

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN GEDUNG SHOWROOM 5 LANTAI

JL. IMAM BONJOL 200 SEMARANG

(Design of 5 Floor Showroom Building at Imam Bonjol Street 200 Semarang)

Disusun Oleh

INDAH LISTRIANI L2A3 05 021

TUTI NURHAYATI L2A3 05 041

Telah disahkan pada tanggal, Februari 2008

Semarang, Februari 2008

Disetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II

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

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

Mengetahui,

Ketua Program Ekstensi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Moga Narayudha, SP1
NIP. 130 810 731

KATA PENGANTAR

Segala puji, hormat dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, karena anugerah dan karuniaNya penyusun memperoleh hikmat, kebijaksanaan serta kesehatan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir dengan judul Perencanaan Struktur Gedung Showroom 5 Lantai Jl. Imam Bonjol 200 Semarang ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana (S-1) Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan di dalamnya, untuk itu dengan segala kerendahan hati setiap saran dan masukan yang menjadikan tulisan ini lebih baik sangat penyusun harapkan.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak bermula dan selesai tanpa bimbingan dan bantuan yang sangat berharga dari Bapak Ir. Parang Sabdono, MEng dan Ibu Yulita Arni Priastiwi, ST,MT yang berkenan memberikan masukan dan pengarahan. Untuk itu penyusun sampaikan terima kasih yang tak terhingga dan sedalam-dalamnya kepada beliau berdua selaku pembimbing dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SP1 selaku Ketua Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Slamet Hargono, Dipl, Ing selaku Koordinator Bidang Akademis Program Ekstensi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Ir. Himawan Indarto, MS selaku Dosen Wali 2051.
5. Ir. Windu Partono, MSc selaku Dosen Wali 2052.
6. Teman-teman angkatan 2005 Jurusan Teknik Sipil Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan dan jasa baiknya mendapat kehormatan dan balasan yang berlimpah dari Allah SWT.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil UNDIP. Amin.

Semarang, 2008

Penyusun

2.5	Konsep Pembebanan	II -8
2.5.1	Jenis-jenis Beban.....	II -8
2.5.1.1	Beban-beban Pada Struktur.....	II -9
2.5.1.2	Faktor beban Dan kombinasi Pembebanan ...	II -17
2.5.1.3	Faktor Reduksi Kekuatan.....	II -17
2.5.2	Distribusi Dan Penyaluran Beban Pada Struktur	II -18
2.6	Analisa Perencanaan Struktur	II -18
2.6.1	Perencanaan Pelat.....	II -19
2.6.2	Perencanaan Struktur Balok.....	II -20
2.6.3	Perencanaan Struktur Kolom	II -22
2.6.4	Perencanaan Struktur Bawah (Pondasi).....	II -22
2.6.4.1	Parameter Tanah	II -22
2.6.4.2	Pemilihan Tipe Pondasi	II -23
2.6.4.3	Analisis Daya Dukung Tanah	II -23
2.6.4.4	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	II -24
2.6.4.5	Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang ...	II -24
2.6.4.6	Perhitungan Beban Max yang Diterima Oleh Tiang	II -25
2.6.4.7	Kontrol Terhadap Geser Pons	II -26
2.6.4.8	Penulangan Tiang Pancang	II -27
2.6.5	Perencanaan Tangga Dan Lift.....	II -29
BAB III	METODOLOGI	III -1
3.1	Tinjauan Umum	III -1
3.1.1	Data Primer	III -1
3.1.2	Data Sekunder	III -2
3.2	Metode Analisis	III -4
3.3	Perumusan Masalah	III -7
3.4	Pemecahan Masalah.....	III -7
3.5	Analisa Perencanaan Dan Perhitungan	III -8
3.5.1	Perencanaan Pelat Lantai Dan Pelat Atap.....	III -8

