

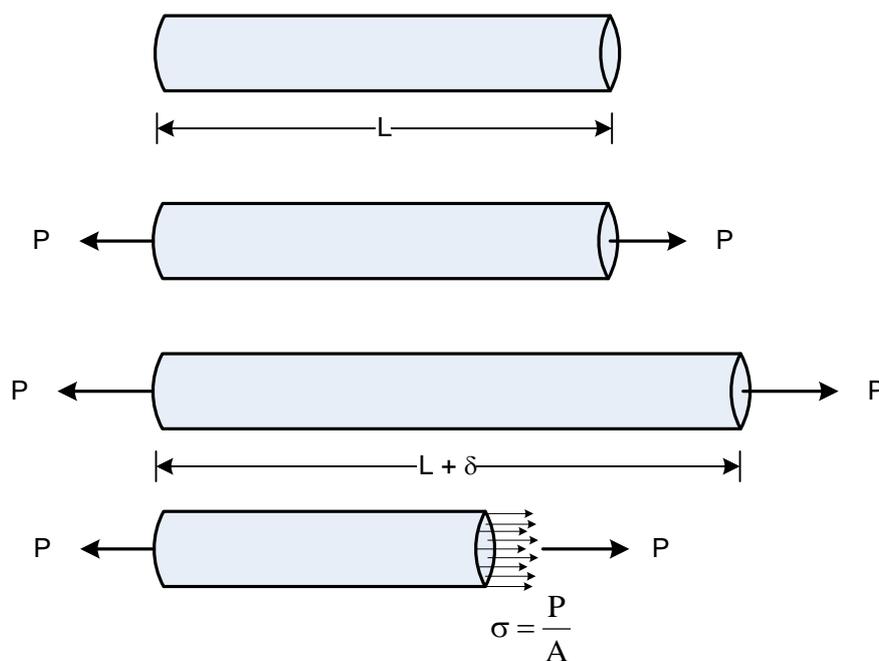
# BAB I

## PENDAHULUAN

Mekanika bahan adalah cabang dari mekanika terapan yang membahas perilaku benda padat yang mengalami berbagai pembebanan. Tujuan utama mekanika bahan adalah untuk menentukan tegangan (stress), regangan (strain), dan peralihan (displacement) pada struktur dan komponen-komponennya akibat beban yang bekerja.

### 1.1. Tegangan Normal

Konsep paling dasar dalam mekanika bahan adalah tegangan dan regangan. Konsep ini dapat diilustrasikan dalam bentuk yang paling sederhana seperti yang dijelaskan pada Gambar 1.1.



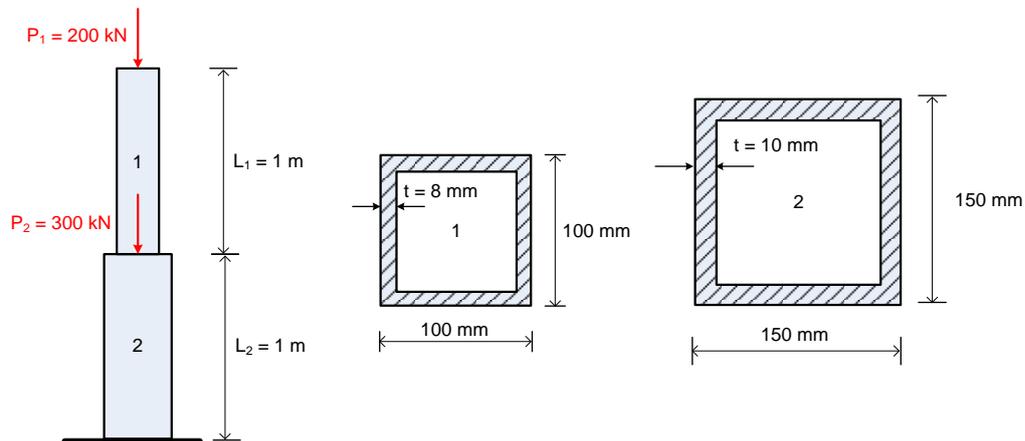
Gambar 1.1. Batang prismatis yang mengalami tarik

Jika batang ditarik dengan gaya  $P$ , maka tegangannya adalah tegangan tarik (*tensile stress*), jika gayanya mempunyai arah sebaliknya sehingga menyebabkan batang tersebut mengalami tekan, maka terjadi tegangan tekan (*compressive stress*). Karena tegangan ini mempunyai arah yang tegak lurus penampang, maka disebut tegangan normal (*normal stress*). Jadi tegangan normal dapat berupa tarik atau tekan. Dengan demikian tegangan pada batang adalah :

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (1.1)$$

### Contoh 1.1 :

Suatu batang perunggu mempunyai dua penampang berbeda yang dibebani oleh gaya aksial  $P_1$  dan  $P_2$  seperti tergambar. Hitunglah tegangan normal batang tersebut!



