

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT
MENGUNAKAN SAP2000**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Program Strata 1 Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

Arif Setiawan

NIM : L2A 306 006

Dwi Ari Prasetyo

NIM : L2A 306 014

Semarang , Agustus 2009

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Himawan Indarto, MS
NIP. 131 596 953

Yulita Arni Priastiwi ST., MT.
NIP 132 205 687

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

Ir. Moga Narayudha, SP1

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "**Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan SAP2000**".

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 mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SPI, selaku Ketua Pelaksana Program Reguler II Teknik Sipil universitas Diponegoro.
3. Hardi Wibowo, ST. M.Eng selaku Sekretaris Program Reguler II
4. Ir. Himawan Indarto, MS. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
5. Yulita Arni Priastivi ST, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Sugiyanto, M.Eng selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
8. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
9. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2006 dari D3, yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.
10. 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 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, Agustus 2009

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Tinjauan Umum	I-1
1.2. Latar Belakang	I-1
1.3. Maksud Dan Tujuan.....	I-2
1.4. Batasan Masalah	I-2
1.5. Sistematika Penulisan	I-3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum.....	II-1
2.2. Konsep Pemilihan Sistem Struktur	II-1
2.2.1 Jenis Struktur Atas (Portal)	II-3
2.2.2 Jenis Struktur Bawah (Pndasi)	II-3
2.3. Konsep Desain/Perencanaan Struktur.....	II-3
2.3.1 Tinjauan Perencanaan Struktur Tahan Gempa	II-3
2.3.1.1 Metode Analisis Struktur terhadap Beban Gempa	II-4
2.3.1.2 Pemilihan Cara Analisis	II-4
2.3.1.3 Kriteria Dasar Perancangan.....	II-5
2.3.2 Denah dan Konfigurasi Bangunan	II-6
2.3.3 Data-Data Material	II-6
2.3.4 Peraturan-peraturan.....	II-6
2.4. Perencanaan Struktur Bangunan.....	II-7
2.4.1 Pembebanan.....	II-7
2.4.2 Perencanaan Struktur Atas (<i>Upper Structure</i>).....	II-19
2.4.2.1 Pelat Lantai	II-20
2.4.2.2 Tangga	II-21
2.4.2.3 Kolom (<i>column</i>)	II-22
2.4.3 Perencanaan Struktur Bawah	II-34
2.4.3.1 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	II-36

2.4.3.1 Perencanaan Pile Cap	II-42
2.4.4 Perhitungan Geser Pons.....	II-44
2.4.5 Perhitungan Lendutan Maksimum	II-45
BAB III METODOLOGI	
3.1 Persiapan.....	III-1
3.2 Analisa dan Perhitungan.....	III-1
3.3 Penyajian Laporan dan Format Penggambaran	III-2
3.4 Rencana Anggaran Biaya	III-3
BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR	
4.1 Tinjauan Umum.....	IV-1
4.2 Kriteria Desain	IV-1
4.3 Analisis Struktur	IV-2
4.3.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	IV-2
4.3.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	IV-2
4.3.3 Beban Gempa (<i>Quake Load</i>).....	IV-2
4.3.3.1 Faktor Keutamaan Struktur (I).....	IV-3
4.3.3.2 Faktor Reduksi Gempa	IV-3
4.3.3.3 Penentuan Jenis Tanah	IV-3
4.3.3.4 Penentuan Zona Wilayah Gempa	IV-5
4.3.4 Penentuan Berat, Massa dan Lokasi Berat Tiap Lantai.....	IV-5
4.3.5 Analisis Spektrum Respon dan Pembatasan Waktu Getar	IV-9
4.3.5.1 Model massa terpusat.....	IV-10
4.3.5.2 Analisis Modal	IV-10
4.3.5.3 Pembatasan waktu getar fundamental struktur.....	IV-11
4.3.5.4 Kontrol Partisipasi Massa.....	IV-12
4.3.5.3 Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum.....	IV-13
4.4 Perhitungan Pelat Lantai.....	IV-14
4.4.1 Penentuan Tebal Pelat Lantai.....	IV-14
4.4.2 Pembebanan Pada pelat lantai.....	IV-14
4.4.3 Karakteristik Material Beton	IV-14
4.4.4 Analisis dan Desain Penulangan Pelat Lantai	IV-14
4.4.4.1 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai.....	IV-15
4.5 Perhitungan Pelat Tangga	IV-16
4.5.1 Penentuan Tebal Pelat Tangga	IV-16
4.5.2 Pembebanan Pada Pelat Tangga.....	IV-16
4.5.3 Karakteristik Material Beton	IV-17

