

MEKANIKA

3 Momen Kelembaman

I. Tujuan Percobaan

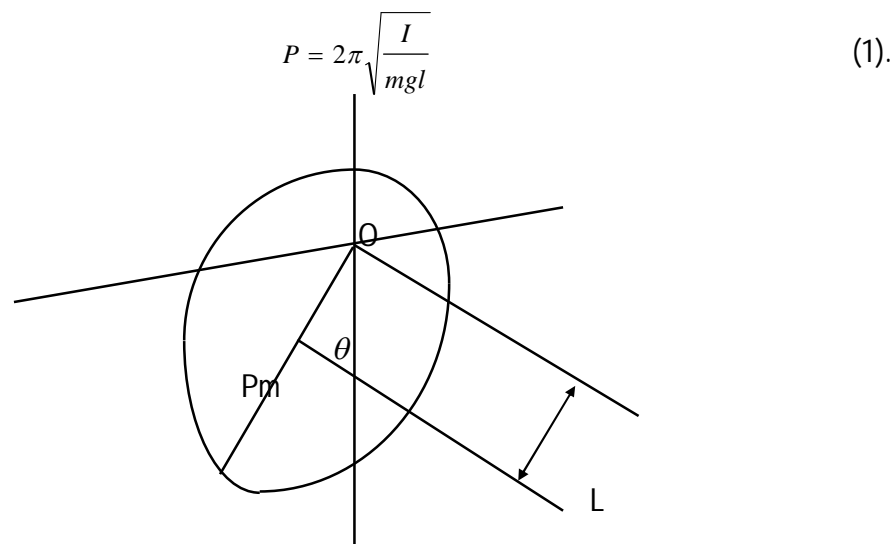
1. Menentukan Momen Kelembaman (Inersia) I benda tegar yang mempunyai bentuk-bentuk tertentu.
2. Mencari titik pusat massa berbagai bentuk benda.

II. Peralatan

1. Statip
2. Mistar
3. Benang tebal dan bandul
4. Stopwatch
5. Beberapa benda tegar

III. Teori

Benda tegar dengan bentuk sembarang digantungkan pada suatu poros yang tetap di O (gambar 1). Jika diberi simpangan kecil kemudian dilepas, akan berayun dengan periode ayunan P .



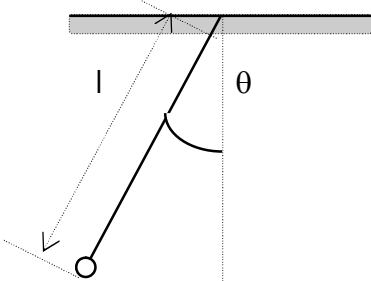
Gambar 1

dimana :

I = momen inersia
 m = massa benda

g = percepatan gravitasi di tempat percobaan
 l = jarak dari sumbu putar ke pusat massa

Jika benda m (gambar) digantungkan pada seutas tali dengan panjang l diberi simpangan kecil kemudian dilepas, maka periode ayunan P :

$$P = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2)$$


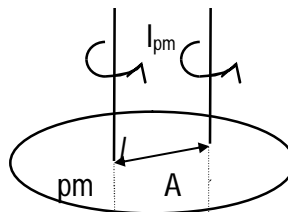
Gambar 2

Dimana : l = jarak dari sumbu putar ke pusat massa.
 g = percepatan gravitasi di tempat percobaan.

Dari gambar 3 dapat dicari momen inersia terhadap sumbu putar (melalui titik A) tidak melalui pusat massa tetapi berjarak l dan sejajar dengan sumbu melalui pusat massa yaitu :

$$I = I_{pm} + ml^2 \quad (3)$$

dimana : I_{pm} = momen inersia terhadap sumbu putar melalui pusat massa.



Gambar 3

IV. Cara kerja

A. Mencari letak pusat massa benda tegar

1. Gantungkan benda tersebut pada suatu poros.
2. Ikat benang yg diberi pemberat pada poros tadi, sehingga membentuk garis vertikal.
3. Dengan mengambil dua titik berlainan, dapat diketahui letak pusat massa benda tersebut.

