

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

“PERENCANAAN GEDUNG KEJAKSAAN TINGGI D.I.Y DENGAN STRUKTUR 5 LANTAI DAN 1 BASEMEN”

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

Disusun oleh :

Bagas Aulia Anjasmara **NIM : L2A 004 030**
Norman Noje **NIM : L2A 004 095**

Semarang , November 2009

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Hari Warsianto,MS.
NIP. 130 936 138

Hardi Wibowo,ST, M.Eng.
NIP. 19690429 199802 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP 130 872 030

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami ucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Struktur Gedung Kejaksaan Tinggi D.I.Y dengan Struktur 5 Lantai dan 1 Basemen”.

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. Hari Warsianto, MS. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Hardi Wibowo, ST, M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Sutarto Edhisono Dipl, HE, MT. selaku dosen wali (2154) yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
6. Ir. Parang Sabdonu, M.Eng. selaku dosen wali (2156) 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 2004 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 Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang, Oktober 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

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(<i>Upper Structure</i>)	II-3
2.2.2 Pemilihan Struktur Bawah (<i>Sub Structure</i>).....	II-4
2.3. Konsep Pembebanan	II-5
2.3.1 Beban-Beban Pada Struktur	II-5
2.3.2 Faktor Beban Dan Kombinasi Pembebanan	II-21
2.3.3 Faktor Reduksi Kekuatan.....	II-22
2.4. Konsep Desain/Perencanaan Struktur	II-23
2.4.1 Desain Terhadap Beban Lateral (Gempa).....	II-23
2.4.1.1 Metode Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa	II-23
2.4.1.2 Pemilihan Cara Analisis.....	II-24
2.4.2 Denah Dan Konfigurasi Bangunan	II-25
2.4.3 Pemilihan Material	II-25
2.5. Perencanaan Struktur Atas (<i>Upper Structure</i>)	II-26

2.5.1 Perencanaan Pelat.....	II-26
2.5.2 Perencanaan Atap.....	II-29
2.5.3 Perencanaan Struktur Portal Utama	II-31
2.5.3.1 Perencanaan Struktur Balok	II-31
2.5.3.2 Perencanaan Struktur Kolom	II-36
2.5.3.3 Pertemuan Balok dan Kolom (<i>Beam Colom Joint</i>).....	II-41
2.5.3.4 Penjangkaran Balok Kolom	II-44
2.5.4 Perencanaan Tangga.....	II-45
2.5.5 Perencanaan Lift.....	II-46
2.5.6 Perencanaan Ramp	II-47
2.5.7 Perencanaan Basemen.....	II-47
2.6. Perencanaan Pondasi.....	II-48
2.6.1 Fungsi dan Persyaratan Struktur Pondasi.....	II-48
2.6.2 Pemilihan Bentuk Pondasi	II-49
2.6.3 Pondasi Sumuran.....	II-50
2.6.3.1 Menentukan Daya Dukung Pondasi.....	II-50

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-3
3.3. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	III-6
3.4. Penyajian Laporan dan Format Penggambaran.....	III-6

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR

4.1. Tinjauan Umum	IV-1
4.2. Perencanaan Rangka Atap.....	IV-1
4.2.1 Pembebanan	IV-1
4.2.2 Perencanaan Gording	IV-4
4.2.2 Perencanaan Trekstang.....	IV-13
4.2.4 Perencanaan Kuda-Kuda.....	IV-14

4.2.4.1	Pemeriksaan Keamanan Rangka Kuda-Kuda	IV-18
4.2.4.2	Batang Tarik	IV-18
4.2.4.3	Batang Tekan	IV-22
4.2.5	Perencanaan Pelat Kopel	IV-35
4.2.6	Perencanaan Ikatan Angin	IV-38
4.2.7	Perhitungan Angkur	IV-44
4.3.	Perhitungan Pelat Lantai	IV-45
4.3.1	Tinjauan Umum	IV-45
4.3.2	Langkah-langkah Perencanaan Pelat	IV-45
4.3.3	Pembebanan	IV-47
4.3.4	Perhitungan Penulangan Pelat	IV-49
4.4.	Perencanaan Tangga	IV-56
4.4.1	Mencari Antrede dan Optrede	IV-56
4.4.2	Pembebanan	IV-58
4.4.3	Perhitungan Penulangan Tangga 1A	IV-59
4.4.4	Perhitungan Penulangan Balok Bordes	IV-65
4.5.	Perencanaan Lift	IV-67
4.5.1	Perencanaan Konstruksi	IV-67
4.5.2	Data Teknis	IV-68
4.5.3	Perhitungan Balok Perletakan Mesin	IV-68
4.6.	Perhitungan Beban Gempa	IV-76
4.7.	Perencanaan Balok	IV-84
4.7.1	Pembebanan Pada Balok	IV-84
4.7.2	Perhitungan Penulangan Balok	IV-85
4.8.	Perhitungan Kolom	IV-97
4.8.1	Penentuan Dimensi Kolom	IV-97
4.8.2	Karakteristik Material	IV-97
4.8.3	Momen Inersia	IV-97
4.8.4	Kekakuan	IV-97
4.8.5	Perhitungan Tulangan Kolom Lt.4 Portal 2 (Tinjau Ararah X)..	IV-98

