

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

Sambungan Baut

Pertemuan - 12

- TIU :
 - Mahasiswa dapat merencanakan kekuatan elemen struktur baja beserta alat sambungnya
- TIK :
 - Mahasiswa dapat mendesain sambungan geser baut
- Sub Pokok Bahasan :
 - Kuat Geser Baut
 - Kuat Tumpu Baut
 - Kuat Tarik Baut

- Setiap struktur baja merupakan gabungan dari beberapa komponen batang yang disatukan dengan alat pengencang.
- Salah satu alat pengencang adalah baut terutama baut mutu tinggi (A325 & A490)
- Selain mutu tinggi ada pula baut mutu normal A307 terbuat dari baja kadar carbon rendah.



ASTM A325 Bolt



ASTM A490 Bolt



- Dua tipe dasar baut mutu tinggi yang distandardkan oleh ASTM adalah tipe A325 dan A490.
- Baut ini mempunyai kepala berbentuk segi enam.
- Baut A325 terbuat dari baja carbon yang memiliki kuat leleh 560 – 630 MPa, baut A490 terbuat dari baja alloy dengan kuat leleh 790 – 900 MPa, tergantung pada diameternya.
- Diameter baut mutu tinggi berkisar antara $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ in, yang sering digunakan dalam struktur bangunan berdiameter $\frac{3}{4}$ dan $\frac{7}{8}$ in, dalam desain jembatan antara $\frac{7}{8}$ hingga 1 in.

- Dalam pemasangan baut mutu tinggi memerlukan gaya tarik awal yang cukup yang diperoleh dari pengencangan awal.
- Gaya ini akan memberikan friksi sehingga cukup kuat untuk memikul beban yang bekerja.
- Gaya ini dinamakan *proof load* yang diperoleh dengan mengalikan luas daerah tegangan tarik (A_s) dengan kuat leleh yang besarnya $70\% f_u$ untuk A325, dan $80\% f_u$ untuk A490.

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left[d_b - \frac{0,9743}{n} \right]^2$$

dengan :

d_b adalah diameter nominal baut
 n adalah jumlah ulir per mm

Tipe Baut	Diameter (mm)	Proof Stress (MPa)	Kuat Tarik Min.(MPa)
A307	6.35 - 104	-	60
A325	12.7 – 25.4	585	825
	28.6 – 38.1	510	725
A490	12.7 – 38.1	825	1035

Tahanan Nominal Baut

- Suatu baut yang memikul beban terfaktor, R_u , sesuai persyaratan LRFD harus memenuhi :

$$R_u \leq \phi \cdot R_n$$

- dengan R_n adalah tahanan nominal baut sedangkan ϕ adalah faktor reduksi yang diambil sebesar 0,75.
- Besarnya R_n berbeda – beda untuk masing – masing tipe sambungan.

Tahanan Geser Baut

Tahanan nominal satu buah baut yang memikul gaya geser memenuhi persamaan :

$$R_n = m \cdot r_1 \cdot f_u^b \cdot A_b$$

Dengan

r_1 = 0,50 untuk baut tanpa ulir pada bidang geser

r_1 = 0,40 untuk baut dengan ulir pada bidang geser

f_u^b adalah kuat tarik baut (MPa)

A_b adalah luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir

m adalah jumlah bidang geser

Tahanan Tarik Baut

Baut yang memikul gaya tarik tahanan nominalnya dihitung menurut :

$$R_n = 0,75 \cdot f_u^b \cdot A_b$$

dengan

f_u^b adalah kuat tarik baut (MPa)

