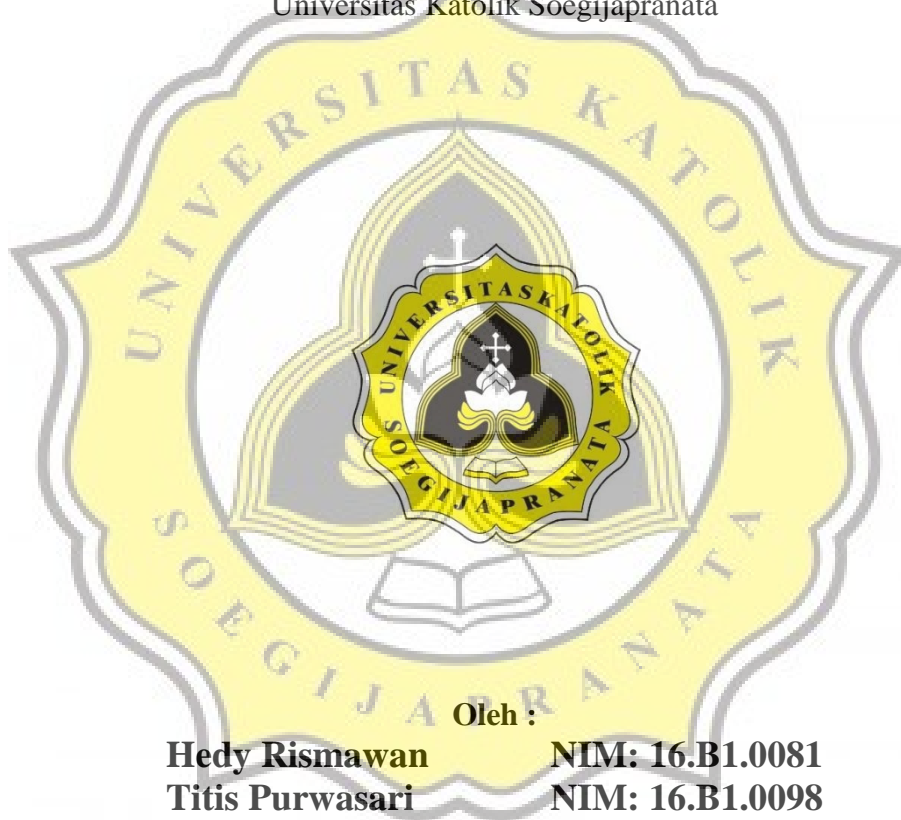


**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN  
GEDUNG FAKULTAS EKONOMI  
UNIVERSITAS PEMUDA CENDEKIA SEMARANG**

**TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh :

**Hedy Rismawan**

**NIM: 16.B1.0081**

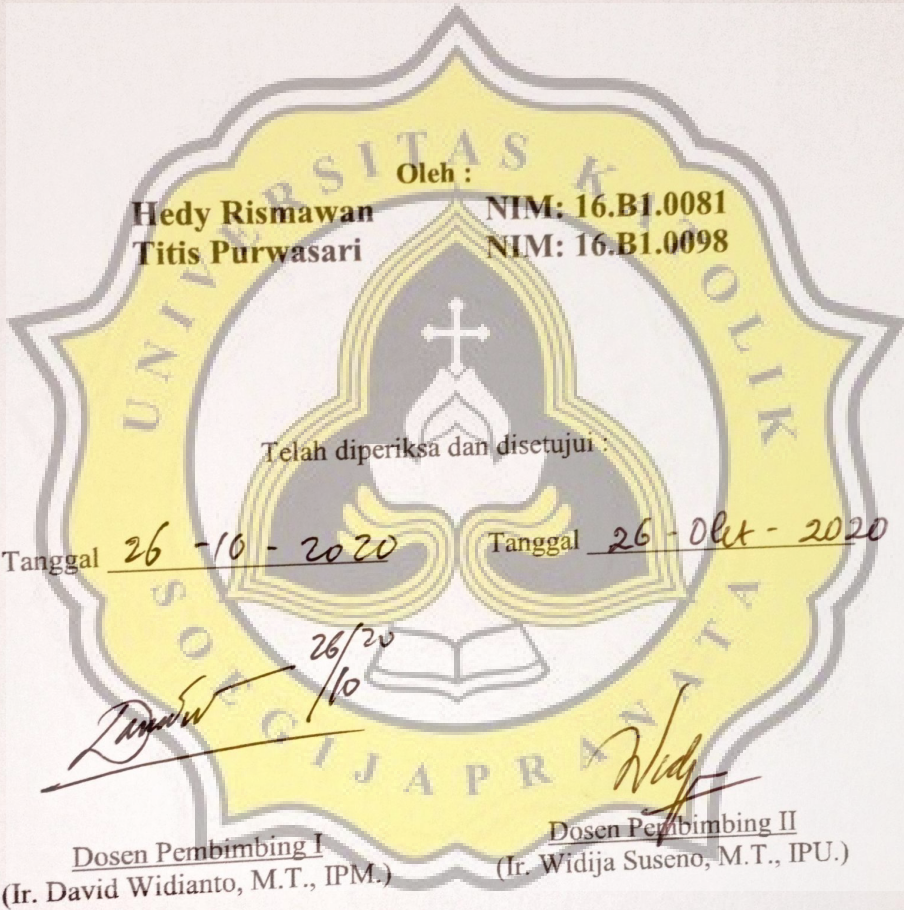
**Titis Purwasari**

**NIM: 16.B1.0098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
Oktober 2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN  
GEDUNG FAKULTAS EKONOMI  
UNIVERSITAS PEMUDA CENDEKIA SEMARANG**

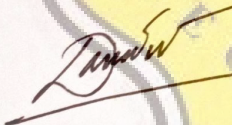


Oleh :

**Hedy Rismawan**      NIM: 16.B1.0081  
**Titis Purwasari**      NIM: 16.B1.0098

Telah diperiksa dan disetujui :

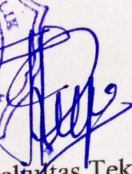
Tanggal 26 - 10 - 2020      Tanggal 26 - Okt - 2020

 26/10  
Dosen Pembimbing I  
(Ir. David Widiyanto, M.T., IPM.)

  
Dosen Pembimbing II  
(Ir. Widiya Suseno, M.T., IPU.)

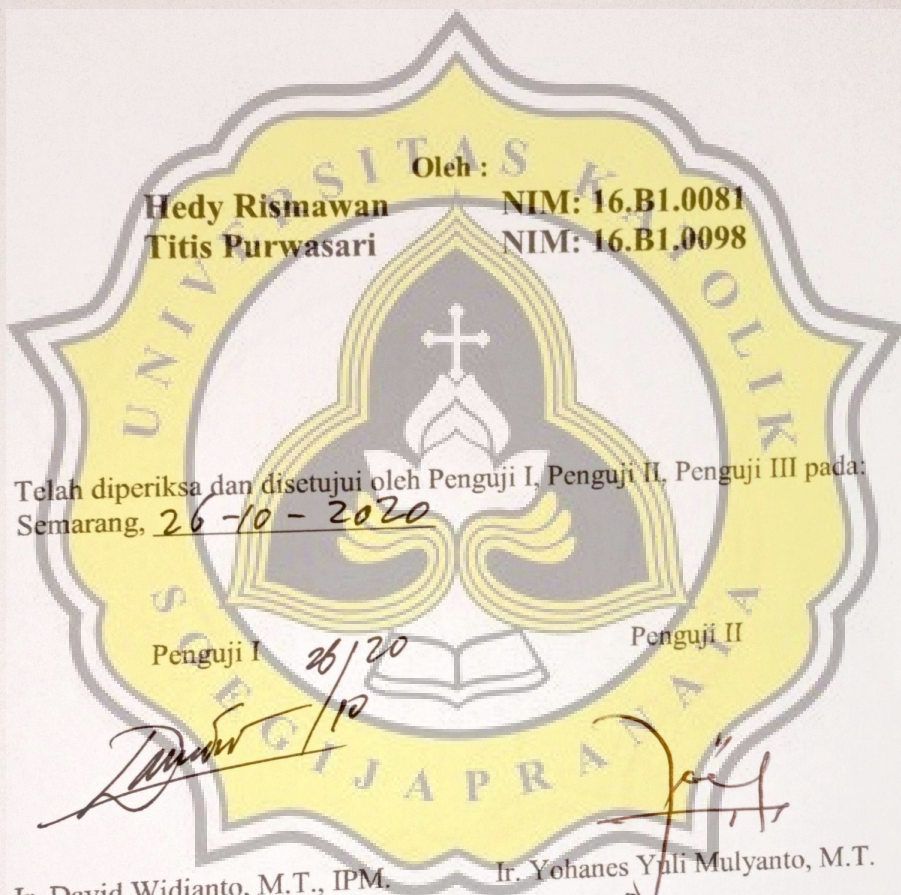
Mengetahui, 27.10.2020



  
Dekan Fakultas Teknik  
(Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT)

# LEMBAR PENGESAHAN

## PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS PEMUDA CENDEKIA SEMARANG



Penguji III

*[Signature]*

Daniel Hartanto, ST., MT.

