

### 3. Tranşlasi dan rotasi

#### A. Tujuan

Menentukan massa jenis zat padat dan zat cair berdasarkan hukum

Archimedes.

#### B. Alat dan Bahan

1. Jangka sorong [15,42 cm, 0,02 mm ] 1 buah.
2. Neraca pegas [ 5 N ] 1 buah
3. Neraca Ohaus Cent O Gram 1 buah
4. Aerometer [untuk massa jenis < 1gr/cm<sup>3</sup>] 1 buah
5. Gelas ukur [400 ml] 7 buah
6. Beacker glass [pyrex , 250 ml] 7 buah
7. Benda padat homogen dan beraturan 1 buah
8. Benda padat dari bahan sejenis 5 buah  
(tidak perlu beraturan).
9. air, minyak goreng, dan gliserin [masing-masing 150 ml]
10. Loop 1 buah

#### C. Dasar Teori

Massa jenis sebuah benda adalah massa benda tersebut tiap satu satuan volume yang dapat dinyatakan dengan

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (3.1)$$

Dalam hal ini,  $\rho$  adalah massa jenis benda ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ),  $m$  adalah massa benda ( $\text{kg}$ ), dan  $V$  adalah volume ( $\text{m}^{-3}$ ). Berdasarkan element rapat masa pervolume ada benda yang homogen dan heterogen. Secara umum kita akan menggunakan massa jenis rata-rata yang menggambarkan jumlah massa total benda dibagi dengan jumlah volume total benda. Dalam menentukan massa jenis suatu benda pada ekspeprimen ini, akan menerapkan Hukum Archimides : *setiap benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida, akan mendapat gaya ke atas sebesar berat fluida yang dipindahkan oleh benda itu.* Melalui pemahaman ini kita akan membandingkan harga massa jenis yang dihitung secara konvensional (mitung massa dan volume) dan dengan menerapkan hukum Archimides.

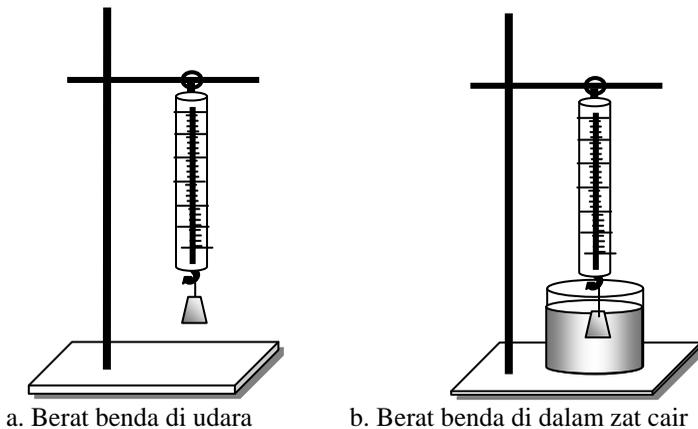
Besarnya gaya keatas suatu benda yang dicelupkan dalam zat cair dapat dinyatakan dengan :

$$F_A = W - W' \quad (3.2)$$

dan gaya keatas itu memenuhi hubungan

$$F_A = V \cdot \rho_f \cdot g \quad (3.3)$$

dengan  $V$  adalah volume zat cair yang dipindahkan oleh benda itu dan nilainya sama dengan volume benda yang tercelup dalam zat cair ,  $\rho_f$  adalah massa jenis zat cair dan  $g$  adalah percepatan gravitasi.



**Gambar 3.1**

Menimbang benda dengan menggunakan Neraca Pegas

#### **D. Prosedur**

1. Percobaan 1: Menentukan volume selinder berongga.
  - a. Tentukan volume selinder berongga melalui pengukuran diameter dalam dan luar serta tinggi silinder dan kedalaman lubang selinder, dengan *jangka sorong*, lakukan masing-masing 10 kali pengukuran, dan hitung volumenya.
  - b. Perhatikan skala nol alat ukur sebelum digunakan. Gunakan *loop* agar pengamatan dapat dilakukan lebih cermat, perhatikan posisi pengamatan dan hindari kesalahan paralak.
  - c. Timbang berat silinder tersebut di udara dan didalam zat cair ( 10 kali pengukuran). Gunakan *loop* bila anda melihat skala yang ditunjukkan oleh neraca pegas, nyatakan berat selinder di udara.
  - d. Ukur massa jenis air dengan menggunakan *airometer* untuk satu kali pengukuran.

- e. Gunakan loop bila anda melihat skala yang ditunjukkan oleh aierometer, yaitu batas skala aerometer yang tercelup dalam zat cair .
- f. Bandingkan volume selinder melalui dua cara pengukuran diatas.
- g. Bersihkan semua alat yang telah digunakan.

