

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN STRUKTUR GEDUNG  
PERPUSTAKAAN DAN LAB. TERPADU FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN  
ILMU POLITIK (FISIP) UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA**  
*(Planning Laboratory and Library Building Structure Social Science and Politics  
Science Faculty (FISIP) Sebelas Maret University, Surakarta)*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademis  
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata-1)  
Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro  
Semarang



**Disusun Oleh :**

**ADITYA WIBAWA S.P  
AWAN ADI NUGROHO**

**L2A 604 003  
L2A 604 012**

Semarang, Agustus 2009  
Disetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. Windu Partono, M.Sc.  
NIP. 131 596 954

Ir. Parang Sabdono, M.Eng.  
NIP. 131 875 476

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

Ir. Moga Narayudha, SP1.  
NIP. 130 810 731

## 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 Perpustakaan dan Laboratorium Terpadu Fakultas Ilmu Sosial Ilmu Politik (FISIP) Universitas Sebelas Maret Surakarta”**

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 mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Sri Sangkawati, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Moga Narayudha, SP1, selaku Ketua Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro
3. Bapak Ir. Windu Partono, MSc, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberi masukan atas Proposal Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Parang Sabdono, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah membimbing dan memberi masukan atas Proposal Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. M. Agung Wibowo, MSc, MM, Phd, 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. Teman-teman angkatan 2004 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.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## KATA PENGANTAR

---

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, Agustus 2009

Penulis



## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>   | <b>i</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>   | <b>ii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>  | <b>xii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>xiv</b> |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN</b>   |            |
| 1.1. Tinjauan Umum .....   | I-1        |
| 1.2. Lokasi Proyek .....   | I-1        |
| 1.3. Latar Belakang Proyek.....  | I-2        |
| 1.4. Maksud dan Tujuan .....   | I-2        |
| 1.5. Pembatasan Masalah .....  | I-2        |
| 1.6. Sistematika Penyusunan Laporan Tugas Akhir .....                  | I-2        |
| <br><b>BAB II STUDI PUSTAKA</b>  |            |
| 2.1. Tinjauan Umum.....  | II-1       |
| 2.2. Konsep Pemilihan Jenis Struktur .....                             | II-1       |
| 2.2.1. Elemen-Elemen Struktur Utama .....                              | II-4       |
| 2.2.2. Material/Bahan Struktur.....                                    | II-4       |
| 2.3. Konsep Desain/Perencanaan Struktur .....                          | II-6       |
| 2.3.1. Desain Terhadap Beban Lateral (Gempa).....                      | II-6       |
| 2.3.2. Denah dan Konfigurasi Bangunan .....                            | II-7       |
| 2.3.3. Konsep Pembebanan .....   | II-7       |
| 2.3.4. Faktor Reduksi Kekuatan .....                                   | II-14      |
| 2.4. Perencanaan Struktur Atas ( <i>Upper Structure</i> ).....         | II-15      |
| 2.4.1. Perencanaan Pelat .....   | II-15      |
| 2.4.2. Penulangan Balok Penampang Persegi Tulangan <i>Double</i> ..... | II-17      |
| 2.4.3. Konsep Perhitungan Tulangan Geser Dengan Gaya Aksial .....      | II-20      |
| 2.4.4. Konsep Perhitungan Puntir (Torsi) dan Geser Lentur .....        | II-22      |
| 2.4.5. Perencanaan Kolom .....   | II-25      |

|   |       |
|---|-------|
| 2.4.6. Perencanaan Tangga.....                                | II-32 |
| 2.5. Perencanaan Struktur Bawah ( <i>Sub Structure</i> )..... | II-34 |
| 2.5.1. Penentuan Parameter Tanah.....                         | II-34 |
| 2.5.2. Penentuan Daya Dukung Tanah.....                       | II-35 |
| 2.5.3. Perencanaan Pondasi Sumuran.....                       | II-36 |
| 2.5.4. Dasar Perhitungan dan Pedoman Perencanaan.....         | II-37 |

