

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HARRIS
PADA HARRIS DAN POP! HOTEL SOLO**

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

Oleh :
YOSUA EREN SETIANA
NPM. : 120214491



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2017

PERNYATAAN

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

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HARRIS PADA HARRIS DAN POP! HOTEL SOLO

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, 20 September 2017

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a green revenue stamp. The stamp is rectangular and contains the text 'METERAI TEMPEL' at the top, a Garuda emblem on the right, the number '20' in the center, the alphanumeric code 'F692EAEF482552565' below the number, and '6000 ENAM RIBU RUPIAH' at the bottom with a floral emblem on the right.

(Yosua Eren Setiana)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HARRIS
PADA HARRIS DAN POP! HOTEL SOLO**

Oleh :

YOSUA EREN SETIANA

NPM. : 120214491

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 20 September 2017

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 GEDUNG HARRIS
PADA HARRIS DAN POP! HOTEL SOLO**



Oleh :
YOSUA EREN SETIANA
NPM : 120214491

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		20/9/17
Sekretaris	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		20/9-17
Anggota	: Dr. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.		20/9/17

KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis hanturkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusunan Tugas Akhir ini akan mengalami banyak kesulitan.

Penulis berharap melalui penulisan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil 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 banyak kepada:

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur.

4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
5. Seluruh staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Orang tua dan alm.kakak saya atas semangat dan doa yang diberikan selama menempuh pendidikan sampai penyusunan Tugas Akhir.
7. Teman-teman seperjuangan, sahabat dan semua pihak yang mendukung, mendoakan dan membantu selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis akan dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun.

Yogyakarta, 20 September 2017

Penyusun



Yosua Eren Setiana

NPM :120214491

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	vi
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	3
1.5. Tujuan Tugas Akhir	3
1.6. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Beban Struktur.....	5
2.2. Acuan Perencanaan.....	6
2.3 Pelat	7
2.4 Balok.....	7
2.5 Kolom	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1. Perencanaan Pembebanan	8
3.2. Perencanaan Beban Gempa.....	10
3.2.1. Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan... ..	10
3.2.2. Klasifikasi Situs	13
3.2.3. Wilayah Gempa dan Spektral Respo Percepatan Gempa.....	14
3.2.4. Kategori Desain Seismik	17
3.2.5. Penentuan Periode Fundamental Pendekatan	19
3.2.6. Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen	20
3.3. Perencanaan Struktur Atas Beton Bertulang.....	23
3.3.1. Kekuatan Desain	23
3.3.2. Perancangan Kolom	25
3.3.2.1. Pengaruh Kelangsingan Kolom.....	25
3.3.2.2. Desain Beban Aksial.....	26
3.3.2.3. Perencanaan Tulangan Transversal	26
3.3.2.4. Kekuatan Lentur	29

3.3.3. Perancangan Pelat	30
3.3.3.1. Pelat Satu Arah	30
3.3.3.2. Pelat Dua Arah	31
3.3.4. Perancangan Balok.....	32
3.3.4.1. Penulangan Longitudinal Balok	33
3.3.4.2. Tulangan Transversal Balok.....	33
3.3.5. Hubungan Balok-Kolom	34
BAB IV ANALISIS GEMPA	35
4.1. Permodelan Struktur	35
4.1.1. Input Material ETABS	36
4.1.2. Balok dan Kolom	37
4.1.3. Pelat Lantai	40
4.2. Analisis Gempa	40
4.2.1. Menentukan S_s dan S_1	40
4.2.2. Menentukan Nilai Koefisien Situs F_a dan F_v	41
4.2.3. Menentukan S_{MS} dan S_{MI}	41
4.2.4. Menentukan S_{DS} dan S_{DI}	41
4.2.5. Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko	42
4.2.6. Kategori Desain Seismik	42
4.2.7. Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	42
4.2.8. Desain Respon Spektrum	42
4.2.9. Perhitungan Koefisien Respon Seismik	44
4.2.10. Eksponen K.....	45
4.2.11. Berat Efektif Bangunan	46
4.2.12. Geser Geser Seismik	47
4.2.13. Distribusi Gaya Lateral	49
4.2.14. Partisipasi Massa.....	50
4.2.15. Simpangan Ijin Antar Lantai	51
4.2.16. Pengaruh P-Delta	54
4.3. Kombinasi Pembebanan	55
4.4. Perbandingan Gaya Geser.....	57
4.4.1. Perhitungan Koefisien Respon Seismik	58
4.4.2. Eksponen K	59
4.4.3. Geser Geser Seismik	60
4.4.4. Distribusi Gaya Lateral	62

