

SAMBUNGAN BAUT DAN RIVET

Rini Yulianingsih

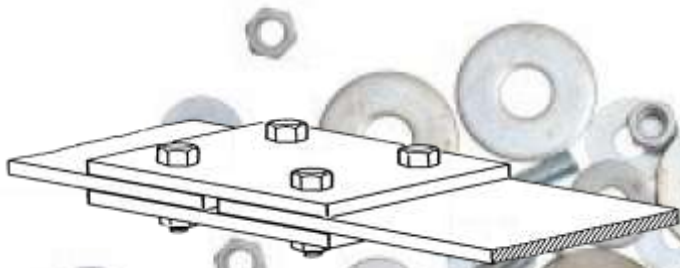
1. TIPE SAMBUNGAN GESER



Lap Joint
Friction-Type Joints

Pengunci menciptakan gaya apitan yang signifikan pada sambungan dan menghasilkan gesekan antar bagian → mencegah selip

→ Yang bisa digunakan hanya baut



Butt Joint Bearing-Types Joints

Pengunci beraksi sebagai titik untuk mencegah selip

→ Bisa baut atau rivet



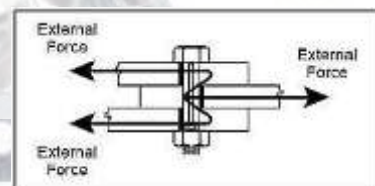
2. Prosedur Desain Tegangan Geser yang Di ijin

Asumsi: semua pengunci menanggung beban yang sama

2.a. Sambungan Tipe Bearing

Desain yang diinginkan:

- Pengunci tidak bergeser
- Plat yang di gabung tidak patah dalam tarikan atau tidak berubah bentuk karena tegangan bearing
- Pengunci tidak menyobek plat



Tegangan pada pengunci

Tegangan geser pada rivet

$$\tau = \frac{F}{bmA_r}$$

Dimana F: gaya (lb atau kN)

b : jumlah bidang geser yang dilewati pengunci

m : jumlah pengunci pada sambungan

A_r : Luas penampang melintang rivet

Tegangan geser pada tiap baut

$$\tau = \frac{F}{A_T} \quad A_T : \text{Luas penampang total } (A_B + A_S)$$

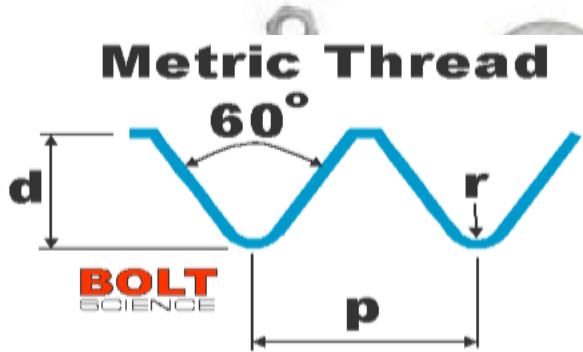
Baut dapat memiliki luas penampang melintang yang berbeda

$$A_B = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ dimana } d: \text{ diameter nominal}$$

Jika bidang geser dilewati poros ulir baut, maka perlu dipertimbangkan analisa tegangan tarik pada penampang melintang, yaitu:

$$A_S = \frac{\pi}{4} \left(d - \frac{0.9743}{n} \right)^2 \rightarrow \text{unified; } n: \text{ jumlah ulir/inchi}$$

$$A_S = \frac{\pi}{4} (d - 0.9382P)^2 \rightarrow \text{metrik; } P : \text{ pitch ulir}$$



