

# **PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL DI KAWASAN MALIOBORO YOGYAKARTA**

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

Oleh:  
CHANDRA WIJAYA SETIADI  
NPM. : 13 02 14714



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL  
DI KAWASAN MALIOBORO YOGYAKARTA**

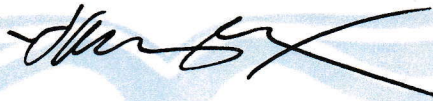
Oleh :

CHANDRA WIJAYA SETIADI

NPM : 13 02 14714

Telah disetujui oleh Pembimbing  
Yogyakarta, 26 Januari 2018

Pembimbing



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

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL  
DI KAWASAN MALIOBORO YOGYAKARTA**

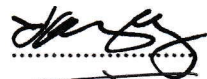




Oleh :

**CHANDRA WIJAYA SETIADI**

NPM : 130214714

Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		24/1/18
Sekretaris	: Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.		26/1/18
Anggota	: Ir. Wiryawan Sarjono P., M.T.		26/1/2018

## PERNYATAAN

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

### PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL DI KAWASAN MALIOBORO 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, 27 November 2017

Yang membuat pernyataan



( Chandra Wijaya Setiadi )

## KATA HANTAR

Puji Syukur kepada Allah Tritunggal Maha Kudus dan Bunda Maria atas segala karunia dan berkat yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu baik secara moril dan non-moril dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Dosen Pembimbing yang banyak memberikan ilmu dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Peminatan Struktur.
4. Ibu Angelina Eva Lianasari S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen dan staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Keluarga besar penulis yang telah memberi semangat dan dukungan selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan skripsi yang saling berbagi semangat maupun doa, Rio Ardy, Febrian Yafet, Laurentius Wintang, Rey Damai, Gery Maturbongs, Stefanie Glorina, Bella Antika, Antonius Trisakti, dan Artur Haruka.
8. Teman-teman Unit Kegiatan Mahasiswa Marching Band Atma Jaya Yogyakarta.
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan. Karenanya, penyusun akan dengan senang hati menerima saran dan kritik yang dapat bermanfaat bagi penyusunan laporan yang akan datang.

