

## PERCOBAAN P<sub>1</sub> KERAPATAN ZAT

### DASAR TEORI:

Massa jenis atau kerapatan ( $\rho$ ) zat merupakan karakteristik mendasar yang dimiliki zat. Kerapatan suatu zat merupakan perbandingan massa dan volume zat itu, sehingga nilai kerapatan dapat diukur melalui pengukuran massa dan volumenya. Namun, nilai kerapatan tidak bergantung pada massa zat maupun volumenya. Kerapatan zat, kecil perubahannya terhadap perubahan suhu.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

$\rho$  = Massa jenis zat (kg/m<sup>3</sup>)  
 $m$  = Massa zat (kg)  
 $V$  = Volume zat (m<sup>3</sup>)

### KERAPATAN BENDA PADAT TEGAR (*SOLID BODY*)

Kerapatan benda padat tegar yang berbentuk balok dapat ditentukan dengan mengukur massa, panjang, lebar dan tinggi (tebal) benda tersebut. Besar kerapatannya diberikan oleh

$$\rho = \frac{m}{p \times l \times t} \quad (2)$$

Sedangkan kerapatan silinder ditentukan melalui rumus  $\rho = \frac{4m}{\pi d^2 t}$  (3)

dengan  $t$  adalah tinggi silinder.

### KERAPATAN BENDA PADAT BERBUTIR

Tepung, pasir, kapur, semen, dan sebagainya kurang akurat jika kerapatannya ditentukan dengan menimbang massa dan mengukur volume yang dibentuknya secara langsung. Karena kemungkinan ada celah-celah di antara butiran-butirannya yang ditempati udara. Pengukuran akan lebih akurat jika menggunakan piknometer, dan besar kerapatannya ditentukan dengan rumus

$$\rho_{\text{pasir}} = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1) - (m_4 - m_3)} \times \rho_{\text{aquades}} \quad (4)$$

Dengan ketentuan

$m_1$  = massa piknometer kosong beserta tutupnya.

$m_2$  = massa piknometer penuh air beserta tutupnya.

$m_3$  = massa piknometer berisi pasir beserta tutupnya.

$m_4$  = massa piknometer berisi pasir dan dipenuhi dengan aquades beserta tutupnya.

### KERAPATAN ZAT CAIR (FLUIDA)

Cara yang paling mudah menentukan kerapatan zat cair adalah dengan mengukur massa dan volumenya dalam gelas ukur. Zat cair, seperti spiritus juga dapat ditentukan massa jenisnya dengan menggunakan piknometer. Selain dengan dua metode itu, kerapatan zat cair juga dapat ditentukan dengan neraca *Mohr*.

Prinsip dasar yang digunakan pada neraca *Mohr* adalah hukum Archimedes dan syarat kesetimbangan Newton. Lengan neraca dibagi dalam 10 bagian sama panjang, beban-beban yang digantungkan (penunggang) mempunyai perbandingan massa 1; 0,1; 0,01; 0,001, beban yang terbesar 5 gr. Benda celup digantungkan pada ujung lengan neraca, volume benda celup 5 cc. Terhadap titik tumpu *O*, dalam keadaan neraca seimbang (*EG* horisontal), jumlah momen gaya-gayanya adalah nol.

$$\begin{aligned}\Sigma (\text{momen gaya}) &= 0 \\ \Sigma (w \cdot l) - F \cdot 10 &= 0 \\ \Sigma (m \cdot g \cdot l) - \rho \cdot V \cdot g \cdot 10 &= 0 \\ \Sigma (m \cdot l) &= 10 \cdot \rho \cdot V\end{aligned}$$

Sehingga nilai kerapatan fluida dapat ditentukan melalui rumus

$$\rho = \frac{\sum (m_i \cdot \ell_i)}{10 V} \quad (3)$$

dengan  $m$  adalah massa beban yang digantung pada lengan neraca dan terletak pada bagian lengan  $\ell$ , sedang  $V$  merupakan volume benda celup yang besarnya 5 cc, dan  $\rho$  adalah massa jenis zat cair.

### TUGAS PENDAHULUAN

1. Buktikan kebenaran persamaan (3) dan (4) !
2. Minyak berkerapatan  $0,8 \text{ g/cm}^3$  sebanyak 50 ml dicampur dengan minyak lain berkerapatan  $0,86 \text{ g/cm}^3$  sebanyak 150 ml. Berapa kerapatan campuran minyak itu ?

### TUJUAN PRAKTIKUM:

Menentukan massa jenis (kerapatan) zat padat, yakni kayu dan logam.

Menentukan kerapatan pasir dan spritus dengan neraca *mohr*.

