

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR PERSAMAAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Kapasitas Struktur	7
2.3 Konsep Perencanaan Elemen Struktur Tahan Gempa.....	8
2.4 Sistem Struktur	14
2.5 Desain Kapasitas	23
2.6 Pembebanan pada Bangunan.....	29
2.6.1 Beban Mati	29
2.6.2 Beban Hidup	30
2.6.3 Beban Gempa	32
2.6.4 Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan	33
2.6.5 Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ)	34
2.7 Struktur Tahan Gempa.....	35
2.7.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan .	35
2.7.2 Daktilitas Struktur.....	37

2.7.3	Faktor R , Ω_0 dan C_d dalam Perancangan Sistem Penahan Gaya Gempa	41
2.7.4	Koefisien Gempa Dasar (C).....	42
2.7.5	Parameter Percepatan Gempa	43
2.7.6	Kelas Situs	45
2.7.7	Koefisien Situs dan Parameter Respon Spektral Berdasarkan Risiko-Tertarget (MCE_R).....	46
2.7.8	Parameter Percepatan Spektral Desain	47
2.7.9	Desain Respons Spektrum	48
2.7.10	Penentuan Periode Getar (T).....	50
2.8	Perencanaan Elemen Struktur.....	51
2.8.1	Perencanaan Pelat	51
2.8.2	Perencanaan Balok.....	53
2.8.3	Perencanaan Kolom	55
2.9	Pengantar Pondasi	60
2.10	Penentuan Beban Rencana.....	61
2.11	Penyelidikan Tanah	62
2.12	Pemilihan Jenis Pondasi	63
2.13	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	64
2.14	Daya Dukung Vertikal Tiang Tunggal	65
2.15	Kapasitas Daya Dukung Ijin Tiang Group (<i>P_{all} Group</i>)	66
2.16	Efisiensi Grup Tiang.....	69
2.17	Beban Maksimum (P_{maks}) Terjadi pada Tiang Akibat Pembebanan	71
2.18	Perhitungan Tulangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	72
2.18.1	Perhitungan Tulangan Utama	72
2.18.2	Perhitungan Tulangan Geser Pondasi <i>Bored Pile</i>	74
2.19	Perencanaan Tebal <i>Pile Cap</i>	75
2.20	Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	78
BAB III METODOLOGI PENULISAN		79
3.1	Pendahuluan	79
3.1.1	Data Primer.....	79
3.1.2	Data Sekunder	81
3.2	Analisis dan Perhitungan	81
3.3	Penyajian Laporan dan Format Penggambaran	83

BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR	84
4.1. Acuan Desain dan Peranti Lunak	84
4.1.1. Acuan Pembebanan	84
4.1.2. Acuan Perencanaan dan Pendetailan Struktur	84
4.1.3. Peranti Lunak.....	84
4.2. Deskripsi Umum Bangunan.....	85
4.3. Pemodelan Struktur	85
4.3.1. Sistem Struktur	85
4.3.2. Jumlah Lantai dan Tinggi Antar Lantai	85
4.3.3. Spesifikasi Material	86
4.3.4. <i>Preliminary Design</i>	86
4.4. Pembebanan.....	91
4.4.1. Pembebanan Gravitasi	91
4.4.2. Pembebanan Gempa pada Struktur.....	92
4.4.3. Kombinasi Beban.....	108
4.5. Pemeriksaan Respons Struktur	112
4.5.1. Pemeriksaan Jumlah Ragam	112
4.5.2. Pemilihan Jenis Kombinasi Ragam	113
4.5.3. Pemeriksaan Simpangan Antarlantai	113
4.6. Desain Komponen Struktur	115
4.6.1. Desain Balok.....	115
4.6.2. Desain Kolom	135
4.6.3. Desain Pelat	145
4.6.4. Desain Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>)	151
4.7. Perencanaan Jenis Pondasi	160
4.8. Penentuan Elevasi Pondasi	161
4.9. Analisa Beban Struktur Atas	162
4.10. Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang.....	163
4.11. Jumlah Tiang Yang Diperlukan.....	167
4.12. Efisiensi Kelompok Tiang.....	168
4.13. Beban Maksimum Pada Kelompok Tiang.....	170
4.14. Perhitungan Momen Maksimum Pada Pondasi <i>Bored Pile</i> ..	171
Perhitungan Tulangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	173
4.15.1 Perhitungan Tulangan Utama Pondasi <i>Bored Pile</i>	173
4.15.2 Perhitungan Tulangan Geser <i>Bored Pile</i>	176

4.16	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	178
4.17	Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i>	183
BAB V PENUTUP		188
5.1	Kesimpulan.....	188
5.2	Saran.....	189
DAFTAR PUSTAKA		xxiii
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Pasal 21.1.1 SNI 2847-2013.....	17
Tabel 2.2	Butir-Butir Pasal 21 SNI 2847-2013.....	20
Tabel 2.3	Daftar Berat Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.....	29
Tabel 2.4	Daftar Beban Hidup pada Lantai Ruangan Gedung.....	30
Tabel 2.5	Reduksi Kekuatan.....	34
Tabel 2.6	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Gempa.....	35
Tabel 2.7	Faktor Keutamaan Gempa.....	37
Tabel 2.8	Faktor R, C_d untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	42
Tabel 2.9	Klasifikasi Situs.....	45
Tabel 2.10	Koefisien Situs, F_a	47
Tabel 2.11	Koefisien Situs, F_v	47
Tabel 2.12	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	49
Tabel 2.13	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik.....	50
Tabel 2.14	Koefisien Pembatas Periode Getar Struktur.....	51
Tabel 4.1	Tinggi Antar Lantai.....	86
Tabel 4.2	Tebal Minimum Pelat Satu Arah.....	87
Tabel 4.3	Dimensi Kolom.....	88
Tabel 4.4	Dimensi Balok.....	89
Tabel 4.5	Beban Hidup pada Struktur Bangunan.....	92
Tabel 4.6	Faktor Keutamaan Gempa.....	93
Tabel 4.7	Pemeriksaan Situs Berdasarkan Data SPT.....	94
Tabel 4.8	Koefisien Situs, F_a	97
Tabel 4.9	Koefisien Situs, F_v	97
Tabel 4.10	Kategori Desain Seismik Berdasarkan S_{DS}	100
Tabel 4.11	Kategori Desain Seismik Berdasarkan S_{D1}	100
Tabel 4.12	Koefisien C_u Berdasarkan S_{D1}	101

Tabel 4.13	Rangkuman Berat per Lantai.....	103
Tabel 4.14	Gaya Geser Ekuivalen per Lantai Arah X.....	104
Tabel 4.15	Gaya Geser Ekuivalen per Lantai Arah Y.....	104
Tabel 4.16	Kesimpulan Perhitungan dan Penentuan <i>Scale Factor</i>	106
Tabel 4.17	Kesimpulan Gaya Geser per Lantai Arah X dan Y.....	107
Tabel 4.18	Modal Participating Mass Ratios.....	112
Tabel 4.19	Simpangan Antar Lantai Gempa Arah X.....	115
Tabel 4.20	Simpangan Antar Lantai Gempa Arah Y.....	115
Tabel 4.21	Properti Balok B1.....	116
Tabel 4.22	<i>Moment Envelope</i> pada Balok B1.....	117
Tabel 4.23	Kebutuhan Baja Tulangan Momen Negatif.....	119
Tabel 4.24	Kebutuhan Baja Tulangan Momen Positif.....	122
Tabel 4.25	Kebutuhan Baja Tulangan Momen Positif Tengah Bentang	124
Tabel 4.26	Kebutuhan Baja Tulangan Momen Negatif Tengah Bentang	126
Tabel 4.27	Konfigurasi Penulangan dan Kapasitas Momen Penampang Balok B1.....	129
Tabel 4.28	Gaya Geser di Muka Kolom Interior Kiri dan Kanan.....	131
Tabel 4.29	Penulangan Sengkang Tumpuan pada Balok B1.....	133
Tabel 4.30	Penulangan Sengkang Lapangan pada Balok B	134
Tabel 4.31	Properti Kolom K1.....	136
Tabel 4.32	Penulangan pada Kolom K1.....	138
Tabel 4.33	Penulangan <i>Confinement</i> pada Kolom K1.....	140
Tabel 4.34	Penulangan <i>Shear Wall</i>	153
Tabel 4.35	Penulangan <i>Confinement</i> pada <i>Boundary Element</i>	158
Tabel 4.36	Penulangan <i>Confinement</i> Sejajar Badan <i>Shear Wall</i>	159
Tabel 4.37	Penulangan <i>Confinement</i> Tegak Lurus Badan <i>Shear Wall</i>	160
Tabel 4.38	Hasil <i>Output</i> Gaya ETABS.....	163
Tabel 4.39	Daya Dukung Tekan Tiang Berdasarkan Data SPT.....	165
Tabel 4.40	Daya Dukung Tarik Tiang Berdasarkan Data SPT.....	167
Tabel 4.41	Kesimpulan Daya Dukung Ijin Tekan dan Tarik Metode SPT.....	168
Tabel 4.42	Faktor Kekakuan Tiang.....	172

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerusakan Akibat Gempa.....	9
Gambar 2.2 Konfigurasi <i>Open Frame</i>	16
Gambar 2.3 Konfigurasi Portal Dinding	18
Gambar 2.4 Konfigurasi Perletakan Dinding Geser.....	19
Gambar 2.5 Respons SRPM	21
Gambar 2.6 Portal Balok-Kolom Penahan Beban Lateral.....	21
Gambar 2.7 Sistem Dinding Geser	21
Gambar 2.8 Denah Gedung dengan Sistem Dinding Berangkai	22
Gambar 2.9 Sistem Ganda Dinding Portal	23
Gambar 2.10 Ilustrasi Hierarki Keruntuhan	24
Gambar 2.11 Mekanisme Keruntuhan Rangka	26
Gambar 2.12 Mekanisme Keruntuhan yang Ideal.....	26
Gambar 2.13 Perencanaan Geser untuk Balok SRPMK.....	27
Gambar 2.14 Perencanaan Geser untuk Kolom SRPMK.....	27
Gambar 2.15 Gaya Geser Rencana SRPMM.....	28
Gambar 2.16 Persyaratan Kolom Kuat Balok Lemah	28
Gambar 2.17 Beban Gempa pada Struktur Bangunan.....	33
Gambar 2.18 Deformasi Elastis pada Struktur	39
Gambar 2.19 Deformasi Plastis pada Struktur	39
Gambar 2.20 Pemodelan Arah Beban Gempa pada Struktur.....	41
Gambar 2.21 Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko	43
Gambar 2.22 Peta Parameter S_s (Percepatan Batuan Dasar Pada Periode Pendek)	44
Gambar 2.23 Peta Parameter S_1 (Percepatan Batuan Dasar Pada Periode 1 detik).....	44
Gambar 2.24 Grafik Interaksi Kolom.....	57
Gambar 2.25 Penulangan Tulangan Transversal.....	58
Gambar 2.26 Kapasitas Geser Kolom	59
Gambar 2.27 Luas Join Efektif.....	59
Gambar 2.28 Konstruksi Grup Tiang	67
Gambar 2.29 Konfigurasi Tiang dalam Grup.....	68
Gambar 2.30 Mobilisasi Keruntuhan (Bulb Pressure).....	70

