

Mata Kuliah : Perancangan Struktur Baja
Kode : TSP - 306
SKS : 3 SKS

Batang Tekan

Pertemuan - 4

- TIU :
 - Mahasiswa dapat merencanakan kekuatan elemen struktur baja beserta alat sambungnya
- TIK :
 - Mahasiswa dapat menjelaskan kegagalan tekuk
- Sub Pokok Bahasan :
 - Panjang Tekuk
 - Tekuk Lokal
 - Tekuk Batang

- Batang – batang tekan yang banyak dijumpai yaitu kolom dan batang – batang tekan dalam struktur rangka batang.
- Komponen struktur tekan dapat terdiri dari profil tunggal atau profil tersusun yang digabung dengan menggunakan pelat kopel.
- Syarat kestabilan dalam mendisain komponen struktur tekan sangat perlu diperhatikan, mengingat adanya bahaya tekuk (*buckling*) pada komponen – komponen tekan yang langsing.

Suatu komponen struktur yang mengalami gaya tekan konsentris, akibat beban terfaktor N_u , menurut SNI 03-1729-2002, pasal 9.1 harus memenuhi :

$$N_u < \phi_c \cdot N_n$$

dengan :

$$\phi_c = 0,85$$

N_u = beban terfaktor

N_n = kuat tekan nominal komponen struktur

$$= A_g \cdot f_{cr}$$

Daya dukung nominal N_n struktur tekan dihitung sbb :

$$N_n = A_g \cdot f_{cr} = A_g \cdot \frac{f_y}{\omega}$$

Dengan besarnya ω ditentukan oleh λ_c , yaitu :

- Untuk $\lambda_c < 0,25$ maka $\omega = 1$
- Untuk $0,25 < \lambda_c < 1,2$ maka $\omega = \frac{1,43}{1,6 - 0,67\lambda_c}$
- Untuk $\lambda_c > 1,2$ maka $\omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_y}{E}}$$

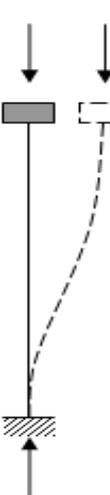
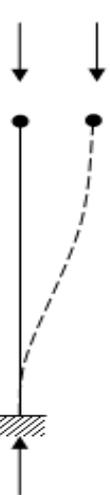
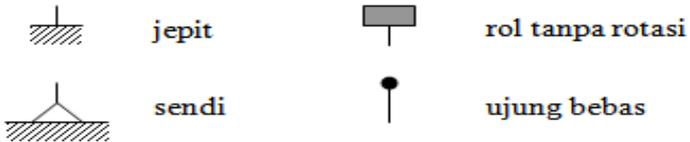
Panjang Tekuk

- **Panjang efektif** suatu kolom secara sederhana dapat didefinisikan sebagai jarak di antara dua titik pada kolom tersebut yang mempunyai momen sama dengan nol, atau didefinisikan pula sebagai jarak di antara dua titik belok dari kelengkungan kolom.
- Dalam perhitungan kelangsingan komponen struktur tekan ($\lambda = L/r$), panjang komponen struktur yang digunakan harus dikalikan suatu **faktor panjang tekuk k** untuk memperoleh panjang efektif dari kolom tersebut.

Faktor Panjang Tekuk

- SNI 03-1729-2002 pasal 7.6.3.1 memberikan daftar nilai faktor panjang tekuk untuk berbagai kondisi tumpuan ujung dari suatu kolom.
- Nilai k ini diperoleh dengan mengasumsikan bahwa kolom tidak mengalami goyangan atau translasi pada ujung – ujung tumpuannya.

Faktor Panjang Tekuk

<p>Garis putus menunjukkan posisi kolom pada saat tertekuk</p>						
<p>k teoritis</p>	0,5	0,7	1,0	1,0	2,0	2,0
<p>k disain</p>	0,65	0,80	1,2	1,0	2,10	2,0
<p>Keterangan</p>						

Tekuk Lokal

- Jika penampang melintang suatu komponen struktur tekan cukup tipis, maka akan ada kemungkinan timbul tekuk lokal.
- Jika tekuk lokal terjadi maka komponen struktur tersebut tidak akan lagi mampu memikul beban tekan secara penuh, dan ada kemungkinan pula struktur tersebut akan mengalami keruntuhan.
- Profil – profil WF dengan tebal flens yang tipis cukup rawan terhadap bahaya tekuk lokal, sehingga penggunaan profil – profil demikian sebaiknya dihindari.

