

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
BERITA ACARA	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAAN.....	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xx
ABSTRAK.....	xxiii
<i>ABSTRACT</i>	xxiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Sistem Struktur.....	7
2.3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	8
2.3.2 Sistem Ganda	11
2.3.3 Sitem Dinding Struktural (Dinding Geser)	14
2.4 Perencanaan Awal (<i>Preliminary Design</i>).....	16
2.4.1 Elemen Balok	16
2.4.2 Elemen Pelat.....	17

2.4.3 Elemen Kolom	17
2.4.4 Elemen Dinding Geser	18
2.5 Pembebanan Struktur	19
2.5.1 Beban Mati	19
2.5.2 Beban Hidup	20
2.5.3 Analisis dan Parameter Beban Gempa	21
2.6 Kombinasi Pembebanan	33
2.7 Kontrol Desain Struktur	35
2.7.1 Kontrol Periode Struktur	35
2.7.2 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	36
2.7.3 Kontrol Partisipasi Massa	37
2.7.4 Kontrol Simpangan Antar Lantai	37
2.7.5 Kontrol Sistem Ganda	39
2.8 Persyaratan Perhitungan Komponen Struktur	39
2.8.1 Perencanaan Perhitungan Tulangan Balok	39
2.8.2 Perencanaan Perhitungan Tulangan Kolom	42
2.8.3 Perencanaan Perhitungan Tulangan Dinding Geser	46
2.9 Pemodelan Struktur	49
BAB III	50
3.1 Skema Penelitian	50
3.2 Studi Literatur	51
3.3 Variabel Desain	51
3.4 Pengumpulan Data	51
3.5 <i>Preliminary Design</i>	52
3.6 Analisa Pembebanan	52
3.7 Pemodelan Struktur	53
3.8 Kontrol Struktur	53
3.9 Analisis Gaya Dalam	54
3.9 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Struktur	54
3.10 Perhitungan Volume Beton dan Volume Tulangan SRPMK dan SG	54
3.11 Perhitungan Rasio Volume Tulangan dan Beton	54
3.12 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Komponen Struktur	55
3.13 Kesimpulan	55
BAB IV	56

4.1 Deskripsi Umum Bangunan	56
4.2 Pemodelan Struktur	58
4.2.1 Sistem Struktur	58
4.2.2 Spesifikasi Material	59
4.2.3 <i>Preliminary Design</i>	59
4.3 Perhitungan Pembebanan	62
4.3.1 Pembebanan Gravitasi	62
4.3.2 Analisa Pembebanan Gempa	64
4.3.3 Kombinasi Pembebanan	70
4.4 Kontrol Desain Struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	74
4.4.1 Kontrol Periode Struktur	74
4.4.2 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	75
4.4.3 Kontrol Partisipasi Massa	79
4.4.4 Kontrol Simpangan antar lantai	79
4.5 Kontrol Desain Struktur Sistem Ganda	81
4.5.1 Kontrol Periode Struktur	81
4.5.2 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	82
4.5.3 Kontrol Partisipasi Massa	86
4.5.4 Kontrol Simpangan antar lantai	87
4.5.5 Kontrol Prosentase Gaya Lateral	89
4.6 Desain Penulangan Struktur Primer	89
4.6.1 Desain Penulangan Balok	89
4.6.2 Desain Penulangan Kolom	112
4.6.3 Desain Penulangan Dinding Geser	128
4.8 Perhitungan Volume	139
4.8.1 Perhitungan Volume Beton	139
4.8.2 Perhitungan Volume Tulangan	139
4.8.3 Rekapitulasi dan Rasio Perhitungan Volume Hasil	140
BAB V	143
5.1 Kesimpulan	143
5.2 Saran	144
DAFTAR PUSTAKA	xxiii
LAMPIRAN	xxv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Hubungan Sistem Struktur Penahan Lateral dan Jumlah lantai	8
Gambar 2. 2	Distribusi Gaya Sistem Ganda.....	12
Gambar 2. 3	Penempatan Dinding Geser	15
Gambar 2. 4	Beban Gempa pada Struktur Bangunan.....	22
Gambar 2. 5	Kurva Spektral Respon Desain	26
Gambar 2. 6	Simpangan antar lantai	38
Gambar 2. 7	Analisis penulangan balok.....	39
Gambar 2. 8	Grafik Perencanaan Tulangan Longitudinal.....	43
Gambar 2. 9	Penulangan tulangan transversal	44
Gambar 2. 10	Hubungan M_{pr} , P_u dan V	45
Gambar 2. 11	Luas join efektif.....	45
Gambar 2. 12	Persyaratan penulangan badan dinding beton struktural	47
Gambar 2. 13	Penulangan untuk komponen batas khusus	49
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir	50
Gambar 4. 1	Denah Lantai Dasar	56
Gambar 4. 2	Denah lantai 1	57
Gambar 4. 3	Denah Lantai 8.....	57
Gambar 4. 4	Denah Lantai 9.....	57
Gambar 4. 5	Denah Perletakan Dinding Geser.....	58
Gambar 4. 6	Hasil Pemodelan ETABS Sistem Ganda	62
Gambar 4. 7	Hasil Pemodelan ETABS SRPMK.....	62
Gambar 4. 8	Grafik Respon Spektral Tanah Sedang Kota Semarang	67
Gambar 4. 9	Gaya geser arah X.....	78
Gambar 4. 10	Gaya geser arah Y.....	78
Gambar 4. 11	Gaya geser arah X.....	85
Gambar 4. 12	Gaya geser arah Y.....	86
Gambar 4. 13	Penampang rencana balok	91
Gambar 4. 14	Denah balok G1 40/70 pada lantai 5.....	93
Gambar 4. 15	Gaya Geser Rencana Komponen Balok Metode SRPMK.....	94
Gambar 4. 16	Penulangan balok daerah tumpuan	103

