

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN GEDUNG *MAIN OFFICE*

PT. UNITED TRACTORS PANDU ENGINEERING

CIKARANG – JAWA BARAT

*(Planning Building Structure Main Office of PT. United Tractors Pandu
Engineering, Cikarang – West Java)*

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat akademis

Dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1

Jurusan Teknik Sipil Program S1. Reguler II Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

Semarang



Disusun oleh :

MUHAMMAD AFIQ **L2A303103**
RIZKI AZHERI **L2A604056**

Semarang, Februari 2010

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Windu Partono, MSc.
NIP. 195809291986021001

Hardi Wibowo, ST. MEng
NIP. 196904241998021001

Mengetahui
Ketua Program Reguler II
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. Moga Narayudha, SP1
NIP. 195202021980031005

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Struktur Gedung Main Office PT. United Tractor Cikarang”**

Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beliaulah yang menunjukkanku bagaimana seharusnya hidup

Laporan Tugas Akhir ini merupakan syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan pengamatan yang dilaksanakan penulis dengan didukung oleh data – data yang diperoleh dari berbagai pihak yang berkaitan.

Pada kesempatan ini, Penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Moga Narayudha, SP.1, selaku Ketua Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro
3. Bapak Ir. Windu Partono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberi masukan dalam pengerjaan Proposal Tugas Akhir, dan mengupayakan diri ini memiliki kepribadian yang lebih baik.
4. Bapak Hardi Wibowo, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberi masukan dalam pengerjaan Proposal Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Rudi Yuniarto, MS., selaku dosen wali Penulis yang telah memberi masukan dan dukungan kepada penulis.
6. Seluruh dosen, staf Pengajaran dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Reguler II Fakultas Teknik Universitas Diponegoro atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
7. Bapak Dr. Mohammad Zuhri, M.Ag., Ibu Hj. Siti Amanah, M.Ag., mbak Zulfa Hasanah, mbak Iffah Hanifah, Viola Salsabila dan Azkya Divana Melati, yang selalu menemani di kala suka dan duka, yang selalu mengharapkan,

mengupayakan dan mendoakan diri ini menjadi pribadi yang sukses dan bahagia di dunia dan di akhirat.

8. Neno Ayu Luthfia, yang melalui kehadirannya diri ini menemukan jati diri dan arti hidup.
9. Rizki Azheri, Mas Pradhito Januadhianto, Purnomo Widodo, Muhammad Faizun, Syafruddin Adi Zaini, Heryandi Pratama, Joko Sudiono, Irwan Chandra dan Yulianto Hermawan, teman-teman baik selama kuliah di Teknik Sipil UNDIP.
10. Teman-teman organisasi, baik dari BEM Universitas ataupun dari partai SMOS dan partai-partai lainnya.
11. Teman-teman angkatan 2003 yang telah banyak membantu memberi saran dan dorongan yang teramat besar dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.
12. Kakak-kakak dan adik-adik angkatan, yang menjadikan kampus teknik sipil menjadi lebih berwarna.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis 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 dengan terselesaikannya laporan ini, mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, 22 Februari 2010

Muhammad Afiq

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. TINJAUAN UMUM	1
1.2. MAKSUD DAN TUJUAN	2
1.3. RUANG LINGKUP	2
1.4. LOKASI PERENCANAAN.....	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. TINJAUAN UMUM.....	5
2.2. KONSEP PEMILIHAN JENIS STRUKTUR	6
2.2.1. Elemen- Elemen Struktur Utama	8
2.2.2. Material/Bahan Struktur.....	8
2.3. KONSEP DESAIN/PERENCANAAN STRUKTUR	10
2.3.1. Desain Terhadap Beban Lateral (Gempa).....	10
2.3.2. Denah dan Konfigurasi Bangunan	12
2.3.3. Pemilihan Material	12
2.3.4. Konsep Pembebanan	12
2.3.5. Faktor Reduksi Kekuatan	27
2.4. PERENCANAAN STRUKTUR ATAS (<i>UPPER STRUCTURE</i>)	28
2.4.1. Perencanaan Atap	28
2.4.2. Perencanaan Pelat Beton	39
2.4.3. Perencanaan Struktur (Portal)	41

2.4.3.1. Perencanaan balok	42
2.4.3.2. Perencanaan Struktur Kolom	50
2.4.3.3. Perencanaan Pertemuan Balok dan Kolom	51
2.5 PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH (PONDASI)	53
2.5.1. Parameter Tanah.....	54
2.5.2. Analisis Daya Dukung Tanah	54
2.5.3. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	55
2.6 DASAR PERHITUNGAN DAN PEDOMAN PERENCANAAN ...	60

