

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
RUMAH SAKIT AKADEMIK
UNIVERSITAS GAJAH MADA YOGYAKARTA**

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

Oleh :

**ROBERTUS ADITYA SEPTIAN DWI NUGRAHA
NPM. : 06 02 12479**



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
RUMAH SAKIT AKADEMIK UNIVERSITAS GAJAH MADA
YOGYAKARTA

Oleh :

ROBERTUS ADITYA SEPTIAN DWI NUGRAHA

NPM. : 06.02.12479

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *14 Desember 2010*

Pembimbing



(Ir. Agt. Wahjono. M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG
RUMAH SAKIT AKADEMIK
UNIVERSITAS GAJAH MADA YOGYAKARTA**



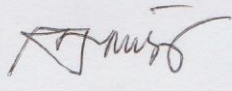


Oleh :

ROBERTUS ADITYA SEPTIAN DWI NUGRAHA

NPM : 06.02.12479

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Agt. Wahjono, MT		14-12-'10
Sekretaris : Sumiyati Gunawan, ST.,MT		15-12-10
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, MT		14/12-10

Sampai Batas Waktu (by: GMB)

TATKALA GELAP MENCEKAM HIDUPKU
KURASA AMAN DALAMMU
KUBAWA HATIKU

OMBAK YANG MENDERU TAK MEMBUAT GALAU HATIKU
KU TAHU
KU SELALU MENGANDALKANMU

KU INGIN LEBIH MENGENAL PRIBADIMU
JIWAKU BERSERU
HANYA KEPADAMU

SEGALA KERINDUAN HASRAT JIWAKU
KU S'RAHKAN PADAMU
SAMPAI BATAS WAKTU

KAULAH SATU.....

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus,

Bunda Maria,

Bapak & Ibu,

Kakakku, Mas Dhimas,

Sahabat- sahabatku 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. Ir. Agt. Wahjono. 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. Bapak, Ibu, Mas Dhimas, Romo Sheko, dan segenap keluarga tercinta yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Segenap teman-teman Fakultas Teknik Program Study Teknik Sipil yang selalu memberikan dorongan dan bantuan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. 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 2010

Robertus Aditya Septian D. N.
NPM : 06 02 12479

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	xiii
INTISARI	xiv
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 Pembebanan Komponen Struktur	6
2.2 Perencanaan Terhadap Beban Lateral Gempa	7
2.2.1 <i>Daktilitas</i> Struktur Gedung	7
2.2.2 Tingkat <i>Daktilitas</i> Struktur Gedung.....	8
2.2.3 Penentuan Tingkat Daktilitas	9
2.3 Jenis Sistem Struktur Gedung	9
2.4 Balok	11
2.5 Kolom.....	13
2.6 Dinding Geser	14
2.4 Pelat.....	15
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1 Ketentuan Mengenai Kekuatan dan Kemampuan Layan.....	16
3.2 Perencanaan Beban Gempa.....	17
3.3 Perencanaan Tangga.....	20
3.3.1 Perencanaan lentur	20
3.3.2 Perencanaan susut	22
3.4 Perencanaan Pelat Lantai	23
3.4.1 Penulangan Pelat Satu Arah	23
3.4.2 Penulangan Pelat Dua Arah	25
3.5 Perencanaan Balok.....	26
3.5.1 Perencanaan tulangan lentur balok.....	28
3.5.2 Perencanaan tulangan geser	30
3.5.3 Perencanaan tulangan torsi.....	33
3.5.4 Perencanaan tulangan sengkang.....	34
3.6 Perencanaan Kolom	35
3.6.1 Perencanaan tulangan longitudinal kolom	35

	3.6.2 Perencanaan tulangan geser	36
3.7	Perencanaan Hubungan Balok Kolom	39
3.8	Perencanaan Dinding Geser	40
	3.8.1 Pendahuluan	40
	3.8.2 Analisa Penampang Dinding Geser	40
	3.8.3 Analisa Kuat Geser	43
	3.8.4 Kontrol Elemen Batas	44
BAB IV	ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	45
4.1	Estimasi	45
4.2	Estimasi Balok	45
4.3	Estimasi Pelat	47
4.4	Estimasi Dimensi Kolom	53
	4.4.1 Perencanaan kolom tipe as 3-D	54
	4.4.2 Perencanaan kolom tengah as 3-B	60
4.5	Analisis Pembebanan	66
	4.5.1 Hitungan berat bangunan	66
	4.5.2 Hitungan gaya gempa	67
	4.5.3 Kinerja Batas Layan (Δ_s)	71
	4.5.4 Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)	72
BAB V	ANALISIS STRUKTUR	73
5.1	Perencanaan Pelat	73
	5.1.1 Pembebanan pelat	73
	5.1.2 Penulangan pelat atap	74
	5.1.3 Penulangan pelat lantai	82
5.2	Perencanaan Tangga	90
	5.2.1 Perencanaan Dimensi Tangga	90
	5.2.2 Pembebanan Pada Tangga	92
	5.2.3 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	94
	5.2.4 Penulangan Balok Bordes ($L = 3$ m)	97
5.3	Perencanaan Balok Struktur	103
	5.3.1 Gaya-gaya dalam yang terjadi pada balok	103
	5.3.2 Penulangan lentur	104
	5.3.3 Perhitungan Momen Nominal Balok	110
	5.3.3.1. Menghitung Lebar Efektif (b_e)	110
	5.3.3.2. Menghitung Momen Nominal Positif	111
	5.3.3.3. Menghitung Momen Nominal Negatif	114
	5.3.4 Penulangan geser	116
	5.3.5 Penulangan torsi	124
	5.3.6 Penulangan longitudinal tambahan	131
5.4	Perencanaan Kolom	133
	5.4.1 Penentuan kelangsingan kolom	133
	5.4.2 Penulangan longitudinal kolom	136
	5.5.3 Penulangan tranversal (geser) kolom	145
	5.5.4 Hubungan balok kolom	150
5.5	Perencanaan Dinding Geser	153
	5.5.1 Diagram interaksi desain kekuatan dinding geser	153

5.5.2	Gaya geser rencana	167
5.5.3	Kontrol terhadap elemen batas.....	168
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		170
6.1	Kesimpulan	170
6.2	Saran.....	171
DAFTAR PUSTAKA.....		172



DAFTAR TABEL

No Urut	No Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	3.1	Koefisien ζ yang Membatasi Waktu Getar alami Fundamental Struktur Gedung	18
2	3.2	Tebal minimum Pelat Satu Arah bila lendutan tidak dihitung	23
3	3.3	Lendutan Ijin Maksimum	24
4	3.4	Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	27
5	4.1	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom 3-D	60
6	4.2	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom G-6	66
7	4.3	Hitungan Berat Bangunan	67
8	4.4	Hitungan Perhitungan F_i	69
9	4.5	Analisis T Rayleigh Akibat Arah Sumbu x	70
10	4.6	Analisis T Rayleigh Akibat Arah Sumbu y	70
11	4.7	Kinerja Batas Layan Sumbu-x	71
12	4.8	Kinerja Batas Layan Sumbu-y	72
13	4.9	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-x	72
14	4.10	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-y	72
15	5.1	Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,26	75
16	5.2	Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,67	79
17	5.3	Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,26	83
18	5.4	Nilai Koefisien Momen untuk I_y/I_x 1,67	87

