

MODUL A1

PENENTUAN KONSTANTA PEGAS SECARA STATIS DAN DINAMIS

A. Tujuan Percobaan

1. Untuk menentukan nilai konstanta pegas secara statis dengan menggunakan hukum Hooke
2. Untuk menentukan nilai konstanta pegas secara dinamis dengan metode osilasi harmonik sederhana pada sistem pegas-massa
3. Membandingkan nilai konstanta pegas dari dua metode di atas

B. Alat dan Bahan

1. Pegas spiral
2. Statif dan Klem
3. Beban bermassa (5 variasi berbeda)
4. Neraca
5. Mistar/Penggaris panjang
6. Stopwatch
7. Kertas milimeter (kertas grafik)

C. Dasar Teori

Tinjau sebuah pegas dengan panjang awal L_0 . Apabila beban bermassa m digantungkan pada pegas tersebut, maka menurut hukum Hooke, pegas tersebut akan bertambah panjang sehingga panjangnya menjadi L . Hubungan antara m dan L dinyatakan oleh

$$L = \frac{mg}{k} + L_0 \quad (1)$$

Pada persamaan (1) di atas, g adalah percepatan gravitasi bumi yang bernilai $9,78 \text{ m/s}^2$, sedangkan k adalah konstanta pegas, yang nilainya bergantung dari jenis pegas. Dari persamaan (1) di atas, terlihat bahwa apabila dibuat grafik L terhadap m , akan membentuk sebuah garis lurus dengan gradien sebesar g/k , sehingga nilai konstanta pegas dapat dihitung dari grafik dengan menggunakan persamaan

$$k = \frac{g}{\text{gradien}} \quad (2)$$

Titik potong grafik dengan sumbu-y menyatakan panjang awal pegas (L_0)

Apabila setelah digantungkan beban, pegas tersebut ditarik sedikit, maka sistem pegas-massa tersebut akan berosilasi harmonik dengan periode (T)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (3)$$

Persamaan (3) berlaku untuk pegas ideal dengan massa pegas yang sangat kecil (mendekati nol). Karena dalam eksperimen ini, massa pegas cukup besar, sehingga tidak bisa diabaikan, maka persamaan (3) harus dikoreksi menjadi

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} \quad (4)$$

dengan M adalah massa benda yang digantung ditambah dengan sepertiga massa pegas (m_p)

$$M = m + \frac{1}{3}m_p \quad (5)$$

Jika persamaan (4) dikuadratkan, akan diperoleh

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k}M \quad (6)$$

sehingga grafik T^2 terhadap M akan berbentuk garis lurus (linear) dengan gradien $4\pi^2/k$.

Oleh karena itu, nilai konstanta pegas dari grafik dapat diperoleh dengan menggunakan

$$k = \frac{4\pi^2}{\text{gradien}} \quad (7)$$

D. Instruksi Kerja dan Tabel Pengamatan

D.1. Menentukan konstanta pegas dengan metode statis

1. Ukur panjang awal pegas (L_0) dan timbang massa pegas (m_p), catat hasilnya.
2. Susun statif seperti gambar



3. Gantungkan pegas pada salah satu ujung statif yang mendatar, kemudian gantungkan beban sehingga pegas bertambah panjang, catat panjang pegas.

- Tambahkan beban dan catat kembali panjang pegas. Lakukan prosedur ini sampai beban ke-5, lalu lengkapi tabel data di berikut ini

Tabel Data Pengamatan

Panjang awal pegas (L_0) =

Massa pegas (m_p) =

No	Massa beban yang digantung (m)	Panjang pegas (L)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

- Buatlah grafik L terhadap m , dengan metode garis terbaik, kemudian tentukan nilai gradien dan titik potong grafik tersebut dengan sumbu-y.
- Dari hasil pada no 5 di atas tentukan nilai panjang awal pegas dan bandingkan hasilnya dengan data pengukuran langsung
- Dari hasil pada no 5 di atas, tentukan pula nilai konstanta pegas.
- Tentukan gradien dan titik potong grafik dengan menggunakan kalkulator
- Tentukan gradien dan titik potong grafik dengan menggunakan excell

D.2. Menentukan kostanta pegas secara dinamis

- Tarik sedikit ke bawah beban yang bergantung tersebut, lalu lepaskan. Kemudian catat waktu yang diperlukan untuk 10 kali osilasi
- Kurangi massa beban tergantung, lalu ulangi prosedur 1, dan seterusnya hingga semua beban dilepaskan dari pegas. Lalu lengkapi tabel berikut ini

No	Massa beban yg digantung (m)	Massa beban dan massa pegas ($M = m + \frac{1}{3}m_p$)	Waktu 10 ayunan (t)	Periode ($T = \frac{t}{10}$)	Kuadrat Periode (T^2)
1.					

2.					
3.					
4.					
5.					

- Buatlah grafik T^2 terhadap M , kemudian tentukan gradiennya. (catatan, garis ini harus melewati titik asal (0,0)), lalu tentukan nilai konstanta pegas dari gradien grafik tersebut.
- Tentukan gradien dan titik potong grafik dengan menggunakan kalkulator
- Tentukan gradien dan titik potong grafik dengan menggunakan excell
- Bandungkan nilai konstanta pegas dari hasil metode statik dan dinamik.

Lakukan prosedur yang sama untuk pegas kedua

No	Massa beban yang digantung (m)	Panjang pegas (L)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

No	Massa beban yg digantung (m)	Massa beban dan massa pegas ($M = m + \frac{1}{3}m_p$)	Waktu 10 ayunan (t_{10})	Periode ($T = \frac{t_{10}}{10}$)	Kuadrat Periode (T^2)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