4.5.4 Analisis dan Desain Penulangan Pelat Tangga.....	IV-17
4.5.4.1 Perhitungan Tulangan Pelat Tangga	IV-17
4.6 Perhitungan Kolom	IV-18
4.6.1 Penentuan Dimensi Kolom	IV-19
4.6.2 Karakteristik Material Beton	IV-19
4.6.3 Analisis dan Desain Penulangan Kolom	IV-19
4.7 Perhitungan Balok.....	IV-20
4.7.1 Penentuan Dimensi Balok.....	IV-20
4.7.2 Karakteristik Material Beton	IV-20
4.7.3 Analisis dan Desain Penulangan Balok	IV-20
4.8 Perhitungan Tie Beam	IV-24
4.8.1 Penentuan Dimensi Tie Beam	IV-24
4.8.2 Karakteristik Material Tie Beam	IV-24
4.8.3 Analisis dan Desain Penulangan Tie Beam.....	IV-25
4.9 Perhitungan Struktur Bawah	IV-26
4.9.1 Pemilihan Jenis Pondasi.....	IV-26
4.9.2 Rencana Dimensi Tiang.....	IV-26
4.9.3 Kondisi Tanah Dasar	IV-26
4.9.4 Perhitungan Daya Dukung Vertikal Tiang Pancang.....	IV-27
4.9.4.1 Berdasarkan Kekuatan Bahan	IV-27
4.9.4.2 Daya Dukung Tiang Berdasarkan SPT	IV-27
4.9.4.3 Daya Dukung Tiang Berdasarkan End Bearing & Friction Pile	IV-28
4.9.5 Perhitungan Efisiensi Tiang Pancang	IV-33
4.9.6 Perhitungan <i>Pile Cap</i>	IV-34
4.9.6.1 Rencana Tebal dan Dimensi Pile Cap	IV-34
4.9.6.2 Karakteristik Material Beton	IV-35
4.9.6.3 Analisis dan Desain Penulangan Pile Cap.....	IV-35
4.9.7 Kontrol Terhadap Tegangan Geser Pons	IV-43
4.9.8 Perhitungan Gaya Horisontal Maksimum pada Tiang Pancang	IV-46
BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA STRUKTUR	
5.1 Pekerjaan Persiapan.....	V-1
5.2 Pekerjaan Tanah.....	V-1
5.3 Pekerjaan Pondasi.....	V-1
5.4 Pekerjaan Dinding.....	V-1
5.5 Pekerjaan Plesteran.....	V-1

5.6	Pekerjaan Beton	V-2
5.7	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Struktur	V-3
BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT		
6.1	Pekerjaan Bekisting/Perancah	VI-1
6.1.1	Lingkup Pekerjaan	VI-1
6.1.2	Persyaratan Bahan	VI-1
6.1.3	Syarat-syarat Pelaksanaan	VI-1
6.1.4	Pembongkaran	VI-2
6.2	Pekerjaan Tiang Pancang	VI-2
6.2.1	Lingkup Pekerjaan	VI-2
6.2.2	Persyaratan Beton	VI-3
6.2.3	Persyaratan Alat Pancang	VI-4
6.2.4	Keadaan Tanah / Soil Data	VI-5
6.2.5	Izin Pelaksanaan Pemancangan dan Kebisingan	VI-5
6.2.6	Persyaratan Pemancangan	VI-6
6.2.7	Pile Indicator	VI-8
6.2.8	Pemeriksaan dan Pencatatan Pemancangan	VI-9
6.2.9	Pemancangan Ulang (Redriving)	VI-9
6.2.10	Penghentian Pemancangan	VI-10
6.2.11	Toleransi Posisi dan Kemiringan	VI-10
6.3	Pekerjaan Beton	VI-11
6.3.1	Lingkup Pekerjaan	VI-11
6.3.2	Peraturan-peraturan	VI-11
6.3.3	Persyaratan Bahan	VI-12
BAB VII PENUTUP		
7.1	Kesimpulan	VII-1
LAMPIRAN - LAMPIRAN		
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

