

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
HOTEL ARCS
DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR
PROGRAM SARJANA STRATA SATU**



**Disusun oleh:
Ferryanto TM
93 02 07273**

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2010/2011**

LEMBAR PENGESAHAN - 1

Tugas Akhir Program Sarjana Strata Satu

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL ARCS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Ferryanto TM

93 02 07273

telah diperiksa dan disetujui

di Yogyakarta,

Maret 2011

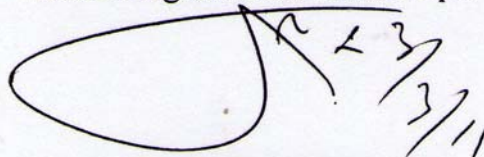
Pembimbing



(Angelina Eva Lianasari, ST, MT)

disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng.)

LEMBAR PENGESAHAN - 2

Tugas Akhir Program Sarjana Strata Satu

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL ARCS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Disusun oleh:

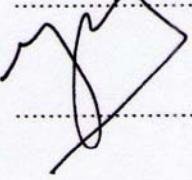
Ferryanto TM

93 02 07273

telah diperiksa, disetujui dan diuji

di Yogyakarta,

Maret 2011

	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
Ketua : Angelina Eva Lianasari, ST, MT		21/3-2011
Sekretaris : Ir. Agt. Wahjono, MT		21/3 2011
Anggota : J. Januar Sudjati, ST, MT		21/3-'11

Tugas Akhir ini

Penyusun persembahkan kepada:

Kedua Orang Tua-ku,

Kakak dan Adik-adik-ku:

Terima kasih untuk segalanya...

Terlebih-lebih atas kesabaran-nya...



*“Berbahagialah orang yang mendapat hikmat,
orang yang memperoleh kepandaian,
karena keuntungannya melebihi keuntungan perak,
dan hasilnya melebihi emas.
Ia lebih berharga daripada permata;
apapun yang kau inginkan,
tidak dapat menyamainya.”*

Amsal 3:13-15

KATA HANTAR

Puji dan syukur Penyusun haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya; Penyusun akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL ARCS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA** ini.

Penyusun telah mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini; maka pada kesempatan ini, Penyusun ingin menyampaikan rasa 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 Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Ir. Haryanto Y.W, MT., selaku Koordinator Tugas Akhir PKS Struktur;
4. Angelina Eva Lianasari, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Penyusun;
5. Segenap dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
6. Bapak dan Mama, kakak serta adik-adik di Bandung, atas segala dukungan dan doanya;
7. Diyah sebagai pendamping di segala medan;

8. Keluarga Yulius Tomy, keluarga Agustinus Beny, keluarga Mawan Sukmawan, keluarga Chandra Wedia, Sdr. Chritophorus Gunardi, atas segala bantuannya;
9. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penulisan dan penyusunan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini;
10. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah memberikan hal yang berharga untuk kehidupan di masa datang.

Penyusun juga masih mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk penyempurnaan penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, agar menjadikan lebih baik dalam hal-hal yang lainnya di masa datang.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Februari 2011

Ferryanto TM
93 02 07273

DAFTAR ISI

	hal.
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN-1	ii
LEMBAR PENGESAHAN-2	iii
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
INTISARI.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Batasan masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	3
1.5. Keaslian Tugas Akhir.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembebanan Struktur	4
2.2. Perencanaan Struktur	5
2.3. Pelat Lantai	6
2.4. Balok	6
2.5. Kolom	7

2.6.	Perencanaan Terhadap Gempa	7
2.7.	<i>Daktilitas</i>	8
2.7.1.	Tingkat <i>daktilitas</i>	8
2.7.2.	Dasar Pemilihan Tingkat <i>Daktilitas</i>	8
BAB III LANDASAN TEORI		
3.1.	Kinerja Struktur Gedung.....	10
3.1.1.	Kuat Perlu	10
3.1.2.	Kuat Rencana	12
3.2.	Perencanaan Beban Gempa.....	14
3.3.	Perencanaan Pelat Lantai	17
3.4.	Perencanaan Balok.....	22
3.4.1.	Perencanaan Awal Balok.....	22
3.4.2.	Perencanaan tulangan lentur balok.....	23
3.4.3.	Perencanaan Tulangan Geser Balok.....	26
3.4.4.	Perencanaan Tulangan Torsi Balok	28
3.5.	Perencanaan Kolom	29
3.5.1.	Perencanaan Kolom yang Menahan Gaya Aksial dan Lentur	29
3.5.2.	Perencanaan Tulangan <i>Longitudinal</i> Kolom.....	31
3.5.3.	Perencanaan Tulangan <i>Transversal</i> Kolom	32
3.5.4.	Perencanaan hubungan balok-kolom (HBK)	35
3.6.	Perencanaan Tangga.....	36
3.6.1.	Penulangan Lentur	36

3.6.2.	Penulangan Susut	37
BAB IV	ANALISIS STRUKTUR	
4.1.	Analisa Beban Rencana.....	38
4.2.	Perencanaan Dimensi Struktur.....	38
4.2.1.	Estimasi dimensi balok	38
4.2.2.	Estimasi tebal pelat lantai	42
4.2.3.	Estimasi dimensi kolom	54
4.3.	Analisis Pembebanan	57
4.3.1.	Berat bangunan	57
4.3.2.	Gaya gempa.....	58
BAB V	PERANCANGAN STRUKTUR	
5.1.	Perencanaan Tangga.....	65
5.2.1.	Tangga tipe-1	65
5.2.2.	Tangga tipe-2	78
5.2.3.	Tangga tipe-3	83
5.2.	Perencanaan Pelat.....	88
5.2.1.	Pelat atap	88
5.2.2.	Pelat Lantai	96
5.3.	Perencanaan Balok.....	103
5.3.1.	Perencanaan tulangan lentur balok.....	103
5.3.2.	Perencanaan tulangan geser balok	116
5.3.3.	Perencanaan tulangan torsi balok.....	124
5.4.	Perencanaan Kolom	125

5.4.1.	Menentukan kelangsingan kolom	125
5.4.2.	Perhitungan pembesaran Momen.....	128
5.4.3.	Perencanaan tulangan <i>longitudinal</i> kolom.....	129
5.4.4.	Perencanaan tulangan <i>transversal</i> kolom.....	133
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1.	Kesimpulan	139
6.2.	Saran	140
DAFTAR PUSTAKA		141
HALAMAN LAMPIRAN		142

DAFTAR TABEL

	hal.
Tabel 3.1. Rasio luas tulangan terhadap luas bruto penampang beton....	19
Tabel 3.2. Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	22
Tabel 4.1. Beban Rencana	38
Tabel 4.2. Hasil Estimasi Balok Induk.....	40
Tabel 4.3. Hasil Estimasi Balok Anak	41
Tabel 4.4. Estimasi Ukuran Kolom	57
Tabel 4.5. Hitungan Berat Bangunan	57
Tabel 4.6. Waktu getar alami fundamental gedung.....	58
Tabel 4.7. Gaya gempa tiap lantai bangunan	60
Tabel 4.8. Gaya geser tiap lantai bangunan.....	61
Tabel 4.9. Kinerja batas layan tiap lantai akibat gempa.....	62
Tabel 4.10. Kinerja batas ultimit tiap lantai akibat gempa.....	64
Tabel 5.1. Penulangan Pelat Tangga tipe-2	82
Tabel 5.2. Penulangan Balok Bordes Tangga tipe-2	83
Tabel 5.3. Penulangan Geser Balok Bordes Tangga tipe-2.....	83
Tabel 5.4. Penulangan Pelat Tangga tipe-3	87
Tabel 5.5. Penulangan Balok Bordes Tangga tipe-3	88
Tabel 5.6. Penulangan Geser Balok Bordes Tangga tipe-3.....	88
Tabel 5.7. Penulangan pelat atap.....	96
Tabel 5.8. Penulangan pelat lantai.....	103

Tabel	5.9.	Momen <i>Output</i> Balok B-69 akibat kombinasi beban.....	104
Tabel	5.10.	Gaya Geser akibat beban gravitasi	118
Tabel	5.11.	Gaya geser akibat kombinasi beban gempa dan gravitasi.....	119



