

STUDI KONFIGURASI LAS SUDUT PADA STRUKTUR BAJA YANG MEMIKUL MOMEN SEBIDANG BERDASARKAN SPESIFIKASI SNI 03 – 1729 – 2002 TENTANG TATA CARA PERENCANAAN STRUKTUR BAJA UNTUK BANGUNAN GEDUNG

**Elfrida Evalina
NRP : 0421043**

Pembimbing : Ir. GINARDY HUSADA, MT

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Sambungan struktur baja dapat berupa sambungan baut maupun sambungan las. Sambungan las sendiri terdiri atas las sudut, las tumpul, las *slot* maupun *plug*. Ada dua metode yang digunakan untuk menghitung kekuatan las yang dibebani secara eksentris, yaitu: metode elastis dan metode kekuatan batas.

Pada Tugas Akhir ini akan diangkat empat contoh kasus. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode elastis maupun metode kekuatan batas, untuk memperoleh kekuatan nominal dari masing-masing konfigurasi las sudut. Hasil kekuatan nominal yang diperoleh dari kedua metode tersebut akan dibandingkan.

Berdasarkan hasil metode elastis untuk konfigurasi las sudut 1 diperoleh kekuatan nominal lasnya, yaitu: 1413,6987 kN, untuk konfigurasi las sudut 2 diperoleh 1191,8770 kN, untuk konfigurasi las sudut 3 kekuatan nominal lasnya 1031,9668 kN dan konfigurasi las sudut 4 diperoleh kekuatan nominal lasnya sebesar 1188,7334 kN. Sedangkan hasil dari metode kekuatan batas untuk konfigurasi las sudut 1 diperoleh kekuatan nominal lasnya, yaitu: 2532 kN. Untuk konfigurasi las sudut 2 diperoleh kekuatan nominal lasnya sebesar 1734 kN. Untuk konfigurasi las sudut 3 diperoleh kekuatan nominal lasnya sebesar 2008 kN, sedangkan untuk konfigurasi las sudut 4 diperoleh kekuatan nominal lasnya, yaitu: 1950 kN. Jika dibandingkan antara kedua metode untuk konfigurasi las sudut 1 diperoleh perbedaan sebesar 44,2%. Untuk konfigurasi las sudut 2 diperoleh perbedaan, yaitu: 31,3%, sedangkan untuk konfigurasi las sudut 3 diperoleh perbedaan sebesar 48,6% dan untuk konfigurasi las sudut 4 diperoleh perbedaan, yaitu: 39%.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Pembahasan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Sambungan Las.....	9
2.3 Proses Pengelasan Berdasarkan Panas Tenaga Listrik.....	10
2.4 Posisi Pengelasan dan Simbol Las.....	15
2.5 Cacat pada Sambungan Las.....	17
2.6 Jenis Las.....	22
2.7 Kekuatan Las <i>Fillet</i>	27

2.7.1 Ukuran Minimum Las Sudut.....	29
2.7.2 Ukuran Maksimum Las Sudut Sepanjang Tepi.....	29
2.7.3 Panjang Efektif.....	29
2.7.4 Jarak Melintang Antar Las Sudut.....	30
2.7.5 Jarak Antar Las Sudut Tidak Menerus.....	30
2.8 Metode Elastis	30
2.9 Metode Kekuatan Batas.....	33
3.10 Kuat Nominal Lentur Penampang.....	36
3.10.1 Batasan Momen.....	36
3.10.2 Kelangsingan Penampang.....	36
3.10.3 Penampang Kompak.....	36
3.11 Kuat Geser.....	37
BAB 3 STUDI KASUS	
3.1 Kasus Las Sudut dengan Metode Elastis.....	39
3.2 Penyelesaian Kasus dengan Metode Kekuatan Batas	52
3.3 Studi Parameter.....	74
BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1 Kesimpulan.....	77
4.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	=	luas penampang, mm ²
b	=	lebar penampang profil, mm
C_r	=	<i>corner radius</i> dari sebuah profil, mm
C_x	=	<i>center of gravity</i> dari sebuah profil, mm
e	=	eksentrisitas beban, mm
f	=	Tegangan, MPa
f_v	=	tegangan geser, MPa
f_1	=	tegangan geser langsung pada sambungan las eksentris, MPa
f_2	=	tegangan geser torsi pada sambungan las eksentris, MPa
F_{EXX}	=	kekuatan elektroda, ksi
I_x	=	momen inersia pada sumbu x, mm ⁴
I_y	=	momen inersia pada sumbu y, mm ⁴
J	=	momen inersia polar, mm ⁴
kl	=	panjang las menurut sumbu horizontal, mm
L	=	panjang total las sudut, mm
l	=	panjang las menurut sumbu vertikal, mm
M_u	=	momen kerja terfaktor, Nmm
M_p	=	momen plastis, Nmm
N	=	jumlah segmen pada las sudut

