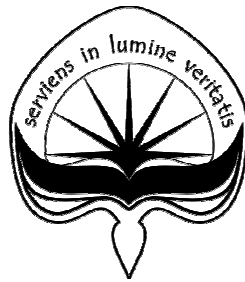


**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
GRAND ASTON HOTEL YOGYAKARTA**

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

Oleh:
REGINA THEODORA
NPM: 06 02 1260



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, SEPTEMBER 2011**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
GRAND ASTON HOTEL YOGYAKARTA**

Oleh :

REGINA THEODORA
NPM. : 06 02 12610

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 5 - 10 - 2011

Pembimbing

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
GRAND ASTON HOTEL YOGYAKARTA**



Oleh :

REGINA THEODORA
NPM : 06 02 12610

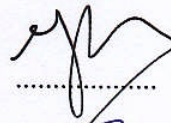
Telah diuji dan disetujui oleh

Nama

Tanda tangan

Tanggal

Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.



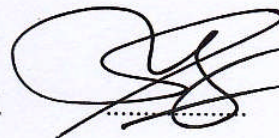
5-10-2011

Sekretaris : Ir. Tri Hatmoko J., M.T.



5/10/11

Anggota : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.



05/10/2011

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Regina Theodora

Nomor Mahasiswa : 06 02 12610

Program Studi : Teknik Sipil (Struktur)

Judul Tugas Akhir : **Perancangan Struktur Gedung *Grand Aston Hotel*
Yogyakarta**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penulisan tugas akhir ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis tugas akhir ini bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila dikemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian fakta dengan pernyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas Teknik yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Yogyakarta, 5 Oktober 2011

Saya yang menyatakan,

Regina Theodora

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasihNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan Struktur Gedung Grand Aston Hotel Yogyakarta”**.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada.

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak FX. Junaedi Utomo, Ir., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak J. Januar Sudjati, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah 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 mengajar, mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis.
5. Mami dan Papi, terimakasih untuk semua doa, dukungan moral dan finansial, perhatian, dan semangat yang telah diberikan, terimakasih juga kepada Maruyschka Theodora, Rythzl D. Theodora dan Patricia Theodora, untuk semua *support* dan semangat yang telah diberikan. *I love you all*.

6. Kepada seluruh keluarga besar yang selalu mendukung untuk terus melangkah dan tidak berputus asa, Mama Oni, Tante Ivon, Om Alung, Tante Lili, Om Tjatoer, Om Indra dan Tante Rina. *Thanks to both of you.*
7. Kakak Pdt. Ratna I. Widhiastuty, untuk semua dukungan yang telah diberikan selama penulis mengalami kehilangan semangat, juga sebagai tempat curhat.
8. Teman-teman yang telah membantu, Dodo, Icuz, Bram, Anton, Gunawan, makasih untuk refrensi dan ilmu yang telah dibagikan, semuanya sangat berarti.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Akhir kata, penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya dengan hati terbuka penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan penulis dimasa yang akan datang.