4.8.6 Cek Biaksial Bending.....	IV-103
4.9. Pertemuan Balok dan Kolom (<i>Beam Coloumn Joint</i>).....	IV-107
4.9.1 Pertemuan Balok-Kolom Dalam.....	IV-107
4.9.2 Pertemuan Balok-Kolom Luar	IV-111
4.10. Perhitungan Dinding Basemen.....	IV-115
4.10.1 Penentuan Tebal Dinding Basemen	IV-115
4.10.2 Pembebanan Dinding Basemen	IV-115
4.11. Perhitungan Ramp Parkir	IV-119
4.11.1 Penentuan Tebal Pelat Ramp Parkir.....	IV-119
4.11.2 Pembebanan Pada Pelat Ramp	IV-119
4.11.4 Karakteristik Material Beton.....	IV-120
4.12. Perhitungan Pelat Lantai Basemen	IV-134
4.12.1 Tinjauan Umum	IV-134
4.12.2 Penentuan Tebal Pelat Lantai Basemen	IV-135
4.12.3 Konsep Perhitungan Pelat Lantai Basemen	IV-136
4.12.4 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai Basemen	IV-136
4.13. Perhitungan Pondasi Sumuran	IV-139
4.13.1 Pondasi Sumuran 1.....	IV-139
4.13.1.1 Gaya-Gaya dari Perhitungan Program SAP 2000	IV-139
4.13.1.2 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Sumuran	IV-139
4.13.1.3 Perhitungan Tekanan Tanah.....	IV-140
4.13.1.4 Perhitungan Beban Maksimum yang Diterima Pondasi (Pmak).....	IV-141
4.13.1.5 Penulangan Pondasi Sumuran.....	IV-142
4.13.1.6 Perhitungan Cek Tulangan Tumpu	IV-143
4.13.2 Pondasi Sumuran 2.....	IV-144
4.13.2.1 Gaya-Gaya dari Perhitungan Program SAP 2000	IV-144
4.13.2.2 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Sumuran	IV-144
4.13.2.3 Perhitungan Tekanan Tanah.....	IV-146
4.13.2.4 Perhitungan Beban Maksimum yang Diterima Pondasi	

(Pmak).....	IV-147
4.13.2.5 Penulangan Pondasi Sumuran.....	IV-147
4.13.2.6 Perhitungan Cek Tulangan Tumpu	IV-149
4.13. Perhitungan Sloof.....	IV-149

BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA STRUKTUR

5.1. Perhitungan Volume Pekerjaan.....	V-1
5.2. Analisa Perhitungan Harga Satuan Bahan Dan Tenaga Kerja.....	V-8

BAB VI PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

GAMBAR KERJA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Beban Gempa pada Struktur Bangunan	II-9
Gambar 2.2. a	Deformasi Elastis Pada Struktur	II-11
Gambar 2.2. b	Deformasi Plastis (Inelastis) Pada Struktur.....	II-11
Gambar 2.3.	Permodelan Arah Beban Gempa pada Struktur	II-16
Gambar 2.4.	Pembagian Daerah Gempa di Indonesia	II-17
Gambar 2.5.	Spektrum Respon Wilayah Gempa III	II-18
Gambar 2.6.	Beban Angin pada Struktur Bangunan.....	II-21
Gambar 2.7.	Arah sumbu lokal dan Sumbu Global pada Elemen Pelat	II-27
Gambar 2.8.	Tinggi Efektif Pelat	II-28
Gambar 2.9.	Penampang, Diagram Regangan dan Tegangan dalam Keadaan Seimbang (<i>balance</i>)	II-31
Gambar 2.10.	Tinggi Efektif (d) Balok.....	II-31
Gambar 2.11.	Faktor Panjang Efektif (k).....	II-37
Gambar 2.12.	Pertemuan Balok-Kolom.....	II-41
Gambar 2.13.	Model Penjangkaran.....	II-45
Gambar 2.14.	Struktur tangga	II-46
Gambar 2.15.	Diagram Tekanan Tanah pada Dinding Basemen.....	II-47
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Penyusunan Tugas Akhir.....	III-5
Gambar 4.1.	Rencana Konstruksi Rangka Atap Baja	IV-3
Gambar 4.2.	Arah Gaya Pada Gording	IV-4
Gambar 4.3.	Profil Untuk Gording	IV-10
Gambar 4.4.	Profil Untuk Gording	IV-11
Gambar 4.5.	Kuda-kuda 1	IV-14
Gambar 4.6.	Dimensi Batang Setengah Kuda-Kuda 1.....	IV-31
Gambar 4.7.	Dimensi Batang Kuda-Kuda	IV-32
Gambar 4.8.	Dimensi Batang Setengah Kuda-Kuda 2.....	IV-33
Gambar 4.9.	Bidang Geser pada Sambungan	IV-40
Gambar 4.10.	Bidang Geser dan Tarik pada Sambungan	IV-41
Gambar 4.11.	Denah Pelat Lantai 2	IV-45
Gambar 4.12.	Tipe-Tipe Pelat dalam Perencanaan.....	IV-46

