

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG IRJ TAHAP IV

RSU SARDJITO YOGYAKARTA

(Structure Planing of IRJ Building Phase IV at RSU Sardjito Yogyakarta)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Program Strata 1 Pada Jurusan Sipil Ekstensi Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

Semarang

Disusun oleh :

Eko Arif Sofyan L2A 305018

Suniantara L2A 305037

Semarang, Mei 2008

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Purwanto, MT.M.Eng

NIP. 131 932 061

Hardi Wibowo,ST.M.Eng

NIP. 132 205 688

Mengetahui,
Ketua Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Moga Narayudha, SP1

NIP 131 810731

KATA PENGANTAR

Segala puji, hormat dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, karena anugerah dan karuniaNya penyusun memperoleh hikmat, kebijaksanaan serta kesehatan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir dengan judul Perencanaan Struktur Gedung IRJ Tahap IV RSUD Sardjito Yogyakarta ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana (S-1) Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak bermula dan selesai tanpa bimbingan dan bantuan yang sangat berharga dari Bapak Ir. Purwanto, MT. M.Eng dan Bapak Hardi Wibowo, ST. M.Eng yang berkenan memberikan masukan dan pengarahan. Untuk itu penyusun sampaikan terima kasih yang tak terhingga dan sedalam-dalamnya kepada beliau berdua selaku pembimbing dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SP1 selaku Ketua Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Slamet Hargono, Dipl, Ing selaku Koordinator Bidang Akademis Program Ekstensi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Ir. Himawan Indarto, MS selaku Dosen Wali 2051.
5. Ir. Windu Partono, MSc selaku Dosen Wali 2052.
6. Teman-teman angkatan 2005 Jurusan Teknik Sipil Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil UNDIP. Amin.

Semarang, 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
KATA PENGANTAR	x

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Tinjauan Umum	1
1.2. Latar Belakang	1
1.3. Maksud dan Tujuan.....	1
1.4. Ruang Lingkup.....	2
1.5. Lokasi Perencanaan.....	2
1.6. Sistematika penulisan.....	3

BAB II. STUDI PUSTAKA

2.1. Tinjauan umum	5
2.2. Konsep pemilihan Sistem struktur	5
2.2.1. Jenis – Jenis Struktur Atas (Portal)	7
2.2.2. Jenis – Jenis Struktur Bawah (Pondasi)	9
2.3. Konsep Desain/ Perencanaan Struktur	11
2.3.1. Tinjauan Perencanaan Struktur Tahan Gempa.....	11
2.3.1.1. Metode Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa	11
2.3.1.2. Pemilihan Cara Analitis	13
2.3.1.3. Kriteria Dasar Perancangan.....	13
2.3.2. Denah dan Konfigurasi Bangunan	15
2.3.3. Data - Data Material.....	15

2.3.4. Pembebanan	15
2.3.4.1. Jenis – Jenis Beban	16
2.3.4.2. Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan	21
2.3.4.3. Faktor Reduksi Kekuatan.....	21
2.3.5. Perencanaan Struktur Atas	22
2.3.5.1. Pelat Lantai	24
2.3.5.2. Balok	26
2.3.5.3. Kolom.....	33
2.3.5.4. Tangga.....	38
2.3.5.5. <i>Ram</i>	39
2.3.5.6. <i>Lift</i>	40
2.3.6. Perencanaan Struktur Bawah	41
2.3.6.1. Parameter Tanah	41
2.3.6.2. Analisis Daya Dukung Tanah	42
2.3.6.3. Perencanaan <i>Semi Basement</i>	42
2.3.6.4. Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	42
2.3.6.5. Pemilihan Tipe Pondasi	43
2.3.6.6. Perencanaan Pondasi.....	44
2.3.7. Dasar Perhitungan dan Pedoman Perencanaan	49

BAB III. METODOLOGI

3.1. Metode Pengumpulan Data	50
3.1.1. Data primer	50
3.1.2. Data sekunder.....	50
3.2 Analisis dan perhitungan.....	51
3.3 Penyajian laporan dan format penggambaran	52

BAB IV. PERENCANAAN STRUKTUR

4.1. Perhitungan Atap.....	53
4.1.1. Pelat Atap + 24.00	53

4.1.1.1.	Tipe Plat	53
4.1.1.2.	Ketebalan Pelat	53
4.1.1.3.	Pembebanan Pelat	54
4.1.1.4.	Penulangan Pelat	54
4.1.2.	Pelat Atap + 20.70	60
4.1.2.1.	Tipe Plat	60
4.1.2.2.	Ketebalan Pelat	61
4.1.2.3.	Pembebanan Pelat	62
4.1.2.4.	Penulangan Pelat	62
4.2.	Perhitungan Lantai	63
4.2.1.	Pelat Lantai +20.7	63
4.2.1.1.	Tipe Plat	63
4.2.1.2.	Ketebalan Pelat	63
4.2.1.3.	Pembebanan Pelat	63
4.2.1.4.	Penulangan Pelat	64
4.2.2.	Pelat Lantai dasar s/d lantai 4	67
4.2.2.1.	Tipe Plat	67
4.2.2.2.	Ketebalan Pelat	67
4.2.2.3.	Pembebanan Pelat	67
4.2.2.4.	Penulangan Pelat	67
4.3.	Perencanaan Basement.....	70
4.3.1.	Pelat basement.....	70
4.3.1.1.	Pelat basement.....	71
4.3.1.2.	Ketebalan pelat.....	71
4.3.1.3.	Pembebanan Pelat	72
4.3.1.4.	Penulangan pelat	72
4.3.2.	Pelat <i>Ramp</i>	76
4.3.2.1.	Pelat <i>Ramp</i>	76
4.3.2.2.	Ketebalan pelat.....	76
4.3.2.3.	Pembebanan Pelat	77
4.3.2.4.	Penulangan pelat	72

4.3.3. Perhitungan dinding penahan tanah	81
4.4. Perhitungan tangga.....	86
4.4.1. Perencanaan Dimensi Tangga	86
4.4.2. Pembebanan Tangga dan Bordes	87
4.4.3. Penulangan Plat Tangga dan Bordes.....	88
4.5. Perencanaan <i>Lift</i>	90
4.5.1. Tinjauan umum	90
4.5.2. Perencanaan balok penggantung <i>lift</i>	91
4.5.3. Perencanaan pelat pit <i>lift</i>	95
4.6. Pembebanan Portal Utama	96
4.6.1. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif	96
4.6.2. Perhitungan Beban Angin	98
4.6.3. Input Beban Mati	99
4.6.4. Input Beban Hidup (LL) merata tiap lantai.....	99
4.7. Perhitungan gempa.....	99
4.7.1. Tinjauan umum	99
4.7.2. Faktor keutamaan struktur (I).....	99
4.7.3. Faktor reduksi gempa (R)	100
4.7.4. Pembebanan Sementara Akibat Gempa	101
4.7.5. Penentuan Zona Gempa	101
4.7.6. Penentuan Jenis Tanah	101
4.7.7. Perhitungan Waktu Getar Bangunan (T).....	102
4.7.8. Faktor Respon Gempa.....	102
4.7.9. Perhitungan berat total bangunan (Wt)	103
4.7.10. Perhitungan beban gempa statik ekuivalen.....	104
4.7.11. Pemeriksaan periode getar struktur.....	105
4.8. Perhitungan Balok.....	108
4.8.1. Perhitungan Tulangan Utama Balok	109
4.8.2. Perhitungan Tulangan Geser Balok	112
4.8.3. Perhitungan Tulangan Torsi Balok	114
4.9 Perhitungan Kolom	115

4.9.1. Perhitungan Tulangan Utama Kolom KBS 1.....	117
4.9.2. Cek Biaxial Bending	121
4.9.3. Perhitungan Tulangan Geser Kolom.....	123
4.10. Pertemuan Balok dan Kolom	125
4.10.1. Pertemuan Balok Kolom Dalam	125
4.10.2. Pertemuan Balok Kolom Luar	130
4.11. Perhitungan tie Beam (balok sloof).....	134
4.12. Perhitungan Pondasi.....	139
4.12.1. Pondasi Bared Pile 1	139
4.12.2. Pondasi Bared Pile 2	152

BAB V. RENCANA ANGGARAN BIAYA

5.1. Perhitungan volume	170
5.2. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	174
5.3. Rencana Anggaran Biaya.....	175
5.4. Rekapitulasi Harga Satuan Pekerjaan	178
5.5. Daftar Analisa Harga Satuan (BOW).....	180
5.6. Daftar Harga / Upah Pekerjaan	185