Yogyakarta, 16 September 2011

Regina Theodora
NPM: 06 02 12610

DAFTAR ISI

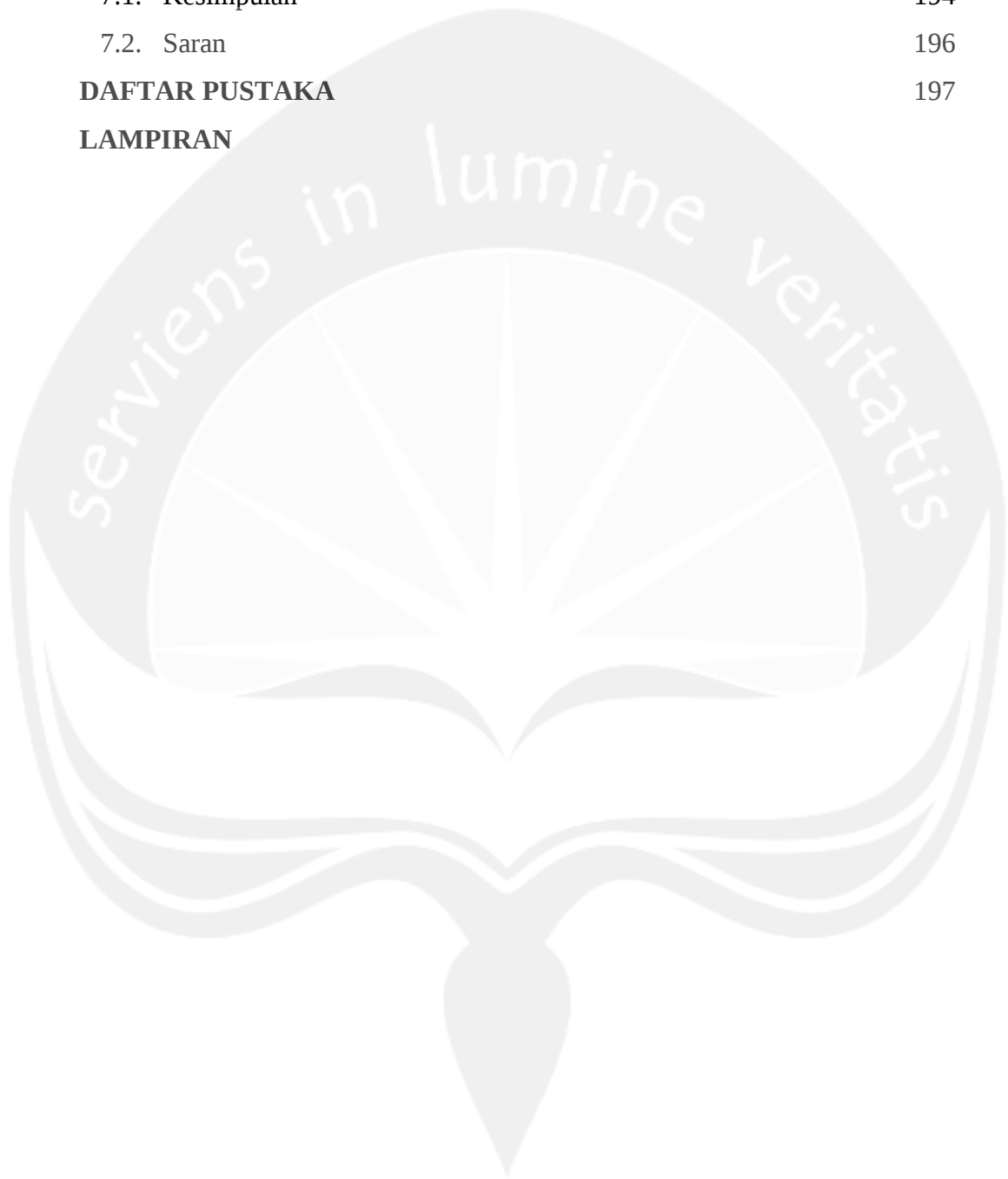
HALAMAN JUDUL	<i>i</i>
PENGESAHAN	<i>ii</i>
LEMBAR PERSEMBAHAN	<i>iv</i>
KATA PENGANTAR	<i>v</i>
DAFTAR ISI	<i>vii</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>xii</i>
DAFTAR TABEL	<i>xiv</i>
DAFTAR LAMPIRAN	<i>xv</i>
INTISARI	<i>xvi</i>
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir	3
1.5. Tujuan Tugas Akhir	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Dasar-Dasar Pembebanan	5
2.2. Gempa	6
2.3. Sistem Rangka Pemikul Momen	9
2.4. Balok	12
2.5. Kolom	13
2.6. Pelat Lantai	15
2.7. Pondasi	16
2.8. Dinding Penahan Tanah	18
2.9. Dinding Geser	18
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Analisis Pembebanan	20
3.1.1. Beban Mati	22