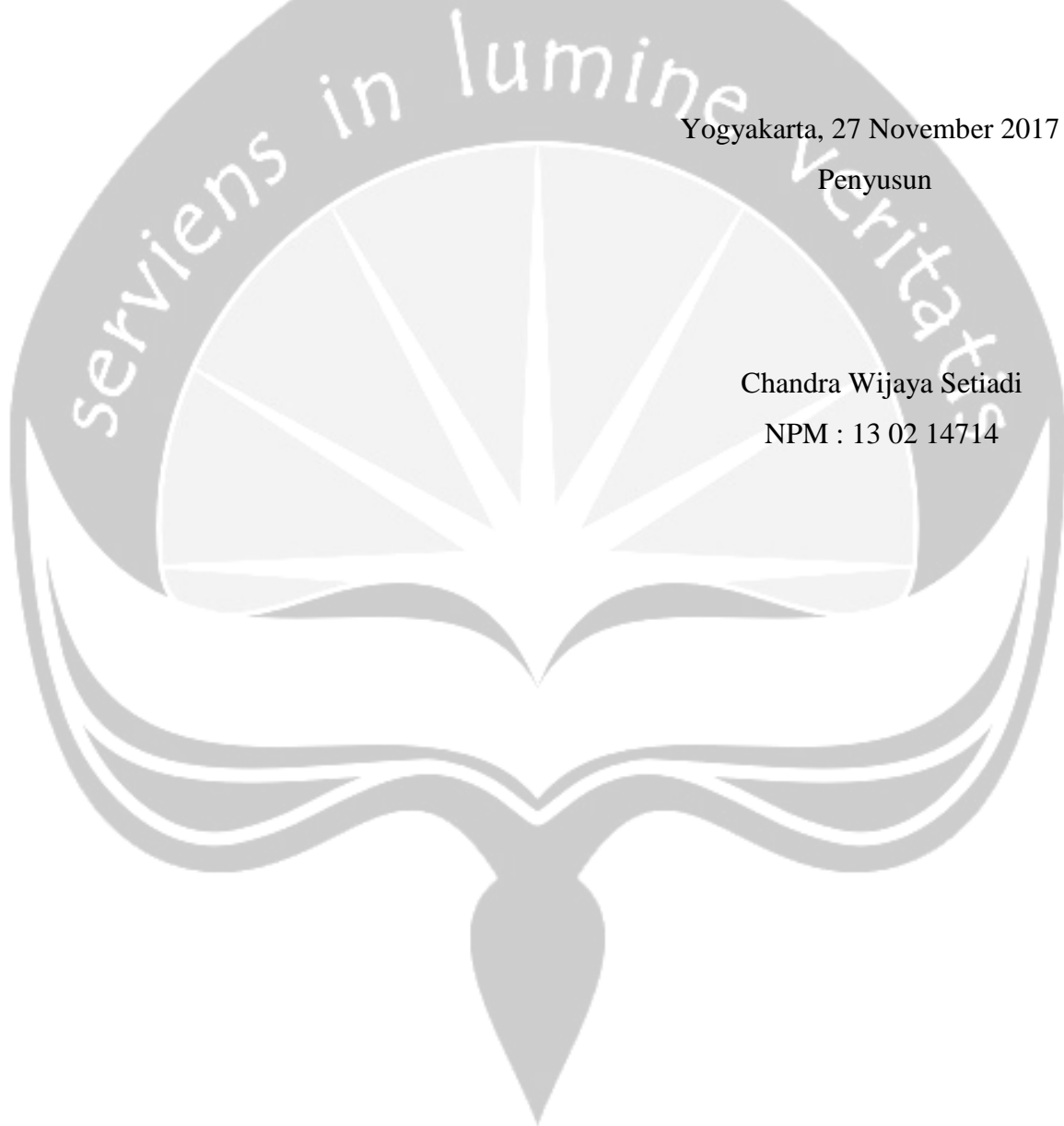
Akhir kata penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian terutama bagi mahasiswa teknik sipil.

Yogyakarta, 27 November 2017

Penyusun

Chandra Wijaya Setiadi

NPM : 13 02 14714



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah .....	1
1.3 Keaslian Tugas Akhir .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Beban Struktur .....	3
2.2 Plat Lantai .....	3
2.3 Kolom .....	4
2.4 Balok .....	4
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Perencanaan Beban .....	5
3.2 Perencanaan Beban Gempa .....	6
3.2.1 $S_{DS}$ dan $S_{DI}$ .....	6
3.2.2 Kategori Resiko .....	6
3.2.3 Kategori Desain Seismik .....	8

3.2.4	Kombinasi Sistem Perangkai .....	9
3.2.5	Faktor Keutamaan $I_e$ .....	9
3.2.6	Periode Fundamental .....	10
3.2.7	Faktor Respons Gempa .....	11
3.2.8	Berat Efektif Bangunan dan Gaya Geser .....	11
3.3	Kuat Desain .....	11
3.4	Perencanaan Struktur Atas .....	12
3.4.1	Perencanaan Plat Lantai .....	12
3.4.2	Perencanaan Balok .....	15
3.4.3	Perencanaan Kolom .....	16

#### **BAB IV ANALISIS STRUKTUR**

4.1	Perencanaan Plat Lantai .....	20
4.1.1	Plat Satu Arah .....	20
4.1.2	Plat Dua Arah .....	27
4.2	Perencanaan Tangga .....	34
4.3	Perencanaan Balok Bordes .....	43
4.4	Analisis Gempa .....	50
4.4.1	Menentukan Kelas Situs ( <i>Site Class</i> ) .....	50
4.4.2	Menentukan $S_{DS}$ dan $S_{D1}$ .....	51
4.4.3	Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan .....	51
4.4.4	Kategori Desain Seismik (KDS) .....	51
4.4.5	Kombinasi Sistem Perangkai .....	51
4.4.6	Desain Respon Spektra .....	52
4.4.7	Periode Fundamental Struktur .....	54
4.4.8	Koefisien Respon Seismik .....	54
4.4.9	<i>Base Shear</i> Gempa .....	55
4.4.10	Partisipasi Massa .....	57
4.4.11	Simpangan Antar Lantai .....	57
4.4.12	Berat Efektif Bangunan .....	58
4.4.13	Pengaruh P-delta .....	59

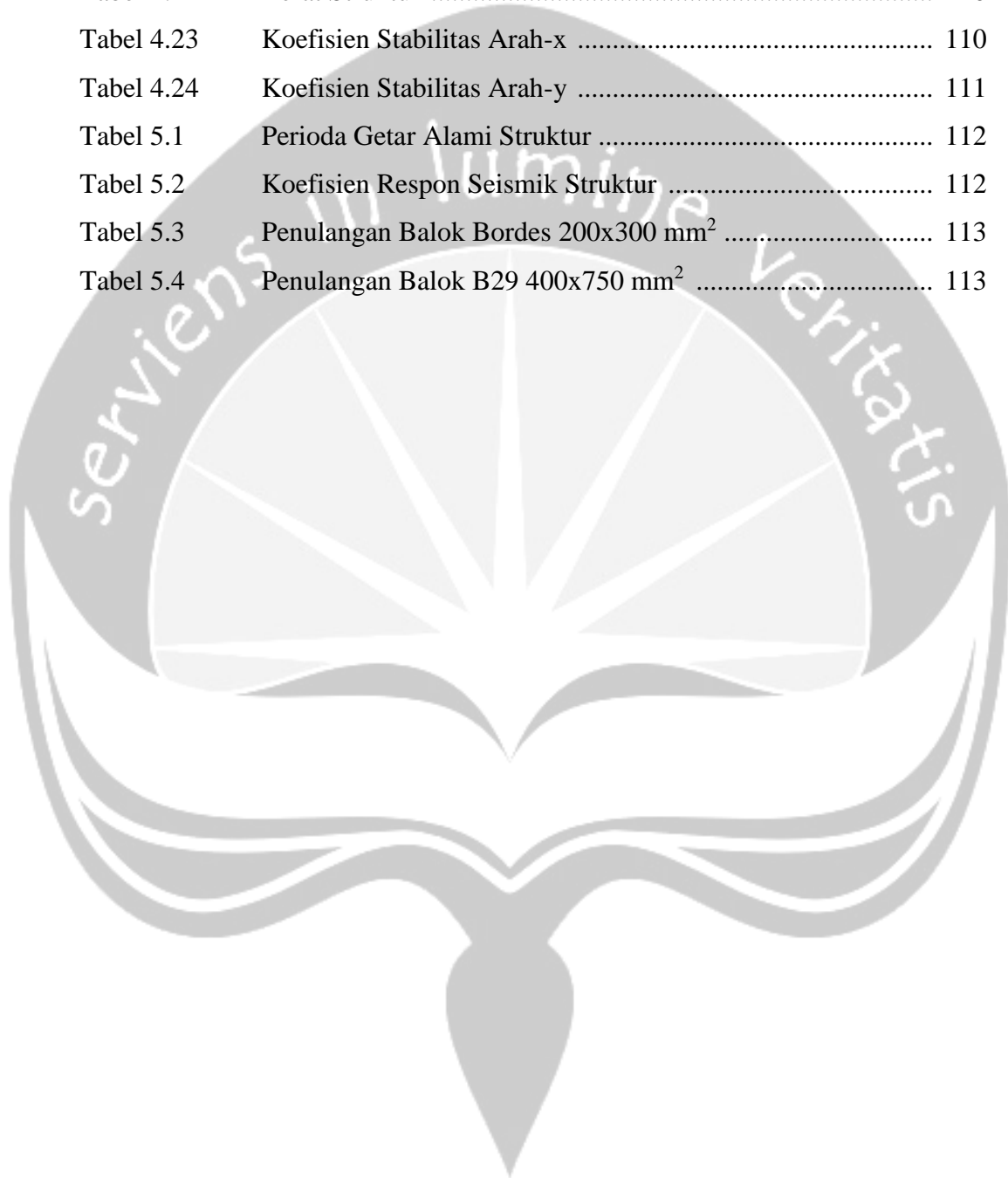


4.5	Perencanaan Balok .....	60
4.5.1	Tulangan Longitudinal .....	61
4.5.2	Tulangan Transversal .....	67
4.6	Perencanaan Kolom .....	73
4.6.1	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom .....	73
4.6.2	Penulangan Longitudinal .....	84
4.6.3	Pengecekan Kuat Kolom .....	86
4.6.4	Penulangan Transversal .....	88
4.7	Hubungan Balok-Kolom .....	97
4.8	Analisis Gempa dengan <i>Input</i> Tangga pada <i>ETABS</i> .....	101
4.8.1	Menentukan Kelas Situs ( <i>Site Class</i> ) .....	101
4.8.2	Menentukan $S_{DS}$ dan $S_{D1}$ .....	102
4.8.3	Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan .....	102
4.8.4	Kategori Desain Seismik (KDS) .....	102
4.8.5	Kombinasi Sistem Perangkai .....	102
4.8.6	Desain Respon Spektra .....	103
4.8.7	Periode Fundamental Struktur .....	105
4.8.8	Koefisien Respon Seismik .....	105
4.8.9	<i>Base Shear</i> Gempa .....	106
4.8.10	Partisipasi Massa .....	108
4.8.11	Simpangan Antar Lantai .....	108
4.8.12	Berat Efektif Bangunan .....	109
4.8.13	Pengaruh P-delta .....	110
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	112
5.2	Saran .....	114
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
		115
 <b>LAMPIRAN .....</b>		
		116

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung .....	6
Tabel 3.2	Kategori Desain Seismik Berdasarkan $S_{DS}$ .....	8
Tabel 3.3	Kategori Desain Seismik Berdasarkan $S_{DI}$ .....	9