BAB III METODOLOGI

3.1. TINJAUAN UMUM	61
3.1.1. Data Primer	61
3.2.2. Data Sekunder	62
3.2. METODE ANALISIS	65
3.3. PENYAJIAN LAPORAN DAN FORMAT PENGGAMBARAN ..	67

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR

4.1. PERITUNGAN RANGKA ATAP	68
4.1.1. Tinjauan Umum	68
4.1.2. Data Konstruksi	68
4.1.3. Perencanaan Dimensi Gording	70
4.1.4. Perhitungan Pembebanan dan Momen Gording	70
4.1.5. Cek Dimensi Gording	75
4.1.6. Perhitungan Dimensi Trekstang.....	79
4.1.7. Analisa Pembebanan Pada Kuda-kuda	80
4.1.8. Cek Dimensi Rangka Batang	87
4.1.9. Merencanakan plat kopel pada profil ganda	92
4.1.10. Perhitungan Sambungan Baut pada Buhul	96
4.1.11. Stabilitas Buhul.....	99
4.1.12. Perhitungan Dimensi Ikatan Angin.....	103
4.1.13. Perhitungan Angkur dan Pelat Andas	104

4.1.14. Perhitungan las pada pelat andas	106
4.2. PERHITUNGAN PELAT LANTAI	109
4.2.1. Tinjauan Umum	109
4.2.2. Penentuan Tebal Pelat Lantai	109
4.2.3. Pembebanan Pelat Lantai	110
4.2.4. Perhitungan Tulangan Pelat	111
2.4.4.1. Penentuan Diameter Rencana Tulangan	111
2.4.4.2. Contoh Perhitungan Penulangan Pelat	113
4.3. PERHITUNGAN BALOK	116
4.3.1. Penentuan Dimensi Balok	116
4.3.2. Karakteristik Material	117
4.3.3. Perhitungan Tulangan Balok	117
4.4. PERHITUNGAN TANGGA	123
4.4.1. Perencanaan Tangga Dalam Bawah	123
4.4.1.1. Perhitungan Struktur Tangga Dalam Bawah	124
4.4.1.2. Perhitungan Penulangan Pelat Tangga Dalam Bawah	125
4.4.1.3. Perhitungan Penulangan Pelat Bordes Tangga Dalam Bawah	128
4.4.1.4. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Utama Dalam Bawah	131
4.4.1.5. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Dalam Bawah Keliling	131
4.4.2. Perencanaan Tangga Dalam Atas	132
4.4.2.1. Perhitungan Struktur Tangga Dalam Atas	134
4.4.2.2. Perhitungan Penulangan Pelat Tangga Dalam Atas	135
4.4.2.3. Perhitungan Penulangan Pelat Bordes Tangga Dalam Atas	137
4.4.2.4. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Utama Dalam Atas	140

4.4.2.5. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Atas	
Dalam Keliling	141
4.4.3. Perencanaan Tangga Luar Bawah.....	142
4.4.3.1. Perhitungan Struktur Tangga Luar Bawah	143
4.4.3.2. Perhitungan Penulangan Pelat Tangga	
Luar Bawah.....	144
4.4.3.3. Perhitungan Penulangan Pelat Bordes Tangga	
Luar Bawah	147
4.4.3.4. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Utama	
Luar Bawah	150
4.4.3.5. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Samping	
Luar Bawah	150
4.4.4. Perencanaan Tangga Luar Atas	151
4.4.4.1. Perhitungan Struktur Tangga Luar Atas	153
4.4.4.2. Perhitungan Penulangan Pelat Tangga	
Luar Atas	154
4.4.4.3. Perhitungan Penulangan Pelat Bordes Tangga	
Luar Atas	156
4.4.4.4. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Utama	
Luar Atas	159
4.4.4.5. Perhitungan Penulangan Balok Tangga Samping	
Luar Atas	160
4.5. PERHITUNGAN KOLOM	161
4.5.1. Penentuan Dimensi Kolom	161
4.5.2. Karakteristik Material	161
4.5.3. Momen Inersia	161
4.5.3.1. Kekakuan	162
4.5.3.2. Perhitungan Tulangan Kolom Lt. 2	
Portal 1 (Tinjau arah Y)	162
4.5.3.3. Perhitungan Tulangan.....	166
4.5.3.4. Perhitungan Sengkang	167

