

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CONDOTEL SAHID*
*JOGJA LIFESTYLE CITY YOGYAKARTA***

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

Oleh :

YULIANTO ADI WIBOWO

NPM : 110213863



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

Juli 2015

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CONDOTEL SAHID*
*JOGJA LIFESTYLE CITY YOGYAKARTA***

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

Oleh :

YULIANTO ADI WIBOWO

NPM : 110213863



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

Juli 2015

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CONDOTEL SAHID JOGJA*
*LIFESTYLE CITY YOGYAKARTA***

Oleh :

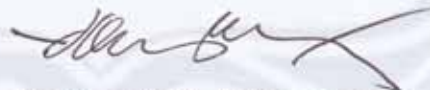
YULIANTO ADI WIBOWO

NPM : 110213863

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 14 Juli 2015.

Pembimbing



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

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

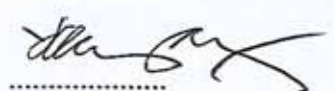


**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CONDOTEL SAHID JOGJA*
*LIFESTYLE CITY YOGYAKARTA***



YULIANTO ADI WIBOWO

NPM : 110213863

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	:Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D	14/07/2015	
Sekretaris	:Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T.	14/07/2015	
Anggota	:Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng	14/07/2015	

PERNYATAAN

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

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CONDOTEL SAHID JOGJA*
*LIFESTYLE CITY YOGYAKARTA***

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, 14 Juli 2015

Yang membuat pernyataan,



(YULIANTO ADI WIBOWO)

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-1 (S-1) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penulisan Tugas Akhir ini dapat 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. 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. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang bersedia mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis;
5. Orang tua saya, saudara-saudara, dan kekasih saya yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;

6. Seluruh teman-teman di Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang sudah mendukung selama pengerjaan Tugas Akhir ini;
7. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 14 Juli 2015

Penyusun



Yulianto Adi Wibowo

NPM : 110213863

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
INTISARI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beban Struktur	5
2.2 Balok.....	6
2.3 Kolom.....	7

2.4	Fondasi.....	8
2.5	Pelat	8
BAB III LANDASAN TEORI		9
3.1	Perencanaan Beban Gempa	9
3.1.1	Klasifikasi Situs	9
3.1.2	Wilayah Gempa dan Spektrum Respons	10
3.1.3	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan	11
3.1.4	Kategori Desain Seismik	12
3.1.5	Perioda Fundamental Pendekatan	13
3.1.6	Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen.....	14
3.2	Analisis Pembebanan.....	17
3.3	Kontrol Defleksi.....	19
3.4	Beban Lentur dan Aksial	20
3.4.1	Prinsip dan Persyaratan Umum.....	20
3.4.2	Tulangan minimum pada komponen struktur lentur	20
3.5	Komponen Struktur Lentur Rangka Pemikul Momen Khusus	21
3.6	Tulangan Longitudinal	21
3.7	Tulangan Transversal	22
3.8	Persyaratan Kekuatan Geser	22
3.9	Komponen Struktur Rangka Momen Khusus yang dikenai Beban Lentur dan Aksial	23
3.9.1	Tulangan memanjang	23
3.9.2	Tulangan transversal.....	23

BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	25
4.1 Estimasi Dimensi.....	25
4.2 Estimasi Dimensi Balok Induk	25
4.2.1 Pembebanan Balok Induk	26
4.2.2 Menentukan Momen Balok Induk.....	27
4.2.3 Menentukan Dimensi Balok Induk	27
4.3 Estimasi Dimensi Balok Anak	28
4.3.1 Pembebanan Balok Anak.....	28
4.3.2 Menentukan Momen Balok Anak	29
4.3.3 Menentukan Dimensi Balok Anak	30
4.4 Perencanaan Kolom.....	30
4.4.1 Estimasi Dimensi Kolom.....	30
4.4.2 Pembebanan Kolom	31
4.5 Perencanaan Pelat Lantai	51
4.6 Dimensi Dinding Geser	57
4.7 Perencanaan Gempa	58
BAB V ANALISIS STRUKTUR.....	70
5.1 Kombinasi Pembebanan	70
5.2 Penulangan Pelat Lantai	71
5.3 Penulangan Balok.....	83
5.3.1 Balok Induk (400x650)mm.....	83
5.3.2 Balok Anak (350x550)mm	97
5.4 Perencanaan Kolom.....	110