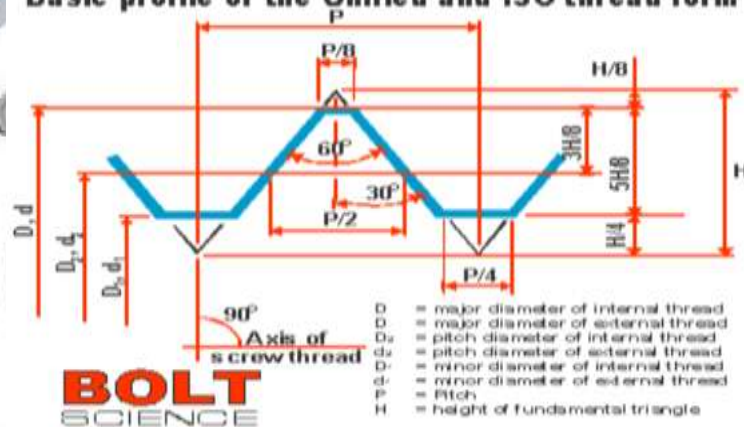
p = pitch of the thread
 d = depth of the thread
 r = radius at the top and bottom of the threads

then:

$$d = 0.54127 p$$

$$r = 0.14434 p$$

Basic profile of the Unified and ISO thread form



Contoh 1.

Baut ASTM A325 berjumlah 5. Jika gaya yang bekerja sebesar 38250 lb, diameter nominal $\frac{3}{4}$ inch, jumlah bidang geser yang dilewati pengunci 2 dan jumlah ulir per inchi 12. Tentukan tegangan geser pada masing-masing baut.

$$5A_B = \frac{5\pi(0.75)^2}{4} = 2.209 \text{ in}^2$$

$$5A_s = \frac{5\pi}{4} \left(0.75 - \frac{0.9743}{12} \right)^2 = 1.757 \text{ in}^2$$

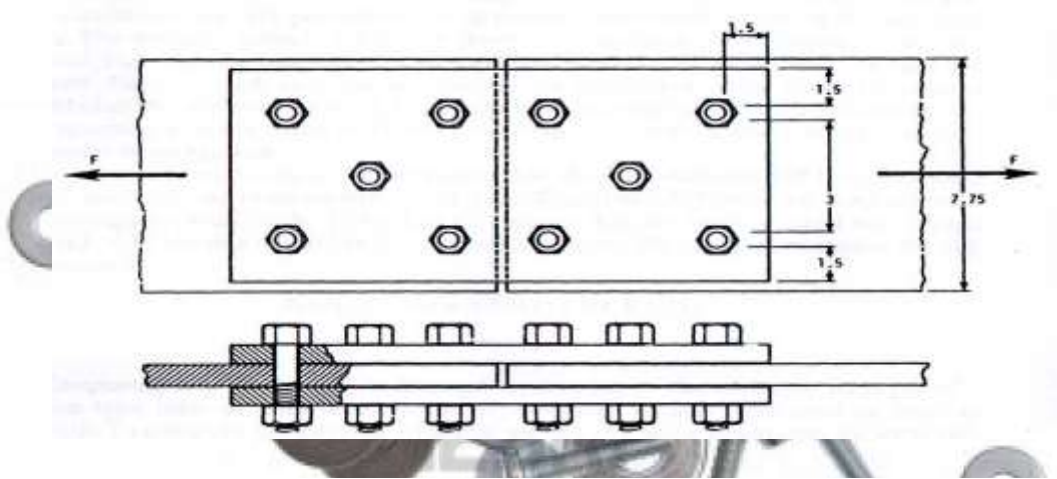
$$\tau = \frac{F}{A_T} = \frac{38250}{2.209 + 1.757} = 9646 \text{ psi}$$

Tegangan tarik pada Plat

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Dimana A : luas penampang melintang plat yang dilewati baut paling banyak

Contoh 2



Jika $F = 38250$ lb dan tebal plat 0.75 inch, tentukan tegangan tarik pada plat

$$A = 0.75 (1.5) + 0.75 (3) + 0.75 (1.5) = 4.5 \text{ in}^2$$

Tegangan dalam dua penampang melintang

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{38250}{(4.5)^2} = 4250 \text{ psi}$$

Tegangan bearing pada plat

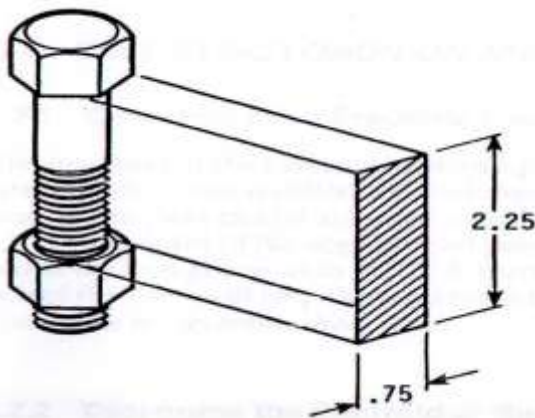
Jika beban pengunci terlalu besar, maka bagian terakhir yang dapat terdeformasi, misalnya lubang yang memanjang.

