

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

MANAJEMEN DAN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT TLOGOSARI SEMARANG

Disusun oleh :

RACHMAN BUYUNG .A
L2A 001 123

RATIH NOVITA DEWI
L2A 001 124

Semarang, Oktober 2005

Dosen Pembimbing I
Tugas Akhir,

Prof. Ir. Joetata. HD.
NIP. 130237471

Dosen Pembimbing II
Tugas Akhir,

Ir. M. Agung Wibowo. MM. MSc. Ph.D.
NIP. 132086671

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT.
NIP. 131459442

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Manajemen Dan Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Tlogosari Semarang dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1). Tugas akhir ini mempunyai bobot sebesar empat Satuan Kredit Semester (4 SKS).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Prof. Ir. Joetata HD, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan serta saran hingga selesainya pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Ir. M. Agung Wibowo, MM. MSc. PhD, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan serta saran hingga selesainya Tugas Akhir ini.
4. Ir. Han Ay Lie, MEng selaku dosen wali, yang telah memberikan motivasi, nesehat, dukungan, serta arahan.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
6. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.

7. Teman – teman seperjuangan kami, khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro Angkatan 2001, yang telah banyak membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini. Begitu banyak kenangan yang telah kita lalui bersama, semoga itu menjadi kenangan yang tidak akan terlupakan selamanya.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebut satu persatu, yang telah mendukung dan membantu terselesaikannya Tugas akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Semarang, Oktober 2005

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Ratik Novita Dewi :

“Sebab **ALLAH** memberikan pada kita bukan roh ketakutan, melainkan roh yang membangkitkan kekuatan, kasih, dan ketertiban” (2 Timotius 1 : 7).

“Hendaklah ia memintanya dalam **IMAN**, sama sekali jangan bimbang....Orang yang demikian janganlah mengira ia akan menerima sesuatu dari **TUHAN**” (Yakobus 1 : 6-7).

“Semua itu di cari bangsa – bangsa yang tidak mengenal **ALLAH**. Akan tetapi **BAPAMU** yang di sorga tahu, bahwa kamu memerlukan semuanya itu” (Matius 6: 32).

Aku ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada :

1. **JESUS CHRIST**, begitu besar kasih sayangMU padaku, aku tidak akan takut lagi menghadapi masa depanku nanti karena Engkau selalu menyertai setiap perjalanan hidupku. Dan semua yang Engkau berikan pasti indah pada waktunya. **YOU are MY LORD, YOU are MY GOD, I love YOU.**
2. **Bapak dan ibu tercinta**, terimakasih atas doanya, kasih sayangnya, dukungan dan sarannya buat aku, maafkan semua kesalahan yang telah aku lakukan.
3. **Semua keluargaku** yang selalu menanyakan kapan mau lulus, trimakasih sudah membuatku termotivasi untuk segera lulus. Sekarang aku sudah lulus lho????
4. **Guntur dan Gien** yang sudah memberikan banyak bantuan, makasih buat contohannya. Berkat kalian aku jadi tau banyak hal.
5. Anak Kos **IHUK's**, Epin, Nenek, Putri, Nyuni, D'Susi, Awal, ayo semangat ngerjain T Anya, jangan stress ya?? Miss Wur, ojo lali karo konco yen wis sukses! D' hanip&Alya, masih panjang perjuangan kalian, jangan cepat putus asa, **SEMANGAT!!!**
6. Masku yang Ndut, terimakasih buat masukannya, motivasinya, dan marah – marahnya. Semoga kita bisa menjadi mitra yang hebat seumur hidup! **AMIN!!!**
7. Partnerku seumur hidup di Sipil, **Buyung**, gimana rasanya partneran sama diriku, enakkan??? Aku berharap kita bisa menjadi saudara selamanya walaupun terpisah oleh jarak dan waktu. Yen sukses ojo lali karo partnermu iki!!!
8. Temen 2001, Ananta, Ipul, Ratih, Ria, Genk Pengung, dll yang tak bisa kusebut satu persatu. Thanks 4 All
9. Mas – mas '99, mas Jo, Mas Wahyu, Bang Fery, dll makasih buat masukannya. **Riliyan**, makasih buat filenya!

