


Construction

 PERPUSTAKAAN	MILIK PUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA
Tgl. Diterima	15 FEB 2005
Inventarisasi	1170/RS/Hd.2/2005
Klasifikasi	: Rf 624.821yem 04
Selesai Diproses :	

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
SOLO GRAND MALL
DENGAN MENGGUNAKAN BAJA**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

YENNY

No. Mahasiswa : 09985/ TSS

NPM : 00.02.09985



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Sipil
2004**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
SOLO GRAND MALL
DENGAN MENGGUNAKAN BAJA**

Oleh :

YENNY

No. Mahasiswa : 09985 / TSS

NPM : 00 02 09985

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing I


Pembimbing II



Siswadi, S.T., M.T.

Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T.

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

4/11/2009
Wiryawan Sarjono P., M.T.

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG SOLO GRAND MALL DENGAN MENGGUNAKAN BAJA


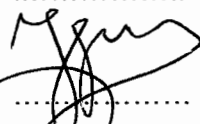
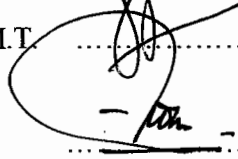
Oleh :

YENNY

No. Mahasiswa : 09985 / TSS

NPM : 00 02 09985

Telah diperiksa dan diuji oleh penguji :

	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ketua : Siswadi, S.T., M.T.		11-11-07
2. Anggota : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		11-11-07
3. Anggota : Ir. G. Adjie Wuryantoro		12/11/07

KATA HANTAR

Atas berkat Tuhan Yang Maha Esa dan Pengasih, penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dalam rangka menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Melalui tugas akhir ini, penyusun melakukan perancangan struktur Gedung Solo Grand Mall dengan menggunakan baja. Analisis struktur terhadap gaya-gaya yang timbul pada portal tiga dimensi, dibantu dengan menggunakan program SAP 2000.

Penyusunan tugas akhir ini melibatkan banyak pihak yang memberikan bantuan dan dukungan kepada penyusun. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Siswadi, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing I
2. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku pembimbing II
3. Kedua orang tua, kakak dan abang tercinta, yang telah menyediakan fasilitas dalam penyelesaian tugas akhir ini serta memberikan dukungan dan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
4. seluruh staf bagian perpustakaan dan pengajaran Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan bantuan kepada penyusun dalam memperoleh literatur-literatur maupun dalam pengurusan administrasi surat-surat.

5. Semua dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang selama ini telah mendidik dan memberikan pengetahuan yang sangat berguna dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Marlon yang telah banyak memberikan bantuan, dukungan dan semangat dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Semua rekan-rekan mahasiswa Universitas Atma Jaya dan anak-anak kost yang telah memberikan dukungan, saran dan doa dalam penyelesaian tugas akhir ini, khususnya kepada Lily, Sulis, Yola, Yuli, Eko, Charles, Mba Ika, Ci Yanti, Dessy.

Akhir kata penyusun berharap semoga tugas akhir ini akan dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Oktober 2004

