

# **PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL 11 LANTAI DI JALAN KALIURANG YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

STEFANUS BUDIONO TEDJO KUSUMO

NPM : 140215246



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
FEBRUARI 2018**

## **PERNYATAAN**

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

### **PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL 11 LANTAI DI JALAN KALIURANG YOGYAKARTA**

Benar –benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil perancangan maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung 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, Februari 2018

Yang membuat pernyataan



Stefanus Budiono Tedjo Kusumo

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL 11 LANTAI DI JALAN  
KALIURANG YOGYAKARTA**

Oleh:  
STEFANUS BUDIONO TEDJO KUSUMO  
NPM : 14 02 15246

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *19/02-2018*

Pembimbing



(Ir. Haryanto Y.W., M.T.)

Disahkan oleh  
Program Studi Teknik Sipil



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL 11 LANTAI DI JALAN  
KALIURANG YOGYAKARTA



Oleh:  
STEFANUS BUDIONO TEDJO KUSUMO  
NPM : 140215246

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Haryanto Y.W., M.T.		19/2-18
Sekretaris	: Siswadi, S.T., M.T.		19/02-18
Anggota	: Prof. Ir. Yoyong A., M.Eng., Ph.D.		21/02/18

## KATA HANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas karunia dan pemyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul Perancangan Struktur Hotel 11 Lantai di Jalan Kaliurang.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis memperoleh banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc., CAED., 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 dan dosen pembimbing akademik penulis.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur.
4. Bapak Ir. Haryanto Y.W., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, Doa ibu sepanjang masa.
6. Zipora, selaku pacar penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Teman-teman seangkatan Teknik Sipil UAJY 2014, HMS UAJY 2015/2016, Asisten Lab. TBB 2016 dan 2017, yang memberikan pengalaman selama penulis berkuliah di UAJY.
8. Dan Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis sadar bahwa laporan Tugas Akhir ini belum sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan penulis juga berharap arar Tugas ini bermanfaat bagi semua orang.

Yogyakarta, Februari 2018

Penulis

Stefanus Budiono Tedjo Kusumo

NPM: 14 02 15246

## DAFTAR ISI


<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xviii
<b>INTISARI</b> .....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan 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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Kolom .....	5
2.2 Balok .....	5
2.3 Pelat .....	6

2.4 Fondasi .....	6
2.5 Beban Struktur .....	6
2.6 Konsep Bangunan Tahan Gempa .....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
3.1 Pembebanan Struktur .....	9
3.1.1 Kombinasi Pembebanan .....	9
3.1.2 Kuat Rencana .....	10
3.2.3 Pembebanan Beban Gempa .....	11
3.2 Perencanaan Struktur .....	20
3.2.1 Perencanaan Pelat dan Tangga .....	20
3.2.1.1 Pelat Satu Arah .....	20
3.2.1.2 Pelat Dua Arah .....	21
3.2.1.3 Perancangan Pelat .....	23
3.2.1.4 Perancangan Tangga .....	24
3.2.2 Perencanaan Balok .....	25
3.2.2.1 Dimensi Balok .....	26
3.2.2.2 Tulangan Longitudinal .....	26
3.2.2.3 Tulangan Transversal .....	27
3.2.3 Kolom .....	28
3.2.3.1 Kelangsingan Kolom .....	28
3.2.3.2 Kuat Lentur .....	29
3.2.3.3 Tulangan Longitudinal .....	29
3.2.3.4 IKOLAT 2000 .....	30