A_b adalah luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir

Tahanan Tumpu Baut

Tahanan tumpu nominal tergantung kondisi yang terlemah dari baut atau komponen pelat yang disambung. Besarnya ditentukan sebagai berikut :

$$R_n = 2,4 \cdot d_b \cdot t_p \cdot f_u$$

dengan

d_b adalah diameter baut pada daerah tak berulir

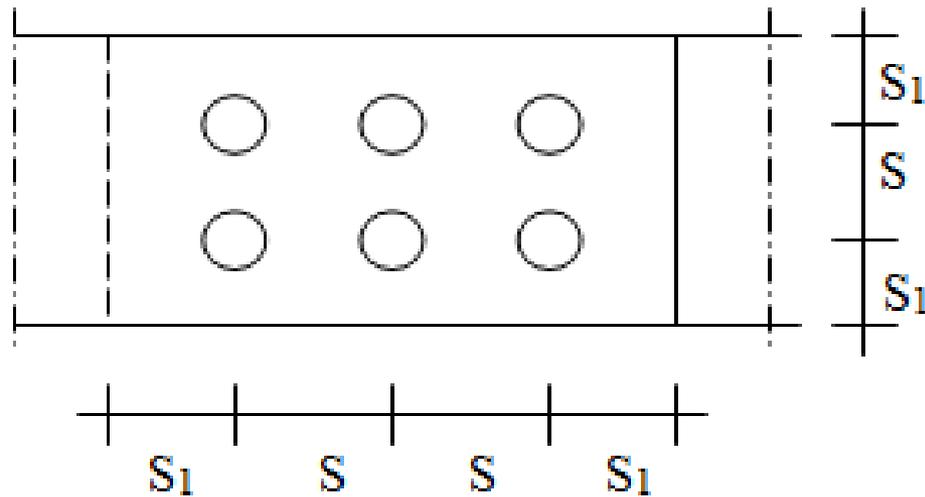
t_p adalah tebal pelat

f_u kuat tarik putus terendah dari baut atau pelat

untuk lubang baut selot panjang tegak lurus arah gaya berlaku :

$$R_n = 2,0 \cdot d_b \cdot t_p \cdot f_u$$

- Tata letak baut diatur dalam SNI pasal 13.4.
- Jarak antar pusat lubang baut harus diambil tidak kurang dari **3 kali diameter** nominal baut, dan jarak antara baut tepi dengan ujung pelat harus sekurang – kurangnya **1,5 diameter** nominal baut.
- Jarak maksimum antar pusat lubang baut tak boleh melebihi **$15t_p$** (dengan t_p adalah tebal pelat lapis tertipis dalam sambungan) atau **200 mm**, sedangkan jarak tepi maksimum harus tidak melebihi (**$4t_p + 100 \text{ mm}$**) atau **200 mm**.



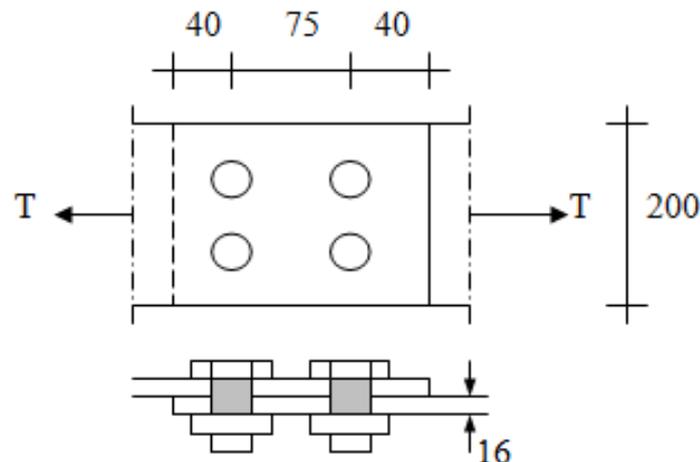
$$3d_b < S < 15t_p \text{ atau } 200 \text{ mm}$$