Gambar 4.13.	Sumbu Lokal dan Global Elemen Pelat	IV-49
Gambar 4.14.	Penentuan dx dan dy	IV-50
Gambar 4.15.	Momen Pelat Arah Sb x (M11).....	IV-52
Gambar 4.16.	Momen Pelat Arah Sb y (M22).....	IV-53
Gambar 4.17.	Pemodelan Struktur Tangga.....	IV-58
Gambar 4.18.	Momen 2-2 pada Tangga	IV-62
Gambar 4.19.	Momen 1-1 pada Tangga	IV-62
Gambar 4.20.	Lift.....	IV-68
Gambar 4.21.	Denah Balok Perletakan Mesin	IV-69
Gambar 4.22.	Penampang Melintang Balok Lift	IV-74
Gambar 4.23.	Spektrum Respon Wilayah Gempa III	IV-76
Gambar 4.24.	Pemodelan Struktur Perhitungan Berat Lantai.....	IV-78
Gambar 4.25.	Momen 3-3 pada Struktur Portal.....	IV-83
Gambar 4.26.	Potongan Melintang Struktur dalam Arah y dan Balok yang Ditinjau	IV-84
Gambar 4.27.	Diagram Pemecahan Perhitungan Tulangan	IV-86
Gambar 4.28.	Penampang Kolom Frame 1568.....	IV-100
Gambar 4.29.	Diagram P-M (Sumbu Lemah) Untuk Kolom 50x30cm Dengan Jumlah Tulangan 8D16.....	IV-101
Gambar 4.30.	Diagram P-M (Sumbu Kuat) Untuk Kolom 50x30cm Dengan Jumlah Tulangan 8D16.....	IV-101
Gambar 4.31.	Diagram P-e (Sumbu Lemah) Untuk Kolom 50x30cm ..	IV-102
Gambar 4.32.	Diagram P-e (Sumbu Kuat) Untuk Kolom 50x30cm	IV-102
Gambar 4.33.	Pertemuan Balok Kolom Dalam	IV-104
Gambar 4.34.	Pertemuan Balok-Kolom Luar Type 2.....	IV-108
Gambar 4.35.	Lapisan Tanah	IV-111
Gambar 4.36.	Dinding Basemen	IV-112
Gambar 4.37.	Permodelan SAP Dinding Basemen.....	IV-113
Gambar 4.38.	Plat Ram Parkir	IV-115
Gambar 4.39.	Bidang Kontak Roda	IV-116
Gambar 4.40.	Bidang Kontak Roda pada Kondisi 1	IV-117

Gambar 4.41. Penyebaran Beban pada Pelat yang Menumpu 2 Tepi Sejajar yang Memikul Beban Terpusat	IV-117
Gambar 4.42. Bidang Kontak Roda pada Kondisi 2.....	IV-119
Gambar 4.43. Penyebaran Beban pada Pelat yang Menumpu 2 Tepi Sejajar yang Memikul Beban Terpusat	IV-120
Gambar 4.44. Beban Garis dan Beban Merata.....	IV-123
Gambar 4.45. Plat Lantai Basemen.....	IV-129
Gambar 4.46. Permodelan dengan SAP.....	IV-130
Gambar 4.47. <i>Soil Properties 1</i>	IV-135
Gambar 4.48. Penulangan Pondasi Sumuran 1	IV-138
Gambar 4.49. <i>Soil Properties 2</i>	IV-140
Gambar 4.50. Penulangan Pondasi Sumuran 2	IV-143
Gambar 4.51. Pemodelan Tie Beam.....	IV-144