DAFTAR GAMBAR

No Urut	No Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	2.1	Distribusi Regangan Penampang Balok	12
2	2.2	Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom	14
3	3.1	Analisis Lentur Penampang Balok dengan Tulangan Rangkap	28
4	3.2	Analisis Penampang Kolom dengan Penulangan Dikeempatsisinya	35
5	4.1	Dimensi Pelat Lantai	47
6	4.2	Penampang Balok 1 = Balok 3 (300/500)	48
7	4.3	Penampang Balok 2 (400/600)	49
8	4.4	Penampang Balok 4 (400/600)	51
9	4.5	Luas daerah beban untuk kolom tepi as 3-D	54
10	4.6	Luas daerah beban untuk kolom tengah as 3-B	60
11	5.1	Sketsa Pelat Atap Tipe 6000 x 4750	74
12	5.2	Sketsa Pelat Atap Tipe 6000 x 3600	78
13	5.3	Sketsa Pelat Lantai Tipe 6000 x 4750	82
14	5.4	Sketsa Pelat Lantai Tipe 6000 x 3600	86
15	5.5	Ruang Tangga	91
16	5.6	Penampang Tangga	92
17	5.7	Pembebanan Pada Tangga	93
18	5.8	Penulangan Tumpuan Balok Bordes ($L = 3m$)	100
19	5.9	Penulangan Lapangan Balok Bordes ($L = 3m$)	103
20	5.10	Penampang Tumpuan Balok	107
21	5.11	Penampang Lapangan Balok	110
22	5.12	Penulangan Lentur Balok	110
23	5.13	Penampang Melintang Balok T	111
23	5.14	Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri	117
24	5.15	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	117
25	5.16	Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri dan Baban Gravitasi	117
26	5.17	Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan	118
27	5.18	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	118
28	5.19	Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan dan Baban Gravitasi	118
29	5.20	Gaya Geser Balok Akibat Gempa Dari Arah Kanan	120
30	5.21	Dimensi Keliling Balok T	125
31	5.22	Daerah Aoh	126
32	5.23	Penulangan Tumpuan Balok Dengan Tulangan Longitudinal Tambahan	132

No Urut	No Gambar	Nama Gambar	Halaman
33	5.24	Penulangan Lapangan Balok Dengan Tulangan Longitudinal Tambahan	133
34	5.25	Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom	140
35	5.26	Keseimbangan Gaya Pada Joint	152
36	5.27	Penulangan Dinding Geser	166



DAFTAR LAMPIRAN

No Urut	No Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1	1	Gambar Denah Struktur dan Portal	173
2	2	Input dan Output SAP2000 Tangga	177
3	3	Gambar Penulangan Tangga	180
4	4	Tabel Koefisien Momen Pelat	181
5	5	Gambar Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai	182
6	6	Input ETABS Struktur	184
7	7	Output ETABS Struktur	187
8	8	Tabel Penulangan Lentur Balok, Momen Kapasitas, Geser, Torsi	243
9	9	Gambar Penulangan Balok	269
10	10	Output ETABS Kolom C26	270
11	11	Diagram Interaksi Kolom	274
12	12	Gambar Penulangan Kolom	275
13	13	Output ETABS Dinding Geser	276
14	14	Diagram Interaksi Dinding Geser	278
15	15	Gambar Penulangan Dinding Geser	279

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT AKADEMIK UNIVERSITAS GAJAH MADA YOGYAKARTA, Robertus Aditya Septian Dwi Nugraha, NPM 06 02 12479, 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 Rumah Sakit Akademik Universitas Gajah Mada Yogyakarta* agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung Rumah Sakit Akademik Universitas Gajah Mada Yogyakarta merupakan gedung 5 lantai dan terletak di wilayah gempa 4. Gedung ini direncanakan dengan daktilitas persial, menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan pemikul beban lateral berupa dinding geser. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang pelat atap, tangga, pelat lantai, balok, serta kolom sebagai elemen struktur atas. Mutu beton yang digunakan $f'c = 30$ Mpa untuk pelat, balok, dan kolom, $f'c = 40$ Mpa untuk dinding geser, 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, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan dengan menggunakan *ETABS* dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi struktur pelat, dimensi tangga, dimensi struktur balok, dimensi struktur kolom, dinding geser dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dan atap dengan tebal 150 mm dengan tulangan utama P10. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d lantai 5 adalah 400/600, dimana pada *Story 4* pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 5D25 dan tulangan bawah 3D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 3D25 dan tulangan bawah 2D25. Tulangan sengkang digunakan 2P10-50 pada daerah sendi plastis dan 2P10-150 pada daerah di luar sendi plastis. Dimensi kolom untuk 1 s/d lantai 5 yang terbesar adalah 700/700 mm. Pada *Story 2* menggunakan tulangan pokok 32D25, dan tulangan sengkang 4D12-100 di sepanjang sendi plastis dan 4D12-150 di luar sendi plastis. Untuk dinding geser dimensi yang digunakan panjang ($l=6000$ mm) dan lebar ($b=300$ mm) menggunakan 2 lapis tulangan D16 tanpa membutuhkan elemen batas.

Kata kunci: balok, kolom, pelat, tangga, dinding geser.