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata no. 0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hedy Rismawan NIM : 16.B1.0081

Nama : Titis Purwasari NIM : 16.B1.0098

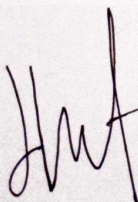
Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul :

### **Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Fakultas Ekonomi Universitas Pemuda Cendekia Semarang**

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Oktober 2020



Hedy Rismawan

16.B1.0081



Titis Purwasari

16.B1.0098

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hedy Rismawan  
: Titis Purwasari  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **"Pembangunan Gedung Fakultas Ekonomi Universitas Pemuda Cendekia Semarang"** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, Oktober 2020

Yang menyatakan



Hedy Rismawan

Titis Purwasari

**ABSTRAK**  
**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG**  
**FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS PEMUDA CENDEKIA**  
**SEMARANG**

**Oleh:**

Titis Purwasari<sup>1)</sup>, Hedy Rismawan<sup>2)</sup>.

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Fakultas Ekonomi Universitas Pemuda Cendekia Semarang SNI 1726:2019 Untuk kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa masuk kategori IV yaitu gedung sekolah dan fasilitas pendidikan. Untuk sistem struktur SNI 2847-2019 pasal 18 menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sedangkan kombinasi pembebanan menggunakan beban mati, hidup dan gempa. Analisis struktur menggunakan software ETABS versi 16 untuk menghasilkan gaya-gaya dalam pada struktur yang selanjutnya digunakan untuk pengecekan kekuatan struktur dan penulangan pada struktur. Tahapan perencanaan struktur yang perlu dilakukan yaitu menganalisis kondisi tanah, perancangan konfigurasi struktur, menentukan beban struktur, menentukan dimensi struktur dan penulangan elemen struktur serta membuat gambar kerja selanjutnya membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Kurva S. Berdasarkan Hasil perhitungan pelat lantai beton bertulang dengan tebal 130 mm menggunakan tulangan Ø10-150, untuk struktur balok B1(550x1000 mm) menggunakan tulangan lentur D22, Tulangan geser D10 dan Tulangan Torsi D19, BA1(400x700) menggunakan tulangan lentur D22, Tulangan geser D10 dan Tulangan Torsi D16, BA2(250x400) menggunakan tulangan lentur D19, Tulangan geser D10 dan Tulangan Torsi D16. Untuk struktur kolom dengan dimensi 850x850 mm dengan tulangan utama D36 dengan tulangan geser atau sengkang D10. Untuk dinding geser dengan tebal 200 mm dengan tulangan lentur vertikal D29, tulangan sengkang horizontal maupun vertikal D13-150, untuk pilecap 1 (PC1 3600x3600 mm) menggunakan tulangan arah x dan y D22-100 dan tulangan tengah D22-300, untuk pilecap 2 (PC2 3600x5600 mm) menggunakan tulangan arah x dan y D22-100 dan tulangan tengah D22-300, untuk pilecap 3 (PC3 5600x5600 mm) menggunakan tulangan arah x dan y D22-100 dan tulangan tengah D22-300 dan untuk pilecap 4 (PC4 7600x9600 mm) menggunakan tulangan arah x dan y D22-100 dan tulangan tengah D22-300. Untuk pondasi yang digunakan yaitu *borepile* atau tiang bor dengan diameter 800 mm kedalaman 19 m.

Kata Kunci: Perencanaan Struktur, ETABS, *Direct Displacement Based Design*.

## PRAKATA

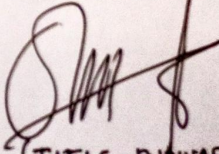
Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmatnyalah sehingga Laporan Tugas akhir dengan judul Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Fakultas Ekonomi Pemuda Cendekia Semarang yang berlokasi di Jalan Pemuda Semarang Jawa Tengah dapat terselsaikan tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan yang harus kami selsaikan dengan baik.