3.2.3.5 Tulangan Transversal .....	30
3.2.4 Perencanaan Fondasi .....	32
<b>BAB IV ANALISIS STRUKTUR .....</b>	<b>37</b>
4.1 Perancangan Pelat .....	37
4.1.1 Pembebanan Pelat .....	37
4.1.2 Perhitungan Momen Pelat Lantai .....	38
4.1.3 Perhitungan Penulangan Pelat .....	40
4.2 Perancangan Tangga .....	50
4.2.1 Pembebanan Tangga .....	51
4.2.2 Penulangan Tangga .....	53
4.2.3 Perencanaan Balok Bordes .....	66
4.3 Perhitungan Estimasi Dimensi .....	74
4.3.1 Estimasi Balok .....	74
4.3.2 Estimasi Kolom .....	76
4.4 Peromodelan Struktur .....	79
4.4.1 Model Struktur .....	79
4.4.2 Dimensi Struktur .....	80
4.4.3 Input Material pada ETABS .....	80
4.4.4 Balok dan Kolom .....	81
4.4.5 Pelat Lantai .....	83
4.4.6 Mass Source .....	84
4.5 Perhitungan Beban Gempa .....	84
4.5.1 Menentukan $S_s$ dan $S_I$ .....	84

4.5.2 Menentukan Kelas Situs .....	84
4.5.3 Menentukan $F_a$ dan $F_v$ .....	85
4.5.4 Parameter Percepatan Spekrtral Respon pada Periode Pendek ( $S_{MS}$ ) dan Periode 1 Detik ( $S_{MI}$ ).....	86
4.5.5 Parameter Percepatan Spekrtral Respon Rencana pada Periode Pendek ( $S_{DS}$ ) dan Periode 1 Detik ( $S_{DI}$ ) .....	86
4.5.6 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko .....	86
4.5.7 Kategori Desain Seismik (KDS) .....	86
4.5.8 Sistem Struktur dan Parameter Struktrut .....	87
4.5.9 Desain Respon Spektrum .....	87
4.5.10 Periode Fundamental .....	88
4.5.11 Koefisien Respon Seismik .....	89
4.5.12 Partisipasi Massa .....	90
4.5.13 Gaya Geser Seismik .....	92
4.5.14 Simpangan Antar Lantai .....	93
4.6 Perancangan Balok .....	94
4.6.1 Balok B1 60x40 Lantai 9 .....	95
4.6.1.1 Tulangan Longitudinal .....	95
4.6.1.2 Tulangan Transversal .....	106
4.6.2 Rekap Perhitungan Balok .....	113
4.7 Perancangan Kolom .....	114
4.7.1 Kolom K4 (Portal A C16) .....	115
4.7.1.1 Pemeriksaan Tipe Portal .....	115



4.7.1.2 Pengaruh Kelangsingan Kolom .....	116
4.7.1.3 Tulangan Longitudinal .....	126
4.7.1.4 Kuat Kolom .....	127
4.7.1.5 Penulangan Transversal .....	129
4.7.2 Rekap Perhitungan Kolom .....	134
4.8. Perancangan Balok Sloof .....	135
4.9 Perancangan Fondasi .....	145
4.9.1 Daya Dukung Satu Tiang .....	145
4.9.2 Beban Fondasi .....	146
4.9.3 Jumlah Kebutuhan Tiang .....	147
4.9.4 Efisiensi Kelompok Tiang .....	148
4.9.5 Kontrol Reaksi Tiang .....	148
4.9.6 Kontrol Geser <i>Pile Cap</i> .....	149
4.9.7 Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	152
4.9.8 Penulangan <i>Bored Pile</i> .....	154
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>160</b>
5.1 Kesimpulan .....	160
5.2 Saran .....	162
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>164</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Faktor Reduksi Kekuatan .....	11
Tabel 3.2	Klasifikasi Situs .....	12
Tabel 3.3	Kategori Resiko bangunan gedung dan non-gedung untuk beban gempa .....	13
Tabel 3.4	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda pendek .....	15
Tabel 3.5	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda 1 detik .....	15
Tabel 3.6	Faktor Keuatan Gempa .....	16
Tabel 3.7	Nilai Parameter Perioda Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	17
Tabel 3.8	Koefisien untuk Batas atas pada periode yang dihitung .....	17
Tabel 3.9	Tebal minimum balok non-prategan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	21
Tabel 3.10	Tebal minimum pelat tanpa balok interior.....	22
Tabel 4.1	Perhitungan Momen Pelat .....	40
Tabel 4.2	Hasil perhitungan penulangan pelat lantai tipe B.....	47
Tabel 4.3	Hasil perhitungan penulangan pelat lantai tipe C.....	48
Tabel 4.4	Hasil perhitungan penulangan pelat atap tipe A.....	48
Tabel 4.5	Hasil perhitungan penulangan pelat atap tipe B.....	49
Tabel 4.6	Hasil perhitungan penulangan pelat atap tipe C.....	49
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan tangga dan bordes .....	52

