

**PERANCANGAN STRUKTUR RUSUNAWA
BANTUL - YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

F.S. AGUSTINO TANDAFATU

NPM. : 050212344



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, DESEMBER 2010**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR RUSUNAWA
BANTUL - YOGYAKARTA**

Oleh :

F.S. AGUSTINO TANDAFATU

NPM. : 050212344

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 12-12-2010

Pembimbing



(Siswadi.S.T, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



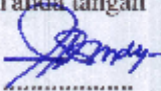
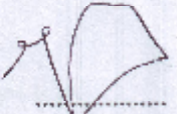
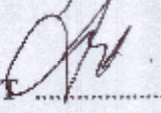
(Ir.FX. Junaedi Utomo, M.Eng)

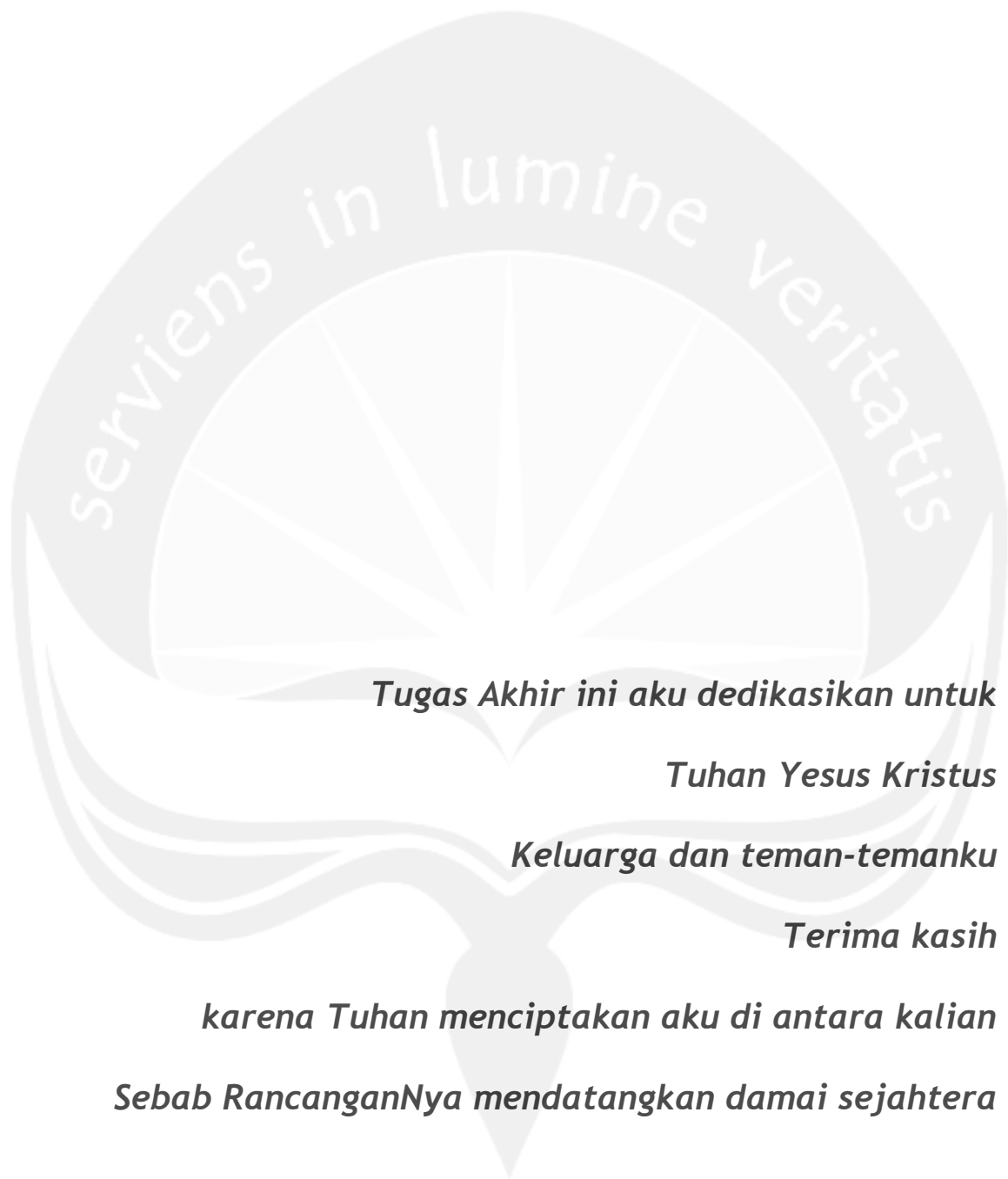
PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR RUSUNAWA
BANTUL - YOGYAKARTA



Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Siswadi.S.T, M.T.		14/12/10
Sekretaris : J.Januar Sudjati, S.T, M.T		13/12/10
Anggota : Angelina Eva Lianasari, S.T, M.T		13/12/2010



Tugas Akhir ini aku dedikasikan untuk
Tuhan Yesus Kristus
Keluarga dan teman-temanku
Terima kasih
karena Tuhan menciptakan aku di antara kalian
Sebab RancanganNya mendatangkan damai sejahtera

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA BANTUL YOGYAKARTA, F.S.Agustino Tandafatu, NPM 05 02 12344, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta sebagai salah satu kota besar di Indonesia tidak dapat lepas dari kebutuhan akan sarana tempat tinggal, gedung perkantoran ataupun pusat hiburan. Keterbatasan lahan yang ada menyebabkan pembangunan tidak lagi ke arah horizontal tetapi arah vertical

Gedung Rusunawa Bantul Yogyakarta merupakan gedung 5 lantai dan terletak di wilayah gempa 3. Sistem struktur gedung ini merupakan sistem kombinasi antara dinding geser dan balok atau biasa disebut sebagai *Wall frame*. Perencanaan ini menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang rangka atap baja, pelat lantai, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan dinding geser serta fondasi *bored pile* sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f'_c = 20$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002.

Hasil perencanaan struktur berupa dimensi profil baja untuk kuda-kuda, dimensi tangga, dimensi pelat, balok, kolom, dinding geser, pondasi *bored pile* dan penulangannya. Rangka atap baja menggunakan profil (2L45x45x4) dengan alat sambung baut diameter 12 mm, sedangkan gording profil C 150x50x20x2,3. Pelat atap digunakan tebal 100 mm. Pelat atap (4,5 x 4,2 m²) dua arah dengan tulangan P10-200 untuk arah X dan tulangan P10-200 untuk arah Y. Pelat lantai digunakan tebal 120 mm. Pelat lantai (5,4 x 4,5 m²) dua arah dengan tulangan P10-100 untuk arah X dan tulangan P10-200 untuk arah Y. Dimensi balok struktur yang ditinjau untuk lantai dasar s/d lantai 5 adalah 250/400 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 4D19 dan tulangan bawah 2D19, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 2D19 dan tulangan bawah 3D19. Tulangan sengkang digunakan 2P10-50 di sepanjang sendi plastis dan 2P10-75 di luar sendi plastis balok. Dimensi kolom untuk lantai dasar s/d lantai 5 yang terbesar adalah 600/600 mm dengan menggunakan tulangan pokok 12D25, dan tulangan sengkang 4P10-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P10-200 di luar sendi plastis. Untuk dinding geser digunakan tebal 20 cm, dan 2D19-300 untuk tulangan arah vertikal, dan 2D19-150 untuk tulangan arah horizontal. Pada fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 100 cm dengan tulangan pokok 20D25, sedangkan *pile cap* berukuran 1,5 m x 1,5 m dan tebal 0,4 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D16-200.

Kata kunci: Plat lantai, Kolom, Balok, Dinding Geser, pondasi *bored pile*.

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir.FX.Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Siswadi,S.T,M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Papa, Mama, Ka'Ona, Nova, Lia, & Scepy (Dog Golden) yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Vania Chrestella yang selalu setia mendukung dan mendorong penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan seperjuanganku di Prodi Teknik Sipil 2005 Louis, Arif, Yusak, Kadek, Panji, Hansen, Miko, Anna, Yulius, Rein, Roy. Terima kasih telah menjadi inspirasi dan semangat bagi penulis.
8. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, November 2010