Gambar 4. 17	Penulangan balok daerah lapangan.....	107
Gambar 4. 18	Kondisi Akibat Gempa dan Gravity	109
Gambar 4. 19	Detail Tulangan GeserBalok G1.....	111
Gambar 4. 20	Diagram Interaksi P-Mx Kolom K1 80 x 80	115
Gambar 4. 21	Rasio Reinforcement Tulangan Kolom K1 80 x 80	115
Gambar 4. 22	Momen Primer Desain dari Analisis Diagram Interaksi Arah X	119
Gambar 4. 23	Momen Primer Desain dari Analisis Diagram Interaksi Arah Y	119
Gambar 4. 24	Sketsa Penulangan Kolom K1 80 X 80	122
Gambar 4. 25	Hubungan Balok Kolom.....	123
Gambar 4. 26	Hubungan Balok Kolom.....	124
Gambar 4. 27	Momen Balok Akibat Gempa ke Arah Kanan.....	124
Gambar 4. 28	Diagram Interaksi Kolom Atas.....	125
Gambar 4. 29	Diagram Interaksi Kolom Bawah	126
Gambar 4. 30	Diagram Interaksi Kolom Bawah	129
Gambar 4. 31	Diagram Interaksi P-M Shearwall	135
Gambar 4. 32	Sketsa Penulangan Shearwall SW 2	138

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan Jenis Struktur dengan Kategori Desain Seismik.....	11
Tabel 2. 2 Persyaratan Komponen Struktur pada Sistem Ganda.....	13
Tabel 2. 3 Tebal Minimal Balok	16
Tabel 2. 4 Tebal Minimal Pelat	17
Tabel 2. 5 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum dan Terpusat	20
Tabel 2. 6 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	23
Tabel 2. 7 Faktor Keutamaan Gempa.....	25
<i>Tabel 2. 8</i> <i>Klasifikasi Situs</i>	26
Tabel 2. 9 Koefisien situs F_a	28
Tabel 2. 10 Koefisien Situs F_v	28
Tabel 2. 11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek	29
Tabel 2. 12 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik.....	30
Tabel 2. 13 Faktor Koefisien Modifikasi Respon (R) untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	30
Tabel 2. 14 Nilai Parameter Periode Pendekatan	31
Tabel 2. 15 Koefisien Batas Atas Periode	32
Tabel 2. 16 Simpangan antar lantai ijin (Δa).....	38
Tabel 4. 1 Dimensi Pelat.....	60
Tabel 4. 2 Dimensi Kolom	60
Tabel 4. 3 Dimensi Balok.....	61
Tabel 4. 4 Klasifikasi Situs Tanah.....	65
Tabel 4. 5 Parameter Spektral Tanah Sedang Kota Semarang.....	66
Tabel 4. 6 Kategori Resiko Bangunan.....	67
Tabel 4. 7 Faktor Keutamaan Gempa.....	67
Tabel 4. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	68
Tabel 4. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	68