Tabel 4.8	Detail Penulangan Balok Bordes.....	73
Tabel 4.9	Rekap Estimasi dimensi Balok .....	76
Tabel 4.10	Rekap Estimasi dimensi Kolom .....	78
Tabel 4.11	Data Ketinggian Bangunan .....	79
Tabel 4.12	Dimensi Kolom .....	80
Tabel 4.13	Dimensi Balok .....	80
Tabel 4.14	Perhitungan N-SPT .....	85
Tabel 4.15	Desain Respon Spektrum.....	87
Tabel 4.16	Partisipasi Massa .....	91
Tabel 4.17	Gaya Geser Dasar Seismik .....	92
Tabel 4.18	Gaya Geser Dasar Seismik Setelah Dimasukan Faktor Kali .....	93
Tabel 4.19	Simpangan Antar Lantai Arah x.....	93
Tabel 4.20	Simpangan Antar Lantai Arah y.....	94
Tabel 4.21	Momen balok B1 60x40 lantai 9 .....	95
Tabel 4.22	Rekap pehitungan balok B1 portal A.....	113
Tabel 4.23	Rekap pehitungan balok B1 portal D.....	114
Tabel 4.24	<i>Output ETABS</i> kolom K4 (portal A C16) .....	126
Tabel 4.25	Rekap pehitungan kolom portal A (C16).....	134
Tabel 4.26	Rekap pehitungan kolom portal D (C13).....	134
Tabel 4.27	Rekap Perhitungan balok sloof .....	145
Tabel 4.28	Perhitungan daya dukung tiang .....	146
Tabel 5.1	Penulangan Balok Bordes.....	160
Tabel 5.2	Penulangan balok B1 portal A .....	161

Tabel 5.3	Penulangan balok B1 portal D .....	161
Tabel 5.4	Penulangan Kolom portal A.....	162
Tabel 5.5	Penulangan Kolom portal D.....	162



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Antrede dan optrede tangga.....	24
Gambar 3.2	Diagram kesetimbangan tegangan regangan.....	26
Gambar 3.3	Contoh-contoh sengkang tertutup saling tumpuk dan ilustrasi batasan pada spasi horizontal maximum batang tulangan longitudinal yang ditumpu.....	28
Gambar 3.4	Aplikasi IKOLAT 2000 .....	30
Gambar 3.5	Contoh tulangan transversal pada kolom .....	32
Gambar 4.1	Tipe-tipe pelat .....	36
Gambar 4.2	Pelat Tipe A.....	38
Gambar 4.3	Pelat Tipe B.....	39
Gambar 4.4	Pelat Tipe C.....	39
Gambar 4.5	Input beban mati pada ETABS.....	52
Gambar 4.6	Input beban hidup pada ETABS.....	52
Gambar 4.7	Kolom tengah AS F3.....	77
Gambar 4.8	Model Struktur.....	79
Gambar 4.9	Material beton bertulang.....	81
Gambar 4.10	Dimensi Balok.....	81
Gambar 4.11	Desain Balok.....	82
Gambar 4.12	Dimensi kolom.....	82
Gambar 4.13	Desain Kolom.....	83
Gambar 4.14	Model pelat atap.....	83
Gambar 4.15	Mass Source.....	84

