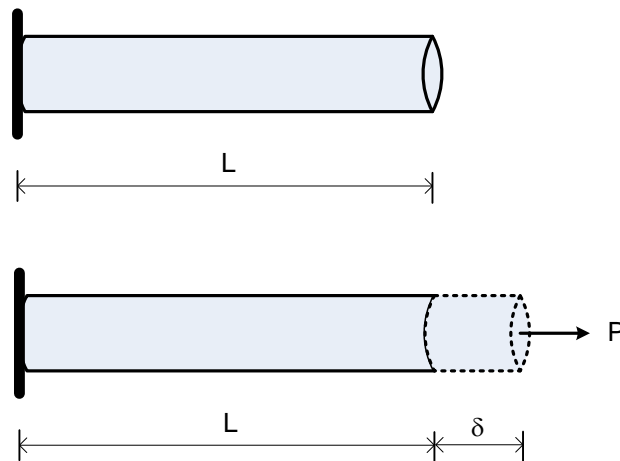


BAB II.
ELEMEN STRUKTUR YANG DIBEKANI SECARA AKSIAL

2.1. Perubahan panjang batang akibat beban aksial

1. Batang prismatis dengan beban di ujung

Batang yang dibebani secara aksial selalu memanjang akibat beban tarik dan memendek akibat beban tekan. Untuk menganalisis perilaku ini, tinjaulah batang prismatis seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Perpanjangan batang prismatis yang mengalami tarik

Batang prismatis adalah elemen struktur yang mempunyai sumbu longitudinal lurus dan penampang konstan di seluruh panjangnya. Perpanjangan batang (δ) pada Gambar 2.1. adalah :

$$\delta = \frac{PL}{EA} \quad (2.1)$$

dimana :

P = beban aksial

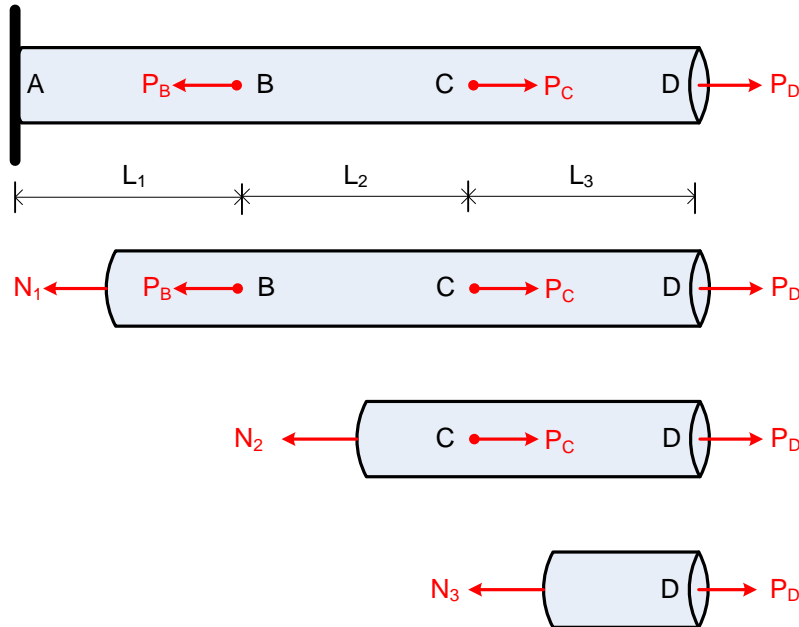
L = panjang batang

E = modulus elastisitas

A = luas penampang

2. Batang prismatis dengan beban luar yang bekerja di titik-titik antara

Gambar 2.2 menjelaskan sebuah batang prismatis yang dibebani oleh lebih dari satu beban aksial yang bekerja pada titik-titik antara di sepanjang sumbunya.



Gambar 2.2. Batang dengan beban luar yang bekerja di titik-titik antara

Prosedur perhitungan panjang batang adalah :

1. Identifikasikan segmen-segmen batang : segmen AB, BC, dan CD.
2. Tentukan gaya aksial internal N_1 , N_2 , dan N_3 dari masing-masing segmen. Gaya aksial internal diberi notasi N untuk membedakannya dengan beban luar P .

$$N_1 = -P_B + P_C + P_D$$

$$N_2 = P_C + P_D$$

$$N_3 = P_D$$

3. Tentukan perubahan panjang masing-masing segmen.

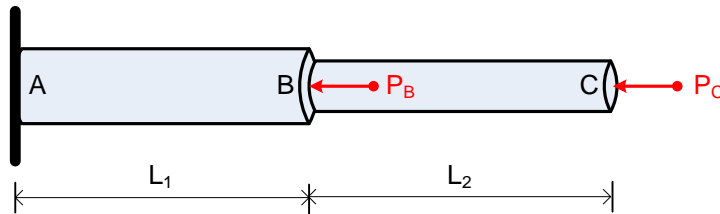
$$\delta_1 = \frac{N_1 L_1}{EA} \quad \delta_2 = \frac{N_2 L_2}{EA} \quad \delta_3 = \frac{N_3 L_3}{EA}$$

4. Jumlahkan δ_1 , δ_2 , dan δ_3 untuk mendapatkan perubahan panjang batang secara keseluruhan.

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3$$

3. Batang yang terdiri atas segmen-segmen prismatis yang mempunyai gaya aksial, dimensi dan bahan yang berbeda

Gambar 2.3 menjelaskan suatu batang yang terdiri atas beberapa segmen prismatis, yang masing-masing mempunyai gaya aksial berbeda, dimensi berbeda, dan bahan berbeda.



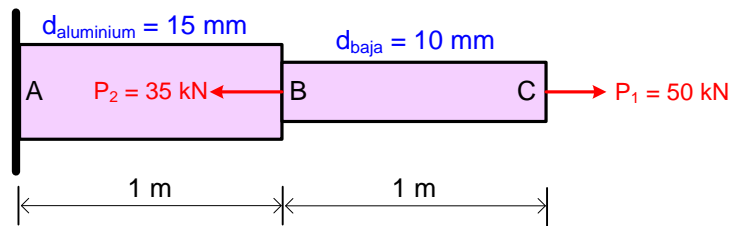
Gambar 2.3. Batang yang terdiri atas segmen-segmen prismatis yang mempunyai gaya aksial, dimensi dan bahan yang berbeda

Perubahan panjang batang dapat diperoleh dari persamaan :

$$\delta = \sum_{i=1}^n \frac{N_i L_i}{E_i A_i}$$

Contoh 2.1 :

Sebuah batang terdiri atas dua segmen dengan material baja dan aluminium seperti tergambar.



Gambar 2.4. Batang yang terbuat dari material baja dan aluminium dengan penampang berbentuk lingkaran

	Baja	Aluminium
Diameter penampang (mm)	10	15
E (GPa)	200	70
Panjang batang (mm)	1000	1000

Hitunglah perubahan panjang batang akibat beban aksial P_1 dan P_2 .

Penyelesaian :

$$\delta = \sum_{i=1}^n \frac{N_i L_i}{E_i A_i} = \frac{N_1 L_1}{E_1 A_1} + \frac{N_2 L_2}{E_2 A_2}$$

$$\delta = \frac{(50 \cdot 10^3) 1000}{200 \cdot 10^3 \left(\frac{1}{4} \pi (10)^2 \right)} + \frac{(50 - 35) 10^3 \cdot 1000}{70 \cdot 10^3 \left(\frac{1}{4} \pi (15)^2 \right)} = 4,4 \text{ mm}$$