BAB V ANALISIS STRUKTUR.....	66
5.1. Perencanaan Pelat.....	66
5.1.1. Perhitungan Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai.....	70
5.2. Perencanaan Tangga.....	90
5.2.1. Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes.....	95
5.2.2. Penulangan Balok Bordes.....	100
BAB VI DESAIN TULANGAN.....	105
6.1. Perencanaan Tulangan Balok.....	105
6.1.1. Tulangan Longitudinal.....	106
6.1.2. Tulangan Transversal.....	115
6.2. Perencanaan Tulangan Kolom.....	126
6.2.1. Pemeriksaan Kelangsingan Kolom.....	127
6.2.2. Tulangan Longitudinal.....	133
6.2.3. Pemeriksaan Kemampuan Layan Kolom.....	136
6.2.4. Penulangan Geser Kolom.....	143
6.3. Hubungan Balok Kolom.....	153
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	156
7.1. Kesimpulan.....	156
7.2. Saran.....	158
DAFTAR PUSTAKA.....	159
LAMPIRAN.....	160

DAFTAR TABEL

TABEL BAB III

Tabel 3.1 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	11
Tabel 3.2 Faktor keutamaan gempa.....	13
Tabel 3.3 Klasifikasi situs	13
Tabel 3.4 Koefisien situs F_a	15
Tabel 3.5 Koefisien situs F_v	15
Tabel 3.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek	18
Tabel 3.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik.....	18
Tabel 3.8 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	19
Tabel 3.9 Nilai parameter perioda pendekatan C_r dan x	19
Tabel 3.10 Faktor reduksi kekuatan.....	23
Tabel 3.11 Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	30
Tabel 3.12 Tebal minimum pelat tanpa balok interior.....	31

TABEL BAB IV

Tabel 4.1 Story Data	36
Tabel 4.2 Spektrum respon desain.....	43
Tabel 4.3 Berat efektif bangunan	46
Tabel 4.4 Gaya geser dasar	48
Tabel 4.5 Distribusi gaya lateral arah x	49
Tabel 4.6 Distribusi gaya lateral arah y	50
Tabel 4.7 Partisipasi massa	51
Tabel 4.8 Simpangan antar lantai arah x.....	52
Tabel 4.9 Simpangan antar lantai arah y.....	53
Tabel 4.10 Koefisien stabilitas arah x.....	54
Tabel 4.11 Koefisien stabilitas arah y.....	55
Tabel 4.12 Perbandingan gaya geser dasar	61
Tabel 4.13 Distribusi gaya lateral arah x	62
Tabel 4.14 Distribusi gaya lateral arah y	63
Tabel 4.15 Perbandingan gaya lateral arah x	64
Tabel 4.16 Perbandingan gaya lateral arah y	65

TABEL BAB V

Tabel 5.1 Hasil perhitungan pelat atap 2 arah	57
Tabel 5.2 Hasil perhitungan pelat atap 2 arah (lanjutan)	58
Tabel 5.3 Hasil perhitungan pelat atap 2 arah (lanjutan)	77

TABEL BAB VI

Tabel 6.1 Momen Balok B46 Lantai 2.....	106
---	-----

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR BAB III

Gambar 3.1 Spektrum respon desain	17
Gambar 3.2 Variasi w dengan regangan tarik baja (v_t).....	24

GAMBAR BAB IV

Gambar 4.1 Permodelan Struktur Menggunakan <i>software</i> ETABS.....	35
Gambar 4.1 Material Beton Bertulang f^c 30 MPa.....	37
Gambar 4.1 Dimensi Penampang Balok.....	37
Gambar 4.1 Desain Balok	38
Gambar 4.1 Dimensi Penampang Kolom	38
Gambar 4.1 Desain Kolom.....	39
Gambar 4.1 <i>Property Modification</i> pada Balok (kiri) dan Kolom (kanan)	39
Gambar 4.1 Dimensi Pelat Lantai & Atap (kiri) dan Pelat Kolam Renang.....	40
Gambar 4.1 Grafik Respon Spektrum.....	43
Gambar 4.1 Input Reduksi Geser pada Balok (kiri) dan Kolom (kanan)	57