2.1.	<i>Spektrum Respon untuk Masing-masing Daerah Gempa.....</i>	II-11
2.2.	<i>Diagram Beban (V)-Simpangan dari Struktur Bangunan Gedung .</i>	II-13
2.3.	<i>Pembagian Daerah Gempa di Indonesia.....</i>	II-17
2.4.	<i>Pendimensian Tangga</i>	II-21
2.5.	<i>Jenis-jenis Kolom Beton Bertulang</i>	II-23
2.6.	Momen Sekunder yang terjadi pada Kolom	II-24
2.7.	Panjang Efektif Kolom Tumpuan Jepit dan Sendi.....	II-25
2.8.	Kurva Alinyemen Portal Tak Bergoyang dan Portal Bergoyang	II-26
2.9.	Jenis-jenis Sengkang Pengikat.....	II-30
2.10	Penurunan Pada Tiang Pancang.....	II-39
2.11	Grafik Brooms untuk Tiang Panjang dengan Tanah Kohesif.....	II-40
3.1	Diagram Alir Proses Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat dengan Menggunakan SAP2000	III-2
4.1.	Spektrum Respon Gempa Zona 2.....	IV-5
4.2.	Pemodelan Stuktur Dengan Tumpuan Jepit di Salah Satu Ujung	IV-6
4.3.	Titik Berat Struktur Pada Tiap Lantai.....	IV-8
4.4.	Deformasi Struktur Akibat Ragam Getar Pertama.....	IV-12
4.5.	Pemodelan Elemen Struktur Diatas Tumpuan Jepit dan Rol	IV-24
4.6.	Pondasi P2 (2 Tiang Pancang).....	IV-30
4.7.	Pondasi P3 (3 Tiang Pancang).....	IV-30
4.8.	Pondasi P4 (4 Tiang Pancang).....	IV-31
4.9.	Pemodelan Elemen Struktur Diatas Tumpuan Jepit Bebas.....	IV-34
4.10.	Daerah Kritis Pile Cap 2 Terhadap As Tiang Pancang.....	IV-36
4.11.	Pemodelan Elemen Untuk Pondasi P2	IV-36
4.12.	Daerah Kritis Pile Cap 3 Terhadap As Tiang Pancang.....	IV-38
4.13.	Pemodelan Elemen Untuk Pondasi P3	IV-39
4.14.	Daerah Kritis Pile Cap 4 Terhadap As Tiang Pancang.....	IV-41
4.15.	Pemodelan Elemen Untuk Pondasi P4	IV-42

- 4.16. Tegangan Geser Pada Pile Cap IV-44
- 4.17. Grafik Brooms untuk Tiang Panjang dengan Tanah Kohesif..... IV-46



DAFTAR TABEL

2.1. Berat sendiri material konstruksi dan komponen gedung.....	II-7
2.2. Berat sendiri komponen gedung.....	II-8
2.3. Beban Hidup pada Struktur	II-9
2.4. Definisi Jenis Tanah	II-10
2.5. Faktor Keutamaan untuk Berbagai Kategori Gedung	II-12
2.6. Parameter Daktilitas Struktur Gedung.....	II-14
2.7. Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Muka Tanah untuk Masing-masing Wilayah Gempa Indonesia	II-16
2.8. Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur.....	II-18
2.9. Momen Inersia.....	II-27
2.10. Perkiraan besarnya harga k_{sv} untuk beberapa jenis tanah.....	II-42
2.11. Lendutan izin maksimum.....	II-46
4.1. Nilai Hasil Test Penetrasi Standar Rata-Rata.....	IV-4
4.2. Koefisien Gempa (C) untuk Kondisi Tanah Sedang	IV-5
4.3. Massa Per-lantai Gedung Utama.....	IV-7
4.4. Modal Periods And Frequences.....	IV-11
4.5. Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur	IV-11
4.6. Modal Load Participation Ratio	IV-12
4.7. Nilai Base Shear Ragam 1 - 9	IV-13
4.8. Dimensi Kolom Pada Tiap Lantai.....	IV-19
4.9. Luas Tulangan yang Dibutuhkan Kolom	IV-19
4.10. Jumlah Tulangan yang Dibutuhkan Kolom	IV-20
4.11. Dimensi Balok	IV-20
4.12. Luas Tulangan yang Dibutuhkan Balok	IV-23
4.13. Jumlah Tulangan yang Dibutuhkan Baok	IV-23
4.14. Luas Tulangan yang Dibutuhkan Tie Beam.....	IV-25
4.15. Jumlah Tulangan yang Dibutuhkan Tie Beam	IV-25
4.16. Harga Ksv Pada Tiap Jenis Tanah	IV-27
4.17. Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data Pabrik Tiang Pancang.....	IV-28

4.18. Jumlah Tiang Pancang	IV-31
4.19. Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang	IV-33
4.20. Dimensi Pile Cap	IV-34
4.21. Eksentrisitas Terhadap As Tiang	IV-35
4.22. Luas Tulangan yang Dibutuhkan Pile Cap 2.....	IV-37
4.23. Luas Tulangan yang Dibutuhkan Pile Cap 3.....	IV-39
4.24. Luas Tulangan yang Dibutuhkan Pile Cap 4.....	IV-42
4.25. Tulangan yang Dipasang Pile Cap	IV-43

