LENTURAN BATANG

1. Tujuan Percobaan

Memahami sifat elastis bahan dibawah pengaruh pelenturan:

* Memahami hubungan antara lenturan dengan beban.
* Dapat menentukan Modulus Young dari pelenturan
1. Alat dan Bahan
2. Batang yang diteliti
3. Perangkat penopang
4. Perangkat beban
5. Beban
6. Mistar
7. Jangka sorong
8. Mikrometer sekrup
9. Teori

Elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk awalnya segera setelah gaya luar yang diberikan kepada benda itu dibebaskan (ditiadakan). Benda-benda yang mempunyai elastisitas atau sifat elastis seperti karet gelang, pegas, plat logam, dan sebagainya disebut benda elastis.

* Tegangan

Tegangan atau stress ($τ$) didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya tarik F dengan luas penampang kawat A. jadi, tegangan ($τ)$ dapat ditulis manjadi:

$$τ=\frac{F}{A}$$

* Regangan

Regangan strain atau (e) didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang $∆L $dengan panjang awal ℓ0. Jadi, regangan (e) dapat ditulis menjadi:

$$e=\frac{∆L}{Lo}$$

* Modulus Elastisitas

Modulus Elastisitas atau Modulus Young (E) sebatang logam didefinisikan sebagai perbandingan antara ($τ)$ dan regangan (e) logam itu. Jadi, Modulus Elastisitas dapat ditulis menjadi:

$$E=\frac{τ}{e}$$

$$E=\frac{F/A}{∆L/L}$$

$$E=\frac{F L}{A ∆L}$$

* Tetapan Gaya pada Benda Elastis

Menurut hukum Hooke yang menyatakan *gaya yang bekerja pada sebuah batang akan mengakibatkan perubahan panjang atau pelengkungan pada batang tesebut selama dalam batas elastisitasnya .* Yang dinyatakan dengan:

$$F=k x$$

Setelah mengetahui hubungan antara gaya tarik dengan Modulus Elastisitas E yang dinyatakan dalam persamaan:

$$E=\frac{F L}{A ∆L}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan modulus elastisitas E ke dalam persamaan hukum Hooke, maka didapatkan:

$$\frac{F}{A}=E\frac{∆L}{Lo}$$

$$F=\left(\frac{AE}{Lo}\right)∆L$$

Bila,, F = k x, maka akan diperoleh rumus umum tetapan gaya benda elastis k:

$$k=\frac{AE}{Lo}$$

Besarnya pelengkunghan pada batang bergantung pada besarnya gaya yang bekerja, ukuran batng dan elastisitas dari batang tersebut. Pada gambar berikut ini diperlihatkan berbagai stress yang bekerja pada batang beserta perubahan yang diakibatkannya.



B

Gambar 1

Simpangan pelengkungan pada batang logam diatas didapatkan persamaannya sebagai berikut:

$$f=\frac{BL^{3}}{Ebh^{3}}$$

$$dengan :B=m g$$

Untuk pelenturan batang yang digantung pada dua tiang adalah:



 B

Gambar 2

Dari gambar diatas didapatkan persamaan:

$$f=\frac{BL^{3}}{4Ebh^{3}}$$

$$dengan: B=m g$$

Dimana:

f = simpangan pelenturan batang

h = tebal batan

m = massa beban

g = percepatan gravitasi

L = jarak dari tumpuan ke tumpuan

E = Modulus Elastisitas batang

b = lebar batang

B = berat beban

1. Cara Kerja
2. Mengukur lebar dan tebal batang pada beberapa tempat yang berbeda
3. Mengukur jarak antara dua bilah penompang
4. Meletakkan batang diatas penompang dengan jarak seimbang
5. Meletakkan perangkat beban pada titik tengah batang dan memasang perangkat baca pada meja
6. Membaca penunjukkan perangkat baca pada saat perangkat beban kosong
7. Memasang beban berturut-turut dengan beban yang tersedia. Pada saat penambahan satu keping beban, menunggu beberapa saat, kemudian mencatat penurunan titik tengah batang pada perangkat baca.
8. Setelah semua beban yang tersedia digunakan, mengurangi beban tersebut berturut. Setiap pengurangan satu keeping beban tunggulah beberapa saat, kemudian membaca kenaikan titik tengah batang pada perangkat baca
9. Mengulangi percobaan dengan mengubah jarak antar bilah penompang
10. Membaca kedudukan titik tengah batang dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran
11. Mengulang jarak antar bilah penompang sebanyak 3 kali
12. Tugas Pendahuluan
13. Carilah beban maksimum yang harus digantungkan pada ujung baja yang berdiameter 1,0 mm. jika regangannya tidak melebihi 0,001 panjang awalnya, dan Modulus Young untuk baja bernilai 2,0 x $10^{-11}$ $Nm^{-2}$ ?

Jawaban:

Diket : d = 1,0 mm = 1$.10^{-3}$ m

$$e=0,001 $$

E = 2,0.$10^{-11}$ N/$m^{2}$ (baja)

Dit : m =………..?

Jawab :

$A=\frac{1}{4}πd^{2}$

$A=\frac{1}{4} 3,14.(1.10^{-3})^{2}$

$$A=7,85.10^{-7} m^{2}$$

$$tegangan ,,,,,= σ=\frac{F}{A}$$

$$regangan,,,,,,= e=\frac{∆L}{L}$$

$E=\frac{σ}{e}$………….(Modulus Young)

F = W, maka: W = m.g

$$1,57^{-20}=m.9,8$$

$$m=\frac{1,57^{-20}}{9,8}$$

$$m=1,60^{-21} kg$$

Jadi .beban maksimum yang digantung pada ujumg batang adalah:
$$m=1,60^{-21} kg$$

$$E=\frac{F/A}{e}$$

$$2.10^{-11}=\frac{\frac{F}{7,85.10^{-7}}}{0,001}$$

$$2.10^{-11}=\frac{F}{7,85.10^{-10}}$$

$$F=2.10^{-11}7,85.10^{-10}$$

$F=1,57^{-20} N$ (gaya)

1. Pelat baja sepanjang 2,0 m diletakkan mendatar dan ditopang pada kedua ujungnya sedang titik tengahnya dibebani massa 1 kg. Berapakah penurunan titik tengah tersebut ? Diketahui Modulus Young baja bernilai 2,0 x $10^{-11}$ $Nm^{-2}$, tebal plat 0,5 cm lebarnya 8 cm , g = 10 $m/s^{2}$ ?

Jawaban:

Diket : L = 2,0 m

m = 1 kg

E = 2,0.$10^{-11}$ N/$m^{2}$ (baja)

b = 8 cm = 0,08 m

h = 0,5 cm = $5.10^{-3}$ m

Dit : f =……….?

Jawab :

$$f=\frac{BL^{3}}{Ebh^{3}}$$

$$f=\frac{mgL^{3}}{Ebh^{3}}$$

$$f=\frac{1. 10. 2^{3}}{2.10^{-11}.0,08 (5.10^{-3})^{3}}$$

$$f=\frac{80}{2.10^{-19}}$$

$f=40.10^{19}$ (simpangan pelenturan batang)