c.\Delta t \quad \dots\dots\dots (6.2)$$

dengan : Q = jumlah kalor (kalori)
 m = massa benda (gram)
 c = kalor jenis (kalori/gr . $^{\circ}\text{C}$)
 Δt = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Bila kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sebuah benda hanya menyebabkan perubahan wujud benda itu, maka jumlah kalor itu adalah

$$Q = m \cdot L \quad \dots\dots\dots (6.3)$$

dengan L (kalori/gram) adalah kalor laten perubahan wujud tersebut.



Gambar 6.1.
Penampang irisan vertikal kalorimeter.

Dengan menggunakan sebuah kalorimeter yang dicari terlebih dahulu kapasitas kalornya, dalam percobaan ini akan ditentukan kalor jenis kalor zat padat dan kalor lebur es.

D. Prosedur

Percobaan 1: Menentukan Kapasitas Kalor Kalorimeter

1. Ukur dan catat massa kalorimeter beserta pengaduknya (catat sebagai m_1). Perhatikan ketika setiap akan melakukan pengukuran, teliti harga skala nol pada alat ukur yang akan dipergunakan.
2. Isi 1/3 volume kalorimeter dengan air, ukur dan catat massa kalorimeter dengan air (catat sebagai m_2) serta suhu kalorimeter beserta air didalamnya (catat sebagai t_d).

3. Isi gelas stainless dengan air sekitar 1/3 volumenya, panaskan air tersebut hingga suhu di atas 75°C , catat suhu air panas sebagai t_p .
4. Dengan menggunakan pemegang gelas stainless masukkan air panas ke dalam kalorimeter berisi air tadi dengan cepat dan hati-hati.
5. Aduk pelan-pelan dan perhatikan kenaikan suhu pada kalorimeter, jika dalam waktu yang relatif lama tidak terdapat kenaikan suhu, catat suhu dalam keadaan ini (yang kita namakan sebagai suhu keseimbangan t_s).
6. Ukur dan catat massa kalorimeter beserta isinya (catat sebagai m_3).
7. Ulangi langkah 1 hingga 6 sebanyak 3 kali!
8. Bersihkan semua alat yang telah digunakan!

Percobaan 2: Menentukan Kalor Jenis Zat Padat

1. Ukur dan catat massa kalorimeter beserta pengaduknya (catat sebagai m_1). Perhatikan ketika setiap akan melakukan pengukuran, teliti harga skala nol pada alat ukur yang akan dipergunakan.
2. Isi 1/3 volume kalorimeter dengan air, ukur dan catat massa kalorimeter dengan air (catat sebagai m_2) serta suhu kalorimeter beserta air didalamnya (catat sebagai t_d).
3. Masukkan zat padat ke dalam gelas stainless yang berisi air lalu panaskan sampai suhunya di atas 70°C . Ukur dan catat suhu zat padat tersebut (catat sebagai t_p).
4. Dengan menggunakan benang yang sudah diikatkan pada zat padat, pindahkanlah zat padat tersebut secara cepat dan hati-hati ke dalam kalorimeter yang berisi air tadi, lalu aduk perlahan-lahan dan catat suhu kesetimbangannya (t_s).
5. Ukur dan catat massa kalorimeter beserta isinya (m_3)
6. Ulangi langkah 1 hingga 5 sebanyak 3 kali!
7. Bersihkan semua alat yang telah dipergunakan.

Percobaan 3: Menentukan Kalor Lebur Es

1. Ukur dan catat massa kalorimeter beserta pengaduknya (catat sebagai m_1). Perhatikan ketika setiap akan melakukan pengukuran, teliti harga skala nol pada alat ukur yang akan dipergunakan.

2. Isi kalorimeter dengan air sekitar 150 ml, ukur dan catat massa kalorimeter dengan air (catat sebagai m_2) serta suhu kalorimeter beserta air didalamnya (catat sebagai t_a).
3. Ambil potongan es, ukur suhunya dan masukkan ke dalam kalorimeter. Aduk perlahan-pelan sampai semua es melebur dan sistem mencapai suhu kesetimbangannya, lalu catat suhu kesetimbangannya (t_s).
4. Ukur dan catat massa kalorimeter itu beserta isinya (catat sebagai m_3).
5. Ulangi langkah 1 hingga 4 sebanyak 3 kali!
6. Bersihkan semua alat yang telah dipergunakan.

E. Tugas

Tugas Sebelum Percobaan

1. Kentang yang dibungkus dalam kertas aluminium dipanggang dalam oven, kentang dikeluarkan dan dilepas. Kertas menjadi dingin lebih cepat dibanding kentang, mengapa demikian?
2. Dengan memperhatikan prosedur 1, prediksikan grafik $T=f(t)$, berdasarkan grafik tersebut jelaskan proses perubahan temperaturnya!
3. Dengan memperhatikan prosedur 2, tentukanlah persamaan untuk menentukan nilai kalor jenis logam!
4. Kalor jenis beberapa logam diketahui sebagai berikut: (pada $P = 1 \text{ atm}$ & $T = 30^\circ \text{ C}$) adalah kuning X $\text{kal/gr}^\circ\text{C}$; tembaga Y $\text{kal/gr}^\circ\text{C}$; Alumunium Z $\text{kal/gr}^\circ\text{C}$. Jika kita mengukur pada tekanan dari 1 Atm, dan tempertaur kurang dari 30° C , apakah harga kalor jenis akan lebih besar atau lebih kecil? Mengapa demikian?
5. Berdasarkan prosedur 3, informasi apa saja yang dapat anda peroleh untuk menghitung kalor lebur es? bagaimanakah caranya anda menentukan harga kalor lebur es tersebut?
6. Berdasarkan pemahaman prosedur buatlah tabel data pengamatan dan tuliskan teori pengolahan data yang akan Anda gunakan!
7. Prediksikan harga t setimbang! Jika $m_1 = 100 \text{ gr}$, $m_2 = 150 \text{ gr}$, $t_{al} = 25^\circ \text{ C}$, $d_p = 75^\circ \text{ C}$ dan $m_3 = 200 \text{ gr}$, untuk kalorimeter yang terbuat dari tembaga.

8. Berdasarkan pemahaman prosedur, rancanglah pengolahan data yang akan anda lakukan

Tugas Setelah Percobaan

1. Berdasarkan data percobaan pertama, hitung kapasitas kalor kalorimeter yang dipergunakan!
2. Dengan hasil yang diperoleh (pada soal a), dari bahan apakah kalorimeter itu dibuat!
3. Berdasarkan data percobaan kedua dan harga kapasitas panas kalorimeter (dari percobaan pertama), hitunglah kalor jenis zat padat yang anda selidiki!
4. Dengan hasil yang anda peroleh (pada soal b), terbuat dari bahan apakah zat padat yang telah anda selidiki!
5. Berdasarkan data percobaan ketiga dan harga kapasitas panas kalorimeter (percobaan pertama), hitunglah kalor lebur es!

A. Daftar Pustaka

Halliday & Resnick, 1978, Fisika, Edisi ketiga, jilid 1 (Terjemahan Pantur Silaban Ph.D), hal 723-733, Erlangga, Jakarta.