

**DESAIN TAHAN GEMPA STRUKTUR RANGKA BAJA
PENAHAN MOMEN KHUSUS BERDASARKAN TATA CARA
PERENCANAAN STRUKTUR BAJA UNTUK BANGUNAN
GEDUNG SNI 03 – 1729 – 2002 DAN TATA CARA
PERENCANAAN KETAHANAN GEMPA UNTUK BANGUNAN
GEDUNG SNI 03 – 1726 – 2002**

Denley Martin Sudewo

NRP : 9921010

Pembimbing : Djoni Simanta ., Ir.,MT

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

ABSTRAK

Salah satu bahan untuk struktur bangunan, disamping beton dan kayu adalah baja. Baja mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan dibanding beton, sehingga baja banyak digunakan sebagai bahan bangunan. Indonesia merupakan daerah gempa aktif, jadi struktur rangka baja juga harus dihitung agar dapat menahan beban yang dihasilkan gempa. Dalam penulisan tugas akhir ini, dibahas mengenai struktur rangka baja penahan momen khusus, berupa perhitungan seperti perbandingan momen kolom terhadap momen balok apakah memenuhi persyaratan strong column weak beam dan perhitungan tebal Doubler Plate.

Dari hasil pendesainan struktur rangka baja pada tugas akhir ini disimpulkan bahwa struktur tersebut memenuhi persyaratan strong column weak beam dan kolom sudah cukup kuat sehingga tidak perlu tambahan doubler plate

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	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 KRITERIA DESAIN TAHAN GEMPA MENURUT TATA CARA	
PERENCANAAN KETAHANAN GEMPA UNTUK BANGUNAN	
GEDUNG MENURUT (SNI 03 – 1726 – 2002)	4
2.1 Gempa Rencana dan Kategori Gedung	4
2.2 Wilayah Gempa dan Spektrum Respons	6
2.3 Beban Gempa Nominal Statik Ekuivalen	10
2.4 Ketentuan untuk analisis respon dinamik	11
2.5 Analisis Ragam Spektrum Respons	12

2.6 Kinerja Batas Layan	14
BAB 3 KRITERIA DESAIN SISTEM RANGKA BAJA PEMIKUL MOMEN	
KHUSUS	15
3.1 Penjelasan Singkat Mengenai Sistem Rangka Baja Pemikul Momen	
Khusus	15
3.2 Sambungan Balok-ke- Kolom	16
3.3 Daerah Panel pada Sambungan Balok-ke-Kolom	18
3.4 Batasan-batasan Terhadap Balok Dan Kolom	19
3.5 Perbandingan momem kolom terhadap momen balok	20
3.6 Perhitungan Tebal Doubler Plate.....	22
BAB 4 STUDI KASUS	28
4.1 Data Struktur	28
4.2 Ringkasan Struktural	29
4.3 Pembebanan	29
4.4 Kombinasi Pembebanan	30
4.5 Dimensi Balok, Kolom, Balok anak dan Ukuran Bondek	30
4.6 Pemodelan Struktur	31
4.7 Analisis Kinerja Batas Layan.....	33
BAB 5 ANALISIS KASUS	37
5.1 Analisis Balok dan Kolom	37
5.1.1 Analisis Balok B29 Lantai 2.....	39
5.1.2 Analisis Balok B30 Lantai 2.....	48
5.1.3 Analisis Balok B29 Lantai 5.....	57
5.1.4 Analisis Balok B30 Lantai 5	66

5.1.5 Analisis Balok B29 Atap	75
5.1.6 Analisis Balok B30 Atap	84
5.1.7 Analisis Kolom C4 Lantai 2	93
5.1.8 Analisis Kolom C13 Lantai 2	108
5.1.9 Analisis Kolom C18 Lantai 2	123
5.1.10 Analisis Kolom C4 Lantai 5	138
5.1.11 Analisis Kolom C13 Lantai 5	153
5.1.12 Analisis Kolom C18 Lantai 5	168
5.2 Tabel Hasil-hasil Perhitungan Balok dan Kolom	183
5.2.1 Perhitungan Pu balok	183
5.2.2 Perhitungan Vux Balok	189
5.2.3 Perhitungan Vuy Balok	195
5.2.4 Perhitungan Mux Balok	201
5.2.5 Perhitungan Muy Balok	206
5.2.6 Perhitungan Pu kolom	211
5.2.7 Perhitungan Vux kolom	213
5.2.8 Perhitungan Vuy kolom	215
5.2.9 Perhitungan Mux kolom	217
5.2.10 Perhitungan Muy kolom	219
5.2.11 Output Balok As 3.... ..	221
5.2.12 Output kolom As 3.	222
5.3 Kesimpulan Pembahasan	223
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	225
6.1 Kesimpulan.....	225

6.2 Saran.....	226
DAFTAR PUSTAKA	227
LAMPIRAN	228

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan [1].5	
Tabel 2.2 Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing Wilayah Gempa Indonesia. [1].....6	6
Tabel 2.3 Spektrum respons gempa rencana [1]	8
Tabel 4.1 Diaphragm Drift Final	30
Tabel 5.2.1 Perhitungan Pu Balok.....	183
Tabel 5.2.2 Perhitungan Vux Balok	189
Tabel 5.2.3 Perhitungan Vuy Balok	195
Tabel 5.2.4 Perhitungan Mux Balok	201
Tabel 5.2.5 Perhitungan Muy Balok	206
Tabel 5.2.6 Perhitungan Pu kolom	211
Tabel 5.2.7 Perhitungan Vux kolom	213
Tabel 5.2.8 Perhitungan Vuy kolom	215
Tabel 5.2.9 Perhitungan Mux kolom	217
Tabel 5.2.10 Perhitungan Muy kolom.....	219
Tabel 5.2.11 Output Balok As 3.....	221
Tabel 5.2.12 Output kolom As 3.....	222
Tabel 5.13 Rasio Persamaan Interaksi Momen Lentur dan Gaya Aksial (Demand/Capacity Ratio) dan Rasio Tegangan (Stress Ratio)	223
Tabel 5.14 Kapasitas Rasio Momen Kolom terhadap Momen Balok Arah Sumbu Major dan Arah Sumbu Minor	223
Tabel 5.15 Tebal Doubler Plate	224

