

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS VII  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

HERIBERTUS STEFEN EDWIN

NPM : 140215225



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

**PENGESAHAN**

**Laporan Tugas Akhir**

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS VII  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

Oleh :

HERIBERTUS STEFEN EDWIN

NPM : 140215225

telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta , 14 Februari 2020

Pembimbing



( Siswadi, S.T ., M.T., )

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.,)

**PENGESAHAN PENGUJI**

**Laporan Tugas Akhir**

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS VII  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

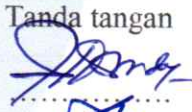

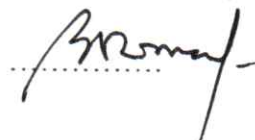


Oleh :

HERIBERTUS STEFEN EDWIN

NPM : 140215225

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Siswadi, S.T , M.T		14/02 2020
Sekretaris	: Haryanto Y.W, Ir.,M.T		17/2-2020
Anggota	: Imam Basuki, Ir., M.T.,Dr		14/2/20

## PERNYATAAN

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

### **PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS VII UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan 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, Januari 2020

Yang membuat pernyataan



(HERIBERTUS STEFEN EDWIN)

## KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan atas berkat Tuhan Yang Maha Esa dalam proses bimbingan hingga selesainya penulisan Laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi program sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap dalam penulisan tugas akhir ini dapat menambah wawasan dalam bidang Teknik Sipil.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada berbagai pihak atas bimbingan, bantuan dan dorongan semangat.

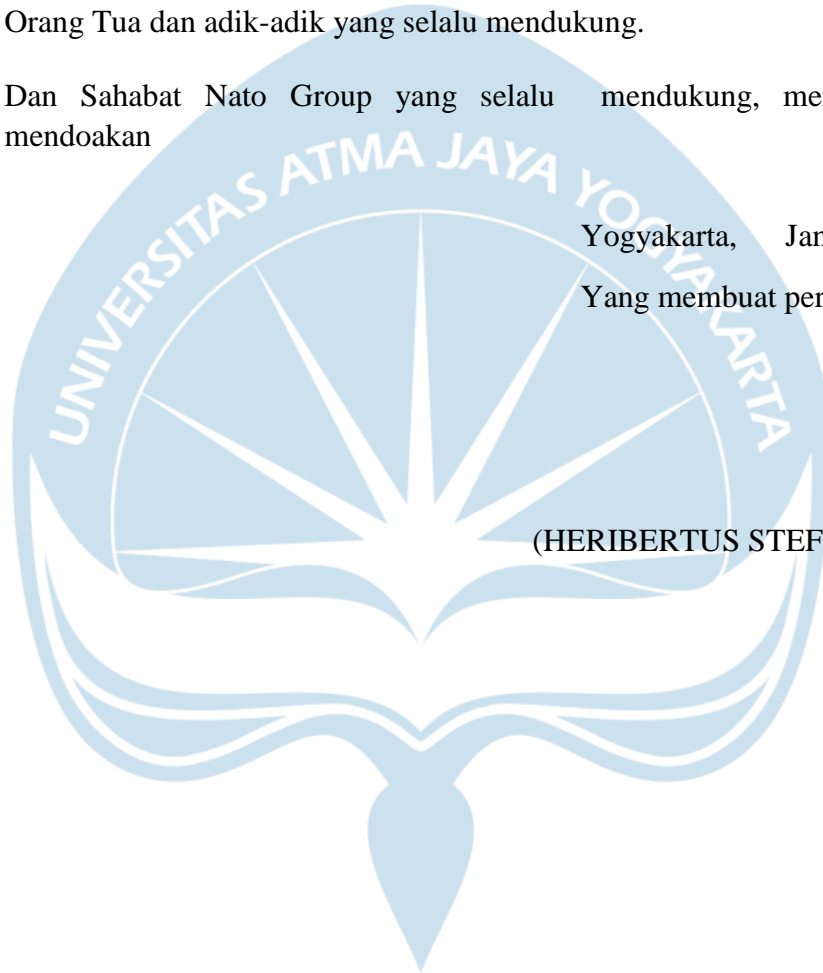
1. Bapak Luky Handoko, S.T.,M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Siswadi, S.T.,M.T., selaku Dosen pembimbing yang bersedia memberikan bimbingan dan waktu selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terima kasih banyak.
4. Bapak Ir. F.X. Junaedi Utomo, M.Eng.,selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur.