Dalam pembuatan Tugas Akhir kami mengucapkan banyak terima kasih kepada banyak pihak yang terlibat dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
2. Daniel Hartanto, ST.,MT. selaku ketua program studi Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
3. Ir.David Widiyanto, M.T., IPM. dan Ir. Widija Suseno, M.T.,IPU. Selaku dosen pembimbing penyusunan tugas akhir.
4. Semua pihak yang telah terlibat dan mensupport penyusunan tugas akhir ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga tugas akhir ini dapat berguna dan dapat dijadikan rujukan untuk perencanaan struktur berikutnya.

Semarang,  
Oktober 2020

  
(TITIS PURWASARI)

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
PRAKATA .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Lokasi Perencanaan .....	1
1.3 Data Perencanaan .....	2
1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir .....	4
1.5 Pembatasan Masalah .....	5
1.6 Sistematika Penyusunan .....	6
Bab 2 Perencanaan Struktur .....	8
2.1 Uraian Umum .....	8
2.2 Modifikasi Perencanaan Gedung .....	8
2.3 Dasar Perencanaan .....	9
2.4 Landasan Teori .....	10
2.4.1 Perencanaan Gempa Metode SNI 1726-2012 .....	10
2.4.2 Perhitungan Struktur Penahan Gempa Metode DDBD .....	20
2.4.3 Perhitungan Elemen Struktur Beton Bertulang .....	30
2.5 Asumsi-Asumsi Perencanaan .....	44
Bab 3 Metode Perencanaan .....	47
3.1 Uraian Umum .....	47
3.2 Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir .....	48
Bab 4 Perhitungan Struktur .....	49
4.1 Pendahuluan .....	49
4.1.1 Data-Data Gedung .....	49
4.2 Pembebanan .....	51
4.2.1 Beban Mati .....	51
4.2.2 Beban Hidup .....	51
4.3 Analisis Gaya Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019 .....	51
4.3.1 Data perhitungan gaya geser akibat gempa .....	51
4.3.2 Parameter percepatan gempa dan spektrum respon .....	53
4.3.3 Desain Gempa SNI 1726:2019 (ASCE 7-16) Untuk Arah X .....	54
4.4 Perhitungan Balok .....	69
4.4.1 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Longitudinal .....	70
4.4.2 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Transversal .....	73