Gambar 4.16	Grafik Desain Respon Spektrum .....	88
Gambar 4.17	Balok B1 Portal A dan Portal D.....	94
Gambar 4.18	Diagram Gaya Geser .....	109
Gambar 4.19	Kolom K1,K2,K3,K4 (portal A dan D).....	114
Gambar 4.20	Faktor panjang efektif $k$ arah $x$ .....	121
Gambar 4.21	Faktor panjang efektif $k$ arah $y$ .....	125
Gambar 4.22	Kolom K4 pada IKOLAT.....	127
Gambar 4.23	Momen Nominal Kolom K4 dengan IKOLAT .....	128
Gambar 4.24	Contoh penulangan geser kolom.....	130
Gambar 4.25	Diagram gaya geser balok sloof.....	140
Gambar 4.26	Denah <i>pile cap</i> .....	147
Gambar 4.27	<i>Pile cap</i> dan <i>bored pile</i> tampak samping .....	148
Gambar 4.28	Penampang kritis geser dua arah .....	150
Gambar 4.29	Penampang kritis geser satu arah .....	151
Gambar 4.30	Nilai konstanta <i>spring</i> .....	155
Gambar 4.31	SFD <i>bored pile</i> arah 2-2 dan 3-3.....	155
Gambar 4.32	BMD <i>bored pile</i> arah 2-2 dan 3-3.....	156
Gambar 4.33	IKOLAT <i>bored pile</i> .....	157



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran A Data Tanah

Hasil pengujian SPT .....	165
---------------------------	-----

### Lampiran B Gambar Struktur


Denah balok kolom .....	166
Potongan denah .....	167
Portal A .....	168
Portal D .....	169
Detail penulangan pelat lantai .....	170
Detail penulangan pelat atap .....	171
Detail penulangan tangga .....	172
Detail penulangan Balok B1 (Lt. Roof dan Lt 9).....	173
Detail penulangan kolom K4 .....	174
Detail penulangan <i>pile cap</i> .....	175
Detail Penulangan tiang bor.....	176

### Lampiran C Data *Output ETABS*

<i>Output</i> balok kolom Portal A .....	177
<i>Output</i> balok kolom Portal D .....	180
<i>Output support reaction</i> .....	183

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

- $A_{ch}$  = Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal,  $\text{mm}^2$ .  
 $A_g$  = Luas bruto,  $\text{mm}^2$ .  
 $A_s$  = Luas tulangan tarik non-prategang,  $\text{mm}^2$ .  
 $A_{sh}$  = Luas tulangan sengkang,  $\text{mm}^2$ .  
 $A_v$  = Luas tulangan geser dalam daerah sejarak  $s$ ,  $\text{mm}^2$   $b$  = Lebar penampang, mm.  
 $b_w$  = Lebar bagian badan, mm.  
 $C_d$  = Faktor amplifikasi defleksi,  $\text{mm}^2$   
 $C_s$  = Koefisien respons gempa.  
 $d$  = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm.  $DF$  = Faktor distribusi momen untuk kolom.  
 $E_c$  = Modulus elastisitas beton, MPa.  
 $EI$  = Kekakuan lentur komponen struktur tekan,  $\text{Nmm}^2$ .  
 $f'_c$  = Kuat tekan beton, MPa.  
 $f_y$  = Kuat leleh, MPa.  
 $h$  = Tinggi penampang, mm.  
 $I_b$  = Momen inersia balok,  $\text{mm}^4$ .  
 $I_k$  = Momen inersia kolom,  $\text{mm}^4$ .  
 $k$  = faktor panjang efektif kolom, mm.  $L$  = Panjang bentang, mm.  
 $I_o$  = Panjang minimum diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal,  $\text{mm}^2$ .  
 $l_x$  = Panjang bentang pendek, mm.  
 $l_y$  = Panjang bentang panjang, mm.  
 $M_n$  = Kuat momen nominal pada penampang, kNm.  
 $M_{pr}^-$  = Momen kapasitas negatif pada penampang, kNm.  
 $M_{pr}^+$  = Momen kapasitas positif pada penampang, kNm.  
 $M_u$  = Momen terfaktor pada penampang, kNm.  
 $N_u$  = Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan  $V_u$ , kN  
 $\phi$  = Faktor reduksi kekuatan.  
 $P_n$  = Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm.  
 $P_u$  = Beban aksial terfaktor, kN.  
 $Q_{DL}$  = Beban mati,  $\text{kN/m}^2$ .  
 $Q_{LL}$  = Beban hidup,  $\text{kN/mm}^2$ .  
 $R$  = Faktor reduksi gempa.  
 $r$  = Radius girasi, mm.  
 $s$  = Jarak antar tulangan

