

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN BANGUNAN TINGKAT TINGGI DENGAN  
SISTEM STRUKTUR *FLAT PLATE* – *CORE WALL***

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

**Disusun oleh :**

**Teguh Faizal Afwa      NIM : L2A004122**  
**Yulia Dela Dacrea      NIM : L2A004135**

Semarang , 14 Agustus 2008

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Himawan Indarto, MS  
NIP. 131 596 953

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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNDIP

Ir. Sri Sangkawati, MS..  
NIP. 130 872 030

## 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 “ Perencanaan Bangunan Tingkat Tinggi Dengan Sistem Struktur *Flat Plate – Core Wall*”.

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. Arif Hidayat, CES. MT. selaku Ketua Bidang Pendidikan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
3. Ir. Himawan Indarto, MS. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Yulita Arni Prastiwi ST, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
5. Priyo Nugroho ST, M.Eng. selaku dosen wali (2157) yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
7. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2004 yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.
9. 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 2008

Penulis

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

## 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. Sistem Struktur .....	II-2
2.3. Konsep Pemilihan Sistem Struktur .....	II-17
2.4. Perencanaan Struktur Bangunan.....	II-18
2.4.1 Pembebanan.....	II-18
2.4.2 Perencanaan Struktur Atas .....	II-33
2.4.2.1 Perencanaan Dinding Inti ( <i>Core Wall</i> ).....	II-33
2.4.2.2 Perencanaan Pelat.....	II-35
2.4.2.3 Perencanaan Kolom .....	II-39
2.4.2.4 Perencanaan <i>Drop Panel</i> .....	II-51
2.4.3 Perencanaan Struktur Bawah .....	II-52
2.4.3.1 Perencanaan Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	II-54
2.4.3.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i> .....	II-56
2.4.4 Perhitungan Geser Pons.....	II-58
2.4.5 Perhitungan Lendutan Maksimum .....	II-59
2.4.6 Hubungan Balok dan Kolom .....	II-61

## 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
3.5	<i>Time Schedule</i> .....	III-5

## **BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR**

4.1	Tinjauan Umum.....	IV-1
4.2	Kriteria Desain.....	IV-1
4.3	Analisa 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-4
4.3.3.5	Penentuan Berat, Massa, dan Lokasi Titik Berat Tiap Lantai.....	IV-6
4.3.3.6	Analisis Spektrum Respon dan Pembatasan Waktu Getar.....	IV-10
4.4	Perhitungan Struktur Bawah .....	IV-14
4.4.1	Perhitungan Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	IV-14
4.4.2	Perhitungan <i>Pile Cap</i> .....	IV-19
4.5	Perhitungan Pelat Lantai.....	IV-24
4.5.1	Penentuan Tebal Pelat Lantai.....	IV-24
4.5.2	Pembebanan pada Pelat Lantai.....	IV-25
4.5.3	Karakteristik Material Beton .....	IV-25
4.5.4	Analisis dan Desain Penulangan Pelat Lantai .....	IV-25
4.5.5	Perhitungan Tulangan Pelat Lantai.....	IV-26
4.6	Perhitungan Kolom.....	IV-27
4.6.1	Penentuan Dimensi Kolom.....	IV-27
4.6.2	Karakteristik Material Beton .....	IV-28
4.6.3	Analisis dan Desain Penulangan Kolom .....	IV-28
4.7	Perhitungan Dinding Geser.....	IV-30
4.7.1	Penentuan Tebal Dinding Geser.....	IV-30
4.7.2	Karakteristik Material Beton .....	IV-30

