

BAHAN KULIAH STRUKTUR BAJA 1

Batang tarik

1

Contoh batang tarik

2

Kekuatan nominal

3

Luas bersih

4

Pengaruh lubang terhadap luas bersih

5

Analisis ASD dan LRFD

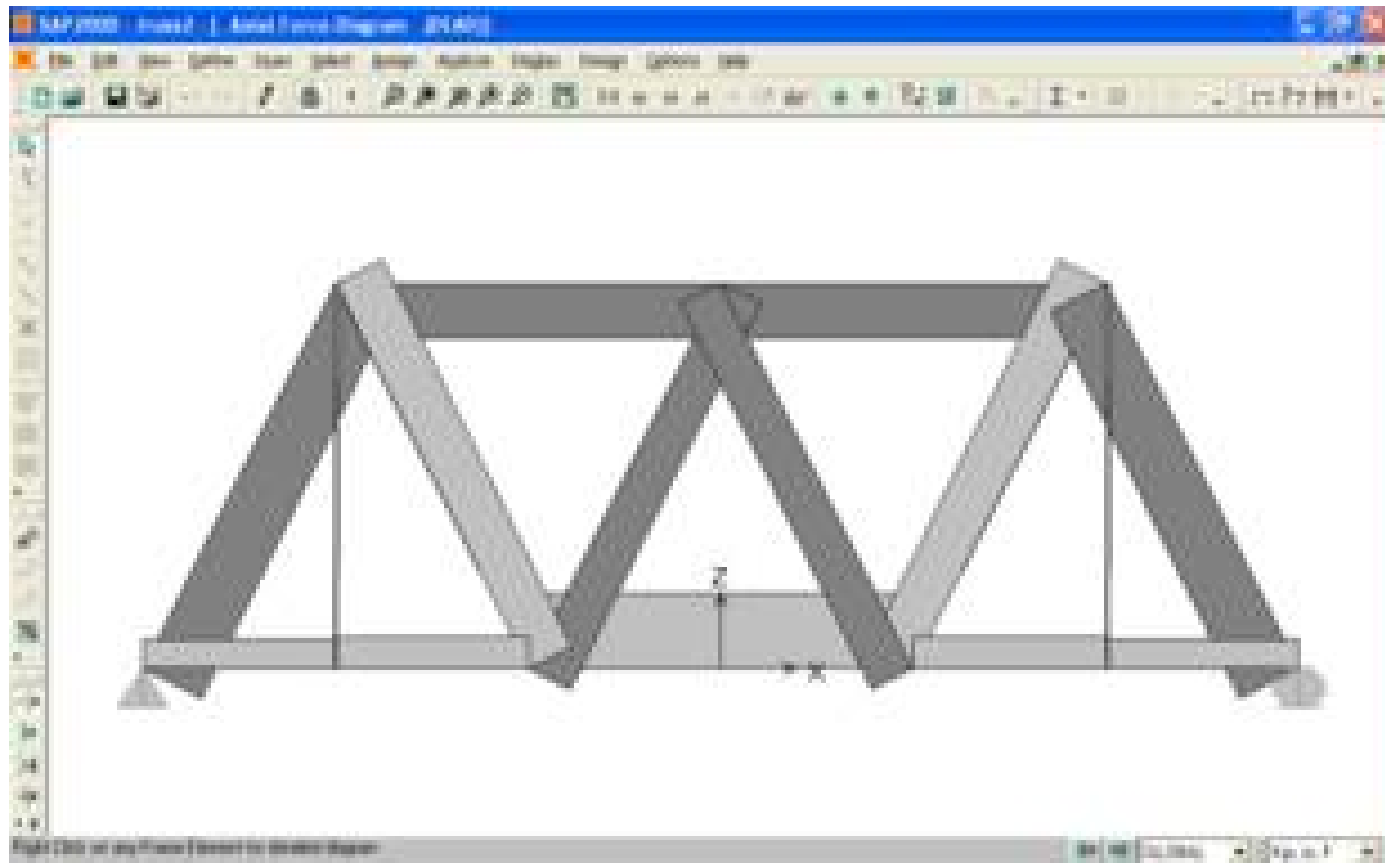
Batang tarik

- ❖ Batang tarik adalah batang yang mendukung tegangan tarik aksial yang diakibatkan oleh bekerjanya gaya tarik aksial pada ujung-ujung batang.
- ❖ Ditinjau dari segi besar dan distribusi tegangannya, batang tarik merupakan batang yang paling efisien dalam hal penggunaan material baja struktur.
- ❖ Untuk batang tarik yang disambung dengan alat sambung baut dan paku keling profil baja perlu dilubangi. Lubang-lubang tersebut bagi profil baja merupakan perlemahan dan harus diperhitungkan dalam perencanaan.

Penggunaan Batang tarik

- ❖ Rangka atap
- ❖ Struktur jembatan rangka
- ❖ Struktur jembatan gantung
- ❖ Pengikat gording
- ❖ Penggantungan balkon
- ❖ dll

