

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS  
APARTEMEN *KALIBATA RESIDENCE* TOWER D  
JAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas

Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

ERWIN OLIVER CARLO SILAEN

NPM. : 05 02 12290



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

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN *KALIBATA RESIDENCE TOWER D* JAKARTA

Oleh :

ERWIN OLIVER CARLO SILAEN

No. Mahasiswa : 12290 / TSS

NPM : 05 02 12290

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta, *21-9-2015*

Pembimbing :



(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.)

Disahkan oleh :  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



*[Signature]*  
(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.)

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN *KALIBATA RESIDENCE TOWER D* JAKARTA


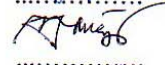



ERWIN OLIVER CARLO SILAEN

No. Mahasiswa : 12290 / TSS

NPM : 05 02 12290

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

	(Nama)	(Tanda tangan)	(Tanggal)
Ketua	: Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.		21/9/2020
Sekretaris	: Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		21/09 2020
Anggota	: Ir. CH. Arief Sudibyo.		21/9/20

LEMBAR PERSEMBAHAN



*Skripsi ini ku persembahkan untuk*

*Tuhanku Yesus Kristus,*

*Kedua Orang tuaku,*

*Saudaraku tercinta.*

Erwin Oliver Carlo Silaen

## KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Perancangan Struktur Atas Apartemen Kalibata Residence Jakarta**”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya dengan hati terbuka penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun demi kemajuan dan kesempurnaan skripsi ini dan penulis dimasa yang akan datang.

Dalam kesempatan ini tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak FX. Junaedi Utomo, Ir., M. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Haryanto YW, MT., selaku Ketua Peminatan Program Studi Struktur Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan juga selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar dan penuh pengertian serta memberikan begitu banyak perhatian, bantuan dan dorongan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Petugas Tata Usaha Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu kelancaran administrasi sehingga penulis merasa terbantu.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.

Akhir kata dengan cinta dan kasih Yesus, semoga segala bimbingan dan kebaikan yang telah penulis peroleh selama ini akan diberikan kelimpahan dan kebahagiaan oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Yogyakarta, Agustus 2010

Penulis

Erwin Oliver Carlo Silaen

NPM : 05 02 12290/TSS

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA HANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	4
1.6 Tujuan Tugas Akhir.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Dasar – dasar Pembebanan .....	5
2.2 Balok.....	6
2.3 Kolom .....	6
2.4 Pelat Lantai .....	6
2.5 Dinding Geser .....	7
2.6 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) .....	7
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
3.1 Analisis Pembebanan .....	8
3.2 Analisis Beban Gempa.....	9
3.3 Perencanaan Pelat Lantai .....	11
3.4 Perencanaan Tangga .....	13
3.4.1 PerencanaanLentur .....	13
3.4.2 Perencanaan Susut .....	15
3.5 Perencanaan Balok .....	15
3.5.1 Penulangan Lentur .....	17
3.5.2 Penulangan Geser .....	20
3.5.3 Penulangan Torsi .....	22
3.6 Perencanaan Kolom .....	23
3.6.1 Kelangsingan Kolom .....	24
3.6.2 Tulangan Geser .....	26
3.6.3 Hubungan Balok Kolom .....	29
3.7 Perencanaan Dinding Geser.....	30
<b>BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR</b> .....	<b>34</b>
4.1 Perencanaan Pelat .....	34
4.1.1 Penulangan Pelat.....	39
4.1.1.1 Pelat Atap .....	39

4.1.1.2	Pelat Lantai .....	45
4.2	Perencanaan Tangga .....	51
4.2.1	Tangga Tipe I .....	51
4.2.2	Tangga Tipe II .....	69
4.3	Estimasi Balok .....	87
4.4	Perencanaan Dimensi Kolom .....	88
4.5	Analisis Beban Gempa .....	106
4.5.1	Perhitungan Berat Bangunan .....	106
4.5.2	Perhitungan Gaya Gempa .....	107
4.5.3	Kinerja Batas Layan ( $\Delta s$ ) .....	110
4.5.4	Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta m$ ) .....	112
<b>BAB V</b>	<b>PERANCANGAN STRUKTUR .....</b>	<b>114</b>
5.1	Perhitungan Balok Struktur .....	114
5.1.1	Penulangan Lentur .....	114
5.1.2	Momen Kapasitas .....	119
5.2	Perencanaan Kolom .....	133
5.2.1	Penulangan Longitudinal .....	133
5.2.2	Penulangan Transversal (Geser) .....	147
5.2.3	Hubungan Balok Kolom .....	152
5.3	Perencanaan Dinding Geser .....	154
5.3.1	Penulangan Longitudinal .....	154
5.3.2	Penulangan Geser .....	157
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>160</b>
6.1	Kesimpulan .....	160
6.2	Saran .....	161
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>163</b>



## DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1	Koefisien $\zeta$ yang membatasi waktu getar alami fundamental stuktur gedung	10
2.	3.2	Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	16
3.	4.1	Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x = 1,0$	40
4.	4.2	Perencanaan Dimensi Kolom	105
5.	4.3	Perhitungan Berat Bangunan Tiap Lantai	106
6.	4.4	Hitungan Beban Nominal Gempa Statik Ekuivalen	109
7.	4.5	Kinerja Batas Layan Sumbu-x	110
8.	4.6	Kinerja Batas Layan Sumbu-y	111
9.	4.7	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-x	112
10.	4.8	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-y	113

## DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	3.1	Gaya-Gaya Dalam Penampang Balok dengan Tulangan Tunggal	14
2.	3.2	Distribusi Tegangan Regangan Balok	18
3.	4.1	Sketsa Pelat	34
4.	4.2	Penampang Balok $b_2 = b_4$ (400/700)	35
5.	4.3	Penampang Balok $b_3$ (400/700)	36
6.	4.4	Sketsa Balok Tepi	37
7.	4.5	Sketsa Pelat Atap	40
8.	4.6	Sketsa Pelat Lantai	45
9.	4.7	Ruang Tangga Tipe 1	52
10.	4.8	Penampang Tangga Tipe 1	53
11.	4.9	Beban mati pada pelat tangga dan pelat bordes	54
12.	4.10	Beban hidup pada pelat tangga dan pelat bordes	56
13.	4.11	Momen yang terjadi akibat beban mati	57
14.	4.12	Momen yang terjadi akibat beban hidup	58
15.	4.13	Penulangan Balok Bordes Tipe I	69
16.	4.14	Ruang Tangga Tipe 2	70
17.	4.15	Penampang Tangga Tipe 2	71
18.	4.16	Beban mati pada pelat tangga dan pelat bordes	72
19.	4.17	Beban hidup pada pelat tangga dan pelat bordes	74
20.	4.18	Momen yang terjadi akibat beban mati	75
21.	4.19	Momen yang terjadi akibat beban hidup	76
22.	4.20	Penulangan Balok Bordes Tipe 2	87
23.	4.21	<i>Tributary Area</i> Pada Kolom Lt. 1 - Atap	89
24.	5.1	Penampang Tumpuan Balok	117
25.	5.2	Penampang Lapangan Balok	118
26.	5.3	Penampang Melintang Balok T	119
27.	5.4	Diagram Gaya Lintang	129
28.	5.5	Dimensi Keliling Balok T	132
29.	5.6	Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom	140
30.	5.7	Detail Penulangan Kolom C40	146
31.	5.8	Keseimbangan Gaya Pada Joint	153
32.	5.9	Penampang Tulangan Dinding Geser P2	155
33.	5.10	Penulangan Dinding Geser P2	159

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>HALAMAN</b>
Lampiran 1	Gambar Denah Struktur ..... 164
Lampiran 2	Gambar Penulangan Balok dan Kolom Lantai 1 ..... 168
Lampiran 3	Gambar Penulangan Balok dan Kolom Lantai 21 ..... 171
Lampiran 4	Denah Penulangan Pelat Lantai ..... 174
Lampiran 5	Gambar Penulangan Tangga ..... 177
Lampiran 6	Gambar Penulangan Dinding Geser ..... 179
Lampiran 7	Tabel Penulangan Balok ..... 180
Lampiran 8	Tabel Penulangan Kolom ..... 188
Lampiran 9	Input dan Output <i>Etabs</i> Struktur ..... 192
Lampiran 10	Diagram Interaksi Kolom ..... 203
Lampiran 11	Tabel Koefisien Momen Pelat ..... 204

## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS APARTEMEN *KALIBATA RESIDENCE TOWER D JAKARTA***, Erwin Oliver Carlo Silaen, NPM : 05 02 12290, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dengan adanya permintaan kebutuhan hidup khususnya tempat tinggal, salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan pembangunan Apartemen *Kalibata Residence*. Pembangunan ini dapat memaksimalkan lahan yang terbatas karena terdiri dari 19 lantai. Dalam perencanaan gedung pada Tugas Akhir ini penulis menggunakan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung SNI 03 – 2847 – 2002 dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03 – 1726 – 2002.

Bangunan yang direncanakan merupakan gedung apartemen yang terdiri dari 19 lantai yang terletak pada wilayah gempa 3. Bangunan ini merupakan gedung tidak beraturan sehingga pengaruh Gempa Rencana ditinjau sebagai pengaruh pembebanan gempa dinamik dengan analisis respons dinamik. Penulis mengambil batasan masalah dalam perancangan ini adalah dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, daktilitas penuh dan dengan menggunakan sistem ganda. Analisis struktur menggunakan program komputer Etabs Versi 8.45 sedangkan untuk perencanaan kolom digunakan program PCACOL. Struktur dimodelkan sebagai *open frame* dan dinding geser (*shearwall*) tiga dimensi. Perancangan struktur atas gedung tersebut meliputi perancangan pelat, balok, kolom dan dinding geser. Perencanaan meliputi tulangan lentur dan tulangan geser serta kebutuhan pengekangan elemen struktur. Sedang beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup, beban hujan pada atap dan beban gempa.

Dari tinjauan kinerja struktur gedung yaitu kinerja batas layan dan kinerja batas ultimit gedung *Kalibata Residence* Jakarta memenuhi Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 sehingga gedung aman untuk digunakan dan dari hasil perancangan, baik perancangan balok, kolom, dihasilkan penulangan lentur maupun geser yang telah memenuhi syarat untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 03-2847-2002.

**Kata Kunci:** Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, dinding geser, Perancangan Struktur Atas Apartemen *Kalibata Residence*.