

MODUL PRAKTIKUM

KALOR JENIS ZAT PADAT DAN HUKUM DULONG-PETIT

A. Tujuan Eksperimen

1. Menentukan nilai kalor jenis zat padat
2. Membuktikan hukum Dulong-Petit

B. Dasar Teori

Jika pada suatu benda diberikan energi panas (kalor) maka suhu benda tersebut akan naik, kecuali jika benda tersebut sedang mengalami perubahan fase. Kenaikan suhu benda berbanding lurus dengan jumlah kalor yang diberikan pada benda. Hubungan antara jumlah kalor yang diterima benda dengan kenaikan suhu benda dihubungkan oleh persamaan berikut

$$Q = m c \Delta T \quad (1)$$

dengan

Q = jumlah kalor (Joule)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda (J/kg K), dan

ΔT = selisih suhu akhir terhadap suhu awal (K)

Kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda sebanyak 1° celsius, kapasitas kalor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = m c \quad (2)$$

Kapasitas kalor molar C_M didefinisikan sebagai nilai kapasitas kalor per mol

$$C_M = \frac{C}{mol} = \frac{C}{(m/Ar)} = \frac{C Ar}{m} = c Ar \quad (3)$$

dengan Ar adalah massa atom relatif zat tersebut. Berdasarkan hukum Dulong-Petit kapasitas kalor molar zat padat bernilai sekitar tiga kali konstanta gas ideal R , yang secara matematis dituliskan sebagai

$$C_M = 3 R \quad (4)$$

dengan $R = 8,314 \text{ J/mol K}$.

Hukum Dulong-Petit ini berlaku cukup baik untuk zat padat pada suhu ruang, dan dapat dijelaskan dengan menggunakan prinsip ekuipartisi energi dalam termodinamika, akan tetapi pada suhu yang rendah, hukum ini gagal menjelaskan penurunan kalor jenis yang diamati, dan teori kuantum seperti teori Einstein dan Debye digunakan untuk memperbaikinya.

Dalam percobaan ini, kalor yang diterima berasal dari pemanas listrik. Energi listrik diubah menjadi energi panas yang kemudian mengalir ke logam. Dengan demikian, kalor yang diterima logam dapat kita hitung dari besarnya energi listrik yang dialirkan untuk memanaskan logam. Besar energi listrik dapat dihitung melalui persamaan:

$$Q = V I t \quad (5)$$

dengan

V = tegangan listrik (volt)

I = arus listrik (ampere)

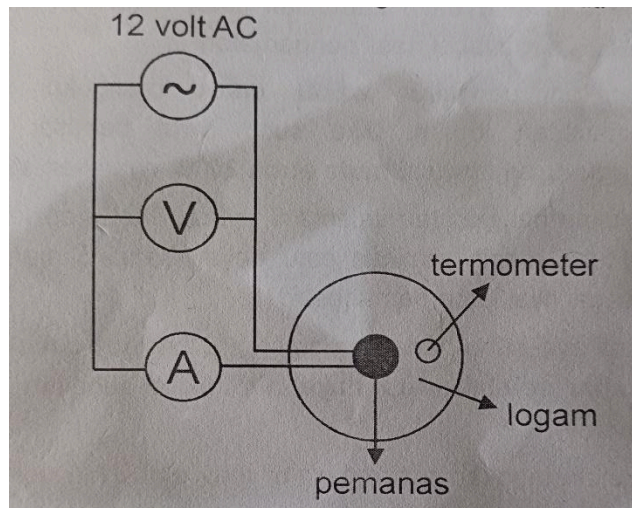
t = waktu selama listrik mengalir (s)

Substitusi persamaan (5) ke persamaan (1) akan menghasilkan

$$c = \frac{V I t}{m \Delta T} \quad (6)$$

C. Prosedur Eksperimen dan Data Pengamatan

Rangkailah alat dan benda sesuai dengan skema berikut:



Gambar 1

Susunan rangkaian percobaan

- Pastikan catu daya dalam keadaan OFF. Atur catu daya pada tegangan 12 volt.
- Susun rangkaian seperti gambar diatas. Hubungkan pemanas ke sumber tegangan AC pada catu daya.
- Gunakan salah satu multimeter sebagai voltmeter, atur batas ukur pada 20 volt, AC.

- d. Gunakan multimeter lainnya sebagai amperemeter, atur batas ukur pada 10 A, AC.
- e. Periksa kembali rangkaian.

Langkah-langkah Percobaan

- a. Timbanglah logam yang digunakan, dan catat massa nya
- b. Pasang termometer pada lubang kecil. Tunggu kira-kira 1 menit Perhatikan suhu kalorimeter, suhu yang akan diukur harus berada di atas suhu awal sebelum dipanaskan.
- c. Masukkan pemanas ke dalam lubang tengah logam yang akan diukur kalor jenisnya, pastikan besi pemanas masuk sedalam mungkin ke dalam logam.
- d. Nyalakan catu daya kemudian catat tegangan dan arus yang terbaca pada tabel hasil pengamatan.
- e. Gunakan pengukur waktu untuk mengukur lama waktu pemanasan logam. Jika suhu awal berkisar 25°C , maka **pengukuran dimulai pada suhu 30°C** , nyalakan stopwatch.
- f. Lakukan pengukuran selama 5 menit. Saat stopwatch mencapai waktu 5 menit, matikan catu daya. Catat 5 menit (300 detik) sebagai nilai lama pemanasan (t).
- g. Amati nilai suhu pada termometer. **Catat suhu maksimum yang dicapai setelah catu daya dimatikan** sebelum suhu kembali turun.
- h. Lakukan langkah a sampai f di atas untuk logam-logam lainnya. Catat hasil pengukuranmu pada tabel pengamatan.

Tabel hasil pengamatan

No	Jenis logam	Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)	Selisih suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Lama pemanasan (detik)	Tegangan (volt)	Arus (ampere)	Kalor jenis

- i. Gunakan persamaan (3) untuk menghitung kapasitas kalor molar logam, dan apakah hasil ini memenuhi hukum Dulong-Petit ?