

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Tinjauan umum	1
1.2 Latar belakang.....	2
1.3 Maksud dan tujuan	2
1.4 Ruang lingkup perencanaan	3
1.5 Sistematika penulisan.....	4
BAB II. STUDI PUSTAKA	
2.1 Tinjauan umum	5
2.2 Pedoman perencanaan.....	6
2.3 Konsep pemilihan jenis struktur	6
2.3.1 Elemen-elemen struktur utama	8
2.3.2 Material/ bahan struktur	8
2.4. Konsep desain/ perencanaan struktur.....	10
2.4.1. Denah dan konfigurasi bangunan.....	10
2.4.2. Pemilihan material	10
2.5. Konsep pembebanan	10
2.5.1. Jenis-jenis beban	11
2.5.1.1. Beban-beban pada struktur.....	12
2.5.1.2. Faktor beban dan kombinasi pembebanan	18
2.5.2. Faktor reduksi kekuatan	19
2.6 Analisis perhitungan struktur	20
2.6.1. Atap.....	20

2.6.2. Perencanaan pelat.....	22
2.6.3. Perencanaan struktur utama	25
2.6.3.1. Prinsip dasar desain kapasitas	25
2.6.3.2. Perencanaan struktur balok	27
2.6.3.3. Perencanaan struktur kolom.....	28
2.6.4. Perencanaan tangga.....	29
2.6.5. Perencanaan struktur bawah.....	31
2.6.5.1. Daya dukung tanah.....	31
2.6.5.2. Pemilihan tipe pondasi	31
2.6.5.3. Perencanaan pondasi tiang pancang.....	32

BAB III METODELOGI

3.1 Tinjauan umum	36
3.1.1. Data primer	36
3.1.2. Data sekunder.....	37
3.2 Analisis dan perhitungan.....	38
3.3 Penyajian laporan dan format penggambaran	39
3.4. Flowchart perencanaan struktur	39
3.4.1. Flowchart penyusunan tugas akhir.....	40
3.4.2. Flowchart perhitungan gempa.....	41
3.4.3. Flowchart perhitungan pelat.....	42
3.4.4. Flowchart perhitungan balok.....	43
3.4.5. Flowchart perhitungan pondasi	44

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR

4.1 Perencanaan konstruksi atap.....	45
4.1.1 Ketentuan perencanaan	45
4.1.2 Spesifikasi atap	45
4.1.3 Perencanaan reng	46
4.1.3.1. Dimensi reng	46
4.1.3.2. Analisa pembebanan	47
4.1.3.3. Kontrol tegangan.....	48

4.1.3.4. Kontrol lendutan.....	49
4.1.4 Perencanaan kuda-kuda.....	50
4.1.4.1 Kuda-kuda utama	50
4.1.4.1.1. Analisis pembebanan	50
4.1.4.1.2. Kontrol dimensi batang	54
4.1.4.1.3. Perhitungan sambungan baut	57
4.1.4.2. Jurai	59
4.1.4.2.1. Analisa pembebanan	60
4.1.4.2.2. Kontrol dimensi batang	62
4.1.4.3. Perhitungan kuda-kuda VII.....	62
4.1.4.3.1. Analisa pembebanan	63
4.1.4.3.2. Kontrol dimensi batang	65
4.1.4.4. Perhitungan kuda-kuda VIII.....	66
4.1.4.4.1. Analisa pembebanan	66
4.1.4.4.2. Kontrol dimensi batang	69
4.1.4.5. Kuda-kuda a	69
4.1.4.5.1. Mencari luasan atas	69
4.1.4.5.2. Analisa pembebanan	70
4.1.4.5.3. Kontrol dimensi batang	73
4.1.4.5.4. Perhitungan sambungan baut	75
4.1.5 Perhitungan dimensi angkur.....	77
4.2 Perhitungan Pelat	78
4.2.1 Tinjauan umum	78
4.2.2 Langkah-langkah perencanaan pelat	78
4.2.3 Penentuan tebal pelat.....	78
4.2.4 Beban yang bekerja pada pelat lantai.....	79
4.2.5. Perhitungan penulangan pelat	79
4.2.6 Perhitungan perencanaan	82
4.3 Perhitungan tangga.....	84
4.3.1 Perencanaan dimensi tangga	84
4.3.2 Pembebanan pada tangga	86

4.3.3	Perhitungan balok bordes.....	95
4.3.4	Perhitungan balok tangga.....	95
4.3.5	Perhitungan struktur tangga	96
4.3.6	Penulangan plat tangga	97
4.3.7	Penulangan plat bordes	99
4.3.8	Penulangan balok bordes	100
4.3.9	Penulangan balok tangga.	104
4.3.10	Perhitungan pondasi tangga	109
4.4	Perhitungan Lift	113
4.4.1	Kapasitas lift.....	113
4.4.2	Perencanaan konstruksi.....	113
4.4.3	Data teknis.....	113
4.4.4	Perhitungan balok penggantung lift	114
4.4.4.1	Pembebanan pada balok.....	115
4.4.4.2	Perhitungan penulangan balok penggantung ..	116
4.4.5	Perhitungan balok anak	118
4.5	Perhitungan gempa.....	120
4.5.1	Tinjauan umum	120
4.5.2	Faktor keutamaan struktur (I).....	120
4.5.3	Faktor reduksi gempa (R).....	120
4.5.4	Penentuan zona gempa.....	121
4.5.5	Penentuan jenis tanah	121
4.5.6	Perhitungan waktu getar bangunan	122
4.5.7	Faktor respon gempa	123
4.5.8	Masa beban pada struktur.....	125
4.5.9	Perhitungan beban gempa statik ekuivalen	129
4.5.10	Perhitungan waktu getar struktur	132
4.5.11	Pemeriksaan periode getar struktur	134
4.6	Perhitungan portal	135
4.6.1	Kombinasi pembebanan pada portal	135
4.6.2	Pembebanan	136

4.6.3 Menentukan pusat massa tiap lantai.....	137
4.6.4. Perhitungan tulangan balok.....	137
4.6.5. Perhitungan tulangan lentur balok	138
4.6.6. Perhitungan tulangan geser tanpa gaya normal.....	140
4.6.7. Perhitungan kolom	143
4.6.7.1. Perhitungan tulangan utama kolom.....	143
4.6.7.2. Chek biaxial bending	150
4.6.7.3. Penulangan geser kolom	151
4.7 Pertemuan balok dan kolom.....	153
4.7.1 Pertemuan balok kolom dalam.....	153
4.7.2 Pertemuan balok kolom luar	157
4.8 Perhitungan struktur pondasi	163
4.8.1 Hasil penyelidikan tanah.....	163
4.8.1.1. Dari hasil tes boring.....	163
4.8.1.2. Dari hasil tes sondir.....	163
4.8.1.3. Dari data direct test dan soil test	164
4.8.2 Pemilihan jenis pondasi.....	164
4.8.3 Analisa dan detail tiang pancang.....	165
4.8.4. Perhitungan daya dukung vertikal tiang pancang	165
4.8.4.1. Berdasar kekuatan bahan.....	165
4.8.4.2. Berdasar data sondir.....	166
4.8.5. Menentukan jumlah tiang pancang	167
4.8.6. Menghitung efisiensi tiang	168
4.8.7. Perhitungan beban maksimum untuk kelompok tiang yang menerima beban eksentris (beban normal sentris dan momen)	171
4.8.8. Mencari daya dukung horisontal akibat tekanan tanah..	178
4.8.9. Penulangan tiang pancang.....	186
4.8.10. Tinjauan tiang akibat tumbukan hammer.....	188
4.8.11. Tulangan utama tiang pancang.....	191
4.8.12. Tulangan geser tiang pancang.....	194

4.8.13. Perhitungan geser pons	195
4.8.14. Mencari gaya geser ultimate dengan grafik brooms	196
4.8.15. Penulangan pile cap	197
4.8.16. Perhitungan settlement	203
4.8.17. Perhitungan tulangan spiral	207
4.8.18. Perhitungan tie beam	209
4.9. Perhitungan pelat sambungan	212
4.9.1. Tinjauan umum	212
4.9.2. Beban yang bekerja pada pelat lantai	213
4.9.3. Perhitungan penulangan pelat	213
4.9.3.1. Perhitungan momen	213
4.9.3.2. Perhitungan perencanaan	215
4.9.4. Perhitungan penulangan pelat	215

BAB V RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

5.1. Syarat-syarat administrasi	218
5.2. Syarat-syarat kontrak	233
5.3. Syarat-syarat teknis pekerjaan struktur	259

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA

6.1 Daftar analisa harga satuan pekerjaan	281
6.2 Perhitungan volume pekerjaan	284
6.3 Perhitungan rencana anggaran biaya	314
6.4 Rekapitulasi rencana anggaran biaya	320

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan	321
7.2 Saran	323

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1 DATA TANAH

LAMPIRAN 2 SURAT-SURAT

LAMPIRAN 3 LEMBAR ASSISTENSI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban mati pada struktur	13
Tabel 2.2 Beban hidup pada lantai bangunan	13
Tabel 2.3 Definisi jenis tanah	15
Tabel 2.4 Faktor keutamaan struktur	16
Tabel 2.5 Faktor reduksi gempa	16
Tabel 2.6 Tabel reduksi kekuatan	19
Tabel 4.1 Kombinasi beban	48
Tabel 4.2 Rekapitulasi beban mati	51
Tabel 4.3 Gaya batang yang paling menentukan	54
Tabel 4.4 Perhitungan jumlah baut	58
Tabel 4.5 Rekapitulasi beban mati	60
Tabel 4.6 Rekapitulasi beban mati	64
Tabel 4.7 Rekapitulasi beban mati	67
Tabel 4.8 Rekapitulasi beban mati	71
Tabel 4.9 Gaya batang yang paling menentukan	72
Tabel 4.10 Perhitungan sambungan baut	76
Tabel 4.11 Momen pelat lantai 1-7 tiap tipe	80
Tabel 4.12 Spesifikasi Lift Tipe B 750	113
Tabel 4.13 Faktor keutamaan struktur	120
Tabel 4.14 Faktor reduksi gempa	121
Tabel 4.15 Perhitungan kuat geser niralir rata-rata	122
Tabel 4.16 Jenis-jenis tanah dan klasifikasinya	122
Tabel 4.17 Gaya geser dasar horisontal total gempa dalam arah x dan y	130
Tabel 4.18 Momen pada portal gedung B	137
Tabel 4.19 Momen pada portal gedung A/C	137
Tabel 4.20 Gaya geser pada portal gedung B	140
Tabel 4.21 Gaya Geser pada portal gedung A/C	141
Tabel 4.22 Nilai qc berdasarkan tes Sondir	163

Tabel 4.23 Data Direct Shear Test dan Soil Test	164
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Pall	167

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumbu global pada pelat	22
Gambar 2.2 Mekanisme khas yang dapat terjadi pada portal	26
Gambar 2.3 Perataan beban	27
Gambar 2.4 Perataan beban segitiga	28
Gambar 2.5 Sketsa tangga	30
Gambar 2.6 Pendimensian tangga	30
Gambar 4.1 Struktur rangka kuda-kuda	46
Gambar 4.2 Gambar profil reng	46
Gambar 4.3 Denah reng	47
Gambar 4.4 Denah kuda-kuda pada atap	50
Gambar 4.5 Denah kuda-kuda pada atap	50
Gambar 4.6 Perletakkan beban mati pada atap	52
Gambar 4.7 Beban pekerja pada atap	52
Gambar 4.8 Denah kuda-kuda pada jurai	59
Gambar 4.9 Rangka kuda-kuda pada jurai	59
Gambar 4.10 Beban mati pada atap	60
Gambar 4.11 Beban pekerja pada atap	61
Gambar 4.12 Beban air hujan pada atap	61
Gambar 4.13 Denah kuda-kuda VII	62
Gambar 4.14 Rangka batang kuda-kuda VII	63
Gambar 4.15 Beban mati pada atap	64
Gambar 4.16 Beban pekerja pada atap	64
Gambar 4.17 Beban air hujan pada atap	65
Gambar 4.18 Rangka batang kuda-kuda VIII	66
Gambar 4.19 Beban mati pada atap	67
Gambar 4.20 Beban pekerja pada atap	68
Gambar 4.21 Beban air hujan pada atap	68
Gambar 4.22 Denah kuda-kuda pada atap	69
Gambar 4.23 Tipe dan ukuran pelat	78

Gambar 4.24 Penampang diagram regangan pada keadaan seimbang	81
Gambar 4.25 Model struktur tangga samping	84
Gambar 4.26 Pendimensian struktur tangga	85
Gambar 4.27 Model portal struktur tangga	87
Gambar 4.28 Free body portal tangga	88
Gambar 4.29 Denah penulangan pelat tangga	100
Gambar 4.30 Tampak samping dan tampak atas struktur tangga	109
Gambar 4.31 Pondasi tangga	109
Gambar 4.32 Denah Balok Perletakkan Mesin	113
Gambar 4.33 Gambar Denah dan Potongan Lift	114
Gambar 4.34 Momen dan Lintang Pada Balok	116
Gambar 4.35 Detail Penulangan Balok Penggantung Lift	118
Gambar 4.36 Detail Penulangan Balok Anak	119
Gambar 4.37 Spektrum Respon Gempa Zona 3	123
Gambar 4.38 Gedung A/C tampak dari depan	125
Gambar 4.39 Gedung A/C tampak dari atas	125
Gambar 4.40 Gedung A/C tampak dari depan	127
Gambar 4.41 Gedung A/C tampak dari atas	127
Gambar 4.42 Pembebanan papan catur pada beban hidup	136
Gambar 4.43 Pembebanan pada kombinasi 1	136
Gambar 4.44 Pembebanan pada kombinasi 2	136
Gambar 4.45 Pertemuan Balok-Kolom Dalam	152
Gambar 4.46 Pertemuan Balok-Kolom Luar	157
Gambar 4.47 Model Penjangkaran	161
Gambar 4.48 Denah Pondasi	168
Gambar 4.49 Diagram tekanan tanah pasif dan momen akibat tekanan tanah	178
Gambar 4.50 Pengangkatan Tiang Pancang dengan 2 Titik	186
Gambar 4.51 Pengangkatan Tiang Pancang dengan 1 Titik	187
Gambar 4.52 Settlement	203
Gambar 4.53 Penulangan pada Tie beam	211

Gambar 4.54 Tipe dan Ukuran Pelat	212
Gambar 4.55 Penampang, diagram regangan dalam keadaan seimbang	214

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Allah swt yang telah melimpahkan karunia dan hidayah yang tak habis-habisnya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas Akhir adalah 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 tak lepas dari bantuan berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Bambang Pujiyanto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Udiyanto, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ilham Nurhuda, ST, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. supriyono selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan dan 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 khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2000 yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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 Universitas Diponegoro.

Semarang, 2006

Penulis