



SAMBUNGAN LAS

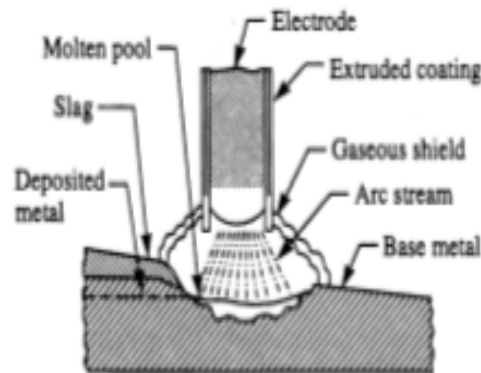
AAN BURHANUDIN
BAMBANG SUPRIYADI
TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

SAMBUNGAN LAS

Sambungan las (*welding joint*) merupakan jenis sambungan tetap. Sambungan las menghasilkan kekuatan sambungan yang besar.

Proses pengelasan secara umum dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu :

- Las dengan menggunakan panas saja atau *Fusion Welding* (cair/lebur) yang meliputi *thermit welding*, *gas welding* atau las karbit/las asitelin dan *electric welding* (las listrik).
- Las dengan menggunakan panas dan tekanan atau *Forge Welding* (tempa).

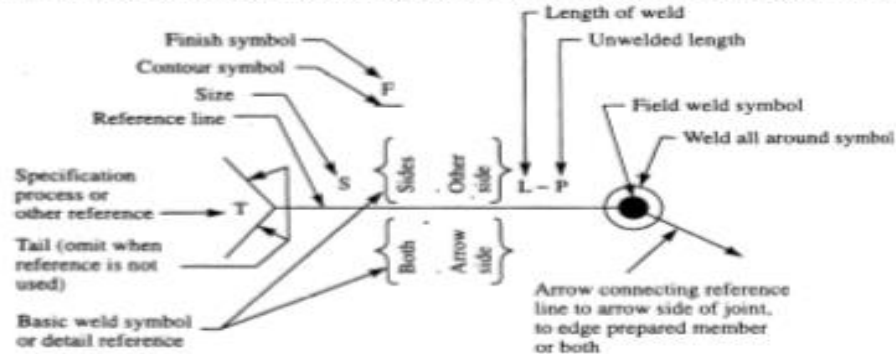


Gambar 1. Skema Pengelasan




CARA KERJA PENGELASAN

Cara kerja pengelasan :

- Benda kerja yang akan disambung disiapkan terlebih dahulu mengikuti bentuk sambungan yang diinginkan.
- Pengelasan dilakukan dengan memanaskan material pengisi (penyambung) sampai melebur (mencair).
- Material pengisi berupa material tersendiri (las asitelin) atau berupa elektroda (las listrik).
- Setelah didinginkan maka material yang dilas akan tersambung oleh material pengisi.



Gambar 2. Simbol Pengelasan

S. No.	Desired weld	Representation on drawing
2.	Single V-butt weld – machining finish	
3.	Double V-butt weld	
4.	Plug weld – 30° Groove angle-flush contour	

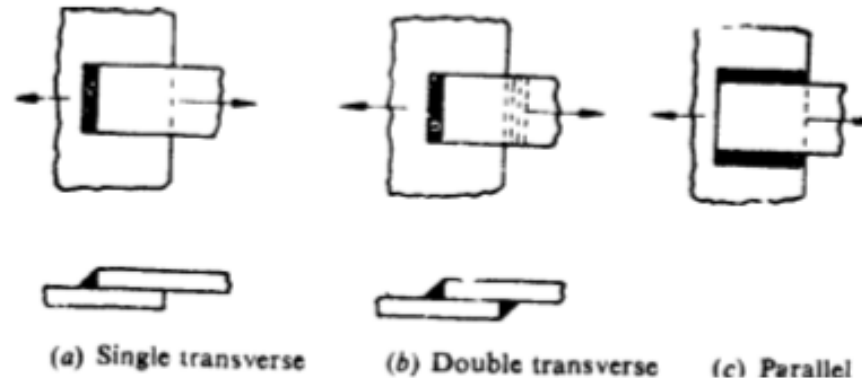
Gambar 3. Contoh Simbol Pengelasan

TIPE SAMBUNGAN LAS

a. *Lap joint* atau *fillet joint* :

overlapping plat, dengan beberapa cara :

- *Single transverse fillet* (las pada satu sisi) :melintang
- *Double transverse fillet* (las pada dua sisi)
- *Parallel fillet joint* (las paralel)

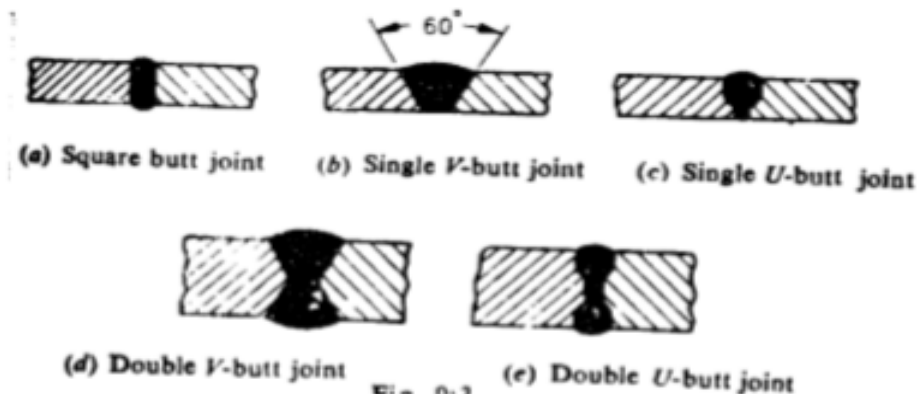


Gambar 4. Tipe Las *Lap Joint*

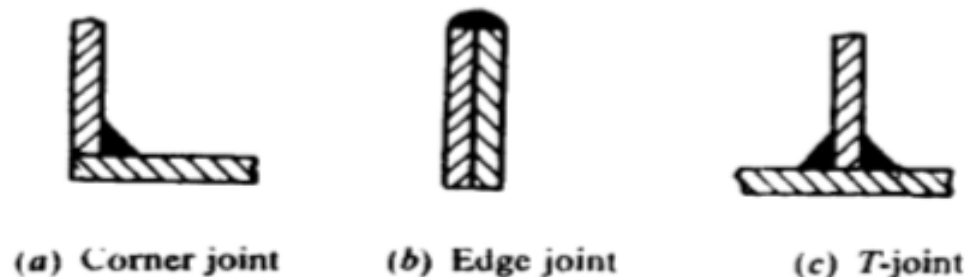
TIPE SAMBUNGAN LAS

b. *Butt Joint*

- Pengelasan pada bagian ujung dengan ujung dari plat.
- Pengelasan jenis ini tidak disarankan untuk plat yang tebalnya kurang dari 5 mm
- Untuk plat dengan ketebalan plat (5 – 12,5) mm bentuk ujung yang disarankan adalah : tipe V atau U.



Gambar 5. Tipe Las *Butt Joint*



Gambar 6. Tipe Las Sudut

PERHITUNGAN KEKUATAN LAS

Perhitungan Kekuatan Las

a. Kekuatan *transverse fillet welded joint*

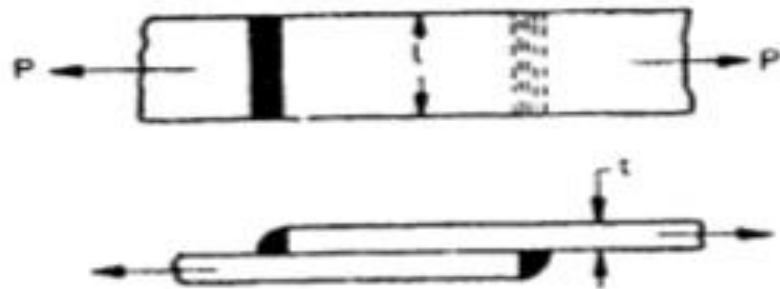
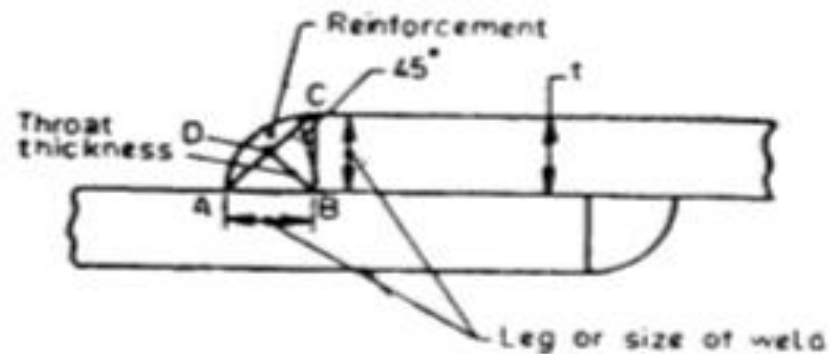


Fig. 9-6



Gambar 7. Tipe Las Sudut

Jika

t : tebal las

L : panjang lasan

Throat thickness, BD : leg sin $45^0 = \frac{t}{\sqrt{2}} = 0.707 t$

A : Luas area minimum dari las (*throat weld*)

= *throat thickness* x *length of weld*

$$= \frac{t \times L}{\sqrt{2}} = 0.707 t \times L$$

σ_t = tegangan tarik ijin bahan las.