5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing penulis selama Pendidikan.
6. Seluruh staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Orang Tua dan adik-adik yang selalu mendukung.
8. Dan Sahabat Nato Group yang selalu mendukung, membantu dan mendoakan

Yogyakarta, Januari 2020

Yang membuat pernyataan

(HERIBERTUS STEFEN EDWIN)



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xv
INTISARI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.6. Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Beban Struktur.....	4
2.2. Kolom.....	5
2.3. Balok.....	5
2.4. Pelat Lantai.....	5
2.5. Joint Balok Kolom.....	6
2.6. Fondasi.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	7

3.1. Pembebanan.....	7
3.3.1. Kuat Perlu.....	7
3.3.2. Kuat Desain.....	8
3.2. Perencanaan Beban Gempa.....	9
3.2.1. Menentukan $S_s$ dan $S_1$ .....	9
3.2.2. Menentukan Koefisien $F_a$ dan $F_v$ .....	10
3.2.3. Menentukan $S_{MS}$ dan $S_{M1}$ .....	11
3.2.4. Menentukan Parameter.....	12
3.2.5. Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko.....	12
3.2.6. Kategori Desain Seismik.....	16
3.2.7. Geser Dasar Seismik.....	17
3.2.8. Periode Fundamental Pendekatan.....	19
3.3. Perencanaan Struktur Atas.....	20
3.3.1. Perancangan Pelat.....	20
3.3.2. Perancangan Balok.....	22
3.3.3. Perancangan Kolom.....	23
3.4. Perancangan Struktur Bawah.....	27
3.4.1. Perencanaan Fondasi.....	27
<b>BAB IV ANALISIS STRUKTUR .....</b>	
4.1 Estimasi Dimensi.....	30
4.2. Perancangan Balok.....	30
4.2.1. Estimasi Dimensi Balok.....	30
4.2.2. Perhitungan Pembebanan Balok Induk.....	33
4.3. Estimasi Pelat.....	34
4.4. Estimasi Dimensi Kolom.....	41
4.5. Perencanaan Tangga.....	53
4.5.1. Perencanaan Dimensi Tangga Dengan Tinggi lantai 3,5 m ....	53



4.5.2. Pembebanan Tangga Dengan Tinggi 3,5 m.....	54
4.6. Analisis Beban Gempa.....	56
4.6.1. Menghitung $S_s$ dan $S_1$ .....	56
4.6.2. Menghitung Kelas Situs.....	56
4.6.3. Menghitung $S_{MS}$ dan $S_{M1}$ .....	58
4.6.4. Menghitung $S_{DS}$ dan $S_{D1}$ .....	58
4.6.5. Kategori Resiko dan Kategori Desain Seismik.....	58
4.6.6. Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	58
4.6.7. Faktor Keutamaan.....	59
4.6.8. Periode Fundamental.....	59
4.6.9. Koefisien Respons Seismik.....	61
4.7.0. Partisipasi Massa.....	61
4.7.1. Berat Bangunan.....	63
4.7.2. Gaya Geser Dasar Seismik.....	63
4.7.3. Simpangan Antar Lantai.....	64
<b>BAB V PERANCANGAN STRUKTUR.....</b>	<b>66</b>
5.1. Perancangan Tulangan Pelat.....	66
5.1.1. Perhitungan Pembebanan Pelat Lantai Dua Arah.....	66
5.1.2. Perhitungan Momen Pelat Lantai.....	67
5.1.3. Perhitungan Tulangan Pelat Lantai Dua Arah.....	69
5.2. Perencanaan Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes.....	76
5.2.1. Penulangan Pelat Tangga.....	76
5.2.2. Penulangan Balok Bordes.....	82
5.3. Penulangan Balok.....	91
5.3.1. Penulangan Balok B11 Lantai 4 ( 250x400 ).....	91
5.4. Perancangan Tulangan Kolom.....	107
5.4.1. Kolom 750 mm x 750 mm ( C14 Lantai 3 ).....	107

