

# **PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI YOGYAKARTA**

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

Oleh :  
**BOBBY MAHARDHIKA**  
NPM. : 15 02 16137



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
JANUARI 2020**

*“Apa yang kau kerjakan akan menjadi bagian besar dari hidupmu.  
Satu-satunya jalan untuk benar-benar puas adalah dengan bekerja keras.  
Satu-satunya jalan untuk bisa bekerja keras adalah mencintai apa yang  
kau kerjakan. Karena kerja ialah cinta yang dibuat tampak”*

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

Orang tua, keluarga dan teman-teman.

Terima kasih telah menjadi bagian dari pencapaian ini.

## PERNYATAAN

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

### PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI 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, 31 Desember 2019

Yang membuat pernyataan



(Bobby Mahardhika)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI YOGYAKARTA**

Oleh:

BOBBY MAHARDHIKA

NPM : 15 02 16137

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 22/01 2020

Pembimbing



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

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. A.Y. Hariyanto S., M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN




Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI YOGYAKARTA



Oleh:  
BOBBY MAHARDHIKA  
NPM : 15 02 16137

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Haryanto Y.W., M.T.		22/01/2020
Sekretaris	: Siswadi, S.T., M.T.		21/01/2020
Anggota	: Dr.Ir. Imam Basuki., M.T.		21-1-2020

## KATA HANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas karunia dan penyertaannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI YOGYAKARTA”** sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

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

1. Bapak Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Bapak Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Haryanto Y.W., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak FX. Junaedi Utomo, Ir., M.Eng., Dr., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Koordinator Tugas Akhir Bidang Struktur yang telah membantu dan membimbing proses administrasi Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.

6. Papa, Mama, dan Mba Tia yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan proses perkuliahan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Feibe Veronica Onibala, selaku pacar penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman Kos Mangga Dua, Iga Malapari, Tantra, Jeffry yang telah menjadi teman selama kuliah yang saling mendukung satu sama lain.
9. Teman-teman seangkatan Teknik Sipil UAJY 2015, Asisten Pendamping Lapangan KKN UAJY 75, yang memberikan pengalaman selama penulis berkuliah di UAJY, serta
10. 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, 12 Desember 2019

Bobby Mahardhika

NPM: 15 02 16137

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA HANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xviii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah .....	2
1.3 Keaslian Tugas Akhir .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Pembebanan Struktur .....	4
2.2 Balok .....	5
2.3 Kolom .....	5
2.4 Pelat Lantai .....	6
2.5 Konsep Perencanaan Bangunan Tahan Gempa .....	6
2.6 Struktur dengan Tonjolan .....	7
<b>III. LANDASAN TEORI</b> .....	8
3.1 Perencanaan Beban .....	8
3.2 Perencanaan Beban Gempa.....	9
3.2.1 $S_{DS}$ dan $S_{D1}$ .....	9



3.2.2	Kategori Risiko .....	9
3.2.3	Kategori Desain Seismik .....	11
3.2.4	Kombinasi Sistem Perangkai .....	12
3.2.5	Faktor Keutamaan $I_e$ .....	12
3.2.6	Periode Fundamental.....	13
3.2.7	Faktor Respon Gempa.....	14
3.2.8	Berat Efektif Bangunan dan Gaya Geser .....	14
3.3	Kuat Desain.....	15
3.4	Perencanaan Struktur Beton Bertulang .....	16
3.5	Perencanaan Struktur Atas .....	18
3.5.1	Perencanaan Plat Lantai .....	18
	3.5.1.1 Perencanaan Penulangan Pelat Lantai .....	21
3.5.2	Perencanaan Balok .....	22
	3.5.2.1 Dimensi Balok .....	23
	3.5.2.2 Penulangan Longitudinal .....	23
	3.5.2.3 Tulangan Transversal .....	24
3.5.3	Perencanaan Kolom .....	26
	3.5.3.1 Pengaruh Kelangsingan Kolom.....	26
	3.5.3.2 Kekuatan Lentur Kolom .....	26
	3.5.3.3 Tulangan Longitudinal .....	27
	3.5.3.4 Tulangan Transversal .....	27
<b>IV.</b>	<b>ANALISIS STRUKTUR .....</b>	<b>30</b>
4.1	Perencanaan Tangga .....	30
4.2	Perencanaan Pelat Lantai .....	37
4.3	Analisis Gempa .....	46
	4.3.1 Menentukan Kelas Situs ( <i>Site Class</i> ) .....	46
	4.3.2 Menentukan $S_{DS}$ dan $S_{DI}$ .....	46
	4.3.3 Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan .....	46
	4.3.4 Kategori Desain Seismik ( <i>KDS</i> ).....	47
	4.3.5 Kombinasi Sistem Perangkai .....	48
	4.3.6 Desain Respons Spektrum .....	48