GAMBAR BAB V

Gambar 5.1 Pelat Lantai Tipe S2 (8000 x 4000).....	66
Gambar 5.2 Pelat Lantai Tipe S2 (8000 x 4000).....	70
Gambar 5.3 Diagram tegangan-regangan penampang pelat arah x.....	72
Gambar 5.4 Diagram regangan-regangan penampang pelat arah y.....	77
Gambar 5.5 Pelat Atap Tipe S1 (9674 x 4000)	80
Gambar 5.6 Momen Pelat	81
Gambar 5.7 Detail Penulangan Pelat Lantai (dua arah).....	85
Gambar 5.8 Detail Penulangan Pelat Atap (satu arah)	86
Gambar 5.9 Penampang tangga	91
Gambar 5.10 Model pelat tangga pada ETABS	93
Gambar 5.11 Model pelat bordes pada ETABS	93
Gambar 5.12 Input beban mati pada ETABS.....	94
Gambar 5.13 Input beban hidup pada ETABS.....	94
Gambar 5.14 Detail penulangan tangga.....	104

GAMBAR BAB VI

Gambar 6.1 Distribusi pembebanan pada balok induk	115
Gambar 6.2 Diagram gaya geser	121
Gambar 6.3 Detail tulangan balok	124
Gambar 6.4 Penulangan balok induk	125
Gambar 6.5 Faktor panjang efektif	132
Gambar 6.6 Diagram interaksi kolom tinjau	137
Gambar 6.7 Diagram interaksi kolom atas	138
Gambar 6.8 Diagram interaksi kolom bawah	140
Gambar 6.9 Momen yang terjadi pada kolom tinjau dan balok atasnya	142
Gambar 6.10 Momen yang terjadi pada kolom tinjau dan balok bawahnya	142
Gambar 6.11 Hitungan momen kapasitas maksimum pada kolom tinjau	144
Gambar 6.12 Hitungan momen kapasitas maksimum pada kolom bawah	145
Gambar 6.13 Contoh tulangan transversal pada kolom	150
Gambar 6.14 Penulangan kolom C32 lantai 2	152
Gambar 6.15 Hubungan balok kolom	153
Gambar 6.16 Detail tulangan hubungan balok kolom	155

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 3D view	1
Lampiran 2. Denah lantai LB1	2
Lampiran 3. <i>Elevation view</i>	3
Lampiran 4. <i>Modal participating mass ratio</i>	4
Lampiran 5. <i>Response spectrume base reaction</i>	5
Lampiran 6. <i>Story Shear</i>	6
Lampiran 7. <i>Output Etabs balok</i>	7
Lampiran 8. <i>Output Etabs kolom</i>	8

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 join, mm ²
A_s	= Luas tulangan, 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_d	= Faktor amplifikasi defleksi, mm ²
C_s	= Koefisien respon gempa
d	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik mm
DF	= Faktor distribusi momen untuk kolom
E_c	= Modulus elastisitas, beton ,MPa
f'_c	= Kuat tekan beton, MPa
f_y	= Kekuatan leleh tulangan, MPa
F_a	= Koefisien situs untuk periode pendek
h	= Tinggi penampang, mm
h_c	= Dimensi penampang inti kolom di ukur dari sumbu ke sumbu tulangan pengekang, mm
h_i	= tinggi lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, mm
h_n	= ketinggian struktur dalam (m), diatas dasar sampai tingkat tinggi struktur
I_e	= faktor keutamaan gempa
I_b	= Momen inersia balok, mm ⁴
l_e	= Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s, mm ²
l_k	= Momen inersia kolom, mm ⁴