### **BAB III METODOLOGI**

|  |       |
|--|-------|
| 3.1. Persiapan .....                                 | III-1 |
| 3.2. Pengumpulan Data.....                           | III-1 |
| 3.2.1. Data Primer .....                             | III-1 |
| 3.2.2. Data Sekunder .....                           | III-2 |
| 3.3. Pemodelan Struktur .....                        | III-3 |
| 3.4. Penyajian Laporan dan Format Penggambaran ..... | III-3 |
| 3.5. Analisis dan Perhitungan.....                   | III-4 |
| 3.6. Perhitungan Gaya Dalam.....                     | III-4 |

### **BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR**

|   |       |
|---|-------|
| 4.1. Perhitungan Atap .....   | IV-1  |
| 4.1.1. Tinjauan Umum.....   | IV-1  |
| 4.1.2. Data Konstruksi.....   | IV-1  |
| 4.1.3. Perencanaan Dimensi Gording .....                                | IV-2  |
| 4.1.4. Perhitungan Pembebanan dan Momen Gording .....                   | IV-2  |
| 4.1.4.1. Contoh Perhitungan Pelat Lantai Tipe 1 .....                   | IV-4  |
| 4.1.5. Perhitungan Dimensi Trekstang.....                               | IV-11 |
| 4.1.6. Analisa Pembebanan pada Kuda-Kuda Utama.....                     | IV-12 |
| 4.1.7. Analisa Pembebanan pada Kuda-Kuda Jurai.....                     | IV-16 |
| 4.1.8. Analisa Pembebanan pada Kuda-Kuda Tengah .....                   | IV-19 |
| 4.1.9. Analisa Pembebanan pada $\frac{1}{4}$ Kuda-Kuda Tengah (X).....  | IV-22 |
| 4.1.10. Analisa Pembebanan pada $\frac{1}{4}$ Kuda-Kuda Tengah (Y)..... | IV-25 |
| 4.1.11. Cek Dimensi Rangka Batang.....                                  | IV-27 |
| 4.1.12. Pendimensiaan Ikatan Angin.....                                 | IV-43 |

|  |       |
|--|-------|
| 4.2. Perhitungan Pelat Lantai.....                         | IV-45 |
| 4.2.1. Tinjauan Umum.....                                  | IV-45 |
| 4.2.2. Penentuan Tebal Pelat Lantai .....                  | IV-45 |
| 4.2.3. Pembebanan Pelat Lantai .....                       | IV-46 |
| 4.2.4. Perhitungan Tulangan Pelat .....                    | IV-48 |
| 4.2.4.1. Penentuan Diameter Rencana Tulangan.....          | IV-48 |
| 4.2.4.2. Contoh Perhitungan Perhitungan Pelat .....        | IV-49 |
| 4.3. Perhitungan Balok .....                               | IV-50 |
| 4.3.1. Penentuan Dimensi Balok .....                       | IV-50 |
| 4.3.2. Karakteristik Material .....                        | IV-50 |
| 4.3.3. Perhitungan Tulangan Balok.....                     | IV-50 |
| 4.4. Perhitungan Tangga.....                               | IV-61 |
| 4.4.1. Perencanaan Struktur Tangga Tengah.....             | IV-61 |
| 4.4.1.1. Perhitungan Dimensi Tangga Tengah.....            | IV-64 |
| 4.4.1.2. Perhitungan Penulangan Pelat Tangga.....          | IV-64 |
| 4.4.1.3. Perhitungan Penulangan Pelat Bordes .....         | IV-67 |
| 4.4.1.4. Perhitungan Penulangan Balok Tangga .....         | IV-70 |
| 4.4.2. Perencanaan Struktur Tangga Samping dan Depan ..... | IV-76 |
| 4.4.2.1. . Perhitungan Struktur Tangga.....                | IV-78 |
| 4.4.2.2. . Perhitungan Penulangan Pelat Tangga .....       | IV-78 |
| 4.4.2.3. . Perhitungan Penulangan Pelat Bordes .....       | IV-81 |
| 4.4.2.4. . Perhitungan Penulangan Balok Tangga .....       | IV-84 |
| 4.5. Perhitungan Kolom.....                                | IV-85 |
| 4.5.1. Penentuan Dimensi Kolom.....                        | IV-85 |
| 4.5.2. Karakteristik Material .....                        | IV-85 |
| 4.5.3. Perhitungan Tulangan Kolom .....                    | IV-86 |
| 4.5.4. Cek Biaxial Bending .....                           | IV-96 |
| 4.6. Perhitungan Sloof .....                               | IV-99 |
| 4.6.1. Penentuan Dimensi Sloof.....                        | IV-99 |
| 4.6.2. Karakteristik Material .....                        | IV-99 |
| 4.6.3. Perhitungan Tulangan Balok Sloof .....              | IV-99 |

|  |        |
|--|--------|
| 4.7. Perhitungan Gempa .....   | IV-102 |
| 4.7.1. Faktor Keutamaan Struktur (I) .....                                   | IV-102 |
| 4.7.2. Faktor Reduksi Gempa (R) .....  | IV-102 |
| 4.7.3. Penentuan Jenis Tanah .....   | IV-102 |
| 4.7.4. Penentuan Wilayah Gempa .....   | IV-103 |
| 4.7.5. Penentuan Berat, Massa dan Letak Titik Berat Tiap Lantai ....         | IV-103 |
| 4.7.6. Analisis Spektrum Respon dan Pembatasan Waktu Getar<br>Struktur ..... | IV-105 |
| 4.8. Perhitungan Lift.....   | IV-109 |
| 4.8.1. Kapasitas Lift .....  | IV-109 |
| 4.8.2. Perencanaan Konstruksi.....   | IV-109 |
| 4.8.3. Perhitungan Tulangan Balok Perletakan Mesin Lift (R1).....            | IV-112 |
| 4.8.4. Perhitungan Tulangan Balok Perletakan Mesin Lift (R2).....            | IV-117 |
| 4.8.5. Perencanaan Balok Penggantung Lift.....                               | IV-122 |
| 4.8.6. Perhitungan Tulangan Balok Penggantung.....                           | IV-122 |
| 4.9. Pertemuan Kolom dan Balok.....  | IV-123 |
| 4.9.1. Perhitungan Pertemuan Kolom dan Balok .....                           | IV-123 |

## **BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)**

|  |       |
|--|-------|
| 6.1. Rekapitulasi Biaya.....                                       | VI-63 |
| 6.2. Rencana Anggaran Biaya .....                                  | VI-63 |
| 6.3. Perhitungan Garga Satuan Pracetak .....                       | VI-66 |
| 6.4. Analisa Perhitungan Harga Bahan dan Tenaga Kerja .....        | VI-72 |
| 6.5. Perhitungan Kebutuhan Volume .....                            | VI-77 |
| 6.5.1. Pelat.....  | VI-77 |
| 6.5.2. Balok .....   | VI-81 |
| 6.5.3. Kolom .....   | VI-85 |
| 6.5.4. Tangga.....   | VI-87 |
| 6.5.5. Pondasi Sumuran.....  | VI-89 |
| 6.5.6. Kebutuhan Tower Crane .....                                 | VI-90 |
| 6.6. Daftar Harga Satuan Bahan Bangunan dan Upah tenaga kerja..... | VI-91 |

**BAB VI PENUTUP**

6.1. Kesimpulan .....VI-1  
6.2. Saran .....VI-2

**LAMPIRAN - LAMPIRAN**

**DAFTAR PUSTAKA**





## DAFTAR GAMBAR

|       |  |       |
|-------|--|-------|
| 2.1   | Permodelan Struktur dan Model Lump Mass .....  | II-7  |
| 2.2   | Respon Spektrum Gempa Rencana .....  | II-12 |
| 2.3   | Arah Sumbu Lokal dan Sumbu Global Pada Elemen Plat .....                               | II-16 |
| 2.4   | Diagram Tegangan dan Regangan Penampang Persegi dengan Tulangan<br><i>Double</i> ..... | II-17 |
| 2.5   | Pengaruh Momen Puntir ( $M_T$ ) Pada Penampang Balok.....                              | II-22 |
| 2.6   | Perilaku Kolom Yang Dibebeani .....  | II-26 |
| 2.7   | Model Struktur Tangga .....  | II-32 |
| 2.8   | Pendimensian Struktur Tangga .....   | II-33 |
| 4.1.  | Beban Gording Akibat Beban Mati .....  | IV-2  |
| 4.2.  | Beban Gording Akibat Beban Hidup .....   | IV-3  |
| 4.3.  | Penampang Profil Gording.....  | IV-9  |
| 4.4.  | Penampang Profil Siku Ganda.....   | IV-30 |
| 4.5.  | Dimensi Penampang Profil Siku .....  | IV-32 |
| 4.6.  | Potongan Buhul A .....   | IV-40 |
| 4.7.  | Angkur.....  | IV-43 |
| 4.8.  | Sketsa Pelat Lantai.....   | IV-45 |
| 4.9.  | Tinggi Efektif Pelat.....  | IV-48 |
| 4.10. | Pemecahan Perhitungan Tulangan .....   | IV-57 |
| 4.11. | Denah Tangga Tengah (3 Trap) .....   | IV-61 |
| 4.12. | Model Struktur Tangga Tengah .....   | IV-61 |
| 4.13. | Model Anak Tangga Tengah.....  | IV-62 |
| 4.14. | Model Anak Tangga Tengah.....  | IV-63 |
| 4.15. | Pemecahan Perhitungan Tulangan .....   | IV-72 |
| 4.16. | Denah Tangga Samping (2 Trap) .....  | IV-76 |
| 4.17. | Model Struktur Tangga Samping dan Depan.....   | IV-76 |
| 4.18. | Model Anak Tangga Samping dan Depan.....   | IV-77 |
| 4.19. | Contoh Portal .....  | IV-86 |
| 4.20. | Contoh Portal .....  | IV-87 |
| 4.21. | Diagram P-M Kolom K.1.C5 dengan Jumlah Tulangan 16D19 .....                            | IV-97 |

|       |  |        |
|-------|--|--------|
| 4.22. | Diagram P-e Kolom K.1.C5 dengan Jumlah Tulangan 16D19.....     | IV-97  |
| 4.23. | Respon Respon Wilayah Gempa 2 .....                            | IV-103 |
| 4.24. | Permodelan Struktur Perhitungan Berat Lantai.....              | IV-104 |
| 4.25. | Gambar Denah dan Potongan Lift.....                            | IV-111 |
| 4.26. | Model Pembebanan pada Balok Perletakan Mesin Lift (R1) .....   | IV-112 |
| 4.27. | Detail Balok Perletakan Mesin Lift (R1) .....                  | IV-117 |
| 4.28. | Detail Balok Perletakan Mesin Lift (R2) .....                  | IV-121 |
| 4.29. | Model Pembebanan pada Balok Penggantung Lift.....              | IV-122 |
| 4.30. | Model Balok Penggantung Lift.....                              | IV-125 |
| 4.31. | Pertemuan Kolom dan Balok .....                                | IV-117 |
| 4.32. | Detail Balok Perletakan Mesin Lift (R2) .....                  | IV-121 |
| 4.33. | Model Pembebanan pada Balok Penggantung Lift.....              | IV-122 |
| 4.34. | Model Balok Penggantung Lift.....                              | IV-125 |
| 5.1.  | Hasil Perhitungan Nilai Momen SAP 2000 .....                   | V-4    |
| 5.2.  | Perhitungan Tulangan Pelat Pada Saat Pengangkatan .....        | V-17   |
| 5.3.  | Perhitungan Tulangan Tarik Atas (Pc-wire) .....                | V-17   |
| 5.4.  | Perhitungan Tulangan Pada Saat Pelat menumpu di Balok .....    | V-18   |
| 5.5.  | Perhitungan Tulangan Pelat Pada Saat diberi Beban Topping..... | V-19   |
| 5.6.  | Perhitungan Tulangan Balok Pada Saat Pengangkatan.....         | V-39   |
| 5.7.  | Perhitungan Tulangan Balok Pada Saat Beton Topping .....       | V-40   |
| 5.8.  | Perhitungan Tulangan Balok Pada Saat Beban Penuh.....          | V-41   |
| 5.9.  | Cek Tegangan Geser .....                                       | V-57   |
| 5.10. | Pengecekan Kolom Terhadap Tekan/ Tarik.....                    | V-59   |

## DAFTAR TABEL

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| 2.1   | Beban Mati Pada Struktur .....                      | II-8  |
| 2.2   | Beban Hidup Pada Lantai Bangunan .....              | II-9  |
| 2.3   | Definisi Jenis Tanah .....                          | II-11 |
| 2.4   | Faktor Keutamaan Struktur .....                     | II-11 |
| 2.5   | Faktor Wilayah Gempa .....                          | II-12 |
| 2.6   | Reduksi Kekuatan .....                              | II-15 |
| 4.1.  | Kombinasi Momen.....                                | IV-4  |
| 4.2.  | Distribusi Muatan Angin Kanan Kuda Utama .....      | IV-14 |
| 4.3.  | Distribusi Muatan Angin Kiri Kuda Utama .....       | IV-14 |
| 4.4.  | Kombinasi Beban Atap Kuda Utama .....               | IV-15 |
| 4.5.  | Distribusi Muatan Angin Kiri Kuda Jurai .....       | IV-18 |
| 4.6.  | Distribusi Muatan Angin Kanan Kuda Jurai .....      | IV-19 |
| 4.7.  | Kombinasi Beban Atap Kuda Jurai .....               | IV-19 |
| 4.8.  | Distribusi Muatan Angin Kiri Kuda Tengah.....       | IV-21 |
| 4.9.  | Distribusi Muatan Angin Kanan Kuda Tengah.....      | IV-21 |
| 4.10. | Kombinasi Beban Atap Kuda Tengah.....               | IV-22 |
| 4.11. | Kombinasi Beban Atap Kuda.....                      | IV-22 |
| 4.12. | Distribusi Muatan Angin Kanan ¼ Kuda (Arah X) ..... | IV-23 |
| 4.13. | Distribusi Muatan Angin Kiri ¼ Kuda (Arah X) .....  | IV-24 |
| 4.14. | Kombinasi Beban Atap ¼ Kuda (Arah X) .....          | IV-24 |
| 4.15. | Distribusi Muatan Angin Kanan ¼ Kuda (Arah Y) ..... | IV-26 |
| 4.16. | Distribusi Muatan Angin Kiri ¼ Kuda (Arah Y) .....  | IV-26 |
| 4.17. | Gaya Batang Maksimum Yang Terjadi.....              | IV-27 |
| 4.18. | Defleksi Maksimum Yang Terjadi.....                 | IV-27 |
| 4.19. | Perhitungan Jumlah Baut .....                       | IV-36 |
| 4.20. | Reaksi Tumpuan.....                                 | IV-42 |
| 4.21. | Tipe dan Dimensi Plat Lantai.....                   | IV-46 |
| 4.22. | Beban Hidup Per Ruang.....                          | IV-46 |
| 4.23. | Dimensi Balok.....                                  | IV-54 |
| 4.24. | Dimensi Kolom .....                                 | IV-85 |

|       |  |        |
|-------|--|--------|
| 4.25. | Kapasitas Kolom K.1.C5.....                                    | IV-96  |
| 4.26. | Dimensi Sloof.....   | IV-99  |
| 4.27. | Berat Lantai dan Lokasi Titik Berat Lantai.....                | IV-105 |
| 4.28. | Spesifikasi Lift Untuk Perencanaan.....                        | IV-109 |
| 4.29. | Spesifikasi Lift Produksi Hyundai Elevator Co., Ltd. ....      | IV-110 |
| 4.30. | Perhitungan Jumlah Baut .....                                  | IV-36  |
| 4.31. |  |        |
| 5.1.  | Hasil Perhitungan Nilai Momen SAP 2000 .....                   | V-4    |
| 5.2.  | Perhitungan Tulangan Pelat Pada Saat Pengangkatan .....        | V-17   |
| 5.3.  | Perhitungan Tulangan Tarik Atas (Pc-wire) .....                | V-17   |
| 5.4.  | Perhitungan Tulangan Pada Saat Pelat menumpu di Balok .....    | V-18   |
| 5.5.  | Perhitungan Tulangan Pelat Pada Saat diberi Beban Topping..... | V-19   |
| 5.6.  | Perhitungan Tulangan Balok Pada Saat Pengangkatan.....         | V-39   |
| 5.7.  | Perhitungan Tulangan Balok Pada Saat Beton Topping .....       | V-40   |
| 5.8.  | Perhitungan Tulangan Balok Pada Saat Beban Penuh .....         | V-41   |
| 5.9.  | Cek Tegangan Geser .....                                       | V-57   |
| 5.10. | Pengecekan Kolom Terhadap Tekan/ Tarik.....                    | V-59   |