Pengecekan:

$$\sigma_B = \frac{F}{mdl_g}$$

Dimana l_g adalah panjang baut

Contoh 3



Jika $F = 38250$ lb, $m = 5$,
tentukan tegangan bearing
pada plat

$$\sigma_B = \frac{38250}{5(0.75)(2.25)} \\ = 4533 \text{ psi}$$

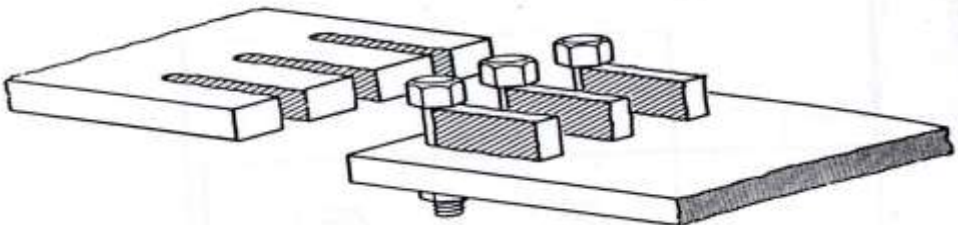
Tegangan bearing yang
diijinkan sudah di tabelkan

Tegangan Tearout

$$\tau = \frac{F}{bHt}$$

H: Jarak antara titik pusat baut terdekat dengan ujung sambungan

t : Ketebalan sambungan / tebal plat



2.b. Friction Type Joint

- Ketahanan Slip

$$R_s = \mu_s F_{PA} b m$$

Dimana:

R_s : ketahanan slip (lb atau kN)

F_{PA} : Pre-load rata-rata

μ_s : Koefisien slip

Perbandingan ketahanan slip terhadap kekuatan dalam bearing

- Menggunakan tegangan geser yang diijinkan untuk setiap bahan dan dihasilkan gaya yang akan dihasilkan pada tegangan tersebut
- Gaya-gaya secara terpisah dihitung untuk pengunci, pada plat, pengunci terhadap plat dan tearout
- Gaya yang paling kecil dibandingkan dengan ketahanan slip untuk menentukan desain ultimate strenght pada sambungan

3. Beban eksentrik pada Sambungan Geser

- Jika R beban eksternal pada sambungan melewati titik pusat pola baut → sambungan geser aksial. Semua baut/ pengunci dapat diasumsikan memiliki beban geser yang sama
- Jika R beban melewati titik selain pusat pola baut → akan muncul *net* momen pada pola baut → beban geser eksentrik

3.a. Penentuan Pusat Gabungan Baut

$$\bar{x} = \frac{A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$\bar{y} = \frac{A_1y_1 + A_2y_2 + \dots + A_ny_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

