

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
MALL DAN HOTEL NEW ARMADA MAGELANG

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

Oleh :
YONATHAN SETIAWAN
NPM. : 05 02 12226



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JULI 2011

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
MALL DAN HOTEL NEW ARMADA MAGELANG

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

Oleh :
YONATHAN SETIAWAN
NPM. : 05 02 12226



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JULI 2011

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG MALL DAN HOTEL NEW ARMADA MAGELANG

Oleh :

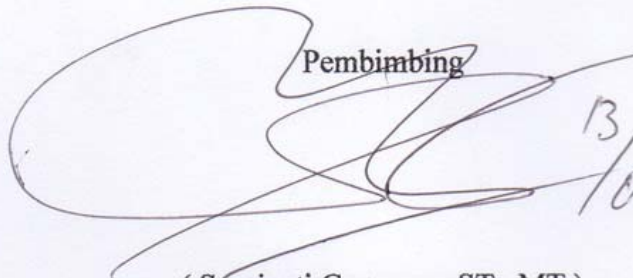
YONATHAN SETIAWAN

NPM. : 05.02.12226

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing

 13/07/2011

(Sumiyati Gunawan, ST., MT.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
MALL DAN HOTEL NEW ARMADA MAGELANG**

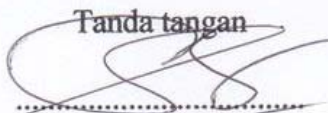
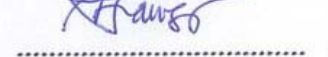


Oleh :

YONATHAN SETIAWAN

NPM. : 05.02.12226

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		13/07/2011
Anggota : Ir. Agt. Wahjono, M.T.		12-juli 2011
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		13/07 2011

Doa untuk Putraku (by : Douglas Mac Arthur)

TuhanKu...

*Bentuklah putraku menjadi manusia yang cukup kuat untuk mengetahui kelemahannya.
Dan, berani menghadapi dirinya sendiri saat dalam ketakutan.
Manusia yang bangga dan tabah dalam kekalahan.
Tetap Jujur dan rendah hati dalam kemenangan.
Bentuklah putraku menjadi manusia yang berhasrat mewujudkan cita-citanya dan tidak
hanya tenggelam dalam angan-angannya saja.
Seorang Putera yang sadar bahwa mengenal Engkau dan dirinya sendiri adalah landasan
segala ilmu pengetahuan.*

TuhanKu...

*Aku mohon, janganlah pimpin putraku di jalan yang mudah dan lunak. Namun, tuntunlah
dia di jalan yang penuh hambatan dan godaan, kesulitan dan tantangan.
Biarkan putraku belajar untuk tetap berdiri di tengah badai dan senantiasa belajar
untuk mengasahi mereka yang tidak berdaya.
Ajarilah dia berhati tulus dan bercita-cita tinggi, sanggup memimpin dirinya sendiri, sebelum
mempunyai kesempatan untuk memimpin orang lain.*

*Berikanlah hamba seorang putra yang mengerti makna tawa ceria tanpa melupakan makna
tangis duka.*

*Putera yang berhasrat untuk menggapai masa depan yang cerah
namun tak pernah melupakan masa lampau.
Dan, setelah semua menjadi miliknya...
Berikan dia cukup rasa humor sehingga ia dapat bersikap sungguh-sungguh
namun tetap mampu menikmati hidupnya.*

TuhanKu...

*Berilah ia kerendahan hati...
Agar ia ingat akan kesederhanaan dan keagungan yang hakiki...
Pada sumber kearifan, kelemahlembutan, dan kekuatan yang sempurna...
Dan, pada akhirnya bila semua itu terwujud, hamba, ayahnya, dengan berani berkata
"hidupku tidaklah sia-sia"*

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Tuhan Yesus Kristus,

Mama,

Ku Po,

Sahabat- sahabatku

Teman- temanku semua.

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. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Sumiyati Gunawan, ST., MT. 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. Mama dan Emak yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Sahabat-sahabatku Novabri, Yohanes dan Satya. Terima kasih atas persahabatan kita.
7. Bapak Susilo, Bapak Narko, dan Bapak Darizal, selaku Pembimbing Lapangan yang telah banyak membantu dan berbagi pengalaman selama kerja praktik.
8. Seluruh teman-teman di Universitas Atma Jaya 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, Juni 2011

Yonathan Setiawan
NPM. : 05.02.12226

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL.....	i
PENGESAHAN.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
KATA HANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
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.....	7
2.4 Pelat.....	9
2.5 Fondasi.....	9
2.6 Dinding Geser.....	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Analisis Pembebanan.....	11
3.2 Analisis Pembebanan Gempa.....	13
3.3 Perencanaan Tangga.....	15
3.3.1 Perencanaan lentur.....	15
3.3.2 Perencanaan susut.....	17
3.4 Perencanaan Pelat.....	18
3.5 Perencanaan Balok.....	21
3.5.1 Tulangan lentur.....	22
3.5.2 Tulangan geser.....	25
3.5.3 Tulangan torsi.....	29
3.6 Perencanaan Kolom.....	31
3.6.1 Kelangsingan kolom.....	31
3.6.2 Tulangan longitudinal.....	33
3.6.3 Tulangan transversal.....	36
3.6.4 Hubungan balok kolom.....	40
3.7 Perencanaan Dinding Geser.....	41

3.8 Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	44
3.8.1 Perencanaan <i>bored pile</i>	44
3.8.2 Kontrol reaksi masing-masing tiang.....	46
3.8.3 Kontrol terhadap geser dua arah.....	47
3.8.4 Kontrol terhadap geser 1 arah.....	47
3.8.5 Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	48
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR.....	49
4.1 Estimasi	49
4.2 Estimasi balok.....	49
4.3 Estimasi pelat.....	52
4.4 Estimasi dimensi kolom	58
4.4.1 Perencanaan kolom M-7.....	56
4.4.2 Perencanaan kolom L-7.....	67
4.4.2 Perencanaan kolom K-7.....	78
4.5 Analisis Pembebanan.....	82
4.5.1 Perencanaan Beban Gempa.....	82
4.5.2 Perhitungan Masa Bangunan.....	84
4.5.3 Tafsiran Waktu Getar Empiris.....	89
4.5.4 Hitungan Gaya Gempa.....	89
BAB V ANALISIS STRUKTUR.....	92
5.1 Perencanaan Pelat	92
5.1.1 Pembebanan pelat.....	92
5.1.2 Penulangan pelat atap.....	93
5.1.3 Penulangan pelat lantai.....	103
5.2 Perencanaan Tangga.....	108
5.2.1 Tangga Tipe 1 ($H = 6m$).....	108
5.2.2 Tangga Tipe 2 ($H = 5 m$).....	116
5.2.3 Penulangan balok bordes ($L = 3m$).....	124
5.2.4 Penulangan balok bordes ($L = 7m$).....	129
5.3 Perencanaan Balok Struktur	135
5.3.1 Penulangan lentur.....	135
5.3.2 Momen kapasitas.....	142
5.3.3 Penulangan geser.....	151
5.3.4 Penulangan torsi.....	156
5.3.5 Penulangan longitudinal tambahan.....	162
5.4 Perencanaan Kolom.....	165
5.4.1 Penentuan kelangsingan kolom.....	165
5.4.2 Penulangan longitudinal kolom.....	168
5.4.3 Penulangan transversal (geser) kolom.....	179
5.4.4 Hubungan balok kolom.....	183
5.5 Perencanaan dinding penahan tanah.....	186
5.5.1 Pendimensian dinding penahan tanah.....	186
5.5.2 Data tanah yang digunakan.....	187

5.5.3 Pemeriksaan stabilitas dinding penahan tanah	187
5.5.4 Pembebanann dinding penahan tanah	187
5.5.5 Perencanaan tulangan dinding penahan tanah	194
5.6 Perencanaan Dinding Geser.....	198
5.6.1 Data Perancangan.....	198
5.6.2 Gaya Aksial dan momen.....	199
5.6.3 Kontrol Dimensi Dinding Geser.....	199
5.6.4 Analisis Lentur.....	200
5.6.5 Penulangan geser.....	211
5.7 Perencanaan pondasi <i>bored pile</i>	213
5.7.1 Beban rencana pondasi.....	213
5.7.2 Akibat Beban Tetap.....	214
5.7.3 Akibat Beban Sementara.....	214
5.7.4 Jumlah kebutuhan tiang.....	216
5.7.5 Kontrol reaksi masing-masing tiang	217
5.7.6 Analisis geser pondasi.....	219
5.7.7 Kontrol terhadap geser 2 arah.....	221
5.7.8 Kontrol terhadap geser 1 arah.....	222
5.7.9 Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi	223
5.7.10 Perencanaan tulangan <i>poer</i>	223
5.7.11 Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	224
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	227
6.1 Kesimpulan.....	227
6.2 Saran.....	228
DAFTAR PUSTAKA.....	229

DAFTAR TABEL

No Urut	No Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	3.1	Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	21
2	3.2	Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah “Terzaghi”	53
3	4.1	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom M-7	67
4	4.2	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom L-7	78
5	4.3	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom K-7	82
6	4.4	Hitungan Berat Bangunan	84
7	5.1	Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x = 1,143$	94
8	5.2	Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x = 2,00$	104
9	5.3	Momen <i>Envelope</i> B162	135
10	5.4	Gaya-gaya Pengguling yang Bekerja pada Dinding Penahan Tanah	189
11	5.5	Gaya-gaya Penahan yang Bekerja pada Dinding Penahan Tanah	190
12	5.6	Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah “Terzaghi”	192
13	5.7	Perhitungan Analisis Lentur Dinding Geser	202
14	5.8	Perhitungan Jarak Tulangan Dinding Geser	205
15	5.9	Perhitungan Nilai f_s Dinding Geser	208
16	5.10	Perhitungan Nilai Momen Nominal Dinding Geser	209

DAFTAR GAMBAR

No Urut	No Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	2.1	Distribusi Regangan Penampang Balok	7
2	2.2	Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom	8
3	3.1	Distribusi Tegangan Regangan Balok	22
4	4.1	Dimensi Pelat Lantai	52
5	4.2	Tributary Area Kolom M-7	56
6	4.3	Tributary Area Kolom L-7	67
7	4.4	Tributary Area Kolom K-7	78
8	4.5	Respon Spectra Berdasarkan SNI 1726-2002	90
9	5.1	Sketsa Pelat Atap Tipe 8000 x 7000	93
10	5.2	Sketsa Pelat Atap Tipe 9000 x 4000	98
11	5.3	Sketsa Pelat Lantai Tipe 8000 x 4000	103
12	5.4	Ruang Tangga Tipe 1	109
13	5.5	Penampang Tangga Tipe 1	110
14	5.6	Pembebanan Pada Tangga Tipe 1	111
15	5.7	Ruang Tangga Tipe 2	117
16	5.8	Penampang Tangga Tipe 2	117
17	5.9	Pembebanan Pada Tangga Tipe 2	119
18	5.10	Penulangan Tumpuan Balok Bordes ($L = 3 \text{ m}$)	126
19	5.11	Penulangan Lapangan Balok Bordes ($L = 3 \text{ m}$)	129
20	5.12	Pembebanan Pada Balok Bordes ($L = 7 \text{ m}$)	130
21	5.13	Penulangan Tumpuan Balok Bordes ($L = 7 \text{ m}$)	132
22	5.14	Penulangan Lapangan Balok Bordes ($L = 7 \text{ m}$)	135
23	5.15	Penampang Tumpuan Balok	139
24	5.16	Penampang Lapangan Balok	142
25	5.17	Penampang Melintang Balok T	143
26	5.18	Gaya Geser Akibat Gempa Dari Arah Kiri	151
27	5.19	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	152
28	5.20	Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri dan Beban Gravitasi	152
29	5.21	Gaya Geser Akibat Gempa Dari Arah Kiri	152
30	5.22	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	152
31	5.23	Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan dan Beban Gravitasi	153
32	5.24	Shear Force Diagram Balok	154
33	5.25	Dimensi Keliling Balok T	157
34	5.26	Daerah Aoh	158
35	5.27	Penulangan Tumpuan Balok	164
36	5.28	Penulangan Lapangan Balok	165
37	5.29	Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom	171
38	5.30	Grafik Interaksi Momen Pada Pr-5100, 310 KN	178

39	5.31	Grafik 3D Interaksi Momen Pada Pr-Mrx-Mry	178
40	5.32	Keseimbangan Gaya Pada Joint	185
41	5.33	Dimensi Dinding Penahan Tanah	186
42	5.34	Diagram Tekanan Tanah	188
43	5.35	Pelat Dasar Dinding Penahan Tanah	196
44	5.36	Penampang Dinding Geser	199
45	5.37	Diagram Interaksi Pn-Mn Dinding Geser	209
46	5.38	Denah Susunan Tiang Pancang dari Atas	216
47	5.39	Denah Susunan Tiang Pancang	217
48	5.40	Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	221
49	5.41	Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	222



DAFTAR LAMPIRAN

No Urut	No Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1	1	Gambar Denah Struktur dan Portal	230
2	2	Gambar Penulangan Pelat Tangga	236
3	3	Gambar Detail Penulangan Pelat Tangga	237
4	4	Gambar Penulangan Balok	238
5	5	Gambar Detail Penulangan Balok	239
6	6	Gambar Penampang Plat Lantai	240
7	7	Gambar Penampang Plat Lantai Atap	241
8	8	Gambar Penulangan Kolom	242
9	9	Gambar Detail Penulangan Kolom	243
10	10	Beban Dinamik Respon Spectra	244
11	11	Output ETABS	245
12	12	Gambar Penulangan Dinding Geser	248
13	13	Gambar Tampak atas BOR PILE	249
14	14	Gambar Penulangan BOR PILE	250
15	15	Data Penyelidikan Tanah	251

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG MALL DAN HOTEL NEW ARMADA MAGELANG, Yonathan Setiawan, NPM 05 02 12226, tahun 2011, 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 *Mall dan Hotel New Armada Magelang* agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung *Mall dan Hotel New Armada Magelang* merupakan gedung 8 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, balok, tangga, dinding geser serta kolom sebagai elemen struktur atas dan dinding penahan tanah 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 ETABS dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi tangga, dimensi struktur pelat, balok, kolom, dinding penahan tanah, dinding geser, pondasi *bored pile* dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dan atap dengan tebal 140 mm dengan tulangan utama P10. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d lantai 8 adalah 400/600 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 14D28 dan tulangan bawah 2D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 2D28 dan tulangan bawah 3D28. Pada daerah tumpuan tulangan sengkang digunakan 4P12-150, sedangkan pada daerah lapangan tulangan sengkang digunakan 4P12-300. Dimensi kolom untuk 1 s/d lantai 8 yang terbesar adalah 1000/1000 mm dengan menggunakan tulangan pokok 16D28, dan tulangan sengkang 5P12-100 di sepanjang kolom. Untuk perencanaan dinding penahan tanah pada bagian dinding dan pelat dasar menggunakan tulangan utama D16-200. Pada fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 50 cm dengan tulangan pokok 8D19, sedangkan *pile cap* berukuran 3 m x 3 m dan tebal 0,7 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D19-150.

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