P_n	=	kekuatan nominal las, kN
r	=	jarak radius dari titik pusat berat, mm
r_i	=	jarak dari pusat sesaat ke sebuah elemen, mm
r_{maks}	=	jarak ke elemen terjauh dari pusat sesaat, mm
R_i	=	kekuatan tiap segmen las, kN
$R_{i, ult}$	=	beban geser ultimit pada sebuah elemen, kN
R_n	=	tegangan ijin logam las, kN
t_b	=	tebal badan dari sebuah profil, mm
t_s	=	tebal sayap dari sebuah profil, mm
t_e	=	dimensi leher efektif, mm
w	=	ukuran las sudut, mm
x	=	jarak dari segmen las ke pusat sesaat terhadap sumbu x, mm
x_l	=	pusat titik berat las sudut, mm
x'	=	jarak beban ke tepi kolom, mm
X_{IC}, Y_{IC}	=	letak pusat sesaat dari sumbu vertikal las sudut, mm
y	=	jarak dari segmen las ke pusat sesaat terhadap sumbu, mm
Δ_i	=	deformasi sebuah elemen, mm
Δ_o	=	deformasi maksimum untuk $\theta = 0^0$, mm
$\sum M$	=	jumlah momen, kN
$\sum F_y$	=	jumlah gaya vertikal, kN

ASTM = *American Society for Testing and Materials*

LRFD = *Load and Resistance Factor Design*

SI = *System International d'Unites* (sistem satuan internasional)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Sambungan Las antara Balok dengan Kolom.....	2
Gambar 1.2 Las Sudut Bentuk I.....	3
Gambar 1.3 Las Sudut Bentuk I yang diberi Beban pada Masing-masing Jarak.....	4
Gambar 2.1 Perbedaan Sambungan (a) Baut dengan (b) Las.....	8
Gambar 2.2 Sambungan Pelat Tarik antara (a) Baut dengan (b) Las.....	9
Gambar 2.3 Sambungan Batang yang Mengalami Gaya Tarik.....	9
Gambar 2.4 <i>Shielded Metal Arc Welding</i>	11
Gambar 2.5 <i>Submerged Arc Welding</i>	12
Gambar 2.6 Posisi Pengelasan.....	16
Gambar 2.7 Simbol Las Sudut.....	17
Gambar 2.8 <i>Undercutting</i>	18
Gambar 2.9 Leburan Tak Sempurna (<i>Lack of Fusion</i>).....	19
Gambar 2.10 Penetrasi Sambungan yang Tidak Memadai (<i>Incomplete Penetration</i>).....	19
Gambar 2.11 Inklusi Terak.....	20
Gambar 2.12 Porositas.....	21
Gambar 2.13 Jenis – jenis Join.....	22
Gambar 2.14 Las Tumpul dengan Penetrasi Penuh.....	23
Gambar 2.15 Tipe – tipe Las Tumpul.....	24
Gambar 2.16 Las Sudut (<i>Fillet Weld</i>).....	25
Gambar 2.17 Las <i>Slot</i> dan Las <i>Plug</i>	26

Gambar 2.18	Las <i>Slot</i> dan <i>Plug</i> dalam Kombinasi Las Sudut (<i>Fillet Weld</i>).....	27
Gambar 2.19	Pembebanan Eksentris.....	31
Gambar 2.20	Pembebanan Eksentris Akibat Momen.....	32
Gambar 2.21	Resistansi R dari Segmen Las <i>fillet</i>	34
Gambar 3.1	Konfigurasi Las Sudut 1.....	40
Gambar 3.2	Konfigurasi Las Sudut 2.....	43
Gambar 3.3	Konfigurasi Las Sudut 3.....	46
Gambar 3.4	Konfigurasi Las Sudut 4.....	49
Gambar 3.5	Segmen-segmen Konfigurasi Las Sudut 1.....	53
Gambar 3.6	Segmen-segmen Konfigurasi Las Sudut 2.....	58
Gambar 3.7	Segmen-segmen Konfigurasi Las Sudut 3.....	63
Gambar 3.8	Segmen-segmen Konfigurasi Las Sudut 4.....	68
Gambar 3.9	Las Sudut I yang Diberi Beban pada Jarak-jarak Tertentu.....	74
Gambar 3.10	Hubungan antara Jarak Beban ke Tepi Kolom dengan Pusat Sesaat (X_{IC}).....	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Ukuran Minimum Las Sudut.....	28
Tabel 2.2 <i>Local Buckling</i>	36
Tabel 3.1 Panjang Las Vertikal pada Kasus Las Sudut.....	39
Tabel 3.2 Jumlah Segmen pada Kasus Las Sudut.....	52
Tabel 3.3 Geometri untuk Konfigurasi Las Sudut 1.....	54
Tabel 3.4 Geometri untuk Konfigurasi Las Sudut 2.....	59
Tabel 3.5 Geometri untuk Konfigurasi Las Sudut 3.....	64
Tabel 3.6 Geometri untuk Konfigurasi Las Sudut 4.....	69
Tabel 3.7 Beda Metode Elastis dengan Metode Kekuatan Batas.....	73
Tabel 3.8 Hubungan Antara Letak Beban dengan Letak Pusat Sesaat.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Penurunan Rumus Kekuatan Rencana Las (P) dengan Menggunakan Metode Elastis.....	80