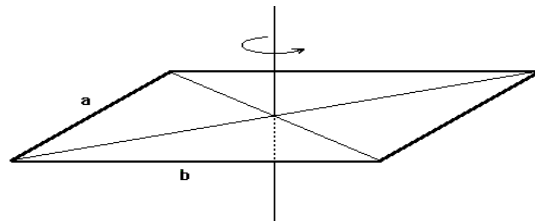
B. Menghitung momen inersia

1. Ukur besaran-besaran yang diperlukan.
2. Gantung benda tegar yang berbentuk tertentu.
3. Beri simpangan kecil dan lepaskan.
4. Catat waktu yang diperlukan untuk 20 ayunan.
5. Lakukan pada beberapa titik berlainan.

V. Tugas Pendahuluan

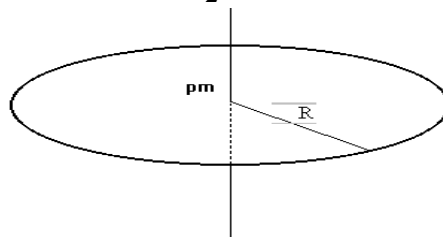
1. Jelaskan apa beda Titik Berat dengan Titik Pusat Massa ? Pada saat apa titik berat dan titik pusat massa mempunyai harga yang sama ?
2. Apa yang menyebabkan benda pada Gambar 1, dapat berosilasi ?
3. Syarat-syarat apa saja yang harus dipenuhi oleh suatu benda supaya benda tersebut berada dalam keadaan setimbang ?
4. Apa yang dimaksud dengan kelembamam suatu benda ? dan apa bedanya dengan momen kelembamam ?
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:
 - a. Pusat gravitasi (titik berat)
 - b. Pusat massa
 - c. Pusat perkusi
 - d. Pusat osilasi
 - e. Jari-jari girasi
6. Bagaimana cara menentukan jari-jari girasi sebuah benda tegar ?
7. Buktikan secara teori bahwa momen inersia untuk benda-benda tertentu di bawah ini :

a. Papan empat persegi panjang : $I_{pm} = \frac{1}{12} m(a^2 + b^2)$



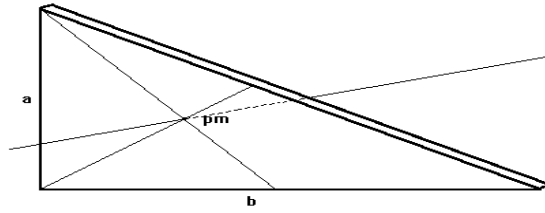
Gambar 4

b. piringan (papan lingkaran) : $I_{pm} = \frac{1}{2} mR^2$



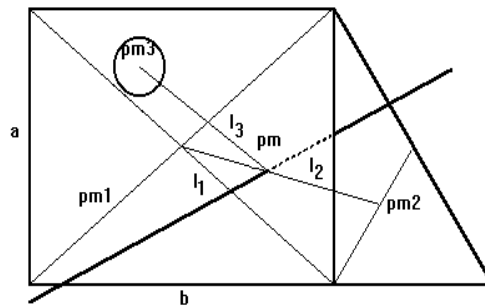
Gambar 5

c . papan segitiga : $I_{pm} = \frac{1}{18} m(a^2 + b^2)$



Gambar 6

d. papan trapesium berlubang : $I_{pm} = I_{pm1} + I_{pm2} + I_{pm3} + m_1 l_1^2 + m_2 l_2^2 - m_3 l_3^2$



dalam hal ini :

$$m_1 = \frac{ac}{\frac{1}{2} a(b+c) - \pi.R^2} m, \quad m_2 = \frac{a(b+c)}{a(b+c) - 2\pi R^2} m$$

$$m_3 = \frac{\pi.R^2}{\frac{1}{2} a(b+c) - \pi.R^2} m$$

dimana :

l_1 = jarak pusat massa sistem dengan pusat massa segi empat

l_2 = jarak pusat massa sistem dengan pusat massa segitiga

l_3 = jarak pusat massa sistem dengan pusat massa lingkaran

m = massa sistem benda

8. Data-data apa saja yang akan anda ukur pada tiap benda dalam percobaan ini, tuliskan dalam bentuk tabel pengamatan !

VI. Tugas akhir

1. Hitung secara matematis momen inersia terhadap sumbu tegak lurus melalui pusat massa dari benda-benda yang telah saudara ukur !
2. Hitung momen inersia benda-benda tersebut dengan metode ayunan fisis !
3. Hitung jari-jari girasi !
4. Berilah kesimpulan dan analisa dari hasil kedua cara di atas !