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	186
6.2. Saran.....	187

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban mati pada struktur	16
Tabel 2.2 Beban hidup pada lantai bangunan	17
Tabel 2.3 Definisi jenis tanah	18
Tabel 2.4 Faktor keutamaan struktur	19
Tabel 2.5 Faktor reduksi gempa	19
Tabel 2.6 Tabel reduksi kekuatan	22
Tabel 4.1 Faktor Keutamaan pada Struktur	100
Tabel 4.2 Faktor Reduksi Gempa pada Struktur Rumah Sakit	101
Tabel 4.3 Definisi Jenis Tanah pada Struktur Rumah Sakit	102
Tabel 4.4 Spektrum Respon Gempa Zona 3	103
Tabel 4.5 Perhitungan Berat Tiap Lantai	104
Tabel 4.6 Distribusi Beban Gempa di Sepanjang Tinggi Struktur Utama	105
Tabel 4.7 Perhitungan Periode Getar Struktur Utama dengan Rayleigh	106
Tabel 4.8 Penulangan Utama Balok	159
Tabel 4.9 Tulangan Geser Balok	161
Tabel 4.10 Tulangan Torsi Balok	162
Tabel 4.11 Momen Aktual	163
Tabel 4.12 Penulangan Utama Kolom	164
Tabel 4.13 Tulangan Geser Kolom	166
Tabel 4.14 Cek Biaxial Bending arah Y	167
Tabel 4.15 Cek Biaxial Bending arah X	168
Tabel 4.16 Cek Biaxial Bending	169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Site Plan	3
Gambar 2.1 Grafik Spektrum Respon Gempa	19
Gambar 2.2 Arah Sumbu Lokal dan Sumbu Global pada Pelat	23
Gambar 2.3 Diagram Regangan – Tegangan Pelat	24
Gambar 2.4 Diagram Tegangan – Regangan Penampang Balok dengan Tulangan Dobel	28
Gambar 2.5 Pendimensian Tangga	39
Gambar 2.6 Permodelan Tangga	40
Gambar 4.1 Denah Tipe Pelat Atap	53
Gambar 4.2 Denah penulangan pelat atap +24.00	60
Gambar 4.3 Denah Tipe Pelat Atap +20.70	61
Gambar 4.4 Denah penulangan pelat atap +20.70	63
Gambar 4.5 Denah Tipe Pelat Lantai +20.70	63
Gambar 4.6 Denah penulangan pelat lantai +20.70	66
Gambar 4.7 Denah Tipe Pelat Lantai dasar s/d lantai 4	67
Gambar 4.12 Denah penulangan pelat lantai dasar s/d lantai 4	70
Gambar 4.13 Denah Tipe Pelat Lantai Basement	71
Gambar 4.13 Pemodelan Pelat Lantai Basement	73
Gambar 4.15 Denah penulangan pelat lantai Basement	75
Gambar 4.16 Denah Tipe Pelat Lantai Ramp	76
Gambar 4.17 Pemodelan Pelat Lantai Ramp	77
Gambar 4.18 Denah penulangan pelat lantai Ramp	80
Gambar 4.19 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada DPT	81
Gambar 4.20 Pemodelan DPT	83
Gambar 4.21 Denah penulangan pelat DPT	86
Gambar 4.22 Tangga	86
Gambar 4.23 Pemodelan Tangga	88
Gambar 4.24 Denah perencanaan ruang <i>lift</i>	91
Gambar 4.25 Balok Penggantung <i>Lift</i>	91

Gambar 4.26 Penulangan Balok Penggantung <i>Lift</i>	95
Gambar 4.27 Reaksi perletakan pada pelat pit <i>lift</i>	95
Gambar 4.28 Denah penulangan pelat pit <i>Lift</i>	96
Gambar 4.29 Diagram Tekanan Tanah Aktif pada DPT	97
Gambar 4.30 Pertemuan Balok Kolom Dalam	125
Gambar 4.31 Pertemuan Balok Kolom Luar	130
Gambar 4.32 Bidang Momen pada Tie Beam	130
Gambar 4.33 Denah penempatan pondasi 1	146
Gambar 4.34 Denah penempatan pondasi 2	153