

STUDI PERBANDINGAN BERAT PROFIL PADA STRUKTUR GEDUNG BAJA YANG DIDESAIN SEBAGAI SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN TERBATAS

Nama : Erly Elkania

NRP : 0221067

Pembimbing : Djoni Simanta, Ir.,MT.

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG

ABSTRAK

Sistem Rangka Pemikul Momen adalah sistem rangka dimana struktur tersebut terdiri dari balok utama yang langsung ditumpu oleh kolom dan dianggap menyatu secara kaku dengan kolom. Sistem rangka ini lazim dipakai untuk analisis struktur pada bangunan yang menahan beban gravitasi dan lateral akibat gempa. Konsep kinerja dari Sistem Rangka Pemikul Momen adalah berupa penyerapan energi gempa secara efektif melalui terbentuknya sendi plastis pada bagian struktur tertentu, sehingga sistem rangka dapat mengalami daktilitas pada struktur. Sistem rangka ini terdiri dari tiga jenis yaitu: (a). Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), (b). Sistem Rangka Pemikul Momen Terbatas (SRPMT), dan (c). Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB).

Penulisan tugas akhir ini mempunyai tujuan untuk membandingkan pemakaian berat profil antara Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Terbatas (SRPMT) dengan menggunakan program ETABS 9.04. Dari hasil perbandingan kedua sistem rangka tersebut didapat bahwa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) merupakan sistem rangka yang ekonomis berdasarkan pemakaian berat profil pada bangunan gedung baja berlantai empat di daerah dengan wilayah gempa 4 dan tanah keras.

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.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	3
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
1.4 Sistematika Pembahasan.....	5
BAB 2 SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN.....	6
2.1 Konsep Perencanaan Struktur pada Sistem Rangka Pemikul Momen...	6
2.1.1 Perilaku Inelastis dalam Perencanaan Struktur Tahan Gempa.	7
2.1.2 Daktilitas Struktur.....	9
2.1.3 Sendi Plastis.....	11
2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Terhadap Beban Gempa Nominal	
Statik Ekuivalen.....	12
2.2.1 Gempa Rencana dan Kategori Gedung.....	13

2.2.2 Wilayah Gempa dan Respon Spektrum.....	14
2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	15
2.3.1 Sambungan Balok ke Kolom.....	15
2.3.2 Daerah Panel pada Sambungan Balok ke Kolom.....	17
2.3.3 Batasan – Batasan Terhadap Balok dan Kolom.....	19
2.3.4 Perbandingan Momen Kolom Terhadap Momen Balok.....	19
2.3.5 Perhitungan Tebal Pelat Ganda.....	21
2.4 Sistem Rangka Pemikul Momen Terbatas.....	23
2.4.1 Sambungan Balok ke Kolom.....	23
2.4.2 Daerah Panel Pada Sambungan Balok ke Kolom.....	25
2.4.3 Batasan – Batasan Terhadap Balok dan Kolom.....	26
2.4.4 Perhitungan Tebal Pelat Ganda.....	26
BAB 3 STUDI KASUS.....	28
3.1 Data Struktur.....	29
3.2 Data Bahan.....	29
3.3 Pembebanan.....	29
3.4 Kombinasi Pembebanan.....	30
3.5 Dimensi Balok, Kolom, Balok Anak, dan Ukuran Bondek.....	31
3.6 Pemodelan Struktur.....	33
BAB 4 ANALISIS KASUS.....	35
4.1 Pemakaian Profil Hasil Desain ETABS.....	35
4.2 Total Berat Profil pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Terbatas (SRPMT).....	46
4.3 Analisis Kinerja Batas Layan.....	48

4.3.1 Analisis Kinerja Batas Layan pada Sistem Rangka Pemikul	
Momen Khusus (SRPMK).....	48
4.3.2 Analisis Kinerja Batas Layan pada Sistem Rangka Pemikul	
Momen Terbatas (SRPMT).....	50
4.4 Contoh Perhitungan Manual Balok dan Kolom.....	52
4.4.1 Perhitungan Manual Balok pada SRPMK.....	52
4.4.2 Perhitungan Manual Kolom pada SRPMK.....	61
4.4.3 Perhitungan Manual Balok pada SRPMT.....	73
4.4.4 Perhitungan Manual Kolom pada SRPMT.....	82
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
5.1 Kesimpulan.....	92
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_g	= Luas penampang bruto kolom, mm^2
A_o	= Percepatan puncak muka tanah
A_r	= Percepatan respons maksimum
A_w	= Luas geser perlu, mm^2
DL	= Beban mati
DSTLSn	= Design steel ke - n
d_z	= Tinggi daerah panel diantara pelat terusan, mm
E_s	= Elastisitas baja, MPa
EX	= Beban statik gempa arah sumbu x
EXT1	= Beban statik gempa arah sumbu x ditambah torsi arah y
EXT2	= Beban statik gempa arah sumbu x dikurang torsi arah y
EY	= Beban statik gempa arah sumbu y
EYT1	= Beban statik gempa arah sumbu y ditambah torsi arah x
EYT2	= Beban statik gempa arah sumbu y dikurang torsi arah x
F_y	= Tegangan leleh baja, Mpa
F_{yc}	= Tegangan leleh penampang kolom, MPa
hr	= Tebal dek, mm
LL	= Beban hidup
L_{roof}	= Beban hidup pada atap
I	= Faktor keutamaan
I_1	= Faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa.