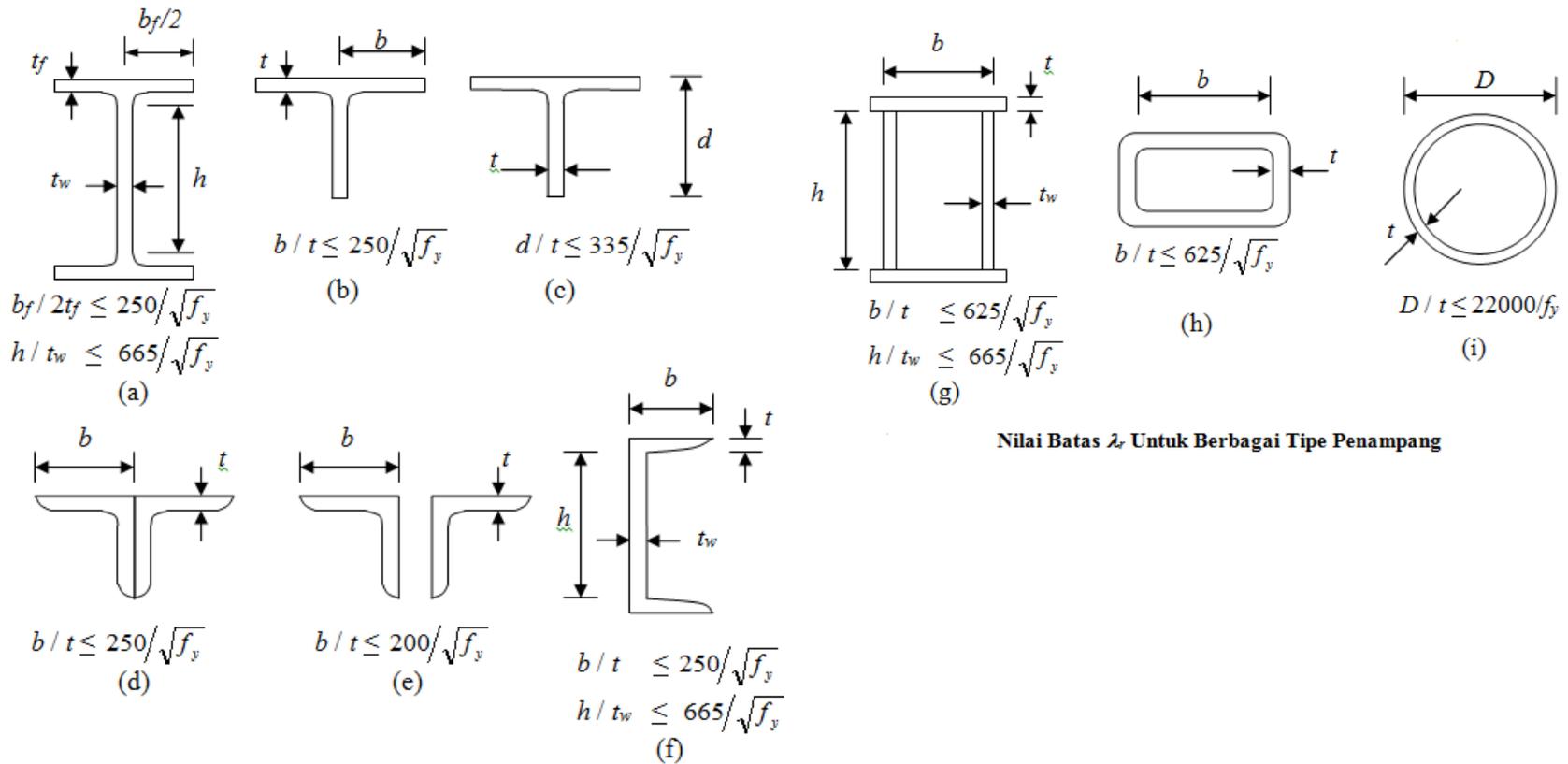
Tekuk Lokal

- SNI 03-1729-2002 membatasi rasio antara lebar dengan ketebalan suatu elemen, dan penampang suatu komponen struktur dapat diklasifikasikan menjadi **penampang kompak**, **tak kompak** dan **langsing**.
- Suatu penampang yang menerima beban aksial tekan murni, kekuatannya harus direduksi jika penampang tersebut termasuk penampang yang langsing.
- Rasio antara lebar dengan tebal suatu elemen biasanya dinotasikan dengan simbol λ .
- Untuk profil WF maka kelangsingan flens dan web dapat dihitung berdasarkan rasio $b_f/2t_f$ dan h/t_w , dengan b_f dan t_f adalah lebar dan tebal dari flens sedangkan h dan t_w adalah tinggi dan tebal dari web.

Tekuk Lokal

Jika nilai λ lebih besar dari suatu batas yang ditentukan, λ_r , maka penampang dikategorikan sebagai penampang langsing dan sangat potensial mengalami tekuk lokal.