Tabel 4. 10 Parameter Sistem Struktur.....	69
Tabel 4. 11 Periode struktur	74
Tabel 4. 12 Perhitungan dan penentuan faktor skala.....	76
Tabel 4. 13 Kesimpulan gaya geser arah X.....	77
Tabel 4. 14 Kesimpulan gaya geser arah Y	77
Tabel 4. 15 Jumlah Respon Ragam	79
Tabel 4. 16 kontrol Simpangan akibat respon spektrum arah Y	80
Tabel 4. 17 kontrol Simpangan akibat respon spektrum arah Y	81
Tabel 4. 18 Periode struktur	82
Tabel 4. 19 Perhitungan dan penentuan faktor skala.....	83
Tabel 4. 20 Kesimpulan gaya geser arah X.....	84
Tabel 4. 21 Kesimpulan gaya geser arah X.....	85
Tabel 4. 22 Jumlah Respon Ragam	87
Tabel 4. 23 kontrol Simpangan akibat respon spektrum arah Y	88
Tabel 4. 24 kontrol Simpangan akibat respon spektrum arah Y	88
Tabel 4. 25 Kontrol Prosentase Gaya Lateral Gempa	89
Tabel 4. 26 Konfigurasi Pembagian Jenis Kolom.....	112
Tabel 4. 27 Gaya Dalam Desain Kolom K1 (80 x 80)	112
Tabel 4. 28 Gaya Dalam Desain Kolom K2 (70 x 70)	112
Tabel 4. 29 Gaya Dalam Desain Kolom K3 (60 x 60)	113
Tabel 4. 30 Rekapitulasi dan Rasio Hasil Perhitungan Volume Total	140
Tabel 4. 31 Rekapitulasi dan Rasio Hasil Perhitungan Volume Kolom	141
Tabel 4. 32 Rekapitulasi dan Rasio Hasil Perhitungan Volume Balok.....	141
Tabel 4. 33 Rekapitulasi dan Rasio Hasil Perhitungan Volume Dinding Geser	141
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Sistem Struktur.....	142

DAFTAR NOTASI

ϕ	= faktor reduksi
α	= sudut yang menentukan orientasi tulangan
δ	= defleksi yang terjadi
δu	= defleksi yang terjadi
δx_e	= defleksi pada lokasi yang diisyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis elastis
Δ_x	= simpangan antar lantai
λ	= faktor modifikasi yang mereflesi pengurangan properti mekanis beton ringan
ρ	= rasio tulangan
ρ_t	= rasio penulangan arah horizontal
A_{cv}	= luas penampang total dinding struktural
A_g	= luasan dimensi kolom
A_{st}	= luas tulangan
A_v	= luas satu tulangan
b	= lebar balok
C	= koefisien respon gempa, yang besarnya tergantung wilayah gempa dan waktu getar struktur
C_d	= faktor implikasi defleksi dalam Tabel 2.13
C_{vx}	= faktor distribusi vertikal
c	= serat dinding
DL	= beban mati
d	= jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan
db	= diameter batang tulangan
EX	= beban gempa dinamis arah X
EY	= beban gempa dinamis arah Y
f_c'	= kuat tekan beton
f_y	= kekuatan leleh tulangan

g	= besaran gravitasi
h	= tinggi balok
h_i	= tinggi dari dasar tingkat i
h_n	= ketinggian struktur
h_w	= tinggi dinding geser
h_x	= tinggi dari dasar tingkat x
I	= faktor keutamaan struktur bangunan
I_e	= faktor keutamaan gempa
k	= faktor panjang tekuk
L	= panjang balok
LL	= beban hidup
L_x	= panjang bentang plat arah x
L_y	= panjang bentang plat arah y
l_u	= tinggi kolom
l_w	= lebar dinding geser
M_n	= kekuatan lentur nominal
M_u	= momen terfaktor pada penampang
M_x	= Momen arah x
M_y	= Momen arah y
n	= kebutuhan jumlah tulangan
P	= beban aksial yang bekerja pada kolom
P_n	= gaya tekan nominal
P_u	= gaya aksial terfaktor
q	= beban yang bekerja
R	= faktor reduksi gempa
r	= radius girasi penampakan komponen struktur kolom
S	= jarak antara tulangan geser
S_1	= Parameter respon spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode 1,0 detik
S_{D1}	= Parameter respon spektral percepatan desain pada periode 1 detik
S_{DS}	= Parameter respon spektral percepatan desain pada periode pendek

SF	= <i>scale factor</i>
S_s	= Parameter respon spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk perioda pendek
T	= Nilai <i>time period</i>
ΔT	= selisih <i>time period</i>
t_{sw}	= tebal dinding geser
V	= beban gempa dasar nominal
V_c	= gaya geser yang dipikul beton
V_e	= gaya geser yang terjadi pada struktur
V_s	= gaya geser yang dipikul tulangan baja
V_u	= gaya geser optimal untuk perencanaan
W_t	= berat total struktur bangunan, sebagai jumlah dari beban
w_i	= bagian berat seismik efektif total struktur (w) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat i
w_x	= bagian berat seismik efektif total struktur (w) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat x