

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
APARTEMEN SAHID JOGJA LIFE STYLE CITY**

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

Oleh :

ANDREAS IVAN HARYONO

NPM : 11 02 13866



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

April 2015

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN SAHID JOGJA LIFE STYLE CITY

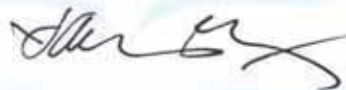
Oleh :

ANDREAS IVAN HARYONO

NPM : 110213866

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 27/4/2015

Pembimbing



(Prof.Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknk Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN SAHID JOGJA · LIFE STYLE CITY



ANDREAS IVAN HARYONO

NPM : 110213866

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama

Tanggal

Tanda Tangan

Ketua : Prof.Ir.Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.

27/4/15

Sekretaris : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.

28/4-2015

Anggota : Ir.Wiryawan Sardjono, M.T.

28/04 2015

PERNYATAAN

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

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN SAHID JOGJA LIFE STYLE CITY

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, April 2015

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is light blue and white, featuring the Garuda Pancasila emblem and the number '6000'. The text 'JAN 11' is visible in the top left corner of the stamp, and 'METAL TEMPEL' is at the bottom. The signature is written in a cursive style.

(ANDREAS IVAN HARYONO)

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan ini disusun sebagai syarat kelulusan pendidikan tinggi Strata satu Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penyusun menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusun akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini, antara lain kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D. 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. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing;
4. Keluarga dan teman-teman penulis yang sudah mendukung selama pengerjaan tugas akhir ini;
5. dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Yogyakarta, April 2015

Penyusun

Andreas Ivan Haryono

NPM : 11 02 13866

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Batasan Masalah.....	2
I.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
I.5. Tujuan Tugas Akhir.....	3
I.6. Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1. Pembebanan.....	4
II.2. Kolom.....	5
II.3. Pelat.....	6
II.4. Balok.....	6
II.5. Fondasi.....	7

BAB III LANDASAN TEORI.....	9
III.1. Teori Pembebanan.....	9
III.1.1. Kuat perlu.....	9
III.1.2. Kuat rencana.....	10
III.2. Perencanaan Beban Gempa.....	11
III.3. Perencanaan Struktur.....	20
III.3.1. Perencanaan Pelat.....	20
III.3.2. Perencanaan Balok.....	22
III.3.2.1. Penulangan Longitudinal Balok.....	23
III.3.2.2. Penulangan Transversal Balok.....	23
III.3.3. Perencanaan Kolom.....	24
III.3.3.1. Dimensi Kolom.....	24
III.3.3.2. Kelangsingan Kolom.....	24
III.3.3.3. Kuat Lentur.....	25
III.3.3.5. Gaya Geser Rencana.....	26
III.3.4. Perencanaan Tangga.....	27
III.3.5. Perencanaan Fondasi.....	28
III.3.6. Komponen Struktur Lentur Rangka Momen Khusus.....	28
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR.....	30
IV.1. Estimasi Dimensi.....	30
IV.2. Perencanaan Balok Induk.....	30
IV.2.1. Estimasi Dimensi Balok Induk.....	30
IV.2.2. Pembebanan Balok Induk.....	31
IV.2.3. Menentukan Momen Balok Induk.....	32
IV.2.4. Menentukan Dimensi Balok Induk.....	32