4.4.3	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Transversal dan Longitudinal Untuk Menahan Torsi.....	76
4.4.4	Panjang Penyaluran Tulangan Balok.....	78
4.5	Perhitungan Kolom.....	81
4.6	Perhitungan Tangga.....	91
4.7	Perhitungan Desain Dinding Geser .....	95
4.8	Perhitungan Pelat Lantai.....	98
4.9	Perhitungan Tie Beam .....	103
4.10	Perhitungan <i>Pile Cap</i> .....	111
4.11	Perhitungan Pondasi .....	116
4.11.1	Data Perencanaan Perhitungan Pondasi .....	116
4.11.2	Perhitungan Pondasi Bor pile .....	116
Bab 5	Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	121
5.1	Perhitungan Volume Pekerjaan .....	121
5.1.1	Pekerjaan Persiapan.....	121
5.1.2	Pekerjaan Pondasi.....	121
5.1.3	Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....	134
5.1.4	Pekerjaan Struktur Lantai 2-6.....	151
5.1.5	Pekerjaan Struktur Atap .....	172
5.1.6	Pekerjaan Struktur Atap Lift .....	186
5.2	Rekap Volume .....	195
5.3	Rencana Anggaran Biaya .....	198
5.4	Bobot Pekerjaan.....	201
5.5	Kurva S.....	205
Bab 6	Penutup.....	206
6.1	Kesimpulan.....	206
6.2	Saran.....	208
	DAFTAR PUSTAKA .....	209
	LAMPIRAN .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Universitas Pemuda Cendekia Semarang.....	2
Gambar 2.1	Peta MCE <sub>R</sub> , S <sub>s</sub> (Indonesia) .....	14
Gambar 2.2	Peta MCE <sub>R</sub> , S <sub>s</sub> (Semarang).....	15
Gambar 2.3	Peta MCE <sub>R</sub> , S <sub>1</sub> (Indonesia).....	15
Gambar 2.4	Peta MCE <sub>R</sub> , S <sub>1</sub> (Semarang).....	16
Gambar 2.5	Spektrum Respon Desain.....	18
Gambar 2.6	Fleksibilitas Diafragma .....	19
Gambar 2.7	Penentuan Simpangan antar Lantai .....	20
Gambar 2.8	Respon Spektrum Desain dan Spectra Displacement ( <i>Priestley et al.</i> 2007).....	23
Gambar 2.9	Tinggi Dinding <i>Contraflexure</i> Berdasarkan Proporsi Gaya Geser dan Momen <i>Overturning</i> Relatif ( <i>Sullivan et.al</i> 2006) .....	25
Gambar 2.10	<i>Plastic Deformation</i> pada Dinding Kantilever ( <i>Priestley et.al</i> 2007: 319).....	27
Gambar 3.1	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir .....	48
Gambar 4.1	<i>Lateral Loads</i> .....	53
Gambar 4.2	Respon Spektrum .....	54
Gambar 4.3	Penentuan simpangan antar lantai .....	60
Gambar 4.4	Grafik simpangan .....	62
Gambar 4.5	Grafik perbandingan $\theta_x$ terhadap $\theta_{maks}$ .....	64
Gambar 4.6	Grafik perbandingan $\Delta x$ terhadap $\theta_{maks}$ .....	65
Gambar 4.7	Penampang balok B1.....	70
Gambar 4.8	Penulangan Balok B1.....	90
Gambar 4.9	Penulangan Kolom K1 .....	85
Gambar 4.10	Diagram Kuat Rencana Kolom K1 .....	90
Gambar 4.11	Ilustrasi Data Perhitungan Tangga .....	91
Gambar 4.12	Penulangan Tangga .....	94
Gambar 4.13	Sketsa Dinding Geser Hasil Perhitungan SW1 .....	97
Gambar 4.14	Sketsa Penampang Pelat.....	100
Gambar 4.15	Sketsa Penulangan Pelat Lantai.....	103
Gambar 4.16	Penampang Tie Beam .....	105
Gambar 4.17	Lokasi Kritis Gaya Geser Dua Arah Disekitar Kolom.....	112
Gambar 4.18	Retak Akibat Gaya Geser Dua Arah .....	112
Gambar 4.19	Lokasi Kritis Disekitar Bor Pile .....	113
Gambar 4.20	Geser Satu Arah Pada Kelompok Tiang PC 1 .....	114
Gambar 4.21	Retak Akibat Geser Satu Arah Pada Kelompok Tiang PC 1 .....	115
Gambar 4.22	Hasil Perhitungan Tulangan Lentur PC 1 .....	115
Gambar 4.23	Skema Pemasangan Pondasi Bor Pile .....	116
Gambar 4.24	Kelompok Tiang K1 .....	120

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .....	11
Tabel 2.2	Faktor keutamaan gempa .....	12
Tabel 2.3	Klasifikasi situs .....	13
Tabel 2.4	Koefisien situs, $F_a$ .....	16
Tabel 2.5	Koefisien situs, $F_v$ .....	17
Tabel 4.1	Berat Tiap Lantai .....	50
Tabel 4.2	Data SPT .....	54
Tabel 4.3	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	55
Tabel 4.4	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	55
Tabel 4.5	Prosedur analisis yang diizinkan .....	56
Tabel 4.6	Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	56
Tabel 4.7	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	57
Tabel 4.8	<i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	57
Tabel 4.9	<i>Mass summary by story</i> .....	58
Tabel 4.10	<i>Base Reactions</i> .....	59
Tabel 4.11	<i>Base Reactions</i> .....	59
Tabel 4.12	Kategori Risiko .....	60
Tabel 4.13	<i>Diaphragm Center of mass displacements</i> .....	61
Tabel 4.14	Hasil Cek Displacement Arah X .....	61
Tabel 4.15	Data grafik simpangan .....	62
Tabel 4.16	Hasil Cek $P-\Delta$ arah x .....	63
Tabel 4.17	Story Forces .....	63
Tabel 4.18	<i>Data grafik <math>P-\Delta</math></i> .....	64
Tabel 4.19	<i>Joint Displacement Shearwall and Frame arah X</i> .....	65
Tabel 4.20	<i>Joint Displacement Shearwall and Frame arah Y</i> .....	67
Tabel 4.21	Output Gaya Dalam Balok .....	70
Tabel 4.22	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Balok .....	79
Tabel 4.23	Output Gaya Dalam Kolom .....	81
Tabel 4.24	Rekap Nilai M dan P pada Kolom K1 .....	90
Tabel 4.25	Rekap perhitungan kebutuhan tulangan struktur dinding geser .....	98
Tabel 4.26	Koefisien Momen pada Pelat .....	99
Tabel 4.27	Output Gaya Dalam Balok .....	104
Tabel 4.28	Rekap Penulangan Pilecap .....	116
Tabel 5.1	Perhitungan Volume Pekerjaan Persiapan dan Pondasi .....	121
Tabel 5.2	Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....	134
Tabel 5.3	Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Lantai 2-6 .....	151
Tabel 5.4	Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Atap .....	172
Tabel 5.5	Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Lantai Atap Lift dan Tangga .....	186
Tabel 5.6	Rekap Volume Pekerjaan Struktur .....	195

