

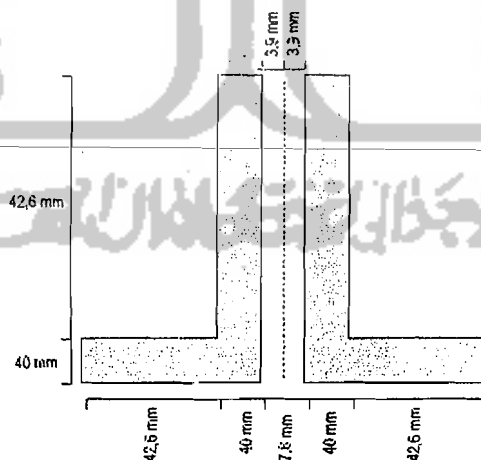
### BAB III

#### LANDASAN TEORI

##### 3.1. Profil yang digunakan

Profil yang dipakai adalah “profil I”, dimana profil ini penggunaannya menggunakan dua buah profil terpasang saling membelakangi atau disebut dengan 2L.

Untuk dimensi dan ukurannya digunakan profil dengan ukuran 4,66 cm atau 46,6 mm yang didapatkan di pasaran. Ukuran tersebut sesuai dengan gambar 3.1 berikut ini



Gambar 3.1 Dimensi dan ukuran profil

### 3.2. Sambungan baut

Untuk menghitung kebutuhan baut yang diperlukan dalam menahan beban yang terjadi maka kita terlebih dahulu harus menghitung tegangan geser dan tegangan tumpuan. Di mana dapat dipakai ketentuan tersebut yang hasilnya terkecil.

1. Tegangan tumpuan pada alat sambung

$$P1 \text{ baut} = 2 \cdot \emptyset \cdot tp \cdot 1,5 Fu$$

2. Tegangan geser pada alat sambung

$$P1 \text{ baut} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \emptyset^2 \cdot 0,4 \cdot Fy$$

Di mana :

$\emptyset$  = diameter baut (mm)

$tp$  = tebal plat (mm)

$Fu$  = tegangan ultimit profil ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$Fy$  = tegangan leleh baut ( $\text{Kg/mm}^2$ )

Sehingga jumlah baut yang diperlukan adalah gaya batang yang terjadi dibagi dengan tegangan yang terjadi pada alat sambung. Sedang jarak antar baut terluar sampai dengan tepi plat, berdasar AISC ditetapkan sebagai berikut:

$$1,5 \cdot \emptyset \leq S1 \leq 3 \cdot \emptyset \text{ atau } 6 \cdot tp$$

$$2,5 \cdot \emptyset \leq S1 \leq 7 \cdot \emptyset \text{ atau } 14 \cdot tp \quad , \text{ di mana:}$$

$S1$  = jarak baut terluar ke tepi plat (mm)

$S$  = jarak antar baut (mm)

$tp$  = tebal plat sambung (mm)

Dalam perhitungan atau perencanaan sambungan baut ada dua jenis batang yaitu, batang dasar dan batang tarik. Batang dasar yaitu, batang yang menerima beban dasar atau tekan, sedang batang tarik adalah batang yang menerima beban tarik.

### 3.2.1. Batang tarik

Prosedur perencanaan yang umum menggunakan kekuatan batas atau kekuatan ultimit untuk perencanaan. Kekuatan ultimit disimbulkan dengan  $T_u$  dan dinyatakan sebagai berikut :

$$T_u = F_y \cdot A_g$$

Hal ini untuk batang tarik yang tidak berlubang. Untuk batang tarik yang berlubang dinyatakan sebagai berikut :

$$T_u = F_y \cdot A_n$$

Sedang beban kerja yang aman ( $T$ ) bisa dihitung dengan membagi kekuatan dengan faktor keamanan ( $F_s$ ) yaitu :

$$T = \frac{F_y \cdot A_n}{F_s} - F_t \cdot A_u$$

Menurut spesifikasi AISC  $f_s$  untuk ragam keruntuhan yang daktail ditetapkan sebesar 1,67. Sehingga didapatkan tegangan ijin tarik ( $f_t$ ) sebagai berikut :

$$F_t = \frac{F_y}{1,67} = 0,60$$

Di mana :

$F_y$  = tegangan leleh ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$A_g$  = luas brutto ( $\text{mm}^2$ )

$A_n$  = luas netto ( $\text{mm}^2$ )

$F_t$  = tegangan ijin tarik ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$T$  = beban kerja (kg)

$T_u$  = tegangan ultimit ( $\text{Kg/mm}^2$ )

Walaupun terjadinya leleh pada penampang netto bisa merupakan kekuatan maksimal namun percobaan-percobaan menunjukkan bahwa leleh pada penampang brutto yang jauh dari lubang kadang-kadang terjadi sebelum tegangan tarik yang biasa disebut kekuatan tarik ( $F_u$ ) terjadi pada penampang netto.

### 1. Luas Netto

Bila batang tarik disambung dengan baut, maka harus disediakan lubang-lubang pada profil yang diperuntukkan bagi baut tersebut. Untuk pembuatan lubang tersebut perencana mengambil metoda "*operasi pons*" lubang standart. Hal ini dilihat dari faktor ekonomis dan juga merupakan hal yang paling umum. Yaitu pons lubang standart sebesar 1/16 in (1,6 mm), lebih besar dari diameter baut. Pada saat dispons, luasan profil di tepi lubang rusak. Hal ini menjadi perhatian / acuan dalam perencanaan dengan menganggap bahwa jangkauan kerusakan terbatas pada radius 1/32 in (0,8 mm) di sekeliling lubang. Untuk itu lebar total yang harus dideduksi (AISC-1.14.4) sama dengan dimensi lubang nominal yang tegak lurus arah tegangan

kerja ditambah  $1/16$  in (1,6 mm). Untuk alat penyambung dalam lubang standart. Deduksi ini sama dengan diameter alat penyambung ditambah  $1/8$  in (0,3175 Cm) atau dituliskan sebagai berikut,

$$A_n = A_g - A_{\text{lubang}}$$

$$A_{\text{lubang}} = (1/8 + \varnothing \text{ baut}) \cdot t_p$$

Keterangan:

$t_p$  = tebal plat pakai (mm)

$A_g$  = luas brutto ( $\text{mm}^2$ )

## 2. Luas Netto Efektif

Luas netto seperti di atas, menghasilkan penampang yang direduksi untuk menahan tarikan tetapi tidak mencerminkan kekuatan secara tepat. Penampang siku yang hanya disambung pada salah satu kakinya adalah contoh keadaan ini. Untuk itu AISC-1.14.2 menetapkan luas netto efektif ( $A_e$ ), di mana  $A_e = C_t \cdot A_n$  dengan  $C_t$  adalah koefisien reduksi. Jadi bisa disimpulkan bahwa perencanaan rangka dalam tugas akhir ini. Diambil  $C_t = 0,85$  sehingga  $A_e = 0,85 A_n$ . (*Desain dan Perilaku jilid I, Charles G. Salmon dan John E. Johnson*).

### 3.2.2. Batang Desak

Untuk batang desak yang dibebani secara terpusat dengan berbagai kondisi ideal ditentukan harga faktor panjang. Faktor panjang tersebut penggunaan AISC menetapkan hal sebagai berikut ini yang terdapat dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1. Koefisien (K) tekuk batang desak

<b>Bentuk Batang Desak di mana menimbulkan tekuk (ditunjukkan dengan garis putus-putus)</b>						
	<b>Harga K Teoritis</b>	0,5	0,7	1,0	1,0	1,0
<b>Harga perencanaan yang disarankan bila kondisi ideal</b>	0,65	0,80	1,0	1,2	2,10	2,0
<b>Tanda Kondisi Ujung</b>						
	Rotasi tak mungkin, translasi tak mungkin	Rotasi bebas, translasi tak mungkin	Rotasi bebas, translasi bebas	Rotasi bebas, translasi bebas	Rotasi bebas, translasi tak bebas	Rotasi bebas, translasi tak bebas

Dalam perencanaan pengujian diasumsikan batang mempunyai perletakan sendi-rol. Sehingga diambil dari tabel tersebut K teoritis adalah 1,0.

### 3.3 Sambungan Las

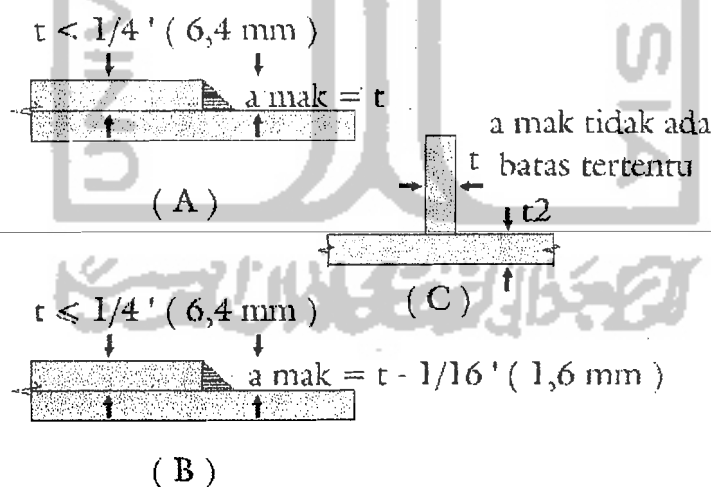
Dalam merencanakan sambungan las, disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Dimana memungkinkan menggunakan sistem *SMAW*. Dikarenakan mudah

didapatkan bahan baku dan pengerjaannya. Dan secara teoritis juga diperkenankan bagi konstruksi baja.