2. Percobaan 2 : Menentukan massa jenis zat cair melalui hukum dan volume benda.

- a. Masukkan zat cair dalam gelas ukur, gunakan gelas ukur yang berbeda untuk setiap zat cair yang digunakan.
- b. Ukur massa jenis tiap zat cair yang tersedia dengan menggunakan airometer. Bersihkan airometer setelah digunakan pada setiap gelas dengan zat cair yang berbeda.
- c. Tertukan volume benda dengan menggunakan jangka sorong.
- d. Timbang berat benda di udara dan di dalam zat cair, perhatikan skala nol neraca pegas sebelum digunakan, gunakan loop agar pengamatan tampak lebih jelas.
- e. Bersihkan benda dan gunakan beacker glass yang berbeda untuk setiap zat cair yang berbeda.
- f. Lakukan langkah a – e untuk sejumlah zat cair yang tersedia.
- g. Bersihkan semua alat yang telah dipergunakan.

3. Percobaan 3 : Menentukan massa jenis zat fluida dengan menyelidiki hubungan antara (W-W') dan volume benda.

- a. Sediakan macam-macam benda homogen yang bentuknya berbeda-beda tapi terbuat dari jenis bahan yang sama ( anggap  $\rho$ -nya sama).
- b. Dengan menggunakan jangka sorong, tentukan masing-masing volume dari benda yang akan dipergunakan.
- c. Timbang berat benda di udara (W) dan dalam zat cair (W') .
- d. Ukur massa jenis fluida dengan menggunakan airometer.

**E. Tugas**

**1. Tugas Sebelum Percobaan**

- a. Apakah perbedaan massa jenis dan berat jenis suatu benda !
- b. Dapatkah kita menentukan massa jenis sebuah benda padat? Bagaimana caranya?
- c. Persamaan 3.2 merupakan pernyataan dari hukum archimides. Jika kita kita memiliki peralatan neraca ohaus dan gelas ukur dapatkah kita

menentukan massa jenis benda padat yang volumenya tidak beraturan ?  
Bagaimanakah caranya?

- d. Dengan menggunakan pers 3.2 dan 3.3 tentukanlah persamaan untuk menentukan volume benda ?
- e. Prediksikan grafik  $W-W' = f(\rho_f)$ , berdasarkan grafik ini bagaimana cara anda menentukan folume benda!
- f. Prediksikan grafik  $W-W' = f(V)$ , berdasarkan grafik ini bagaimana cara anda mennentukan massa jenis zat cair ( $\rho_f$ )?

## **2. Panduan pembuatan laporan**

### **Percobaan 1**

- a. Berdasarkan pers 3.2 dan 3.3 tentukanlah volume benda selinder berongga ( $g = 9,87 \text{ m/s}^2$ ).
- b. Bandingkan hasil yang anda peroleh dengan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong? Apakah ada perbedaan? Berikan argumentasi anda!

### **Percobaan 2**

- a. Buatlah tabel pengamatan berdasarkan prosedur dan data yang anda peroleh, kemudian tentukan harga massa jenis fluida masing-masing zat cair yang anda gunakan.
- b. Bandingkan perolehan harga massa jenis antara pengukuran langsung dengan menggunakan airometer dan dengan penerapan hukum archimides.
- c. Apakah terdapat perbedaan? Berikan argumentasi anda.
- d. Dengan menggunakan data yang ada buatlah grafik  $W-W' = f(\rho_f)$ , berdasarkan grafik tersebut dapatkah kita menentukan harga volume benda yang anda gunakan?
- e. Samakah hasil yang anda peroleh dengan pengukuran menggunakan jangka sorong ? Berikan argumentasi anda!

### **Percobaan 3**

- a. Berdasarkan data diatas buatlah garfik  $W-W' = f(V)$ , berdasarkan grafik tersebut dapatkah anda menentukn harga massa jenis fluida?
- b. Bandingkan hasil perolehan massa jenis zat cair dengan pengukuran langsung ( menggunakan airometer) dan dengan menggunakan konsep archimides? Apakah terdapat perbedaan? Berikan argumentasi anda !

**F. Daftar Pustaka**

1. Halliday & Resnick, 1978. *Fisika*, Edisi ketiga, jilid 1 (Terjemahan Pantur Silaban Ph.D), hal 562 – 564 , Erlangga, Jakarta.
2. Tipler, Paul A, 1991. *Fisika untuk Sains dan Teknik*, Edisi ketiga, Jilid 1 (Terjemahan Dra. Lea P M.Sc dan Rahmat W Adi, Ph.D), hal. 383-398, Erlangga, Jakarta.