5.4.2. Pengaruh Kelangsingan Kolom.....	108
5.4.3. Menghitung Tulangan Longitudinal Kolom.....	111
5.4.4 Pengecekan Syarat Kuat Kolom.....	112
5.4.5 Tulangan Transversal Kolom.....	113
5.5. Perencanaan Pondasi.....	119
5.5.1 Daya Dukung Tiang.....	119
5.5.2. Perencanaan Beban Fondasi.....	121
5.5.3. Jumlah Kebutuhan Tiang.....	122
5.5.4. Efisiensi Kelompok Tiang.....	123
5.5.5. Kontrol Reaksi Tiang.....	123
5.5.6. Kontrol Geser Pada <i>Pile Cap</i> .....	124
5.5.7. Perancangan Tulangan <i>Pile cap</i> .....	128
5.5.8. Perhitungan <i>Spring konstanta</i> .....	130
5.5.9. Penulangan Longitudinal <i>Bored Pile</i> .....	136
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	139
6.1. Kesimpulan.....	139
6.2. Saran.....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	141
LAMPIRAN.....	142

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Faktor Reduksi Kekuatan Desain.....	10
Tabel 3.2	Koefisien Situs $F_a$ .....	11
Tabel 3.3	Koefisien Situs $F_v$ .....	12
Tabel 3.4	Kategori risiko bangunan Gedung dan non Gedung untuk beban gempa...14	
Tabel 3.5	Faktor keutamaan gempa.....	16
Tabel 3.6	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.....	16
Tabel 3.7	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik.....	17
Tabel 3.8	Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....	19
Tabel 3.9	Nilai parameter perioda pendekatan $C_t$ dan $\alpha$ .....	19
Tabel 3.10.	Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	20
Tabel. 4.1	Estimasi dimensi kolom lantai.....	52
Tabel 4.2	Perhitungan Nilai $N_{SPT}$ .....	57
Tabel 4.3	Partisipasi Massa.....	62
Tabel 4.4	Berat Bangunan.....	63
Tabel. 4.5	Distribusi Gaya Lateral.....	64
Tabel 4.6	Hasil simpangan Antar Lantai arah X.....	64
Tabel 4.7	Hasil simpangan Antar Lantai arah Y.....	65
Tabel 5.1	Koefisien Momen untuk $I_y/I_x = 1,25$ .....	68
Tabel 5.2	Momen Balok Bordes.....	84
Tabel 5.3	Momen Balok B11.....	91
Tabel 5.4	Momen Kolom C14 Lantai 3.....	107
Tabel 5.5.	Perhitungan daya dukung tiang.....	120
Tabel 5.6.	Perhitungan <i>Spring</i> Konstanta.....	132

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Denah Pelat Lantai.....	34
Gambar 4.2 Penampang Balok T 300 x 500.....	35
Gambar 4.3 Penampang Balok T 250 x 400.....	36
Gambar 4.4 Penampang Balok T 200 x 300.....	38
Gambar 4.5 Luas tributary area kolom atap.....	42
Gambar 4.6 Ruang Tangga.....	54
Gambar 4.7 Respons Spektrum Desain.....	60
Gambar 5.2 Beban mati tangga dan bordes.....	76
Gambar 5.3 Beban hidup tangga dan bordes.....	77
Gambar 5.4 Gaya geser tangga dan bordes.....	77
Gambar 5.5 Momen tangga dan bordes.....	78
Gambar 5.6 Beban Mati Balok Bordes.....	83
Gambar 5.7 Beban Hidup Balok Bordes.....	83
Gambar 5.8 Momen Balok Bordes.....	83
Gambar 5.9 Penulangan Balok Bordes.....	90
Gambar 5.10 Diagram Gaya Geser.....	103
Gambar 5.11 Penulangan Balok B11 250 x 400.....	106
Gambar 5.12 Diagram Momen Rencana.....	112
Gambar 5.13 Penulangan Kolom 750 mm x 750 mm.....	119
Gambar 5.14 Denah pile cap.....	122
Gambar 5.15 Penampang Kritis Geser Dua Arah.....	125
Gambar 5.16 Penampang Kritis Geser Satu Arah.....	127
Gambar 5.17 Nilai spring konstanta (sumber : Foundation Analysis and Design Bowles,1977.....	130
Gambar 5.18 Spring <i>Bored Pile</i> .....	133
Gambar 5.19 BMD <i>Bored Pile</i> .....	134