4.3.7	Periode Fundamental Struktur.....	51
4.3.8	Koefisien Respons Seismik .....	52
4.3.9	<i>Base Shear</i> Gempa .....	53
4.3.10	Gaya Geser Tiap Lantai .....	55
4.3.11	Gaya Gempa Lateral Desain .....	56
4.3.12	Partisipasi Massa .....	57
4.3.13	Simpangan Antar Lantai .....	59
4.3.14	Berat Efektif Bangunan .....	61
4.3.15	Kontrol P-Delta .....	61
4.4	Perencanaan Balok .....	63
4.4.1	Tulangan Longitudinal .....	63
4.4.2	Tulangan Transversal .....	73
4.5	Perencanaan Kolom .....	80
4.5.1	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom .....	80
4.5.2	Penulangan Longitudinal .....	91
4.5.3	<i>Strong Column Weak Beam</i> .....	93
4.5.4	Penulangan Transversal .....	98
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>110</b>
5.1	Kesimpulan .....	110
5.2	Saran .....	111
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>112</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>113</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung .....	9
Tabel 3.2	Kategori Desain Seismik Berdasarkan $S_{DS}$ .....	11
Tabel 3.3	Kategori Desain Seismik Berdasarkan $S_{DI}$ .....	12
Tabel 3.4	Faktor Keutamaan Gempa .....	13
Tabel 3.5	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung .....	13
Tabel 3.6	Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	13
Tabel 3.7	Faktor Reduksi Kekuatan $\phi$ .....	15
Tabel 3.8	Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung .....	18
Tabel 3.9	Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Interior .....	19
Tabel 4.1	Gaya pada Tangga Akibat Beban Mati .....	33
Tabel 4.2	Gaya pada Tangga Akibat Beban Hidup .....	33
Tabel 4.3	Momen dan Geser Maksimum .....	33
Tabel 4.4	Momen dan Geser Maksimum .....	35
Tabel 4.5	Momen Maksimum pada Plat Dua Arah .....	39
Tabel 4.6	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .....	47
Tabel 4.7	Faktor Keutamaan Gempa .....	47
Tabel 4.8	Respons Spektrum Desain .....	49
Tabel 4.9	<i>Base Shear Time Period Program Calculated</i> .....	53
Tabel 4.10	Perbandingan <i>Base Shear</i> Statik .....	54
Tabel 4.11	Perbandingan <i>Base Shear</i> Statik dan Dinamik .....	54
Tabel 4.12	Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai .....	55
Tabel 4.13	Gaya Geser Dinamik Terkoreksi .....	56
Tabel 4.14	Gaya Gempa Desain .....	57
Tabel 4.15	Partisipasi Massa .....	58
Tabel 4.16	Simpangan Arah-X .....	59
Tabel 4.17	Simpangan Arah-Y .....	60
Tabel 4.18	Berat Efektif Bangunan .....	61

Tabel 4.19	Koefisien Kestabilan Arah-X .....	62
Tabel 4.20	Koefisien Kestabilan Arah-Y .....	62
Tabel 4.21	<i>Output</i> Momen dan Gaya Geser Balok .....	64
Tabel 4.22	Rekapitulasi Tulangan Transversal Kolom .....	109



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Spektrum Respons Desain .....	14
Gambar 3.2	Diagram Kesetimbangan Tegangan Regangan .....	23
Gambar 3.3	Contoh-Contoh Senggang Tertutup Saling Tumpuk dan Ilustrasi Batasan pada Spasi Horizontal Maximum Batang Tulangan Longitudinal yang Ditumpu .....	25
Gambar 4.1	Akibat Beban Mati .....	32
Gambar 4.2	Akibat Beban Hidup .....	32
Gambar 4.3	Plat Dua Arah .....	37
Gambar 4.4	Respons Spektrum Desain .....	51
Gambar 4.5	Gambar Potongan Balok.....	72
Gambar 4.6	Desain Gaya Geser untuk Balok Ujung di Rangka .....	72
Gambar 4.7	Diagram Gaya Geser .....	75
Gambar 4.8	Faktor Panjang Efektif.....	85
Gambar 4.9	Faktor Panjang Efektif .....	90
Gambar 4.10	Diagram Interaksi Kolom K1 Lantai 2 .....	92
Gambar 4.11	Kolom K1 Lantai 2 .....	94
Gambar 4.12	Diagram Interaksi Kolom Atas.....	96
Gambar 4.13	Diagram Interaksi Kolom Bawah .....	97
Gambar 4.14	Diagram Gaya Kolom Balok .....	97
Gambar 4.15	Contoh Penulangan Geser Kolom .....	100
Gambar 4.16	Potongan melintang K1 Lantai 2 .....	102

## DAFTAR LAMPIRAN

Denah Balok Kolom .....	113
Potongan A-A .....	114
Potongan B-B .....	115
Detail Tulangan Tangga .....	116
Detail Pelat Lantai .....	117
Detail Balok .....	118
Detail Kolom .....	119



## INTISARI

**PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI YOGYAKARTA**, Bobby Mahardhika, NPM 150216137, tahun 2019, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

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

Gedung kampus ini dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen yang dirancang adalah pelat, tangga, balok dan kolom. Mutu beton 25 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 150 mm dengan tulangan pokok D10-250 dan susut D8-250. Pelat tangga dan bordes memiliki tebal 150 mm dengan tulangan tumpuan D13-250, tulangan lapangan D13-250, dan tulangan susut D10-250. Balok Utama B1 memiliki dimensi 400 mm x 700 mm dengan tulangan tumpuan atas 5D22 dan tumpuan bawah 3D22, tulangan lapangan 4D22, dan tulangan transversal tumpuan 2P10-50 dan transversal lapangan 2P10-50. Kolom K1 memiliki dimensi 800 mm x 800 mm dengan tulangan pokok 20D22, tulangan transversal  $l_o$  3D13-100 dan 2D13-100 diluar  $l_o$ .

**Kata kunci** : Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom.