

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI DI KOTA PADANG**

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

Oleh :
ALBERT PERLINDUNGAN
NPM. : 060212545



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, 2010**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI DI KOTA PADANG**

Oleh :

**ALBERT PERLINDUNGAN
NPM. : 060212545**

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 14-12-10

Pembimbing



(Ir. Pranawa Widagdo, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS

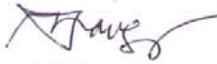

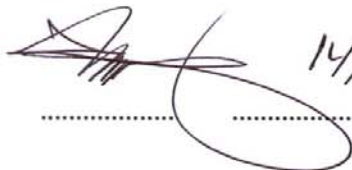
GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI DI KOTA PADANG



Oleh :

ALBERT PERLINDUNGAN
NPM : 060212545

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		14/12/2010
Sekretaris : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		14/12/2010
Anggota : Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.		14/12/2010

***I love bein' a gooner
I will die an Arsenal Supporter
and when I meet my maker
we'll watch the Arsenal together***

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Tuhan Yesus Kristus

Keluargaku

dan untuk teman-temanku

The future is hard but not impossible (Two Door Cinema Club)

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. Pranawa Widagdo, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis 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. Keluarga yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Teman-teman seperjuangan, Indra, Bayu, Komang, Radit, Stephen dan seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya.
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, November 2010

Albert Perlindungan
NPM : 060212545

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembebanan	5
2.2. Pelat	6
2.3. Balok	6
2.4. Kolom	8
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1. Analisis Pembebanan	10
3.2. Analisis Pembebanan Gempa	12
3.3. Perencanaan Beton Bertulang	17
3.3.1. Perencanaan Pelat	19
3.3.2. Perencanaan Balok	21
3.3.2.1. Perencanaan Tulangan Lentur dan Geser Balok	22
3.3.2.2. Perencanaan Tulangan Torsi Balok	25
3.3.3. Perencanaan Kolom	26
3.3.3.1. Tulangan Longitudinal	28
3.3.3.2. Tulangan Transversal	29
3.3.3.3. Hubungan Balok Kolom	31
BAB IV PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR	34
4.1. Perencanaan Pelat	34
4.1.1. Tebal Pelat	34
4.1.2. Pembebanan Pelat	35
4.1.3. Penulangan Pelat Atap	36

4.1.4. Penulangan Pelat Lantai	40
4.2. Perencanaan Dimensi dan Tulangan Lentur Balok	44
4.2.1. Balok Anak Atap (B1).....	44
4.2.2. Balok Anak Lantai (B2)	53
4.2.3. Balok Anak Lantai (B3)	61
4.2.4. Balok Induk Atap (B4).....	69
4.2.4. Balok Induk Lantai (B5)	79
4.3. Perencanaan Dimensi Kolom	88
4.4. Analisis Beban Gempa.....	92
4.4.1. Hitungan Gaya Gempa.....	92
4.4.2. Kinerja Batas Layan (Δ_s)	96
4.4.3. Kinerja Batas Ultimit (Δ_m).....	97
BAB V ANALISIS STRUKTUR.....	98
5.1. Balok	98
5.1.1. Tulangan Lentur Balok.....	99
5.1.2. Tulangan Geser Balok.....	97
5.1.3. Tulangan Torsi Balok.....	107
5.1.4. Tulangan Longitudinal Tambahan	112
5.2. Kolom.....	115
5.2.1. Cek Kelangsingan Kolom	115
5.2.2. Penulangan Longitudinal Kolom	119
5.2.3. Persyaratan <i>Strong Columns Weak Beams</i>	121
5.2.4. Pengekangan Kolom	123
5.2.5. Penulangan Transversal untuk Beban Geser	124
5.3. Hubungan Balok Kolom	127
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	132
6.1. Kesimpulan	132
6.2. Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA	134