F.S. Agustino Tandafatu
NPM : 050212344

DAFTAR ISI

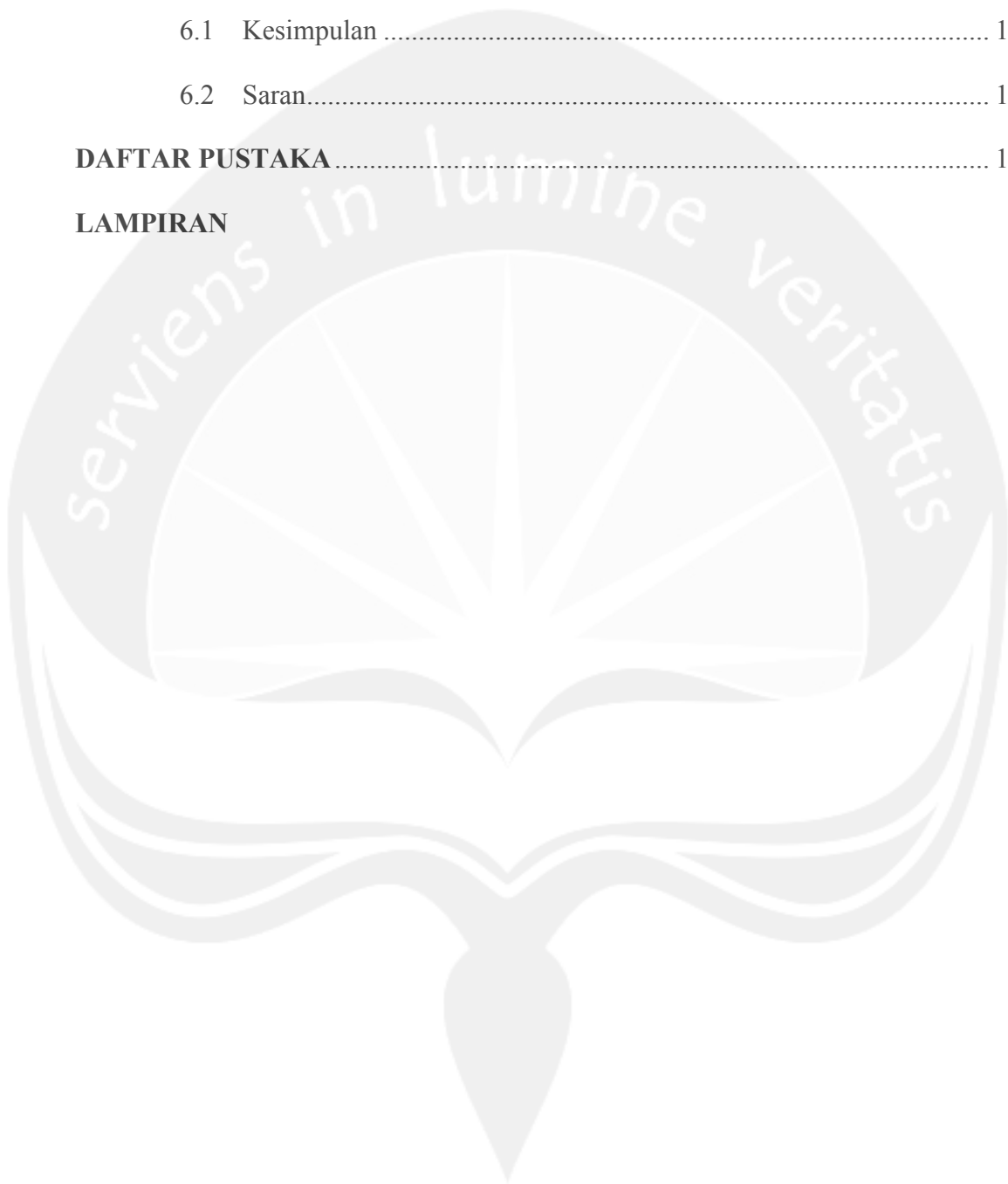
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembebanan	5
2.2 Balok	6
2.3 Kolom	8
2.4 Pelat	9

2.5 Dinding Geser	10
2.5 Fondasi	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Analisis Pembebanan	15
3.2 Analisis Pembebanan Gempa.....	17
3.3 Perencanaan Atap Baja	19
3.3.1 Perencanaan Gording	19
3.3.2 Perencanaan Kuda-kuda.....	22
3.3.3 Sambungan Las	24
3.4 Perencanaan Tangga.....	24
3.4.1 Perencanaan Lentur.....	25
3.4.2 Perencanaan Susut.....	26
3.5 Perencanaan Pelat.....	27
3.6 Perencanaan Balok	29
3.7 Perencanaan Kolom	31
3.7.1 Tulangan Geser	33
3.7.2 Hubungan Balok Kolom	36
3.8 Perencanaan Dinding Geser.....	37
3.9 Perencanaan Fondasi.....	40
3.9.1 Kontrol reaksi tiang.....	41
3.9.2 Kontrol Terhadap Geser 2 Arah.....	42
3.9.3 Kontrol Terhadap Geser 1 Arah.....	43
3.9.4 Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	44