Tabel 3.4	Faktor Keutamaan Gempa .....	9
Tabel 3.5	Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung .....	10
Tabel 3.6	Nilai Parameter Perioda Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	10
Tabel 3.7	Faktor Reduksi Kekuatan $\phi$ .....	12
Tabel 3.8	Tebal Minimum Balok Non Prategang atau Plat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung .....	13
Tabel 3.9	Tebal Minimum Plat Tanpa Balok Interior .....	14
Tabel 4.1	Gaya Geser dan Momen Tangga .....	38
Tabel 4.2	Perhitungan Nilai N-SPT .....	50
Tabel 4.3	Spektrum Respons Desain .....	52
Tabel 4.4	Perbandingan <i>Base Shear</i> .....	56
Tabel 4.5	Perbandingan <i>Base Shear</i> Setelah Koreksi .....	56
Tabel 4.6	Partisipasi Massa .....	57
Tabel 4.7	Simpangan Arah-x .....	58
Tabel 4.8	Simpangan Arah-y .....	58
Tabel 4.9	Berat Struktur .....	59
Tabel 4.10	Koefisien Stabilitas Arah-x .....	59
Tabel 4.11	Koefisien Stabilitas Arah-y .....	60
Tabel 4.12	Gaya Geser dan Momen Balok B29 400x750 Lantai 3 .....	61
Tabel 4.13	Output Gaya dan Momen Kolom C9 700x700 Lantai 3 .....	84
Tabel 4.14	Perbandingan Nilai $M_{pr-kolom}$ .....	94
Tabel 4.15	Perhitungan Nilai N-SPT .....	101
Tabel 4.16	Spektrum Respons Desain .....	103
Tabel 4.17	Perbandingan <i>Base Shear</i> .....	107
Tabel 4.18	Perbandingan <i>Base Shear</i> Setelah Koreksi .....	107
Tabel 4.19	Partisipasi Massa .....	108