Contoh Truss



Penampang Elemen Tarik Struktur Baja

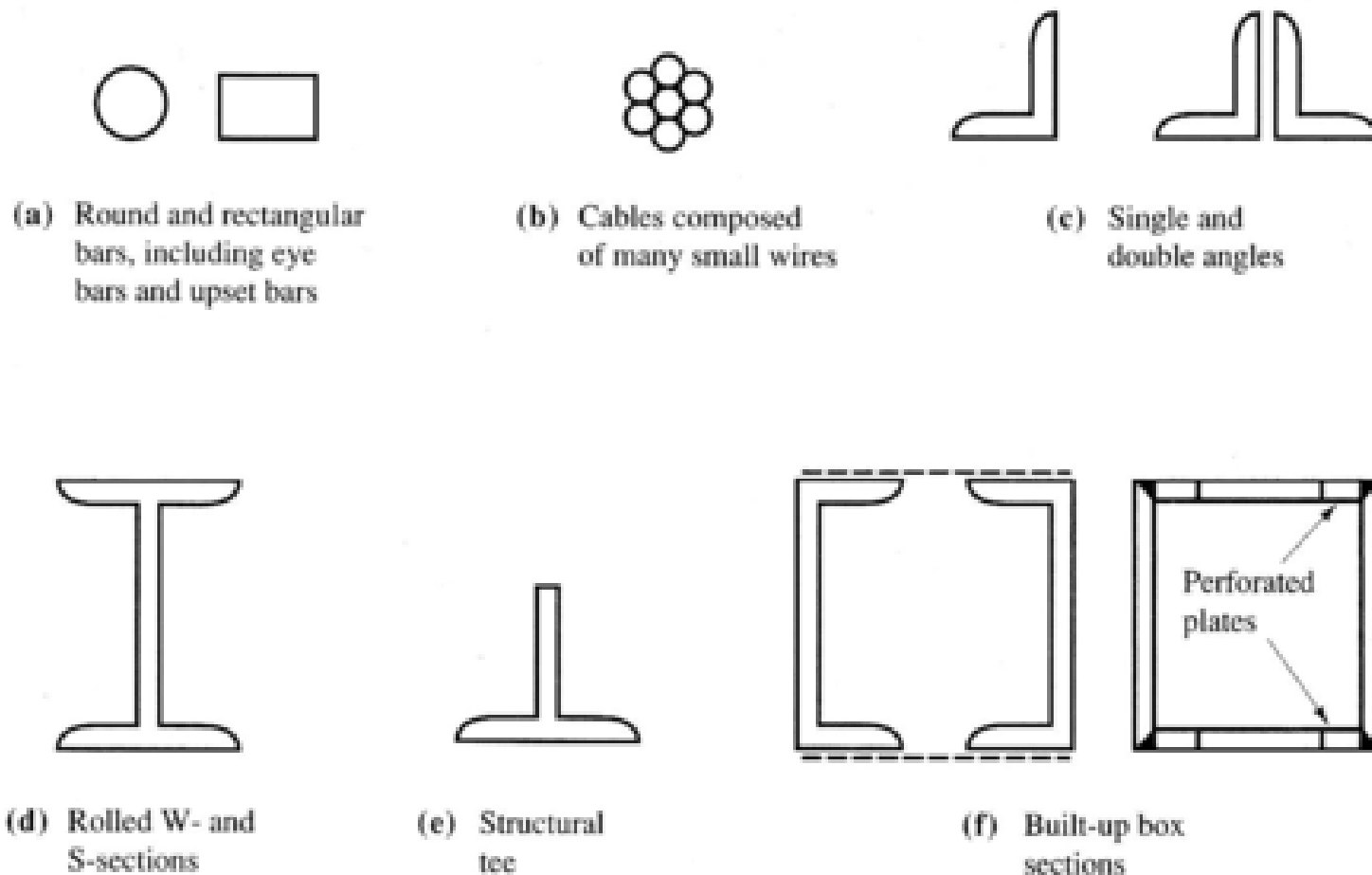


Figure 1.5.3 Typical tension members.

Kuat Tarik Rencana

$$N_u \leq \phi N_n$$

N_u : Gaya aksial tarik terfaktor

ϕN_n : Kuat tarik rencana

a. Kondisi Leleh sepanjang batang:

$$\phi N_n = 0,9 A_g f_y$$

b. Kondisi Fraktur pada daerah sambungan:

$$\phi N_n = 0,75 A_e f_u$$

dimana :

A_g = luas penampang kotor
 A_e = luas efektif penampang
 f_y = tegangan leleh
 f_u = kekuatan (batas) tarik

Koefisien reduksi ϕ

- 0.90 untuk kondisi batas leleh
- 0.75 untuk kondisi batas fraktur

Kondisi fraktur lebih getas/berbahaya dan harus lebih dihindari

Luas Kotor dan Luas Efektif

- ❖ Penggunaan luas A_g pada kondisi batas leleh dapat digunakan mengingat kelelahan plat pada daerah berlubang akan diikuti oleh redistribusi tegangan di sekitarnya selama bahan masih cukup daktail (mampu berdeformasi plastis cukup besar) sampai fraktur terjadi.
