

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR NOTASI	xxv
ABSTRAK	xxviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Kriteria Desain Struktur	6
2.2.1 Kemampuan Layan (<i>Serviceability</i>).....	6
2.2.2 Efisiensi	7
2.2.3 Konstruksi	7
2.2.4 Kriteria Berganda	7
2.2.5 Lain-lain	8
2.3 Konsep Dasar Mekanisme Gempa	8
2.4 Persyaratan Peraturan Gempa SNI-1726-2019	8
2.4.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan	9
2.4.2 Kategori Desain Seismik.....	11
2.4.3 Wilayah Titik Gempa dan Parameter Respons Spektral Perc gempa .	12
2.4.4 Parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Rencana	14
2.4.5 Desain Respon Spektrum	14
2.4.6 Kombinasi Sistem Perangkai Dalam Arah Yang Berbeda.....	15
2.4.7 Batasan Periode Fundamental Struktur.....	16
2.4.8 Geser Dasar Seismik	17
2.4.9 Penentuan dan Batasan Simpangan Antar Lantai	18
2.5 Analisa Spektrum Respon Ragam	10
2.5.1 Jumlah Ragam	19
2.5.2 Batasan Nilai Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	19
2.6 Konsep Pembebanan	19
2.6.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	20
2.6.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	20
2.6.3 Kombinasi Pembebanan	20
2.7 Perencanaan Struktur Atas	21
2.7.1 Desain Kapasitas	21
2.7.2 Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	23
2.7.3 Sistem Ganda	30

2.7.4 Sistem Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	32
2.7.5 Desain Pelat	34
2.8. Perencanaan Struktur Bawah	35
2.8.1 <i>Tie Beam</i>	36
2.8.2 Pondasi <i>Bored Pile</i>	36
2.8.3 Kapasitas Daya Dukung Data Lapangan Berdsarkan Hasil SPT	38
2.8.4 Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Grup.....	38
2.8.5 Efisiensi Grup Tiang	41
2.8.6 Penurunan Pondasi Tiang Pada Batuan (Lapisan Tanah Keras).....	42
2.8.7 Penurunan Tiang Kelompok	44
2.8.8 Beban Maksimum Yang Diterima Oleh Tiang	45
2.8.9 Penulangan Tulangan Utama	45
2.8.10 Perhitungan Tulangan Sengkang.....	48
2.8.11 Perencanaan Tebal <i>Pile Cap</i>	49
2.8.12 Penulangan <i>Pile Cap</i>	49
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pengumpulan Data.....	51
3.2 Perencanaan dan Analisis Perhitungan Struktur.....	51
3.3 Diagram Alir.....	56
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN	
4.1 Pra-Pendimesian dan Permodelan Struktur	58
4.1.1 Pradimensi Komponen Struktur.....	58
4.1.2 Permodelan Struktur	60
4.2 Formulasi Pembebanan Struktur	61
4.3 Mutu Bahan Struktur	62
4.4 Analisa Desain Seismik	62
4.4.1 Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa	62
4.4.2 Klasifikasi Situs	62
4.4.3 Parameter Respons Spektral Gempa Terpetakan	63
4.4.4 Parameter Respons Spektral Gempa Tertarger	64

4.4.5 Parameter Respons Spektral Gempa Desain	64
4.4.6 Spektrum Respons Desain.....	64
4.4.7 Sistem Struktur dan Parameternya	65
4.4.8 Kategori Desain Seismik dan Penahan Gaya Gempa	67
4.4.9 Analisis Getaran Bebas Struktur	67
4.4.10 Penentuan Periode Desain.....	69
4.4.11 Kontrol Gaya Geser Dasar Seismik	71
4.4.12 Perhitungan Massa Terpusat Tiap Lantai.....	72
4.4.13 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	73
4.4.14 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai	73
4.4.15 Gaya Geser Statik Tiap Lantai	74
4.5 Pembebanan Gempa Dinamik Respons Spektra	75
4.6 Relasi Beban Gempa Statik-Dinamik	79
4.7 Beban Gempa Desain	83
4.8 Gaya Gempa Lateral Desain	85
4.9 Kontrol Desain	86
4.10 Analisis Sistem Ganda	92
4.11 Perencanaan Pelat	93
4.11.1 Penentuan Tipe Pelat.....	93
4.11.2 Analisis Pembebanan	93
4.11.3 Penentuan Nilai Momen.....	94
4.11.4 Desain Penulangan Pelat	95
4.12 Perencanaan Balok	98
4.12.1 Perhitungan Tulangan Lentur Balok	98
4.12.2 Cek Persyaratan Momen Balok <i>Design</i>	110
4.12.3 Perhitungan Tulangan Geser Balok	110
4.12.4 Perhitungan Tulangan Torsi	113
4.13 Perencanaan Kolom	119
4.13.1 Cek Penampang Kolom.....	119
4.13.2 Cek Tulangan Longitudinal Penampang Kolom.....	120