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Beban Mati Pada Struktur	II-5
Tabel 2.2.	Beban Hidup Pada Struktur.....	II-6
Tabel 2.3.	Faktor Keutamaan Struktur (I).....	II-9
Tabel 2.4.	Parameter Daktilitas Struktur Gedung	II-13
Tabel 2.5.	Spektrum Respons Gempa Rencana	II-18
Tabel 2.6.	Jenis tanah berdasarkan SNI 03 - 1726 – 2003	II-19
Tabel 2.7.	Koefisien Pembatas Periode Getar Struktur.....	II-20
Tabel 2.8.	Reduksi Kekuatan	II-22
Tabel 4.1.	Gaya Batang Pada Rangka Atap	IV-15
Tabel 4.2.	Gaya Batang Pada Titik Buhul Rangka Atap.....	IV-16
Tabel 4.3.	Pembebanan Akibat Beban Angin	IV-17
Tabel 4.4.	Pembebanan Akibat Beban Mati, Beban Hidup, dan Beban Hujan.....	IV-17
Tabel 4.5.	Pengecekan Kekuatan Batang Tarik Rangka Kuda-kuda ...	IV-20
Tabel 4.6.	Pengecekan Kekuatan Batang Tarik Rangka Setengah Kuda-kuda 1	IV-20
Tabel 4.7.	Pengecekan Kekuatan Batang Tarik Rangka Setengah Kuda-kuda 2	IV-21
Tabel 4.8.	Pengecekan Kelangsingan Batang Tarik Rangka Kuda-kuda	IV-21
Tabel 4.9.	Pengecekan Kelangsingan Batang Tarik Rangka Setengah Kuda-kuda 1	IV-22
Tabel 4.10.	Pengecekan Kelangsingan Batang Tarik Rangka Setengah Kuda-kuda 2.	IV-22
Tabel 4.11.	Pengecekan Kekuatan Batang Tekan Rangka Kuda-kuda...	IV-25
Tabel 4.12.	Pengecekan Kelangsingan Batang Tekan Rangka Kuda-kuda	IV-26
Tabel 4.13.	Pengecekan Kekuatan Batang Tekan Rangka Kuda-kuda 1.....	IV-27

Tabel 4.14.	Pengecekan Kelangsingan Batang Tekan Rangka Kuda-kuda 1.....	IV-28
Tabel 4.15.	Pengecekan Kekuatan Batang Tekan Rangka Kuda-kuda 2.....	IV-29
Tabel 4.16.	Pengecekan Kelangsingan Batang Tekan Rangka Kuda-kuda 2.....	IV-30
Tabel 4.17.	Pengecekan Pelat Kopel Rangka Kuda-Kuda.....	IV-35
Tabel 4.18.	Pengecekan Pelat Kopel Rangka Setengah Kuda-Kuda 1 ..	IV-36
Tabel 4.19.	Pengecekan Pelat Kopel Rangka Setengah Kuda-Kuda 2 ..	IV-37
Tabel 4.20.	Perhitungan Jumlah Baut Rangka Kuda-Kuda	IV-41
Tabel 4.21.	Perhitungan Jumlah Baut Rangka Setengah Kuda-Kuda 1.	IV-42
Tabel 4.22.	Perhitungan Jumlah Baut Rangka Setengah Kuda-Kuda 2.	IV-43
Tabel 4.23.	Perencanaan Tebal Pelat	IV-46
Tabel 4.24.	Penulangan Pelat	IV-54
Tabel 4.25.	Penulangan Tangga	IV-63
Tabel 4.26.	Perhitungan Kuat Geser Niralir Rata-Rata.....	IV-76
Tabel 4.27.	Koefisien Gempa (C) untuk kondisi Tanah Lunak	IV-77
Tabel 4.28.	Berat Lantai Dan Lokasi Titik Berat Lantai Gedung.....	IV-79
Tabel 4.29.	Berat Lantai Dan Lokasi Titik Berat Lantai Pada Atap	IV-79
Tabel 4.30.	Koefisien Pembatas Waktu Getar Struktur	IV-82
Tabel 4.31.	Dimensi Kolom	IV-94
Tabel 4.32.	Sumbu Lemah	IV-100
Tabel 4.33.	Sumbu Kuat.....	IV-100
Tabel 4.34.	Hasil Momen untuk Ramp	IV-120
Tabel 4.35.	Gaya Dalam Balok Ramp.....	IV-125
Tabel 4.36.	Penulangan Balok Tepi	IV-127
Tabel 4.37.	Penulangan Geser.....	IV-127