5.4.1 Pemeriksaan Syarat Kolom SRPMK.....	110
5.4.2 Pengaruh Kelangsingan Kolom	111
5.4.3 Faktor Panjang Efektif Kolom	112
5.4.4 Kuat Lentur Kolom	115
5.4.5 Perhitungan Tulangan Longitudinal.....	117
5.4.6 Perhitungan Tulangan Transversal.....	119
5.4.7 Perencanaan Hubungan Balok Kolom (HBK).....	125
5.5 Penulangan Tangga	128
5.5.1 Perencanaan Dimensi Tangga.....	128
5.5.2 Pembebanan Tangga.....	129
5.5.3 Penulangan Tangga	130
5.6 Perencanaan Dinding Geser.....	136
5.7 Perencanaan Fondasi <i>Bored Pile</i>	141
5.7.1 Beban Rencana Fondasi.....	141
5.7.2 Jumlah kebutuhan Tiang.....	142
5.7.3 Kontrol Reaksi Tiang dan Gaya Geser Tiang.....	143
5.7.4 Kontrol terhadap Geser pada <i>Pilecap</i>	143
5.7.5 Kontrol Pemindahan Beban Kolom pada Fondasi	146
5.7.6 Desain Tulangan <i>Pilecap</i>	146
5.7.7 Desain Tulangan pada <i>Bored Pile</i>	148
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	151
6.1 Kesimpulan	151
6.2 Saran	154



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Situs	9
Tabel 3.2 Koefisien situs, F_a	10
Tabel 3.3 Koefisien situs, F_v	11
Tabel 3.4 Faktor keutamaan gempa	12
Tabel 3.5 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.....	12
Tabel 3.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik	12
Tabel 3.7 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	13
Tabel 3.8 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	14
Tabel 4.1 Perhitungan nilai N SPT	59
Tabel 4.2 Distribusi gaya lateral tiap lantai arah x	63
Tabel 4.3 Distribusi gaya lateral tiap lantai arah y	64
Tabel 4.4 Simpangan antar lantai dan simpangan antar lantai ijin arah x	66
Tabel 4.5 Simpangan antar lantai dan simpangan antar lantai ijin arah y	67
Tabel 4.6 Partisipasi Massa	68
Tabel 4.7 Geser dasar untuk masing-masing beban gempa	68
Tabel 4.8 Koreksi geser dasar untuk masing-masing beban gempa.....	69
Tabel 5.1 Nilai koefisien momen.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 <i>Tributary area</i> balok induk	25
Gambar 4.2 <i>Tributary area</i> balok anak.....	28
Gambar 4.3 <i>Tributary area</i> kolom.....	31
Gambar 4.4 Denah pelat lantai 2 arah.....	51
Gambar 5.1 Denah ruang tangga	128
Gambar 5.2 Rencana <i>Pilecap</i>	143
Gambar 5.3 Penampang kritis geser dua arah	144
Gambar 5.4 Penampang kritis geser satu arah	146

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 <i>joint</i> , 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,
hx	= 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,
lw	= 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,
 Mpr^+ = momen kapasitas positif pada penampang, kNm,
 Mpr^- = 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/m²,
 Q_{LL} = beban hidup per satuan luas, kN/m²,
 R = faktor reduksi gempa,
 R_n = tahanan momen nominal, kN/mm²,
 r = radius girasi, mm,
 s = jarak antar tulangan, mm,
 T_1, T_2 = gaya tarik tulangan, kN,
 T_1 = waktu getar alami fundamental struktur gedung, detik,
 U_x = simpangan arah x, mm,
 U_y = simpangan arah y, mm,
 V = gaya geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur, kN,
 V_I = gaya geser dasar nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung dengan tingkat daktilitas umum, kN,
 V_c = gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN,
 V_e = gaya geser akibat gempa, kN,
 V_g = gaya geser akibat beban gravitasi, kN,
 V_h = gaya geser horizontal, kN,
 V_j = gaya geser pada *joint*, kN,
 V_n = kuat geser nominal, kN,
 V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN,
 V_u = gaya geser terfaktor pada penampang, kN,
 W_u = beban terfaktor per unit panjang dari balok atau per unit luas pelat kN/m,
 W_i = berat lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, kN,
 W_t = berat total gedung, kN,
 α_o = koefisien yang mendefinisikan kontribusi relative dari tahanan beton terhadap tahanan dinding,
 Δs = selisih simpangan antar tingkat, mm,
 ϕ = faktor reduksi kekuatan,
 ρ = faktor redundansi, ρ untuk kategori desain seismik D sampai F = 1,3 kecuali dari dua kondisi berikut dipenuhi maka $\rho = 1,0$.