4.13.3 Cek Kuat Lentur Minimum	121
4.13.4 Cek Tulangan Transversal.....	121
4.14 Perencanaan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	125
4.14.1 Cek Syarat Tulangan Minimum	126
4.14.2 Pengecekan Terhadap Gaya Dalam Aksial-Lentur	127
4.14.3 Perhitungan Tulangan Dinding Geser	128
4.14.4 Cek Kuat Geser Dinding	128
4.14.5 Cek Kebutuhan Elemen Batas Khusus.....	129
4.14.6 Penentuan Elemen Batas Khusus Daerah Kolom	130
4.14.7 Penulangan Elemen Batas Khusus Daerah Badan	132
4.15 Perencanaan Perencanaan <i>Tie Beam</i>	134
4.15.1 Perhitungan Tulangan	134
4.15.2 Perhitungan Tulangan Puntir.....	135
4.15.3 Perhitungan Tulangan Lentur.....	136
4.15.4 Daerah Tumpuan Kanan	138
4.15.5 Daerah Tumpuan Kiri	143
4.15.6 Daerah Lapangan	148
4.15.7 Perhitungan Tulangan Geser.....	153
4.16 Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	157
4.16.1 Perhitungan Daya Dukung Lapangan Nilai SPT Metode Mayerhof	157
4.16.2 Kebutuhan Jumlah Tiang	159
4.16.3 Pehitungan Efisiensi Tiang	159
4.16.4 Daya Dukung Grup Tiang.....	160
4.16.5 Perhitungan <i>Settlement</i> Pondasi	160
4.16.6 Perhitungan P Maksimum Yang Diterima Pondasi P-12.....	164
4.16.7 Perhitungan Momen Maksimum Pada Pondasi Tipe P-12	164
4.16.8 Perhitungan Tulangan Utama Yang Terjadi Terjadi <i>Bored Pile</i>	166
4.16.9 Perhitungan Tulangan Transversal Pondasi <i>Bored Pile</i>	169
4.17 Perencanaan Tebal <i>Pile Cap</i>	171
4.17.1 Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	172

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan174

5.2 Saran.....176

DAFTAR PUSTAKAxxix

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

2.1 Tabel Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung	9
2.2 Tabel Faktor Keutamaan Gempa.	11
2.3 Tabel Kategori Desain Seismik Pada Periode Pendek	11
2.4 Tabel Kategori Desain Seismic Pada Periode 1 Detik	12
2.5 Tabel Koefisien Situs Fa	13
2.6 Tabel Koefisien Situs Fv	13
2.7 Tabel Faktor R, C_d, Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	16
2.8 Tabel Syarat Syarat Pada Aplikasi Tipikal	31
2.9 Tabel Ketebalan Pelat Satu Arah	35
2.10 Tabel Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah	35
4.1 Tabel Penampang Balok	58
4.2 Tabel Penampang Kolom	58
4.3 Tabel Penampang Pelat	59
4.4 Tabel Penampang Dinding Geser	59
4.5 Tabel Nilai N-SPT <i>Site</i> Proyek	63
4.6 Tabel Data Parameter Respons Spektral Terpetakan	63
4.7 Tabel Data Parameter Respons Spektral Tertaget	64
4.8 Tabel Data Parameter Spektral Gempa Desain	64
4.9 Tabel Respons Spektrum Desain	65
4.10 Tabel Parameter Sistem Struktur	66

4.11 Tabel Bentuk Ragam dan Waktu Getar Struktur	68
4.12 Tabel <i>Modal Load Participation Ratios</i>	68
4.13 Tabel <i>Modal Direction Factor</i>	68
4.14 Tabel Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	70
4.15 Tabel Koefisien Batas Atas Periode.....	70
4.16 Tabel Massa Efektif Tiap Lantai dan Lokasi Titik Berat.....	73
4.17 Tabel Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Tiap Lantai	74
4.18 Tabel Gaya Geser Statik Tiap Lantai	75
4.19 Tabel Gaya Geser Dinamik Respons Spektrum	78
4.20 Tabel Gaya Geser Dinamik Respons Spektrum Otomatis	78
4.21 Tabel Hasil Perbandingan Gaya Geser Dinamik	78
4.22 Tabel Gaya Geser Dinamik Arah X Tiap Lantai	79
4.23 Tabel Gaya Geser Dinamik Arah Y Tiap Lantai	80
4.24 Tabel Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai	81
4.25 Tabel Relasi Gaya Gempa Statik-Dinamik.....	82
4.26 Tabel Gaya Geser Dinamik Terkoreksi (Dinamik <i>Correction</i>)	83
4.27 Tabel Gaya Geser Desain Tiap Lantai	84
4.28 Tabel Gaya Gempa Desain.....	85
4.29 Tabel Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah X.....	86
4.30 Tabel Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah Y.....	86
4.31 Tabel Simpangan Antar Tingkat Ijin X.....	87
4.32 Tabel Simpangan Antar Tingkat Ijin Y.....	88