BAB IV ANALISIS STRUKTUR.....	45
4.1 Estimasi Balok	45
4.2 Perencanaan Pelat	46
4.2.1. Penulangan Pelat	50
4.2.1.1. Pelat Atap	50
4.2.1.2. Pelat Lantai	55
4.3 Perencanaan Kolom	60
BAB V PERANCANGAN STRUKTUR.....	84
5.1 Perencanaan Kuda-kuda.....	67
5.1.1. Pembebanan Gording.....	67
5.1.1.1. Analisa Struktur	68
5.1.1.2. Desain Gording	74
5.1.2. Pembebanan Kuda-kuda.....	78
5.1.2.1. Desain Batang Kuda-kuda.....	79
5.1.2.2. Sambungan Baut	82
5.2 Perencanaan Tangga.....	84
5.2.1. Perencanaan Dimensi Tangga	84
5.2.2. Pembebanan Tangga	85
5.2.3. Penulangan Pelat Tangga	87
5.2.4. Penulangan Balok Bordes	90
5.3 Perhitungan Balok Struktur.....	95
5.3.1 Penulangan Lentur	95
5.3.2 Penulangan Geser.....	107

5.3.3	Penulangan Torsi.....	118
5.4	Perencanaan Kolom	120
5.4.1	Penulangan Longitudinal	120
5.4.2	Penulangan transversal.....	120
5.4.3	Hubungan Balok Kolom	124
5.5	Analisis Pembebanan	128
5.5.1	Hitungan Berat Bangunan.....	128
5.5.2	Hitungan Gaya Gempa.....	129
5.5.3	Kinerja Batas Layan (Δ_s).....	133
5.5.4	Kinerja Batas Ultimit (Δ_m).....	134
5.6	Perencanaan Dinding Geser	135
5.6.1	Penentuan Baja Tulangan Horizontal & Transversal.....	137
5.6.2	Kontrol Perlu Adanya Elemen Batas	139
5.7	Perencanaan Fondasi.....	141
5.7.1	Daya Dukung Pondasi Bored Pile.....	141
5.7.2	Beban rencana pondasi.....	142
5.7.3	Jumlah kebutuhan tiang.....	144
5.7.4	Kontrol reaksi masing-masing tiang	145
5.7.5	Analisis geser pondasi.....	146
5.7.6	Kontrol terhadap geser dua arah	147
5.7.7	Kontrol terhadap geser satu arah.....	149
5.7.8	Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi	150
5.7.9	Perencanaan tulangan poer.....	150

5.7.10 Perencanaan tulangan bored pile.....	151
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	153
6.1 Kesimpulan	153
6.2 Saran.....	154
DAFTAR PUSTAKA	156
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.3 Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang (Sumber SNI 03-2847-2002).....	29
Tabel 4.1 Estimasi Dimensi kolom	66
Tabel 4.2 Hitungan Berat Bangunan.....	128
Tabel 4.3 Gaya geser tiap lantai akibat Respon ragam pertama	131
Tabel 4.4 Analisis terhadap <i>T Rayleigh</i> akibat respon gempa arah sumbu Y.....	132
Tabel 4.5 Kinerja Batas Layan Sumbu Y	133
Tabel 4.6 Kinerja Batas Layan Sumbu X	134
Tabel 4.7 Kinerja Batas Ultimit Sumbu X	134
Tabel 4.8 Kinerja Batas Ultimit Sumbu Y	135
Tabel 4.9 Beban pada dinding geser lantai 1 elevasi 7-9	136

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1	Distribusi regangan penampang balok	7
Gambar 2.2	Diagram regangan untuk kegagalan eksentrisitas beban kolom	9
Gambar 3.1	Beban arah gravitasi diuraikan ke arah sumbu Z dan sumbu Y	20
Gambar 3.2	Gaya-gaya dalam penampang balok dengan tulangan tunggal	25
Gambar 3.3	Analisis penampang kolom dengan penulangan keempat sisinya ..	31
Gambar 3.4	Potongan portal balok kolom	35
Gambar 3.5	Gaya lintang rencana kolom untuk SRPMM	36
Gambar 4.1	Ukuran plat lantai	46
Gambar 4.2	Sketsa balok T	47
Gambar 4.3	Sketsa balok T	48
Gambar 4.4	Sketsa Pelat Atap Tipe 4200 x 4500	50
Gambar 4.5	Sketsa Pelat Lantai Tipe 5400 x 4500	55
Gambar 5.1	Beban arah gravitasi diuraikan ke arah sumbu Z dan sumbu Y	68
Gambar 5.2	Pembebanan arah sumbu Y kombinasi beban I	68
Gambar 5.3	Pembebanan arah sumbu Y kombinasi beban I	69
Gambar 5.4	Pembebanan arah sumbu Z kombinasi beban I	70
Gambar 5.5	Pembebanan arah sumbu Z kombinasi beban II	72
Gambar 5.6	Penampang profil C150x50x20x2,3 & Bagian atas GNP	75
Gambar 5.7	Penampang profil C150x50x20x2,3 & Bagian kiri dan kanan	76
Gambar 5.8	Ruang tangga	85

