

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	ix
MOTTO	x
PERSEMBAHAN	xi
PERSEMBAHAN	xii
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR NOTASI	xxiii
ABSTRAK	xxvi
ABSTRACT	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Sistem Struktur.....	4
2.3 Bagian-bagian Struktur	7
2.3.1 Struktur Bawah.....	7

2.3.2 Struktur Atas	19
2.3.3 Pembebanan Struktur	28
BAB III METODOLOGI	47
3.1 Tinjauan Umum.....	47
3.2 Metode Pengumpulan Data	47
3.2.1 Data Primer.....	47
3.2.2 Data Sekunder	48
3.3 Metode Analisa Data	49
3.4 Analisa dan Perhitungan.....	49
3.5 Bagan Alir Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Deskripsi Umum Bangunan	53
4.1.1 Acuan Desain dan Peranti Lunak	54
4.1.1.1 Acuan Pembebanan	54
4.1.1.2 Acuan Perencanaan dan Pendekatan Struktur	54
4.1.1.3 Peranti Lunak.....	55
4.2 Permodelan Struktur	55
4.2.1 Sistem Struktur	55
4.2.2 Spesifikasi Material	56
4.2.3 Preliminary Design.....	56
4.3 Pembebanan	64
4.3.1 Pembebanan Gravitasi	64
4.3.2 Pembebanan Gempa pada Struktur	66
4.3.3 Kombinasi Pembebanan	73
4.4 Kontrol Desain Struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	77
4.4.1 Kontrol Periode Struktur	77
4.4.1.1 Periode Struktur Gedung 1	78
4.4.1.2 Periode Struktur Gedung 2	79
4.4.1.3 Periode Struktur Gedung 3	80
4.4.2 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	81
4.4.2.1 Gaya Geser Dasar Gedung 1	82
4.4.2.2 Gaya Geser Dasar Gedung 2	82

4.4.2.3 Gaya Geser Dasar Gedung 3	83
4.4.3 Kontrol Partisipasi Massa.....	84
4.4.3.1 Partisipasi Massa Gedung 1.....	84
4.4.3.2 Partisipasi Massa Gedung 2.....	85
4.4.3.3 Partisipasi Massa Gedung 3.....	86
4.4.4 Kontrol Simpangan antar lantai.....	87
4.4.4.1 Partisipasi Massa Gedung 1.....	88
4.4.4.2 Partisipasi Massa Gedung 2.....	89
4.4.4.3 Partisipasi Massa Gedung 3.....	90
4.5 Desain Struktur Gedung 1	91
4.5.1 Perhitungan Tulangan Utama Balok B1.....	91
4.5.2 Desain Penulangan Kolom	104
4.5.3 Desain Penulangan Pelat	116
4.6 Desain Struktur Gedung 2.....	122
4.6.1 Perhitungan Tulangan Utama Balok B1.....	122
4.6.2 Desain Penulangan Kolom	135
4.6.3 Desain Penulangan Pelat	148
4.7 Desain Struktur Gedung 3.....	153
4.7.1 Perhitungan Tulangan Utama Balok B2.....	153
4.7.2 Desain Penulangan Kolom	167
4.7.3 Desain Penulangan Pelat	180
4.8 Perhitungan Pondasi.....	186
4.8.1 Daya Dukung Izin Tiang Pancang Gedung 1	187
4.8.1.1 Perencanaan Poer.....	198
4.8.1.2 Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	203
4.8.2 Daya Dukung Izin Tiang Pancang Gedung 2.....	206
4.8.2.1 Perencanaan Poer.....	217
4.8.2.2 Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	222
4.8.3 Daya Dukung Izin Tiang Pancang Gedung 3.....	226
4.8.3.1 Perencanaan Poer.....	237
4.8.3.2 Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	241

BAB V PENUTUP	248
5.1. Kesimpulan.....	248
5.2. Saran.....	249
DAFTAR PUSTAKA	250
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel minimum pelat dan balok	28
Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	31
Tabel 2. 3 Faktor keutamaan gempa	33
Tabel 2. 4 Klasifikasi situs.....	34
Tabel 2. 5 Koefisien situs F_a	36
Tabel 2. 6 Koefisien situs F_y	37
Tabel 2. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	39
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	39
Tabel 2. 9 Faktor koefisien modifikasi respon (R) untuk sistem penahan gaya gempa.	40
Tabel 2. 10 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	42
Tabel 2. 11 Simpangan antar lantai ijin (Δ_a)	45
Tabel 4.1 Dimensi Pelat.....	57
Tabel 4.2 Dimensi Kolom Struktur Gedung 1	58
Tabel 4.3 Dimensi Kolom Struktur Gedung 2	58
Tabel 4.4 Dimensi Kolom Struktur Gedung 3	59
Tabel 4.5 Dimensi Balok Struktur Gedung 1	59
Tabel 4.6 Dimensi Balok Struktur Gedung 2.....	60
Tabel 4.7 Dimensi Balok Struktur Gedung 3.....	60
Tabel 4.8 Beban hidup pada struktur bangunan	65
Tabel 4.9 Kategori risiko	66
Tabel 4.10 Faktor keutamaan gempa	67
Tabel 4.11 Parameter Spektral Tanah Sedang Kota Semarang	68
Tabel 4.12 Koefisien situs, F_a	70
Tabel 4.13 Koefisien situs, F_v	70
Tabel 4.14 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter	72
Tabel 4.15 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter	72
Tabel 4.16 Parameter Sistem Struktur	73
Tabel 4.17 Periode struktur gedung 1	78
Tabel 4.18 Periode struktur gedung 2	79
Tabel 4.19 Periode struktur gedung 3	80
Tabel 4.20 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai	82
Tabel 4.21 Relasi Gaya Gempa Statik – Dinamik	82
Tabel 4.22 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai	82
Tabel 4.23 Relasi Gaya Gempa Statik – Dinamik	83
Tabel 4.24 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai	83
Tabel 4.25 Relasi Gaya Gempa Statik – Dinamik	83
Tabel 4.26 Jumlah Respon Ragam.....	84
Tabel 4.27 Jumlah Respon Ragam.....	85

Tabel 4.28 Jumlah Respon Ragam.....	86
Tabel 4.29 Simpangan Antar Lantai Arah X	88
Tabel 4.30 Simpangan Antar Lantai Arah Y	88
Tabel 4.31 Simpangan Antar Lantai Arah X	89
Tabel 4.32 Simpangan Antar Lantai Arah Y	89
Tabel 4.33 Simpangan Antar Lantai Arah X	90
Tabel 4.34 Simpangan Antar Lantai Arah Y	90
Tabel 4.35 Gaya Dalam Desain Kolom K 700 x 700.....	104
Tabel 4.36 Tabel koefisien plat	118
Tabel 4.37 Gaya Dalam Desain Kolom K 700 x 700.....	136
Tabel 4.38 Tabel koefisien plat	149
Tabel 4.39 Gaya Dalam Desain Kolom K 600 x 600.....	167
Tabel 4.40 Tabel koefisien plat	181
Tabel 4.41 Spesifikasi <i>Prestressed Spun Pile</i> Produksi PT WIKA Beton	188
Tabel 4.42 Nilai N-SPT	189
Tabel 4.43 Korelasi empiris antara nilai N-SPT dengan unconfined compressive strength dan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) untuk tanah kohesif.....	197
Tabel 4.44 Nilai N-SPT	207
Tabel 4.45 Korelasi empiris antara nilai N-SPT dengan unconfined compressive strength dan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) untuk tanah kohesif.....	216
Tabel 4.46 Nilai N-SPT	228
Tabel 4.47 Korelasi empiris antara nilai N-SPT dengan unconfined compressive strength dan berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) untuk tanah kohesif.....	235
Tabel 4. 48 Perbandingan Penulangan Kolom	246
Tabel 4. 49 Perbandingan Penulangan balok	247

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Beberapa contoh Konfigurasi Portal Terbuka(<i>Open Frame</i>).....	6
Gambar 2. 2 Gambar konfigurasi Portal Dinding (<i>Walled Frame</i>).	7
Gambar 2. 3 Konstruksi Grup Tiang.....	14
Gambar 2. 4 Konfigurasi Tiang dalam Grup	15
Gambar 2. 5 Mobilisasi Keruntuhan (<i>Bulb Pressure</i>)	17
Gambar 2. 6 Beban yang Bekerja pada <i>Pile Cap</i>	19
Gambar 2. 7 Grafik Interaksi Kolom	22
Gambar 2. 8 Penulangan tulangan transversal	23
Gambar 2. 9 Kapasitas Geser Kolom.....	24
Gambar 2. 10 Luas join efektif	24
Gambar 2. 11 Beban gempa pada struktur bangunan	30
Gambar 2. 12 Kurva spektral respon desain	33
Gambar 2. 13 Contoh peta parameter S_s (perencanaan batuan dasar pada periode pendek) untuk kota Semarang dan sekitarnya.	35
Gambar 2. 14 Contoh peta parameter S_l (perencanaan batuan dasar pada periode 1 detik) untuk kota Semarang dan sekitarnya.	35
Gambar 2. 15 Contoh grafik spektrum respons desain	38
Gambar 3. 1 Bagan alur program ETAB17	51
Gambar 3. 2 Bagan alur penelitian.	52
Gambar 4.1 Denah Lantai 1-4	53
Gambar 4.2 Denah Lantai 5 - atap.....	54
Gambar 4.3 Denah RSUD Ungaran.....	61
Gambar 4.4 Denah Gedung 1 (Bagian Depan)	61
Gambar 4.5 Permodelan Gedung 1 (Bagian Depan).....	62
Gambar 4.6 Denah Gedung 2 (Bagian Tengah).....	62
Gambar 4.7 Permodelan Gedung 2 (Bagian Tengah)	63
Gambar 4.8 Denah Gedung 3 (Bagian Ramp)	63
Gambar 4.9 Permodelan Gedung 3 (Bagian Ramp).....	64
Gambar 4.10 Grafik Respon Spektral Tanah Sedang Kota Semarang	69
Gambar 4. 11 Detail Potongan Penulangan Balok B1	103
Gambar 4. 12 Detail Penulangan Balok B1	103
Gambar 4. 13 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom.....	106
Gambar 4. 14 Momen Balok Akibat Gempa	107
Gambar 4.15 Letak C298 Tampak Atas.....	108
Gambar 4.16 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom bawah.....	108
Gambar 4.17 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom atas.....	109
Gambar 4. 18 Penulangan Kolom 700 x 700	116
Gambar 4.19 Penulangan Plat Tebal 200 mm	122

Gambar 4. 20 Detail Potongan Penulangan Balok B1	135
Gambar 4. 21 Detail Penulangan Balok B1	135
Gambar 4.22 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom.....	137
Gambar 4.23 Momen Balok Akibat Gempa	138
Gambar 4.24 Letak C331 Tampak Atas.....	139
Gambar 4.25 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom bawah.....	140
Gambar 4.26 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom atas.....	140
Gambar 4.27 Detail Penulangan Kolom 700 x 700.....	148
Gambar 4.28 Penulangan Plat Tebal 14cm	153
Gambar 4. 29 Detail Potongan Penulangan Balok B2	166
Gambar 4. 30 Detail Penulangan Balok B2.....	166
Gambar 4.31 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom.....	168
Gambar 4.32 Momen Balok Akibat Gempa	170
Gambar 4.33 Letak C123 Tampak Atas.....	171
Gambar 4.34 Letak C123 Tampak Samping.....	171
Gambar 4.35 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom bawah.....	172
Gambar 4.36 Diagram Interaksi P-M SpCol Kolom atas.....	173
Gambar 4.37 Detail Penulangan Kolom 600 x 600.....	180
Gambar 4.38 Penulangan Plat Tebal 140 mm	186
Gambar 4.39 Hubungan antara sudut geser (ϕ) dan nilai N-SPT(Rekayasa Pondasi, Mahsyur Irsyam)	
.....	196
Gambar 4.40 Grafik <i>Brooms Lateral Resistance</i>	198
Gambar 4.41 Tegangan geser satu arah	198
Gambar 4.42 Tegangan geser dua arah.....	200
Gambar 4.43 Detail Penulangan Pile Cap Gedung 1	206
Gambar 4.44 Hubungan antara sudut geser (ϕ) dan nilai N-SPT(Rekayasa Pondasi, Mahsyur Irsyam)	
.....	216
Gambar 4.45 Grafik <i>Brooms Lateral Resistance</i>	216
Gambar 4.46 Tegangan geser satu arah	217
Gambar 4.47 Tegangan geser dua arah.....	220
Gambar 4.48 Detail Penulangan Pile Cap Gedung 2	226
Gambar 4.49 Hubungan antara sudut geser (ϕ) dan nilai N-SPT(Rekayasa Pondasi, Mahsyur Irsyam)	
.....	235
Gambar 4.50 Grafik <i>Brooms Lateral Resistance</i>	236
Gambar 4.51 Tegangan geser satu arah	237
Gambar 4.52 Tegangan geser dua arah.....	239
Gambar 4.53 Detail Penulangan Pile Cap Gedung 3	245

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
Mn	= kekuatan lentur nominal
Mu	= 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
Pn	= gaya tekan nominal
Pu	= gaya aksial terfaktor
q	= beban yang bekerja
R	= faktor reduksi gempa
r	= radius girasi penampang komponen struktur kolom
S	= jarak antara tulangan geser
S_1	= Parameter respon spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode 1,0 detik
S_{DI}	= 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 periode 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