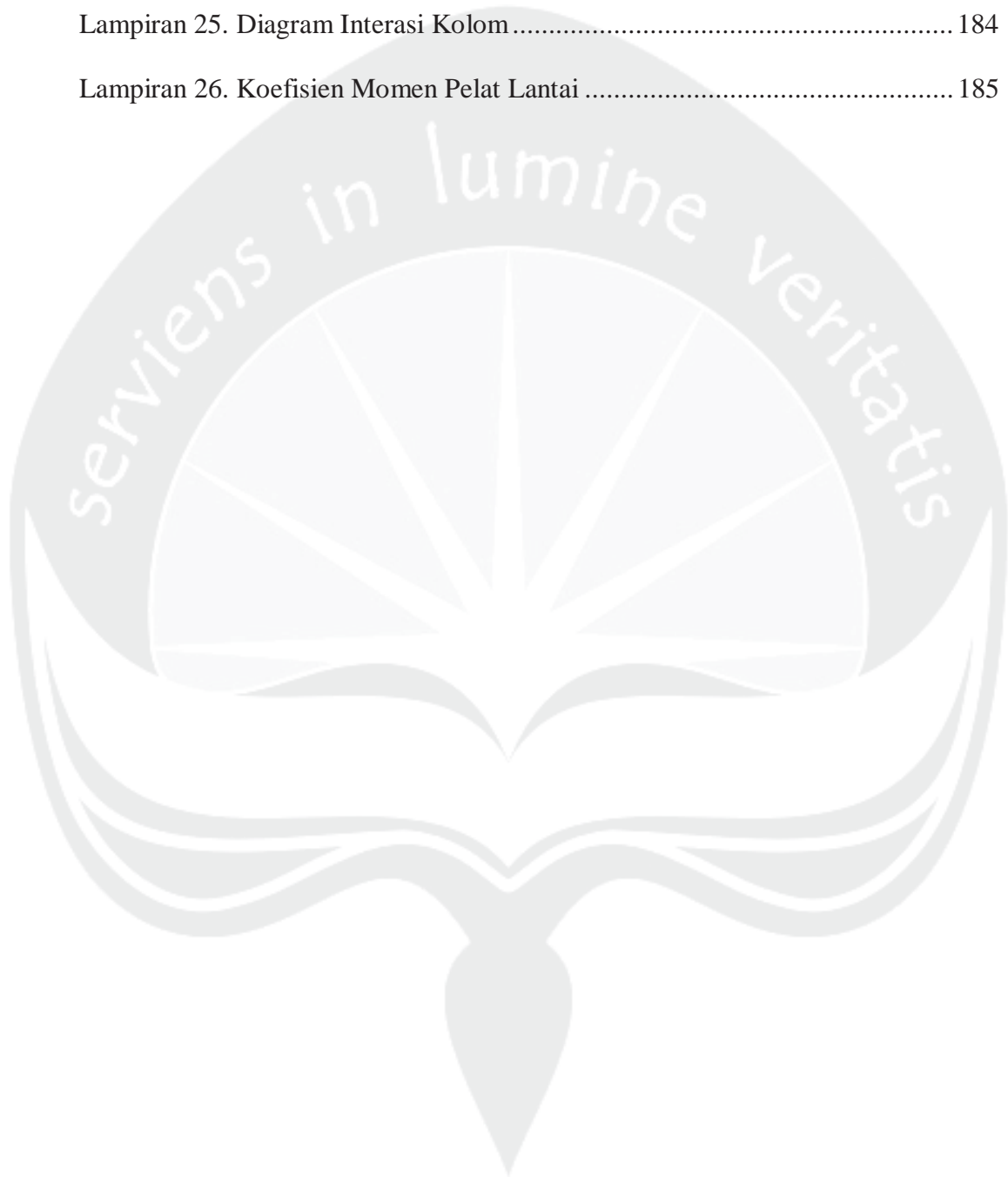
- ρ_n = rasio luas tulangan yang tersebar pada bidang yang paralel bidang A_{cv} terhadap luas beton bruto yang tegak lurus terhadap tulangan tersebut,
 ρ_v = rasio luas tulangan yang tersebar pada bidang yang tegak lurus bidang A_{cv} terhadap luas beton bruto A_{cv} ,
 ζ = koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung,
 ψ = faktor kekangan ujung kolom.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Portal As 3	156
Lampiran 2. Portal As H	157
Lampiran 3. Denah Balok Kolom Lt.7-8	158
Lampiran 4. Denah Balok Kolom Lt.4-6	159
Lampiran 5. Denah Balok Kolom Lt.1-3	160
Lampiran 6. Denah Balok Kolom Lt.Ground Floor	161
Lampiran 7. Denah Balok Kolom Lt.B1	162
Lampiran 8. Detail Penulangan Balok 400x650.....	163
Lampiran 9. Detail Penulangan Balok 300x450.....	164
Lampiran 10. Detail Penulangan Balok Anak 350x550	165
Lampiran 11. Detail Penulangan Balok Bordes 250x400	166
Lampiran 12. Detail Penulangan Kolom 500x500	167
Lampiran 13. Detail Penulangan Kolom 600x600	168
Lampiran 14. Detail Penulangan Kolom 700x700	169
Lampiran 15. Detail Penulangan Kolom 800x800	170
Lampiran 16. Detail Penulangan Kolom 900x900	171
Lampiran 17. Rencana Penulangan Pelat Lantai 2 Arah	172
Lampiran 18. Rencana Penulangan Pelat Atap 2 Arah.....	173
Lampiran 19. Penampang Pelat 2 Arah	174
Lampiran 20. Detail Penulangan Tangga.....	175
Lampiran 21. Penulangan Dinding Geser	176
Lampiran 22. Detail Pilecap.....	177