LEMBAR PERSEMBAHAN

Rachman buyung a:

Ya ALLAH jauhkanlah aku dari segala dosa seperti Engkau memisahkan timur dan barat. Ya ALLAH bersihkan aku dari segala dosa seperti dibersihkannya kain putih dari kotoran. Ya ALLAH cucilah aku dari segala dosa dengan air, es, dan salju .(Do'a istiftah). Alhamdulillahirrobbilalamin yang telah memberi kenikmatan dan kesukacitaan pada bulan suci Ramaddan ini semoga amal ibadah ku di terima disisi-Mu.

Ungkapan terima kasih yang tak terkira saya sampaikan kepada:

- Rasulullah Muhammad SAW, teladan dan panutan yang mulia dan semoga aku termasuk dalam barisan mu pada perjalanan menuju surga nanti.
- Bapak dan ibuku; Doa, jerih payah dan kasih sayangmu yang begitu besar sungguh tak dapat tergantikan dengan apapun. "Ya Rab kami, ampunilah dosa kedua orang tuaku dan sayangilah mereka sebagaimana mereka menyayangiku"
- Mas guntur dan Mas gien suhadi, buat tuntunan dan arahnya Mas teguh kis buat handuknya, Mas puji , Mas riski, Mas niam buat sikat dan sabun mandinya, Mas made, Mas bowo, Mas adi n, atas bantuan contoan dan cd software-nya , Gus taufiq untuk tv-nya and Mas santo wah banyak kerjaan ya . keluarga besar Bapak jhoni atas rumah kosnya terima kasih banyak atas semuanya..
- Buat ndutku "*Curly sue*" terima kasih buat saran dan kritiknya, sory ya kalau ada salah. sooo much !!!!!
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2001, semoga jalinan persaudaraan kita tak lekang dimakan zaman.
- Mitraku ber-TA dan ber-KP ria; maafkan bila ada kesalahan selama kita bekerja sama. semoga sukses ok!!,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 JUDUL TUGAS AKHIR.....	1
1.2 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.3 MAKSUD DAN TUJUAN TUGAS AKHIR	2
1.4 RUANG LINGKUP PERMASALAHAN.....	2
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN.....	2
BAB II STUDI PUSTAKA.....	5
2.1 TINJAUAN UMUM.....	5
2.2 ASPEK PEENCANAAN.....	5
2.3 SPESIFIKASI BAHAN	6
2.4 METODE PERHITUNGAN	6
2.5 RENCANA PEMBEBANAN.....	7
2.5.1. BEBAN – BEBAN YANG DIPERHITUNGGAN	7
2.5.2. FAKTOR BEBAN	14
2.6 ANALISA PERHITUNGAN.....	14
2.6.1. ATAP	15
2.6.2. PELAT	18
2.6.3. TANGGA DAN LIFT.....	18
2.6.4. PERHITUNGAN MEKANIKA PORTAL.....	18
2.6.5. STRUKTUR PORTAL.....	18

2.6.6. PONDASI	30
2.6.6.1.PENENTUAN PARAMETER TANAH	31
2.6.6.2.DAYA DUKUNG TANAH.....	31
2.6.6.3.PONDASI DANGKAL	31
2.6.6.4.METODE ANALISIS KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL	33
2.6.6.5.PONDASI DALAM.....	42
2.6.6.6.METODE ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG.....	42
BAB III METODOLOGI.....	55
3.1. METODE PENGUMPULAN DATA.....	55
3.2. METODE ANALISIS.....	57
BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR.....	60
4.1. PERHITUNGAN ATAP.....	60
4.1.1.PERHITUNGAN ATAP TIPE 1	61
4.1.2.PERHITUNGAN ATAP TIPE 2	82
4.2. PERHITUNGAN PLAT LANTAI	104
4.2.1.TIPE PLAT	105
4.2.2.KETEBALAN PLAT.....	105
4.2.3.PEMBEBANAN PLAT	106
4.2.4.PENULANGAN PLAT	106
4.3. TANGGA.....	110
4.3.1.TIPE TANGGA	110
4.3.2.PEMBEBANAN TANGGA	111
4.3.3.PENULANGAN TANGGA	114
4.4. PERHITUNGAN LIFT.....	118
4.4.1.KAPASITAS LIFT	118
4.4.2.PERENCANAAN KONSTRUKSI	118
4.4.3.DATA TEKNIS LIFT PENGUNJUNG	118
4.4.4.DATA TEKNIS LIFT PASIEN.....	126