4.33 Tabel Beban P (<i>Gravity</i>) Kumulatif.....	90
4.34 Tabel Cek Kestabilan Akibat Gempa X.....	90
4.35 Tabel Cek Kestabilan Akibat Gempa Y.....	91
4.36 Tabel Pelat Yang Ditinjau.....	95
4.37 Tabel Besaran Gaya-gaya Dalam Balok 400 x 800 mm.....	98
4.38 Tabel Momen Tumpuan dan Lapangan Balok 400 x 800 mm.....	110
4.39 Tabel Gaya Geser Dalam Balok 400 x 800 mm.....	111
4.40 Tabel Detail Penulangan Balok Bangunan Apartemen.....	118
4.41 Tabel Data Rencana Kolom 700 x 900 mm.....	119
4.42 Tabel Gaya Aksial dan Momen Kolom 800 x 1000 mm.....	119
4.43 Tabel Detail Penulangan Kolom.....	125
4.44 Tabel Data Rencana Dinding Geser.....	126
4.45 Tabel Gaya Aksial dan Momen Dinding Geser Hasil Analisis Program.....	126
4.46 Tabel Gaya Geser Dinding Hasil Analisis Program.....	126
4.47 Tabel Penulangan Kolom Sejajar Dinding Geser.....	133
4.48 Tabel Penulangan Badan Dinding Geser.....	133
4.49 Tabel Dimensi <i>Tie Beam</i>	156
4.50 Tabel Hubungan SPT Hubungan SPT Dengan Properti Tanah.....	157
4.51 Tabel Hubungan Jenis Dan Sudut Geser Dalam.....	157
4.52 Tabel Hasil Dari Ujung Tiang Sampai 4D Diatasnya.....	158
4.53 Tabel Nilai Rata-Rata Sepanjang Tiang.....	158
4.54 Tabel Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	161

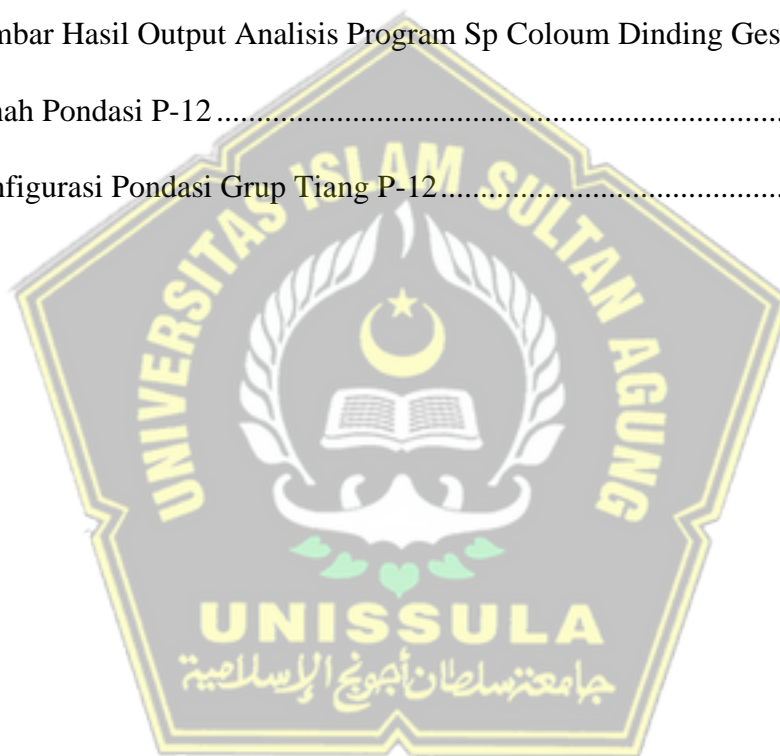
4.55 Tabel Jenis Tanah Dan Nilai <i>Poisson's Ratio</i>	162
4.56 Kriteria Jenis tiang	165