3.5.2	Perencanaan Balok Dan Kolom	III -8
3.5.3	Perencanaan Struktur Bawah	III -8
3.5.4	Perencanaan Tangga dan Lift.....	III -8
3.6	Penyajian Laporan Dan Format Penggambaran.....	III -8
BAB IV	PERHITUNGAN STRUKTUR	IV -1
4.1	Perencanaan Kuda – Kuda Baja.....	IV -1
4.1.1	Perencanaan Gording	IV -2
4.1.2	Perencanaan Kuda – Kuda	IV -6
4.2	Perencanaan Pelat Lantai dan Pelat Atap.....	IV -15
4.2.1	Tinjauan Umum	IV -15
4.2.2	Langkah – Langkah Perencanaan Pelat.....	IV -17
4.2.3	Penentuan Tebal Pelat	IV -17
4.2.4	Beban Yang Bekerja Pada Pelat.....	IV -18
4.2.5	Perhitungan Penulangan Pelat.....	IV -20
4.2.5.1	Perhitungan Momen	IV -20
4.2.5.2	Perhitungan Tulangan	IV -26
4.3	Perencanaan Tangga.....	IV -34
4.3.1	Tinjauan Umum	IV -34
4.3.2	Pendimensian Struktur Tangga	IV -34
4.3.3	Pembebanan Tangga Dan Bordes	IV -36
4.3.4	Perhitungan Momen Ultimate (Mu).....	IV -38
4.3.5	Perhitungan Tulangan Tangga	IV -38
4.4	Perencanaan Lift.....	IV -50
4.4.1	Tinjauan Umum	IV -50
4.4.2	Perhitungan Pelat Lantai Lift	IV -52
4.4.3	Perhitungan Balok Penggantung Mesin Lift.....	IV -56
4.5	Perencanaan Balok Anak	IV -63
4.5.1	Perencanaan Balok Anak	IV -63
4.5.2	Metode Pembebanan	IV -65
4.5.3	Pembebanan Balok Anak	IV -65

4.5.4	Perhitungan Gaya Dalam Pada Balok Anak	IV -71
4.5.5	Perhitungan Tulangan Balok Anak	IV -73
4.5.5.1	Tulangan Lentur	IV -73
4.5.5.2	Perhitungan Tulangan Geser Balok Anak.....	IV -75
4.6	Perhitungan Gempa.....	IV -91
4.6.1	Tinjauan Umum	IV -91
4.6.2	Faktor Keutamaan Struktur (I).....	IV -93
4.6.3	Faktor Reduksi Gempa (R)	IV -93
4.6.4	Penentuan Zona Gempa	IV -93
4.6.5	Penentuan Jenis Tanah	IV -94
4.6.6	Perhitungan Berat Total Bangunan (Wt).....	IV -94
4.6.7	Gaya Geser Horizontal Akibat Beban Gempa	IV -100
4.6.8	Distribusi Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa Pada Gedung (F)	IV -100
4.6.9	Pemeriksaan Periode Getar Struktur (T).....	IV -102
4.7	Perencanaan Portal.....	IV -105
4.7.1	Beban – Beban Yang Bekerja Pada Struktur	IV -105
4.7.2	Perhitungan Balok Induk.....	IV -115
4.7.2.1	Perhitungan Tulangan Lentur Balok Induk... ..	IV -117
4.7.2.2	Perhitungan Tulangan Torsi Balok Induk.....	IV -124
4.7.2.3	Perhitungan Tulangan Geser Balok Induk	IV -127
4.7.3	Perhitungan Kolom	IV -135
4.8	Perencanaan Pondasi.....	IV -140
4.8.1	Analisa Data Dan Penyelidikan Tanah	IV -140
4.8.1.1	Dari Hasil Tes Boring (Boring Log)	IV -140
4.8.1.2	Dari Hasil Tes Sondir.....	IV -140
4.8.2	Pemilihan Jenis Pondasi.....	IV -140
4.8.3	Perhitungan Daya Dukung Ting Pancang	IV -141
4.8.3.1	Berdasarkan Kekuatan Bahan	IV -141
4.8.3.2	Berdasarkan Hasil Sondir.....	IV -141
4.8.4	Menentukan Jumlah Tiang Pancang	IV -142

4.8.5	Menghitung Efisiensi Kelompok Tiang Pancang	IV -144
4.8.6	Perhitungan Beban Maksimum Yang Diterima Oleh Tiang	IV -145
4.8.6.1	Pondasi Tipe 1.....	IV -145
4.8.6.2	Pondasi Tipe 2.....	IV -146
4.8.6.3	Pondasi Tipe 3.....	IV -147
4.8.7	Kontrol Terhadap Geser Ponds	IV -147
4.8.7.1	Pile Cap Tipe 1 dan Tipe 2.....	IV -147
4.8.7.2	Pile Cap Tipe 3.....	IV -148
4.8.8	Penulangan Tiang Pancang	IV -148
4.8.8.1	Kondisi I (Dua Tumpuan)	IV -148
4.8.8.2	Kondisi II (Satu Tumpuan)	IV -150
4.8.8.3	Tulangan Memanjang Tiang Pancang.....	IV -152
4.8.8.4	Penulangan Geser Tiang Pancang.....	IV -154
4.8.9	Penulangan Pile Cap	IV -155
4.8.9.1	Pile Cap Tipe 1.....	IV -155
4.8.9.2	Pile Cap Tipe 2.....	IV -157
4.8.9.3	Pile Cap Tipe 3.....	IV -159
4.8.10	Perhitungan Tie Beam.....	IV -161
4.8.10.1	Perhitungan Gaya Dalam	IV -162
4.8.10.2	Perhitungan Penulangan Tie Beam	IV -163
BAB V	RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	V -1
5.1	Perhitungan Volume.....	V -1
5.2	Perhitungan Analisa Harga Satuan.....	V -9
5.3	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	V -16
BAB VI	PENUTUP.....	VI -1
6.1	Kesimpulan	VI -1
6.2	Saran.....	VI -2

DAFTAR ISI

x

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Mati Pada Struktur	II -10
Tabel 2.2	Beban Hidup Pada Lantai Bangunan	II -10
Tabel 2.3	Definisi Jenis Tanah	II -12
Tabel 2.4	Faktor Keutamaan Struktur	II -12
Tabel 2.5	Faktor Daktilitas Maksimum, Faktor Reduksi Gempa Maksimum dan Faktor Tahanan Lebih Total Beberapa Jenis Sistem dan Subsistem Struktur Bangunan Gedung	II -15
Tabel 2.6	Faktor Reduksi Kekuatan	II -18
Tabel 4.1	Kombinasi Pembebanan	IV -4
Tabel 4.2	Pembebanan Kuda – Kuda Akibat D, La dan H	IV -8
Tabel 4.3	Pembebanan Kuda – Kuda untuk Beban Angin	IV -9
Tabel 4.4	Sambungan Baut Pada Kuda – Kuda (1/2 Bentang)	IV -13
Tabel 4.5	Tipe dan Ukuran Pelat Lantai dan Pelat Atap	IV -18
Tabel 4.6	Momen Pelat dengan Beban Tipe A	IV -21
Tabel 4.7	Momen Pelat dengan Beban Tipe B	IV -22
Tabel 4.8	Momen Pelat dengan Beban Tipe C	IV -23
Tabel 4.9	Momen Pelat dengan Beban Tipe D	IV -24
Tabel 4.10	Momen Pelat dengan Beban Tipe E1	IV -24
Tabel 4.11	Momen Pelat dengan Beban Tipe E2	IV -25
Tabel 4.12	Penulangan Pelat Lantai	IV -30
Tabel 4.13	Penulangan Pelat Atap	IV -32
Tabel 4.14	Gaya Dalam Pada Tangga	IV -38
Tabel 4.15	Pembebanan Balok Anak Lantai 1	IV -68
Tabel 4.16	Pembebanan Balok Anak Lantai 2	IV -68
Tabel 4.17	Pembebanan Balok Anak Lantai 3	IV -69
Tabel 4.18	Pembebanan Balok Anak Lantai 4	IV -70
Tabel 4.19	Pembebanan Balok Anak Lantai Atap	IV -71
Tabel 4.20	Gaya Dalam Pada Balok Anak	IV -72