4.5.	PERHITUNGAN GEMPA	130
4.5.1.	TINJAUAN UMUM	130
4.5.2.	FAKTOR KEUTAMAAN STRUKTUR (I).....	130
4.5.3.	FAKTOR REDUKSI GEMPA (R).....	130
4.5.4.	FAKTOR RESPON GEMPA (C).....	131
4.5.4.1.	PENENTUAN ZONA GEMPA	131
4.5.4.2.	PENENTUAN JENIS TANAH	131
4.5.5.	MASSA BEBAN PADA STRUKTUR	133
4.6.	PERHITUNGAN PORTAL.....	134
4.6.1.	KOMBINASI PEMBEBAN PADA PORTAL.....	134
4.6.2.	MENENTUKAN PUSAT MASSA TIAP LANTAI	135
4.6.3.	PERHITUNGAN TULANGAN BALOK	135
4.6.3.1.	PERHITUNGAN TULANGAN LENTUR BALOK ...	137
4.6.3.2.	PERHITUNGAN TULANGAN GESER DAN PUNTIR BALOK	143
4.6.4.	PERHITUNGAN KOLOM	147
4.6.4.1.	PERHITUNGAN TULANGAN UTAMA	148
4.6.4.2.	PERHITUNGAN TULANGAN SENKANG KOLOM AKIBAT GESER DAN PUNTIR	153
4.7.	PERHITUNGAN PONDASI.....	156
4.7.1.	ANALISA DATA PENYELIDIKAN TANAH	156
4.7.2.	PEMILIHAN JENIS PONDASI.....	156
4.7.3.	PERHITUNGAN KAPASITAS TIANG.....	157
4.7.4.	PERHITUNGAN GAYA YANG TERJADI PADA TIANG	159
4.7.5.	TINJAUAN TIANG PANCANG TERHADAP GAYA HORIZONTAL	163
4.7.6.	PENULANGAN TIANG PANCANG	169
4.7.7.	PENULANGAN PILE CAP	172
4.7.8.	KONTROL GESER PONS.....	175
4.7.9.	PERHITUNGAN SETTLEMENT	176

BAB V PERENCANAAN PENJADWALAN DAN BIAYA.....	180
5.1. RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT	180
5.1.1.SARAT-SYARAT ADMINISTRASI	180
5.1.2.SYARAT-SYARAT KHUSUS	190
5.1.3.SYARAT-SYARAT KONTRAK.....	196
5.1.4.SYARAT-SYARAT TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR.....	220
5.2. RENCANA ANGGARAN BIAYA PROYEK.....	240
5.2.1.DAFTAR ANALISA PERHITUNGAN UNIT PRICE.....	240
5.2.2.PERHITUNGAN VOLUME	243
5.2.2.1. PERSIAPAN.....	243
5.2.2.2. PEKERJAAN TANAH.....	244
5.2.2.3. PONDASI	244
5.2.2.4. LANTAI 1.....	245
5.2.2.5. LANTAI 2.....	247
5.2.2.6. LANTAI 3.....	250
5.2.2.7. LANTAI 4.....	253
5.2.2.8. LANTAI 5.....	255
5.2.2.9. LANTAI 6.....	258
5.2.2.10. ATAP	262
5.2.2.11. FINISHING.....	263
5.3. RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	264
5.4. REKAPITULASI BIAYA	268
BAB VI PENUTUP.....	270
6.1. KESIMPULAN.....	270
6.2. SARAN.....	272
DAFTAR PUSTAKA.....	273
LAMPIRAN.....	275

