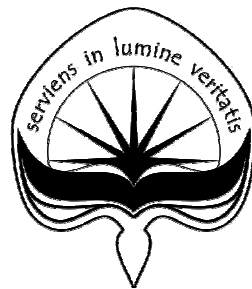


**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA 5 LANTAI  
DI WILAYAH GEMPA 3**

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

Oleh :

**FELIX BRAM SAMORA**  
NPM : 06 02 12539



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

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA 5 LANTAI  
DI WILAYAH GEMPA 3**

Oleh :

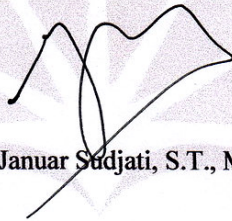
**FELIX BRAM SAMORA**

NPM. : 06.02.12539

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ... 15 - 2 - 2010

Pembimbing



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

## PENGESAHAN




Laporan Tugas Akhir

### PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA 5 LANTAI DI WILAYAH GEMPA 3

Oleh :

**FELIX BRAM SAMORA**  
NPM : 06.02.12539

telah disetujui oleh Penguji :

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		15/2-'10
Anggota : Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.		15/2/10
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		15/02/2010

## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA 5 LANTAI DI WILAYAH GEMPA 3**, Felix Bram Samora, NPM 06 02 12539, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gedung Rusunawa ini terdiri dari 5 lantai dengan tinggi tiap lantai 3,2 m serta panjang 65,83 m dan lebar 13,2 m; dengan lapisan tanah lunak dan wilayah gempa 3. Gedung ini nantinya akan dimanfaatkan untuk rumah tinggal.

Gedung Rusunawa direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang rangka atap baja, pelat lantai, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan fondasi tiang pancang sebagai elemen struktur bawah. 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, beban angin dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*) dengan menggunakan *SAP2000* versi 11 untuk rangka atap dan *ETABS* versi 9.2 dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang akan digunakan untuk merencanakan jumlah tulangan, jarak antar tulangan. Rangka atap baja menggunakan profil 2L50x50x5 dan 2L 60x60x6 yang disambung dengan las tipe sudut SMAW, Mutu las E 70xx yang panjangnya 12 mm dan tebal 4 mm, sedangkan gording yang dipakai adalah profil C 150x50x20x2,3, kuda-kuda dipasang setiap 4,5 m yang bertumpu pada kolom dan balok ring. Dimensi kolom untuk lantai 1 s/d 5 yang terbesar adalah 600/600 mm dengan menggunakan tulangan pokok 12D25, dan tulangan sengkang 4P13-125 di sepanjang kolom. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d 5 adalah 400/650 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 4D25 dan tulangan bawah 3D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 2D25 dan tulangan bawah 2D25. Tulangan sengkang digunakan 4P10-100 di sepanjang balok. Pelat lantai ukuran 5,6 m x 4,5 m dengan tebal 120 mm digunakan P10-100 untuk arah memanjang dan melebar, sedangkan tulangan susut dipakai diameter 8 yang dipasang setiap 200 mm untuk arah memanjang dan melebar. Pada fondasi digunakan tiang pancang berukuran diameter 30 cm dengan tulangan pokok 6D16 dan tulangan sengkang P8-75, sedangkan *pile cap* berukuran 1,8 m x 1,8 m dan tebal 0,5 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D16-200.

**Kata kunci** : *open frame*, desain kapasitas, kuda-kuda baja, tiang pancang, momen pengangkatan.

## 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 jenjang 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. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.
4. Keluargaku tercinta, Papah, Mamah, Ko Denn, Ko Ud atas semua doa, dukungan dan kasih sayangnya.
5. 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, Februari 2010