Tegangan tarik/kekuatan tarik maksimum sambungan las :

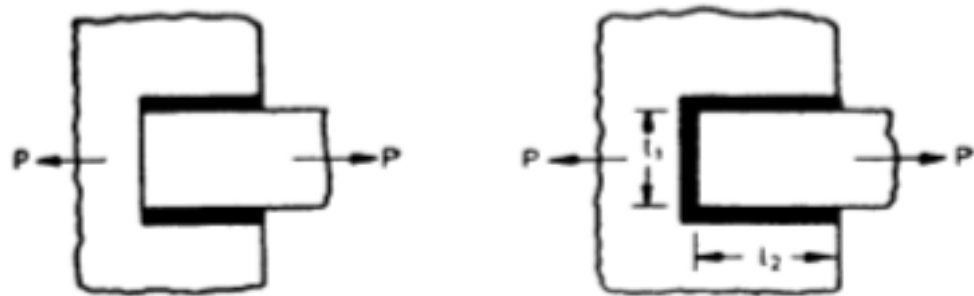
- **Single fillet :**

$$F = \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \times \bar{\sigma}_t = 0.707 \times t \times L \times \bar{\sigma}_t$$

- **Double fillet :**

$$F = 2 \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \times \bar{\sigma}_t = 1.414 \times t \times L \times \bar{\sigma}_t$$

b. Kekuatan las paralel *fillet*



Gambar 8. Tipe Las Paralel *Fillet*

A : luas lasan minimum $= \frac{t \times L}{\sqrt{2}} = 0,707 t \times L$

Jika $\bar{\tau}$: tegangan geser ijin bahan las

- Gaya geser maksimum *single paralel fillet* :

$$F_s = \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \times \bar{\tau} = 0,707 \times t \times L \times \bar{\tau}$$

- Gaya geser maksimum *double paralel fillet* :

$$F_s = 2 \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \times \bar{\tau} = 1,414 \times t \times L \times \bar{\tau}$$

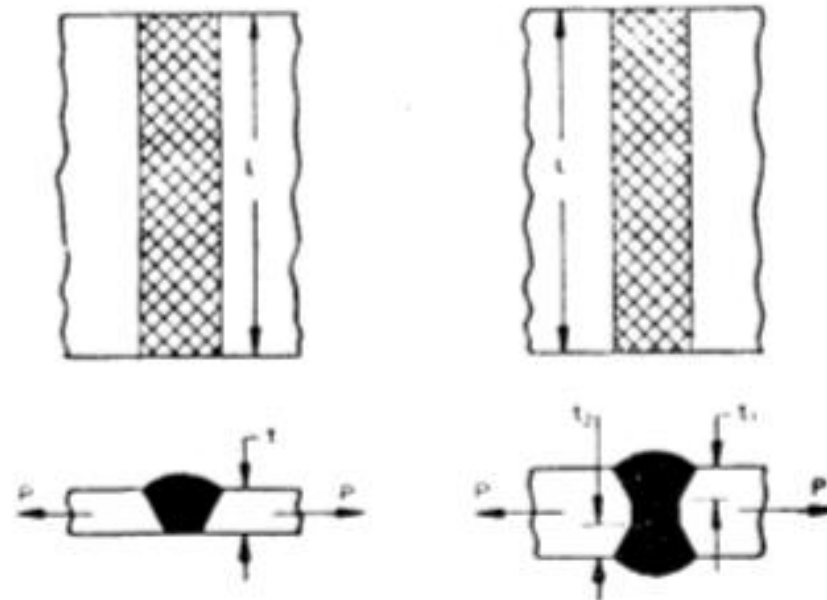
Hal yang perlu diperhatikan dalam desain adalah :

- Tambahkan panjang 12,5 mm pada lasan untuk keamanan.
- Untuk gabungan paralel dan *transverse fillet (melintang)*, kekuatan lasan merupakan jumlah kekuatan dari paralel dan *transverse*.

$$F_{\text{total}} = F_{\text{paralel}} + F_{\text{tranverse}}$$

c. Kekuatan *butt joint weld*

- Digunakan untuk beban tekan /kompensi
- Panjang leg sama dengan *throat thickness* sama dengan *thickness of plates* (t)



Tabel 1. Rekomendasi Ukuran Las Minimum

Tebal plat (mm)	Ukuran las minimm (mm)
3 – 5	3
6 – 8	5
10 – 16	6
18 – 24	10
26 – 58	14
> 58	20

Tegangan Sambungan Las

Tegangan pada sambungan las, sulit dihitung karena variabel dan parameter tidak terprediksikan, misalnya :

- Homogenitas bahan las/elektroda
- Tegangan akibat panas dari las
- Perubahan sifat-sifat fisik.

Dalam perhitungan kekuatan diasumsikan bahwa :

- Beban terdistribusi merata sepanjang lasan
- Tegangan terdistribusi merata

Tabel 2. Harga Tegangan Sambungan Las Dengan Beberapa Electrode Dan Beban

Tipe Las	Bare Electrode		Covered Electrode	
	Steady (MPa)	Fatigue (MPa)	Steady (MPa)	Fatigue (MPa)
Fillet welds (all types)	80	21	98	35
Butt welds	90	35	110	55
a. Tension				
b. Compression	100	35	125	55
c. Shear	55	21	70	35

Faktor Konsentrasi Tegangan Las

Konsentrasi tegangan (k) untuk *static loading and any type of joint*, $k = 1$

Tabel 3. Faktor Konsentrasi Tegangan Untuk Beban Fatigue

No.	Tipe Las	Faktor k
1.	Reinforced butt welds	1,2
2.	Toe of transverse fillet	1,5
3.	End of parallel fillet	2,7
4.	T - butt joint with sharp corner	2,0

CONTOH SOAL

Contoh Soal

1. Sebuah plat lebar 100 mm tebal 10 mm disambung dengan menggunakan las tipe double parallel fillets. Plat menerima beban statis sebesar 80 kN. Hitung panjang las yang diperlukan jika tegangan geser ijin las tidak boleh melebihi 55 MPa.

Jawab :

Diketahui :

$$b = 100 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$\tau_{\max} = 55 \text{ MPa}$$

$$F = 80 \text{ kN}$$

Panjang total lasan (double parallel fillets) untuk beban statis

$$F = 1,414 \cdot t \cdot L \cdot \tau_{\max}$$


$$80 \times 10^6 = 1,414 \cdot 10 \cdot L \cdot 55$$

$$L = \frac{80 \times 10^6}{1,414 \times 10 \times 55} = 103 \text{ mm}$$

$$L_{\text{tot}} = 103 + 12,5 = 115,5 \text{ mm.}$$

CONTOH SOAL 2

2. Dua plat baja lebar 10 cm, tebal 1,25 cm dilas dengan cara *double transverse fillet weld*. Tegangan tarik maksimum tidak boleh melebihi 700 kg/cm². Hitung panjang dari lasan untuk kondisi beban statis dan dinamis.

Jawab :

Diketahui :

$$b = 10 \text{ cm}$$

$$t = 1,25 \text{ cm}$$

$$\sigma_{t \max} = 700 \text{ kg/cm}^2 = 7\,000 \text{ N/cm}^2$$

a. Panjang total lasan untuk beban statis (*double transverse fillet weld*)

- F_{\max} yang dapat diterima plat :
$$\begin{aligned} F_{\max} &= \sigma_{t \max} \cdot A \\ &= 7\,000 \cdot b \cdot t \\ &= 7000 \cdot 10 \cdot 1,25 = 87\,500 \text{ N} \end{aligned}$$
- $F = 1,414 \cdot t \cdot L \cdot \sigma_{t \max}$
$$87\,500 = 1,414 \cdot 1,25 \cdot L \cdot 7000$$
$$L = \frac{87\,500}{1,414 \times 1,25 \times 7000} = 7,07 \text{ cm}$$



- Untuk mereduksi kesalahan pada saat pengelasan, panjang + 1,25 cm
- Panjang lasan beban statis :
 $L_{tot} = L + 1,25 = 7,07 + 1,25 = 8,32 \text{ cm.}$

b. Panjang las untuk beban dinamis

- Faktor konsentrasi beban *transverse fillet weld* = 1,5
- Tegangan ijin $\tau_t = \frac{\tau_t}{k} = \frac{7000}{1,5} = 4650 \text{ N/cm}^2$
- $F_{max} = 1,414 \cdot t \cdot L \cdot \bar{\sigma}_t$
 $87\,500 = 1,414 \cdot 1,25 \cdot L \cdot 4650$

$$L = \frac{87500}{1,414 \times 1,25 \times 4650} = 10,6 \text{ cm}$$

- $L_{tot} = L + 1,25 = 10,6 + 1,25 = 11,85 \text{ cm}$



TERIMA KASIH