DAFTAR GAMBAR

1.1	Peta Lokasi Pembangunan Rumah Sakit	4
2.5.1.1.	Peta Wilayah Kegempaan Indonesia	11
2.5.1.2.	Spektrum Respon Gempa Rencana.....	12
2.5.1.3.	Deformasi Elastis Pada Struktur	13
2.5.1.4.	Deformasi Plastis Pada Struktur	13
2.6.6.3.1.	Pondasi Dangkal	32
2.6.6.4.1.	Cara Keruntuhan (Failure Mode) pada teori Terzaghi.....	35
2.6.6.6.1.	Hubungan Antara Kolom dengan Poer	49
2.6.6.6.2.	Penurunan pada Tiang Pancang.....	50
2.6.6.6.3.	Momen pada Tiang Pancang akibat Pengangkatan 2 Titik.....	51
2.6.6.6.4.	Momen pada Tiang Pancang akibat Pengangkatan 1 Titik.....	52
2.6.6.6.5.	Penampang Tiang Pancang.....	53
3.2.1	Diagram Alir Pola Kerja	57
4.1.1.1.	Denah Atap Tipe I.....	61
4.1.1.2.	Beban Mati Pada Atap	70
4.1.1.3.	Beban Hidup Pada Atap.....	70
4.1.1.4.	Beban Angin Pada Atap.....	71
4.1.1.5.	Defleksi dengan Methode Williot Plan.....	81
4.1.1.6.	Detail Defleksi dengan Methode Williot Plan	81
4.1.2.1.	Denah Atap Tipe II	82
4.1.2.2.	Beban Mati Pada Atap	91
4.1.2.3.	Beban Hidup Pada Atap.....	91
4.1.2.4.	Beban Angin Pada Atap.....	92
4.1.2.5.	Defleksi dengan Methode Williot Plan.....	102
4.1.2.6.	Detail Defleksi dengan Methode Williot Plan	102
4.2.1.	Denah Tipe Plat.....	105
4.2.2.	Penentuan d_x dan d_y	107
4.2.3.	Skema Penulangan Plat Tipe I	109

4.3.1.	Potongan dan Denah Tangga	110
4.3.2.	Asumsi Perhitungan Tangga	113
4.3.3.	Skema Penulangan Tangga	116
4.3.4.	Detail Penulangan Tangga	117
4.4.1.	Gambar Denah dan Potongan Lift	119
4.4.2.	Denah Balok Perletakan Mesin.....	120
4.4.3.	Momen dan Lintang Pada Balok.....	121
4.4.4.	Detail Penulangan Balok Perletakan Mesin I	125
4.4.5.	Momen dan Lintang Pada Balok.....	127
4.4.6.	Detail Penulangan Balok Perletakan Mesin 1	128
4.5.1.	Spektrum Respon Gempa Zona 3	131
4.6.	Pelimpah Beban Ke Plat	134
4.6.1.	Load Contour Beban Biaxial	152
4.7.1.	Denah Pondasi	157
4.7.2.	Detail Pondasi Tipe I	159
4.7.3.	Detail Pondasi Tipe II	162
4.7.4.	Gaya Horizontal Tiang.....	164
4.7.5.	Diagram Bidang Lintang pondasi Tipe I	166
4.7.6.	Diagram Bidang Lintang pondasi Tipe II	168
4.7.7.	Momen Pengangkatan Tiang Pancang Kondisi I.....	169
4.7.8.	Momen Pengangkatan Tiang Pancang Kondisi II	170
4.7.9.	Arah Penulangan Pondasi Tipe I.....	172
4.7.10.	Arah Penulangan Pondasi Tipe II	174
4.7.11.	Settlement	176