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Koefisien ζ yang Membatasi Waktu Getar Alami	14
Tabel 3.2	Parameter Daktilitas Struktur Gedung	14
Tabel 3.3	Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	19
Tabel 3.4	Rasio luas tulangan terhadap luas bruto penampang beton	20
Tabel 4.1	Estimasi Awal Dimensi dan Tulangan Lentur Balok.....	88
Tabel 4.2	Estimasi Awal Dimensi Kolom.....	91
Tabel 4.3	Berat bangunan tiap lantai.....	92
Tabel 4.4	Gaya gempa tiap lantai dengan $T = 1,128$	93
Tabel 4.5	Analisa pertama T <i>Rayleigh</i> akibat gempa.....	94
Tabel 4.6	Gaya gempa tiap lantai dengan $T = 2,695$	95
Tabel 4.7	Analisa kedua T <i>Rayleigh</i> akibat gempa	95
Tabel 4.8	Kinerja Batas Layan.....	96
Tabel 4.9	Kinerja Batas Ultimit	97
Tabel 5.1	Penulangan Lentur Balok.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Distribusi Regangan Penampang Balok	8
Gambar 2.2	Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom.....	9
Gambar 3.1	Respons Spektrum Gempa	15
Gambar 3.2	Analisis lentur penampang balok dengan tulangan rangkap	22
Gambar 4.1	Pelat Atap yang Direncanakan	37
Gambar 4.2	Pelat Lantai yang Direncanakan.....	40
Gambar 4.3	<i>Tributary Area</i> Balok B1	44
Gambar 4.4	Sketsa penulangan balok anak atap B1	52
Gambar 4.5	<i>Tributary Area</i> Balok B2.....	53
Gambar 4.6	Sketsa penulangan balok anak lantai B2	60
Gambar 4.7	<i>Tributary Area</i> Balok B3.....	61
Gambar 4.8	Sketsa penulangan balok anak lantai B3	69
Gambar 4.9	<i>Tributary Area</i> Balok B4.....	69
Gambar 4.10	Sketsa penulangan balok induk atap B4.....	78
Gambar 4.11	<i>Tributary Area</i> Balok B5.....	79
Gambar 4.12	Sketsa penulangan balok induk lantai B5.....	88
Gambar 4.13	<i>Tributary Area</i> Kolom Lt. 9	89
Gambar 5.1	Gaya Geser Akibat Gempa Dari Arah Kiri	99
Gambar 5.2	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi.....	99
Gambar 5.3	Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri dan Beban Gravitasi.....	100
Gambar 5.4	Gaya Geser Akibat Gempa Dari Arah Kanan	100
Gambar 5.5	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi.....	100
Gambar 5.6	Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan dan Beban Gravitasi.....	101
Gambar 5.7	Penampang Balok.....	101
Gambar 5.8	Diagram <i>shear force</i>	105
Gambar 5.9	Penampang B39.....	107
Gambar 5.10	Nomogram.....	117
Gambar 5.11	Kuat rencana diagram interaksi kolom lt. 2.....	121
Gambar 5.12	Kuat rencana diagram interaksi kolom lt. 1 dan s.basement	121
Gambar 5.13	Diagram interaksi kolom dengan $f_s = 1,25 f_y$ dan $\phi = 1$	125
Gambar 5.14	Luas Efektif Hubungan Balok Kolom.....	130
Gambar 5.15	Analisis Geser dari HBK.....	131

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Denah dan Tampak Apartemen	135
Lampiran 2	Gambar Penulangan Struktur Atas	140
Lampiran 3	Input dan Output ETABS	143



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI, PADANG, Albert Perlindungan, NPM : 06 02 12545, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan struktur yang memperhatikan beban gempa terutama untuk gempa statis tidak hanya menuntut kemampuan dalam berhitung tetapi juga *sense* dalam melakukan perencanaan elemen struktur. Dalam perancangan gedung pada Tugas Akhir ini penulis menggunakan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung SNI 03 – 2847 – 2002 dan Tata Cara Perancangan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03 – 1726 – 2002.

Bangunan yang direncanakan merupakan gedung apartemen yang terdiri dari 9 lantai dan 1 *semibasement* yang terletak pada wilayah gempa 5. Bangunan ini merupakan gedung beraturan sehingga pengaruh Gempa Rencana ditinjau sebagai pengaruh pembebanan gempa statik dengan analisis statik ekuivalen. Penulis mengambil batasan masalah dalam perancangan ini adalah dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. 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. Analisis struktur menggunakan program komputer Etabs Versi 9 sedangkan untuk perancangan kolom digunakan program PCACOL.

Hasil perancangan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi struktur pelat, balok, kolom dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dengan tebal 120 mm sedangkan pelat atap dengan tebal 100 mm dengan tulangan utama keduanya P10-200. Balok struktur yang dijabarkan perhitungannya adalah balok induk lantai 1 yang memiliki dimensi 400/700 dengan bentang 8 meter. Dari hasil perhitungan diperoleh, pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 6D22 dan tulangan bawah 4D22, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 3D22 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 1 yang memiliki dimensi 700/700 mm dengan bentang 4,5 meter. Dari hasil perhitungan diperoleh, menggunakan tulangan pokok 16D22, dan tulangan sengkang 4P12-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P12-130 di luar sendi plastis.

Kata Kunci: Perancangan pelat, balok, dan kolom, Analisis Statik Ekuivalen, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.