

**PERANCANGAN GEDUNG APARTEMEN DI JALAN LAKSAMANA
ADISUCIPTO YOGYAKARTA**

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

Oleh :

GO, DERMAWAN PUTRA

NPM : 11 02 14045



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

Mei 2015

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN GEDUNG APARTEMEN DI JALAN LAKSAMANA
ADISUCIPTO YOGYAKARTA**

Oleh :
GO, DERMAWAN PUTRA
NPM : 11 02 14045

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 10/05/2015

Pembimbing



(Ir. Wiryawan Sarjono P., MT.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG APARTEMEN DI JALAN LAKSAMANA ADISUCIPTO YOGYAKARTA



Oleh :
GO, DERMAWAN PUTRA
NPM : 11 02 14045

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tandatangan	Tanggal
Ketua : Ir. Wiryawan Sarjono P., MT.		19/05/2015
Sekretaris : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		24/5-15
Anggota : Ir. Agt. Wahyono, M. T.		20/5/15

PERNYATAAN

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

PERANCANGAN GEDUNG APARTEMEN DI JALAN LAKSAMANA ADISUCIPTO YOGYAKARTA

benar-benar merupakan karya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian 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 plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Mei 2015
Yang membuat pernyataan



(Go, Dermawan Putra)

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Terkadang, terasa berat menyelesaikan ini, namun semuanya bisa terselesaikan perlahan atas hikmat-Nya.

Dalam kesempatan kali ini, penulis bersyukur untuk orang yang hadir dan memberikan warna tersendiri, baik mereka yang dekat maupun yang jauh. Terima kasih kepada:

1. Prof. Yoyong, ST, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Dinar Gumilang Jati, s.t.,m.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur
4. Ir. Wiryawan Sarjono P., MT., selaku Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
6. Orang tua dan semua saudara atas kepercayaan dan kesempatan yang diberikan
7. Teman-teman seperjuangan: TS 2011, KKN 65 Karang, kos hijau gang buntu, kos babarsari 105, kelas F

8. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis menerima apabila ada kritik atau saran mengenai Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca sekalian

Yogyakarta, Mei 2015

Go, Dermawan Putra

NPM : 110214045

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xv
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 LANDASAN TEORI	5
2.1. Beban Struktur	5
2.1.1. Kuat Perlu.....	6
2.1.2. Kuat Desain	7
2.2. Klasifikasi Situs	7
2.3. Perencanaan Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012	10
2.3.1. S_{DS} dan S_{D1}	10
2.3.2. Koefisien-koefisien Situs dan Parameter- parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCE_R)	10
2.3.3. Paerparameter Percepatan Spektral Desain	12
2.3.4. Spektrum Respons Desain.....	12
2.4. Gaya Lateral Ekuivalen.....	14
2.4.1. Geser Dasar Seismik	14
2.4.2. Perhitungan Koefisien Respons Seismik.....	14
2.4.3. Periode Fundamental.....	15
2.5. Perencanaan Struktur	16
2.5.1. Pelat Lantai.....	16

2.5.2.	Konstruksi Satu Arah	17
2.5.3.	Konstruksi Dua Arah.....	18
2.5.4.	Kolom.....	19
2.5.5.	Balok	24
2.5.6.	Perencanaan <i>Bored Pile</i>	28
BAB III	ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR.....	33
3.1.	Denah Bangunan.....	33
3.2.	Estimasi Balok	34
3.3.	Perencanaan Pelat.....	38
3.3.1.	Estimasi Pelat	38
3.3.2.	Pembebanan Pelat	40
3.3.3.	Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai	42
3.4.	Estimasi Dimensi Kolom	62
3.4.1.	Kolom Tengah.....	63
3.5.	Perencanaan Tangga.....	80
3.5.1.	Perencanaan Dimensi Tangga	80
3.5.2.	Pembebanan Pada Tangga.....	82
3.5.3.	Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	84
3.5.4.	Penulangan Balok Bordes	89
3.5.5.	Penulangan Pondasi Tangga.....	94
BAB IV	ANALISIS GEMPA.....	98
4.1.	Kelas Situs.....	98
4.2.	Analisis Beban Gempa.....	99
4.2.1.	S_{DS} dan S_{D1}	99
4.2.2.	Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	99
4.2.3.	Faktor Keutamaan Gempa.....	99
4.2.4.	Periode Fundamental.....	99
4.3.	Perhitungan Gempa.....	100
4.3.1.	Eksponen K	101
4.4.	Partisipasi Massa.....	101
4.5.	Simpangan Antar Lantai Ijin (Δ_a)	102
BAB V	ANALISIS STRUKTUR.....	105
5.1.	Perencanaan Balok.....	105
5.1.1.	Balok Induk 6 meter (B12 <i>Story 10</i>)	105
5.1.2.	Balok Induk 5,2 meter (B16 <i>Story 10</i>)	117
5.1.3.	Balok Anak 6 meter (B90 <i>Story 10</i>).....	129