3.1.2. Beban Hidup	23
3.2. Analisis Pembebanan Gempa	24
3.3. Perencanaan Pelat Lantai	27
3.3.1. Tulangan Pelat	28
3.3.2. Tulangan Susut dan Suhu	31
3.4. Perencanaan Balok	32
3.4.1. Tulangan Lentur	34
3.4.2. Tulangan Geser	38
3.4.3. Tulangan Torsi	41
3.5. Perencanaan Tangga	43
3.5.1. Penulangan Lentur	43
3.5.2. Penulangan Susut	44
3.6. Perencanaan Kolom	44
3.6.1. Kelangsingan Kolom	45
3.6.2. Tulangan Longitudinal	47
3.6.3. Tulangan Geser	49
3.7. Hubungan Balok Kolom	51
3.8. Perencanaan Pondasi	52
3.8.1. Perencanaan <i>Bored Pile</i>	52
3.8.2. Kontrol Reaksi Masing-Masing Tiang	54
3.8.3. Kontrol terhadap Geser Satu Arah	55
3.8.4. Kontrol Terhadap Geser Dua Arah	56
3.8.5. Kontrol Pemindahan Beban Kolom Pada Pondasi	57
3.8.6. Efisiensi Kelompok Tiang	57
3.8.7. Perencanaan Tulangan <i>Bored Pile</i>	57
3.8.8. Perencanaan Tulangan <i>Pile Cap</i>	58
3.9. Perencanaan Dinding Penahan Tanah	60
3.9.1. Stabilitas Terhadap Penggulingan	60
3.9.2. Stabilitas Terhadap Pergesaran	61
3.9.3. Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah	62
3.10. Perencanaan Dinding Geser	64

3.10.1. Stabilitas Pada Dinding	65
3.10.2. Tulangan Pengekang	66
3.10.3. Tulangan Transversal	67
BAB IV. ESTIMASI DIMENSI STRUKTUR	
4.1. Estimasi Dimensi Balok	69
4.2. Estimasi Dimensi Pelat Lantai	70
4.2.1. Pelat Satu Arah	71
4.2.2. Pelat Dua Arah	71
4.3. Estimasi Beban Rencana Tiap Lantai	78
4.4. Estimasi Kolom	79
4.4.1. Perhitungan Beban-Beban Kolom	80
4.4.2. Perhitungan Dimensi Kolom	82
4.5. Analisis Pembebanan	84
4.5.1. Hitungan Berat Bangunan	84
4.5.2. Hitungan Gaya Gempa	84
4.6. Kinerja Batas Layan (Δs)	86
4.7. Kinerja Batas Ultimit (Δm)	87
BAB V. ANALISIS STRUKTUR	
5.1. Perencanaan Pelat Lantai	89
5.1.1. Pembebanan Pelat	89
5.1.2. Penulangan Pelat Atap	91
5.1.3. Penulangan Pelat Lantai	96
5.1.4. Penulangan Pelat Lantai Basement 1	101
5.1.5. Penulangan Pelat Lantai Basement 2	105
5.2. Perencanaan Tangga	109
5.2.1. Perencanaan Dimensi Tangga	109
5.2.2. Pembebanan Pada Tangga	111
5.2.3. Penulangan Pelat Tangga	114
5.2.4. Penulangan Balok Bordes Tangga	118
5.3. Perencanaan Balok Struktur	122

5.3.1. Penulangan Balok Akibat Momen Lentur	122
5.3.2. Perhitungan Momen Nominal Balok	127
5.3.3. Penulangan Geser	132
5.3.4. Penulangan Torsi	135
5.3.5. Penulangan Longitudinal Tambahan	141
5.4. Perencanaan Kolom	143
5.4.1. Penentuan Kelangsingan Kolom	143
5.4.2. Penulangan Longitudinal Kolom	145
5.4.3. Penulangan Transversal Kolom	154
5.4.4. Hubungan Balok Kolom	158
5.5. Perencanaan Dinding Geser	160
5.5.1. Perencanaan Tulangan Longitudinal	160
5.5.2. Stabilitas Dalam Dinding	168
5.5.3. <i>Flexural Over-Strength</i>	169
5.5.4. Tulangan Pengekang	169
5.5.5. Perencanaan Tulangan Transversal	170
BAB VI. PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH	
6.1. Perencanaan Dinding Penahan Tanah	174
6.1.1. Pendimensian Dinding Penahan Tanah	174
6.1.2. Data Tanah Yang Digunakan	174
6.1.3. Pemeriksaan Stabilitas Dinding Penahan Tanah	175
6.1.4. Perencanaan Tulangan Dinding Penahan Tanah	180
6.2. Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	183
6.2.1. Beban Rencana Pondasi	184
6.2.2. Jumlah Kebutuhan Tiang	186
6.2.3. Kontrol Reaksi Masing-Masing Tiang	187
6.2.4. Analisis Geser Pondasi	188
6.2.5. Kontrol Terhadap Geser Dua Arah	189
6.2.6. Kontrol Terhadap Geser Satu Arah	190
6.2.7. Kontrol Pemindahan Beban Kolom Pada Pondasi	191
6.2.8. Perencanaan Tulangan <i>Poer</i>	191