### Penyelesaian :

$$A_1 = (100)^2 - (100 - 8 - 8)^2 = 2944 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = (150)^2 - (150 - 10 - 10)^2 = 5600 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{A_1}$$

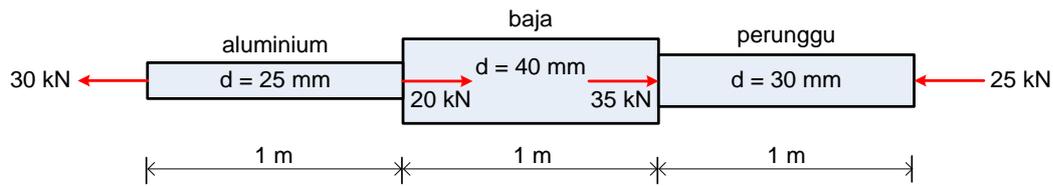
$$\sigma_1 = \frac{200 \cdot 10^3 \text{ N}}{2944 \text{ mm}^2} = 67,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{P_1 + P_2}{A_2}$$

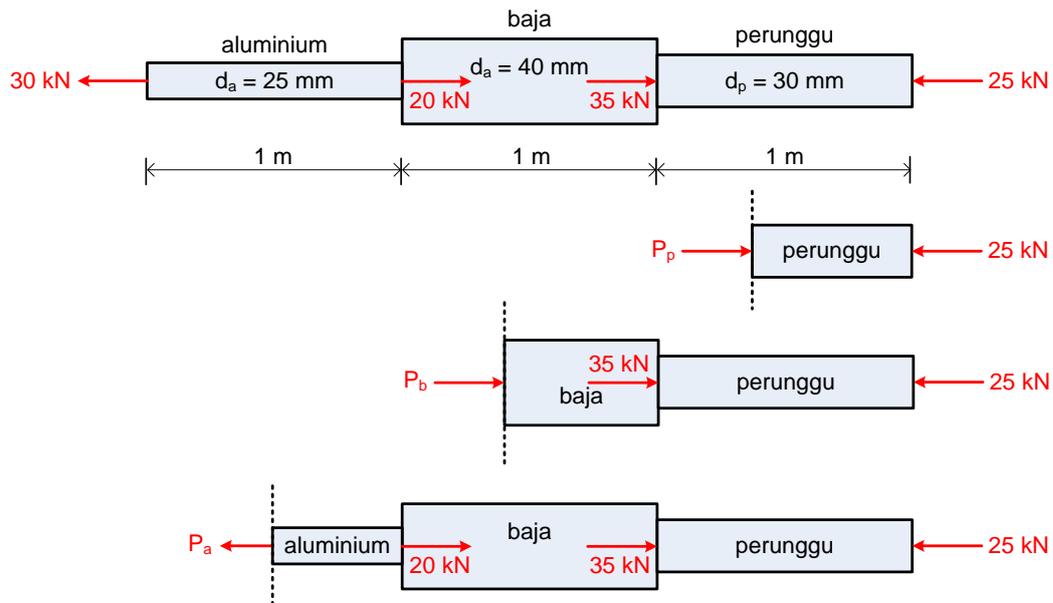
$$\sigma_2 = \frac{(200 + 300) \cdot 10^3 \text{ N}}{5600 \text{ mm}^2} = 89,3 \text{ MPa}$$

### Contoh 1.2 :

Suatu batang terdiri atas tiga material yaitu baja, aluminium dan perunggu yang dihubungkan secara kaku. Beban aksial bekerja pada kedudukan seperti diperlihatkan pada gambar. Penampang batang berbentuk lingkaran. Hitunglah tegangan pada setiap bahan!



**Penyelesaian :**



$$P_p - 25 = 0$$

$$P_b + 35 - 25 = 0$$

$$-P_a + 20 + 35 - 25 = 0$$

$$P_p = 25 \text{ kN}$$

$$P_b = -10 \text{ kN}$$

$$P_a = 30 \text{ kN}$$

$$A_p = \frac{1}{4} \pi (d_p)^2 = \frac{1}{4} \pi (30)^2 = 707 \text{ mm}^2$$

$$A_b = \frac{1}{4} \pi (d_b)^2 = \frac{1}{4} \pi (40)^2 = 1257 \text{ mm}^2$$

$$A_a = \frac{1}{4} \pi (d_a)^2 = \frac{1}{4} \pi (25)^2 = 491 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\sigma_p = \frac{P_p}{A_p} = \frac{25 \cdot 10^3 \text{ N}}{707 \text{ mm}^2} = 35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A_b} = \frac{-10 \cdot 10^3 \text{ N}}{1257 \text{ mm}^2} = -8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \frac{P_a}{A_a} = \frac{30.10^3 \text{ N}}{491 \text{ mm}^2} = 61 \text{ MPa}$$