- ❖ Kondisi pasca leleh hanya diijinkan terjadi pada daerah kecil/pendek disekitar sambungan, karena kelelahan pada seluruh batang akan menimbulkan perpindahan relatif antara kedua ujung batang secara berlebihan dan elemen tidak mampu lagi berfungsi.
- ❖ **Batas Leleh:** Pada sebagian besar batang, diperhitungkan sebagai penampang utuh $\Rightarrow A_g$
- ❖ **Batas Fraktur:** Pada daerah pendek disekitar perlemahan, diperhitungkan penampang yang efektif $\Rightarrow A_e$

Penampang Efektif, A_e

- ❖ Pada daerah sambungan terjadi perlemahan:
- ❖ ***Shear lag*** : Luas harus di reduksi dengan koefisien U
- ❖ **Pelubangan** : pengurangan luas sehingga yang dipakai pada daerah ini adalah luas bersih A_n

$$A_e = A_n U$$

Shear Lag

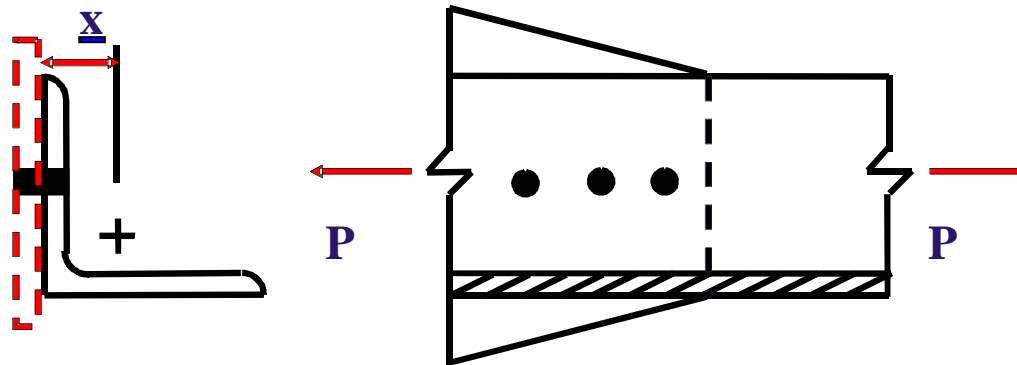
Tegangan tarik yang tidak merata pada daerah sambungan karena adanya perubahan letak titik tangkap gaya P pada batang tarik :