Gambar 5.20 SFD *Bored Pile*.....135

Gambar 5.21 Diagram Interaksi *Bored Pile*.....136



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Denah Kolom Basement.....	143
Lampiran 2	Denah Kolom Lantai 1.....	144
Lampiran 3	Denah Kolom Lantai 2.....	145
Lampiran 4	Denah Kolom Lantai 3.....	146
Lampiran 5	Denah Kolom Lantai 4.....	147
Lampiran 6	Denah Kolom Lantai 5.....	148
Lampiran 7	Denah Balok Lantai 1.....	149
Lampiran 8	Denah Balok Lantai 2.....	150
Lampiran 9	Denah Balok Lantai 3.....	151
Lampiran 10	Denah Balok Lantai 4.....	152
Lampiran 11	Denah Balok Lantai 5.....	153
Lampiran 12	Denah Balok Lantai Atap.....	154
Lampiran 13	Detail Penulangan Balok B11 250x400.....	155
Lampiran 14	Detail Penulangan Kolom C14 750 x 750.....	156
Lampiran 15	Detail Penulangan Pelat Lantai Dua Arah.....	157
Lampiran 16	Denah <i>Pile Cap</i> Dan <i>Boreed pile</i> .....	158
Lampiran 17	Potongan <i>Pile Cap</i> Dan <i>Boreed pile</i> .....	159
Lampiran 18	Penulangan Tangga.....	160
Lampiran 19	Data Bor Log SPT Tanah.....	161

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

$A_{ch}$	= luas penampang komponen struktur yang diukur sampai tepi luar tulangan transversal, mm <sup>2</sup>
$A_s$	= luas tulangan tarik longitudinal non-prategang, mm <sup>2</sup>
$A_{st}$	= luas tulangan total longitudinal non-prategang, mm <sup>2</sup>
$A_v$	= luas tulangan geser berspasi S, mm <sup>2</sup>
$b$	= lebar muka tekan komponen struktur, mm
$bc$	= dimensi penampang inti komponen struktur yang diukur ke tepi luar tulangan transversal yang membentuk luas $A_{sh}$ , mm
$bo$	= keliling penampang kritis untuk geser pada slab dan fondasi tapak, mm
$bw$	= lebar badan, tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
$C_d$	= faktor amplifikasi defleksi, mm <sup>2</sup>
$C_s$	= koefisien respons gempa
$C_{vx}$	= faktor distribusi vertical, kN
$d$	= jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal, mm
$db$	= diameter nominal batang tulangan, kawat, atau strand, mm
$E$	= modulus elastisitas., MPa
$f'_c$	= kekuatan tekan beton, MPa
$f'_y$	= kekuatan leleh tulangan, MPa
$h$	= tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
$I$	= momen inersia penampang terhadap sumbu pusat, mm <sup>4</sup>
$I_b$	= momen inersia penampang bruto balok terhadap sumbu pusat, mm <sup>4</sup>
$K$	= faktor Panjang efektif untuk komponen struktur tekan, mm
$l_n$	= Panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm
$l_o$	= Panjang yang diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur
$M_n$	= kekuatan lentur nominal pada penampang, kNm
$M_{nb}$	= kekuatan lentur nominal balok, kNm

