

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Batang Tarik

Menurut SNI 03-1729-2002 pasal 10.1 menyatakan bahwa komponen struktur yang memikul gaya tarik aksial terfaktor N_u harus memenuhi :

$$N_u \leq \phi \cdot N_n \quad \dots\dots\dots(3-1)$$

Dengan $\phi \cdot N_n$ adalah kuat tarik rencana yang besarnya diambil sebagai nilai terendah diantara dua perhitungan menggunakan harga-harga ϕ dan N_n sebagai berikut :

$$\phi = 0,9 \quad \dots\dots\dots(3-2)$$

$$N_n = A_g \cdot f_y \quad \dots\dots\dots(3-3)$$

dan

$$\phi = 0,75 \quad \dots\dots\dots(3-4)$$

$$N_n = A_e \cdot f_u \quad \dots\dots\dots(3-5)$$

Keterangan :

A_g adalah luas penampang bruto (mm^2)

A_e adalah luas penampang efektif (mm^2)

f_y adalah tegangan leleh (MPa)

f_u adalah tegangan tarik putus (MPa)

Luas penampang efektif komponen struktur yang mengalami gaya tarik ditentukan sebagai berikut :

$$A_e = AU \quad \dots\dots\dots(3-6)$$

Keterangan :

A adalah luas penampang (mm^2)

U adalah faktor reduksi

$$U = 1 - \frac{x}{L} \leq 0,9 \quad \dots\dots\dots(3-7)$$

x adalah eksentrisitas sambungan, jarak tegak lurus arah gaya tarik, antara titik berat penampang komponen yang disambung dengan bidang sambungan (mm)

L adalah panjang sambungan dalam arah gaya tarik, yaitu jarak antara dua baut yang terjauh pada suatu sambungan atau panjang las dalam arah gaya tarik (mm)

Apabila gaya tarik disalurkan dengan menggunakan alat sambung las, maka akan ada 3 macam kondisi yaitu :

a. Bila gaya tarik disalurkan hanya oleh las memanjang ke elemen bukan pelat, atau oleh kombinasi las memanjang dan melintang, maka : $A_e = A_g$

b. Bila gaya tarik disalurkan oleh las melintang saja :

A_e – luas penampang yang disambung las ($U = 1$)

c. Bila gaya tarik disalurkan ke elemen pelat oleh las memanjang sepanjang kedua sisi bagian ujung elemen : $A_e = U \cdot A_g$

Dengan : $U = 1$ untuk $l \leq 2w$ (3-8a)

$U = 0,87$ untuk $2w > l \geq 1,5w$ (3-8b)

$U = 0,75$ untuk $1,5w > l \geq w$ (3-8c)

Keterangan :

l adalah panjang las (mm)

w adalah jarak antar las memanjang (mm)

3.2 Batang Tekan

Komponen struktur yang mengalami gaya tekan konsentris akibat beban terfaktor N_u , harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. $N_u \leq \phi \cdot N_n$ (3-9)

Keterangan :

ϕ adalah faktor reduksi kekuatan ($\phi = 0,85$)

N_n adalah kuat tekan nominal komponen struktur, kN

2. Perbandingan Kelangsingan

a. Kelangsingan elemen penampang

$$\frac{D}{t} < \frac{22000}{f_y} \quad \text{.....(3-10)}$$

D adalah diameter penampang (mm)

t adalah ketebalan profil (mm)

b. Kelangsingan komponen struktur

$$\lambda = \frac{k \cdot L}{r} < 200 \quad \text{.....(3-11)}$$

Keterangan :

k adalah faktor panjang tekuk

L adalah panjang komponen struktur tekan

r adalah jari-jari girasi komponen struktur

Garis terputus menunjukkan diagram kolom tertekuk	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Nilai k teoritis	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Nilai k yang dianjurkan untuk kolom yang mendekati kondisi ideal	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
Kode ujung						

Gambar 3.1 Nilai k Faktor Panjang Tekuk (SNI 03-1729-2002)

Daya dukung nominal N_n struktur tekan dihitung sebagai berikut :

$$N_n = A_g \frac{f_y}{\omega} \quad \dots\dots\dots(3-12)$$

dengan besarnya ω ditentukan oleh λ_c , yaitu :

untuk $\lambda_c \leq 0,25$ maka $\omega = 1$ $\dots\dots\dots(3-13a)$

untuk $0,25 < \lambda_c < 1,2$ maka $\omega = \frac{1,43}{1,6 - 0,67 \cdot \lambda_c}$ $\dots\dots\dots(3-13b)$

untuk $\lambda_c \geq 1,2$ maka $\omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2$ $\dots\dots\dots(3-13c)$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_y}{\omega}} \quad \dots\dots\dots(3-14)$$

Keterangan :

- λ_c adalah rasio kelangsingan
- f_y adalah tegangan leleh (MPa)
- ω adalah koefisien tekuk

3.3 Sambungan Las

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan bahan logam yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanasinya sampai pada suhu yang tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dan dengan atau tanpa pemakai bahan pengisi (Setiawan, 2008).

Daerah lasan terdiri dari 3 bagian yaitu : logam lasan, daerah pengaruh panas (*Heat Affected Zone, HAZ*), dan logam induk yang tidak terpengaruh oleh panas las. Logam las adalah bagian dari logam yang pada waktu pengelasan mencair kemudian membeku. *HAZ* adalah logam dasar yang bersebelahan dengan logam las yang selama pengelasan mengalami siklus termal pemanasan dan pendinginan cepat. Logam induk tidak terpengaruh oleh panas las adalah bagian

logam dasar di mana panas pengelasan tidak menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan sifat logam (Wirjosumarto dan Okumura, 1981).

Jenis las yang sering digunakan adalah las sudut (*fillet welds*), karena pengerjaannya yang tidak memerlukan presisi tinggi. Ukuran las sudut ditentukan oleh panjang kaki.

Tabel 3.1 Ukuran Minimum Las Sudut (SNI 03-1729-2002)

Tebal bagian yang paling tebal, t (mm)	Tebal minimum las sudut, t _w (mm)
$t \leq 7$	3
$7 < t \leq 10$	4
$10 < t \leq 15$	5
$15 < t$	6

Tahanan Nominal Sambungan Las

$$R_u \leq \phi \cdot R_{nw} \quad \dots\dots\dots(3-13)$$

Keterangan :

- ϕ adalah faktor tahanan
- R_{nw} adalah tahanan nominal per satuan panjang las
- R_u adalah beban terfaktor per satuan panjang las

Kuat rencana per satuan panjang las sudut ditentukan sebagai berikut :

$$\phi \cdot R_{nw} = 0,75 \cdot t_e \cdot (0,6 \cdot f_{uw}) \quad (\text{las}) \quad \dots\dots\dots(3-14)$$

$$\phi \cdot R_{nw} = 0,75 \cdot t_e \cdot (0,6 \cdot f_u) \quad (\text{bahan dasar}) \quad \dots\dots\dots(3-15)$$

$$t_e = 0,707 \cdot t_w \quad \dots\dots\dots(3-16)$$

Keterangan :

- ϕ adalah faktor ketahanan reduksi kekuatan saat fraktur ($\phi = 0,75$)
- f_{uw} adalah tegangan listrik putus logam las (MPa)
- f_u adalah tegangan listrik putus bahan dasar (MPa)
- t_e adalah tebal rencana las (mm)