

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. Haryanto S., M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

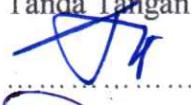
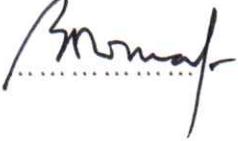
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG KAMPUS DI YOGYAKARTA



Oleh:
BOBBY MAHARDHIKA
NPM : 15 02 16137

Telah diuji dan disetujui oleh :

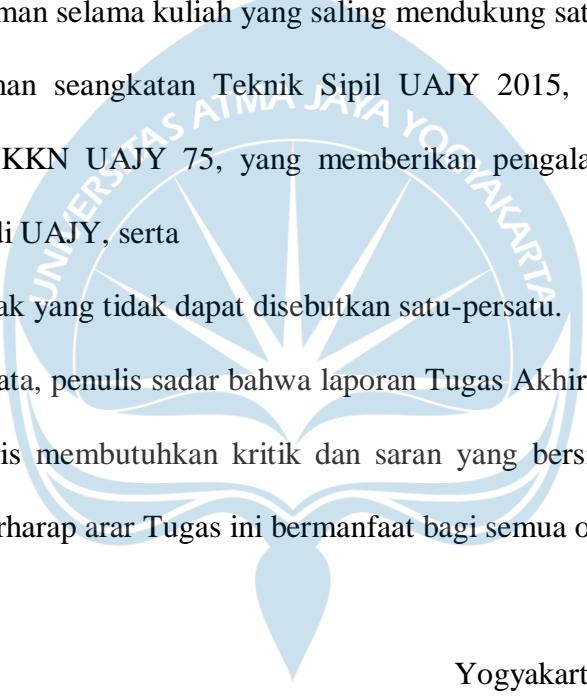
	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Haryanto Y.W., M.T.		22/01/2020
Sekertaris	: Siswadi, S.T., M.T.		21/01/2020
Anggota	: Dr.Ir. Imam Basuki., M.T.		21-1-2020

KATA HANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yesus Kristus atas karunia dan pernyertaannya, 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. A.Y. 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

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xviii
I. PENDAHULUAN	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
II. TINJAUAN PUSTAKA	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
III. LANDASAN TEORI	8
3.1 Perencanaan Beban	8
3.2 Perencanaan Beban Gempa.....	9
3.2.1 S_{DS} dan S_{DI}	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 Kelangsungan Kolom.....	26
3.5.3.2	Kekuatan Lentur Kolom	26
3.5.3.3	Tulangan Longitudinal	27
3.5.3.4	Tulangan Transversal	27
IV.	ANALISIS STRUKTUR	30
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
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	110
5.1	Kesimpulan	110
5.2	Saran	111
	DAFTAR PUSTAKA	112
	LAMPIRAN	113

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 ϕ	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 Sengkang 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.