

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

HOTEL M & M YOGYAKARTA

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

Oleh :

ADI GIANTORO
NPM. : 07.02.12744



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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

HOTEL M & M YOGYAKARTA

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 17 November 2011

Yang membuat pernyataan



(Adi Giantoro)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
HOTEL M & M YOGYAKARTA**

Oleh :

ADI GIANTORO

NPM. : 07.02.12744

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, ...14-12-2011

Pembimbing

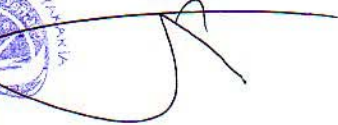


(Ir. F. H. Djokowahjono, M. T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
HOTEL M & M YOGYAKARTA**



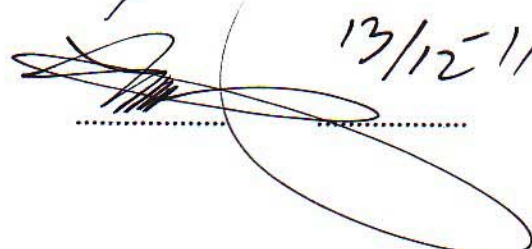


Oleh :

ADI GIANTORO

NPM : 07.02.12744

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. F. H. Djokowahjono, M. T.		14/12/11
Sekretaris : J. Januar Sudjati, S. T. , M. T.		12/12-11
Anggota : Ir. J. Tri Hatmoko, M. Sc.		13/12-11

“Berserulah kepada-Ku, maka Aku akan menjawab engkau dan akan memberitahukan kepadamu hal-hal yang besar dan yang tidak terpahami, yakni hal-hal yang tidak kauketahui.”

Yeremia 33 : 3

“Orang yang sempurna bukan berasal dari otak yang sempurna, melainkan bagaimana orang tersebut dapat menggunakan otaknya yang kurang sempurna itu sebaik-baiknya.”

Skripsi ini kusembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus,

Papa & Mama,

Adek-Adekku Mikhael, Matthew, Meme,

& Semua sahabat- sahabatku.

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. Ir. F. H. Djokowahjono, 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, dan ketiga adik-adikku Mikhael, Matthew dan Meme yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Terima kasih kepada rekan-rekan *OOB* : Adityo Wahyu Werdoro Sunu, Alfa Suharyono, Andreas Galih Pamungkas, Athanasius Rudy, Chris Henky Eka Saputra, Dian Cundoko, Helena Vina Alfrita Devi, Lisa Jati Laras Budi Modouw, Tria Nadia Prameswari, Utami Yudiastuti, Anna Emiliawati, Prahayu Langen Winatu Mukti, Robby Yulianto, dan Bimo Ageng P.
7. Terima kasih kepada rekan-rekan *GC* : Andy, Aldi, Ari Hazel, Bendot, Dongwi, Gatot, Indah, Iskandar, Jenny, Jessy, Jimbo, Kepik, Kethek, Ko Boy, Ko Han, Marco, Mincung, Ndlogok, Nico, Nixon, Nyo-Nyo, Ozi, Pauline, Ping-Ping, Priska, Ronny, Sandy, Stepan, Simbok, Sinting, Tejo, Teguh, Vandy, Wilpong, Wilpek, Yoan, Yurike, Zapi, yang selalu menemani penulis selama ini dalam suka maupun duka.
8. Rekan-rekanku di Laboratorium Mas Agung, Felix, Puspus, Deo, Valent. Terima kasih atas kerjasamanya selama ini.
9. Sahabat-sahabatku Dirman, Dewa, Dytha, Domi, Dora, Gimana, Erik, Darmo, Punky, Agung, Arnolf, Gendut, Rudy, Boyo, Edric, Kambing, Roy, Levin, Rosa, Anggun, Yani, Meimei, Ika, Aan, Ardy, Randy, Jemmy, Babe, Cheleng, Damar, Engkong, Ko Roy, Ko Gendut, Mas Luis, Adit, Dodo, Sophie, Gendut, Alex. Terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
10. Terima kasih kepada Ko Edwin dan Ci Nina yang selalu meluangkan waktunya untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Terima kasih kepada para sahabat-sahabat Air Emas, Acong, Elsa, Usac, Danny, Vicky, Erwin, Si Nyo, Cece, Nico, Om dan Tante.

12. Terima kasih untuk para teman-teman KKN, Anton, Beba, Monic, Napi, Cimot, Koko, Andre, Kibo, Putri, Si Gek, Hesti, Irene, Nonik, Lili, Ginting, Ega, Ling-Ling, Geko, Anggun, Rainy, Dedi, El, Victor, Abi, Alberth, dan teman-teman KKN yang lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dan senantiasa mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.
13. Seluruh teman-teman Game, Asep, Kiki, Alex, Ucil, Dika, Ko Danu, Sipit, Davit, Nathan, yang telah banyak menemani dikala senggang.
14. Terima kasih teman-teman seperjuangan SMA BOSA IPA 1, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
15. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.
16. 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 2011

Adi Giantoro
NPM : 07 02 12744

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
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.....	8
2.4. Pelat.....	9
2.5. Dinding Geser.....	10
2.6. Pondasi.....	10
2.7. Dinding Penahan Tanah.....	11
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1. Analisis Pembebanan.....	12
3.2. Analisis Pembebanan Gempa.....	14
3.3. Perencanaan Pelat Lantai.....	16
3.3.1. Perencanaan Pelat Satu Arah.....	16
3.3.2. Perencanaan Pelat Dua Arah.....	16
3.4. Perencanaan Balok.....	18
3.4.1. Perencanaan Lentur.....	18
3.4.2. Perencanaan Geser.....	20
3.4.3. Tulangan Torsi.....	25
3.5. Perencanaan Kolom.....	26
3.5.1. Kelangsingan Kolom.....	27
3.5.2. Gaya Geser Rencana.....	29
3.5.3. Tulangan Transversal.....	30
3.6. Perencanaan Dinding Geser.....	32

3.7. Perencanaan Tangga.....	34
3.8. Perencanaan Pondasi.....	34
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR.....	39
4.1. Estimasi	39
4.2. Estimasi Balok.....	39
4.3. Estimasi Dimensi Kolom.....	44
4.3.1. Perhitungan Beban-Beban Kolom.....	45
4.4. Estimasi Dimensi Tangga.....	56
4.4.1. Tangga.....	56
4.4.2. Pembebanan Tangga dan Bordes.....	57
4.4.3. Hitungan Reaksi Tumpuan.....	58
4.4.4. Perhitungan Tulangan Pelat Tangga.....	63
4.4.5. Perhitungan Tulangan Balok Bordes.....	66
4.5. Estimasi Tebal Pelat Lantai.....	69
4.6. Perencanaan Pelat Lantai.....	73
4.6.1. Pembebanan Pelat.....	73
4.7. Analisis Beban Gempa.....	96
4.7.1. Analisa Terhadap T Rayleigh.....	84
4.7.2. Kinerja Batas Layan (Δ_s).....	86
4.7.3. Kinerja Batas Ultimit (Δ_m).....	87
BAB V ANALISIS STRUKTUR.....	89
5.1. Perencanaan Balok Struktur.....	89
5.1.1. Pembebanan Lentur.....	89
5.1.2. Momen Kapasitas.....	96
5.1.3. Penulangan Geser.....	105
5.1.4. Penulangan Torsi.....	111
5.1.5. Pada Daerah Sendi Plastis.....	113
5.1.6. Pada Daerah Sendi Plastis 2.....	117
5.1.7. Penulangan Longitudinal Tambahan.....	119
5.2. Perencanaan Kolom.....	122
5.2.1. Penulangan Longitudinal.....	122
5.2.2. Penulangan Transversal (Geser).....	134
5.2.3. Hubungan Balok Kolom.....	140
5.3. Perencanaan Dinding Geser.....	142
5.3.1. Penentuan Baja Tulangan Horizontal dan Transversal Minimal..	143
5.3.2. Control Perlu Adanya Elemen Batas Atau Tidak.....	145
5.4. Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	147
5.4.1. Beban Rencana Pondasi.....	148
5.4.2. Jumlah Kebutuhan Tiang.....	151
5.4.3. Kontrol Reaksi Masing-Masing Tiang.....	152
5.4.4. Analisis Geser Pondasi.....	154
5.4.5. Kontrol Terhadap Geser 2 Arah.....	156
5.4.6. Kontrol Terhadap Geser Satu Arah.....	157

5.4.7. Kontrol Pemindahan Beban Kolom Pada Pondasi.....	158
5.4.8. Perencanaan Tulangan <i>Poer</i>	158
5.4.9. Perencanaan Tulangan <i>Bored Pile</i>	160
5.5. Dinding Penahan Tanah.....	161
5.5.1. Pendimensian Dinding Penahan Tanah.....	161
5.5.2. Data Tanah yang Digunakan.....	162
5.5.3. Pemeriksaan Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	162
5.5.4. Perencanaan Tulangan Dinding Penahan Tanah.....	168
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	173
6.1. Kesimpulan.....	173
6.2. Saran.....	174
DAFTAR PUSTAKA.....	175

DAFTAR TABEL

No Urut	No Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	3.1	Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah	16
2	4.1	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom D-9	55
3	4.2	Hitungan Berat Bangunan	83
4	4.3	Analisa T Rayleigh akibat gempa arah sumbu-Y	85
5	4.4	Kinerja Batas Layan Sumbu-X	86
6	4.5	Kinerja Batas Layan Sumbu-Y	87
7	4.6	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-X	88
8	4.7	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-Y	88
9	5.1	Momen Comb19 B130	89
10	5.2	Beban Pada Dinding Geser Lantai 2	142
11	5.3	Gaya-Gaya Pengguling yang Bekerja pada Dinding Penahan Tanah	164
12	5.4	Gaya-Gaya Penahan yang Bekerja pada Dinding Penahan Tanah	164
13	5.5	Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah "Terzaghi"	166

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	9
3	3.1.	Distribusi Regangan Balok	18
4	4.1.	Tributary Area Kolom D-9	45
5	4.2.	Ruang Tangga dan Penampang Tangga	56
6	4.3.	Beban mati pada plat tangga dan bordes	58
7	4.4.	Momen yang terjadi akibat beban mati	60
8	4.5.	Beban hidup pada plat tangga dan bordes	61
9	4.6.	Momen yang terjadi akibat beban hidup	62
10	4.7.	Dimensi Pelat Lantai	69
11	4.8.	Penampang Balok 1 (500/800)	70
12	4.9.	Penampang Balok 2 (300/500)	71
13	5.1.	Penampang Tumpuan Balok	93
14	5.2.	Penampang Lapangan Balok	96
15	5.3.	Penampang Melintang Balok	79
16	5.4.	<i>Shear Force</i> Diagram	108
17	5.5.	Dimensi Keliling Balok	111
18	5.6.	Daerah A_{oh}	112
19	5.7.	Penulangan Tumpuan Balok Dengan Tulangan Longitudinal Tambahan	120
20	5.8.	Penulangan Lapangan Balok Dengan Tulangan Longitudinal Tambahan	121
21	5.9.	Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom	128
22	5.10.	Keseimbangan Gaya Pada Joint	141
23	5.11.	Denah Susunan Tiang Pancang dari Atas	151
24	5.12.	Denah Susunan Tiang Pancang	152
25	5.13.	Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	156
26	5.14.	Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	157
27	5.15.	Dimensi Dinding Penahan Tanah	161
28	5.16.	Diagram Tekanan Tanah	163
29	5.17.	Pelat Dasar Dinding Penahan Tanah	170

DAFTAR LAMPIRAN

No Urut	No Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1	1	Gambar Denah Struktur dan Portal	176
2	2	Tabel Pelat	184
3	3	Gambar Penulangan Pelat	185
4	4	Gambar Penulangan Tangga	187
5	5	Input ETABS v8.5	188
6	6	Output ETABS v8.5 Balok	189
7	7	Tabel Balok	323
8	8	Gambar Penulangan Balok Induk	356
9	9	Output ETABS v8.5 Kolom	357
10	10	Nomogram SNI 03-2837-2002	367
11	11	Diagram Interaksi Kolom	368
12	12	Tabel Kolom	370
13	13	Gambar Penulangan Kolom	373
14	14	Output ETABS v8.5 Dinding Geser	374
15	15	Gambar Penulangan Dinding Geser	376
16	16	Output ETABS v8.5 Pondasi	378
17	17	Gambar Detail Pondasi	379
18	18	Gambar Penulangan Dinding Penahan Tanah	380
19	19	Data Penyelidikan Tanah	381

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL M & M YOGYAKARTA,
Adi Giantoro, NPM 07 02 12744, 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 Hotel M & M Yogyakarta agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Pembangunan Hotel di Yogyakarta sangat meningkat pesat seiring dengan wisatawan yang berdatangan sehingga menuntut pengembangan pembangunan ke arah vertikal. Gedung Hotel M & M merupakan gedung 7 lantai dan 1 *basement* dan terletak di wilayah gempa 3. Gedung ini direncanakan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang pelat atap, lantai, balok, tangga, dinding geser, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan dinding penahan tanah serta pondasi *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, dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002. Struktur direncanakan dengan menggunakan *ETABS v8.5*.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi tangga, dimensi struktur pelat, balok, kolom, dinding geser, dinding penahan tanah, pondasi *bored pile* dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dan atap dengan tebal 120 mm dengan tulangan utama P10-200 pada atap dan tulangan utama P10-100 pada lantai. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai *basement* s/d lantai 7 adalah 500/800 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 9D25 dan tulangan bawah 5D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 5D25 dan tulangan bawah 5D25. Tulangan sengkang digunakan 5P12-100 dan 4P12-100 pada daerah sendi plastis dan 4P12-125 pada daerah di luar sendi plastis. Dimensi kolom untuk *basement* s/d lantai 7 yang terbesar adalah 800/800 mm dengan menggunakan tulangan pokok 28D25, dan tulangan sengkang 4P13-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P13-150 di luar sendi plastis. Untuk perencanaan dinding geser menggunakan tulangan D25-90 pada tulangan vertikal dan D25-180 pada tulangan horisontal, dan digunakan 4P13-100 pada penulangan elemen batas. Pada pondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 50 cm dengan tulangan pokok 8D19, sedangkan *pile cap* berukuran 4 m x 4 m dan tebal 1 m dengan tulangan arah memanjang D18-150 dan melebar D20-100. Pada perencanaan penahan tanah pada bagian dinding dan pelat dasar menggunakan tulangan utama D16-200 dan D13-150.

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