

PERENCANAAN BATANG MENAHAN TEGANGAN LENTUR

TUJUAN:

1. Dapat menghitung dimensi batang.
2. Dapat menentukan ukuran batang sesuai dengan ketentuan PKKI

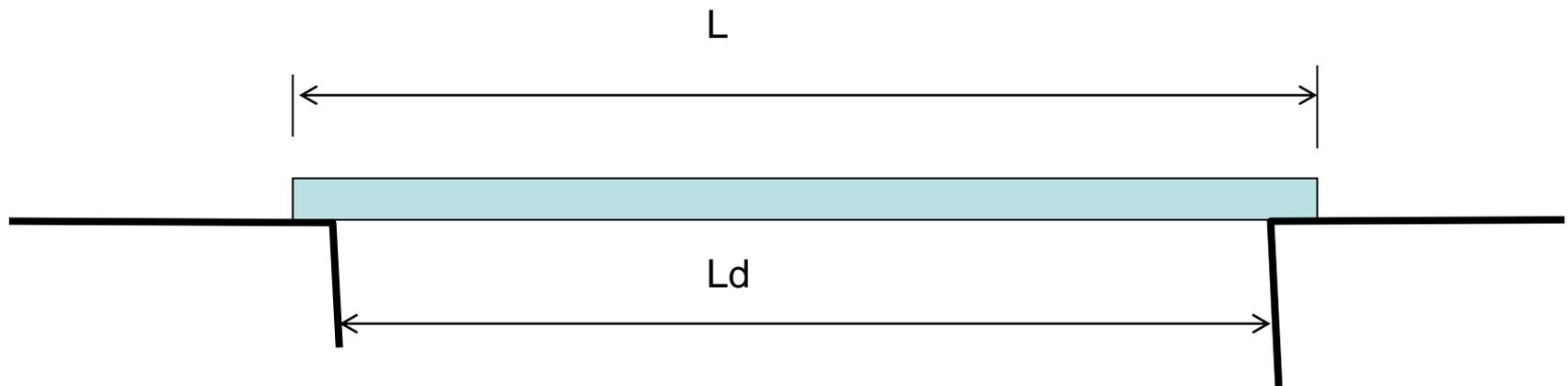
Pendahuluan:

Berikut ini akan dibahas tentang ketentuan-ketentuan dalam PKKI yang berlaku bagi balok yang menahan tegangan lentur.

Disamping itu juga dibahas tentang perhitungan dimensi balok menahan tegangan lentur.

1. Jarak bentang (PKKI)

- Panjang perletakan balok di atas 2 perletakan harus diambil setinggi-tingginya $1/20$ jarak antara kedua ujung perletakan. Sebagai jarak bentang harus diambil jarak antara kedua titik tengah perletakan tersebut dan setinggi-tingginya $1,05$ x jarak antara ujung perletakan.



- Apabila perletakan-perletakan itu berupa sendi, maka sebagai jarak bentang harus diambil jarak antara kedua titik sendi tersebut.
- Jika sebuah balok atau alat itu berupa balok tersusun, maka sebagai jarak bentang masing-masing lapangan harus diambil jarak titik tengah masing-masing lapangan terletak di atas dua perletakan, sedangkan tegangan lentur yang diperknankan untuk balok tersebut boleh dinaikkan 10%.

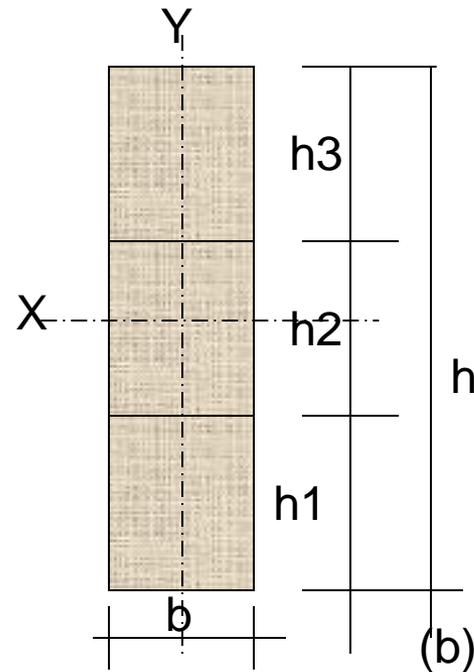
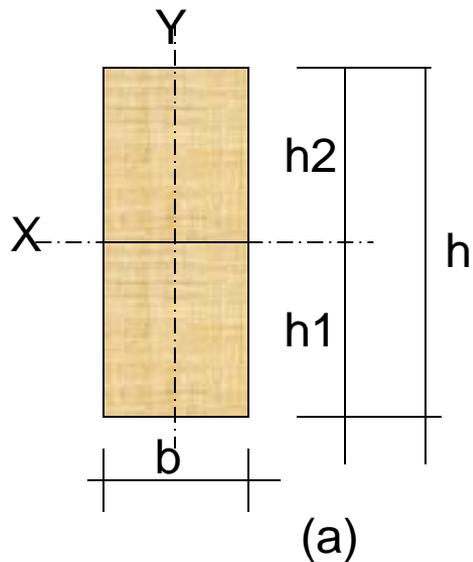
2. Lendutan (PKKI)

- Pergeseran pada sambungan dari masing-masing konstruksi harus dibatasi sekecil mungkin, terutama untuk konstruksi yang mengalami getaran seperti jembatan.

.....

