

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**"PERANCANGAN GEDUNG RUMAH SAKIT ISLAM IBNU SINA
MAGELANG"**

The Design of Avicenna Islamic Hospital Building Magelang

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademis
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh :

DIDIET NOER AFFENDI

L2A 006 035

VITA DESCHARINA

L2A 006 138

Semarang , Nopember 2010

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Nuroji, MT.
NIP. 196303161991031002

Hardi Wibowo, ST., M.Eng.
NIP 196904241998021001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNDIP

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP. 195409301980032001

KATA PENGANTAR

Pertama kami panjatkan puji syukur kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Gedung Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Magelang”**.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik 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 menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Arif Hidayat, CES. MT. selaku Ketua Bidang Pendidikan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Dr. Ir. Nuroji, MT. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Hardi Wibowo, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Joko Siswanto, MSP selaku dosen wali (2164) yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
6. Ir. Purwanto, MT., M.Eng. selaku dosen wali (2168) yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
8. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.

9. Teman – teman di lingkungan Teknik Sipil berbagai angkatan, khususnya mahasiswa angkatan 2006 yang telah banyak membantu kami.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran 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 Universitas Diponegoro.

Semarang, November 2010

DIDIET NOER AFFENDI L2A 006 035
VITA DESCHARINA L2A 006 138

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Tinjauan Umum	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Maksud Dan Tujuan	2
1.4 Data Proyek	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Konsep Perencanaan Struktur	
2.2.1 Desain Terhadap Beban Lateral	6
2.2.2 Analisis Struktur Terhadap Gempa	6
2.3 Perencanaan Struktur Bangunan	
2.3.1 Pembebanan	9
2.3.2 Perencanaan Struktur Atas	23
2.3.3 Perencanaan Struktur Bawah	34
2.3.4 Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah	47
BAB III METODOLOGI	
3.1 Persiapan	52
3.2 Analisa dan Perhitungan	52
3.3 Penyusunan Rencana Anggaran Biaya	53
3.4 Penyajian Laporan dan Format Penggambaran	53

BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR

4.1 Tinjauan Umum	55
4.2 Kriteria Desain	55
4.3 Analisis Struktur	
4.3.1 Beban Mati (Dead Load)	56
4.3.2 Beban Hidup (Live Load)	56
4.3.3 Perhitungan Beban Gempa	58
4.3.4 Perhitungan Tangga	69
4.3.5 Perhitungan Pelat Lantai	93
4.3.6 Perhitungan Balok	108
4.3.7 Perhitungan Kolom	116
4.3.8 Pertemuan balok dan Kolom	129
4.3.9 Perhitungan Corewall	132
4.3.10 Perhitungan Pondasi	135

BAB V RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT TEKNIS

5.1 Syarat - Syarat Umum	
5.1.1 Lingkup Pekerjaan	168
5.1.2 Sarana Kerja	168
5.1.3 Gambar - Gambar Dokumen	168
5.1.4 Gambar–Gambar Pelaksanaan dan Contoh–Contoh ...	169
5.1.5 Jaminan Kualitas	170
5.1.6 Material dan Tenaga Kerja	170
5.1.7 Koordinasi Pekerjaan	171
5.1.8 Shop Drawing	171
5.2 Pekerjaan Persiapan	
5.2.1 Pembersihan Tapak Proyek	172
5.2.2 Pengukuran tapak Kembali	172
5.2.3 Tugu Patokan Dasar (Bench Mark)	172
5.2.4 Papan dasar Pelaksanaan (Bouwplank)	173
5.2.5 Pagar Pengaman Proyek	173
5.2.6 Papan Nama Proyek	173