Di tengah bentang

: pada berat penampang

Di daerah sambungan

: pada sisi luar penampang yang bersentuhan dengan elemen plat yang disambung



Koefisien Reduksi Penampang akibat Shear Lag

- Bagian plat siku vertikal memikul sebagian besar beban transfer dari baut.
- Setelah melewati daerah transisi, pada jarak tertentu dari lokasi lubang baut, barulah seluruh luas penampang dapat dianggap memikul tegangan tarik secara merata.
- Daerah penampang siku vertikal mungkin dapat mencapai fraktur walaupun beban tarik P belum mencapai harga $A_g f_y$
- Untuk mengantisipasi hal ini, maka dalam analisis kondisi batas fraktur digunakan luas penampang efektif, A_e :

$$A_e = AU$$

dimana :

U : koefisien reduksi

Koefisien Reduksi Penampang

U : koefisien reduksi

$$U = 1 - \frac{x}{L} \leq 0,9$$

x : eksentrisitas sambungan

L : panjang sambungan dalam arah gaya, yaitu jarak terjauh antara dua baut pada sambungan.

Harga U dibatasi sebesar 0.9 .

U dapat diambil lebih besar dari 0.9 apabila dapat dibuktikan dengan kriteria yang dapat diterima. (butir 10.2.3 dan 10.2.4)

Luas netto

- ❖ Lubang yang dibuat pada sambungan untuk menempatkan alat pengencang seperti baut atau paku keling, mengurangi luas penampang sehingga mengurangi pula tahanan penampang tersebut.
- ❖ Menurut SNI 03-1729-2002 pasal 17.3.5 mengenai pelubangan untuk baut, dinyatakan bahwa suatu lubang bulat untuk baut harus dipotong dengan mesin dengan api, atau dibor ukuran penuh, atau dipons 3 mm lebih kecil kemudian diperbesar, atau dipons penuh.
- ❖ Suatu lubang yang dipotong hanya diijinkan pada material dengan tegangan leleh (f_y) tidak lebih dari 360 MPa, ketebalan tidak melebihi $5600/f_y$ mm.
- ❖ Pada pasal 17.3.6 diatur mengenai ukuran lubang suatu baut dinyatakan bahwa diameter nominal dari suatu lubang yang sudah jadi, harus 2 mm lebih besar dari diameter nominal baut untuk baut yang diameternya tidak lebih dari 24 mm. Untuk baut yang diameter lebih dari 24 mm, maka ukuran lubang harus diambil 3 mm lebih besar.
- ❖ Dalam suatu potongan jumlah luas lubang tidak boleh melebihi 15% luas penampang utuh.

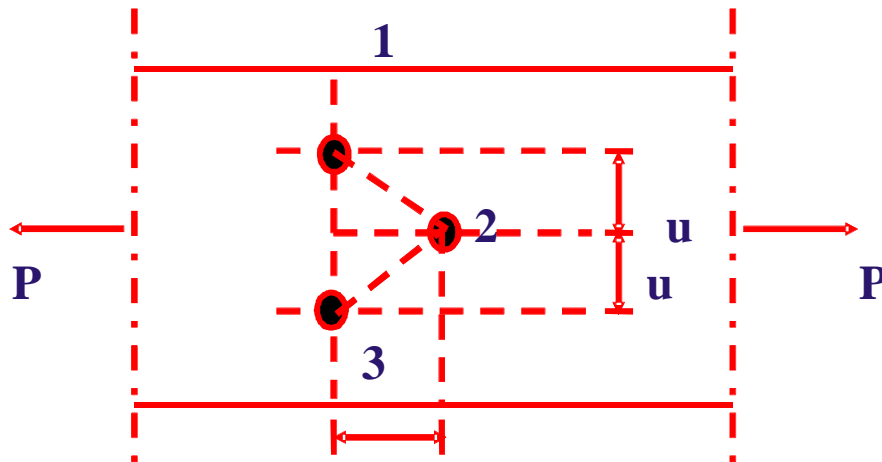
Luas Penampang Efektif:

$$A_e = A \times U$$

a) Apabila gaya tarik disalurkan hanya oleh baut :

$A = A_n$ = luas penampang bersih terkecil antara potongan 1-3 dan potongan 1-2-3

U = dihitung sesuai dengan rumus di atas



Potongan 1-3: $A_n = A_g - ndt$

Potongan 1-2-3: $A_n = A_g - ndt + \sum \frac{s^2 t}{4u}$

Dimana

A_g = Luas penampang kotor

d = diameter lubang

s = jarak antara sumbu lubang pada sejajar sumbu komponen struktur

u = jarak antar sumbu lubang pada arah tegak lurus sumbu

t = tebal penampang

n = banyaknya lubang

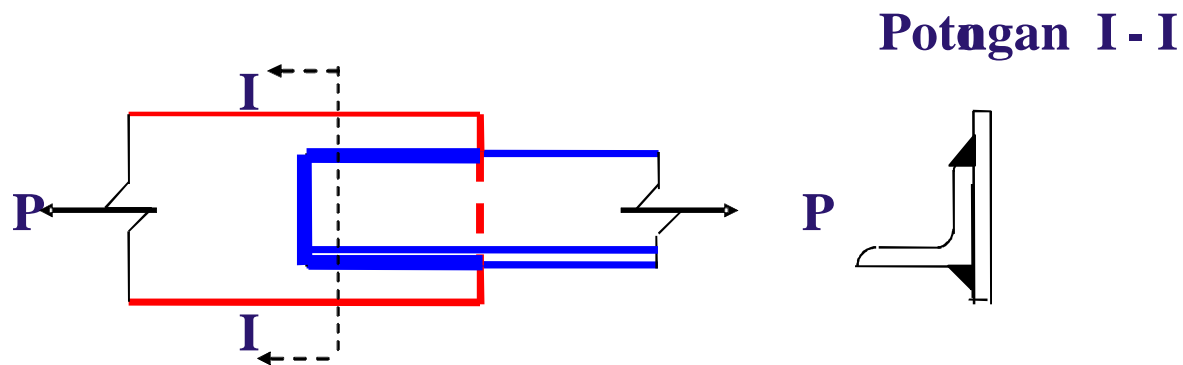
Dalam suatu potongan jumlah luas lubang tidak boleh melebihi 15% luas penampang utuh

Luas Penampang Efektif:

$$A_e = A \times U$$

b) Apabila gaya tarik disalurkan hanya oleh las memanjang ke elemen bukan plat, atau oleh kombinasi las memanjang dan melintang :