Tabel 5.7	Rencana Anggaran Biaya.....	198
Tabel 5.8	Bobot Pekerjaan Struktur.....	201
Tabel 5.9	Rekap Rencana Anggaran Biaya.....	203



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman	
KUKM	Kementrian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah	3	
IESP	Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan	3	
RAB	Rencana Anggaran Biaya	5	
SNI	Standar Nasional Indonesia	9	
PPPURG	Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung	10	
ASCE	<i>American Society of Civil Engineers</i>	10	
PBI	Peraturan Beton Bertulang Indonesia	10	
FEMA	<i>Federal Emergency Management Agency</i>	10	
IBC	<i>International Building Code</i>	10	
DDBD	<i>Direct Displacement Based Design</i>	20	
SDOF	<i>Single Degree of Freedom</i>	20	
MDOF	<i>Multi Degree of Freedom</i>	20	
Lambang	Nama	Satuan	
Perhitungan Gempa			
U	Beban ultimit	kg/m <sup>2</sup>	12
D	Beban mati	kg/m <sup>2</sup>	12
L	Beban hidup	kg/m <sup>2</sup>	12
L <sub>r</sub>	Beban hidup di atap akibat beban pekerja beserta peralatan konstruksinya	kg	12
R	Beban hujan	kg/m <sup>2</sup>	12
W	Beban angin	kg/m <sup>2</sup>	12
E	Beban gempa	kg	12
S <sub>s</sub>	Percepatan batuan dasar periode pendek	m/s <sup>2</sup>	14
S <sub>l</sub>	Percepatan batuan dasar periode 1 detik	m/s <sup>2</sup>	14
F <sub>a</sub>	Faktor amplifikasi getaran percepatan getaran periode pendek	-	14
F <sub>v</sub>	Faktor amplifikasi percepatan mewakili getaran periode 1 detik	-	14
δ <sub>i</sub>	Inelastik <i>mode shape</i>	-	20
H <sub>i</sub>	Total tinggi struktur lantai ke- <i>i</i>	m	20
H <sub>n</sub>	Tinggi struktur lantai ke- <i>i</i>	m	20
Δ <sub>l</sub>	Desain perpindahan rencana untuk lantai pertama	m	20
Δ <sub>i</sub>	Perpindahan pada tingkat ke- <i>i</i>	m	21