6.2.9. Perencanaan Tulangan <i>Bored Pile</i>	192
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1. Kesimpulan	194
7.2. Saran	196
DAFTAR PUSTAKA	197
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Distribusi Regangan Penampang Balok	13
Gambar 2.2. Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom	15
Gambar 3.1. Respons Spektrum Gempa Rencana untuk Wilayah Gempa 3	27
Gambar 3.2. Gaya dalam penampang balok tulangan tunggal	35
Gambar 3.3 Gaya dalam penampang balok tulangan rangkap	36
Gambar 3.4. Potongan Portal Balok Kolom	38
Gambar 3.5 Gaya Lintang Rencana Balok untuk SRPMM	38
Gambar 3.6 Gaya geser akibat beban gravitasi terfaktor	41
Gambar 3.7 Faktor panjang efektif, k	47
Gambar 3.8 Gaya lintang rencana kolom untuk SRPMM	50
Gambar 3.9 Daerah kritis pondasi untuk geser satu arah	55
Gambar 3.10 Daerah kritis pondasi untuk geser dua arah	56
Gambar 3.11 Pondasi untuk momen arah memendek dan memanjang	58
Gambar 3.12 Gaya-gaya pada dinding penahan tanah	61
Gambar 4.1 Penampang balok B1	72
Gambar 5.1 Sketsa pelat atap ukuran 6250 x 3500	91
Gambar 5.2 Sketsa Pelat Lantai Ukuran 5000 x 4000	96
Gambar 5.3 Sketsa Pelat Lantai Ukuran 6250 x 5000	101
Gambar 5.4 Sketsa Pelat Lantai Ukuran 9000 x 8900	105
Gambar 5.5 Sketsa Ruang Tangga	111
Gambar 5.6 Sketsa Penampang Tangga	111
Gambar 5.7 Pembebanan Pada Tangga	113
Gambar 5.8 Penampang Balok-T dengan Diagram Regangan dan Tegangan	122
Gambar 5.9 Penampang Melintang Balok-T	128
Gambar 5.10 Dimensi Balok-T	135
Gambar 5.11 Sketsa Aoh	136
Gambar 5.12 Penulangan Tumpuan Balok dengan Tulangan Longitudinal	
Tambahan	142

Gambar 5.13 Penulangan Lapangan Balok dengan Tulangan Longitudinal	
Tambahan	143
Gambar 5.14 Arah gempa pada pertemuan balok kolom	148
Gambar 5.15 Keseimbangan Gaya pada Join	159
Gambar 5.16 Letak Pusat Titik Berat Dinding Geser	161
Gambar 5.17 Gaya-Gaya yang Terjadi Bila Desak Terjadi pada Daerah A	162
Gambar 5.18 Keseimbangan Momen Pada Dinding Geser	164
Gambar 5.19 Keseimbangan Momen pada Dinding Geser	165
Gambar 5.20 Keseimbangan Momen pada Dinding Geser	167
Gambar 6.1 Dimensi Dinding Penahan Tanah	174
Gambar 6.2 Diagram Tekanan Tanah	176
Gambar 6.3 Pelat Dasar Dinding Penahan Tanah	182
Gambar 6.4 Denah Susunan Tiang Bor Dari Atas	187
Gambar 6.5 Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	189
Gambar 6.6 Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	190