DAFTAR GRAFIK

2.6.6.4.1.	Hubungan Nilai N_c , N_q , N_γ , dan \emptyset menurut Terzaghi.....	35
2.6.6.4.2.	Hubungan Nilai N_c , N_q , N_γ , dan \emptyset menurut Meyerhof.....	37

DAFTAR TABEL

2.5.1.1.	Faktor Keutamaan Struktur (I).....	10
2.5.1.2.	Faktor Daktilitas (μ) dan Faktor Jenis Struktur (K).....	10
2.5.1.3.	Faktor Wilayah Kegempaan (Z)	11
2.5.1.4.	Definisi Jenis Tanah.....	11
2.6.6.4.1.	Faktor Kapasitas Daya Dukung Terzaghi	34
2.6.6.4.2.	Faktor – faktor Bentuk, Kedalaman, dan Kemiringan untuk Persamaan Daya Dukung Meyerhof	37
2.6.6.4.3.	Faktor Pengaruh Iw dan Im.....	38
2.6.6.4.4.	Harga μ menurut Jenis Tanah	39
2.6.6.4.5.	Harga Es menurut Jenis Tanah	39
4.1.1.1.	Kombinasi Beban.....	65
4.1.1.2.	Pembebanan Setiap Joint	69
4.1.1.3.	Pembebanan Angin Setiap Joint	69
4.1.1.4.	Gaya Batang dari Kombinasi Beban.....	71
4.1.1.5.	Jumlah Baut Pada Sambungan.....	80
4.1.2.1.	Kombinasi Beban.....	86
4.1.2.2.	Pembebanan Setiap Joint	89
4.1.2.3.	Pembebanan Angin Setiap Joint	90
4.1.2.4.	Gaya Batang Dari Kombinasi Beban.....	92
4.1.2.5.	Jumlah Baut Pada Sambungan.....	101
4.2.1.	Perhitungn Tulangan Plat.....	109
4.3.1.	Perhitungan Tulangan Tangga Arah X dan Arah Y.....	115
4.3.2.	Perhitungan Tulangan Bordes Arah X dan Arah Y	116
4.4.1.	Spesifikasi Lift Pengunjung Produksi Hyunda i Elevator Co., Ltd. ...	118
4.4.2.	Perhitungan Tulangan Utama Pada Balok Perletakan Mesin 2	125
4.4.3.	Perhitungan Tulangan Geser Pada Balok Perletakan Mesin 2.....	125
4.4.4.	Perhitungan Tulangan Utama Pada Balok Pengatrol Mesin.....	126
4.4.5.	Perhitungan Tulangan Geser Pada Balok Pengatrol Mesin	126

4.4.6.	Spesifikasi Lift Pengunjung Produksi Hyundai Elevator Co., Ltd	126
4.4.7.	Perhitungan Penulangan Utama Pada Balok Perletakan Mesin 1	128
4.4.8.	Perhitungan Penulangan Geser Pada Balok Perletakan Mesin 1	128
4.4.9.	Perhitungan Penulangan Utama Pada Balok Perletakan Mesin 2	129
4.4.10.	Perhitungan Penulangan Geser Pada Balok Perletakan Mesin 2	129
4.4.11.	Perhitungan Penulangan Utama Pada Balok Perletakan Mesin 1	129
4.4.12.	Perhitungan Penulangan Geser Pada Balok Perletakan Mesin 1	129
4.5.1.	Perhitungan Kuat Geser Niralir Rata – Rata	132
4.5.2.	Respon Spektrum Respon Gempa Rencana Zona 3 Jenis Tanah Lunak	132
4.6.1.	Momen Pada Balok Portal	137
4.6.2.	Perhitungan Tulangan Lentur	142
4.6.3.	Perhitungan Tulangan Geser dan Puntir Balok	146
4.6.4.	Perhitungan Rasio Kekakuan Kolom – Balok	149
4.6.5.	Tipe Kolom	153
4.6.6.	Perhitungan Tulangan Geser Kolom	155