

**PERENCANAAN SAMBUNGAN KAKU BALOK – KOLOM
TIPE *END PLATE* MENURUT TATA CARA PERENCANAAN
STRUKTUR BAJA UNTUK BANGUNAN GEDUNG (SNI 03 –
1729 – 2002) MENGGUNAKAN MICROSOFT EXCEL 2002**

Henny Uliani

NRP : 0021044

Pembimbing Utama : Daud R. Wiyono, Ir., M.Sc

Pembimbing Pendamping : Noek Sulandari, Ir., M.Sc

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

ABSTRAK

Dalam perancangan rangka baja akan selalu berkaitan dengan *detailing* sambungan termasuk *detailing* sambungan sambungan balok kolom. Agar perancangan rangka baja dapat dilakukan dengan cepat, pemanfaatan program perhitungan sambungan akan sangat membantu. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan program-program komputer untuk mendesain suatu struktur bangunan, pada Tugas Akhir ini menggunakan Microsoft Excel 2002 untuk mendesain sambungan kaku balok kolom tersebut.

Tugas Akhir ini membahas perencanaan sambungan kaku balok-kolom tipe *End Plate* menurut Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03 – 1729 - 2002) dengan memanfaatkan Program Microsoft Excel 2002. Perencanaan sambungan menurut kekuatan penuh balok.

Dengan menginputkan data profil balok hasil desain struktur serta menentukan pilihan baut, end plate dan mutu bahan las akan diperoleh output berupa kebutuhan jumlah baut, ketentuan jarak baut serta tebal las

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Alat Sambung Struktural	4
2.2 Jenis Baut	5
2.3 Kekuatan Baut	7
2.3.1 Kuat Rencana Baut Yang Memikul Gaya Geser	8
2.3.2 Kuat Rencana Baut Yang Memikul Gaya Tarik	9
2.3.3 Kuat Rencana Baut Yang Memikul Kombinasi Geser dan Tarik	9
2.3.4 Kuat Rencana Tumpu	10

2.3.5	Jarak Minimum Antar Baut	11
2.3.6	Jarak Tepi Minimum	11
2.3.7	Jarak Maksimum Antar Baut	11
2.3.8	Jarak Tepi Maksimum	12
2.4	Kekuatan Las	12
2.4.1	Ukuran Las Sudut	14
2.4.2	Ukuran Minimum Las Sudut	14
2.4.3	Ukuran Maksimum Las Sudut	15
2.4.4	Panjang Efektif	15
2.4.5	Luas Efektif	15
2.4.6	Kuat Rencana Las Sudut	15
2.5	Perencanaan Sambungan Menurut Kekuatan Penuh Balok	16
2.5.1	Kuat Lentur Rencana	16
2.5.2	Kuat Geser Rencana	22
2.6	Sambungan Balok – Kolom	23
2.7	Sambungan Balok – Kolom Tipe <i>End Plate</i>	25

BAB 3 ANALISIS SAMBUNGAN

3.1	Data Input	28
3.2	Prosedur Perhitungan Pada Studi Kasus	30
3.2.1	Menentukan Kuat Lentur Rencana (ΦM_n)	30
3.2.2	Menentukan Kuat Geser Rencana (ΦV_n)	32
3.2.3	Menentukan Jumlah Baut	33
3.2.4	Menentukan Tebal Las	36
3.2.5	Pemeriksaan Tebal <i>End Plate</i>	37

3.3	Data Output	37
3.4	Diagram Alir	38
BAB 4 STUDI KASUS		
4.1	Data Kasus	50
4.2	Penyelesaian Dengan Hitungan Manual	52
4.2.1	Menentukan Kuat Lentur Rencana (ΦM_n)	52
4.2.2	Menentukan Kuat Geser Rencana (ΦV_n)	56
4.2.3	Menentukan Jumlah Baut	57
4.2.4	Menentukan Tebal Las	62
4.2.5	Pemeriksaan Tebal <i>End Plate</i>	64
4.3	Penyelesaian Dengan Program Microsoft Excel 2002	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_b	=	Luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir, mm^2
A_n	=	Luas bersih baut yang merupakan luas pada bagian yang berulir, mm^2
b	=	Lebar pelat atau penampang, mm
C_b	=	Koefisien pengali tekuk torsi lateral
d	=	Tinggi penampang, mm
d_b	=	Diameter baut nominal pada daerah tak berulir, mm
d^*	=	Total tinggi bidang kontak profil ke <i>end plate</i> , mm
E	=	Modulus elastisitas baja, MPa
e	=	Eksentrisitas profil baja, mm
f_1, f_2	=	Konstanta tegangan dalam perhitungan f_t , MPa
f_r	=	Tegangan sisa, MPa
f_t	=	Tegangan tarik dengan memperhitungkan ada atau tidaknya ulir baut pada bidang geser, MPa
f_u	=	Tegangan tarik putus, Mpa
f_u^b	=	Tegangan tarik putus bahan baut, Mpa
f_{uv}	=	Tegangan geser akibat beban terfaktor pada suatu baut, MPa
f_{uw}	=	Tegangan tarik putus material las, MPa
f_y	=	Tegangan leleh baja, MPa
G	=	Modulus geser baja, MPa
h	=	Tinggi bersih penampang, mm
I_w	=	Konstanta puntir lengkung, mm^4
I_y	=	Momen Inersia terhadap sumbu lemah, mm^4

J	=	Konstanta puntir torsi, mm^4
k_n	=	Koefisien tekuk geser pelat
L	=	Panjang bentang antara dua pengeang lateral yang berdekatan, mm
L_p	=	Panjang bentang maksimum untuk balok yang mampu menerima momen plastis, mm
L_r	=	Panjang bentang minimum untuk balok yang kekuatannya mulai ditentukan oleh momen kritis tekuk torsi lateral, mm
M_d	=	Kuat lentur rencana, Nmm
M_n	=	Kuat lentur nominal balok, Nmm
M_p	=	Momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mengalami tegangan leleh, Nmm
M_r	=	Momen batas tekuk, Nmm
M_u	=	Momen lentur terfaktor atau momen perlu, Nmm
M_y	=	Momen lentur yang menyebabkan serat terluar penampang mencapai tegangan leleh, Nmm
m	=	Jumlah bidang geser
n	=	Jumlah baut
R	=	Gaya maksimum yang bekerja pada satu satuan panjang las, N
R_d	=	Kuat rencana, N
R_n	=	Kuat nominal, N
R_{nw}	=	Kuat nominal sambungan las, N
R_u	=	Beban terfaktor atau kuat perlu, N
r	=	Radius girasi, mm
r_1, r_2	=	Faktor modifikasi tegangan untuk memperhitungkan ada atau tidak

adanya ulir baut pada bidang geser

r_y	=	Jari-jari girasi komponen struktur terhadap sumbu y-y, mm
S	=	Jarak antar baut, mm
S_1	=	Jarak baut ke tepi pelat, mm
S_x	=	Momen perlawanan elastis terhadap sumbu x, mm ³
S_y	=	Momen perlawanan elastis terhadap sumbu y, mm ³
T_d	=	Kuat tarik rencana, N
T_n	=	Kuat tarik nominal, N
T_u	=	Beban tarik terfaktor, N
t_b	=	Tebal pelat badan, mm
t_p	=	Tebal pelat, mm
t_s	=	Tebal pelat sayap, mm
t_t	=	Tebal rencana las, mm
t_w	=	Tebal kaki las sudut, mm
V_d	=	Kuat geser rencana, mm
V_n	=	Kuat geser nominal, mm
V_u	=	Kuat geser terfaktor, mm
X_1	=	Koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral, MPa
X_2	=	Koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral, mm ⁴ /N
Z	=	Modulus penampang plastis, mm ³
λ	=	Kelangsingan
λ_b	=	Perbandingan tinggi badan terhadap tebal badan
λ_p	=	Batas maksimum untuk penampang kompak
λ_r	=	Batas maksimum untuk penampang tak kompak

λ_s = Perbandingan lebar sayap terhadap tebal sayap

Φ = Faktor reduksi

ϕ_f = Faktor reduksi kekuatan untuk retak

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Tipe-tipe penyambung
- Gambar 2.2 Baut struktur heks tebal dan mur tebal berat
- Gambar 2.3 Bentuk-bentuk kegagalan pada sambungan dengan baut
- Gambar 2.4 Tipe-tipe las
- Gambar 2.5 Kegunaan las sudut
- Gambar 2.6 Kemungkinan penampang melintang las sudut
- Gambar 2.7 Profil I
- Gambar 2.8 Tipe-tipe tumpuan lateral definit
- Gambar 2.9 Contoh berbagai nilai C_b
- Gambar 2.10 Sambungan kolom ke balok menerus: Penyambungan las ke flens kolom.
- Gambar 2.11 Sambungan kolom ke balok menerus : penyambungan baut.
- Gambar 2.12 Sambungan kaku balok-kolom tipe *end-plate*
- Gambar 2.13 Sambungan kaku balok-kolom tipe *end-plate with knee connection*
- Gambar 3.1 *End plate connection*
- Gambar 3.2 *End plate with knee connection*
- Gambar 3.3 Diagram alir desain
- Gambar 3.4 Diagram alir input data
- Gambar 3.5.1 Diagram alir kuat lentur rencana bagian 1
- Gambar 3.5.2 Diagram alir kuat lentur rencana bagian 2
- Gambar 3.5.3 Diagram alir kuat lentur rencana bagian 3
- Gambar 3.6 Diagram alir kuat geser rencana

Gambar 3.7.1 Diagram alir jumlah baut bagian 1

Gambar 3.7.2 Diagram alir jumlah baut bagian 2

Gambar 3.7.3 Diagram alir jumlah baut bagian 3

Gambar 3.7.4 Diagram alir jumlah baut bagian 4

Gambar 3.8 Diagram alir tebal las

Gambar 3.9 Diagram alir tebal *end plate*

Gambar 4.1 Nilai C_b

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi baut A325 dan A490

Tabel 2.2 Jarak tepi minimum

Tabel 2.3 Ukuran minimum las sudut

Tabel 3.1 Sifat mekanis baja struktural