### ALAT dan BAHAN:

#### ALAT

1. Jangka sorong
2. Mikrometer sekrup
3. Neraca torsi
4. Piknometer
5. Neraca *mohr*

#### BAHAN

1. Balok kayu
2. Silinder logam
3. Pasir
4. Spritus
5. Aqua

## Prosedur Kerja :

### A. Menentukan kerapatan balok kayu dan silinder logam.

1. Amati jangka sorong, mikrometer sekrup, dan neraca torsi. Perhatikan ketelitian masing-masing.
2. Ukur panjang, lebar, dan tinggi balok kayu menggunakan jangka sorong dengan menjepit bagian panjang, lebar, dan tingginya pada jangka sorong.
3. Baca posisi skala nol sp pada sd nya, dan periksalah sp yang paling tepat berimpit dengan salah satu sd nya. Misal skala nol sp berada sedikit di belakang (sebelah kanan) sd yang ke-21, dan sp yang ke-2 tepat berimpit dengan salah satu sd. Jadi panjang balok kayu :  $p = 21 \text{ mm} + (2 \times 0,1) \text{ mm} = 21,2 \text{ mm}$  (untuk jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm), atau  $p = 21 \text{ mm} + (2 \times 0,05) \text{ mm} = 21,1 \text{ mm}$  (untuk jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm). Jadi hasil pengukuran panjang balok adalah  $p = (21,2 \pm 0,05) \text{ mm}$  atau  $p = (21,1 \pm 0,025) \text{ mm}$ .
4. Ulangi untuk lebar ( $l$ ) balok kayu.
5. Ukur tebal ( $t$ ) balok kayu menggunakan mikrometer sekrup dengan menjepit bagian tebalnya.
6. Baca posisi skala nol sp pada sd nya, misal 5,5 mm lebih, dan periksalah sp yang paling tepat berimpit dengan garis horisontal pada sd, misal sp ke-12 tepat berimpit dengan garis horisontal sd. Jadi tebal balok kayu  $t = 5,5 \text{ mm} + (12 \times 0,01) \text{ mm} = 5,62 \text{ mm}$ .  
Sehingga hasil pengukuran tebal balok kayu adalah  $t = (5,62 \pm 0,005) \text{ mm}$ .
7. Letakkan balok kayu pada piringan sebelah kiri neraca torsi. Geserlah beban-beban penggantung sebagai pengganti anak neraca sedemikian hingga neraca seimbang seperti semula. Baca angka-angka yang ditunjukkan oleh beban-beban penggantung, misal 10 g dan 3,4 g. Jadi massa balok kayu  $m = 10 \text{ g} + 3,4 \text{ g} = 13,4 \text{ g}$ .  
Sehingga hasil pengukuran massa balok kayu  $m = (13,4 \pm 0,05) \text{ g}$ .
8. Ukur panjang ( $p$ ) logam silinder dengan jangka sorong, diameter ( $d$ ) dengan mikrometer sekrup, dan massanya dengan neraca torsi.

### B. Menentukan kerapatan pasir

1. Timbang piknometer yang bersih dan kering bersama tutupnya.
2. Isi piknometer dengan pasir halus kira-kira mengisi 1/3 bagian volumenya.
3. Timbang piknometer berisi pasir beserta tutupnya. Isikan air perlahan-lahan ke dalam piknometer berisi pasir, kocok-kocok, dan isi sampai penuh sehingga tidak ada gelembung udara di dalamnya.
4. Timbang piknometer berisi pasir dan air tersebut beserta tutupnya.
5. Bersihkan piknometer dan isi penuh dengan air hingga tidak ada gelembung di dalamnya.
6. Timbang piknometer berisi penuh air dan tutupnya.
7. Bersihkan dan keringkan piknometer.

**C. Menentukan kerapatan zat cair**

1. Atur neraca Mohr setegak mungkin (vertikal) dengan mengatur sekrup *A*.
2. Gantungkan benda celup pada ujung lengan neraca Mohr.
3. Atur neraca setimbang dengan memutar sekrup *C*, sehingga jarum *E* berimpit dengan *D* pada skala.
4. Celupkan seluruh bagian benda celup ke dalam spiritus dalam tabung kaca.
5. Atur neraca setimbang kembali dengan menggantungkan beban penunggang pada lekukan lengan yang sesuai.

**Data Hasil Pengamatan**

**A. Data pengukuran panjang, lebar, tebal, diameter, dan massa**

Bahan	$p(\text{mm})$	$l(\text{mm})$	$t(\text{mm})$	$d(\text{mm})$	$m(\text{g})$
Kayu	( ± )	( ± )	( ± )	( ± )	( ± )
Logam	( ± )	( ± )	( ± )	( ± )	( ± )

**B. Data pengukuran kerapatan pasir**

Pengukuran	$M_1(\text{g})$	$M_2(\text{g})$	$M_3(\text{g})$	$M_4(\text{g})$
I				
II				
III				

**C. Data dari neraca Mohr**

Beban Penunggang : m (g)					
Letak beban pada lengan (skala)					

**TUGAS AKHIR**

Tentukan massa jenis bahan kayu, logam, pasir, dan spiritus.