5.3 Pekerjaan Tanah	
5.3.1 Pekerjaan Persiapan	174
5.3.2 Pekerjaan Galian	174
5.3.3 Pengawasan Galian	175
5.3.4 Pekerjaan Urugan	175
5.3.5 Lantai Kerja dan Urugan Pasir	176
5.3.6 Pembuangan Material Hasil Galian	177
5.3.7 Pekerjaan Pengurukan Pasir Alas Pondasi	177
5.4 Pekerjaan Cetakan dan Perancah	
5.4.1 Umum	177
5.4.2 Bahan	178
5.4.3 Pelaksanaan	178
5.4.4 Pembongkaran	179
5.4.5 Pemakaian Ulang	179
5.5 Pekerjaan Beton	
5.5.1 Umum	180
5.5.2 Semen	181
5.5.3 Agregat	181
5.5.4 Air	182
5.5.5 Besi Beton/ Tulangan	183
5.5.6 Admixture/ Bahan Tambahan	184
5.5.7 Mutu Beton	184
5.5.8 Tes Beton	185
5.5.9 Pembuatan Beton	186
5.5.10Pembesian	187
5.5.11Pengecoran Beton	188
5.5.12Pepadatan dan Penggetaran	189
5.5.13Sambungan Pelaksanaan	190
5.5.14Perawatan Beton	190
5.5.15Pembongkaran Cetakan	191
5.5.16 <i>Finishing</i> Permukaan Beton	192
5.5.17Lapisan kedap Air	192

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

6.1 Volume Pekerjaan	194
6.2 Analisa Pekerjaan	197
6.3 Rencana Anggaran Biaya	202

BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

7.1 Kesimpulan	207
7.2 Saran	208

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A	GAMBAR STRUKTUR
LAMPIRAN B	TABEL PERHITUNGAN
LAMPIRAN C	DATA PROYEK
LAMPIRAN D	SURAT - SURAT

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat sendiri material konstruksi	10
Tabel 2.2	Berat sendiri komponen gedung	10
Tabel 2.3	Beban hidup pada struktur	11
Tabel 2.4	Kebutuhan Air per Hari	13
Tabel 2.5	Faktor Keutamaan untuk Berbagai Gedung dan Bangunan	16
Tabel 2.6	Parameter Daktilitas Struktur Gedung	17
Tabel 2.7	Koefisien Pembatas Wilayah Gempa	20
Tabel 2.8	Jenis – Jenis Tanah	21
Tabel 2.9	Perkiraan besarnya harga k_{sv}	42
Tabel 2.10	Lendutan Izin Maksimum	46
Tabel 4.1	Perhitungan Kebutuhan Air per Hari	57
Tabel 4.2	Berat Lantai	60
Tabel 4.3	Hasil Nilai Test Penetrasi Standar Rata-Rata (\bar{N})	61
Tabel 4.4	Distribusi Beban Gempa Sepanjang Tinggi Bangunan	64
Tabel 4.5	Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Arah – X	64
Tabel 4.6	Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Arah – Y	65
Tabel 4.7	Distribusi Beban Gempa Arah – X ($T_x = 2,06$ detik)	66
Tabel 4.8	Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Arah – X ($T_x = 2,06$ detik)	66
Tabel 4.9	Distribusi Beban Gempa Arah – Y ($T_x = 4,96$ detik)	67
Tabel 4.10	Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Arah – Y ($T_x = 4,96$ detik)	67
Tabel 4.11	Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Arah – X ($T_x = 2,06$ detik)	68
Tabel 4.12	Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Arah – Y ($T_x = 4,96$ detik)	68
Tabel 4.13	Tipe dan Dimensi Balok Struktur	109
Tabel 4.14	Lokasi dan Dimensi Kolom Struktur	116
Tabel 4.15	Gaya-Gaya Dalam yang Terjadi pada Kolom C – 4	117
Tabel 4.16	Regangan, Tegangan, dan Gaya Dalam pada Tulangan Kondisi Balance (K 60 x 60)	119

Tabel 4.17	Regangan, Tegangan, dan Gaya Dalam pada Tulangan Kondisi $P_n = 0$ (K 60 x 60)	121
Tabel 4.18	Regangan, Tegangan, dan Gaya Dalam pada Tulangan Kondisi Tekan	122
Tabel 4.19	Rekapitulasi hasil analisa kapasitas kolom dengan tulangan 12 D 22	123
Tabel 4.20	Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom 60 x 60	124
Tabel 4.21	Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom	125
Tabel 4.22	Gaya-gaya dalam yang terjadi pada kolom	129
Tabel 4.23	Tegangan Maksimum yang Terjadi pada Core Wall	133
Tabel 4.24	Penulangan Pile Cap	152
Tabel 6.1	Daftar Volume Pekerjaan Beton	196
Tabel 6.2	Daftar Volume Pekerjaan Pembesian	197
Tabel 6.3	Daftar Volume Pekerjaan Bekisting	197
Tabel 6.4	Daftar Harga Upah Pekerja	197
Tabel 6.5	Daftar Harga Bahan	198
Tabel 6.6	Daftar Analisa Pekerjaan	199
Tabel 6.7	Rencana Anggaran Biaya	202
Tabel 6.8	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	206

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Down Feed (Pasokan ke Bawah)	12
Gambar 2.2	Peta Wilayah Gempa Indonesia	14
Gambar 2.3	Spektrum Respon	15
Gambar 2.4	Jenis Kolom Beton Bertulang.....	25
Gambar 2.5	Jenis Sengkang Pengikat	28
Gambar 2.6	Diagram Regangan dan Gaya-Gaya Dalam	32
Gambar 2.7	Penurunan pada Tiang Pancang	39
Gambar 2.8	Grafik Brooms untuk Tiang Pancang dengan Tanah Kohesif	40
Gambar 2.9	Lokasi Tulangan Pada Konstruksi Pelat Dua Arah	49
Gambar 2.10	Pengaturan Tulangan Pada Pelat	50
Gambar 2.11	Gaya lintang rencana untuk SPRMM	51
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Perancangan Struktur Gedung Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Magelang	54
Gambar 4.1	Pemodelan Struktur dengan Tumpuan Jepit disalah Satu Ujungnya	59
Gambar 4.2	Respon Spektrum Wilayah Gempa 3	62
Gambar 4.3	Ukuran Denah	63
Gambar 4.4	Tangga Tipe A	71
Gambar 4.5	Pemodelan Struktur Tangga Tipe A	71
Gambar 4.6	Momen Arah 1-1 dan 2-2 pada Tangga Tipe A	71
Gambar 4.7	Tangga Tipe B	76
Gambar 4.8	Pemodelan Struktur Tangga Tipe B	76
Gambar 4.9	Momen Arah 1-1 dan 2-2 pada Tangga Tipe B	77
Gambar 4.10	Tangga Tipe C	81
Gambar 4.11	Pemodelan Struktur Tangga Tipe C	81
Gambar 4.12	Momen Arah 1-1 dan 2-2 pada Tangga Tipe C	82
Gambar 4.13	Tangga Tipe D	88
Gambar 4.14	Pemodelan Struktur Tangga Tipe D	89
Gambar 4.15	Momen Arah 1-1 dan 2-2 pada Tangga Tipe D	89
Gambar 4.16	Pelat Lantai Arah X.....	96

Gambar 4.17	Pelat Lantai Arah Y	98
Gambar 4.18	Diagram Regangan dan Gaya-Gaya Dalam pada Balok	112
Gambar 4.19	Denah Lantai	117
Gambar 4.20	Kolom C-4	117
Gambar 4.21	Penulangan Kolom 600 x 600 mm	118
Gambar 4.22	Diagram Regangan dan Gaya Dalam pada Kondisi Balance	119
Gambar 4.23	Diagram Regangan dan Gaya Dalam pada Kondisi $P_n=0$	121
Gambar 4.24	Diagram Regangan dan Gaya Dalam pada Kondisi Tekan	122
Gambar 4.25	Diagram Interaksi P-M Kolom C-4	123
Gambar 4.26	Diagram Interaksi P – M dengan software PCACol	124
Gambar 4.27	Pertemuan Balok dan Kolom Pada G-2 Lantai 2	129
Gambar 4.28	Geser pada pertemuan balok ke kolom	129
Gambar 4.29	Denah Core Wall	132
Gambar 4.30	Pile Cap Tipe 1	138
Gambar 4.31	Keliling Kritis Pile Cap Tipe 1	140
Gambar 4.32	Tampak Atas Cap Tipe 1	141
Gambar 4.33	Potongan A-A	141
Gambar 4.34	Pile Cap Tipe 2	145
Gambar 4.35	Keliling Kritis Pile Cap Tipe 2	147
Gambar 4.36	Tampak Atas Cap Tipe 2	148
Gambar 4.37	Potongan A-A	148
Gambar 4.38	Pile Cap Tipe 5	153
Gambar 4.39	Keliling Kritis Pile Cap Tipe 5	154
Gambar 4.40	Tampak Atas Cap Tipe 5	155
Gambar 4.41	Potongan A-A	155
Gambar 4.42	Pondasi Telapak	160
Gambar 4.43	Pembebanan Pondasi Telapak	160
Gambar 4.44	Pembebanan Pondasi Telapak	161
Gambar 4.45	Pemodelan Tie Beam	163