- **Lendutan dibatasi sbb:**
 - Untuk balok yang dipergunakan pada konstruksi yang terlindung: $f \text{ maks} \leq 1/300 L$
 - Untuk balok yang dipergunakan pada konstruksi yang tak terlindung: $f \text{ maks} \leq 1/400 L$
 - Untuk balok pada konstruksi kuda-kuda seperti gording, kasau dan sebagainya: $f \text{ maks} \leq 1/200 L$
 - Untuk konstruksi rangka batang yang terlindung: $f \text{ maks} \leq 1/500 L$
 - Untuk konstruksi rangka batang yang tidak terlindung: $f \text{ maks} \leq 1/600 L$

- Pada balok tersusun yang menggunakan alat sambung, maka harus diperhitungkan perlemahannya. Maka dalam menghitung momen-momen inersia (I) dan momen tahanan (W) harus dikurangi hingga menjadi sbb.:



Pada konstruksi terlindung:

- dengan 2 bagian ... $I = 0,6 \cdot \frac{1}{12} bh^3$

$$W = 0,8 \text{ a } 0,9 \cdot \frac{1}{6} bh^2$$

- dengan 3 bagian ... $I = 0,3 \cdot \frac{1}{12} bh^3$

$$W = 0,6 \text{ a } 0,7 \cdot \frac{1}{6} bh^2$$

Dalam perhitungan lendutan untuk jembatan, muatan-muatan bergerak tidak perlu digandakan dengan angka kejut.

Perencanaan batang

Rumus-rumus yang digunakan:

- Rumus tegangan lentur, tegangan yang terjadi harus \leq tegangan lentur ijin.
- Besarnya lendutan (defleksi) yang diperkenankan sesuai dengan jenis konstruksinya.

- Berdasarkan tegangan lentur: $\sigma_{lt} = M/W \leq \tilde{\sigma}_{lt}$.

- Berdasarkan lendutan balok dengan beban merata (q):

$$\text{besarnya lendutan } f_{\text{maks}} = \frac{5ql^4}{384 EI} \leq f_{\text{maks ijin}}.$$

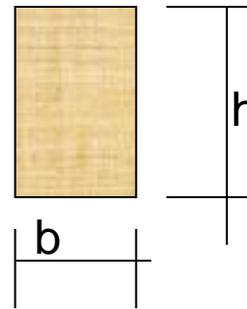
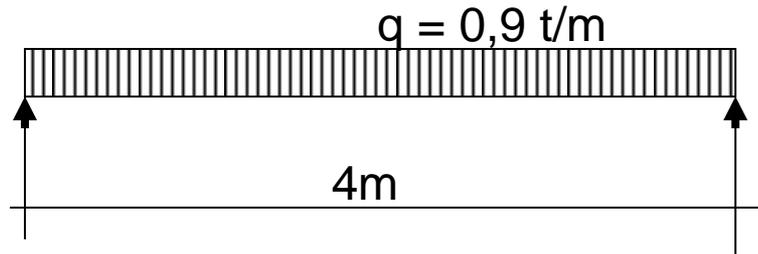
Perhitungan ukuran penampang berdasarakan tegangan lentur dan berdasarakan lendutan hasilnya dibandingkan dan dipilih yang ukurannya besar.

Apabila batang masih harus disambung, maka ukuran yang diperoleh harus ditambah dengan perlemahan akibat alat sambung tersebut.

Contoh perhitungan

Sebuah batang AB pada jembatan rangka batang mempunyai bentang $L = 4\text{m}$. Kayu yang dipergunakan kelas I. Beban merata $q = 0,9\text{ t/m}$ permanen.

Jika digunakan balok dengan lebar $b = 15\text{ cm}$, berapa tinggi balok h agar balok tersebut mampu menahan beban q tersebut.



Penyelesaian:

Kayu kelas I, $\sigma_{lt} = 150\text{ kg/cm}^2$

Konstruksi jembatan (tak terlindung, cepat kering)..... $\beta = 5/6$

Beban permanen $\partial = 1$.

Berdasarkan tegangan lentur:

$$\tilde{\sigma}_{lt} = \sigma_{lt} \cdot \beta \cdot \partial = 150 \cdot 5/6 \cdot 1 = 125 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Besarnya momen maks} = 1/8 q \cdot l^2 = 1/8 \cdot 0,9 \cdot 4^2 = 1,8 \text{ tm}$$

$$\sigma_{lt} = M/W \rightarrow W = M / \sigma_{lt} = 180.000/125 = 1440 \text{ cm}^3$$

$$\text{Untuk penampang segi empat ... } W = 1/6 b \cdot h^2 = 1/6 \cdot 15 \cdot h^2$$

$$h^2 = \frac{1440 \cdot 6}{15} = 576 \text{ cm}^2; \quad \text{Jadi } h = \sqrt{576} = 24 \text{ cm.}$$

Berdasarkan lendutan:

$$\text{Kayu kelas I} \rightarrow E = 125.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = 1/12 b h^3 = 1/12 \cdot 15 \cdot h^3 = 1,25 \cdot h^3$$

$$\text{Untuk jembatan rangka batang } f_{maks} = 1/700 L = 1/700 \cdot 400 = 0,571 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} \text{Bila diambil } f_{\text{maks}} &= \frac{ql^4}{384 EI} = \frac{5 \cdot 9 \cdot 400^4}{384 \cdot 125000 \cdot 1,25 h^3} = \frac{1152 \cdot 10^9}{6 \cdot 10^7 \cdot h^3} \\ &= \frac{19200}{h^3} \end{aligned}$$

Dimasukkan persamaan:

$$0,571 = 19200 / h^3 \rightarrow h^3 = 19200 / 0,571 = 33625,22.$$

$$\text{Jadi } h = \sqrt[3]{33625,25} = 32,28 \text{ cm}$$

Jadi dipakai $h = 33 \text{ cm}$ (yang besar).