Perencanaan sambungan las diharuskan mengacu pada ukuran las sudut maksimum. Dimana ukuran tersebut sepanjang tepi potongan yang disambung dengan dibatasi AISC-17.3, tujuannya mencegah peleburan bahan dasar dipertemuan las sudut dengan sudut plat jika las tersebut dibuat sepanjang tebal plat.

Ukuran yang diperkenankan ,:

1. Sepanjang tepi bahan yang lebih tipis dari  $\frac{1}{4}$  in (6,4 mm), ukuran maksimum sama dengan tebal bahan tersebut.
2. Sepanjang tepi bahan yang tebalnya  $\frac{1}{4}$  in ( 6,4 mm) atau lebih, ukuran maksimum harus  $\frac{1}{16}$  in (1,6 mm) lebih kecil dari tebal bahan tersebut, kecuali las tersebut harus dibuat (berdasar gambar kerja) untuk memperoleh tebal efektif penuh.



Gambar 3.3. Ukuran las sudut maksimum

Sehingga untuk mendapatkan beban ultimit ( $P$ ), dapat didapatkan dengan :

$$P = F_a \cdot A_g$$

Keterangan :

$F_{cr}$  = Tegangan kritis ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$E$  = Modulus Elastisitas ( $2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/mm}^2$ )

$K$  = Faktor Kekakuan

$L$  = Panjang Batang (mm)

$r$  = Jari-jari Kelambatan (mm)

$F_a$  = Tegangan ijin pada luas bruto dalam kondisi beban kerja ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$F_y$  = Tegangan leleh ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$A_g$  = Luas Bruto ( $\text{mm}^2$ )

$F_s$  = Angka keamanan

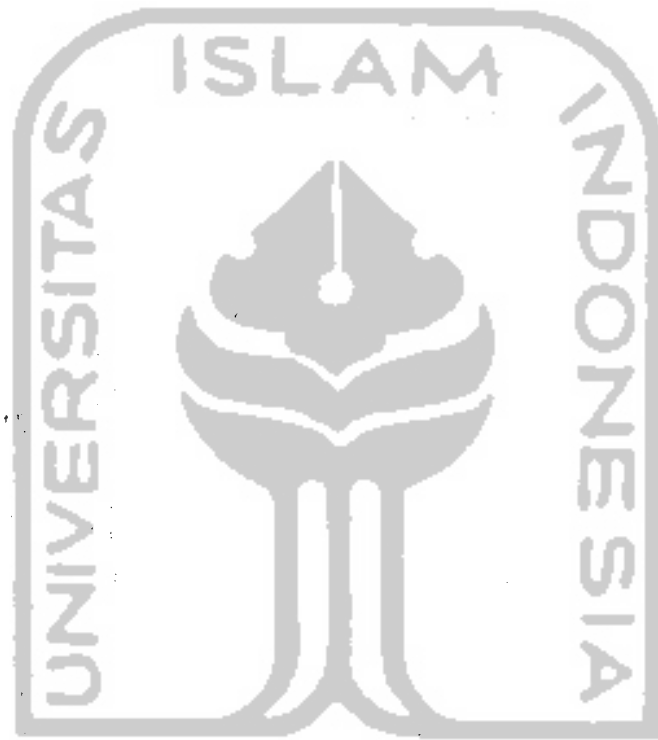
Perencanaan rangka dalam tugas akhir ini mengacu pada kasus (a) gambar 3.3, karena tebal plat sambung sama dengan tebal profil. Di mana ukuran yang digunakan  $4 \text{ mm} = 0,4 \text{ Cm}$ . Kapasitas las (RW) dihitung dengan  $RW = t_e \cdot (0,30 \cdot F_u)$  dan  $RW \text{ maks} = 0,4 \cdot F_y \cdot t$ , dari hasil perhitungan tersebut diambil yang terkecil. Hal tersebut terjadi pada teknik pengelasan sehingga ketentuan tegangan kerja dibuat lebih fleksibel, yaitu sebesar 0,3 kali kekuatan tarik elektroda.. Dalam perencanaan elektroda yang digunakan diperkirakan  $E = 60$ . Akan tetapi tegangan bahan dasar las tidak boleh lebih dari  $0,60 \cdot F_y$  untuk tarik, dan  $0,40 \cdot F_y$  untuk geser. Penghitungan panjang las (LW) menggunakan rumus  $LW = T / RW$ , di mana,

$T$  = Gaya Batang terjadi (Kg),  $LW$  = Panjang Las (mm),  $t_e$  = tebal efektif las



RW = Kapasitas Las (Kg/mm),      a = Tebal terkecil Plat sambung (mm),

te = Tebal Efektif Las (mm)



جامعة الإسلام في إندونيسيا