

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

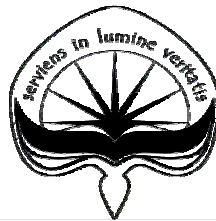
APARTEMEN DI KOTA SURABAYA

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

PRESKAR DARMA ZANDROTO

NPM. : 06.02.12564



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, SEPTEMBER 2011**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

APARTEMEN DI KOTA SURABAYA

Oleh :

PRESKAR DARMA ZANDROTO
NPM. : 06 02 12564

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 5-10-2011

Pembimbing

(Ir. Haryanto YW., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
APARTEMEN DI KOTA SURABAYA**






Oleh :

PRESKAR DARMA ZANDROTO

NPM : 06.02.12564

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T.		5-10-2011
Sekretaris : Ir. Ch. Arief Sudibyo		05/10-2011
Anggota : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.		5/10-2011

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Perancangan Struktur Gedung Apartemen di Kota Surabaya,

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, September 2011



(Preskar Darma Zandroto)

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Haryanto YW., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis serta memberikan semangat dan nasihat-nasihat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Papa, Mama, Bang Dis Bang Ovan dan seluruh keluarga yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman baik yang di dalam maupun di luar Universitas Atmajaya Yogyakarta yang selalu mendukung dan berjuang bersama penulis mulai dari awal perkuliahan hingga saat ini, dan juga buat Eunike Ernys (sang butet manis) tersayang yg telah banyak memberikan doa dan dukungan.
7. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Agustus 2011

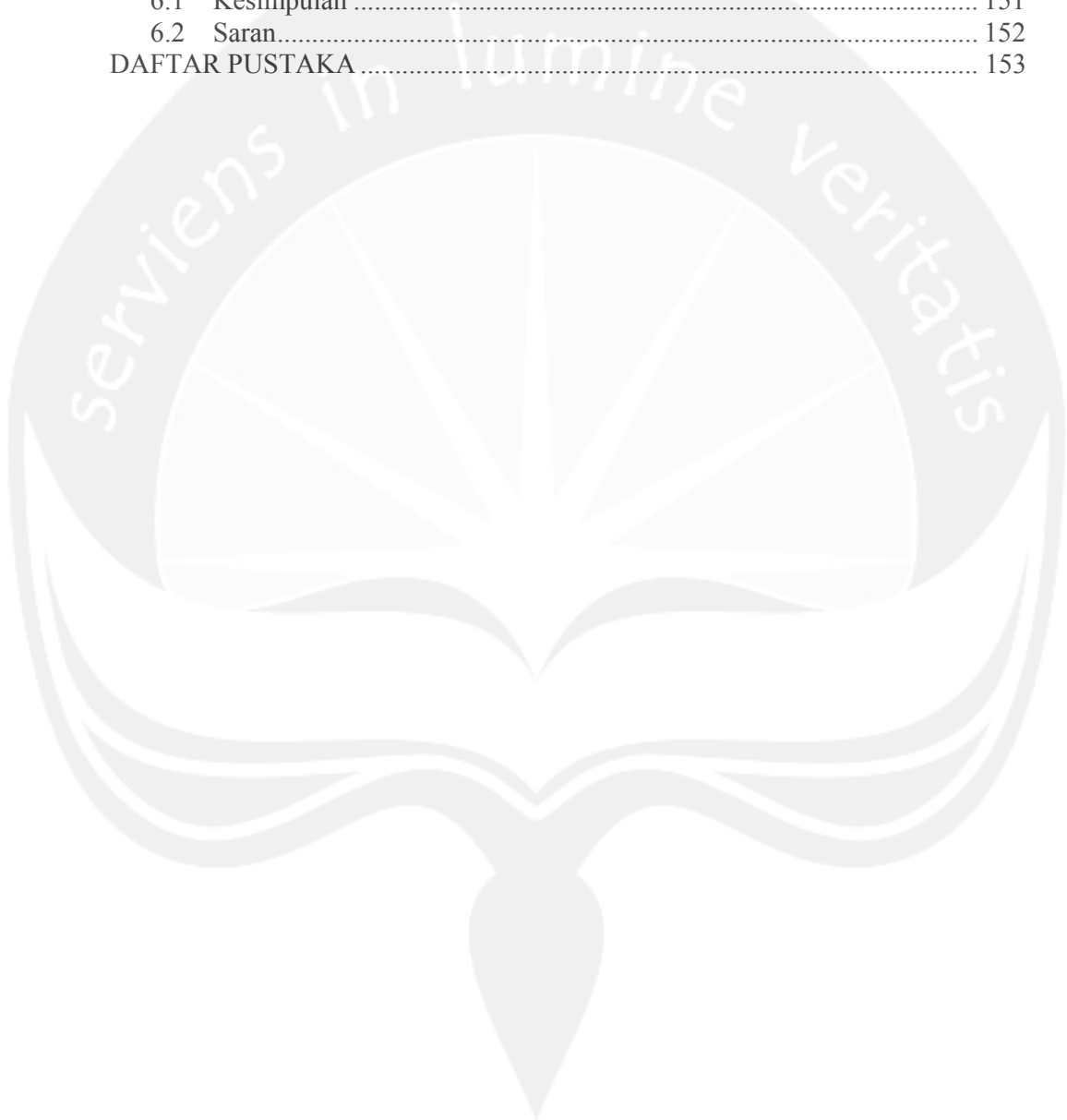
Preskar Darma Zandroto
NPM : 06 02 12564