DAFTAR GAMBAR

2.1 Gambar Grafik Spektrum Respons Desain	15
2.2 Gambar Simpangan Antar Lantai.....	18
2.3 Gambar Mekanisme Keruntuhan Rangka	23
2.4 Gambar Sengkang Tertutup	26
2.5 Gambar Geser Rencana Balok	27
2.6 Gambar Sistem Ganda.....	30
2.7 Gambar Gaya Dinding Pada Arah Yang Berlawanan.....	33
2.8 Gambar Konstruksi Grup Tiang.....	39
2.9 Gambar Konfigurasi Tiang Dalam Grup.....	40
2.10 Gambar Mobilisasi Keruntuhan	42
2.11 Gambar Tiga Macam Penurunan Pondasi Tiang Di Lapisan Batuan	42
3.1 Gambar Diagram Alir	56
4.1 Gambar Permodelan Struktur 3d Tampak Depan Perfektif	60
4.2 Gambar Permodelan Struktur 3d Tampak Belakang Perfektif	60
4.3 Gambar Grafik Respons Spektrum Desain	76
4.4 Gambar Kurva Respons Spektrum Desain.....	77
4.5 Gambar Grafik Perbandingan Gempa Statik Dan Dinamik Arah X.....	81
4.6 Gambar Grafik Perbandingan Gempa Statik Dan Dinamik Arah Y.....	82
4.7 Gambar Simpangan Antar Tingkat Arah X	87
4.8 Gambar Simpangan Antar Tingkat Arah Y	88

4.9 Gambar Tipe Pelat Yang Ditinjau.....	93
4.10 Gambar Detail Penulangan Balok 400 X 800.....	118
4.11 Gambar Diagram Interaksi Pu,M2,Dan M3 Pada Kolom.....	120
4.12 Gambar Momen Nominal Kolom Terkecil.....	121
4.13 Gambar Momen Nominal Kolom Terbesar.....	123
4.14 Gambar Detail Penulangan Kolom 700 X 900.....	125
4.15 Gambar Hasil Output Analisis Program Sp Coloum Dinding Geser.....	129
4.16 Denah Pondasi P-12.....	159
4.17 Konfigurasi Pondasi Grup Tiang P-12.....	160



DAFTAR NOTASI

\emptyset	[-]	faktor reduksi
Θ	[-]	Arc tan d/s
α	[-]	sudut yang menahan orientasi tulangan
δ	[-]	deflsekksi yang terjadi
δ_u	[-]	deflsekksi ultimate yang terjadi
δ_{xe}	[-]	deflsekksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis elastis
Δx	[-]	simpangan antar lantai
λ	[-]	angka kelangsingan
ρ	[-]	rasio tulangan
ρ_t	[-]	rasio penulangan arah horizontal
A_{cv}	[-]	luas penampang total dinding struktural
A_g	[mm ²]	luasan dimensi kolom
A_s	[mm ²]	luas tulangan tarik
A_s'	[mm ²]	luas tulangan tekan
A_{st}	[-]	luas tulangan
b	[mm]	lebar balok
C	[-]	koefisien respon gempa, yang besarnya tergantung wilayah gempa dan waktu getar struktur
C_d	[-]	faktor pembesaran defleksi
DL	[-]	beban mati
d	[mm]	jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan
d_b	[mm]	diameter batang tulangan
E_c	[MPa]	modulus elastisitas beton
E_g	[-]	efisiensi kelompok tiang
E_X	[-]	beban gempa dinamis arah X

EY	[-]	beban gempa dinamis arah Y
fc'	[MPa]	kuat tekan beton atau mutu beton
fy	[MPa]	tegangan leleh baja tulangan yang disyaratkan
h	[mm]	tebal atau tinggi total balok
h _f	[mm]	tebal efektif pelat
h _{maks}	[mm]	tebal efektif pelat maksimum
h _{min}	[mm]	tebal efektif pelat minimum
I	[mm ⁴]	momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor
L	[mm]	panjang bentang balok atau pelat dari as ke as tumpuan
LL	[ton/m]	beban hidup
Ly	[mm]	panjang bentang pelat terpanjang dari as ke as tumpuan
Lx	[mm]	panjang bentang pelat terpendek dari as ke as tumpuan
m	[-]	jumlah baris
Mu	[ton.m]	momen ultimate
n	[-]	jumlah tiang dalam 1 baris
P	[mm]	penutup beton atau selimut beton
P _w	[-]	beban terpusat angin
P _t	[-]	beban terpusat
Q	[ton/m]	beban merata dalam bentuk segitiga atau trapezium
Q _p	[ton]	daya dukung ultimit ujung tiang
Q _s	[ton]	daya dukung ultimit selimut tiang
Q _{ult}	[ton]	daya dukung ultimit tiang
q	[ton/m]	beban merata dalam bentuk persegi
S	[mm]	spasi tulangan geser atau torsi kearah paralel dengan tulangan longitudinal
U	[-]	kuat perlu untuk menahan beban yang telah dikalikan dengan faktor beban atau momen dan gaya yang berhubungan denganny
V _c	[-]	kuat geser nominal yang disumbangkan beton

V_s	[-]	kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser
V_u	[-]	gaya geser terfaktor pada penampang
W_u	[ton/m ²]	beban ultimate
W	[ton]	berat sendiri
X	[mm]	jarak titik pusat berat arah x
Y	[mm]	jarak titik pusat berat arah y