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Persyaratan Komponen Lentur SRPM	10
Tabel 2.2. Hubungan Balok Kolom	10
Tabel 2.3. Komponen Kena Beban Lentur dan Aksial	10
Tabel 2.4. Dinding Struktural	11
Tabel 3.1. Faktor Keutamaan I Untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan	25
Tabel 3.2. Koefisien ζ Yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung	25
Tabel 3.3. Lendutan Ijin Maksimum	28
Tabel 3.4. Tebal minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung	33
Tabel 3.5 Daftar nilai koefisien daya dukung tanah “Terzaghi”	63
Tabel 4.1 Tebal minimum balok non-prategang bila lendutan tidak dihitung	70
Tabel 4.2 Estimasi awal dimensi balok	70
Tabel 4.3 Hasil perhitungan beban-beban kolom tengah as C-3	82
Tabel 4.4 Hasil estimasi dimensi kolom tengah as C-3	83
Tabel 4.5 Hitungan berat bangunan	84
Tabel 4.6 Kinerja batas layan sumbu-x	86
Tabel 4.7 Kinerja batas layan sumbu-y	87
Tabel 4.8 Kinerja batas ultimit sumbu-x	87
Tabel 4.9 Kinerja batas ultimit sumbu-y	88
Tabel 5.1 Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,786	92
Tabel 5.2 Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,25	96
Tabel 5.3 Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,25	102
Tabel 5.4 Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,01	106
Tabel 5.5 Momen Balok B-21	123
Tabel 6.1 Gaya-Gaya Pengguling yang Bekerja Pada Dinding Penahan Tanah	176
Tabel 6.2 Gaya-Gaya Penahan yang Bekerja Pada Dinding Penahan Tanah	177
Tabel 6.3 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah “Terzaghi”	179

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL GRAND ASTON YOGYAKARTA, Regina Theodora, NPM 06 02 12610, tahun 2011, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hotel Grand Aston Yogyakarta merupakan bangunan yang memiliki 9 lantai dan 2 lantai *basement*. Ketinggian tiap lantai bervariasi. Hotel ini dibangun dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal sementara bagi wisatawan.

Hotel Grand Aston terletak di wilayah gempa 3 pada lapisan tanah lunak, serta direncanakan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang pelat lantai, tangga, balok, kolom, dan dinding geser sebagai elemen struktur atas dan pondasi *bored pile* serta dinding penahan tanah sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f_c' = 30$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan berdiameter kurang atau sama dengan 10 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 10 mm. beban-beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban lateral berupa beban gempa. Perancangan dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2847-2002. Struktur dirancang dengan menggunakan ETABS *Non Linear* versi 8 dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang akan digunakan untuk merencanakan jumlah, jarak dan dimensi tulangan. Pelat lantai dan pelat atap dengan tebal 120 mm dan tulangan utama P10. Pelat lantai basement 1 dengan tebal 200 mm dan tulangan utama P10 serta pelat lantai basement 2 dengan tebal 350 mm dan tulangan utama D16. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan adalah 400/650 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 9D22 dan tulangan bawah 4D22, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 4D22 dan tulangan bawah 8D22. Tulangan sengkang digunakan 4P10-50 pada daerah sendi plastis dan 4P10-75 diluar daerah sendi plastis. Dimensi kolom yang terbesar adalah 900/900 mm dengan menggunakan tulangan pokok 36D22 dengan sengkang 4P10-100 pada sendi plastis dan 4P10-250 diluar sendi plastis. *Bored pile* berdiameter 80 cm, menggunakan tulangan pokok 14D22 dengan sengkang spiral D13-250. Sedangkan *poer* berukuran $4 \times 4 \text{ m}^2$ memiliki tebal 1 m dengan menggunakan D22-200 untuk tulangan bawah dan D16-200 sebagai tulangan atas *poer*.

Kata kunci: SRPMM, dinding geser, dinding penahan tanah, *bored pile*,