Gambar 3.1 Flowchart Perencanaan Struktur Gedung RSUP Dr. Kariadi	75
Gambar 4.1 Gambar 3D Struktur Bangunan	77
Gambar 4.2 Respons Spektrum Desain Elastis	98
Gambar 4.3 Gaya Geser Arah X	106
Gambar 4.4 Gaya Geser Arah Y.....	107
Gambar 4.5 Diagram Momen dan Geser Analisis ETABS Balok B1.....	116
Gambar 4.6 Sketsa Penulangan Penampang Balok B1	136
Gambar 4.7 Diagram Interaksi Kolom Desain.....	140
Gambar 4.8 Sketsa Penampang Kolom K1	145
Gambar 4.9 Koefisien Momen 2 Arah	149
Gambar 4.10 Sketsa Penulangan Pelat Lantai.....	154
Gambar 4.11 Diagram Interaksi Dinding Geser.....	158
Gambar 4.12 Sketsa Penulangan Pada <i>Special Boundary Element</i>	163
Gambar 4.13 Kedalaman Pondasi	164
Gambar 4.14 Perencanaan Tipe Pondasi	167
Gambar 4.15 Konfigurasi Pondasi Grup Tiang.....	173
Gambar 4.16 Diagram Interaksi <i>Bored Pile</i>	179
Gambar 4.17 Penampang <i>Pile Cap</i>	182
Gambar 4.18 Analisis Geser 1 Arah.....	183
Gambar 4.19 Analisis Geser 2 Arah.....	185
Gambar 4.20 Detail <i>Pile Cap</i>	190
Gambar 4.21 Penulangan <i>Pile Cap</i>	190

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1	Gaya Geser Statik Ekuivalen.....	32
Persamaan 2.2	Parameter Spektrum Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	46
Persamaan 2.3	Parameter Spektrum Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	46
Persamaan 2.4	Parameter Percepatan Spektral Desain untuk Periode Pendek.....	47
Persamaan 2.5	Parameter Percepatan Spektral Desain untuk Periode 1 Detik.....	47
Persamaan 2.6	Periode Getar Fundamental.....	50
Persamaan 2.7	Momen Pelat Arah X.....	52
Persamaan 2.8	Momen Pelat Arah Y.....	52
Persamaan 2.9	Kebutuhan Tulangan Pelat.....	53
Persamaan 2.10	Tinggi Tegangan Blok Ekuivalen Pelat.....	53
Persamaan 2.11	Momen Nominal Pelat.....	53
Persamaan 2.12	Persyaratan yang Harus Dipenuhi dalam Desain.....	53
Persamaan 2.13	Kebutuhan Tulangan Balok.....	53
Persamaan 2.14	Tinggi Tegangan Blok Ekuivalen Balok.....	54
Persamaan 2.15	Momen Nominal Balok.....	54
Persamaan 2.16	Perhitungan Tulangan Minimum (1).....	54
Persamaan 2.17	Perhitungan Tulangan Minimum (2).....	54
Persamaan 2.18	Rasio Tulangan.....	54
Persamaan 2.19	Rasio Tulangan Maksimum.....	54
Persamaan 2.20	Persamaan Keruntuhan <i>Under-Reinforced</i>	54
Persamaan 2.21	Kuat Geser Beton.....	55
Persamaan 2.22	Spasi Tulangan Sengkang.....	55
Persamaan 2.23	Gaya Aksial Nominal Sengkang Spiral.....	55
Persamaan 2.24	Gaya Aksial Nominal Sengkang Persegi.....	55
Persamaan 2.25	Luas Total Penampang Sengkang Tertutup Transversal (1).....	58
Persamaan 2.26	Luas Total Penampang Sengkang Tertutup Transversal (2).....	58
Persamaan 2.27	Gaya Geser Nominal.....	59
Persamaan 2.28	Gaya Geser Beton.....	60
Persamaan 2.29	Jarak Sengkang pada Kolom.....	6

Persamaan 2.30	Daya Dukung Vertikal Tiang Tunggal.....	65
Persamaan 2.31	Keruntuhan Tiang Tunggal.....	68
Persamaan 2.32	Keruntuhan Blok.....	69
Persamaan 2.33	Daya Dukung Total Grup Tiang.....	69
Persamaan 2.34	Efisiensi Kelompok Tiang.....	70
Persamaan 2.35	Beban Maksimum 1 Tiang.....	71
Persamaan 2.36	Perhitungan Tulangan Longitudinal <i>Bore Pile</i>	72
Persamaan 2.37	Gaya Tekan ke Atas Geser 1 Arah.....	76
Persamaan 2.38	Gaya Tekan ke Atas Geser 2 Arah.....	76
Persamaan 2.39	Rasio Tulangan <i>Pile Cap</i>	78