Lampiran 23. <i>Output</i> ETABS Balok.....	178
Lampiran 24. <i>Output</i> ETABS Kolom.....	182
Lampiran 25. Diagram Interaksi Kolom.....	184
Lampiran 26. Koefisien Momen Pelat Lantai	185



INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CONDOTEL SAHID JOGJA LIFESTYLE CITY* YOGYAKARTA, Yulianto Adi Wibowo, NPM 110213863, tahun 2015, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Seiring dengan bertambahnya wisatawan yang berkunjung ke kota Yogyakarta, permintaan hunian pada suatu gedung semakin meningkat, sedangkan lahan yang dimiliki hanya terbatas. Oleh karena itu dibangun hunian pada suatu gedung yaitu *Condotel Sahid Jogja Lifestyle City* Yogyakarta.

Gedung *Condotel Sahid Jogja Lifestyle City* Yogyakarta memiliki 9 lantai dan 2 *basement*. Perancangan Struktur gedung ini mengacu pada peraturan SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013, sedangkan sistem struktur yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perancangan gedung ini meliputi balok, kolom, tangga, pelat lantai, dinding geser, dan fondasi. Gedung memiliki konstruksi beton bertulang, dengan Kategori Resiko II dan berada pada Kategori Desain Seismik D. Beban yang dianalisis berupa beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Mutu beton $f_c = 30$ Mpa. Mutu baja tulangan $f_y = 240$ Mpa untuk tulangan dengan diameter kurang dari atau sama dengan 12 mm dan $f_y = 420$ Mpa untuk tulangan dengan diameter lebih besar dari 12 mm.

Dari hasil perhitungan diperoleh pelat lantai dengan tebal 130 mm dan pelat atap dengan tebal 100 mm, dengan masing-masing termasuk dalam pelat 2 arah. Pelat lantai dan atap menggunakan tulangan pokok P10-150 pada arah x dan arah y, untuk tulangan susut digunakan juga P10-150. Tangga memiliki tebal pelat 130 mm, tulangan pada tumpuan digunakan D16-200, tulangan pada lapangan digunakan D16-150, dan tulangan susut digunakan P8-150. Terdapat 4 tipe balok yang digunakan dalam perancangan gedung ini, yaitu 2 balok induk, 1 balok anak, dan 1 balok bordes. Dimensi balok induk adalah B400x650 dan B300x450. Dimensi balok anak adalah BA350x550. Dimensi balok bordes adalah B250x400. Terdapat 5 tipe kolom yang digunakan yaitu K500x500, K600x600, K700x700, K800x800, dan K900x900. Dinding geser memiliki tebal 40 cm dan menggunakan tulangan 2D16-300. *Pilecap* menggunakan tulangan bagian bawah D19-100 pada arah x dan arah y dan tulangan bagian atas D19-200 pada arah x dan arah y. *Bored Pile* menggunakan tulangan longitudinal 24D22 dan tulangan transversal D13-50.

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