Penyusun,

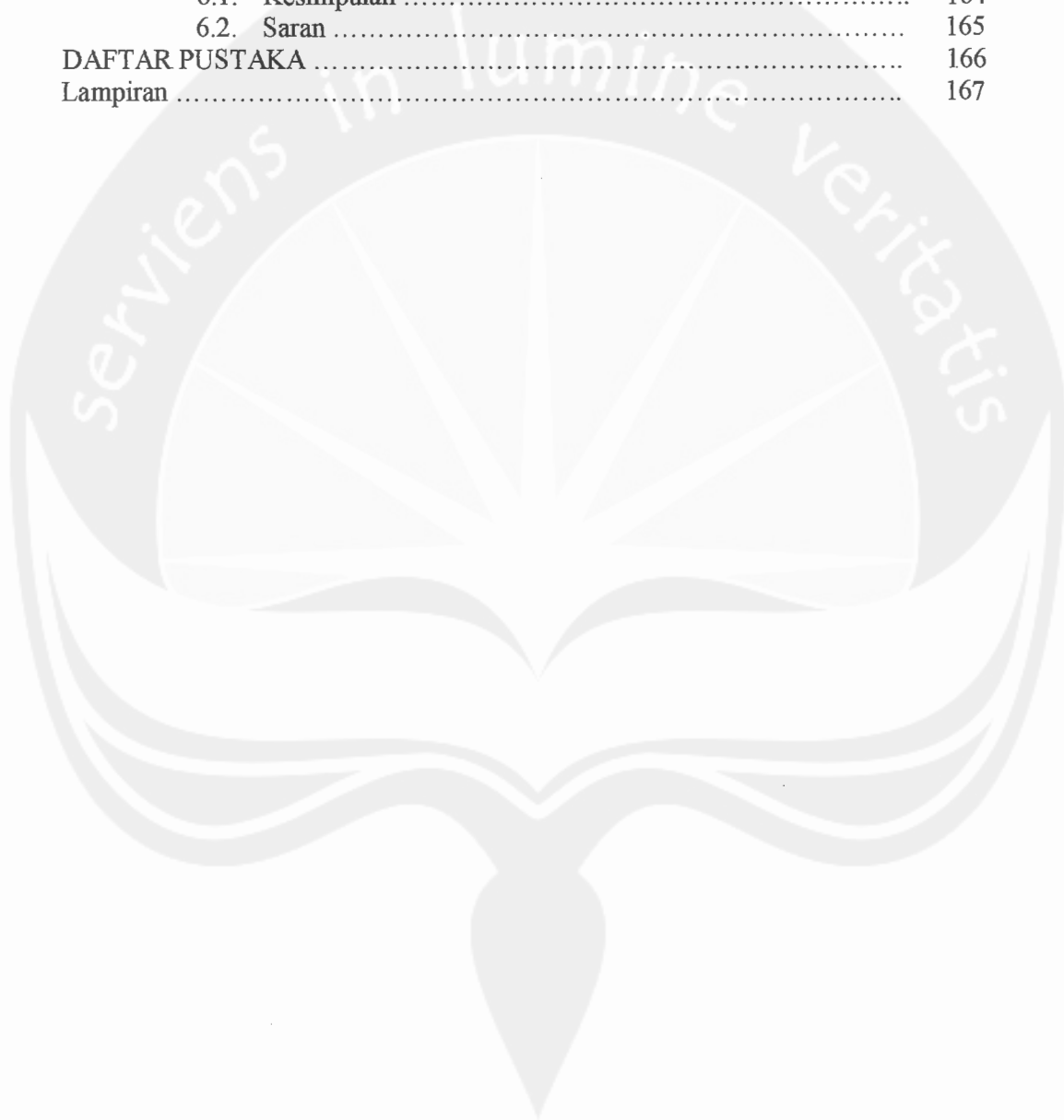
Yenny

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Manfaat Penulisan Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	4
1.6. Metode Studi	4
1.7. Data Teknis Proyek	5
1.7.1. Lokasi bangunan	5
1.7.2. Luas dan elevasi tiap lantai	5
1.7.3. Jenis konstruksi	5
1.7.4. Ukuran struktur bangunan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Sifat-sifat baja	7
2.1.2. Elemen-elemen struktur	9
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Analisa beban	10
2.2.1.1. Kombinasi beban	11
2.2.2. Pelat	12
2.2.3. Balok	14
2.2.3.1. Balok komposit	15
2.2.3.2. Konektor geser	21
2.2.3.3. Defleksi	23
2.2.3.4. Perencanaan balok akibat tekuk	24
2.2.3.5. Perencanaan pelat badan balok	28
2.2.3.6. Perencanaan balok terhadap geser ...	28
2.2.3.7. Perencanaan balok terhadap geser dan lentur	30
2.2.4. Kolom	30
2.2.5. Balok-Kolom	32
2.2.6. Sambungan	34

