

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
PERKANTORAN 8 LANTAI
BADAN PUSAT STATISTIK PROVINSI JAWA TENGAH
(Planning Building Structure of 8 Floors Central Java BPS Office)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat akademis
Dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Semarang



Disusun oleh :

| | |
|-----------------------|------------------|
| A.NURIL HUDA | L2A005001 |
| AJITOMO WIBOWO | L2A005016 |

Semarang, September 2010

Dosen Pembimbing I

Ir. Windu Partono, MSc.
NIP. 195809291986021001

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Nuroji, MT.
NIP. 196303161991031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP. 195409301980032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "*Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 8 Lantai Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah*".

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

Laporan Tugas akhir ini disusun berdasarkan oleh data-data dari berbagai pihak yang bersangkutan.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih 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. Windu Partono, MSc. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ir. Nuroji, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Slamet Hargono, Dipl.Ing. selaku dosen wali (2158) 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 2005 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 terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Terima kasih.

Semarang, September 2010

| | |
|----------------|-------------|
| A.Nuril Huda | L2A 005 001 |
| Ajitomo Wibowo | L2A 005 016 |

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. LATAR BELAKANG | I-1 |
| 1.2. PERUMUSAN MASALAH | I-1 |
| 1.3. MAKSUD DAN TUJUAN | I-1 |
| 1.4. RUANG LINGKUP | I-2 |
| 1.5. SISTEMATIKA PENULISAN | I-2 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. TINJAUAN UMUM..... | II-1 |
| 2.2. KONSEP PEMILIHAN JENIS STRUKTUR | II-1 |
| 2.2.1. Pemilihan Struktur Atas | II-3 |
| 2.2.2. Pemilihan Struktur Bawah | II-4 |
| 2.3. KONSEP PEMBEBANAN | II-5 |
| 2.3.1. Beban-Beban Struktur..... | II-5 |
| 2.3.2. Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan | II-23 |
| 2.3.3. Faktor Reduksi Kekuatan | II-24 |
| 2.4. KONSEP DESAIN/PERENCANAAN STRUKTUR..... | II-24 |
| 2.4.1. Deasain Terhadap Beban Lateral (Gempa)..... | II-25 |
| 2.4.1.1. Metode Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa . | II-25 |
| 2.4.1.2. Pemilihan Cara Analisis | II-26 |
| 2.4.2. Denah dan Konfigurasi Bangunan | II-26 |
| 2.4.3. Permodelan Struktur | II-27 |

| | |
|--|-------|
| 2.4.4. Pemilihan Material | II-27 |
| 2.5. PERENCANAAN STRUKTUR ATAS (<i>UPPER STRUCTURE</i>) | II-27 |
| 2.5.1. Perencanaan Atap | II-27 |
| 2.5.2. Perencanaan Pelat | II-38 |
| 2.5.3. Perencanaan Struktur Portal Utama | II-41 |
| 2.5.3.1. Perencanaan Struktur Balok | II-41 |
| 2.5.3.2. Perencanaan Struktur Kolom | II-47 |
| 2.5.3.3. Pertemuan Balok dengan Kolom | II-50 |
| 2.5.3.4. Penjangkaran Balok Kolom | II-53 |
| 2.5.4. Perencanaan Tangga | II-54 |
| 2.5.5. Perencanaan Balok Penggantung Lift | II-56 |
| 2.6. PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG | II-56 |
| 2.6.1. Perhitungan Daya Dukung Vertikal Individual Tiang | II-56 |
| 2.6.2. Daya Dukung Ijin Tiang Grup | II-61 |
| 2.6.3. Pmax yang Terjadi Pada Tiang Akibat Pembebanan | II-62 |
| 2.6.4. Penentuan Kedalaman Tiang Pancang | II-62 |

BAB III METODOLOGI

| | |
|---|-------|
| 3.1. METODOLOGI PENGUMPULAN DATA | III-1 |
| 3.1.1. Data Primer | III-1 |
| 3.1.2. Data Sekunder | III-2 |
| 3.2. METODE ANALISIS | III-2 |
| 3.3. PENYUSUNAN RENCANA ANGGARAN BIAYA | III-5 |
| 3.4. PENYAJIAN LAPORAN DAN FORMAT PENGGAMBARAN .. | III-5 |