DAFTAR GAMBAR

	hal.
Gambar 3.3. Mekanisme keruntuhan ideal suatu struktur gedung dengan sendi plastis terbentuk pada ujung-ujung balok, kaki kolom.	5
Gambar 3.1. Analisis lentur penampang balok dengan tulangan rangkap..	23
Gambar 3.2. Potongan Portal Balok Kolom.....	27
Gambar 3.3. Gaya Lintang Rencana Balok untuk SRPMM	28
Gambar 3.4. Gaya Lintang rencana kolom untuk SRPMM	34
Gambar 4.1. Denah pelat terbesar	42
Gambar 4.2. Balok T – 500/750 Arah melintang pelat (sumbu-x)	43
Gambar 4.3. Balok T – 300/500 Arah melintang pelat (sumbu-x)	44
Gambar 4.4. Balok T – 500/750 Arah memanjang pelat (sumbu-y).....	45
Gambar 4.5. Balok T – 300/500 Arah memanjang pelat (sumbu-y).....	46
Gambar 4.6. Denah pelat kantilever terbesar	48
Gambar 4.7. Balok T – 500/750 Arah memanjang pelat (sumbu-y).....	49
Gambar 4.8. Balok Tepi – 300/500 Arah memanjang pelat (sumbu-y).....	50
Gambar 4.9. Balok Tepi – 500/750 Arah melintang pelat (sumbu-x)	51
Gambar 4.10. Balok T – 300/500 Arah melintang pelat (sumbu-x)	52
Gambar 4.11. <i>Tributary Area</i> Kolom terberat	54
Gambar 5.1. Denah tangga dan penampang tangga tipe-1.....	66
Gambar 5.2. Reaksi perletakan tangga tipe-1 akibat beban mati dan beban hidup	68
Gambar 5.3. Denah tangga dan penampang tangga tipe-2.....	79
Gambar 5.4. Reaksi perletakan tangga tipe-2 akibat beban mati dan beban hidup	82

Gambar 5.5.	Denah tangga dan penampang tangga tipe-3.....	84
Gambar 5.6.	Reaksi perletakan tangga tipe-3 akibat beban mati dan beban hidup	87
Gambar 5.7.	Pelat Atap	88
Gambar 5.8.	Pelat Lantai	96
Gambar 5.9.	Penulangan Tumpuan pada Penampang Balok	105
Gambar 5.10.	Penulangan Tumpuan pada Penampang Balok	107
Gambar 5.11.	Penulangan Lapangan pada Penampang Balok.....	110
Gambar 5.12.	Penampang Balok-T pada tumpuan	110
Gambar 5.13.	Gaya geser akibat beban gravitasi.....	117
Gambar 5.14.	Gaya geser akibat gempa kiri	117
Gambar 5.15.	Superposisi beban gravitasi dan gaya gempa kiri	117
Gambar 5.16.	Gaya geser akibat kombinasi beban gravitasi dan beban gempa kiri.....	118
Gambar 5.17.	Gaya geser akibat beban gravitasi	118
Gambar 5.18.	Gaya geser akibat gempa kanan	118
Gambar 5.19.	Superposisi beban gravitasi dan gaya gempa kanan	119
Gambar 5.20.	Gaya geser akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa kanan	119
Gambar 5.21.	Penulangan geser balok di daerah sendi plastis	122
Gambar 5.22.	Penulangan geser balok di luar daerah sendi plastis	123
Gambar 5.23.	Dimensi Keliling Balok-T	124
Gambar 5.24.	Nomogram.....	128
Gambar 5.25.	Detail penulangan <i>longitudinal</i> kolom C-31 lantai-2.....	132

Gambar 5.26.	Diagram interaksi kolom C-31 lantai-2.....	132
Gambar 5.27.	Analisis geser pada HBK kolom C-31 lantai-2 pada arah sumbu-x.....	134
Gambar 5.28.	Detail penulangan <i>transversal</i> kolom C-31 lantai-2	138



DAFTAR LAMPIRAN

	hal.
Lampiran 1. Denah Hotel Arcs - 3 dimensi	143
Lampiran 2. Denah Lt. <i>Mezza</i> - Hotel Arcs	144
Lampiran 3. Denah Lt.-2 - Hotel Arcs	145
Lampiran 4. Denah Lt.-3 - Hotel Arcs	146
Lampiran 5. Denah Lt.-4 s/d Lt.7 (Atap) - Hotel Arcs	147
Lampiran 6. Denah Portal-E - Hotel Arcs	148
Lampiran 7. Denah Portal-3 - Hotel Arcs	149
Lampiran 8. Diagram Interaksi Kolom menurut Gideon Kusuma dan W.C. Vis	150
Lampiran 9. Diagram Interaksi Kolom dengan program <i>PCACOL</i>	151
Lampiran 10. .. <i>Output ETABS – Load Combinations</i>	152
Lampiran 11. <i>Output ETABS – Beam Forces</i>	153
Lampiran 12. <i>Output ETABS – Column Forces</i>	157
Lampiran 13. Penulangan Tangga tipe – 1	159
Lampiran 14. Detil Penulangan balok bordes	160
Lampiran 15. Penulangan Pelat Atap	161
Lampiran 16. Detil Penulangan Pelat Atap (arah-x)	162
Lampiran 17. Detil Penulangan Pelat Atap (arah-y)	163
Lampiran 18. Penulangan Pelat Lantai	164
Lampiran 19. Detil Penulangan Pelat Lantai	165
Lampiran 20. Penulangan Balok dan Detil Penulangan Balok	166
Lampiran 21. Penulangan Kolom dan Detil Penulangan Kolom	167

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL ARCS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA; Ferryanto Tipolulu Makulowa; No.Mahasiswa: 93 02 07273; PPS Struktur; Program Studi Teknik Sipil; Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pemilihan bangunan Hotel Arcs yang berlokasi di Yogyakarta untuk Tugas Akhir ini dikarenakan bangunan ini memiliki tingkat 8 lantai di atas permukaan tanah dan di Yogyakarta sendiri masih jarang ditemukan bangunan bertingkat tinggi. Penyusun merancang ulang struktur gedung hotel tersebut, dengan maksud untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama kuliah di Fakultas Teknik Sipil Universitas Atmajaya Yogyakarta.

Bangunan Hotel Arcs terletak di wilayah gempa 3 dengan lapisan tanah sedang (SNI 03-1726-2002) dan direncanakan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Bangunan hotel memiliki tinggi 31,5 m. Penyusun merancang ulang struktur pelat lantai dan atap, balok, kolom dan tangga saja. Mutu beton yang digunakan adalah $f_c' = 35$ Mpa dengan mutu baja $f_y = 240$ MPa untuk tulangan yang berdiameter ≤ 12 mm dan $f_y = 400$ Mpa untuk tulangan yang berdiameter > 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi (beban mati dan beban hidup) serta beban lateral (gempa). Struktur direncanakan sebagai struktur dengan rangka terbuka (*open frame*) dan perancangan dilakukan dengan konsep *capacity design* (kolom kuat balok lemah) yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, sehingga mekanisme leleh direncanakan terjadi pada struktur balok. Untuk analisis strukturnya menggunakan program bantu *ETABS* versi 9.20.

Analisis beban berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser, digunakan untuk merancang jumlah tulangan dan jarak antar tulangan; yang dituangkan dalam bentuk gambar perencanaan strukturnya; yaitu untuk struktur pelat, balok dan kolom bangunan. Hasil perancangan adalah sebagai berikut: seluruh pelat lantai dengan tebal 120 mm dipasang tulangan P10-100 pada tumpuan dan P10-200 pada lapangan. Pelat atap dengan tebal 100 mm dipasang tulangan P10-200 pada tumpuan dan P10-200 pada lapangan. Dimensi balok 500/750 dipasang tulangan pokok atas 9D29 dalam 2 baris dan tulangan pokok bawah 3D29, dengan tulangan sengkang 2P12-75 untuk daerah sendi plastis dan 2P12-120 untuk daerah luar sendi plastis. Dimensi kolom 900/900 dipasang tulangan *longitudinal* 28D29 dan tulangan *transversal* 4P12-100 pada jarak 900 mm dari muka kolom dan 4P12-200 pada jarak lebih dari 900 mm dari muka kolom.

Kata kunci : *open frame, capacity design, gempa.*