	2.2.6.1.	Alat sambung baut	34
	2.2.6.2.	Alat sambung las	37
	2.2.6.3.	Sambungan balok-kolom	39
	2.2.6.4.	Pengaku horizontal	41
	2.2.6.4.1.	Pengaku horizontal dalam daerah tekan sambungan ...	42
	2.2.6.4.2.	Pengaku horizontal dalam daerah tarik sambungan	43
	2.2.7.	Pelat dasar kolom	44
	2.2.8.	Analisis beban gempa	47
BAB III		ESTIMASI DIMENSI STRUKTUR	49
	3.1.	Pendahuluan	49
	3.2.	Estimasi Tebal Pelat	49
	3.3.	Estimasi Dimensi Balok Anak	51
	3.3.1.	Balok anak atap	51
	3.3.2.	Balok anak lantai	55
	3.3.3.	Konektor geser	62
	3.4.	Estimasi Balok Anak	63
	3.4.1.	Estimasi balok induk atap	64
	3.4.2.	Estimasi balok induk lantai	66
	3.5.	Estimasi Kolom	68
	3.6.	Perencanaan Pelat	72
	3.6.1.	Perencanaan pelat atap satu arah	73
	3.6.1.1.	Tulangan pelat atap satu arah	74
	3.6.2.	Perencanaan pelat lantai satu arah	76
	3.6.2.1.	Tulangan pelat lantai satu arah	76
BAB IV		ANALISIS BEBAN GRAVITASI DAN GEMPA	80
	4.1.	Analisis Garvitasi	80
	4.1.1.	Portlal memanjang	80
	4.1.2.	Portal melintang	82
	4.2.	Pembebanan Gempa	84
	4.2.1.	Data-data struktur	84
	4.2.2.	Perhitungan berat dan massa struktur	85
	4.2.3.	Momen inersia massa	90
	4.2.4.	Analisis beban gempa dasar	95
BAB V		ANALISIS STRUKTUR	97
	5.1.	Analisis Ketahanan Balok	97
	5.1.1.	Analisis ketahanan balok terhadap momen	97
	5.1.1.1.	Berdasarkan kelangsingan	97
	5.1.1.2.	Berdasarkan panjang bentang	98
	5.1.2.	Perencanaan pelat badan	99
	5.1.3.	Kuat geser balok	100
	5.1.4.	Metode iteraksi geser dan lentur	101
	5.2.	Analisis Kolom	123
	5.2.1.	Tekuk pada koordinat x-z	123
	5.2.2.	Tekuk pada koordinat y-z	124

5.2.3.	Daya dukung kolom	125
5.3.	Balok-Kolom	126
5.4.	Sambungan	137
5.4.1.	Sambungan balok-kolom arah y joint 321	137
5.4.2.	Sambungan balok-kolom arah x joint 321	149
5.4.3.	Sambungan kolom ke kolom	154
5.5.	Pelat Dasar Kolom	158
'BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	164
6.1.	Kesimpulan	164
6.2.	Saran	165
DAFTAR PUSTAKA	166
Lampiran	167



DAFTAR GAMBAR

2.1.	Kolom Euler	10
2.2.	Distribusi tegangan pada berbagai tahap pembebanan	14
2.3.	Diagram tegangan-regangan	15
2.4.	Perbandingan antara balok-balok yang mengalami defleksi dengan dan tanpa aksi komposit	16
2.5.	Variasi regangan pada balok-balok komposit	17
2.6.	Dimensi yang menentukan lebar efektif b_E pada balok baja-beton komposit	18
2.7.	Distribusi tegangan plastis pada kekuatan momen nominal M_n ...	21
2.8.	<i>Prying action</i>	40
2.9.	Pelat Dasar Kolom	44
2.10.	Gaya dan tegangan yang terjadi pada angkur	46
3.11.	Pelat Lantai	50
3.12.	Balok induk vertikal	63
3.13.	Luasan lantai yang didukung kolom	69
4.1.	Beban merata portal memanjang	80
4.2.	Beban merata portal memanjang	81
4.3.	Beban merata portal memanjang	82
4.4.	Beban merata portal memanjang	82
4.5.	Beban titik portal melintang	83
4.6.	Beban titik portal melintang	83
4.7.	Beban titik portal melintang	84
4.8.	Beban titik portal melintang	84
5.1.	Gaya geser pada balok 598	101
5.2.	Balok dan kolom arah x-z	123
5.3.	Balok dan kolom arah y-z	124
5.4.	Gaya dan momen pada kolom	126
5.5.	Gaya-gaya pada balok-kolom	137
5.6.	Plat sambungang pada sayap kolom dan badan kolom	144
5.7.	Sambungan balok-kolom joint 321	148
5.8.	Gaya-gaya pada balok-kolom	149
5.9.	Pelat sambungan pada sayap kolom dan badan kolom	152
5.10.	Sambungan balok-kolom arah x joint 321	153
5.11.	Gaya pada sambungan kolom-kolom	154
5.12.	Pelat sambung pada kolom	157
5.13.	Gaya aksial pada dasar kolom	158
5.14.	Pelat dasar kolom	159
5.15.	Gaya yang terjadi pada angkur	160
5.16.	Gaya yang terjadi pada angkur	162
5.17.	Pelat dasar kolom	163

DAFTAR TABEL

2.1.	Sifat Mekanis Baja Struktural	8
2.2.	Tebal minimum balok non-pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	12
2.3.	Kekuatan nominala Q_n (kips) untuk konektor geser	21
2.4.	Batas Lendutan Maksimum	24
2.5.	Perbedaan Analisis Statik dan Dinamis	47
3.1.	Tebal minimum balok non-pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	50
3.2.	Estimasi Dimensi Kolom Tiap Lantai	72
3.3.	Penulangan Pelat Atap	79
3.4.	Penulangan Pelat Lantai	79
4.1.	Berat Lantai dan Massa Lantai	89
4.2.	Momen Inersia Lantai	95
4.3.	Distribusi Gempa Tiap Lantai	96
5.1.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	102
5.2.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	103
5.3.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	104
5.4.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	105
5.5.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	106
5.6.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	107
5.7.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-x	108
5.8.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-y	109
5.9.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-y	110
5.10.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-y	111
5.11.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-y	112
5.12.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-y	113
5.13.	Momen Rencana Balok Arah sumbu-y	114
5.14.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-x	115
5.15.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-x	116
5.16.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-x	117
5.17.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-x	118
5.18.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-y	119
5.19.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-y	120
5.20.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-y	121
5.21.	Interaksi Geser dan Lentur Balok Arah sumbu-y	122
5.22.	Interaksi Aksial Momen Balok-Kolom	132
5.23.	Interaksi Aksial Momen Balok-Kolom	133
5.24.	Interaksi Aksial Momen Balok-Kolom	134
5.25.	Interaksi Aksial Momen Balok-Kolom	135
5.26.	Interaksi Aksial Momen Balok-Kolom	136

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Denah Lantai 1-3	167
2.	Denah Lantai 4	168
3.	Denah Lantai Atap	169
4.	Portal F-F	170
5.	Portal 7-7	171
6.	Gambar Penulangan Pelat Lantai	172
7.	Potongan Pelat Lantai	173
8.	Nilai k_c untuk komponen struktur bergoyang dan tak bergoyang ...	174
9.	Sambungan Balok-Kolom arah y	175
10.	Sambungan Balok-Kolom arah x	176
11.	Sambungan Kolom-Kolom	177
12.	Pelat Dasar Kolom	178
13.	Gambar Struktur Bangunan dengan SAP 2000	179
14.	Output Analisis Ragam Respons Spektrum	181
15.	Output Momen dan Gaya untuk Balok.....	182
16.	Output Momen dan Gaya untuk Kolom	205

ARTI LAMBANG dan SINGKATAN

A_g	= luas penampang baut
A_b	= luas penampang bruto
A_s	= luas penampang baja
A_{sc}	= luas penampang penghubung geser jenis baut
A_w	= luas badan penampang baja
B	= lebar pelat dasar
b_f	= lebar sayap
b_E	= lebar <i>slab</i> efektif
C	= gaya tekan pada pelat beton, nilai koefisien gempa dasar
c_m	= faktor yang menghubungkan diagram momen aktual dengan diagram momen ekuivalen
D	= panjang pelat dasar
d	= tinggi penampang, diameter baut
E_s	= modulus elastisitas baja
E_c	= modulus elastisitas beton
f'_c	= kekuatan tekan beton
f_{cr}	= tegangan kritis penampang tertekan
f_L	= tegangan leleh atau kritis pada pelat sayap tekan
f_u	= kekuatan tarik baja struktur
f_b^*	= tegangan tarik putus baut
f_r	= tegangan sisa
f_y	= tegangan leleh
G	= faktor kekangan
h	= tinggi bersih pelat baja
I	= faktor keutamaan gedung
I_x, I_y	= momen inersia arah x dan y
I_{tr}	= momen inersia penampang komposit
	= momen inersia arah y
I_w	= konstanta puntir lengkung
J	= konstanta puntir torsi
K	= faktor jenis struktur
k_c	= faktor panjang tekuk
k_n	= faktor kelangsingan pelat badan
L_e	= jarak baut dari tepi terluar
L_p	= panjang bentang maksimum untuk balok yang mampu menerima momen plastis
L_r	= panjang bentang minimum untuk balok yang kekuatannya mulai ditentukan oleh momen kritis tekuk torsi lateral
M_i	= massa lantai tingkat n
M_{lu}	= momen lentur terfaktor orde pertama yang diakibatkan oleh beban-beban yang dapat menimbulkan goyangan
M_p	= momen plastis
M_n	= momen lentur nominal penampang