3.b. Penentuan Tegangan dalam baut

Gaya geser Primer : $F_b = \frac{F}{m}$

Gaya geser sekunder: $F_n = \frac{Mr_n}{r_1^2 + r_2^2 + \dots + r_n^2}$

$$M = F_1r_1 + F_2r_2 + \dots + F_nr_n$$

$$\frac{F_1}{r_1} = \frac{F_2}{r_2} = \frac{F_n}{r_n}$$

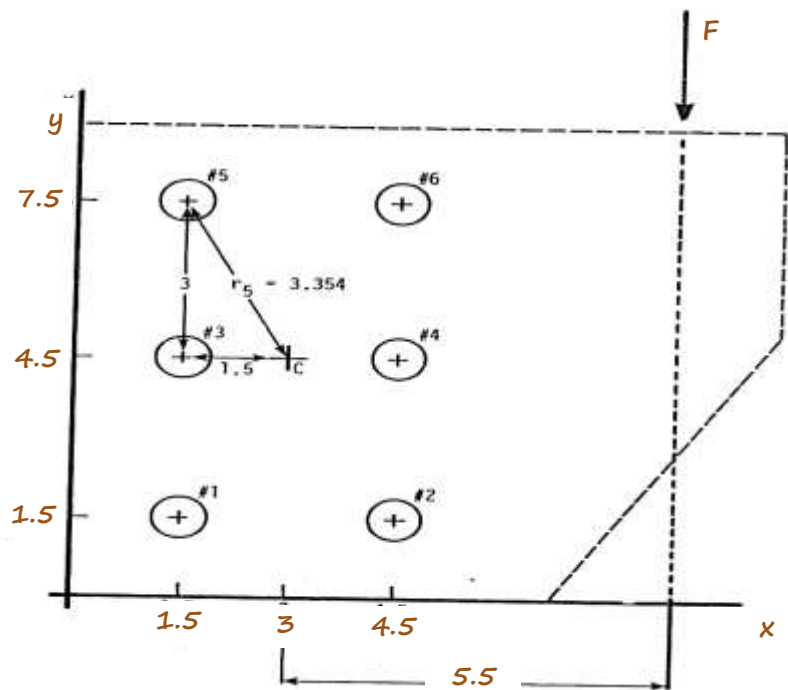
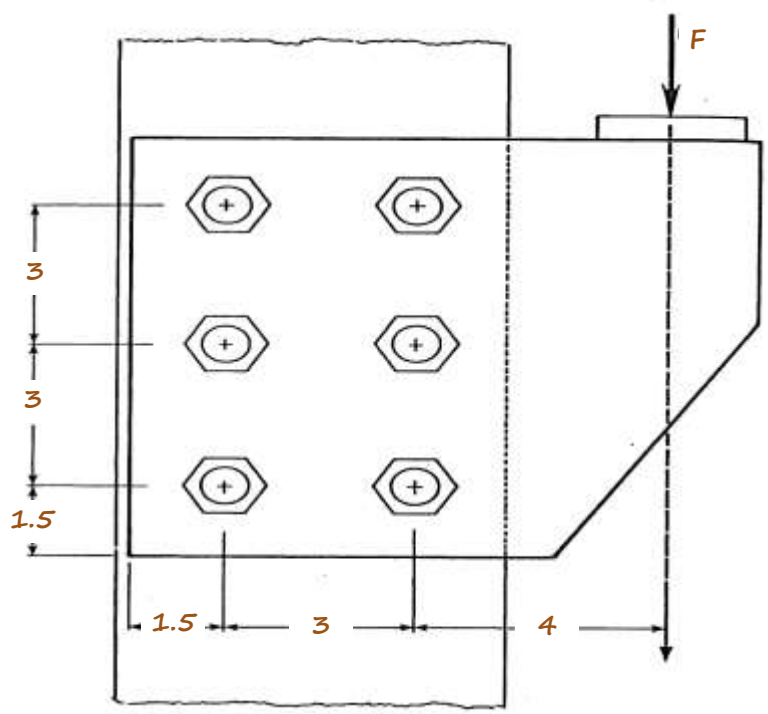
Kombinasi gaya geser primer dan sekunder

Kombinasi dua vektor gaya → resultan gaya F_R sehingga

$$\tau = \frac{F_R n}{A n}$$

Asumsi $A_1 = A_2 = \dots = A_6 = 0.793 \text{ in}^2$

Tentukan titik pusat gabungan baut dan tegangan baut yang paling besar pada sambungan
Diketahui
 $F = 38250 \text{ lb}$



$$F_b = \frac{F}{m}$$

$$= \frac{38250}{6} = 6375 \text{ lb}$$

$$F_5 = \frac{Mr_5}{r_1^2 + r_2^2 + \dots + r_6^2}$$

$$= \frac{38250(5.5)(3.354)}{4(3.354)^2 + 2(1.5)^2}$$

$$= 14255 \text{ lb}$$