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
gambar 2.1 Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun [1].....	7
gambar 2.2 Respons spektrum gempa rencana [1].....	9
gambar 3.1 Doubler Plate	22
gambar 3.2 Diagram Alir Kapasitas Momen (1/2)	24
gambar 3.3 Diagram Alir Kapasitas Momen (2/2)	25
gambar 3.4 Diagram Alir Kapasitas Geser	26
gambar 3.5 Diagram Alir Kapasitas Aksial	27
gambar 4.1 Floor Deck	31
gambar 4.2 Denah lantai.....	31
gambar 4.3 Tampak samping	32
gambar 4.4 Tampak 3D.....	32
gambar5.1 Denah Portal Pada As 3.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Print out ETABS	228

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_g	= adalah luas penampang bruto kolom, mm^2
A_m	= Percepatan respons maksimum
A_o	= Percepatan Muka Tanah
A_w	= Luas total pelat badan = $d \times T_w$
a	= jarak pengaku pelat badan
C	= Faktor Respons Gempa
d	= tinggi daerah panel di antara pelat terusan, mm
d_c	= Tinggi profil kolom, mm
Dead	= Beban mati
d_n	= Tinggi profil balok, mm
DSTLn	= Design Steel ke n
E	= Elastisitas baja, MPa
F_y	= Tegangan leleh baja, MPa
f_{yc}	= adalah tegangan leleh penampang kolom, MPa
f	= Faktor skala
h_r	= Tebal dek, mm
I	= Faktor Keutamaan
I_1	= Faktor Keutamaan untuk menyesuaikan perioda ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung

I_2	= Faktor Keutamaan untuk menyesuaikan perioda ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut. Faktor – faktor Keutamaan I_1 , I_2 dan I ditetapkan menurut tabel 2.1
K_n	$= 5 + 5/(a/h)^2$ = 5 jika tak ada pengaku
Live	= Beban hidup
M_p	= momen plastis, Nmm
$\sum M_{pc}^*$	= adalah jumlah momen-momen kolom di bawah dan di atas sambungan pada pertemuan antara as kolom dan as balok
$\sum M_{pb}^*$	= adalah jumlah momen-momen balok-balok pada pertemuan as balok dan as kolom
M_{uxn}	= Momen terfaktor pada balok ke-n, balok yang menempel pada pertemuan as balok dan as kolom
N_{uc}	= adalah gaya aksial tekan terfaktor pada kolom, N adalah modulus plastis penampang kolom, mm^3
R	= faktor reduksi gempa
R_v	= gaya geser nominal pada pertemuan as balok dan as kolom
SDL	= Beban mati tambahan
SNI	= Standar Nasional Indonesia
S_r	= Jarak antar rusuk, mm
t	= adalah tebal pelat badan penampang kolom atau pelat pengganda pada daerah panel, mm
T_c	= Waktu getar alami sudut
t_c	= Tebal pelat, mm

t_{dp}	= Tebal Doubler plate, mm
t_{fn}	= Tebal sayap balok, mm
t_r	= tebal badan kolom minimal, mm
T_w	= tebal pelat badan, mm
t_w	= Tebal badan kolom yang digunakan, mm
V	= gaya geser dasar nominal
V_1	= gaya geser dasar nominal sebagai respons dinamik ragam yang pertama saja
V_t	= gaya geser dasar nominal yang didapat dari hasil analisis ragam spektrum respons yang telah dilakukan.
V_p	= Gaya geser pada pertemuan as balok dan as kolom
V_{ua}	= Gaya geser kolom yang ada diatas kolom yang dihitung
w_c	= adalah lebar daerah panel di antara kedua sayap kolom, mm
w_r	= Lebar rusuk dek, mm

Daftar Notasi dan Singkatan pada MATHCAD

A_g	= Luas penampang profil baja, mm ²
b_f	= Lebar Sayap profil baja, mm
d	= Tebal profil baja, mm
E_s	= Elastisitas baja, MPa
F_y	= Tegangan leleh baja, MPa
F_r	= Tegangan sisa, MPa
I_x	= Momen inersia arah sumbu x, mm ⁴
I_y	= Momen inersia arah sumbu y, mm ⁴

L_b	= Bentang tak tertumpu, mm
M_p	= Momen Plastis, Nmm
ΦM_{nx}	= Momen nominal arah sumbu x, Nmm
ΦM_{ny}	= Momen nominal arah sumbu y, Nmm
M_{ux}	= Momen terfaktor arah sumbu x, Nmm
M_{uy}	= Momen terfaktor arah sumbu y Nmm
ΦP_n	= Gaya aksial nominal, N
P_u	= Gaya aksial terfaktor, N
t_f	= tebal sayap profil baja, mm
t_w	= tebal badan profil baja, mm
ΦV_{nx}	= Gaya geser nominal arah sumbu x, N
ΦV_{ny}	= Gaya geser nominal arah sumbu y, N
V_{ux}	= Gaya geser terfaktor arah sumbu x, N
V_{uy}	= Gaya geser terfaktor arah sumbu y, N
Z_x	= Modulus plastis arah sumbu x, mm ³
Z_y	= Modulus plastis arah sumbu y, mm ³