$$A = A_g$$

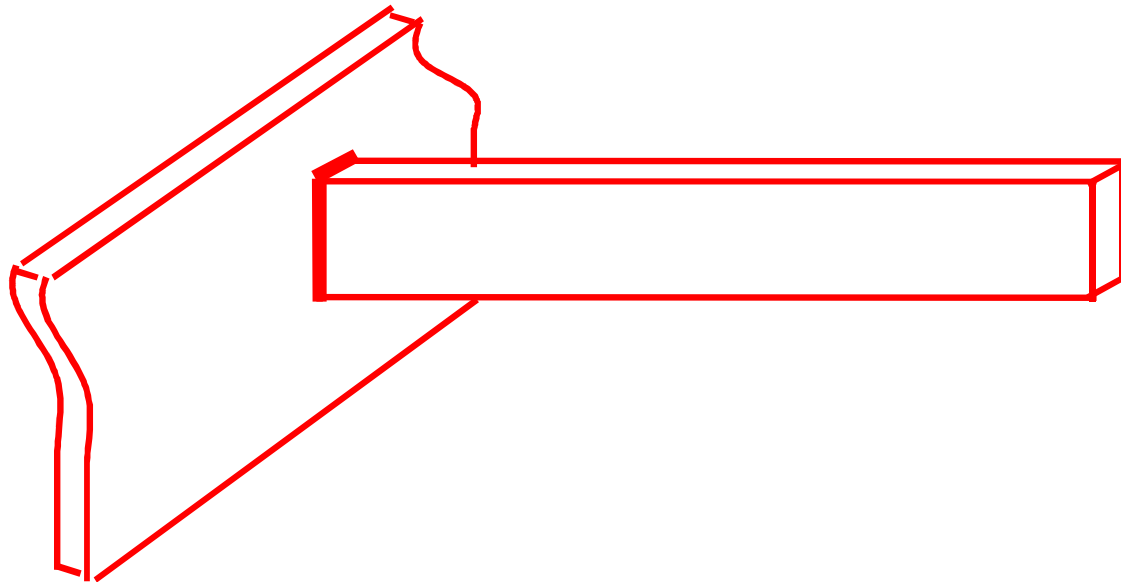


Luas Penampang Efektif:

$$A_e = A \times U$$

A = luas penampang yang disambung las

U = 1, bila seluruh ujung penampang di las.



Kasus gaya tarik disalurkan oleh las sepanjang dua sisi

Bila gaya tarik disalurkan ke sebuah komponen struktur pelat dengan pengelasan sepanjang kedua sisi pada ujung pelat, dengan $l \geq w$:

A adalah luas pelat,

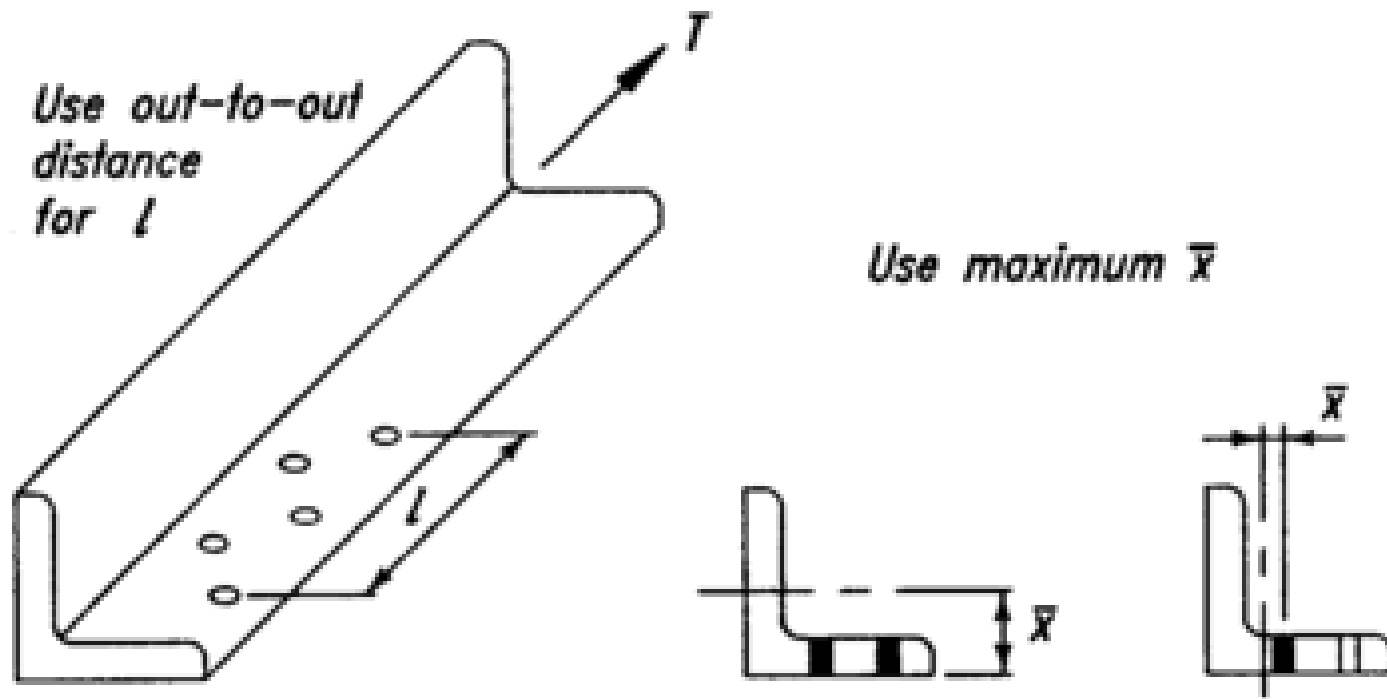
untuk	$l \geq 2w$	$U = 1,0$
untuk	$2w > l \geq 1,5w$	$U = 0,87$
untuk	$1,5w \geq l \geq w$	$U = 0,75$