5.2.	Perencanaan Kolom.....	139
5.2.1.	Penentuan Kelangsingan Kolom	139
5.2.2.	Penulangan Longitudinal Kolom	141
5.2.3.	Kuat Kolom.....	143
5.2.4.	Penulangan Transversal Kolom	144
5.2.5.	Hubungan Balok Kolom.....	149
5.3.	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	151
5.3.1.	Beban Rencana Pondasi	151
5.3.2.	Jumlah Kebutuhan Tiang	155
5.3.3.	Kontrol Reaksi Masing-Masing Tiang.....	157
5.3.4.	Efisiensi Kelompok Tiang Pancang	159
5.3.5.	Analisis Geser Pondasi.....	159
5.3.6.	Kontrol Terhadap Geser 2 Arah	160
5.3.7.	Kontrol Terhadap Geser Satu Arah.....	162
5.3.8.	Perencanaan Tulangan <i>Poer</i>	163
5.3.9.	Perencanaan Tulangan <i>Bored Pile</i>	164
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		168
6.1.	Kesimpulan.....	167
6.2.	Saran.. ..	171
DAFTAR PUSTAKA.....		172
LAMPIRAN.....		173

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Faktor Reduksi Kekuatan ϕ	7
Tabel 2.2.	Klasifikasi Situs.....	8
Tabel 2.3.	Koefisien Situs, F_a	11
Tabel 2.4.	Koefisien Situs, F_v	12
Tabel 2.5.	Koefisien Untuk Batas Pada Periode Yang Dihitung.....	16
Tabel 2.6.	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	16
Tabel 2.7.	Tebal Minimum Balok Non-prategang Atau Pelat	17
	Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung	
Tabel 3.1.	Nilai Koefisien Momen Untuk $I_y/I_x = 1,1$	42
Tabel 3.2.	Nilai Koefisien Momen Untuk $I_y/I_x = 1,1$	49
Tabel 3.3.	Hasil Pelat Lantai dan Atap.....	60
Tabel 3.4.	Hasil Estimasi Dimensi Kolom Tengah	79
Tabel 3.5.	Hasil Estimasi Dimensi Kolom Tepi.....	80
Tabel 4.1.	Perhitungan Nilai N SPT.....	98
Tabel 4.2.	Partisipasi Massa.....	101
Tabel 4.3.	Simpangan Antar Lantai Arah X.....	104
Tabel 4.4.	Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	104
Tabel 5.1.	Momen Balok Induk 6 meter	105
Tabel 5.2.	Momen Balok Induk 5,2 meter	117
Tabel 5.3.	Momen Balok Anak 6 meter	129
Tabel 6.1.	Hasil Perhitungan Penulangan Pelat	169
Tabel 6.2.	Tabel Perhitungan Dimensi dan Penulangan Balok.....	170

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Spektrum Respons Desain.....	14
Gambar 2.2.	Daerah Kritis <i>Poer</i> Untuk Geser 2 Arah	30
Gambar 2.3.	Daerah Kritis <i>Poer</i> Untuk Geser 1 Arah	31
Gambar 3.1.	Denah Bangunan.....	33
Gambar 3.2.	Denah Bangunan A.	34
Gambar 3.3.	Dimensi Pelat Lantai	38
Gambar 3.4.	Pelat Lantai Atap Tipe A 5200 x 4700.....	42
Gambar 3.5.	Pelat Lantai Tipe D 5200 x 4700.....	49
Gambar 3.6.	Pelat Lantai Tipe F (3 Bentang atau Lebih)	56
Gambar 3.7.	Penulangan Pelat Lantai Tipe A	59
Gambar 3.8.	Penulangan Pelat Lantai Atap	61
Gambar 3.9.	Penulangan Pelat Lantai	61
Gambar 3.10.	Tributary Area Kolom Tengah	63
Gambar 3.11.	Ruang Tangga.....	82
Gambar 3.12.	Penampang Tangga.	82
Gambar 3.13.	Pembebanan Pada Tangga.....	84
Gambar 3.14.	Tampang pondasi tangga.....	94
Gambar 3.15.	Penulangan Tangga.	97
Gambar 5.1.	Gaya Geser Balok Induk 6 meter	114
Gambar 5.2.	Detail Penulangan Balok Induk 6 meter Portal AS D	116
Gambar 5.3.	Gaya Geser Balok Induk 5,2 meter	126
Gambar 5.4.	Detail Penulangan Baolok Induk 5,2 meter Portal AS D	128
Gambar 5.5.	Detail Penulangan Balok Anak 6 meter	138
Gambar 5.6.	Detail Penulangan Kolom Portal AS 6.....	148
Gambar 5.7.	Hubungan Balok Kolom.....	149
Gambar 5.8.	Penulangan Pada Hubungan Balok Kolom	151
Gambar 5.9.	Denah Susunan Tiang Bor dari Atas	156
Gambar 5.10.	Tampang Susunan Tiang Bor	156
Gambar 5.11.	Daerah Pembebanan Untuk Geser Dua Arah pada <i>Poer</i>	160
Gambar 5.12.	Daerah Pembebanan Untuk Geser Satu Arah <i>Poer</i>	162
Gambar 5.13.	Detail Penulangan <i>Pile Cap</i>	166
Gambar 5.14.	Potongan <i>Pile Cap</i> dan <i>Bored Pile</i>	167

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Denah Balok Kolom Lantai Atap	173
Lampiran 2.	Denah Balok Kolom Lantai Dasar-Lantai 1	174
Lampiran 3.	Potongan As D.....	175
Lampiran 4.	Potongan As 6.....	176
Lampiran 5.	Rencana Pelat Lantai Atap	177
Lampiran 6.	Rencana Pelat Lantai Dasar-Lantai 11	178
Lampiran 7.	Tabel Pelat Lantai.....	179
Lampiran 8.	<i>Output</i> ETABS Balok.....	180
Lampiran 9.	Hasil Perhitungan Penulangan Balok B16 dan B50.....	184
Lampiran 10.	Diagram Interaksi Kolom.....	191
Lampiran 11.	<i>Output</i> ETABS Kolom	192
Lampiran 12.	Hasil Perhitungan Kolom C16.....	195
Lampiran 13.	Dimensi Balok Kolom As D.....	196
Lampiran 14.	Dimensi Balok Kolom As 6	197
Lampiran 15.	<i>Output</i> ETABS Tangga	198
Lampiran 16.	Data Penyelidikan Tanah.....	199
Lampiran 17.	<i>Output</i> ETABS pondasi.....	200

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_{ch}	= luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm^2
A_{cv}	= luas bruto penampang beton yang dibatasi oleh tebal badan dan panjang penampang dalam arah gaya geser yang ditinjau, mm^2 ,
A_g	= luas bruto, mm^2 ,
A_j	= luas efektif joint, mm^2 ,
A_s	= luas tulangan tarik non-prategang, mm^2 ,
A_{sh}	= luas tulangan sengkang, mm^2 ,
A_v	= luas tulangan geser dalam daerah sejarak s , mm^2 ,
B	= lebar penampang, mm,
B_w	= lebar bagian badan, mm,
C_l	= nilai faktor respons gempa,
C_m	= koefisien momen,
d	= jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm,
d'	= jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan, mm,
DF	= faktor distribusi momen untuk kolom,
d_i	= simpangan horisontal lantai tingkat ke- i , mm,
E_c	= modulus elastisitas beton, MPa,
EI	= kekakuan lentur komponen struktur tekan, N- mm^2 ,
E_s	= modulus elastisitas tulangan, MPa,
f'_c	= kuat tekan beton karakteristik, MPa,
F_i	= gaya gempa tiap lantai, kN,
f_y	= kuat leleh yang disyaratkan untuk tulangan non-prategang,
MPa, g	= gaya gravitasi, m/detik^2 ,
h	= tinggi penampang, mm,
h_c	= dimensi penampang inti kolom diukur dari sumbu ke sumbu tulangan pengekang, mm,
h_i	= tinggi lantai tingkat ke- i struktur atas suatu gedung, mm,
h_w	= tinggi dinding keseluruhan atau segmen dinding yang ditinjau, mm,
h_x	= spasi horizontal maksimum untuk kaki – kaki sengkang tertutup atau sengkang ikat pada semua muka kolom, mm,
I	= faktor keutamaan gedung,
I_b	= momen inersia balok, mm^4 ,
I_g	= momen inersia bruto, mm^4 ,
I_k	= momen inersia kolom, mm^4 ,
k	= faktor panjang efektif komponen struktur tekan,
L	= panjang bentang, mm,

l_o	= panjang minimum diukur dari muka join sepanjang sumbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, mm,
l_u	= panjang bersih antar lantai, mm,
l_w	= panjang keseluruhan dinding atau segmen dinding yang ditinjau dalam arah gaya geser, mm,
l_x	= panjang bentang pendek, mm,
l_y	= panjang bentang panjang, mm
M_e	= momen akibat gaya aksial, kNm,
M_g	= momen kapasitas akibat gempa, kNm,
M_n	= kuat momen nominal pada penampang, kNm,
M_{pr}	= momen kapasitas positif pada penampang, kNm,
M_{pr}	= momen kapasitas negatif pada penampang, kNm,
M_u	= momen terfaktor pada penampang, kNm,
n	= jumlah lantai tingkat struktur gedung,
N_{DL}	= gaya aksial akibat beban mati, kN,
N_{LL}	= gaya aksial akibat beban hidup, kN,
N_u	= beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , kN,
P_c	= beban kritis, kN,
P_n	= kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kN,
P_u	= beban aksial terfaktor, kN,
Q_{DL}	= beban mati per satuan luas, kN/m ² ,
Q_{LL}	= beban hidup per satuan luas, kN/m ² ,
R	= faktor reduksi gempa,
R_n	= tahanan momen nominal, kN/mm ² ,
r	= radius girasi, mm,
s	= jarak antar tulangan, mm,
T_1, T_2	= gaya tarik tulangan, kN

INTISARI

PERANCANGAN GEDUNG APARTEMEN DI JALAN LAKSAMANA ADISUCIPTO YOGYAKARTA, Go, Dermawan Putra NPM 11 02 14045, tahun 2015, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pembangunan sekarang ini berkembang dengan sangat pesat. Pembangunan yang banyak dilakukan adalah pembangunan bangunan bertingkat tinggi, seperti apartemen, hotel, rusun, dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan pemanfaatan lahan yang sudah semakin terbatas, guna memenuhi kebutuhan rumah tinggal bagi masyarakat. Pembangunan bangunan bertingkat tinggi tidaklah mudah karena banyak yang harus diperhitungkan dan dipertimbangkan, terutama menyangkut keamanan bangunan.

Gedung Apartemen terdiri dari 1 basement, 10 lantai. Perancangan yang ditinjau adalah struktur gedung yang terdiri dari pelat lantai, balok, kolom, hubungan balok kolom (HBK) atau *joint*, pondasi dengan konstruksi beton bertulang. Sistem struktur yang digunakan adalah SRPMK. Bangunan berada pada situs SD, dan KDS D. Pembebanan terdiri dari beban mati, beban hidup sesuai SNI 1727-1989 dan 1727-2013. Perencanaan elemen struktur menggunakan SNI 2847-2013. Mutu beton f'_c 25 MPa. Mutu baja f_y 240 MPa untuk diameter tulangan kurang dari 12 mm, f_y 400 MPa untuk diameter tulangan lebih dari 12 mm. Analisis perencanaan ketahanan gempa mengacu pada SNI 1726-2012. Analisis struktur menggunakan program *ETABS*.

Dalam proses perancangan, dilakukan beberapa kali perubahan dimensi struktur karena struktur yang kurang aman. Berdasarkan analisa yang ada, didapatkan hasil perancangan struktur berupa dimensi dan penulangan elemen struktur : pelat lantai, tangga, balok, kolom, dan pondasi

Kata kunci : SRPMK, pelat lantai, tangga, balok, kolom, HBK, *joint*, *pilecap*, *bored pile*.