4.5.4.	Cek Biaxial Bending.....	168
4.5.4.1.	Kapasitas Penampang Kolom dari Diagram P-M Kolom 1	171
4.5.4.2.	Kapasitas Penampang Kolom dari Diagram P-M Kolom 2	175
4.6.	PERHITUNGAN GEMPA.....	177
4.6.1.	Faktor Keutamaan Struktur (I).....	177
4.6.2.	Faktor Reduksi Gempa (R).....	177
4.6.3.	Penentuan Jenis Tanah.....	177
4.6.4.	Penentuan Wilayah Gempa	178
4.6.5.	Penentuan Berat, Massa dan Letak Titik Berat Tiap Lantai.....	178
4.6.6.	Analisis Spektrum Respon dan Pembatasan Waktu Getar Struktur	180
4.7.	PERHITUNGAN LIFT	183
4.7.1.	Kapasitas lift	183
4.7.2.	Perencanaan Konstruksi.....	183
4.7.3.	Perhitungan Tulangan Balok Perletakan Mesin Lift (R1)	186
4.7.4.	Perhitungan Tulangan Balok Perletakan Mesin Lift (R2)	191
4.7.5.	Perencanaan Balok Penggantung Lift.....	196
4.7.5.1.	Perhitungan Tulangan Balok Penggantung.....	196
4.8.	PERTEMUAN BALOK DAN KOLOM.....	200
4.8.1.	Perhitungan Pertemuan Kolom 1000x1000 dengan Balok 600x900	200
4.9.	PERHITUNGAN PONDASI	205
4.9.1.	Tinjauan Umum	205
4.9.2.	Perhitungan Daya Dukung Vertikal Individual Tiang Pancang.....	205
4.9.3.	Perhitungan Pile Cap	213
4.9.4.	Perhitungan Penulangan Tiang Pancang.....	236
4.9.4.1.	Penulangan Didasarkan Pada Keamanan Waktu Pengangkatan	237
4.9.4.2.	Perhitungan Tulangan Geser.....	240

4.10. Perhitungan Penulangan Tie Beam.....	242
--	-----

BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA

5.1 Daftar Harga Satuan Bahan dan Daftar Upah Tenaga Kerja.....	246
---	-----

BAB VI SPESIFIKASI TEKNIS

6.1 PEKERJAAN PERSIAPAN.....	261
6.1.1. Pembersihan Lokasi Proyek	261
6.1.2. Sarana Instalasi Lapangan	261
6.1.3. Pekerjaan Pengukuran	261
6.1.4. Papan Dasar Pelaksanaan	262
6.2 PEKERJAAN TANAH	263
6.2.1. Lingkup Pekerjaan.....	263
6.2.2. Pekerjaan Galian.....	263
6.2.3. Pekerjaan Urugan dan Pemasatan	264
6.2.4. Urugan Pasir	265
6.3 PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG	265
6.3.1. Lingkup Pekerjaan	265
6.3.2. Persyaratan Tiang Pancang.....	265
6.3.3. Persyaratan Alat Pancang	266
6.3.4. Keadaan Tanah	267
6.3.5. Ijin Pelaksanaan Pemancangan dan Kebisingan.....	267
6.3.6. Persyaratan Pemancangan	268
6.4 PEKERJAAN BETON BERTULANG.....	271
6.4.1. Lingkup Pekerjaan.....	271
6.4.2. Peraturan-peraturan	272
6.4.3. Persyaratan Bahan	272
6.5 PEKERJAAN STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA.....	274
6.5.1. Bahan-bahan	274
6.5.2. Standar Pekerjaan	275

6.5.2.1. Perencanaan	275
6.5.2.2. Macam Pekerjaan.....	275
6.5.2.3. Contoh Bahan	277
6.5.2.4. Pengiriman dan Penyimpanan Barang	278
6.5.2.5. Pengujian Mutu Pekerjaan	278

BAB VII PENUTUP

7.1. KESIMPULAN.....	279
7.2. SARAN	280

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

2.1	Beban Mati Pada Struktur	13
2.2	Beban Hidup Pada Lantai Bangunan	14
2.3	Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Gedung dan Bangunan.....	17
2.4	Parameter Daktilitas Struktur Gedung	20
2.5	Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing Wilayah Gempa Indonesia	22
2.6	Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur	24
2.7	Jenis Tanah Berdasarkan SNI Gempa 2002.....	25
2.8	Reduksi Kekuatan	27
2.9	Ukuran Minimum Las Sudut.....	38
2.10	Nilai β	51
4.1.	Nama Batang, Profil Dan Nomor Batang.....	69
4.2.	Distribusi Muatan Angin Kanan	82
4.3.	Distribusi Muatan Angin Kiri	84
4.4.	Pengelompokan Beban-Beban Pada Atap.....	85
4.5.	Gaya Batang Maksimum Yang Terjadi	87
4.6.	Defleksi Maksimum Yang Terjadi.....	87
4.7.	Perhitungan Jumlah Baut Untuk Sambungan Batang Atas Dan Batang Bawah	97
4.8.	Perhitungan Jumlah Baut Untuk Sambungan Batang Vertikal Dan Batang Diagonal.....	98
4.9.	Reaksi Tumpuan.....	104
4.10.	Ukuran Minimum Las Sudut.....	106
4.11.	Tipe dan Dimensi Pelat lantai	110
4.12.	Dimensi Balok.....	116
4.13.	Dimensi Kolom	161
4.14.	Berat Lantai dan Lokasi Titik Berat Lantai.....	180
4.15.	Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur	182
4.16.	Spesifikasi Lift untuk Perencanaan	183