## 1.2. Regangan Normal

Suatu batang akan mengalami perubahan panjang jika dibebani secara aksial, yaitu menjadi panjang mengalami tarik dan menjadi pendek jika mengalami tekan. Berdasarkan Gambar 1.1. dapat dilihat bahwa perpanjangan  $\delta$  adalah hasil kumulatif dari perpanjangan semua elemen bahan di seluruh volume batang. Konsep perpanjangan per satuan panjang, atau regangan dirumuskan dalam persamaan berikut :

$$\varepsilon = \frac{\delta}{L} \quad (1.2)$$

dimana :

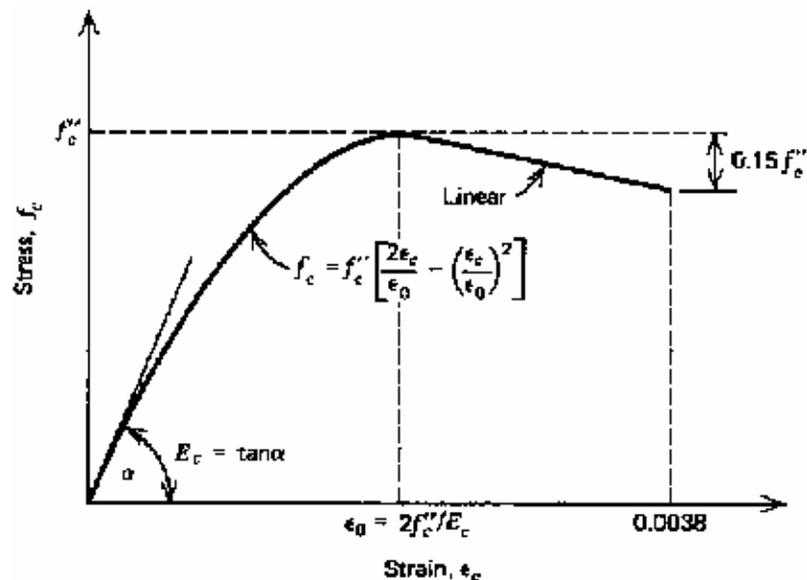
$\varepsilon$  = regangan

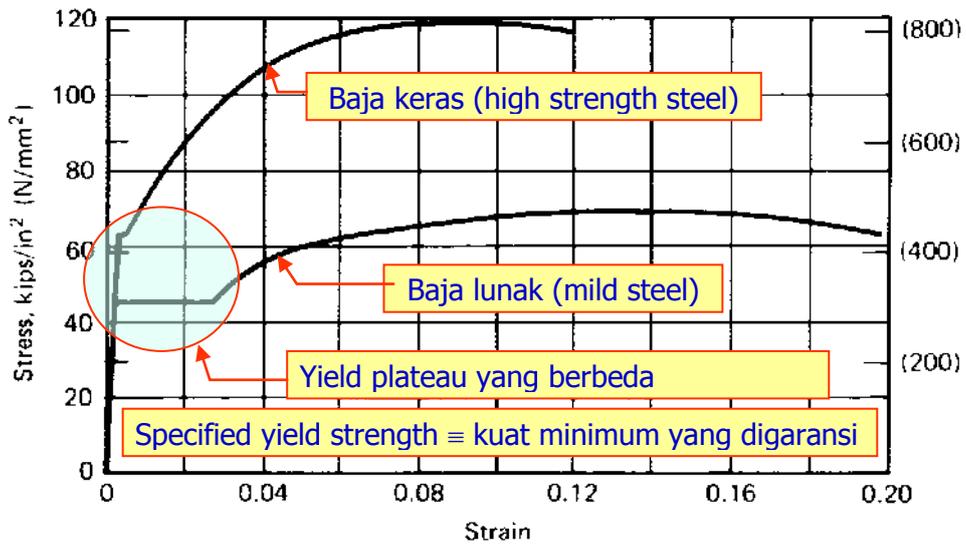
$\delta$  = perpanjangan

$L$  = panjang batang mula-mula

Jika batang mengalami tarik, maka disebut regangan tarik, yang menunjukkan perpanjangan batang. Jika batang mengalami tekan, maka disebut regangan tekan dan batang tersebut memendek. Regangan  $\varepsilon$  disebut regangan normal karena regangan ini berkaitan dengan tegangan normal.

## 1.3. Diagram Tegangan-Regangan





Contoh tipikal kurva stress-strain baja tulangan  
(kurva tekan = kurva tarik)