Keterangan:

l adalah panjang pengelasan, mm
 w adalah lebar pelat (jarak antar sumbu pengelasan), mm

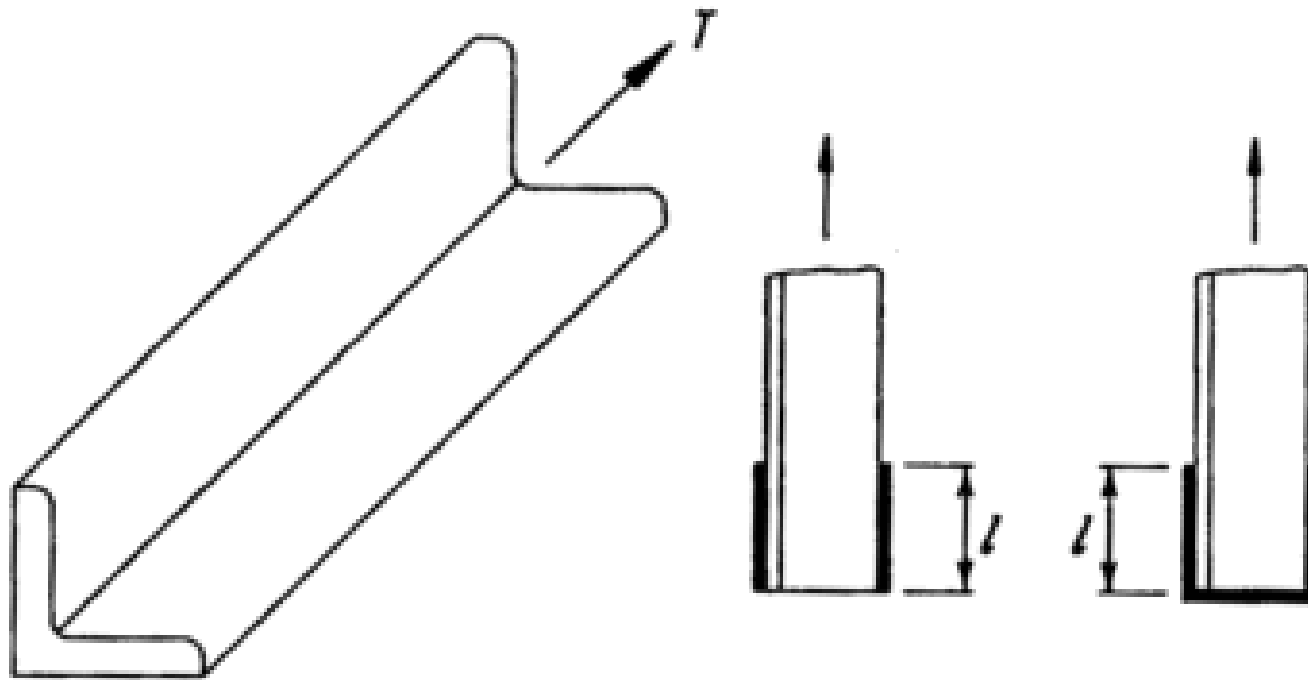
Luas Penampang Efektif

Penentuan L untuk perhitungan U pada lubang baut zigzag



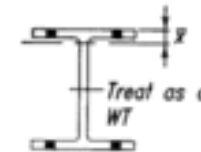
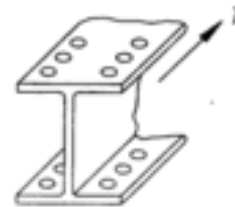
Luas Penampang Efektif