$$1,5d_b < S_1 < (4t_p + 100\text{mm}) \text{ atau } 200 \text{ mm}$$

Gambar 1. Tata Letak Baut

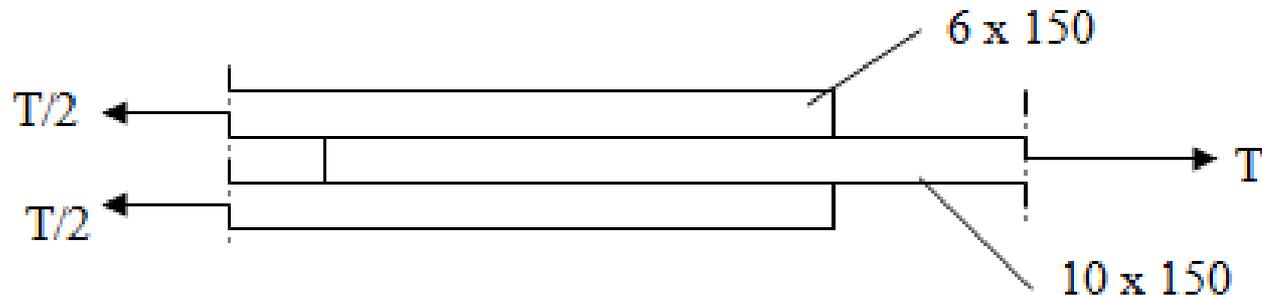
Contoh 1 :

- Hitung beban kerja tarik maksimum untuk sambungan tipe tumpu berikut, yang menyatukan dua buah pelat (BJ 37) berukuran 16×200 mm. Baut yang digunakan berdiameter 22 mm, $f_u^b = 825$ MPa dan tanpa ulir dalam bidang geser. Beban hidup yang bekerja besarnya 3 kali beban mati.



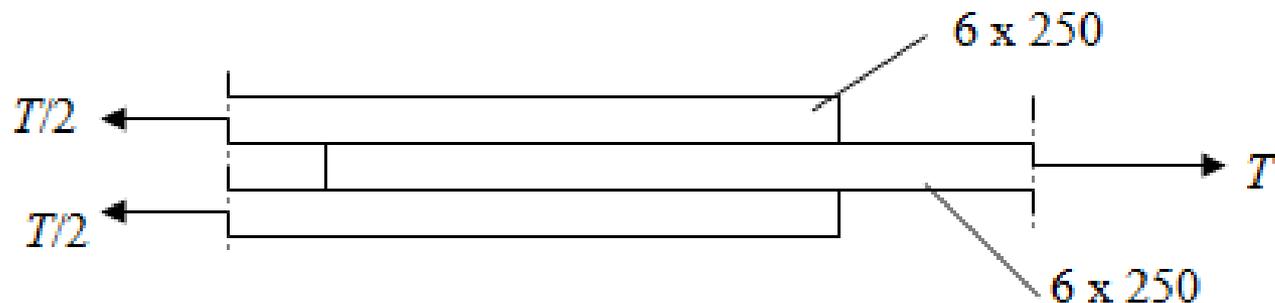
Contoh 2 :

- Rencanakan sambungan baut sekuat pelat yang disambung bagi komponen struktur tarik berikut ini. Pelat dari baja BJ 55 ($f_y = 410$ MPa, $f_u = 550$ MPa). Gunakan baut diameter 19 mm (tanpa ulir di bidang geser, $f_u^b = 825$ MPa). Rencanakan baut diatur dalam dua baris.



Contoh 3 :

- Hitung jumlah baut yang diperlukan oleh komponen struktur berikut yang memikul beban mati ($D = 3$ ton) dan beban hidup ($L = 15$ ton). Gunakan baut tanpa ulir di bidang geser, $d_b = 19$ mm, $f_u^b = 825$ MPa. Pelat yang disambung dari baja BJ 37. Aturlah baut dalam 2 baris.



Sambungan Tipe Friksi

- Semua contoh di atas didisain sebagai sambungan tipe tumpu, apabila dikehendaki sambungan tanpa slip (tipe friksi), maka satu baut yang hanya memikul gaya geser terfaktor, V_u , dalam bidang permukaan friksi harus memenuhi

$$V_u < V_d (= \phi \cdot V_n)$$

- Kuat rencana, $V_d = \phi \cdot V_n$, adalah kuat geser satu baut dalam sambungan tipe friksi yang besarnya dihitung menurut :

$$V_d = \phi \cdot V_n = 1,13 \cdot \phi \cdot \mu \cdot m \cdot \text{proof load}$$

dengan :

μ koefisien gesek = 0,35

m adalah jumlah bidang geser

ϕ = 1,0 untuk lubang standar

ϕ = 0,85 untuk lubang selot pendek dan lubang besar

ϕ = 0,70 untuk lubang selot panjang tegak lurus arah gaya

ϕ = 0,60 untuk lubang selot panjang sejajar arah gaya