Tabel 4.20	Simpangan Arah-x .....	109
Tabel 4.21	Simpangan Arah-y .....	109
Tabel 4.22	Berat Struktur .....	110
Tabel 4.23	Koefisien Stabilitas Arah-x .....	110
Tabel 4.24	Koefisien Stabilitas Arah-y .....	111
Tabel 5.1	Periode Getar Alami Struktur .....	112
Tabel 5.2	Koefisien Respon Seismik Struktur .....	112
Tabel 5.3	Penulangan Balok Bordes 200x300 mm <sup>2</sup> .....	113
Tabel 5.4	Penulangan Balok B29 400x750 mm <sup>2</sup> .....	113



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Spektrum Respon Desain .....	11
Gambar 4.1	Plat Satu Arah .....	20
Gambar 4.2	Koefisien Momen Plat Satu Arah .....	21
Gambar 4.3	Sketsa Penulangan Plat Satu Arah .....	27
Gambar 4.4	Plat Dua Arah .....	27
Gambar 4.5	Plat Dua Arah yang Terkekang Keempat Sisinya .....	28
Gambar 4.6.	Sketsa Penulangan Plat Dua Arah .....	34
Gambar 4.7	Denah Tangga .....	35
Gambar 4.8	Input Beban Mati dan Beban Hidup pada SAP 2000 .....	37
Gambar 4.9	Pengaturan <i>Self Weight Multiplier</i> untuk <i>Dead Load</i> pada SAP2000 .....	38
Gambar 4.10	Potongan Penulangan Balok Bordes .....	49
Gambar 4.11	Grafik Respon Spektrum .....	53
Gambar 4.12	SFD Balok B29 .....	71
Gambar 4.13	Potongan Penulangan Balok B29 400x750 Lantai 3 .....	72
Gambar 4.14	Faktor Panjang Efektif .....	78
Gambar 4.15	Faktor Panjang Efektif .....	83
Gambar 4.16	Diagram $\phi M_n - \phi P_n$ .....	85
Gambar 4.17	Diagram $M_n - P_n$ .....	88
Gambar 4.18	Contoh Penulangan Geser Kolom .....	90
Gambar 4.19	Diagram $M_{pr} - P_{pr}$ .....	92
Gambar 4.20	Potongan Penulangan Kolom C9 700x700 Lantai 3 .....	97
Gambar 4.21	Sketsa Hubungan Balok-Kolom .....	97
Gambar 4.22	Grafik Respon Spektrum .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Denah Struktur .....	117
Lampiran 2	Kombinasi Beban .....	124
Lampiran 3	Output ETABS Beam .....	126
Lampiran 4	Output ETABS Column .....	127
Lampiran 5	Detail Penulangan Plat Satu Arah .....	128
Lampiran 6	Detail Penulangan Plat Dua Arah .....	129
Lampiran 7	Detail Penulangan Tangga .....	130
Lampiran 8	Detail Penulangan Balok Bordes .....	131
Lampiran 9	Detail Penulangan Balok .....	132
Lampiran 10	Detail Penulangan Kolom .....	133

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

- $A_{ch}$  = luas penampang komponen struktur yang diukur sampai tepi luar tulangan transversal
- $A_g$  = luas bruto penampang beton
- $A_j$  = luas penampang efektif pada joint
- $A_s$  = luas tulangan tarik longitudinal non-prategang
- $A_{sh}$  = luas penampang total tulangan transversal dalam spasi  $s$
- $A_{st}$  = luas total tulangan longitudinal non-prategang
- $A_v$  = luas tulangan geser berspasi  $s$
- $b$  = lebar penampang struktur
- $b_c$  = dimensi penampang inti komponen struktur yang diukur ke tepi luar tulangan transversal yang membentuk luas  $A_{sh}$
- $C_d$  = faktor amplifikasi defleksi
- $C_s$  = koefisien respons seismik
- $d$  = jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal
- $DF$  = faktor distribusi momen
- $E$  = modulus elastisitas
- $f'_c$  = kuat tekan beton yang disyaratkan
- $f_y$  = kuat leleh tulangan yang disyaratkan
- $f_{yt}$  = kuat leleh tulangan transversal yang disyaratkan
- $h$  = tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur
- $I$  = momen inersia penampang terhadap sumbu pusat
- $I_e$  = faktor keutamaan gempa
- $k$  = faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
- $l$  = panjang bentang total dari as ke as
- $l_n$  = panjang bentang bersih