IV.3. Perencanaan Balok Anak.....	33
IV.3.1. Estimasi Dimensi Balok Anak.....	33
IV.3.2. Pembebanan Balok Anak.....	33
IV.3.3. Menentukan Momen Balok Anak.....	35
IV.3.4. Menentukan Dimensi Balok Anak.....	35
IV.4. Perencanaan Kolom.....	36
IV.4.1. Estimasi Dimensi Kolom.....	36
IV.4.2. Pembebanan Kolom.....	36
IV.5. Perencanaan Pelat Lantai.....	55
IV.5.1. Pelat Lantai 1 arah.....	55
IV.5.1.1. Estimasi Tebal Pelat.....	56
IV.5.2. Pelat Lantai 2 arah.....	57
IV.6. Dimensi Dinding Geser.....	60
IV.7. Perencanaan Tangga.....	61
IV.8. Perencanaan Gempa.....	61
BAB V ANALISIS STRUKTUR.....	73
V.1. Kombinasi Pembebanan.....	73
V.2. Penulangan Pelat Lantai.....	74
V.2.1. Penulangan Pelat Lantai 1 Arah.....	74
V.2.2. Penulangan Pelat Lantai 2 Arah.....	78
V.3. Perencanaan Penulangan Balok	84
V.3.1. Balok Induk.....	84
V.4. Perencanaan Kolom.....	95
V.4.1. Pemeriksaan Syarat Kolom SRPMK.....	95
V.4.2. Pengaruh Kelangsingan Kolom.....	96

V.4.3. Faktor Panjang Efektif kolom.....	97
V.4.4. Kuat Lentur kolom.....	99
V.4.5. Perhitungan Tulangan Longitudinal.....	102
V.4.6. Perhitungan Tulangan Transversal.....	104
V.4.7. Perencanaan Hubungan Balok Kolom (HBK).....	110
V.5. Penulangan Tangga.....	112
V.6. Perencanaan Dinding Geser.....	116
V.7. Perencanaan Fondasi <i>Bored Pile</i>	121
V.6.1. Beban Rencana Fondasi.....	121
V.6.2. Jumlah Kebutuhan Tiang.....	122
V.6.3. Kontrol Reaksi Tiang dan Gaya Geser Tiang.....	123
V.6.4. Kontrol Terhadap Geser Pada Pile Cap.....	124
V.6.5. Kontrol Pemindahan Beban Kolom Pada Fondasi.....	127
V.6.6. Desain Tulangan Pile Cap.....	128
V.6.7. Desain Tulangan pada Bored Pile.....	130
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	132
VI.1. Kesimpulan.....	132
VI.2. Saran.....	134
DAFTAR PUSTAKA.....	135

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Koefisien F_a	12
Tabel 3.2. Koefisien F_v	13
Tabel 3.3. Klasifikasi Situs.....	13
Tabel 3.4. Kategori Resiko.....	14
Tabel 3.5. Tabel KDS berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek	16
Tabel 3.6. Tabel KDS berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik	16
Tabel 3.7. Tabel Sistem Struktur.....	17
Tabel 3.8. Tabel Faktor Keutamaan Gempa.....	18
Tabel 3.9. Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	18
Tabel 3.10. Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....	19
Tabel 3.11. Tabel tebal minimum balok.....	23
Tabel 4.1. Perhitungan nilai N SPT.....	62
Tabel 4.2. Distribusi gaya lateral tiap lantai arah x	67
Tabel 4.3. Distribusi gaya lateral tiap lantai arah y	67
Tabel 4.4. Simpangan antar lantai arah x	70
Tabel 4.5. Simpangan antar lantai arah y	70
Tabel 4.6. Partisipasi massa.....	71
Tabel 4.7. Geser dasar beban gempa.....	72
Tabel 5.1. Nilai koefisien momen.....	78
Tabel 6.1. Hasil Perhitungan Kolom.....	133
Tabel 6.2. Hasil Perhitungan Balok.....	133
Tabel 6.3. Hasil Perhitungan Pelat 1 arah.....	133
Tabel 6.4. Hasil Perhitungan Pelat 2 arah.....	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Tributary area balok induk.....	32
Gambar 4.2. Tributary area balok anak.....	35
Gambar 4.3. Tributary area kolom.....	38
Gambar 4.4. Denah pelat lantai 1 arah.....	56
Gambar 4.4. Denah pelat lantai 2 arah.....	57
Gambar 5.1. Sketsa <i>Pilecap</i>	121
Gambar 5.2. Denah susunan tiang bor.....	121
Gambar 5.3. Penampang geser 2 arah.....	123
Gambar 5.3. Penampang geser 1 arah.....	124

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

S_{DS}	= parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek
S_{DI}	= parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik
T	= periode getar fundamental struktur
S_S	= parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode pendek.
S_I	= parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode 1,0 detik.
E	= pengaruh beban gempa
E_h	= pengaruh beban gempa horisontal
E_v	= pengaruh beban gempa vertikal
Q_E	= pengaruh gaya gempa horisontal dari V atau F_p
Q_{EX}	= pengaruh gaya gempa horisontal arah x
Q_{EY}	= pengaruh gaya gempa horisontal arah y
ρ	= faktor redundansi, ρ untuk kategori desain seismik D sampai F = 1,3 kecuali dari dua kondisi berikut dipenuhi maka $\rho = 1,0$.
C_{VX}	= faktor distribusi vertikal
V	= gaya dasar seismik atau geser di dasar struktur (kN)
w_i dan w_x	= bagian berat seismik efektif total struktur (W) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat I atau x (kN)
h_i dan h_x	= tinggi dari dasar sampai tingkat I atau x (m)
k	= eksponen yang terkait dengan periode struktur
C_s	= koefisien respon seismik yang ditentukan
W_t	= berat total gedung (kN)
R	= faktor modifikasi respons
I_e	= faktor keutamaan
$T_{a \text{ minimum}}$	= nilai batas bawah periode bangunan (detik)
h_n	= ketinggian struktur dari dasar sampai tingkat atas (m)
C_r dan x	= ditentukan dalam tabel 3.9
$T_{a \text{ maksimum}}$	= nilai batas atas periode bangunan (detik)
C_u	= ditentukan dalam tabel 3.10
F_i	= adalah bagian dari geser seismik V yang timbul di tingkat ke-i.
C_d	= faktor amplifikasi defleksi dalam tabel 3.7.
δ_{xe}	= defleksi pada lokasi yang disyaratkan dengan analisis elastis
P_x	= beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat (kN)
Δ	= simpangan antar lantai tingkat desain (mm)
V_x	= gaya geser seismik yang bekerja antar tingkat x dan x-1 (kN)
h_{sx}	= tinggi tingkat di bawah tingkat x (mm)
β_I	= rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat antara tingkat x dan x-1

$\sum M_{dc}$ = jumlah kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam join, yang dievaluasi di muka-muka join. Kekuatan lentur kolom harus dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsisten dengan arah gaya-gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kekuatan lentur rendah (kNm)

$\sum M_{nb}$ = jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka ke dalam join, yang dievaluasi di muka-muka join (kNm)

b = lebar balok atau panjang kolom (mm)

h = tinggi balok (mm)

l = lebar kolom (mm)

l_n = bentang bersih (m)

M_{pr} = *probable moment* (kNm)

A_g = luas tampang kotor (m²)

A_{ch} = luas tampang bersih (m²)

f_c' = kuat tekan beton (MPa)

f_y = kuat tarik baja (MPa)

DL = beban mati (kN)

LL = beban hidup (kN)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. PORTAL AS 3	136
Lampiran 2. PORTAL AS E.....	137
Lampiran 3. Denah Balok Kolom Basement 1.....	138
Lampiran 4. Denah Balok Kolom Ground Floor.....	139
Lampiran 5. Denah Balok Kolom Lantai 1-2.....	140
Lampiran 6. Denah Balok Kolom Lantai 3.....	141
Lampiran 7. Denah Balok Kolom Lantai 4-6.....	142
Lampiran 8. Denah Balok Kolom Lantai 7-8.....	143
Lampiran 9. Detail Penulangan Kolom 500x500.....	144
Lampiran 10. Detail Penulangan Kolom 600x600	145
Lampiran 11. Detail Penulangan Kolom 650x650.....	146
Lampiran 12. Detail Penulangan Kolom 700x700.....	147
Lampiran 13. Detail Penulangan Kolom 750x750.....	148
Lampiran 14. Detail Penulangan Kolom 800x800.....	149
Lampiran 15. Detail Penulangan Kolom 850x850.....	150
Lampiran 16. Detail Penulangan Kolom 900x900.....	151
Lampiran 17. Detail Penulangan Balok Induk 300x450.....	152
Lampiran 18. Detail Penulangan Balok Induk 400x650.....	153
Lampiran 19. Detail Penulangan Balok Induk 450x750.....	154
Lampiran 20. Detail Penulangan Balok Induk 500x800.....	155
Lampiran 21. Detail Penulangan Balok Anak 350x600.....	156
Lampiran 22. Detail Penulangan Balok Anak 400x700.....	157
Lampiran 23. Detail Penulangan Balok Anak 450x750.....	158
Lampiran 24. Detail Penulangan Balok Bordes.....	159