- 
- $S_{D1}$  = Parameter percepatan respon spektra periode 1 detik  
 $S_{DS}$  = Parameter percepatan respon spektra periode perpendekan  
 $U_x$  = Simpangan arah x, mm.  
 $U_y$  = Simpangan arah y, mm.  
 $V$  = Gaya geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa, kN.  
 $V_c$  = Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN.  
 $V_e$  = Gaya geser akibat gempa, kN.  
 $V_g$  = Gaya geser akibat gravitasi, kN.  
 $V_n$  = Kuat geser nominal, kN.  
 $V_s$  = Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN.  
 $V_u$  = Gaya geser terfaktor pada penampang, kN.  
 $W_u$  = Beban terfaktor per unit panjang dari balok per unit luas pelat, kN/m.  
 $\Delta_s$  = Selisih simpangan antar tingkat, mm.  
 $\rho$  = rasio tulangan tarik non-prategang.  
 $\psi$  = Faktor kekangan ujung kolom.  
 $\Omega_o$  = Faktor kuat lebih.

## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL 11 LANTAI DI JALAN KALIURANG YOGYAKARTA**, Stefanus Budiono Tedjo Kusumo, NPM 140215246, tahun 2018, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kota Yogyakarta merupakan kota wisata yang setiap tahun selalu mengalami peningkatan jumlah wisatawan. Peningkatan tersebut berakibat dengan kebutuhan wisatawan akan fasilitas penginapan. Dengan lahan terbatas, maka pembangunan secara vertikal dapat menjadi solusi. Perancangan suatu bangunan secara vertikal harus mempertimbangkan aktifitas gempa dan kekuatan struktur bangunan.

Gedung hotel ini dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen yang dirancang adalah pelat, tangga, balok kolom, dan fondasi *bored pile*. Mutu beton 30 MPa, dengan tulangan BJTP 240 MPa dan BJTD 400 MPa. Perancangan ini mengacu pada SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, dan SNI 1727:2013.

Dari perancangan ini didapat dimensi struktur dan kebutuhan tulangan. Pelat atap dan lantai memiliki tebal 125 mm dengan tulangan pokok dan susut D8-200. Pelat tangga dan bordes memiliki tebal 150 mm dengan tulangan tumpuan D13-150, tulangan lapangan D13-300, dan tulangan susut D10-250.. Balok Utama B1 memiliki dimensi 400 mm x 600 mm dengan tulangan tumpuan atas 5D22 dan tumpuan bawah 3D22, tulangan lapangan 2D22, dan tulangan transversal tumpuan 3P12-100 dan transversal lapangan 3P12-150. Kolom K4 memiliki dimensi 600 mm x 900 mm dengan tulangan pokok 12D25, tulangan transversal  $l_o$  4D13-75 dan 4D13-150 diluar  $l_o$ . Fondasi *bored pile* dengan 4 tiang berdiameter 600 mm dengan tulangan pokok 8D22 dan tulangan transversal spiral D13-40. *Pile cap* menggunakan dimensi 3600 mm x 3600 mm dengan tulangan pokok D32-150 dan tulangan susut D25-200.

**Kata kunci** : Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom, fondasi *bored pile*.