4.17.	Spesifikasi Lift Produksi Hyundai Elevator.....	184
4.18.	Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang Pancang Titik Uji B1	210
4.19.	Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang Pancang Titik Uji B4	212
5.1.	Daftar Harga Dasar Bahan Bangunan	246
5.2.	Daftar Upah Tenaga Kerja	247
5.3.	Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur	248
5.4.	Perhitungan Pelat.....	251
5.5.	Perhitungan Balok	251
5.6.	Perhitungan Kolom	251
5.7.	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	252
5.8.	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	253

DAFTAR GAMBAR

1.1.	Denah Lokasi Proyek.....	3
2.1.	Spektrum Respon Untuk Masing-Masing Daerah Gempa.....	16
2.2.	Peta Kegempaan Indonesia, Terdiri Dari 6 Wilayah gempa.....	23
2.3.	Penampang Profil Siku Ganda	32
2.4.	Batang Yang Mengalami Gaya Tarik.....	32
2.5.	Dimensi Penampang Profil Siku	34
2.6.	Ukuran Las Pelat Andas.....	38
2.7.	Peralatan Beban Trapesium.....	43
2.8.	Peralatan Beban Segitiga.....	43
2.9.	Balok Dan Tulangan Tunggal	44
2.10.	Balok Dan Tulangan Ganda	45
2.11.	Diagram Regangan Dan Tegangan Penampang Beton Bertulang	46
2.12.	Penampang Balok L.....	48
2.13.	Grafik Penulangan Kolom	50
2.14.	Pertemuan Balok Dan Kolom	51
2.15.	Pengangkatan Tiang Pancang Dengan 2 Titik	58
2.16.	Pengangkatan Tiang Pancang Dengan 1 Titik	59
3.1.	Bagan Alir Pekerjaan Pembuatan Gedung	64
3.2.	Bagan Alir Perhitungan Mekanika Portal 3D	66
4.1.	Tipe Atap Gedung Main Office PT. UTPE Cikarang	69
4.2.	Kerangka Kuda-Kuda Atap.....	69
4.3.	Beban Gording Akibat Beban Mati.....	71
4.4.	Beban Gording Akibat Beban Hidup	71
4.5.	Beban Gording Akibat Beban Angin	72
4.6.	Penampang Profil Gording.....	77
4.7.	Penampang Profil Siku Ganda	89
4.8.	Batang Yang Mengalami Tarik	91

4.9.	Dimensi Penampang Profil Siku	93
4.10.	Buhul A	99
4.11.	Ukuran Las Pelat Andas	106
4.12.	Penempatan Las Pelat Andas	108
4.13.	Sketsa Pelat Lantai	109
4.14.	Tinggi Efektif Pelat	111
4.15.	Model Struktur Tangga Dalam Bawah.....	123
4.16.	Anak Tangga Dalam Bawah	124
4.17.	Model Struktur Tangga Dalam Atas	133
4.18.	Anak Tangga Dalam Atas	134
4.19.	Model Struktur Tangga Luar Bawah	142
4.20.	Anak Tangga Luar Bawah.....	143
4.21.	Model Struktur Tangga Luar Atas	152
4.22.	Anak Tangga Luar Atas	153
4.23.	Diagram P-M Untuk Kolom Tipe 1 dengan penampang 100 Cm x 100 Cm	172
4.24.	Diagram P-M Untuk Kolom Tipe 2 Dimensi 90 Cm x 90 Cm	176
4.25.	Spektrum Respon Wilayah Gempa 3	178
4.26.	Gambar Denah dan Potongan Lift.....	185
4.27.	Detail Balok Penggantung Lift.....	199
4.28.	Pertemuan Balok-Kolom.....	200
4.29.	Diagram Perhitungan Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang	208
4.30.	Penentuan Panjang Penetrasi Titik Uji B1	209
4.31.	Penentuan Panjang Penetrasi Titik Uji B4	211
4.32.	Keliling Kritis Penampang Persegi Pile Cap Tipe 1	216
4.33.	Keliling Kritis Penampang Persegi Pile Cap Tipe 2	223
4.34.	Keliling Kritis Penampang Persegi Pile Cap Tipe 3	231
4.35.	Keliling Kritis Penampang Persegi Pile Cap Tipe 4	235