

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

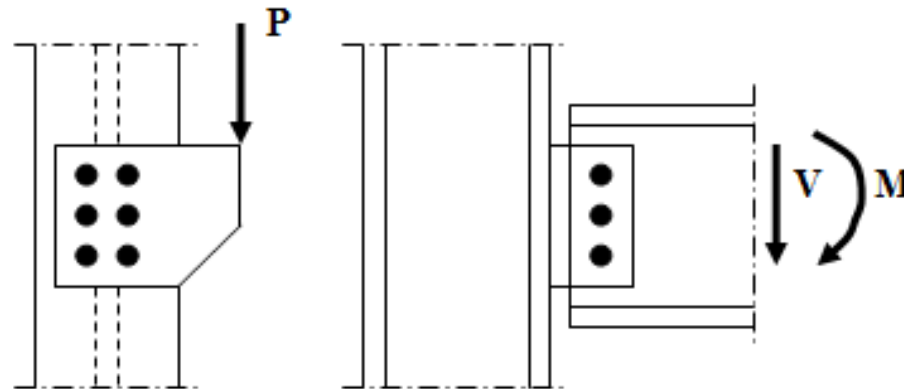
Sambungan Baut

Pertemuan - 13

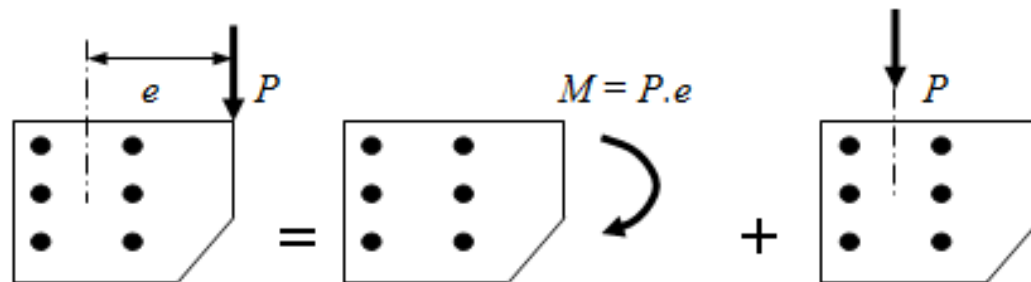
- TIU :
 - Mahasiswa dapat merencanakan kekuatan elemen struktur baja beserta alat sambungnya
- TIK :
 - Mahasiswa mampu merencanakan sambungan baut akibat tarik, momen dan geser eksentrik
- Sub Pokok Bahasan :
 - Kuat Sambungan Tarik
 - Kuat Sambungan Momen
 - Sambungan Geser Eksentrik

Geser Eksentris

- Apabila gaya P bekerja pada garis kerja yang tidak melewati titik berat kelompok baut, maka akan timbul efek akibat gaya eksentris tersebut.
- Beban P yang mempunyai eksentrisitas sebesar e , adalah ekuivalen statis dengan momen P dikali e ditambah dengan sebuah gaya konsentris P yang bekerja pada sambungan.
- Karena baik momen maupun beban konsentris tersebut memberi efek geser pada kelompok baut, kondisi ini sering disebut sebagai **geser eksentris**.



Gambar Contoh Sambungan Geser Eksentris



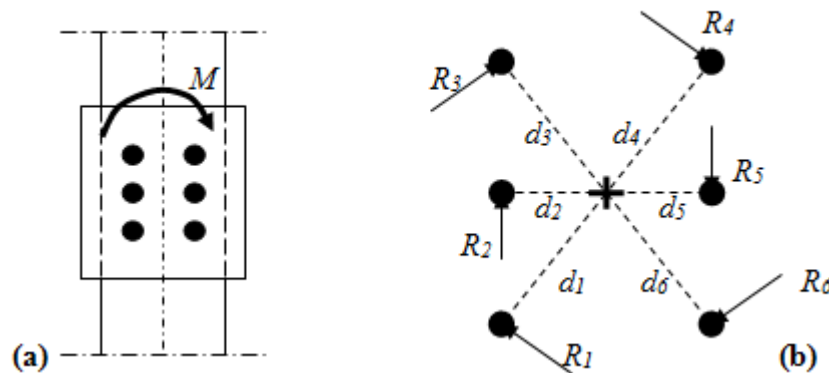
Gambar Kombinasi Momen Dan Geser

Dalam mendisain sambungan seperti ini, dapat dilakukan dua macam pendekatan yaitu :

- **analisa elastik**, yang mengasumsikan tak ada gesekan antara pelat yang kaku dan alat pengencang yang elastik
- **analisa plastis**, yang mengasumsikan bahwa kelompok alat pengencang dengan beban eksentris P berputar terhadap pusat rotasi sesaat dan deformasi di setiap alat penyambung sebanding dengan jaraknya dari pusat rotasi.

Analisa Elastik

- Prosedur analisa ini didasarkan pada konsep mekanika bahan sederhana, dan digunakan sebagai prosedur konservatif



$$M = R_1.d_1 + R_2.d_2 + \dots + R_6.d_6 = \Sigma R.d$$

$$\frac{R_1}{d_1} = \frac{R_2}{d_2} = \dots = \frac{R_6}{d_6}$$

$$R_1 = \frac{R_1}{d_1}.d_1 ; R_2 = \frac{R_1}{d_1}.d_2 ; \dots ; R_6 = \frac{R_1}{d_1}.d_6$$

$$M = \frac{R_1}{d_1}.d_1^2 + \frac{R_1}{d_1}.d_2^2 + \dots + \frac{R_1}{d_1}.d_6^2$$

$$M = \frac{R_1}{d_1} [d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_6^2] = \frac{R_1}{d_1} . \Sigma d^2$$

$$R_1 = \frac{M.d_1}{\Sigma d^2} \quad R_2 = \frac{M.d_2}{\Sigma d^2} ; R_3 = \frac{M.d_3}{\Sigma d^2} ; \dots ; R_6 = \frac{M.d_6}{\Sigma d^2}$$



$$R = \frac{M.d}{\Sigma d^2}$$

Apabila gaya R , diuraikan dalam arah x dan y , maka dapat dituliskan komponen gaya dalam arah x dan y :

$$R_x = \frac{y}{d} \cdot R$$

$$R_y = \frac{x}{d} \cdot R$$

Karena $d^2 = x^2 + y^2$, maka

$$R_x = \frac{M \cdot y}{\sum x^2 + \sum y^2}$$

$$R_y = \frac{M \cdot x}{\sum x^2 + \sum y^2}$$

Dengan hukum penjumlahan vektor, maka

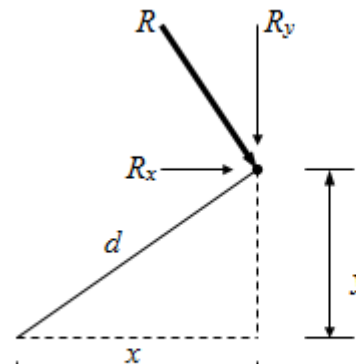
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

Untuk menghitung gaya total akibat beban eksentris, maka pengaruh gaya R_v memberikan kontribusi gaya kepada tiap baut sebesar

$$R_v = \frac{P}{N}$$

dengan N adalah jumlah baut, sehingga

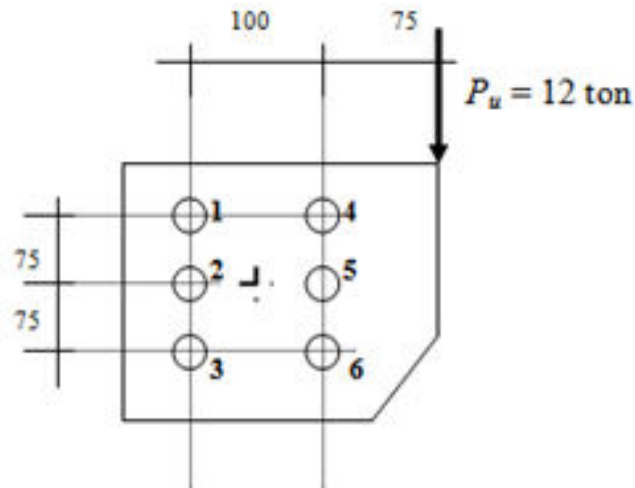
$$R = \sqrt{R_x^2 + (R_y + R_v)^2}$$



Gambar 1. Gaya R Diuraikan Dalam Arah x dan y

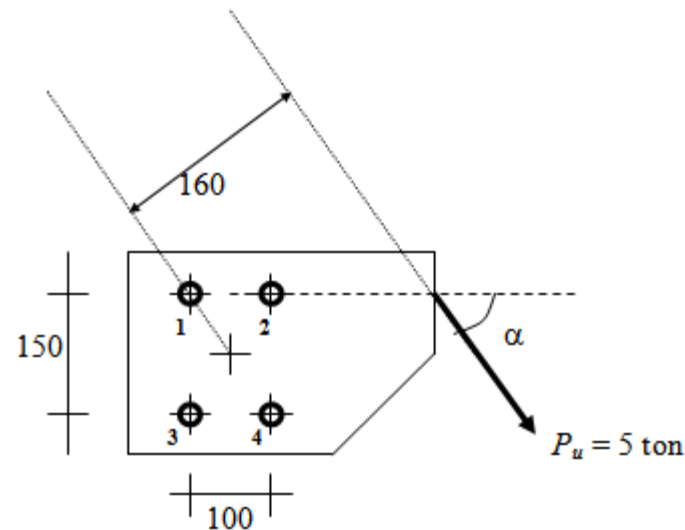
Contoh 1 :

- Hitunglah gaya maksimal yang bekerja dalam satu baut, untuk suatu komponen struktur berikut yang memikul gaya eksentris seperti pada gambar.

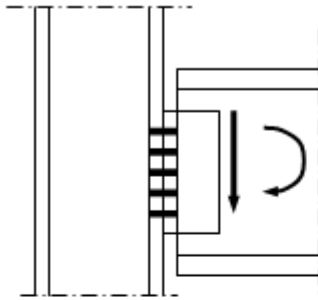


Contoh 2 :

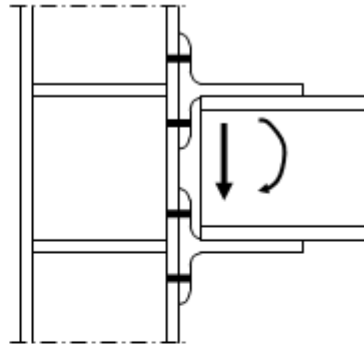
- Hitung gaya R yang bekerja pada baut nomor 2 berikut ini, bila kelompok baut tersebut memikul beban $P_u = 5$ ton yang membentuk sudut α terhadap sumbu horizontal, dimana besarnya $\tan \alpha = \frac{3}{4}$.



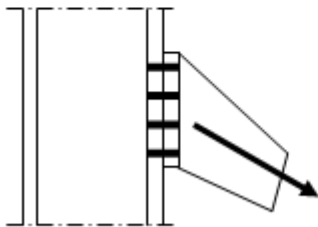
Kombinasi Geser Dan Tarik



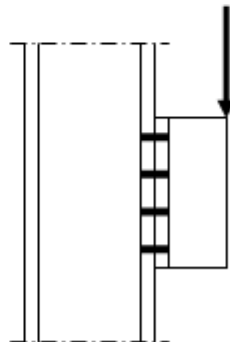
(a)



(b)



(c)



(d)

$$\left[\frac{R_{ut}}{\phi_t \cdot R_{nt}} \right]^2 + \left[\frac{R_{uv}}{\phi_v \cdot R_{nv}} \right]^2 \leq 1$$

dengan :

R_{ut}

adalah beban tarik terfaktor pada baut

R_{uv}

adalah beban geser terfaktor pada baut

$\phi_t \cdot R_{nt}$

adalah tahanan rencana pada baut dalam tarik saja

$\phi_v \cdot R_{nv}$

adalah tahanan rencana pada baut dalam geser saja

ϕ_t, ϕ_v

= 0,75

R_{nt} dan R_{nv} masing – masing adalah tahanan nominal tarik dan geser yang besarnya :

$$R_{nt} = 0,75 \cdot f_u^b \cdot A_b$$

$$R_{nv} = m \cdot 0,5 \cdot f_u^b \cdot A_b$$

$$R_{nv} = m \cdot 0,4 \cdot f_u^b \cdot A_b$$

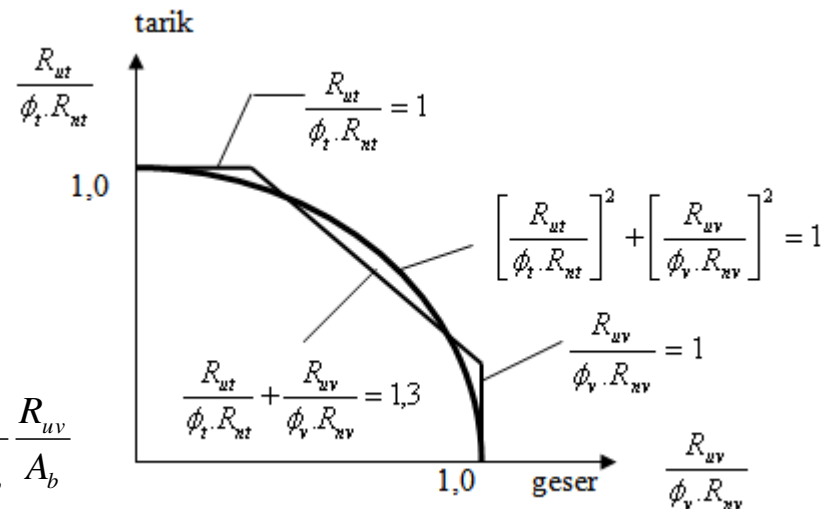
Kombinasi Geser Dan Tarik

Peraturan menyederhanakan persamaan interaksi geser – tarik, menjadi sebuah persamaan garis lurus :

$$\left[\frac{R_{ut}}{\phi_t \cdot R_{nt}} \right] + \left[\frac{R_{uv}}{\phi_v \cdot R_{nv}} \right] \leq C$$

$$R_{ut} \leq C \cdot \phi_t \cdot R_{nt} - \frac{\phi_t \cdot R_{nt}}{\phi_v \cdot R_{nv}} \cdot R_{uv}$$

$$\frac{R_{ut}}{A_b} \leq C \frac{\phi(0,75 \cdot f_u^b) \cdot A_b}{A_b} - \frac{\phi(0,75 \cdot f_u^b) \cdot A_b}{0,75 \cdot (0,5 \cdot f_u^b) \cdot A_b} \frac{R_{uv}}{A_b}$$



$$f_{ut} \leq [\phi \cdot f_t = \phi \cdot (0,75 \cdot f_u^b \cdot C - 2 \cdot f_{uv})]$$

Untuk baut dengan ulir pada bidang geser diperoleh :

$$f_{ut} \leq [\phi \cdot f_t = \phi \cdot (0,75 \cdot f_u^b \cdot C - 2,5 \cdot f_{uv})]$$

Kombinasi Geser Dan Tarik

- Nilai konstanta C dalam peraturan ditetapkan besarnya adalah 1,3.
- Nilai 2 dan 2,5 (koefisien f_{uv}) dalam peraturan direduksi menjadi 1,5 dan 1,9.
- Besarnya nilai $\phi.f_t$ untuk masing – masing mutu baut diberikan dalam Tabel

Tabel Nilai $\phi.f_t$ Untuk Berbagai Tipe Baut

| Tipe Baut | $\phi.f_t$ |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| A325 dengan ulir di bidang geser | $\phi.(807 - 1,9f_{uv}) < \phi.621$ |
| A325 tanpa ulir di bidang geser | $\phi.(807 - 1,5f_{uv}) < \phi.621$ |
| A490 dengan ulir di bidang geser | $\phi.(1010 - 1,9f_{uv}) < \phi.779$ |
| A490 tanpa ulir di bidang geser | $\phi.(1010 - 1,5f_{uv}) < \phi.779$ |

Kombinasi Geser Dan Tarik

Dalam perencanaan sambungan yang memikul kombinasi geser dan tarik, ada dua persyaratan yang harus dipenuhi :

$$1. f_{uv} = \frac{V_u}{n.A_b} \leq \begin{cases} 0,5 \cdot \phi \cdot f_u^b \cdot m & \text{Tanpa ulir di bidang geser} \\ 0,4 \cdot \phi \cdot f_u^b \cdot m & \text{Dengan ulir di bidang geser} \end{cases}$$

$$2. \phi R_{nt} = \phi \cdot f_t \cdot A_b > \frac{T_u}{n}$$

Sambungan Tipe Friksi

Untuk sambungan tipe friksi berlaku hubungan :

$$\frac{V_u}{n} \leq \phi \cdot V_n \left(1 - \frac{T_u / n}{1,13 \times \text{proofload}} \right)$$

dengan :

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

$$\text{Proof load} = 0,75 \times A_b \times \text{proof stress}$$

A_b adalah luas bruto baut

T_u adalah beban tarik terfaktor

n adalah jumlah baut

Kombinasi Geser Dan Tarik

Contoh 3

Hitung kecukupan jumlah baut bagi sambungan berikut ini (tipe tumpu dan tipe friksi), diketahui beban terdiri dari 10% beban mati dan 90% beban hidup. Baut A325 tanpa ulir di bidang geser.