k	= faktor panjang efektif kolom, mm
L	= Panjang bentang, mm
l_o	= Panjang minimum di ukur dari muka join sepanjang sumbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, 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 negatif pada penampang, kNm
M_{pr}^+	= Momen kapasitas positif pada penampang, kNm
M_u	= Momen terfaktor pada penampang, kNm
M_x	= Momen arah x
M_y	= Momen arah y
N_u	= Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , kN
	= Faktor reduksi kekuatan
P_n	= Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm
P_u	= Beban aksial terfaktor, kN
Q_{LL}	= Beban hidup, kN/m ²
Q_{DL}	= Beban mati, kN/m ²
R	= Faktor reduksi gempa
r	= Radius girasi, mm
s	= Jarak antar tulangan
S_{D1}	= Parameter percepatan respon spektra pada periode 1 detik, redaman 5%
S_{DS}	= Parameter percepatan respon spektra pada periode perpendekan, redaman 5%.
T_1, T_2	= Periode fundamental struktur
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 akibat gravitasi, kN
 V_s = Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN
 V_u = Gaya geser terfaktor pada penampang
 W_u = Beban terfaktor per unit panjang dari balok per unit luas pelat, kN/m
 Δ_s = Selisih simpangan antar tingkat, mm
 l = faktor reduksi tinggi balok tegangan tekan ekivalen beton
 ϕ = faktor pengali
 ϕ_c = Koefisien stabilitas untuk pengaruh P –
 ϕ_t = Rasio tulangan tarik non-prategang
 ϕ_o = Faktor kekangan ujung kolom
 ϕ_o = Faktor kuat lebih

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HARRIS PADA HARRIS DAN POP! HOTEL SOLO, Yosua Eren Setiana, NPM 120214491, tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kota Surakarta merupakan salah satu kota yang menjadi barometer di Jawa Tengah. Kota yang sering disebut dengan nama kota Solo ini boleh dibilang menjadi salah satu kota wisata karena memiliki karakter yang kental akan budaya dan kesenian. Hal ini juga didukung dengan letak kota Solo yang strategis dan terdapat beberapa tempat yang memiliki nilai budaya peninggalan sejarah, yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan domestik maupun asing. Tingginya tingkat kunjungan ke kota Solo, maka pembangunan hotel merupakan salah satu alternatif pemecah yang cukup rasional untuk mengatasi kebutuhan tempat tinggal sementara. Hal tersebut menjadi salah satu alasan investor untuk membangun hotel di kota Solo. Kota Solo memiliki tempat wisata yang banyak di kunjungi wisatawan dari kota-kota besar. Lahan – lahan yang dianggap strategis, telah dirubah menjadi hunian yang memanjakan wisatawan dengan berbagai keuntungan dan kemudahannya. Seperti kemudahan menjangkau segala akses ke pusat perbelanjaan, perkantoran, hingga akses jalan ke pusat kota. Tujuan menyusun Tugas Akhir ini adalah untuk melakukan perancangan struktur atas gedung Harris Hotel di Solo dengan melakukan analisis dan perhitungan.

Gedung dirancang menggunakan sistem ganda terdiri dari SRPMK dan DSBK. Elemen yang dirancang adalah pelat, tangga, balok, kolom dan hubungan balok kolom. Mutu beton 30 MPa, dengan tulangan BJTP 240 MPa dan BJTD 400 MPa. Perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012. Program bantu yang digunakan adalah ETABS.

Dalam proses perancangan dimensi struktur yang dipakai adalah dimensi struktur yang telah dipakai diproyek sehingga tidak melakukan estimasi dimensi lagi, diperoleh hasil perancangan struktur berupa dimensi dan penulangan. Tebal pelat atap dan pelat lantai 150 mm, dengan penulangan pelat satu arah dan pelat dua arah, untuk pelat satu arah tulangan pokok P10-150 dan tulangan susut P8 – 150, untuk pelat dua arah P10-150 dan tulangan susut P8-150. Pelat tangga dan bordes tebal 150 mm tulangan pokok D13–200, tulangan susut P10–200. Balok bordes berdimensi 200x400 mm², tulangan atas tumpuan 3D16 dan bawah tumpuan 2D16, tulangan atas lapangan 3D16 dan bawah lapangan 2D16, tulangan transversal 2P10–150. Balok induk bentang 8 m dengan dimensi 400x600 mm², tulangan tumpuan atas 6D25, tumpuan bawah 3D25, tulangan lapangan atas 3D25, bawah 6D25, tulangan transversal tumpuan 2P10–80 dan 2P10–200 di lapangan. Kolom ukuran 700x700 mm² Tulangan longitudinal 20D19, tulangan transversal 3D13 – 100 mm sepanjang l_0 dan 3D13 – 100 mm diluar l_0 .

Kata Kunci : Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom