

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

Sambungan Las

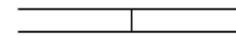
Pertemuan - 14

- **TIU :**
 - Mahasiswa dapat merencanakan kekuatan elemen struktur baja beserta alat sambungnya
- **TIK :**
 - Mahasiswa mampu menghitung kuat geser las sudut dan las tumpul
- **Sub Pokok Bahasan :**
 - Jenis dan Bahan Las
 - Kuat Geser Las Tumpul
 - Kuat Geser Las Sudut

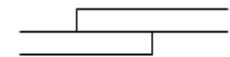
- Pengelasan adalah suatu proses penyambungan bahan logam yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanaskannya hingga suhu yang tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dan dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi.

Jenis – Jenis Sambungan

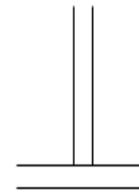
- **Sambungan sebidang (*butt joint*)**, sambungan ini umumnya dipakai untuk pelat – pelat datar, tak ada eksentrisitas. Ujung – ujung yang hendak disambung harus dipersiapkan terlebih dulu (diratakan atau dimiringkan)
- **Sambungan lewatan (*lap joint*)**, jenis sambungan yang paling banyak dijumpai, cocok untuk tebal pelat yang berlainan
- **Sambungan tegak (*tee joint*)**, banyak dipakai untuk membuat penampang tersusun seperti bentuk I, pelat *girder*, *stiffener*
- **Sambungan sudut (*corner joint*)**, dipakai untuk penampang tersusun berbentuk kotak yang digunakan untuk kolom atau balok
- **Sambungan sisi (*edge joint*)**, bukan jenis struktural



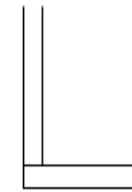
(a) butt joint



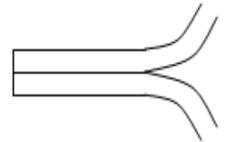
(b) lap joint



(c) tee joint



(d) corner joint

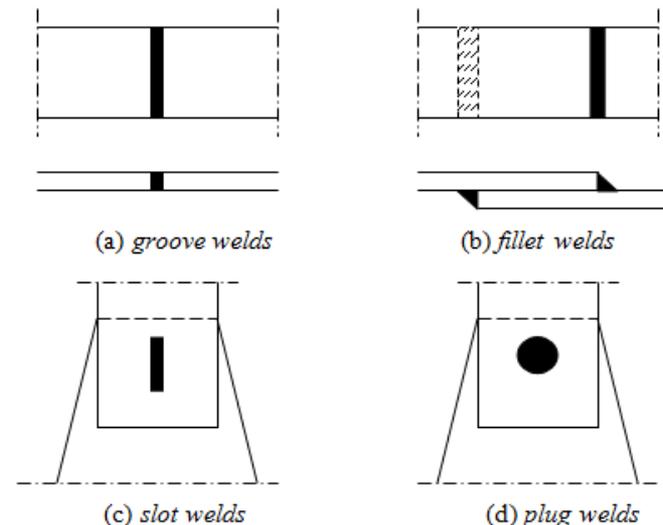


(e) edge joint

Gambar Tipe – tipe Sambungan Las

Jenis - Jenis Las

- **Las tumpul** (*groove welds*), las ini dipakai untuk menyambung batang – batang sebidang.
- **Las sudut** (*fillet welds*), tipe las ini paling banyak dijumpai dibandingkan tipe las yang lain, 80% sambungan las menggunakan tipe las sudut.
- **Las baji dan pasak** (*slot and plug welds*), jenis las ini biasanya digunakan bersama – sama dengan las sudut.



Gambar Jenis – jenis Sambungan Las

Pembatasan Ukuran Las Sudut

- Ukuran las sudut ditentukan oleh panjang kaki.
- Panjang kaki harus ditentukan sebagai panjang a_1 dan a_2



Gambar 1 Ukuran Las Sudut

Tabel 1 Ukuran Minimum Las Sudut

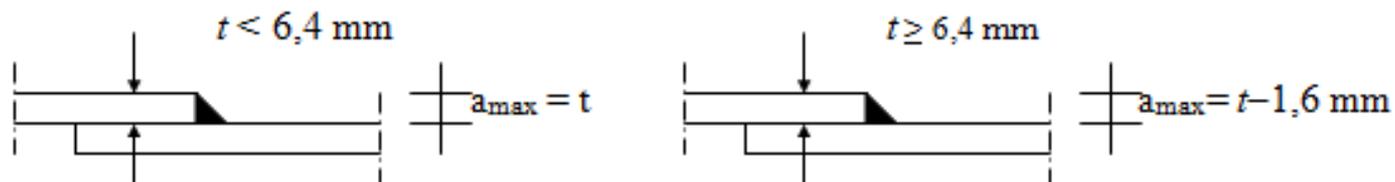
| Tebal Pelat (t , mm) Paling Tebal | Ukuran Minimum Las Sudut (a , mm) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| $t \leq 7$ | 3 |
| $7 < t \leq 10$ | 4 |
| $10 < t \leq 15$ | 5 |
| $15 < t$ | 6 |

Pembatasan Ukuran Las Sudut

Pembatasan ukuran maksimum las sudut :

- Untuk komponen dengan tebal kurang dari 6,4 mm, diambil setebal komponen
- Untuk komponen dengan tebal 6,4 mm atau lebih, diambil 1,6 mm kurang dari tebal komponen

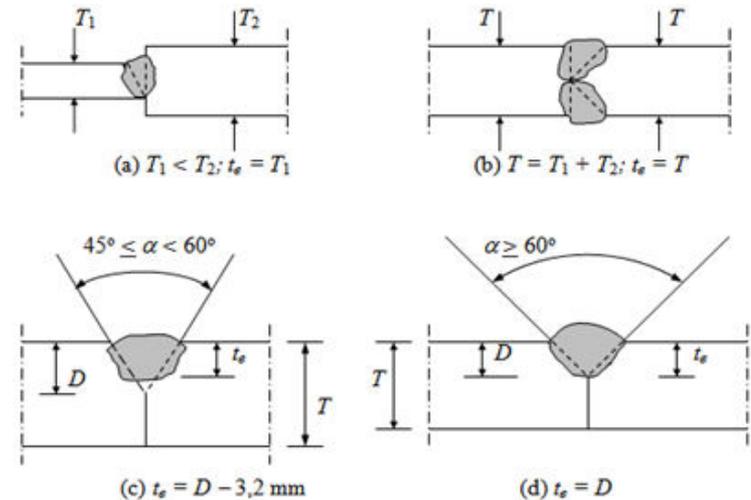
Panjang efektif las sudut adalah seluruh panjang las sudut berukuran penuh dan paling tidak harus 4 kali ukuran las, jika kurang maka ukuran las untuk perencanaan dianggap sebesar $\frac{1}{4}$ kali panjang efektif.



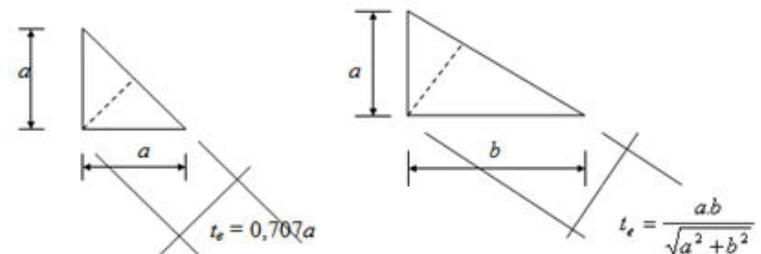
Gambar Ukuran Maksimum Las

Luas Efektif Las

- Kekuatan dari berbagai jenis las ditentukan berdasarkan pada luas efektif las.
- Luas efektif las sudut dan las tumpul adalah hasil perkalian antara tebal efektif (t_e) dengan panjang las.
- Tebal efektif las tergantung dari ukuran dan bentuk dari las tersebut, dan dapat dianggap sebagai lebar minimum bidang keruntuhan.



Gambar 7.5 Tebal Efektif Las Tumpul



Gambar Tebal Efektif Las Sudut

Tahanan Nominal Sambungan Las

- Filosofi umum dari LRFD terhadap persyaratan keamanan suatu struktur, dalam hal ini terutama untuk las, adalah terpenuhinya persamaan :

$$\phi \cdot R_{nw} \geq R_u$$

dengan :

ϕ adalah faktor tahanan

R_{nw} adalah tahanan nominal per satuan panjang las

R_u adalah beban terfaktor per satuan panjang las

Las Tumpul

Kuat las tumpul penetrasi penuh ditetapkan sebagai berikut :

- Bila sambungan dibebani dengan gaya tarik atau gaya tekan aksial terhadap luas efektif, maka :

$$\phi \cdot R_{nw} = 0,90 \cdot t_e \cdot f_y \quad (\text{bahan dasar})$$

$$\phi \cdot R_{nw} = 0,90 \cdot t_e \cdot f_{yw} \quad (\text{las})$$

- Bila sambungan dibebani dengan gaya geser terhadap luas efektif, maka :

$$\phi \cdot R_{nw} = 0,90 \cdot t_e \cdot (0,6 \cdot f_y) \quad (\text{bahan dasar})$$

$$\phi \cdot R_{nw} = 0,80 \cdot t_e \cdot (0,6 f_{uw}) \quad (\text{las})$$

- dengan f_y dan f_u adalah kuat leleh dan kuat tarik putus.

Las Sudut

Kuat rencana per satuan panjang las sudut, ditentukan sbb:

$$\begin{aligned}\phi.R_{nw} &= 0,75.t_e.(0,6.f_{uw}) && \text{(las)} \\ \phi.R_{nw} &= 0,75.t_e.(0,6.f_u) && \text{(bahan dasar)}\end{aligned}$$

Las Baji Dan Pasak

Kuat rencana bagi las baji dan pasak ditentukan :

$$\phi.R_{nw} = 0,75.(0,6.f_{uw}).A_w$$

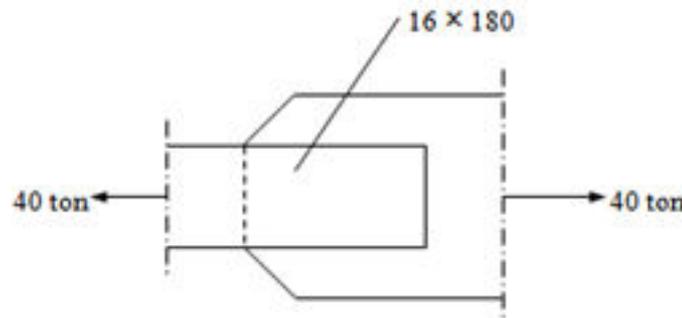
dengan

A_w adalah luas geser efektif las

f_{uw} adalah kuat tarik putus logam las

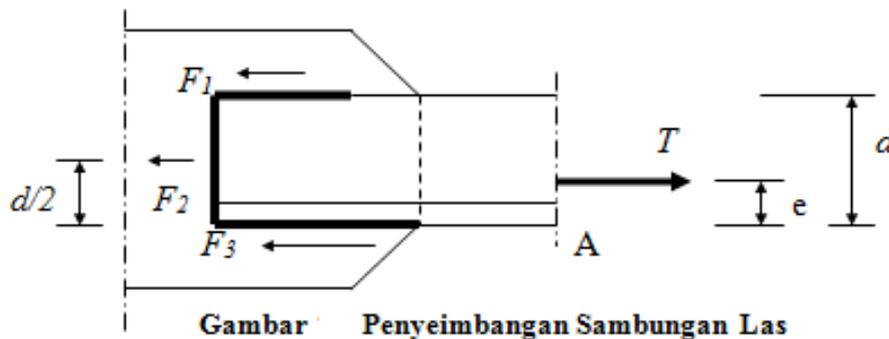
Contoh 1 :

- Tentukan ukuran dan tebal las sudut pada sambungan lewatan berikut ini. Sambungan menahan beban tarik $D = 10$ ton dan $L = 30$ ton. Diketahui $f_{uw} = 490$ MPa ; $f_u = 400$ MPa.



Sambungan Seimbang (Balanced Connection)

- Dalam beberapa kasus, batang menerima tarik aksial yang memiliki eksentrisitas terhadap sambungan las.



$$\sum M_A = -F_1 d - F_2 d/2 + T e = 0$$

$$F_1 = \frac{T e}{d} - \frac{F_2}{2}$$

$$F_2 = \phi R_{nw} L_w$$

$$\sum F_H = T - F_1 - F_2 - F_3 = 0$$

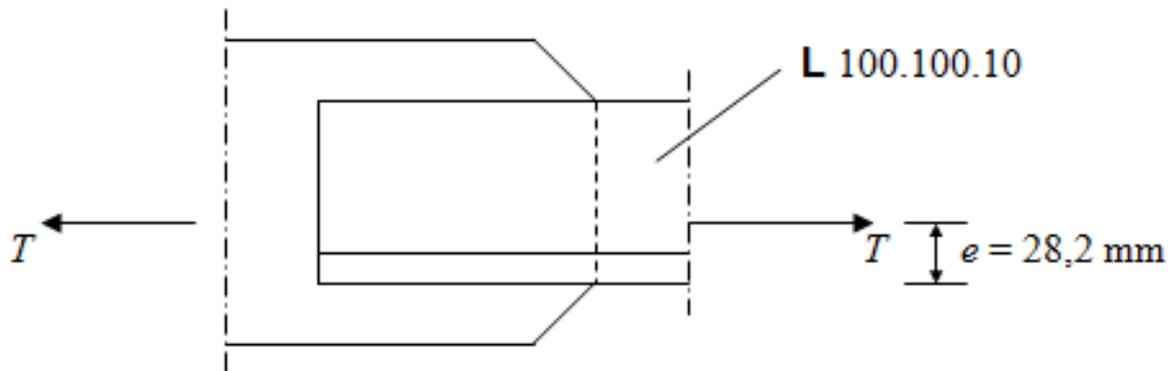
$$F_3 = T \left(1 - \frac{e}{d} \right) - \frac{F_2}{2}$$

$$L_{w1} = \frac{F_1}{\phi R_{nw}}$$

$$L_{w3} = \frac{F_3}{\phi R_{nw}}$$

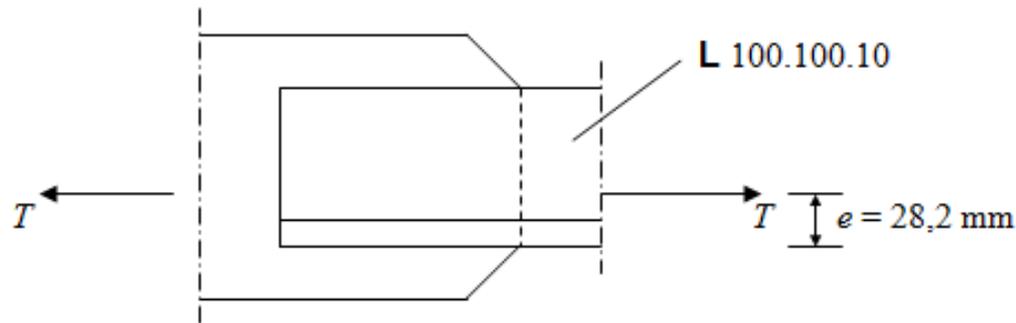
Contoh 2 :

- Rencanakan sambungan las sudut untuk menahan gaya tarik sekuat profil siku L 100.100.10 dari BJ 37. Mutu las $f_{uw} = 490$ MPa.



Contoh 2 :

- Rencanakan sambungan las sudut untuk menahan gaya tarik sekuat profil siku L 100.100.10 dari BJ 37. Mutu las $f_{uw} = 490$ MPa.

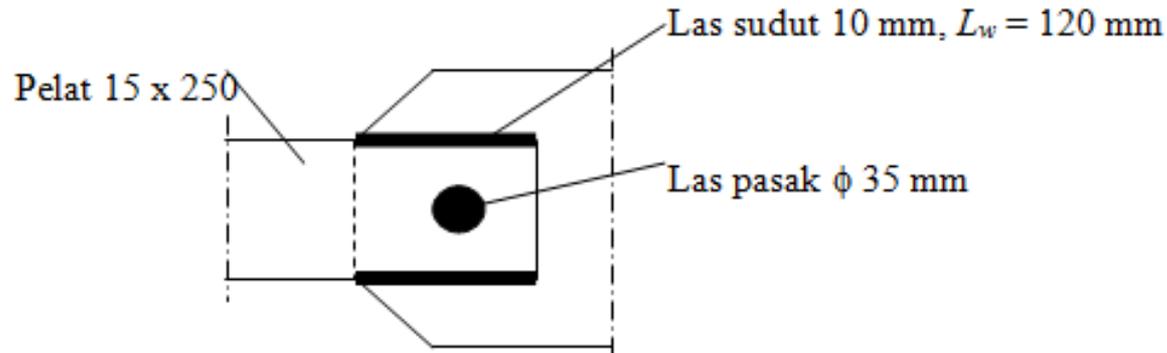


Contoh 3 :

- Rencanakan kembali contoh 2, namun tanpa las ujung (las 2).

Contoh 4 :

- Hitung beban kerja yang boleh bekerja pada sambungan berikut ini, jika diketahui persentase beban mati adalah 20% dan beban hidup 80%. Pelat yang disambung terbuat dari baja BJ 37 dan mutu las $f_{uw} = 490$ MPa.



Contoh 5 :

- Hitung beban kerja sambungan las sudut dan baji berikut ini. Bila diketahui perbandingan beban mati dan hidup adalah 1 : 5 ($D/L = 1/5$). Pelat yang disambung dari baja BJ 37 dan mutu las $f_{uw} = 490$ MPa.

