

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
KANTOR WALIKOTAMADYA JAKARTA TIMUR**

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

Oleh :
WULAN SARI
NPM. : 06.02.12573



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
KANTOR WALIKOTAMADYA JAKARTA TIMUR**

Oleh :

WULAN SARI

NPM. : 06.02.12573

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 17 - 3 - 2014

Pembimbing I

(J. Januar Sodjati, ST., MT.)

Pembimbing II

(Ir. Ch. Arief Sudibyo)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

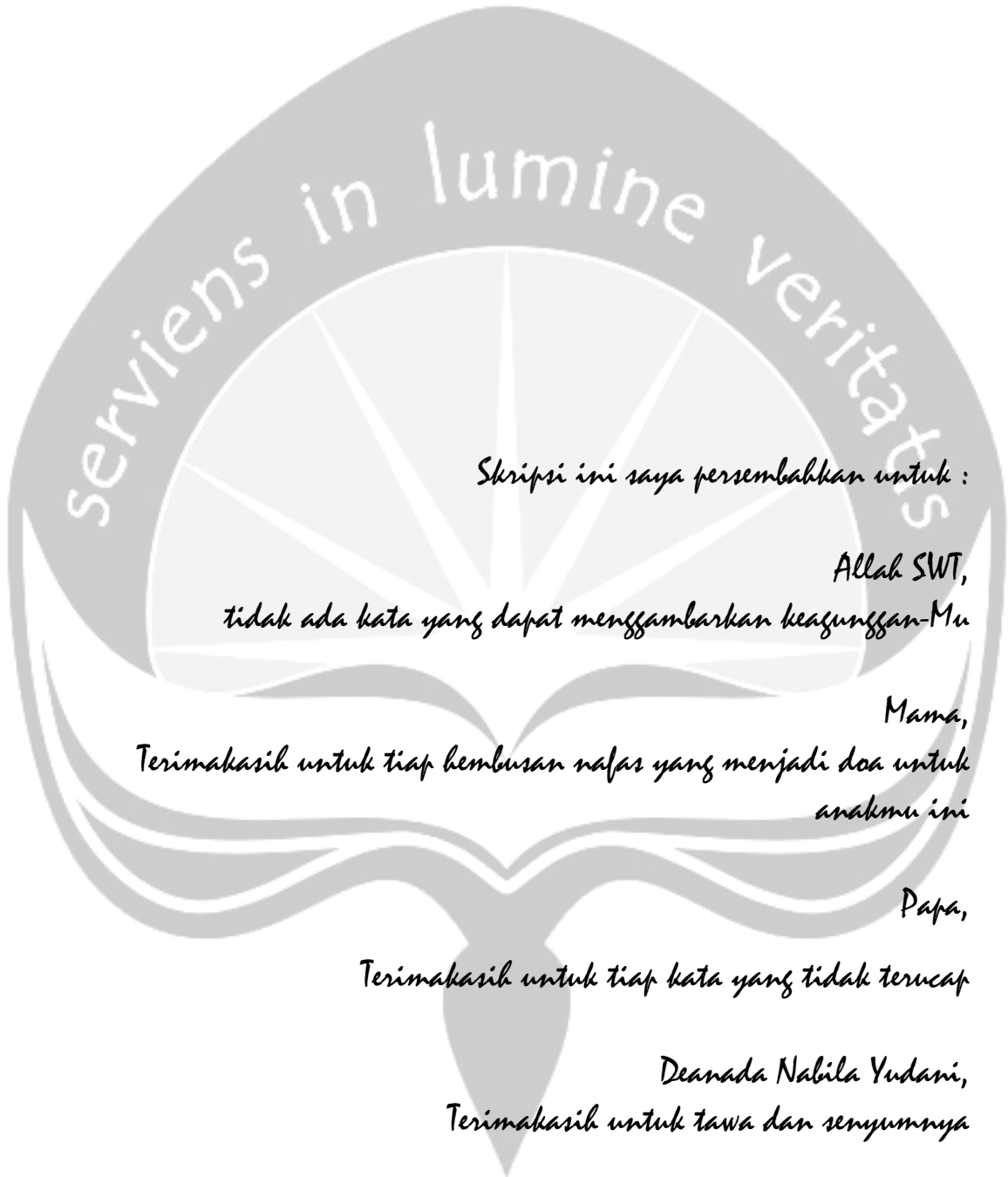
PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
KANTOR WALIKOTAMADYA JAKARTA TIMUR



Oleh :
WULAN SARI
NPM : 06.02.12573

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : J. Jansur Sudjati, S.T., M.T.		15/3/20
Sekretaris : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		18/3/2010 /03
Anggota : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.		19/3-2010



Skripsi ini saya persembahkan untuk :

*Allah SWT,
tidak ada kata yang dapat menggambarkan keagungan-Mu*

*Mama,
Terimakasih untuk tiap helaasan nafas yang menjadi doa untuk
anakmu ini*

*Papa,
Terimakasih untuk tiap kata yang tidak terucap*

*Deanada Nabila Yudani,
Terimakasih untuk tawa dan senyumnya*

*Utama Mahaputra Derman,
Provokator dalam hidup saya*


KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT 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. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ir. Arief Sudiby, selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.

- 
6. **Mama, Papa, kedua kakak saya Yulianti Candra, Hendri Candra, keponakan – keponakan saya tercinta Muhammad Aldrian Candra, Deanada Nabila Yudani, Alefian Candra yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.**
 7. **Utama Mahaputra Oesman untuk tiap semangat, provokasi dan nasihatnya.**
 8. **Bangkit Arif Adi Sembodo dan Aisyah Putri Sembodo terimakasih untuk tiap senyumnya.**
 9. **Sahabat-sahabatku Bimo, Andre, Albert, Ingrid, Denny, Diol, Febi, Ime, Adek, Ko Roy, Ko Felix, Ko Andy, Ko Yanto, terimakasih untuk persahabatan, bimbingannya dan kesabarannya.**
 10. **Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.**
 11. **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, Februari 2010

Wulan Sari
NPM : 06 02 12573

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir	5
1.6 Manfaat Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gempa	6
2.2 Pembebanan Komponen Struktur	7
2.3 Perencanaan Terhadap Gempa	8
2.3.1 Pengertian Tentang Daktilitas	8
2.3.2 Tingkat Daktilitas	9
2.4 Balok	9
2.5 Kolom	11
2.6 Pelat	12
2.7 Dinding Geser	13
2.8 Pondasi	14
BAB III LANDASAN TEORI	17
3.1 Analisis Pembebanan	17
3.2 Analisis Pembebanan Gempa	19
3.3 Perencanaan Tangga	22
3.3.1 Penulangan lentur	24
3.3.2 Penulangan susut	20
3.4 Perencanaan Pelat Lantai	24
3.5 Perencanaan Balok	27
3.5.1 Tulangan lentur	28
3.5.2 Tulangan geser	30
3.5.3 Tulangan torsi	34
3.6 Perencanaan Kolom	35
3.6.1 Kelangsingan kolom	35
3.6.2 Tulangan longitudinal	38
3.6.3 Tulangan transversal	40

3.6.4	Hubungan balok kolom.....	43
3.7	Dinding Geser	45
3.7.1	Stabilitas pada dinding.....	45
3.7.2	Tulangan horisontal dan transversal yang dibutuhkan	46
3.7.3	Kontrol elemen batas	46
3.8	Perencanaan Pondasi	47
3.8.1	Perencanaan geser pondasi	49
3.8.2	Penulangan Pondasi	51
3.8.3	Penulangan <i>bored pile</i>	53
BAB IV	ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	54
4.1	Estimasi.....	54
4.2	Estimasi Balok	54
4.3	Estimasi Pelat.....	58
4.4	Estimasi Dimensi Kolom	66
4.4.1	Perencanaan kolom B-12	67
4.4.2	Perhitungan dimensi kolom.....	69
4.5	Analisis Pembebanan.....	71
4.5.1	Hitungan berat bangunan	71
4.5.2	Hitungan gaya gempa	72
4.6	Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)	73
BAB V	ANALISIS STRUKTUR	76
5.1	Perencanaan Pelat.....	76
5.1.1	Pembebanan pada pelat.....	76
5.1.2	Penulangan pelat atap	78
5.1.2.1	Pelat Atap Tipe I (4840x3000).....	78
5.1.2.1	Pelat Atap Tipe II (9200x3000).....	83
5.1.3	Pelat Lantai	86
5.1.2.1	Pelat Tipe I (4840x3000)	86
5.1.2.1	Pelat Tipe II (9200x3000).....	91
5.2	Perencanaan Tangga	94
5.2.1	Perencanaan dimensi tangga	94
5.2.2	Pembebanan pada tangga	95
5.2.3	Penulangan pelat tangga dan pelat bordes	97
5.2.4	Penulangan balok bordes	100
5.3	Perencanaan Balok Struktur.....	106
5.3.1	Penulangan Lentur	106
5.3.2	Momen Kapasitas	113
5.3.3	Penulangan Geser	121
5.3.4	Penulangan Torsi	126
5.3.5	Penulangan longitudinal tambahan.....	133
5.4	Perencanaan Kolom.....	135
5.4.1	Penentuan kelangsingan kolom	135
5.4.2	Penulangan longitudinal kolom.....	138
5.4.3	Penulangan transversal (geser) kolom	147
5.4.4	Hubungan balok kolom.....	152
5.5	Dinding Geser	154

5.5.1	Stabilitas dalam dinding.....	155
5.5.2	Penentuan baja tulangan horisontal dan transversal minimal	156
5.5.3	Kontrol perlu adanya elemen batas atau tidak	158
5.5.4	Pengekangan elemen batas.....	159
5.6	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	160
5.6.1	Beban rencana pondasi	161
5.6.2	Jumlah kebutuhan tiang	164
5.6.3	Kontrol reaksi masing-masing tiang.....	164
5.6.4	Analisis geser pondasi.....	167
5.6.5	Kontrol terhadap geser dua arah	169
5.6.6	Kontrol terhadap geser satu arah	170
5.6.7	Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi	171
5.6.8	Perencanaan tulangan <i>poer</i>	171
5.6.9	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	173
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		175
6.1	Kesimpulan	175
6.2	Saran	176
DAFTAR PUSTAKA.....		177

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1. Koefisien ζ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung	22
Tabel 3.2. Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	27
Tabel 3.3. Jarak Minimum antar Tiang	48
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Beban-beban KolomTepi As B-12	69
Tabel 4.2. Hasil Estimasi Dimensi Kolom Tepi As B-12	70
Tabel 4.3. Hitungan Berat Bangunan	71
Tabel 4.4. Kinerja Batas Layan Sumbu X	74
Tabel 4.5. Kinerja Batas Layan Sumbu Y	75
Tabel 5.1. Nilai Koefisien Momen untuk $I_y/I_x= 1,6133$	78
Tabel 5.2. Nilai Koefisien Momen untuk $I_y/I_x= 3,0667$	83

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1. Distribusi Regangan Penampang Balok.....	11
Gambar 2.2. Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom	12
Gambar 3.1. Distribusi Tegangan Regangan Balok	28
Gambar 3.2. Nomogram.....	37
Gambar 3.3. Daerah Kritis Pondasi untuk Geser Satu Arah	49
Gambar 3.4. Daerah Kritis Pondasi untuk Geser Dua Arah.....	50
Gambar 3.5. Pondasi untuk Momen Arah Memendek dan Memanjang.....	52
Gambar 4.1. Dimensi Pelat Lantai Satu Arah	58
Gambar 4.2. Dimensi Pelat Lantai Dua Arah.....	59
Gambar 4.3. Penampang Balok I (250/400).....	60
Gambar 4.4. Penampang Balok 3 (400/600).....	61
Gambar 4.5. Penampang Balok 2 (250/300).....	63
Gambar 4.6. Penampang Balok 2 (250/400).....	64
Gambar 4.7. Luas daerah beban untuk kolom tepi As B-12	67
Gambar 5.1. Pelat Atap Tipe I.....	78
Gambar 5.2. Pelat Atap Tipe II.....	83
Gambar 5.3. Pelat Lantai Tipe I	86
Gambar 5.4. Pelat Lantai Tipe II	91
Gambar 5.5. Ruang Tangga.....	95
Gambar 5.6. Penampang Tangga.....	95
Gambar 5.7. Pembebanan pada Tangga.....	97
Gambar 5.8. Penulangan Tumpuan Balok Bordes	103
Gambar 5.9. Penulangan Lapangan Balok Bordes	106
Gambar 5.10. Penampang Tumpuan Balok	110
Gambar 5.11. Penampang Lapangan Balok.....	113
Gambar 5.12. Penampang Melintang Balok T	114
Gambar 5.13. Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri.....	122
Gambar 5.14. Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi.....	122
Gambar 5.15. Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri dan Beban Gravitasi.....	122
Gambar 5.16. Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan	123
Gambar 5.17. Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi.....	123
Gambar 5.18. Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan dan Beban Gravitasi.....	123
Gambar 5.19. Shear Force Diagram	125
Gambar 5.20. Dimensi Keliling Balok T	127
Gambar 5.21. Daerah Aoh	129
Gambar 5.22. Penulangan Tumpuan Balok dengan Tulangan Longitudinal Tambahan.....	134
Gambar 5.23. Penulangan Lapangan Balok dengan Tulangan Longitudinal Tambahan.....	135
Gambar 5.24. Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom	142
Gambar 5.25. Keseimbangan Gaya pada Joint.....	154

Gambar 5.26. Denah Susunan Tiang <i>Bored Pile</i>	164
Gambar 5.27. Susunan Tiang Pancang Tampak Depan.....	165
Gambar 5.28. Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah.....	169
Gambar 5.29. Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	171



DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1 Gambar Denah Struktur dan Portal.....	179
Lampiran 2 Input dan Output SAP 2000 Tangga.....	182
Lampiran 3 Gambar Penulangan Tangga.....	184
Lampiran 4 Tabel Koefisien Momen Pelat.....	185
Lampiran 5 Gambar Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai.....	186
Lampiran 6 Input Etabs Struktur.....	190
Lampiran 7 Output Etabs Struktur.....	197
Lampiran 8 Tabel Penulangan Balok.....	230
Lampiran 9 Gambar Penulangan Balok.....	302
Lampiran 10 Tabel Penulangan Kolom.....	303
Lampiran 11 Diagram Interaksi Kolom.....	306
Lampiran 12 Gambar Penulangan Kolom.....	307
Lampiran 13 Gambar Penulangan Dinding Geser.....	308
Lampiran 14 Gambar Penulangan Pondasi.....	309
Lampiran 15 Data Penyelidikan Tanah.....	310

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG WALIKOTAMADYA JAKARTA TIMUR, Wulan Sari, NPM 06 02 12573, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan terutama bangunan gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur yang mengarah pada perencanaan bangunan tahan gempa. Dalam tugas akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur pada bangunan gedung Walikotamadya Jakarta Timur agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung Walikotamadya Jakarta Timur merupakan gedung 16 lantai dan terletak di wilayah gempa 3. Gedung ini direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang, pelat lantai, pelat atap, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas serta fondasi *bored pile* sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f'c = 30$ 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, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*) dengan menggunakan *SAP2000* untuk rangka atap dan *ETABS* dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi tangga, dimensi struktur pelat, balok, kolom, pondasi *bored pile* dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dan atap dengan tebal 120 mm dengan tulangan utama P10. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d lantai 16 adalah 400/600 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 6D25 dan tulangan bawah 4D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 3D25 dan tulangan bawah 4D25. Tulangan sengkang digunakan 4P12-75 di sepanjang sendi plastis dan 3P12-100 di luar sendi plastis. Dimensi kolom untuk lantai 1 s/d lantai 16 yang terbesar adalah 1000/1000 mm dengan menggunakan tulangan pokok 32D25, dan tulangan sengkang 5P13-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P13-150 di luar sendi plastis. Untuk perencanaan dinding geser digunakan dinding dengan tebal 40 cm, dengan tulangan horisontal dan vertikal 2 lapis D 16 – 200 dan digunakan pengekangan pada elemen batas D16-90. Pada fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 80 cm dengan tulangan pokok 12D25, sedangkan *pile cap* berukuran 6 m x 6 m dan tebal 1,1 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D25-150.

Kata kunci: desain kapasitas, balok, kolom, pelat, tangga, dinding geser, pondasi *bored pile*.