Felix Bram Samora  
NPM : 06 02 12539



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA HANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.5. Keaslian Tugas Akhir.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
3.1. Analisis Pembebanan.....	8
3.2. Analisis Pembebanan Gempa.....	10
3.3. Perencanaan Atap Baja.....	12
3.3.1. Perencanaan Gording.....	12
3.3.2. Perencanaan Kuda-Kuda.....	15
3.3.3. Sambungan Las.....	18
3.4. Perencanaan Tangga.....	19
3.4.1. Perencanaan Lentur.....	19
3.4.2. Perencanaan Susut.....	21
3.5. Perencanaan Pelat.....	21
3.6. Perencanaan Balok.....	24
3.6.1. Tulangan Lentur.....	26
3.6.2. Tulangan Geser.....	29
3.6.3. Tulangan Torsi.....	32
3.6.4. Tulangan Longitudinal Tambahan.....	33
3.7. Perencanaan Kolom.....	34
3.7.1. Kelangsingan Kolom.....	34
3.7.2. Tulangan Longitudinal.....	36
3.7.3. Tulangan Transversal.....	38
3.7.4 Hubungan Balok Kolom.....	40
3.8. Perencanaan Fondasi.....	42
3.8.1. Jumlah Kebutuhan Tiang.....	43
3.8.2. Kontrol Beban.....	43
3.8.3. Efisiensi Kelompok Tiang.....	43
3.8.4. Kontrol Terhadap Geser 2 Arah.....	44
3.8.5. Kontrol Terhadap Geser 1 Arah.....	45
3.8.6. Perencanaan Tulangan Tiang Pancang.....	46

<b>BAB IV ANALISIS STRUKTUR.....</b>	<b>48</b>
4.1. Estimasi Balok.....	48
4.2. Perencanaan Pelat.....	49
4.2.1. Penulangan Pelat.....	55
4.2.1.1. Pelat Atap.....	55
4.2.1.2. Pelat Lantai.....	63
4.3. Estimasi Dimensi Kolom.....	75
4.4. Perencanaan Tangga.....	89
4.4.1. Perencanaan Dimensi Tangga.....	89
4.4.2. Pembebanan Tangga.....	91
4.4.3. Penulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	93
4.4.4. Penulangan Balok Bordes.....	96
4.5. Analisis Pembebanan.....	101
4.5.1. Hitungan Berat Bangunan.....	101
4.5.2. Hitungan Gaya Gempa.....	101
4.5.3. Kinerja Batas Layan.....	103
4.5.4. Kinerja Batas Ultimit.....	104
<b>BAB V PERANCANGAN.....</b>	<b>106</b>
5.1. Perencanaan Kuda – Kuda.....	106
5.1.1. Pembebanan Gording.....	106
5.1.1.1. Analisa Struktur.....	107
5.1.1.2. Desain Gording.....	109
5.1.2. Pembebanan Kuda – Kuda.....	114
5.1.2.1. Desain Batang Kuda – Kuda.....	116
5.1.2.2. Sambungan Las.....	119
5.2. Perhitungan Balok Struktur.....	121
5.2.1. Penulangan Lentur.....	121
5.2.2. Penulangan Torsi.....	144
5.3. Perencanaan Kolom.....	145
5.3.1. Penulangan Longitudinal.....	145
5.3.2. Penulangan Transversal.....	156
5.3.3. Hubungan Balok Kolom.....	162
5.4. Perencanaan Fondasi.....	165
5.4.1. Beban Rencana Fondasi.....	165
5.4.1.1. Akibat Beban Tetap.....	166
5.4.1.2. Akibat Beban Sementara.....	167
5.4.2. Jumlah Kebutuhan Tiang.....	168
5.4.2.1. Kontrol Reaksi Masing – Masing Tiang.....	169
5.4.2.2. Efisiensi Kelompok Tiang.....	170
5.4.3. Analisis Geser Fondasi.....	171
5.4.3.1. Kontrol Terhadap Geser 2 Arah.....	173
5.4.3.2. Kontrol Terhadap Geser 1 Arah.....	174
5.4.4. Kontrol Pemindahan Beban Kolom pada Fondasi.....	175
5.4.5. Perencanaan Tulangan Poer.....	176
5.4.6. Perencanaan Tulangan Tiang Pancang.....	177
5.4.6.1. Perencanaan Tulangan Lentur.....	177