Gambar 5.9 Penampang tangga	85
Gambar 5.10 Pembebanan pada tangga	86
Gambar 5.11 Shear force diagram	87
Gambar 5.12 Bending momen diagram	87
Gambar 5.13 Penulangan tumpuan balok bordes.....	93
Gambar 5.14 Penulangan lapangan balok bordes.....	95
Gambar 5.15 Penampang tumpuan balok	101
Gambar 5.16 Penampang lapangan balok.....	107
Gambar 5.17 Penampang melintang balok T	108
Gambar 5.18 Gaya lintang rencana untuk SRPMM.....	114
Gambar 5.19 Dimensi keliling balok T	119
Gambar 5.20 Analisis geser dari HBK kolom C43 as I arah sumbu Y	125
Gambar 5.21 Analisis geser dari HBK kolom C43 as I	127
Gambar 5.22 Respon spektrum gempa rencana	129
Gambar 5.24 Diagram momen dinding geser	141
Gambar 5.25 Denah susunan <i>Bored pile</i> dari atas	144
Gambar 5.26 Denah susunan <i>Bored pile</i>	145
Gambar 5.27 Denah pembebanan untuk geser dua arah	148
Gambar 5.28 Daerah pembebanan untuk geser satu arah	149

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Gambar Rencana

Lampiran B : Output SAP & Etabs

Lampiran C : Grafik dan Data Tanah



DAFTAR NOTASI

U	kuat perlu
D	beban mati
L	beban hidup
R	beban hujan
W	beban angin
W_i	berat lantai tingkat ke- i , termasuk beban hidup yang sesuai
d_i	simpangan horizontal lantai ke i
g	9810 mm/det ²
ζ	koefisien untuk struktur wilayah gempa tempat struktur berada
n	jumlah tingkatnya
F_i	beban gempa nominal statik ekuivalen pada pusat massa lantai ke- i
z_i	ketinggian lantai tingkat ke- i diukur dari taraf penjepitan lateral
n	nomor lantai tingkat paling atas
V	beban geser dasar nominal terhadap pengaruh gempa rencana
C_I	faktor respons gempa yang didapat dari spektrum respons gempa rencana gambar 2 SNI 03-1726-2002 untuk waktu getar alami pertama
I	faktor keutamaan gedung

R	faktor reduksi gempa representatif dari gedung yang bersangkutan
W_t	berat total gedung
λ	perbandingan lebar terhadap tebal
b	lebar flens
t	tebal flens
λ_p	perbandingan maksimum lebar terhadap tebal penampang kompak
λ_r	perbandingan maksimum lebar terhadap tebal penampang tak-kompak
f_y	tegangan leleh material
f_r	tegangan sisa
M_{n_x}	momen nominal
M_{p_x}	momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mengalami tegangan leleh
M_r	momen batas tekuk
λ_p	perbandingan maksimum lebar terhadap tebal penampang kompak
λ_r	perbandingan maksimum lebar terhadap tebal penampang tak-kompak
S	modulus penampang elastis
F_y	tegangan leleh material
f_r	tegangan sisa
M_{ux}, M_{uy}	momen lentur terfaktor terhadap sumbu-x dan sumbu-y

M_{nx}, M_{ny}	kuat nominal lentur penampang terhadap sumbu-x dan sumbu-y
ϕ	faktor reduksi kekuatan
δ	lendutan
L	panjang batang
N_u	gaya tekan konsentris akibat beban terfaktor
N_n	kuat tekan nominal komponen struktur
λ	faktor kelangsingan
L_k	jarak antara pengekang lateral
r	jari-jari girasi daerah pelat sayap ditambah sepertiga bagian pelat badan yang mengalami tekan
A_g	luas penampang bruto
f_y	luas penampang efektif
f_u	tegangan leleh
σ	tegangan tarik putus
r_l	faktor reduksi kekuatan sebesar 0,75
r_l	0,5 untuk baut tanpa ulir pada bidang geser
f_{ub}	0,4 untuk baut dengan ulir pada bidang geser
A_b	Tegangan tarik putus baut (MPa)