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR

| | |
|--------------------------------------|------|
| 4.1. PERENCANAAN STRUKTUR ATAP | IV-1 |
| 4.1.1. Data Perencanaan..... | IV-2 |
| 4.1.2. Perencanaan Gording..... | IV-3 |
| 4.1.3. Pembebanan Gording..... | IV-4 |
| 4.1.4. Cek Dimensi Gording..... | IV-7 |

| | | |
|----------|--|-------|
| 4.1.5. | Perhitungan Dimensi Trekstang..... | IV-8 |
| 4.1.6. | Analisa Pembebanan Kuda-kuda..... | IV-9 |
| 4.1.7. | Pemeriksaan Keamanan Rangka Kuda-Kuda..... | IV-12 |
| 4.1.8. | Perencanaan Sambungan | IV-28 |
| 4.1.9. | Stabilitas Buhul..... | IV-29 |
| 4.1.10. | Perhitungan Dimensi Ikatan Angin..... | IV-32 |
| 4.1.11. | Perhitungan Angkur dan Pelat Andas..... | IV-33 |
| 4.2. | PERHITUNGAN PELAT LANTAI | IV-35 |
| 4.2.1. | Perencanaan Dimensi Pelat Lantai | IV-35 |
| 4.2.2. | Pembebanan Pada Pelat Lantai..... | IV-35 |
| 4.2.3. | Perhitungan Tulangan Pelat Lantai..... | IV-36 |
| 4.3. | PERHITUNGAN BALOK..... | IV-41 |
| 4.3.1. | Penentuan Dimensi Balok..... | IV-41 |
| 4.3.2. | Karakteristik Material | IV-41 |
| 4.3.3. | Perhitungan Tulangan Balok | IV-41 |
| 4.3.4. | Tulangan Torsi (sengkang) | IV-48 |
| 4.3.5. | Tulangan Torsi (memanjang)..... | IV-49 |
| 4.4. | PERHITUNGAN TANGGA | IV-50 |
| 4.4.1. | Perencanaan Struktur Tangga Tipe 1 | IV-50 |
| 4.4.1.1. | Pembebanan Pada Pelat Tangga Tipe 1 | IV-51 |
| 4.4.2. | Perencanaan Struktur Tangga Tipe 2..... | IV-52 |
| 4.4.2.1. | Pembebanan Pada Pelat Tangga Tipe 2 | IV-54 |
| 4.4.3. | Perencanaan Struktur Tangga Tipe 3..... | IV-55 |
| 4.4.3.1. | Pembebanan Pada Pelat Tangga Tipe 3 | IV-56 |
| 4.4.4. | Perencanaan Struktur Tangga Tipe 4..... | IV-57 |
| 4.4.4.1. | Pembebanan Pada Pelat Tangga Tipe 4 | IV-58 |
| 4.4.5. | Perencanaan Struktur Tangga Depan..... | IV-59 |
| 4.4.5.1. | Pembebanan Pada Pelat Tangga Depan | IV-61 |
| 4.4.6. | Perhitungan Tulangan Pelat Tangga..... | IV-62 |
| 4.4.7. | Perhitungan Tulangan Pelat Bordes..... | IV-64 |

| | | |
|--------|---|--------|
| 4.5. | PERHITUNGAN KOLOM | IV-67 |
| 4.5.1. | Penentuan Dimensi Kolom | IV-67 |
| 4.5.2. | Karakteristik Material | IV-67 |
| 4.5.3. | Perhitungan Kapasitas Kolom | IV-67 |
| 4.5.4. | Perhitungan Tulangan Geser Kolom Teoritis | IV-73 |
| 4.6. | PERHITUNGAN GEMPA..... | IV-75 |
| 4.6.1. | Faktor Keutamaan Struktur (I)..... | IV-75 |
| 4.6.2. | Faktor Reduksi Gempa (R)..... | IV-75 |
| 4.6.3. | Penentuan Jenis Tanah..... | IV-75 |
| 4.6.4. | Penentuan Wilayah Gempa | IV-78 |
| 4.6.5. | Penentuan Berat, Massa dan Letak Titik Berat Tiap Lantai..... | IV-78 |
| 4.6.6. | Analisis Spektrum Respon dan Pembatasan Waktu Getar Struktur | IV-81 |
| 4.7. | PERHITUNGAN LIFT | IV-85 |
| 4.7.1. | Kapasitas lift | IV-85 |
| 4.7.2. | Perencanaan Konstruksi..... | IV-85 |
| 4.7.3. | Perhitungan Tulangan Balok Perletakan Mesin Lift (R1) | IV-88 |
| 4.7.4. | Perhitungan Tulangan Balok Perletakan Mesin Lift (R2) | IV-90 |
| 4.7.5. | Perhitungan Tulangan Balok Penggantung Lift..... | IV-93 |
| 4.7.6. | Penulangan Dinding Pit Lift | IV-97 |
| 4.8. | PERTEMUAN BALOK DAN KOLOM..... | IV-99 |
| 4.9. | PERHITUNGAN PONDASI | IV-101 |
| 4.9.1. | Tinjauan Umum | IV-101 |
| 4.9.2. | Perhitungan Daya Dukung Vertikal Individual Tiang Pancang..... | IV-101 |
| 4.9.3. | Perhitungan Tiang Pancang dan <i>Pile Cap</i> | IV-106 |
| 4.9.4. | Perhitungan Pondasi Dangkal..... | IV-115 |

BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA

| | | |
|------|---|-----|
| 5.1. | DAFTAR HARGA SATUAN DAN UPAH TENAGA KERJA | V-1 |
|------|---|-----|

BAB VI PENUTUP

| | | |
|------|-----------------|------|
| 6.1. | KESIMPULAN..... | VI-1 |
| 6.2 | SARAN | VI-2 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------|---|--------|
| 2.1 | Beban Mati Pada Struktur | II-5 |
| 2.2 | Beban Hidup Pada Struktur..... | II-6 |
| 2.3 | Faktor Keutamaan Struktur (I)..... | II-9 |
| 2.4 | Parameter Daktilitas Struktur Gedung | II-12 |
| 2.5 | Spektrum Respon Gempa Rencana..... | II-18 |
| 2.6 | Jenis Tanah Berdasarkan SNI Gempa 2002-1726-2002 | II-20 |
| 2.7 | Koefisien Pembatas Periode Getar Struktur..... | II-22 |
| 2.8 | Reduksi Kekuatan | II-24 |
| 2.9 | Koefisien Reduksi untuk Keadaan Kekuatan Batas..... | II-32 |
| 4.1. | Beban Mati | IV-9 |
| 4.2. | Beban Angin Tekan..... | IV-10 |
| 4.3. | Beban Angin Hisap | IV-11 |
| 4.4. | Dimensi Balok..... | IV-41 |
| 4.5. | Dimensi Kolom | IV-67 |
| 4.6. | Gaya pada Kolom..... | IV-68 |
| 4.7. | Regangan, Tegangan dan Gaya Dalam pada Tulangan Kondisi Balance pada kolom K1 | IV-70 |
| 4.8. | Regangan, Tegangan dan Gaya Dalam pada Tulangan Kondisi Lentur Murni pada kolom K1 | IV-71 |
| 4.9. | Jenis Tanah Berdasarkan SNI Gempa 2002-1726-2002 | IV-76 |
| 4.10. | Hasil Nilai Test Penetrasi Standar Rata-Rata..... | IV-77 |
| 4.11. | Koefisien Gempa untuk Kondisi Tanah Lunak..... | IV-78 |
| 4.12. | Berat Lantai dan Lokasi Titik Berat Lantai..... | IV-80 |
| 4.13. | Koefisien Pembatas Periode Getar Struktur..... | IV-84 |
| 4.14. | Spesifikasi Lift untuk Perencanaan..... | IV-85 |
| 4.15. | Spesifikasi Lift Produksi Hyundai Elevator..... | IV-86 |
| 4.16. | Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang Pancang | IV-104 |
| 5.1. | Daftar Harga Satuan dan Upah Tenaga Kerja..... | V-1 |
| 5.2. | Daftar Upah Tenaga Kerja | V-2 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.3. | Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur | V-3 |
| 5.4. | Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya..... | V-4 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------|---|-------|
| 2.1. | Beban Gempa pada Struktur Bangunan | II-8 |
| 2.2. | Deformasi Plastis pada Struktur | II-11 |
| 2.3. | Pemodelan Arah Beban Gempa pada Struktur..... | II-17 |
| 2.4. | Pembagian Daerah Gempa di Indonesia | II-18 |
| 2.5. | Spektrum Respon Wilayah Gempa di Indonesia..... | II-19 |
| 2.6. | Beban Angin pada Struktur Bangunan..... | II-22 |
| 2.7. | Penguraian Beban pada Gording..... | II-29 |
| 2.8. | Nilai Kc untuk Kolom dengan Ujung-Ujung yang Ideal | II-34 |
| 2.9. | Gaya Tarik pada Batang..... | II-35 |
| 2.10. | Baut Geser | II-37 |
| 2.11. | Arah Sumbu Lokal dan Sumbu Global pada Elemen Pelat..... | II-38 |
| 2.12. | Tinggi Efektif Pelat | II-39 |
| 2.13. | Tinggi Efektif Balok..... | II-41 |
| 2.14. | Diagram Regangan dan Gaya Dalam | II-43 |
| 2.15. | Pertemuan Balok dengan Kolom | II-50 |
| 2.16. | Model Penjangkaran..... | II-54 |
| 2.17. | Struktur Tangga..... | II-55 |
| 2.18. | Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang..... | II-60 |
| 3.1. | <i>Flowchart</i> Penyusunan Tugas Akhir..... | III-4 |
| 4.1. | Rencana Kuda-Kuda | IV-1 |
| 4.2. | Gording 100x100x20x2,3..... | IV-3 |
| 4.3. | Arah Gaya pada Gording..... | IV-4 |
| 4.4. | Penampang Profil Siku Ganda | IV-13 |
| 4.5. | Dimensi Penampang Profil Siku | IV-16 |
| 4.6. | Pelat Kopel | IV-17 |
| 4.7. | Pelat Kopel | IV-23 |
| 4.8. | Batang yang Mengalami Tarik..... | IV-26 |

| | | |
|-------|---|--------|
| 4.9. | Buhul 16 | IV-29 |
| 4.10. | Pelat Andas..... | IV-34 |
| 4.11. | Diagram Regangan dan Gaya Dalam | IV-43 |
| 4.12. | Pemodelan SAP 2000 dan Dimensi Struktur Tangga Tipe 1 | IV-50 |
| 4.13. | Pemodelan SAP 2000 dan Dimensi Struktur Tangga Tipe 2 | IV-52 |
| 4.14. | Pemodelan SAP 2000 dan Dimensi Struktur Tangga Tipe 3 | IV-55 |
| 4.15. | Pemodelan SAP 2000 dan Dimensi Struktur Tangga Tipe 4..... | IV-57 |
| 4.16. | Pemodelan SAP 2000 dan Dimensi Struktur Tangga Depan..... | IV-59 |
| 4.17. | Penulangan Kolom | IV-68 |
| 4.18. | Diagram Regangan dan Gaya Dalam pada Kondisi Balance | IV-69 |
| 4.19. | Diagram Regangan dan Gaya Dalam pada Saat Lentur Murni | IV-71 |
| 4.20. | Diagram Interaksi P-M Kolom K1 dengan Tulangan 24D22 | IV-72 |
| 4.21. | Diagram Interaksi P-M Kolom K1 dengan Software PCACOL | IV-72 |
| 4.22. | Spektrum Respon Wilayah Gempa II..... | IV-78 |
| 4.23. | Denah dan Potongan Lift..... | IV-87 |
| 4.24. | Pembebanan Balok Lift..... | IV-88 |
| 4.25. | Gaya pada Dinding Pit Lift | IV-97 |
| 4.26. | Pertemuan Balok dengan Kolom pada 4-B Lantai 2..... | IV-99 |
| 4.27. | Geser pada Pertemuan Balok dengan Kolom | IV-99 |
| 4.28. | Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang..... | IV-103 |
| 4.29. | Penentuan Panjang Penetrasi Titik Uji B1 | IV-103 |
| 4.30. | <i>Pile Cap</i> 3 Tiang | IV-106 |
| 4.31. | <i>Pile Cap</i> Tipe 4 | IV-107 |
| 4.32. | Keliling Kritis Penampang Persegi Pilecap Tipe 4 | IV-109 |
| 4.33. | Tampak Atas Pilecap Tipe 4..... | IV-111 |
| 4.34. | Tampak Samping Pilecap Tipe 4..... | IV-111 |
| 4.35. | Keliling Kritis Penampang Persegi | IV-116 |
| 4.36. | Tampak Atas dan Potongan Pondasi Dangkal | IV-117 |