

MEKANIKA

12 Koefisien Kekentalan Zat Cair

I. Tujuan Percobaan

1. Memahami adanya gesekan yang disebabkan benda bergerak di dalam fluida (zat cair).
2. Mempelajari dan menentukan Koefisien Kekentalan Zat Cair (Coefficient of Viscosity).

II. Peralatan

1. Zat Cair (Oli bekas, gliserin)
2. Bola - bola kecil (zat padat)
3. Tabung tempat zat cair beserta saringan
4. Stopwatch
5. Alat ukur : mistar, jangka sorong, mikrometer dan timbangan
6. Termometer

III. Teori

Setiap benda yang bergerak di dalam fluida mendapat gaya gesek F_s yang besarnya :

$$F_s = 6\pi\eta r v \quad (1)$$

dengan :

F_s = Gaya gesek Stokes yang bekerja pada benda bola

η = Koefisien kekentalan fluida

r = Jari -jari bola

v = Kecepatan bola relatif terhadap fluida

Bola yang dijatuhkan dalam fluida akan mengalami gaya berat sebesar :

$$W = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g \quad (2)$$

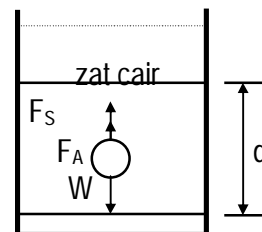
dengan :

W = gaya berat

r = jari - jari bola

ρ = rapat massa bola

g = percepatan gravitasi bumi



Dan gaya apung (gaya Archimides) sebesar :

$$F_A = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_o g \quad (3)$$

F_A = gaya apung

ρ_o = rapat massa zat cair

Dengan menganalisa gaya-gaya yang bekerja pada bola yang bergerak dalam zat cair maka kecepatan bola dalam fluida dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$v = \frac{2}{9 \eta} r^2 g (\rho - \rho_o) \quad (4)$$

Jika kecepatan bola konstan maka $v = \frac{d}{t}$ dan persamaan (4) dapat ditulis sebagai :

$$t x r^2 = \frac{9 \eta d}{\{2 g (\rho - \rho_o)\}} \quad (5)$$

dengan : t = waktu yang diperlukan bola jatuh sejauh d

d = jarak yang ditempuh dengan kecepatan konstan

Secara matematis dapat dihitung besar koefisien kekentalan zat cair η yaitu sebesar :

$$\eta = \frac{2 g}{9 d} (\rho - \rho_o) t r^2 \quad (6)$$

IV. Cara Kerja

A. Mencari rapat massa bola (ρ)

1. Ukur diameter benda bola sebanyak 10 buah dengan mempergunakan mikrometer sekrup.
2. Tentukan massa tiap - tiap bola tersebut.

B. Menentukan koefisien kekentalan zat cair (η)

1. Tentukan massa gelas ukur
2. Masukkan cairan kedalam gelas ukur dan tentukan massanya
3. Catat temperatur zat yang dipergunakan
4. Buatlah tanda pada tabung sejauh d sebagai jarak jatuh yang ditempuh bola
5. Ukurlah jarak d dengan mempergunakan penggaris
6. Jatuhkan bola kedalam zat cair dan catat waktu t saat bola melalui jarak d di atas.
7. Ulangi langkah 1 s/d 6 untuk bola yang lain.

V. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Fluida dan zat apa saja yang termasuk Fluida?
2. Fluida terbagi atas dua bidang, coba anda jelaskan bidang - bidang apa saja? dan peristiwa - peristiwa apa saja yang mempergunakan prinsip Fluida tersebut, berikan contoh yang ada dalam kehidupan sehari-hari ?
3. Sebuah benda yang dijatuhkan dalam fluida yang kental akan mengalami "Kecepatan Terminal ", jelaskan apa yang dimaksud dengan "Kecepatan Terminal ", dan kapan terjadinya ?
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan : Koefisien kekentalan zat cair (η), Gaya Archimedes (F_A), Gaya gesek Stokes (F_s), tuliskan rumus, satuan dan dimensinya ?
5. Jelaskan kapan sebuah benda bisa berada dalam keadaan : tenggelam, melayang dan terapung?
6. Untuk bisa menentukan besarnya "koefisien kekentalan zat cair" pada percobaan ini data - data apa yang harus anda ukur?

VI. Tugas Akhir

1. Tuliskan hasil pengukuran diameter untuk setiap bola dengan cara penulisan yang benar dan tentukan massa jenis bola tersebut beserta kesalahan relatifnya !
2. Hitung besar koefisien kekentalan zat cair dengan metode matematis !
3. Hitung besar koefisien kekentalan zat cair dengan metode kuadrat terkecil (least square). Buat grafiknya pada kertas milimeter !
4. Buat analisa dan kesimpulan dari percobaan yang sudah anda lakukan !