- $l_o$  = panjang yang diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur, dimana tulangan transversal khusus harus disediakan
- $M_n$  = kekuatan lentur nominal penampang
- $M_{pr}$  = kapasitas momen pada penampang
- $M_u$  = momen terfaktor pada penampang
- $N_u$  = gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang
- $P_u$  = gaya aksial terfaktor
- $P_n$  = kekuatan aksial nominal penampang
- $Q_{DL}$  = beban mati rencana
- $Q_{LL}$  = beban hidup rencana
- $Q_u$  = total beban rencana terfaktor
- $R$  = koefisien modifikasi respons
- $r$  = jari-jari girasi
- $S_{DS}$  = parameter percepatan respons spektral pada periode pendek
- $S_{D1}$  = parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik
- $s$  = jarak as ke as tulangan
- $T$  = periode fundamental bangunan
- $V_c$  = kuat geser nominal yang disediakan beton
- $V_e$  = gaya geser akibat gempa
- $V_g$  = gaya geser akibat gravitasi
- $V_n$  = kuat geser nominal
- $V_s$  = kuat geser nominal yang disediakan sengkang
- $V_u$  = gaya geser terfaktor pada penampang
- $W$  = berat seismik efektif bangunan
- $\Delta_e$  = simpangan antar lantai
- $\delta_{ex}$  = simpangan lantai terhadap dasar
- $\theta$  = koefisien stabilitas

$\rho$  = rasio luas tulangan terhadap penampang

$\phi$  = faktor reduksi kekuatan

$\psi$  = faktor kekangan kolom

$\Omega_o$  = faktor kuat lebih





## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS HOTEL DI KAWASAN MALOBORO YOGYAKARTA**, Chandra Wijaya Setiadi, NPM 13.02.14714, tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta sebagai salah satu destinasi wisata di Indonesia yang tak pernah sepi. Namun ketersediaan lahan semakin terbatas dari tahun ke tahun. Sehingga pembangunan horizontal tak lagi memungkinkan. Adanya gedung bertingkat merupakan salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah merancang struktur atas salah satu hotel di Jalan Malioboro Yogyakarta dan melakukan analisis untuk memperoleh hasil perhitungan struktur.

Gedung dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen struktur yang dirancang adalah plat lantai, balok, kolom, dan tangga. Mutu beton yang digunakan 25 MPa, baja tulangan mutu 240 MPa untuk  $d < 12$  mm, dan baja tulangan mutu 400 MPa untuk  $d \geq 12$  mm. Perancangan mengacu pada SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, dan SNI 1727: 2013. Digunakan program bantu berupa ETABS versi 9.5.0.

Dimensi struktur digunakan sesuai dengan gambar kerja proyek. Plat lantai satu arah tebal 125 mm, tulangan pokok dan susut P10-250. Plat dua arah tebal 125 mm, tulangan pokok arah-x P10-200, tulangan pokok arah-y P10-250, dan tulangan susut P10-250. Tebal plat tangga dan bordes 150 mm, tulangan tumpuan dan tumpuan D13-200, tulangan susut P10-200. Balok bordes  $200 \times 300$  mm<sup>2</sup>, tulangan atas dan bawah 2D13, sengkang 2P8-100. Balok dimensi  $400 \times 750$  mm<sup>2</sup> bentang 8 meter di lantai 3. tulangan atas 8D25 dan bawah 4D25 pada tumpuan, tulangan atas 4D25 dan bawah 4D25 pada lapangan, tulangan samping 2D13, sengkang tumpuan 4P10-100, sengkang lapangan 4P10-150. Kolom lantai 3  $700 \times 700$  mm<sup>2</sup>, tulangan utama 12D25, sengkang 3D13-100 di sepanjang  $l_o$ , dan 3D13-150 di luar  $l_o$ .

**Kata Kunci:** Perancangan, ETABS, SRPMK, plat, tangga, balok, kolom