Db	Luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir
Tp	Diameter baut yang digunakan
Nu	Dipilih yang terkecil antara 2 kali tebal siku dan 1 kali tebal pelat simpul
α	Kuat rencana gaya geser minimum rasio kekuatan lentur penampang balok terhadap kekuatan lentur pelat dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis-garis sumbu tengah dengan panel-panel yang besebelahan, bila ada pada tiap sisi baloknya.
α_m	nilai rata-rata α untuk semua balok pada tepi-tepi dari suatu panel
β	rasio bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari pelat dua arah.
h	tebal pelat
p	selimut beton
$\varnothing_x$	diameter tulangan arah x
$\varnothing_y$	diameter tulangan arah y
M_n	momen nominal
M_u	momen ultimit
b	lebar pelat = 1000 mm
β_1	0,85 untuk $f'_c \leq 30 \text{ MPa}$

	$0,85-0,008(f'_c-30)$ untuk $30 \text{ MPa} < f'_c \leq 55 \text{ MPa}$ $0,65$ untuk $f'_c > 55 \text{ MPa}$
f_y	tegangan leleh yang disyaratkan dari tulangan non pratekan
f'_c	kuat tekan beton yang disyaratkan
G_{sc}	Pusat gravitasi gaya tulangan tekan
G_{st}	Pusat gravitasi gaya tulangan tarik
F_{sc}	Resultan gaya tulangan tekan = $\sum A_s' \cdot f_{sc}$
F_{st}	Resultan gaya tulangan tarik = $\sum A_s \cdot f_{st}$
f_{st}	Tegangan tulangan tarik
f_{sc}	Tegangan tulangan desak
S_i	jarak yang diukur dari pusat tulangan tarik ke garis netral
c	tinggi garis netral diukur dari tepi serat desak terluar
V_e	gaya geser
M_{nt}	kuat lentur momen atas
M_{nb}	kuat lentur momen bawah
h_n	tinggi kolom
A_v	luas tulangan geser horizontal
s_2	spasi tulangan geser horizontal

d	0,8 x panjang horizontal komponen struktur
Q_u	daya dukung ultimit tiang
Q_p	daya dukung ultimit ujung tiang
f_s	Gesekan selimut tiang persatuan luas = $\frac{N_{spt\ mean}}{25}$
Q_s	daya dukung ultimit selimut tiang
q_c	tahanan ujung per satuan luas
A_{bor}	luas penampang tiang bor
$A_{selimut}$	gesekan selimut tiang per satuan luas
D	Diameter tiang bor
D_f	Panjang tiang bor
SF	Angka aman
n	Jumlah tiang
V	gaya aksial rencana pondasi
S	jarak tiang ke tepi poer
D	diameter tiang
p	beban maksimum yang diterima tiang
ΣV	jumlah total beban normal
n	jumlah tiang dalam satu poer

M_x	momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu x yang bekerja pada pondasi, diperhitungkan terhadap pusat berat seluruh tiang yang terdapat di dalam poer
M_y	momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu y yang bekerja pada fondasi, diperhitungkan terhadap pusat berat seluruh tiang yang terdapat di dalam poer
x	absis tiang terhadap titik berat kelompok tiang
y	ordinat tiang terhadap titik berat kelompok tiang
Σx^2	jumlah kuadrat absis tiang
Σy^2	jumlah kuadrat ordinat tiang
b_o	Penampang kritis pada poer
d	Tinggi efektif poer
β_c	Luas penampang kolom
Q_u	Gaya geser total terfaktor yang bekerja pada penampang kritis
$b = h$	Dimensi ukuran poer
$k=1$	Dimensi ukuran kolom
V_u	Kuat geser total terfaktor
V_n	Kuat geser nominal

V_c	Kuat geser yang disumbangkan oleh beton
P_u	Daya dukung tiang
B_o	Penampang kritis
A	Luas poer
L	Lebar poer
d	Tinggi efektif
A_g	Luas penampang <i>bored pile</i>
A_{st}	Luas tulangan <i>bored pile</i>