4.7.4 Analisis dan Desain Penulangan Dinding Geser .....	IV-30
4.8 Perhitungan Dinding Basement .....	IV-31
4.8.1 Penentuan Tebal Dinding Basement .....	IV-31
4.8.2 Pembebanan pada Dinding Basement .....	IV-31
4.8.3 Analisis Dinding Basement .....	IV-33
4.8.4 Perhitungan Tulangan Dinding Basement .....	IV-35
4.9 Perhitungan Ramp Parkir.....	IV-36
4.9.1 Penentuan Tebal Pelat Ramp Parkir.....	IV-36
4.9.2 Pembebanan pada Pelat Ramp Parkir.....	IV-36
4.9.3 Karakteristik Material Beton .....	IV-36
4.9.4 Analisis dan Desain Penulangan Pelat Ramp Parkir .....	IV-37
4.9.5 Perhitungan Tulangan Pelat Ramp Parkir.....	IV-37
4.10 Perhitungan Tangga.....	IV-38
4.10.1 Pembebanan pada Pelat Lantai Tangga.....	IV-38
4.10.2 Penentuan Tebal Pelat Lantai Tangga.....	IV-38
4.10.3 Permodelan Struktur Tangga .....	IV-39
4.10.4 Perhitungan Tulangan Tangga.....	IV-39
4.11 Perhitungan <i>Drop Panel</i> .....	IV-41
4.11.1 Perhitungan Tulangan <i>Drop Panel</i> .....	IV-41
4.11.2 Perhitungan Kapasitas <i>Drop Panel</i> .....	IV-42
4.12 Perhitungan Geser Pons.....	IV-43
4.13 Perhitungan Pelat Basement .....	IV-45
4.13.1 Penentuan Tebal Basement.....	IV-45
4.13.2 Pembebanan pada Basement.....	IV-45
4.13.3 Karakteristik Material Beton .....	IV-45
4.13.4 Analisis dan Desain Penulangan Pelat Basement.....	IV-45
4.13.5 Perhitungan Tulangan Pelat Basement .....	IV-46
4.14 Perhitungan Sambungan Kolom dan Pelat Lantai .....	IV-47
4.14.1 Perhitungan Gaya Dalam.....	IV-47
4.14.2 Kontrol Tegangan Geser Horizontal Minimal .....	IV-48
4.14.3 Penulangan Geser Horizontal .....	IV-48
4.14.4 Penulangan Geser Vertikal .....	IV-48

## **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-2
5.6	Pekerjaan Beton.....	V-2
5.7	Pekerjaan Langit-Langit.....	V-4
5.8	Rekapitulasi RAB Struktur.....	V-5

## **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 Pondasi.....	VI-2
6.2.1	Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	VI-2
6.3	Pekerjaan Beton.....	VI-3
6.3.1	Lingkup Pekerjaan.....	VI-3
6.3.2	Peraturan-peraturan.....	VI-3
6.3.3	Persyaratan Bahan.....	VI-3

## **BAB 7 PENUTUP**

7.1	Kesimpulan.....	VII-1
7.2	Saran.....	VII-1

## **LAMPIRAN - LAMPIRAN**

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

2.1. Berat sendiri material konstruksi dan komponen gedung.....	II-19
2.2. Berat sendiri komponen gedung.....	II-19
2.3. Beban Hidup pada Struktur .....	II-20
2.4. Faktor Keutamaan untuk berbagai gedung dan bangunan .....	II-23
2.5. Parameter Daktilitas Struktur Gedung .....	II-27
2.6. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia .....	II-29
2.7. Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur .....	II-31
2.8. Jenis Tanah berdasarkan SNI Gempa 2002 .....	II-33
2.9. Momen Inersia .....	II-44
2.10. Nilai SPT dan $Q_d$ untuk berbagai jenis tanah.....	II-55
2.11. Lendutan izin maksimum .....	II-60
4.1 Jenis Tanah Berdasarkan SNI 03-1726-2002.....	IV-3
4.2. Nilai Hasil Test Penetrasi Standar Rata-Rata .....	IV-4
4.3. Koefisien Gempa (C) untuk Kondisi Tanah Sedang .....	IV-5
4.4. Berat Lantai dan Lokasi Titik Berat Lantai Gedung.....	IV-9
4.5. Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur .....	IV-11
4.6. Nilai $q_d$ untuk pondasi tiang yang dicor di tempat .....	IV-15
4.7. Perhitungan $\sum I_i f_i$ .....	IV-16
4.8. Jumlah <i>Bore Pile</i> .....	IV-17
4.9. Tipe dan Dimensi <i>Pile Cap</i> .....	IV-19
4.10. Input Beban untuk Perhitungan tulangan <i>Pile Cap</i> 1,2,3, dan 4 .....	IV-22
4.11. Input beban untuk Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i> 5 .....	IV-22
4.12. Momen yang terjadi pada <i>pile cap</i> .....	IV-23
4.13. Luas tulangan yang dibutuhkan pada <i>pile cap</i> .....	IV-23
4.14. Tulangan yang dipasang pada <i>pile cap</i> .....	IV-23
4.15. Lokasi dan Dimensi Kolom.....	IV-27
4.16. Luas Tulangan yang dibutuhkan Kolom.....	IV-28
4.17. Tulangan pokok dan sengkang kolom .....	IV-29
4.18. Tebal dinding geser ( <i>shear wall</i> ) .....	IV-30



4.19. Tegangan yang terjadi pada dinding geser ( <i>shear wall</i> ) .....	IV-30
4.20. Tulangan terpasang pada dinding geser.....	IV-31
4.21. Perhitungan Geser Pons pada <i>Drop Panel</i> .....	IV-44

## DAFTAR GAMBAR

2.1. <i>Wall-Supported Slab System</i> .....	II-3
2.2. <i>Beam-Supported Slab System</i> .....	II-4
2.3. <i>Two-way ribbed slab system (Waffle Slab)</i> .....	II-5
2.4. <i>Flat-Plate System</i> .....	II-6
2.5. <i>Flat-Slab System</i> .....	II-6
2.6. Penggunaan <i>Transfer Girders</i> .....	II-8
2.7. Penggunaan <i>Suspender</i> .....	II-8
2.8. <i>Lateral Load Resisting System</i> .....	II-10
2.9. Sistem Struktur Rangka Kaku.....	II-11
2.10. Lentur dari Kolom dan Balok .....	II-12
2.11. Sistem Struktur Dinding Balok .....	II-12
2.12. Sistem Bangunan Dinding Rangka Geser .....	II-13
2.13. Sistem Rangka Bersendi Dinding Geser .....	II-14
2.14. Sistem Interaksi Rangka Bersendi- <i>Vierendeel</i> -Dinding Geser .....	II-14
2.15. Interaksi Rangka Kaku-Dinding Geser .....	II-15
2.16. Sistem Interaksi Dinding Geser-Rangka dengan <i>Belt Truss</i> Kaku ...	II-17
2.17. Spektrum Respon untuk Masing-masing Daerah Gempa .....	II-22
2.18. Deformasi elastis dan plastis pada struktur .....	II-25
2.19. Peta kegempaan Indonesia .....	II-30
2.20. Lokasi Tulangan Pada Konstruksi Pelat Dua Arah.....	II-38
2.21. Pengaturan Tulangan pada Pelat .....	II-39
2.22. Jenis-jenis Kolom Beton Bertulang .....	II-39
2.23. Momen Sekunder yang terjadi pada Kolom.....	II-40
2.24. Panjang Efektif untuk Portal Bergoyang .....	II-42
2.25. Kurva Alinyemen untuk Portal Bergoyang .....	II-42
2.26. Jenis-jenis Senggang Pengikat.....	II-46
2.27. Dimensi <i>Drop Panel</i> .....	II-51
2.28. Tulangan Bawah pada <i>Drop Panel</i> .....	II-52
2.29. Hubungan antara Balok dan Kolom.....	II-62
3.1 Diagram Alir Proses Perencanaan Struktur Bangunan	

Bertingkat Tinggi dengan <i>Flat Plate-Core Wall System</i> .....	III-2
4.1. Spektrum Respon Gempa Zona 2 .....	IV-5
4.2. Struktur dengan tumpuan jepit di salah satu ujung.....	IV-6
4.3. Permodelan Perhitungan Berat Lantai pada Basement.....	IV-7
4.4. Lantai dengan segmen pelat yang luasannya berbeda .....	IV-8
4.5. Bentuk deformasi struktur akibat ragam getar pertama.....	IV-14
4.6. Permodelan Pile Cap 1 (2 Bore Pile) .....	IV-20
4.7. Permodelan <i>Pile Cap 2 (4 Bore Pile)</i> .....	IV-20
4.8. Permodelan <i>Pile Cap 3 (6 Bore Pile)</i> .....	IV-21
4.9. Permodelan <i>Pile Cap 4 (8 Bore Pile)</i> .....	IV-21
4.10. Permodelan <i>Pile Cap 5 (20 Bore Pile)</i> .....	IV-21
4.11. Penulangan <i>Bore Pile</i> (d=1 m, L=20 m) .....	IV-24
4.12. Momen Arah 1-1 dan 2-2 pada Pelat lantai .....	IV-26
4.13. Besar tekanan tanah dan tekanan air pada dinding basement .....	IV-34
4.14. Deformasi, Momen 1-1, dan Momen 2-2 pada dinding basement....	IV-34
4.15. Momen Arah 1-1 dan 2-2 pada Ramp Parkir.....	IV-37
4.16. Permodelan Struktur Tangga.....	IV-39
4.17. Momen arah 1-1 dan 2-2 pada tangga .....	IV-40
4.18. Permodelan Perhitungan Diagram Interaksi Kolom.....	IV-43