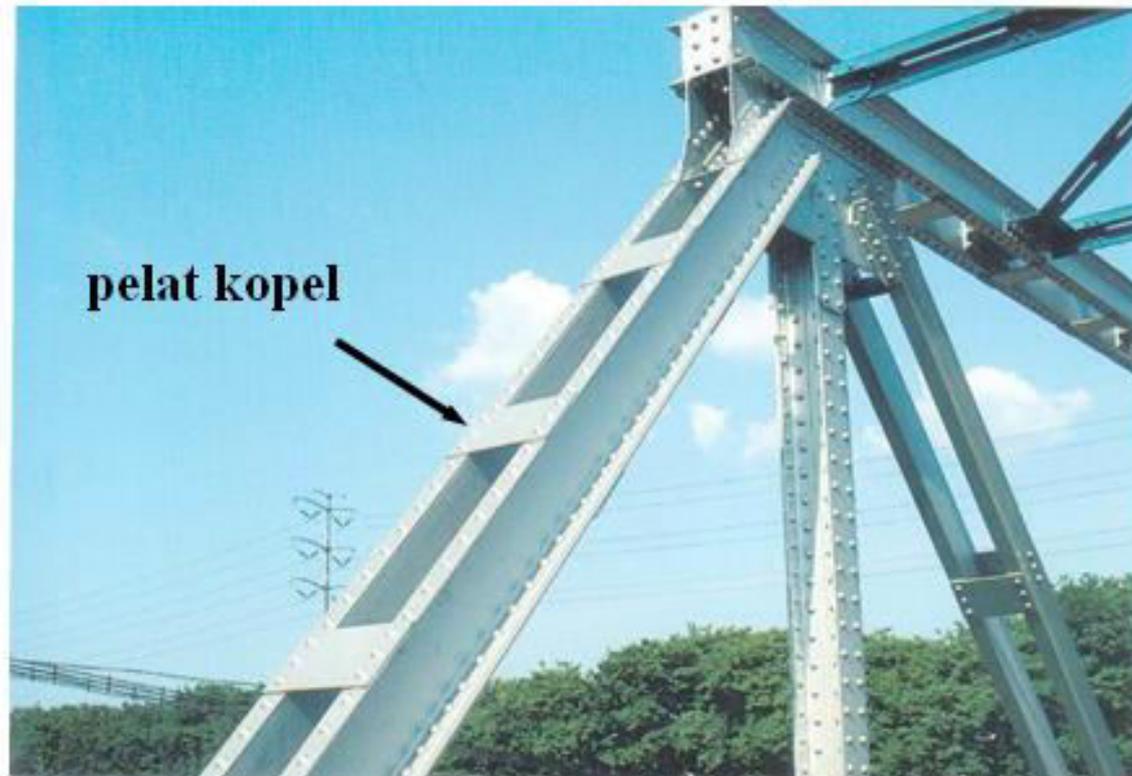
a home base to excellence



Nilai Batas λ_r Untuk Berbagai Tipe Penampang

Komponen Struktur Tekan Tersusun

- Komponen struktur tekan dapat tersusun dari dua atau lebih profil, yang disatukan dengan menggunakan **pelat kopel**.
- Analisis kekuatannya harus dihitung terhadap sumbu bahan dan sumbu bebas bahan.
- Sumbu bahan adalah sumbu yang memotong semua elemen komponen struktur tersebut, sedangkan sumbu bebas bahan adalah sumbu yang sama sekali tidak, atau hanya memotong sebagian dari elemen komponen struktur tersebut.



Analisis Komponen Struktur Tekan Tersusun

- Kelangsingan pada arah sumbu bahan (sumbu x) dihitung dengan :

$$\lambda_x = \frac{k \cdot L_x}{r_x}$$

- Pada arah sumbu bebas bahan harus dihitung kelangsingan ideal λ_{iy} :

$$\lambda_{iy} = \sqrt{\lambda_y^2 + \frac{m}{2} \lambda_1^2}$$

$$\lambda_y = \frac{k \cdot L_y}{r_y} \quad \text{dan} \quad \lambda_1 = \frac{L_1}{r_{\min}}$$

dengan :

- L_x, L_y = panjang komponen struktur tekan arah x dan arah y
- k = faktor panjang tekuk
- r_x, r_y, r_{\min} = jari-jari girasi komponen struktur
- m = konstanta yang besarnya ditentukan dalam peraturan
- L_1 = jarak antar pelat kopel pada arah komponen struktur tekan

- Pelat kopel yang digunakan harus cukup kaku sehingga memenuhi persamaan :

$$\frac{I_p}{a} \geq 10 \frac{I_1}{L_1}$$

dengan :

- I_p = momen inersia pelat kopel, untuk pelat kopel di muka dan di belakang yang tebalnya t dengan tinggi h , maka $I_p = 2 \times \frac{1}{12} th^3$
- I_1 = momen inersia minimum satu buah profil
- a = jarak antar dua pusat titik berat elemen komponen struktur

- Selain ketentuan tersebut di atas, untuk menjaga kestabilan elemen – elemen penampang komponen struktur tersusun, maka harga λ_x , λ_{iy} dan λ_1 harus memenuhi :

$$\lambda_x \geq 1,2 \lambda_1$$

$$\lambda_{iy} \geq 1,2 \lambda_1$$

$$\lambda_1 \leq 50$$

- Pelat kopel harus dihitung dengan menganggap bahwa pada seluruh panjang komponen struktur tersusun tersebut bekerja gaya lintang yang besarnya :

$$D_u = 0,02 N_u$$