

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
PLAZA SUMARECON SERPONG (*OFFICE TOWER*)**

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

Oleh:

GRACE FANNY NUMBERI

NPM. : 05 02 12287



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, DESEMBER 2009**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
PLAZA SUMARECON SERPONG (*OFFICE TOWER*)**

Oleh :

GRACE FANNY NUMBERI

NPM. : 05 02 12287

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing I

Pembimbing II

(Sumiyati Gunawan, ST.,MT.)

(Ir.Ch.Arief Sudibyo)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
PLAZA SUMARECON SERPONG (*OFFICE TOWER*)**



Oleh :

GRACE FANNY NUMBERI

NPM. : 05 02 12287

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Sumiyati Gunawan, ST.,MT.
Sekretaris : Ir.Agt.Wahyono,MT.
Anggota : Angelia Eva Lianasari,ST.,MT.

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus atas segala berkat, perlindungan, kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul Perancangan Struktur Plaza Sumarecon Serpong (*Office Tower*). Tugas akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa begitu banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut ambil bagian dalam penulisan tugas akhir ini. Tidak banyak yang dapat penulis sampaikan selain ucapan 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. Sumiyati Gunawan, ST.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan dorongan sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Ir. Ch. Arief Sudibyo., selaku Dosen Pembimbing II yang telah begitu sabar dan penuh perhatian serta memberikan begitu banyak bantuan dan dorongan sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik, mengajar, dan membagikan ilmunya kepada penulis.
6. My big family, Papa, Mama, Mas Abe, Mas icad, Mas Victor, Mbak Nona, Ronal, Kates, Karo, Sophia, trimakasih atas dukungan dan semangat yang selalu diberikan.
7. Teman-Teman kampus In, Posa, Chris, Desi, Lusi, Lala, Ayu, , Debi, Kak Jack, Vivi, Isye terimakasih atas bantuan dan semangat yang diberikan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
8. Sahabatku welli, omi, tika, eka, helen atas semangat yang diberikan

9. Teman – teman kos K tiva, dwi, Ebi dan semua anak kos biru gang delima 2 yang telah memberikan dorongan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Laskar Beku yang telah memberikan dorongan dan semangat,
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

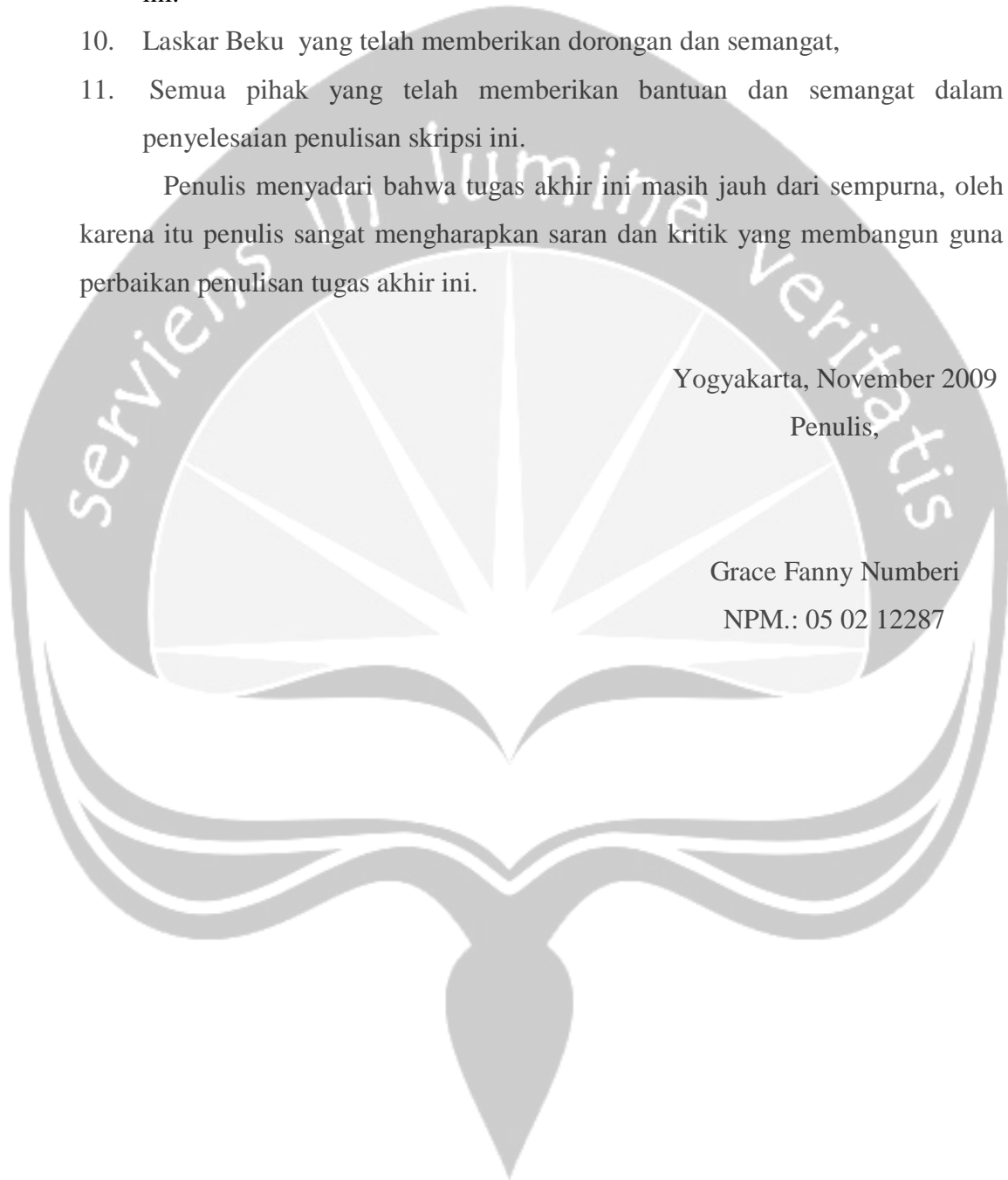
Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan tugas akhir ini.

Yogyakarta, November 2009

Penulis,

Grace Fanny Numberi

NPM.: 05 02 12287

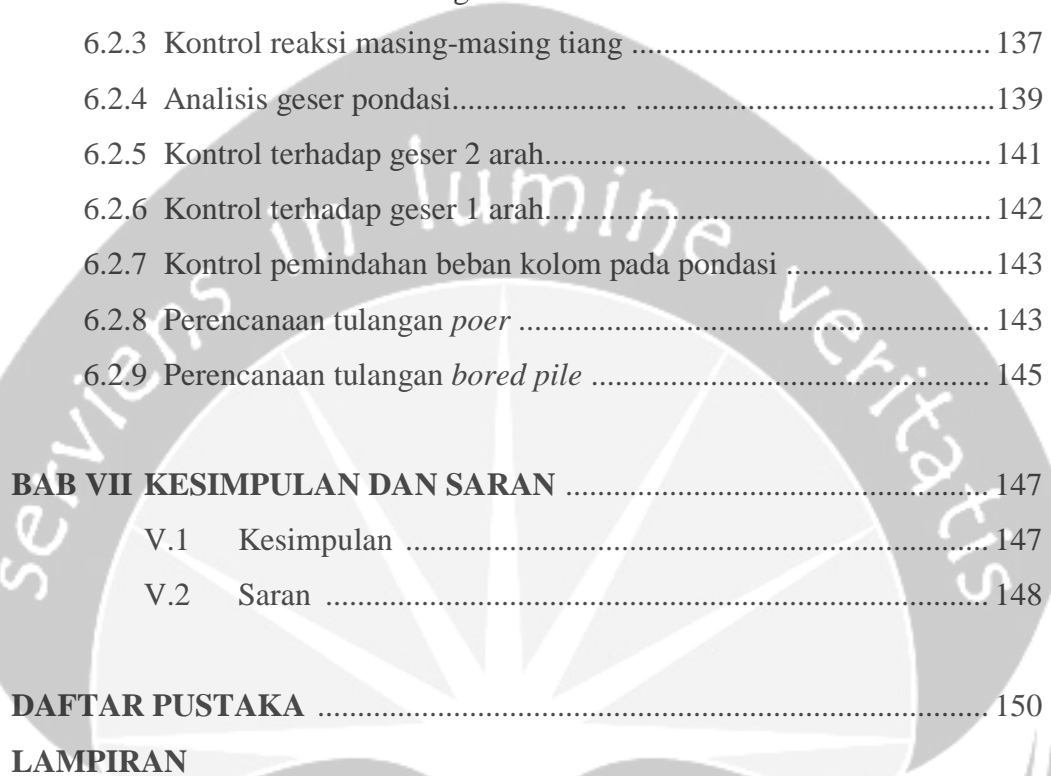


DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembebanan	5
2.2 Balok	6
2.3 Kolom.....	6
2.4 Pelat	6
2.5 Fondasi.....	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Analisis Pembebanan	8
3.2 Perencanaan Beban Gempa	9
3.3 Perencanaan Pelat	14

3.4	Perencanaan Balok	18
3.3.1	Perencanaan awal tebal balok	18
3.3.2	Perencanaan tulangan lentur balok	19
3.3.3	Perencanaan tulangan geser	20
3.3.4	Perencanaan tulangan torsi	22
3.5	Perencanaan Kolom	23
3.5.1	Perencanaan kolom yang menahan gaya lentur	23
3.5.2	Kelangsingan kolom	23
3.5.3	Perencanaan tulangan geser kolom	26
3.5.4	Perencanaan hubungan balok-kolom	28
3.6	Perencanaan Dinding Penahan Tanah	29
3.6.1	Stabilitas terhadap penggulingan	29
3.6.2	Stabilitas terhadap pergeseran	29
3.6.3	Perencanaan dinding penahan tanah	30
3.7	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	33
3.7.1	Perencanaan <i>bored pile</i>	33
3.7.2	Kontrol reaksi masing-masing tiang.....	35
3.7.3	Kontrol terhadap geser dua arah.....	36
3.7.4	Kontrol terhadap geser satu arah	37
3.7.5	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	38
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR.....		39
4.1	Estimasi Dimensi Balok	39
4.2	Estimasi Dimensi Pelat	41
4.3	Estimasi Dimensi Kolom	47
4.4	Perhitungan Pembebanan Sebagai Data Masukan Etabs.....	52
4.4.1.	Beban mati	52
4.4.2.	Perhitungan Gaya Gempa.....	54
4.5.	Batas Layan dan Batas Ultimit.....	56

BAB V ANALISIS STRUKTUR	58
5.1 Perencanaan Pelat	58
5.1.1. Pembebanan Pelat.....	56
5.1.2. Penulangan Pelat	60
5.2 Perhitungan Balok Struktur	68
5.2.1 Penulangan lentur	68
5.2.2 Tulangan lentur balok	69
5.2.3 Penulangan lentur balok daerah tumpuan.....	70
5.2.4 Penulangan lentur balok daerah lapangan	73
5.2.5 Momen nominal	75
5.2.5.1 Momen nominal negatif balok	76
5.2.5.2 Momen nominal positif balok	79
5.2.6 Penulangan geser balok	82
5.2.7 Penulangan torsi balok	90
5.3 Perencanaan Kolom	92
5.3.1 Menentukan kelangsingan kolom.....	92
5.3.2 Penulangan geser kolom.....	99
5.3.3 Sambungan hubungan balok kolom	103
5.4 Perencanaan Tangga	105
5.4.1 Perencanaan dimensi tangga	105
5.4.2 Pembebanan tangga dan bordes.....	107
5.4.3 Perhitungan reaksi tumpuan	108
5.4.4 Perhitungan tulangan pelat tangga dan pelat bordes	112
5.4.5 Penulangan balok bordes.....	115
BAB VI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH	121
6.1 Perencanaan dinding penahan tanah	121
6.1.1 Pendimensian dinding penahan tanah.....	122
6.1.2 Data tanah yang digunakan.....	122
6.1.3 Pemeriksaan stabilitas dinding penahan tanah	122
6.1.4 Perencanaan tulangan dinding penahan tanah	129



6.2	Perencanaan pondasi <i>bored pile</i>	133
6.2.1	Beban rencana pondasi.....	133
6.2.2	Jumlah kebutuhan tiang.....	136
6.2.3	Kontrol reaksi masing-masing tiang	137
6.2.4	Analisis geser pondasi.....	139
6.2.5	Kontrol terhadap geser 2 arah.....	141
6.2.6	Kontrol terhadap geser 1 arah.....	142
6.2.7	Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi	143
6.2.8	Perencanaan tulangan <i>poer</i>	143
6.2.9	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	145
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		147
V.1	Kesimpulan	147
V.2	Saran	148
DAFTAR PUSTAKA		150
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1	Tulangan minimum ρ_{\min} yang disyaratkan	15
2.	3.2	Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	16
3.	3.3	Daftar nilai koefisien daya dukung tanah “terzaghi”	30
4.	4.1	Hasil perhitungan beban-beban kolom tengah As d-4	49
5.	4.2	Estimasi dimensi kolom ditinjau pada kolom As d-4	50
6.	4.3	Berat bangunan	51
7.	4.4	Ringkasan hasil perhitungan F^i dan gaya geser tingkat V_i	53
8.	4.5	Analisis T rayleigh akibat arah sumbu y	53
9.	4.6	Analisa Batas Layan dan Analisa Batas Ultimit	55
10.	5.1	Moment Envelope Combo 19 B29 lantai 5	66
11.	5.2	Gaya geser akibat beban gravitasi pada B29 lantai 5	82
12.	5.3	Gaya geser akibat kombinasi beban gempa dan gravitasi	84
13.	6.1	Gaya-Gaya pengguling yang bekerja pada dinding penahan tanah	122
14.	6.2	Gaya-Gaya penahan yang bekerja pada dinding penahan tanah	123
15.	6.3	Daftar nilai koefisien daya dukung tanah “terzaghi”	125

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	3.1.	Analisis lentur penampang balok dengan tulangan rangkap	19
2.	4.1.	Ukuran pelat lantai	41
3.	4.2.	Penampang Balok 1 (400/500)	42
4.	4.3.	Penampang Balok 3 (250/400)	44
5.	4.4.	Penampang Balok 2 (400/700)	45
6.	4.5.	<i>Tributary area</i> kolom As d-4	48
7.	5.1.	Pelat atap	60
8.	5.2.	Pelat lantai	64
9.	5.3.	Penulangan balok tumpuan	73
10.	5.4.	Penulangan balok lapangan	75
11.	5.5.	Penampang balok T pada tumpuan negatif	76
12.	5.6.	Penampang balok T pada tumpuan positif	79
13.	5.7.	Gaya geser akibat gempa dari kiri	83
14.	5.8.	Gaya geser akibat beban gravitasi	83
15.	5.9.	Superposisi gaya gempa kiri dan beban gravitasi	84
16.	5.10.	Gaya geser akibat kombinasi beban gempa kiri dan beban gravitasi	84
17.	5.11.	Gaya geser akibat gempa dari kanan	85
18.	5.12.	Gaya geser akibat beban gravitasi	85
19.	5.13.	Superposisi gaya gempa kanan dan beban gravitasi	85
20.	5.14.	Gaya geser akibat kombinasi beban gempa kanan dan beban gravitasi	86
21.	5.15.	Detail penulangan geser sepanjang sendi plastis	88
22.	5.16.	Detail penulangan geser diluar sendi plastis	88
23.	5.17.	Dimensi keliling balok T	90
24.	5.18.	Nomogram	94
25.	5.19.	Detail penulangan kolom	103
26.	5.20.	Analisis geser dari HBK C21 arah sumbu y	104
27.	5.21.	Rencana tangga tampak atas	104
28.	5.22.	Potongan tangga	105
29.	5.23.	Beban mati plat tangga dan bordes	106
30/	5.24.	Momen yang terjadi akibat beban mati	108
31.	5.25.	Beban hidup plat tangga dan bordes	108
32.	5.26.	Momen yang terjadi akibat beban hidup	109
33.	6.1.	Dimensi Dinding Penahan Tanah	119
34.	6.2.	Diagram Tekanan Tanah	121
35.	6.3.	Pelat Dasar Dinding Penahan Tanah	129
36.	6.4.	Denah Susunan Tiang Pancang dari Atas	136

37.	6.5	Denah Susunan Tiang Pancang	137
38.	6.6.	Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	141
39.	6.7.	Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	143



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PLAZA SUMARECON SERPONG (*OFFICE TOWER*), Grace Fanny Numberi, NPM 05.02.12287, tahun 2009, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Struktur gedung Plaza Sumarecon Serpong (*Office Tower*) terletak pada wilayah gempa 3, sehingga perencanaan struktur bangunan memerlukan suatu analisis struktur bangunan tahan gempa.

Gedung yang dirancang merupakan gedung dengan 8 lantai dan 1 *basement*. Mutu bahn yang digunakan yaitu mutu beton $f'_c = 30$ MPa, mutu baja $f_y = 400$ MPa (BJTD) untuk $\geq \varnothing 12$ mm sedangkan untuk $\varnothing < 12$ mm menggunakan $f_y = 240$ MPa Analisis struktur gedung menggunakan ETABS 8.45. Penulangan elemen struktur mengikuti Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung SNI 03-2847-2002 dan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002. Konsep perancangan menggunakan metode desain kapasitas yaitu kolom kuat balok lemah, sehingga bila terjadi mekanisme leleh terjadi dulu pada balok kemudian pada kolom..

Hasil perencanaan struktur dalam penulisan tugas akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser untuk perencanaan penulangan komponen-komponen struktur, yaitu jarak dan dimensi tulangan. Tebal pelat atap dan lantai yang digunakan adalah 120 mm, untuk arah memanjang dan arah melebar digunakan tulangan $\varnothing 10$ mm. Dimensi balok 400/700 mm, 400/600 mm, dan 250/400 mm digunakan tulangan lentur $\varnothing 25$ mm dan sengkang $\varnothing 10$ mm. Dimensi kolom *basement* - lantai 1 adalah 800/800 mm, lantai 2 – lantai 3 adalah 700/700 mm lantai 4 – lantai 8 adalah 600/600 mm digunakan tulangan longitudinal $\varnothing 25$ mm dan sengkang $\varnothing 10$ mm. Untuk perencanaan dinding penahan tanah pada bagian dinding dan pelat dasar menggunakan tulangan utama D19-100. Pada fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 50 cm dengan tulangan pokok D13-50, sedangkan *pile cap* berukuran 3 m x 3 m dan tebal 0,7 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D19-200.

Kata kunci : pelat, balok, kolom, tangga, dinding penahan tanah, pondasi *bored pile*.