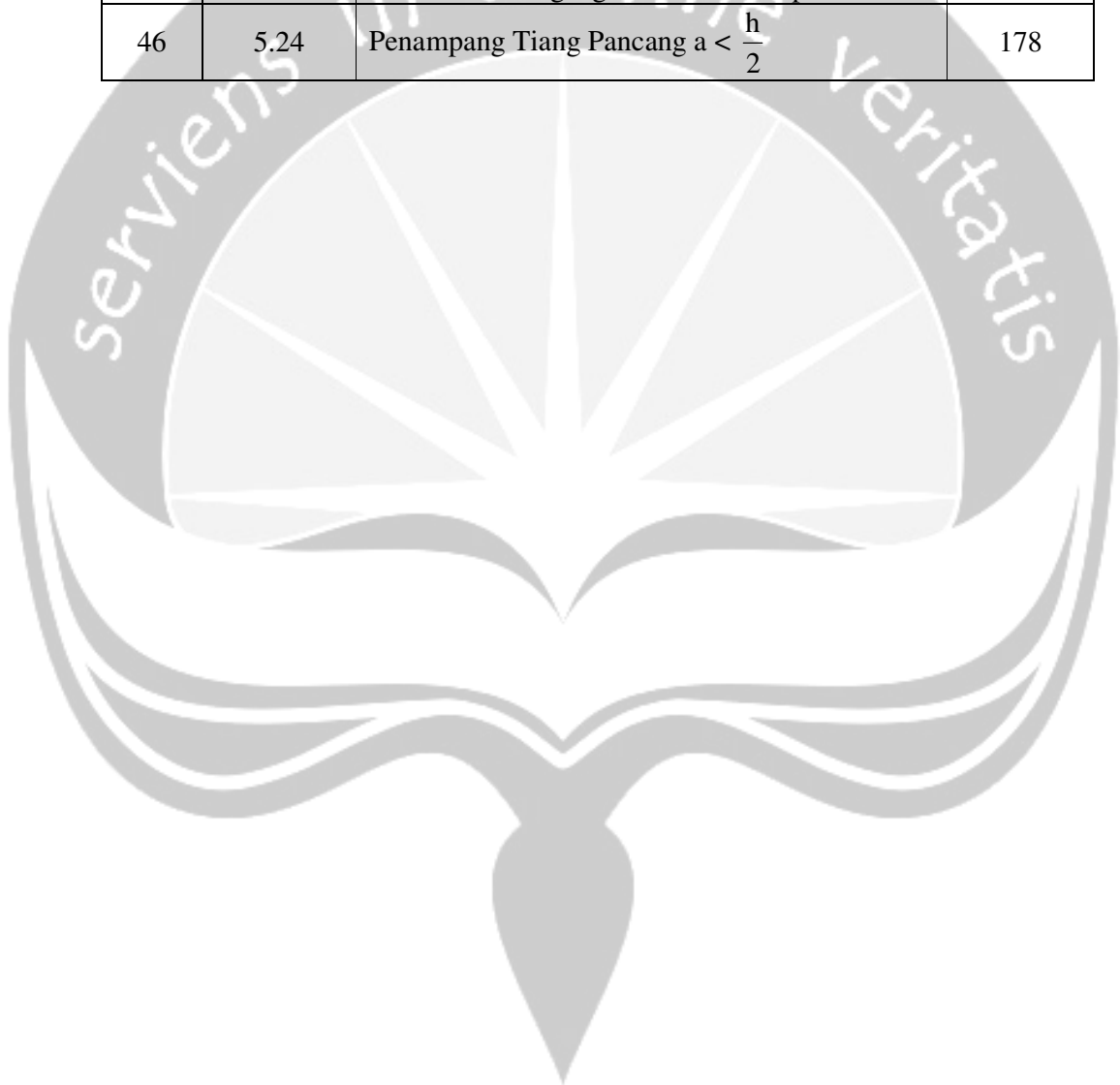
5.4.6.2. Perencanaan Tulangan Geser.....	180
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>182</b>
6.1. Kesimpulan.....	182
6.2. Saran.....	183
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>184</b>