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah	2
1.3 Keaslian Tugas Akhir	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Dasar Perencanaan	6
2.2.1 Mutu Bahan	6
2.2.2 Pembebanan	7
2.2.3 Perencanaan Terhadap Gempa	9
2.2.3.1 Tipe Profil Tanah	9
2.2.3.2 Wilayah Gempa	9
2.2.3.3 Kategori Gedung	10
2.2.3.4 Daktilitas Struktur	10
2.2.3.5 Faktor Respon Gempa	11
2.2.3.6 Bentuk Struktur Gedung	11
2.2.4 Penyelidikan Tanah	12
2.3 Pelat	12
2.4 Balok	12
2.5 Kolom	14
2.6 Dinding Geser	15
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1 Analisis Pembebanan	16
3.2 Analisis Pembebanan Gempa	18
3.3 Perencanaan Pelat Lantai	21
3.3.1 Tulangan Pelat	21
3.3.2 Tulangan Susut dan Suhu	25
3.4 Perencanaan Balok	26
3.4.1 Tulangan lentur	28
3.4.2 Tulangan geser	31
3.4.3 Tulangan torsi	35
3.5 Perencanaan Kolom	37
3.5.1 Kelangsingan kolom	37

3.5.2	Tulangan Longitudinal	39
3.5.3	Tulangan Geser	40
3.5.4	Hubungan Balok Kolom	43
3.6	Perencanaan Dinding Geser	43
3.6.1	Stabilitas Pada Dinding	44
3.6.2	Tulangan Horizontal dan Transversal yang dibutuhkan	45
3.6.3	Kontrol Elemen Batas	45
3.7	Perencanaan Tangga.....	46
3.7.1	Penulangan Lentur	46
BAB IV	ESTIMASI DIMENSI STRUKTUR.....	49
4.1	Estimasi	49
4.2	Estimasi Dimensi Balok.....	49
4.3	Estimasi Tebal Pelat.....	54
4.4	Estimasi Dimensi Kolom	58
4.4.1	Perencanaan Kolom	60
4.4.2	Perhitungan Dimensi Kolom.....	61
4.5	Analisis Beban Gempa.....	63
4.5.1	Hitungan Berat Bangunan.....	63
4.5.2	Hitungan Gaya Gempa.....	66
4.6	Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)	69
BAB V	PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR	71
5.1	Perencanaan Tulangan Pelat	71
5.1.1	Menghitung Beban-Beban	72
5.1.2	Penulangan Pelat Tipe I	73
5.1.2.1	Cek Tebal Pelat	73
5.1.2.2	Menghitung Momen-Momen	74
5.1.2.3	Tulangan Pelat Lantai.....	75
5.1.2.4	Tulangan Pelat Atap	80
5.1.3	Penulangan Pelat Tipe II	85
5.1.3.1	Cek Tebal Pelat	85
5.1.3.2	Menghitung Momen-Momen	85
5.1.3.3	Tulangan Pelat Lantai.....	86
5.2	Perencanaan Tangga.....	90
5.2.1	Perencanaan Dimensi Tangga.....	90
5.2.2	Pembebanan Pada Tangga	91
5.2.3	Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	93
5.2.4	Penulangan Balok Bordes	96
5.3	Perencanaan Balok Struktur.....	102
5.3.1	Penulangan Lentur	102
5.3.2	Perhitungan Momen Nominal Balok	107
5.3.3	Penulangan Geser.....	114
5.3.4	Penulangan Torsi.....	119
5.4	Perencanaan Kolom	122
5.4.1	Penentuan Kelangsingan Kolom.....	122
5.4.2	Penulangan Longitudinal Kolom	125
5.4.3	Penulangan Geser.....	135

5.4.4 Hubungan Balok Kolom	140
5.5 Dinding Geser	144
5.5.1 Penentuan Baja Tulangan Horisontal dan Transversal minimal..	144
5.5.2 Kontrol Perlu Adanya Elemen Batas Atau Tidak	148
5.5.3 Pengekangan Elemen Batas	149
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	151
6.1 Kesimpulan	151
6.2 Saran.....	152
DAFTAR PUSTAKA	153



DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung	19
Tabel 3.2 Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	26
Tabel 4.1 Tebal minimum balok	49
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Beban-beban Kolom Tengah As	62
Tabel 4.3 Hasil Estimasi Ukuran Kolom Tengah As	63
Tabel 4.4 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif	65
Tabel 4.5 Hitungan Berat Bangunan	66
Tabel 4.6 Kinerja Batas layan dan Ultimit sumbu-x dan sumbu-y	70
Tabel 5.1 Resume Momen Desain	102
Tabel 5.2 Tulangan Balok B101 Lantai 7	107

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 3.1 Distribusi Tegangan Regangan Balok.....	30
Gambar 3.2 Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi Terfaktor	32
Gambar 3.3 Gaya Lintang Rencan Balok untuk SRPMM.....	32
Gambar 3.4 Gaya Lintang Rencana Kolom untuk SRPMM.....	41
Gambar 4.1 Penampang Balok 1	55
Gambar 4.2 Penampang Balok 2	56
Gambar 4.3 Luas daerah beban untuk kolom tepi As.....	60
Gambar 5.1 Diagram Alir Perencanaan Pelat	71
Gambar 5.2 Penentuan dx dan dy untuk pelat lantai.....	75
Gambar 5.3 Penentuan dx dan dy untuk pelat atap	80
Gambar 5.4 Penentuan dx dan dy untuk pelat lantai tipe II	87
Gambar 5.5 Ruang Tangga	91
Gambar 5.6 Penampang Tangga.....	91
Gambar 5.7 Pembebanan Pada Tangga	92
Gambar 5.8 Penulangan Tumpuan Balok Bordes.....	99
Gambar 5.9 Penulangan Lapangan Balok Bordes	101
Gambar 5.10 Penampang balok tumpuan	105
Gambar 5.11 Penampang balok lapangan.....	107
Gambar 5.12 Penampang Melintang Balok T.....	109
Gambar 5.13 Diagram <i>shear force</i>	117
Gambar 5.14 Dimensi Keliling Balok T	120
Gambar 5.15 Penampang Kolom C12 (lantai 2) pada daerah λ_o	139
Gambar 5.16 Penampang Kolom C12 (lantai 2) di luar daerah λ_o	140
Gambar 5.17 Keseimbangan gaya pada joint	142
Gambar 5.18 Luas penampang efektif hubungan balok-kolom.....	143

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Denah Struktur dan Portal	154
Lampiran 2	Gambar Penulangan Pelat Lantai dan Pelat Atap.....	158
Lampiran 3	Gambar Penulangan Balok.....	163
Lampiran 4	Gambar Penulangan Kolom	164
Lampiran 5	Gambar PenulanganTangga	165
Lampiran 6	Gambar Penulangan Dinding Geser.....	166
Lampiran 7	Tabel Koefisien Momen Pelat.....	167
Lampiran 8	Gambar Wilayah-wilayah Gempa di Indonesia	168

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN DI KOTA SURABAYA, Preskar Darma Zandroto, NPM 06 02 12564, tahun 2011, PPS

Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan terutama bangunan gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur yang mengarah pada perencanaan bangunan tahan gempa. Dalam tugas akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur pada bangunan gedung Apartemen di Kota Surabaya agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung Apartemen ini merupakan gedung 15 lantai dan 1 *basement* dan terletak di wilayah gempa 2. Gedung ini direncanakan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang pelat atap, pelat lantai, balok, kolom sebagai elemen struktur atas. Mutu beton yang digunakan $f'c = 30$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan dengan menggunakan *ETABS* dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi struktur pelat, balok, kolom, dinding geser dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dengan tebal 130 mm sedangkan pelat atap dengan tebal 100 mm dengan tulangan utama P10. Balok struktur yang dijabarkan perhitungannya adalah balok lantai 7 yang memiliki dimensi 400/600 dengan bentang 9,96 meter. Dari hasil perhitungan diperoleh, pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 12D22 dan tulangan bawah 6D22, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 2D22 dan tulangan bawah 4D22. Tulangan sengkang digunakan 4P10-80 pada daerah sendi plastis dan 4P10-100 pada daerah di luar sendi plastis. Kolom struktur yang dijabarkan perhitungannya adalah kolom lantai 2 yang memiliki dimensi 800/800 mm dengan bentang 3,5 meter. Dari hasil perhitungan diperoleh, menggunakan tulangan pokok 20D25, dan tulangan sengkang 4P10-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P10-200 di luar sendi plastis. Untuk perencanaan dinding geser digunakan dinding dengan tebal 30 cm, dengan tulangan horisontal dan vertikal 3 lapis D25-100 dan digunakan pengekangan pada elemen batas 3D13-75

Kata kunci: balok, kolom, pelat, tangga, dinding geser.