I_2	= Faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut.
M_{uxn}	= Momen terfaktor pada balok ke-n, balok yang menempel pada pertemuan as balok dan kolom
P_{uc}	= Gaya aksial tekan terfaktor pada kolom, N
R	= Faktor reduksi gempa
R_v	= Gaya geser nominal pada pertemuan as balok dan as kolom, N
SDL	= Beban mati tambahan
SNI	= Standar Nasional Indonesia
S_r	= Jarak antar rusuk, mm
t	= Tebal pelat badan penampang kolom atau pelat pengganda pada daerah panel, mm
t_c	= Tebal pelat, mm
t_{dp}	= Tebal pelat ganda, mm
t_{fin}	= Tebal sayap balok, mm
V	= Gaya geser dasar nominal
V_p	= Gaya geser pada pertemuan as balok dan as kolom
w_r	= Lebar rusuk dek, mm
W_t	= Berat total gedung
W_z	= Lebar daerah panel diantara kedua sayap kolom, mm
$\sum M_{pb}^*$	= Jumlah momen – momen balok - balok pada pertemuan as balok dan as kolom
$\sum M_{pc}^*$	= Jumlah momen – momen kolom di bawah dan di atas sambungan pada pertemuan antara as balok dan as kolom.

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_r	= Tegangan sisa, Mpa
F_y	= Tegangan leleh baja, 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
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
V_{ua}	= Gaya geser kolom yang ada diatas kolom yang dihitung
Z_x	= Modulus plastis arah sumbu x, mm ³
Z_y	= Modulus plastis arah sumbu y, mm ³
ΦM_{nx}	= Momen nominal arah sumbu x, Nmm
ΦM_{ny}	= Momen nominal arah sumbu y, Nmm
ΦV_{nmayor}	= Gaya geser mayor nominal, N
ΦV_{nminor}	= Gaya geser minor nominal, N

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pembebanan pada struktur dalam masa layan	8
Gambar 2.2 Sendi plastis	11
Gambar 2.3 Pelat Ganda.....	23
Gambar 3.1 Denah lantai	33
Gambar 3.2 Tampak samping	33
Gambar 3.3 Tampak tiga dimensi	34
Gambar 4.1 Balok lantai 1 SRPMK	36
Gambar 4.2 Balok lantai 1 SRPMT	36
Gambar 4.3 Balok lantai 2 SRPMK	37
Gambar 4.4 Balok lantai 2 SRPMT	37
Gambar 4.5 Balok lantai 3 SRPMK	38
Gambar 4.6 Balok lantai 3 SRPMT	38
Gambar 4.7 Balok lantai 4 SRPMK	39
Gambar 4.8 Balok lantai 4 SRPMT	39
Gambar 4.9 Balok anak pada lantai 1-3 SRPMK dan SRPMT	40
Gambar 4.10 Balok anak pada lantai 4 SRPMK dan SRPMT	40
Gambar 4.11 Kolom elevasi 1 SRPMK	41
Gambar 4.12 Kolom elevasi 1 SRPMT	41
Gambar 4.13 Kolom elevasi 2 SRPMK	42
Gambar 4.14 Kolom elevasi 2 SRPMT	42
Gambar 4.15 Kolom elevasi 3 SRPMK	43
Gambar 4.16 Kolom elevasi 3 SRPMT	43

Gambar 4.17 Kolom elevasi 4 SRPMK	44
Gambar 4.18 Kolom elevasi 4 SRPMT	44
Gambar 4.19 Kolom elevasi 5 SRPMK	45
Gambar 4.20 Kolom elevasi 5 SRPMT	45
Gambar 4.21 Letak balok B1 pada SRPMK	52
Gambar 4.22 Letak kolom C2 pada SRPMK	61
Gambar 4.23 Letak balok B1 pada SRPMT	73
Gambar 4.24 Letak kolom C2 pada SRPMT	82

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Kategori Gedung.....	14
Tabel 2.2 Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Muka Tanah untuk masing-masing Wilayah Gempa Indonesia dan Spektrum Respon Gempa Rencana.....	15
Tabel 4.1 Berat Total Profil pada SRPMK.....	46
Tabel 4.2 Berat Total Profil pada SRPMT.....	47
Tabel 4.3 Assembled Point Masses SRPMK.....	48
Tabel 4.4 Diaghgram Drift Final SRPMK.....	49
Tabel 4.5 Assembled Point Masses SRPMT.....	50
Tabel 4.6 Diaghgram Drift Final SRPMK.....	51
Tabel 4.7 Perbedaan Berat Profil pada SRPMK dan SRPMT.....	93