$M_{nc}$	=	kekuatan lentur nominal kolom, kNm
$M_{pr}^-$	=	Momen kapasitas negatif penampang, kNm
$M_{pr}^+$	=	Momen kapasitas positif penampang, kNm
$M_u$	=	Momen terfaktor pada penampang, kNm
$N_u$	=	gaya aksial terfaktor tegak lurus yang terjadi serentak dengan $V_u$ atau $T_u$
$P_n$	=	kekuatan aksial nominal penampang, kNm
$P_u$	=	gaya aksial terfaktor, kN
$QLL$	=	beban hidup, kN/m <sup>2</sup>
$QDL$	=	beban mati, kN/m <sup>2</sup>
$R$	=	faktor reduksi gempa
$S_{D1}$	=	parameter percepatan respon spektra pada periode 1 detik
$S_{DS}$	=	parameter percepatan respon spektra pada periode pendek
$V_c$	=	kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton, kN
$V_e$	=	gaya geser akibat gempa, kN
$V_g$	=	gaya geser akibat gravitasi, kN
$V_s$	=	kekuatan geser nominal yang disediakan tulangan geser, kN
$V_u$	=	gaya geser terfaktor pada penampang, kN
$W$	=	berat seismic efektif bangunan, kN
$\rho$	=	rasio tulangan
$\Omega_0$	=	faktor kuat lebih
$\phi$	=	faktor reduksi kekuatan



## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS VII UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**, Heribertus Stefen Edwin, NPM 140215225, 2019, Bidang Perminatan Stuktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kota Yogyakarta merupakan Ibukota dan pusat pemerintahan Daerah Istimewa Yogyakarta saat ini mengalami banyak perkembangan pembangunan yang semakin pesat dari hari ke hari dengan kebutuhan akan bangunan yang terus meningkat sehingga menyebabkan lahan kosong semakin sedikit dan juga kota Yogyakarta merupakan kota pelajar.

Gedung Kampus terdiri dari 6 lantai dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Perancangan elemen struktur berupa tangga, pelat, balok, kolom, dan pondasi *bored pile*. Beban yang diperhitungkan adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa. Mutu beton yang digunakan 25 MPa, dengan BJTP 280 MPa dan BJTS 420 MPa. Perancangan struktur berdasarkan SNI 1726:2012, SNI 2847:2013, dan SNI 1727:2013. Program bantu analisis struktur yang digunakan ETABS, SAP2000, dan PCA Col.

Dalam perancangan struktur diperoleh dimensi dan penulangan. Tebal pelat lantai 120 mm, dengan tulangan pokok P10-200 mm, dan tulangan bagi P8-200 mm. Pelat tangga 150 mm tulangan pokok tangga D13-150 mm, tulangan susut P10-250 mm, Balok bordes berdimensi 250 x 350 mm<sup>2</sup>, tulangan atas 4D16 dan tulangan bawah 2D16, tulangan geser tumpuan 2P10-100 mm dan tulangan geser lapangan 2P10-125 mm. Balok berdimensi 250 x 400 mm<sup>2</sup> dengan Panjang 6 m, tulangan tumpuan atas 3D25, bawah 3D25, tulangan lapangan atas 2D25, bawah 2D25, tulangan geser tumpuan 2P10-75 mm, lapangan 2P10-150 mm. Kolom berdimensi 750 x 750 mm<sup>2</sup> menggunakan tulangan longitudinal 12D25, tulangan geser 4D13-100 mm sepanjang  $l_o$  dan 4D13-150 mm diluar  $l_o$ . *Pile cap* berdimensi 4,8 x 4,8 m tebal 1m, tulangan bawah arah x dan y D19-75 mm dan tulangan atas D19-125 mm, dengan satu buah kolom ditumpu oleh empat buah *bored pile* berdiameter 0,80 m, dan tulangan longitudinal 12D25, spiral D13-70 mm.

**Kata Kunci : Perancangan, tangga, pelat, balok, kolom, *bored pile***