Tabel 4.21	Tulangan Lentur Balok Anak	IV -78
Tabel 4.22	Tulangan Geser Balok Anak	IV -84
Tabel 4.23	Rekapitulasi Tipe Balok Anak	IV -90
Tabel 4.24	Perhitungan Kuat Geser Niralir Rata - Rata.....	IV -94
Tabel 4.25	Distribusi Gaya Gempa Disepanjang Tinggi Bangunan Pada Arah X dan Arah Y	IV -101
Tabel 4.26	Simpangan Pada Portal Akibat Gaya Horizontal	IV -103
Tabel 4.27	Perhitungan Periode Getar Struktur Dengan Rumus Rayleigh ..	IV -103
Tabel 4.28	Pembebanan Pada Struktur.....	IV -109
Tabel 4.29	Momen dan Gaya Lintang pada Balok Portal	IV -115
Tabel 4.30	Tulangan Lentur Tumpuan.....	IV -120
Tabel 4.31	Tulangan Lentur Lapangan	IV -122
Tabel 4.32	Tulangan Torsi	IV -125
Tabel 4.33	Tulangan Geser Tumpuan	IV -130
Tabel 4.34	Tulangan Geser Lapangan.....	IV -132
Tabel 4.35	Rekapitulasi Tipe Balok Induk.....	IV -134
Tabel 4.36	Tulangan Utama Kolom	IV -137
Tabel 4.37	Tulangan Geser Kolom	IV -138
Tabel 4.38	Rekapitulasi Tipe Kolom	IV -139
Tabel 4.39	Perhitungan Jumlah Tiang Pancang	IV -143
Tabel 4.40	Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang	IV -144
Tabel 4.41	Perhitungan Daya Dukung Kelompok Tiang	IV -145
Tabel 4.42	Gaya Dalam Pada Tie Beam	IV -163
Tabel 4.43	Penulangan Lentur Tie Beam.....	IV -169
Tabel 4.44	Penulangan Geser Tie Beam	IV -169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Site Plan	I -2
Gambar 2.1	Peta Wilayah Kegempaan di Indonesia	II -13
Gambar 2.2	Spektrum Respon Gempa Rencana	II -14
Gambar 2.3	Perataan Beban Trapesium	II -20
Gambar 2.4	Perataan Beban Segitiga	II -21
Gambar 3.1	Diagram Alir Pola Kerja	III -5
Gambar 4.1	Kuda - Kuda	IV -1
Gambar 4.2	Denah Atap	IV -2
Gambar 4.3	Arah Gaya Pada Gording	IV -2
Gambar 4.4	Penempatan Trekstang	IV -3
Gambar 4.5	Penomoran Batang	IV -7
Gambar 4.6	Pembebanan Kuda – Kuda Akibat D, La dan H	IV -8
Gambar 4.7	Pembebanan Kuda – Kuda Akibat W	IV -9
Gambar 4.8	Titik Berat Profil Gabungan	IV -10
Gambar 4.9	Gaya Batang Titik Buhul 1	IV -13
Gambar 4.10	Denah Pelat Lantai 1 s/d 5 dan Pelat Atap	IV -16
Gambar 4.11	Penentuan dx dan dy	IV -26
Gambar 4.12	Denah Penulangan Pelat Tipe P1A	IV -29
Gambar 4.13	Model Struktur Tangga	IV -34
Gambar 4.14	Tampak Atas dan Tampak Samping Tangga	IV -35
Gambar 4.15	Penentuan d	IV -39
Gambar 4.16	Diagram Gaya Lintang	IV -43
Gambar 4.17	Penulangan Tangga Lantai 1	IV -44
Gambar 4.18	Penentuan d	IV -44
Gambar 4.19	Diagram Gaya Lintang	IV -48
Gambar 4.20	Penulangan Tangga Lantai 2, 3, 4, 5	IV -49
Gambar 4.21	Potongan Lift	IV -51
Gambar 4.22	Penulangan Pelat Lantai Lift	IV -55
Gambar 4.23	Denah Balok Penggantung Mesin Lift	IV -56

Gambar 4.24	Detail Penulangan Balok Penggantung Lift.....	IV -62
Gambar 4.25	Denah Struktur Balok Anak Lantai 1 s/d 4 dan Pelat Atap....	IV -64
Gambar 4.26	Pola Pembebanan Ba _(1A-1A)	IV -67
Gambar 4.27	Posisi Gaya Lintang	IV -75
Gambar 4.28	Penulangan Balok Lantai 1	IV -77
Gambar 4.29	Portal Arah X As A.....	IV -91
Gambar 4.30	Portal Arah Y As 1.....	IV -92
Gambar 4.31	Denah Portal.....	IV -92
Gambar 4.32	Spektrum Respon Gempa Zona A.....	IV -93
Gambar 4.33	Distribusi Gaya Gempa Arah X	IV -102
Gambar 4.34	Distribusi Gaya Gempa Arah Y	IV -102
Gambar 4.35	Beban Equivalen Lantai 1 s/d 4 dan Lantai Atap.....	IV -108
Gambar 4.36	Penulangan Kolom K1	IV -136
Gambar 4.37	Denah Pondasi.....	IV -142
Gambar 4.38	Denah Tipe Pondasi	IV -144
Gambar 4.39	Kondisi Pengangkatan 1 dan Momen yang Ditimbulkan	IV -148
Gambar 4.40	Kondisi Pengangkatan 2 dan Momen yang Ditimbulkan	IV -150
Gambar 4.41	Penampang Tiang Pancang	IV -151
Gambar 4.42	Penulangan Tiang Pancang	IV -155
Gambar 4.43	Denah Tie Beam.....	IV -162
Gambar 4.44	Penulangan Tie Beam	IV -168