Penentuan L untuk perhitungan U pada sambungan las

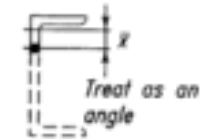
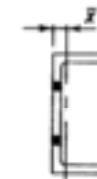
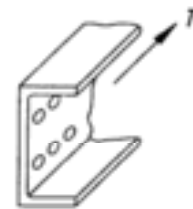


Luas Penampang Efektif

Penentuan x untuk perhitungan U
untuk beberapa kasus sambungan

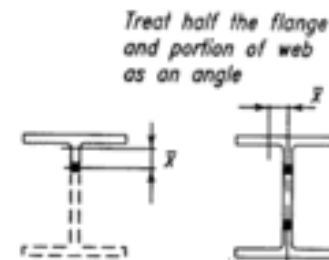
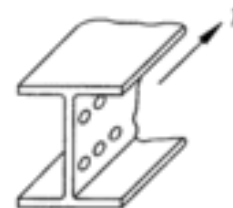


(a)



Use maximum \bar{x}

(b)



Use maximum \bar{x}

(c)

Kelangsingan Batang Tarik

Batasan kelangsingan yang dianjurkan dalam peraturan ditentukan berdasarkan pengalaman *engineering judgment* dan kondisi-kondisi praktis untuk :

- a. Menghindari kesulitan (handilng) dan meminimalkan kerusakan dalam fabrikasi, transportasi dan tahap konstruksi.
- b. Menghindari kendor akibat berat sendiri batang
- c. Kenghindari getaran

Batasan kelangsingan λ ditentukan sebagai berikut :

$L \leq 240$, untuk komponen utama

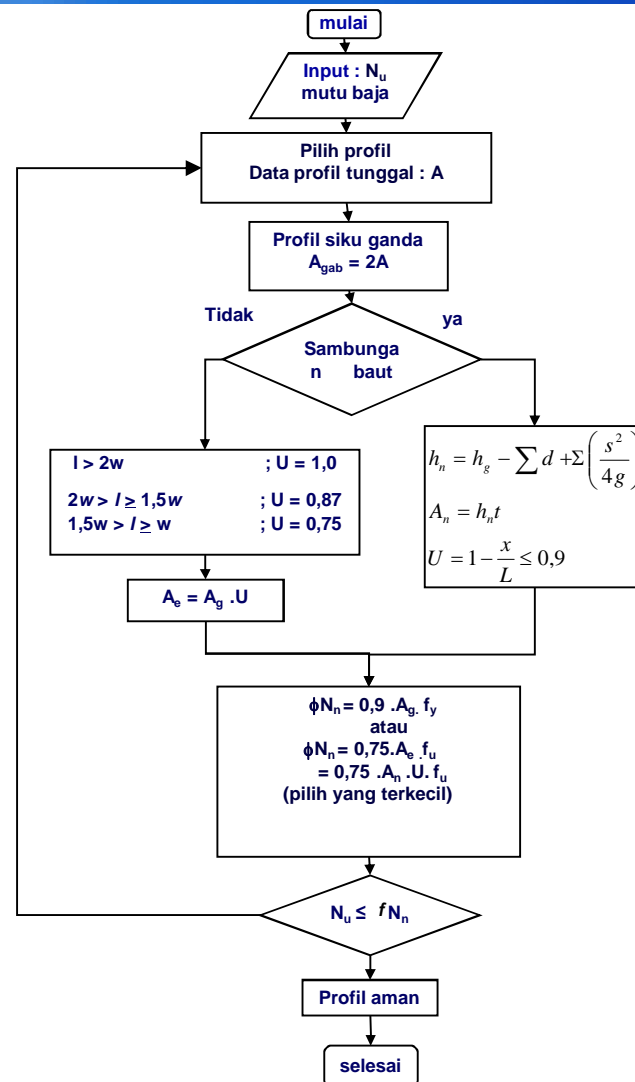
$L \leq 300$, untuk komponen sekunder

Dimana $\lambda = L/i$

L = Panjang batang tarik

$$i = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}$$

Untuk batang bulat, diameter dibatasi sebesar $l/d \leq 500$





Terima Kasih