M_{nx}, M_{ny}	= momen lentur nominal penampang komponen struktur masing-masing terhadap sumbu x dan y
M_{ntu}	= momen lentur terfaktor orde pertama yang diakibatkan oleh beban-beban yang tidak menimbulkan goyangan
M_u	= momen lentur
M_{ux}, M_{uy}	= momen lentur terfaktor masing-masing terhadap sumbu x dan y
N_{crs}	= beban kritis elastis untuk komponen struktur dengan goyangan
N_{crb}	= beban kritis elastis untuk komponen struktur tak bergoyang
N_n	= kuat aksial nominal komponen struktur
N_u	= beban aksial terfaktor
Q	= <i>prying action</i>
Q_n	= kekuatan nominal penghubung geser
R_n	= kekuatan nominal pada satu penyambung dalam tarik, geser atau tumpu
r_x	= jari-jari girasi arah x
r_y	= jari-jari girasi arah y
S	= modulus penampang
s	= jarak antara baut
T	= gaya tarik pada baja, gaya tarik pada baut,
t_f	= tebal sayap penampang baja
t_w	= tebal badan penampang baja
V_n	= kekuatan geser nominal
V_{nh}	= kekuatan geser horizontal nominal melintang antar muka diantara penampang <i>slab</i> dan penampang baja pada balok komposit
V_u	= gaya geser terfaktor
W_t	= berat bangunan
W_u	= beban terpusat
W	= lebar pelat pengaku
X	= jarak baut angkur ke as kolom
X_1, X_2	= koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral
Z	= modulus penampang plastis
β_m	= perbandingan momen terkecil dan terbesar yang bekerja pada ujung-ujung komponen struktur
ω	= koefisien tekuk
δ_b	= faktor amplifikasi momen untuk komponen struktur yang tidak dapat bergoyang
δ_s	= faktor amplifikasi momen untuk komponen struktur yang dapat bergoyang
λ	= batas perbandingan lebar terhadap tebal
λ_p	= batas perbandingan lebar terhadap tebal untuk penampang kompak
λ_c	= batas perbandingan lebar terhadap tebal untuk penampang tak kompak

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG SOLO GRAND MALL DENGAN MENGGUNAKAN BAJA, Yenny, No. Mhs : 9985, tahun 2004, PPS Struktur, Program Studi TEknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gedung Solo Grand Mall terdapat di Jalan Slamet Riyadi, Solo, Jawa Tengah. Bangunan ini berfungsi sebagai pusat perbelanjaan / mall. Untuk penulisan tugas akhir ini, struktur yang ditinjau terdiri dari lima lantai dan dirancang dengan menggunakan baja, sedangkan struktur aslinya menggunakan beton konvensional. Tujuan tugas akhir ini untuk lebih memahami cara merancang suatu bangunan dari baja berdasarkan peraturan-peraturan yang ada.

Struktur yang dirancang terdiri dari 5 lantai dengan sistem portal baja rangka terbuka 3 dimensi, menggunakan kolom baja, dan balok baja sedangkan pelat lantai menggunakan beton bertulang konvensional, sehingga antara pelat lantai dan balok menjadi balok komposit. Pada bagian bawah kolom dipasang pelat dasar yang berfungsi untuk menyalurkan beban terpusat yang bekerja pada elemen kolom ke media penumpunya seperti lantai beton. Sambungan antara balok-kolom dan kolom-kolom menggunakan alat sambung baut dan las, dan direncanakan sebagai sambungan yang kaku. Beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati dan beban hidup, serta beban lateral berupa beban gempa. Struktur didesain dengan tingkat daktilitas penuh. Analisis struktur menggunakan bantuan program SAP 2000.

Hasil perencanaan struktur dalam penulisan tugas akhir ini berupa dimensi elemen struktur, momen, gaya aksial, dan gaya geser. Dalam perencanaan ini didapat dimensi baja W 400x400 untuk kolom dari lantai dasar, 1-2, W 250x250 untuk kolom lantai 3 dan 4, sedangkan untuk balok didapat dimensi W 300x150 untuk lantai komposit dan W 250x175 untuk lantai atap komposit. Untuk balok baja yang tidak komposit didapat W 600x200 untuk lantai dan W 500x200 untuk atap. Pelat lantai yang menggunakan beton bertulang dengan tebal 120 mm menggunakan tulangan pokok P10-200 dan tulangan pembagi P8-250 sedangkan pelat atap tebal 100mm menggunakan tulangan pokok P10-250 dan tulangan pembagi P8-250. Untuk pelat dasar didapat dimensi pelat 500x550 mm dengan tebal 21 mm.

Kata kunci : rangk terbuka, balok komposit, daktilitas penuh