Lampiran 25. Rencana Penulangan Pelat Lantai 1 arah.....	160
Lampiran 26. Rencana Penulangan Pelat Lantai 2 arah.....	161
Lampiran 27. Penampang Pelat Lantai.....	162
Lampiran 28. Detail Penulangan Tangga.....	163
Lampiran 29. Penulangan Dinding Geser.....	164
Lampiran 30. Detail <i>Pilecap</i>	165
Lampiran 31. <i>Output</i> ETABS Balok.....	166
Lampiran 32. <i>Output</i> ETABS Kolom.....	173
Lampiran 33. Diagram Interaksi Kolom.....	176

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN SAHID JOGJA LIFE STYLE CITY, Andreas Ivan Haryono NPM 11 02 13866, tahun 2015, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dewasa ini kebutuhan akan apartemen di kota Yogyakarta semakin meningkat diakibatkan oleh pertambahan jumlah penduduk yang cukup pesat di kota ini. Oleh karena itu dibangunlah gedung Apartemen Sahid Jogja Life Style City ini untuk memenuhi kebutuhan akan hunian di kota Yogyakarta. Gedung ini terdiri dari 9 lantai dan 2 *basement*. Perancangan gedung ini meliputi balok, kolom, pelat lantai, tangga, dinding geser, dan fondasi. Perancangan Struktur Gedung Apartemen Sahid Jogja Life Style City ini mengacu pada peraturan SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013, sedangkan sistem struktur yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Berdasarkan perhitungan gempa, bangunan berada pada situs SE, dan KDS D. Pembebanan terdiri dari beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Mutu beton $f'_c = 30$ MPa. Mutu baja $f_y = 240$ MPa untuk diameter tulangan kurang dari 12 mm, $f_y = 420$ MPa untuk diameter tulangan lebih dari 12 mm. Analisis struktur menggunakan program ETABS.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas akhir ini meliputi pelat lantai dengan tebal 125 mm, pelat atap dengan tebal 100 mm, pelat tangga dengan tebal 160 mm, pelat lantai kolam renang dengan tebal 200 mm. Pelat 1 arah menggunakan tulangan pokok arah x P10-100, tulangan susut P10-200. Pelat 2 arah menggunakan tulangan pokok arah x P10-100, tulangan pokok arah y P10-150, tulangan susut P10-300. Terdapat 8 tipe balok yang digunakan dalam perancangan gedung ini yaitu 4 balok induk, 3 balok anak, dan balok bordes. Dimensi balok induk adalah B300x450, B400x650, B450x750, B500x800. Dimensi balok anak adalah BA350x600, BA400x700, BA450x750. Dimensi balok bordes adalah B250x400. Terdapat 8 tipe kolom yang digunakan dalam perancangan gedung ini yaitu K500X500, K600X600, K650X650, K700X700, K750X750, K800X800, K850X850, K900X900. Tebal dinding geser 40cm dan tulangan yang digunakan 2D16-300. Tulangan *pilecap* menggunakan D19-100 untuk arah x dan arah y. Tulangan *bored pile* menggunakan tulangan 24D22. Tulangan transversal menggunakan tulangan D13-50.

Kata kunci : balok, kolom, pelat, tangga, dinding geser, *bored pile*, SRPMK.