## DAFTAR GAMBAR

No Urut	No Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	3.1	Beban Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu Z dan Sumbu Y	13
2	3.2	Gaya-Gaya Dalam Penampang Balok dengan Tulangan Tunggal	20
3	3.3	Distribusi Tegangan Regangan Balok	26
4	3.4	Daerah Kritis Fondasi untuk Geser 2 Arah	44
5	3.5	Daerah Kritis Fondasi untuk Geser 1 Arah	45
6	3.6	Letak Titik Pengangkatan Dua Tumpuan	47
7	3.7	Letak Titik Pengangkatan Satu Tumpuan	47
8	4.1	Ukuran Pelat Lantai	49
9	4.2	Sketsa Balok T	50
10	4.3	Sketsa Balok Tepi	51
11	4.4	Sketsa Balok T	52
12	4.5	Sketsa Balok T	53
13	4.6	Sketsa Pelat Atap	55
14	4.7	Sketsa Pelat Lantai Tipe II	63
15	4.8	Sketsa Pelat Lantai Tipe III	70
16	4.9	<i>Tributary Area</i> Kolom A-8	76
17	4.10	<i>Tributary Area</i> Kolom B-8	83
18	4.11	Sketsa Ruang Tangga	90
19	4.12	Sketsa Penampang Tangga	91
20	4.13	Pembebanan pada Tangga	92
21	4.14	Penulangan Tumpuan Balok Bordes	98
22	4.15	Penulangan Lapangan Balok Bordes	100
23	5.1	Beban Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu Z dan Sumbu Y	107
24	5.2	Penampang Profil C 150x50x20x2,3 dan Potongan Bagian Atas GNP	111
25	5.3	Penampang Profil C 150x50x20x2,3 dan Potongan Bagian Kiri dan Kanan GNP	112
26	5.4	Beban Angin dari Arah Kiri ke Kanan	115
27	5.5	Beban Angin dari Arah Kanan ke Kiri	115
28	5.6	Profil Dobel Siku 60x60x6	116
29	5.7	Profil Dobel Siku 50x50x5	118
30	5.8	Penampang Tumpuan Balok	125
31	5.9	Penampang Lapangan Balok	128
32	5.10	Penampang Melintang Balok T	130
33	5.11	Penampang Melintang untuk Momen Positif	130
34	5.12	Penampang Melintang untuk Momen Negatif	130
35	5.13	Shear Force Diagram	141
36	5.14	Dimensi Keliling Balok T	144

37	5.15	Arah Gempa Pada Pertemuan Balok Kolom	151
38	5.16	Keseimbangan Gaya Pada Joint	164
39	5.17	Denah Susunan Tiang Pancang	169
40	5.18	Susunan Tiang Pancang	169
41	5.19	Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	173
42	5.20	Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	174
43	5.21	Daerah Pembebanan untuk Momen	176
44	5.22	Letak Titik Pengangkatan Dua Tumpuan	177
45	5.23	Letak Titik Pengangkatan Satu Tumpuan	178
46	5.24	Penampang Tiang Pancang $a < \frac{h}{2}$	178



## DAFTAR TABEL

No Urut	No Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	3.1	Koefisien $\zeta$ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung	12
2	3.2	Ukuran Minimum Las <i>Fillet</i>	19
3	3.3	Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	24
4	4.1	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom A-8	82
5	4.2	Estimasi Dimensi Kolom Ditinjau Pada Kolom B-8	89
6	4.3	Hitungan Berat Bangunan	101
7	4.4	Kinerja Batas Layan Sumbu-x	103
8	4.5	Kinerja Batas Layan Sumbu-y	104
9	4.6	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-x	104
10	4.7	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-y	105
11	5.1	Momen Lapangan dan Tumpuan pada Balok B350	122

## DAFTAR LAMPIRAN

No Urut	No Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1	1	Gambar Denah Balok Kolom Lantai 1 – 5	185
2	2	Gambar Denah Atap	186
3	3	Gambar Portal D	187
4	4	Gambar Portal 2	188
5	5	Input SAP2000 Kuda-kuda	189
6	6	Output SAP200 Kuda-kuda	194
7	7	Gambar Kuda-Kuda	209
8	8	Input SAP2000 Tangga	211
9	9	Output SAP200 Tangga	212
10	10	Gambar Penulangan Tangga	214
11	11	Gambar Penulangan Pelat	215
12	12	Input ETABS Struktur	218
13	13	Output ETABS Kolom dan Balok Portal D dan 2	221
14	14	Tabel Penulangan Lentur Balok dan Momen Kapasitas	235
15	15	Gambar Penulangan Balok	248
16	16	Diagram Interaksi Kolom	249
17	17	Gambar Penulangan Kolom	250
18	18	Gambar Fondasi	251
19	19	Hasil CPT Tanah	253