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
$\theta$	Simpangan desain pada tingkat kinerja desain	-	20
$\Delta_d$	Perpindahan maksimum desain SDOF	m	21
$m_i$	Massa pada tingkat ke-i	ton	21
$m_e$	Massa efektif	ton/g	21
$H_e$	Tinggi efektif struktur	m	21
$\mu$	Daktilitas perpindahan sistem perpindahan	-	21
$\Delta_d$	Rencana SDOF ekuivalen sistem	m	21
$\Delta_y$	Perpindahan leleh SDOF ekuivalen Sistem	m	21
$L_b$	Panjang bentang bersih balok pada Rangka	m	22
$h_b$	Tinggi efektif balok pada rangka	m	22
$\epsilon_y$	Regangan material tulangan pada balok ( $f_{ye} / E$ )	-	22
$f_{ye}$	<i>Yield strength</i> tulangan (1.1 $f_y$ )	Mpa	22
$S_d$	<i>Spectra displacement</i>	M	23
$S_a$	<i>Spectra acceleration</i>	G	23
$g$	Percepatan gravitasi	m/s <sup>2</sup>	23
$R_\xi$	Faktor koreksi <i>spectra displacement</i> pada tingkat redaman	-	23
$T$	Periode getaran fundamental	s	23
$K_e$	Kekakuan efektif sistem	kN/m	23
$V_F$	Gaya geser dasar pada rangka	kN	24
$V_W$	Gaya geser dasar pada dinding geser	kN	24
$V_{Base}$	Gaya geser dasar total	kN	24
$\beta_F$	Rasio gaya geser dasar pada rangka	%	24
$F_i$	Rasio gaya relatif lantai ke-i	-	25
$M_{OTM \cdot i}$	Momen overturning lantai ke-i	kN.m	25
$V_i$	Total gaya geser lantai ke-i	kN	25
$H_n$	Tinggi struktur pada lantai ke-i	m	25
$\Delta_{yi}$	Profil perpindahan leleh (yield displacement profil)	m	26
$\phi_{yW}$	Kelengkungan leleh (yield curvature) pada dasar dinding	/m	26
$L_w$	Panjang dinding geser	m	26
$L_{sp}$	Panjang penetrasi regangan ke pondasi	m	27
$L_p$	Panjang sendi plastis	m	27
$d_{bi}$	Diameter tulangan pokok dinding geser	mm	27
$k$	Konstanta	-	27

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
$\Delta_{Di}$	Profil perpinddahan rencana	m	28
$\theta_{CF}$	Simpangan pada tinggi <i>contraflexure</i>	H <sub>cf</sub>	28
$\theta_c$	Batas simpangan desain rencana	-	28
$\omega_\theta$	Faktor koreks	-	28
n	Jumlah lantai	-	28
$M_{OTM.F}$	Total momen <i>overturning</i> pada frame	kN.m	28
$M_{OTM}$	Total momen <i>overturning</i> pada dasar bangunan	kN.m	28
$\mu_W$	Daktilitas perpindahan dinding geser	-	29
$\Delta_{yW}$	Perpindahan leleh pada dinding geser saat mencapai tinggi efektif	m	29
$\xi_w$	Redaman efektif RC-Wall terhadap arah yang ditinjau	%	29
$\xi_{eq}$	Redaman efektif ekuivalen ( <i>equivalent viscous damping</i> )	%	30
$\xi_F$	Redaman Efektif <i>frame</i> beton bertulang efektif terhadap arah yang ditinjau	%	30
$F_t$	$0,1 \times V_{base}$ , untuk lantai atap	kN	30
<b>Perhitungan Pelat Lantai dan Tangga</b>			
$h_{min}$	Tebal minimum pelat	mm	31
$h_{maks}$	Tebal maksimum pelat	mm	31
$l_n$	Bentang panjang pelat	mm	31
$f_y$	Kuat leleh baja	psi	31
$\beta$	Nilai bentang perbandingan sisi pelat	-	31
$l_x$	Bentang pendek pelat	mm	31
$l_y$	Bentang panjang pelat	mm	31
$d$	Jarak tulangan bawah ke tepi atas	mm	32
$t$	Tebal pelat	mm	32
$R_n$	Kuat nominal	psi	32
$M_u$	Momen ultimit	ft-kip	32
$\phi$	Faktor reduksi kekuatan	-	32
$b$	Lebar pelat tangga	in	32
$d$	Tebal pelat tangga	in	32
$\rho$	Persentase baja tulangan yang diperlukan	%	32
$\rho_{max}$	Persentase baja tulangan maksimum yang diperlukan	%	32
$\rho_{min}$	Persentase baja tulangan minimum yang diperlukan	%	32
$f'_c$	Kuat tekan beton	psi	32
$A_s$	Luas tulangan yang dibutuhkan	in <sup>2</sup>	33

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
<b>Perhitungan Balok</b>			
$R_n$	Kuat nominal	psi	34
$M_u$	Momen ultimit	ft-kip	34
$\phi$	Faktor reduksi kekuatan	-	34
$b$	Lebar pelat tangga	in	34
$d$	Tebal pelat tangga	in	34
$\rho$	Persentase baja tulangan yang diperlukan	%	34
$\rho_{max}$	Persentase baja tulangan maksimum yang diperlukan	%	34
$\rho_{min}$	Persentase baja tulangan minimum yang diperlukan	%	34
$A_s$	Luas tulangan yang dibutuhkan	in <sup>2</sup>	34
$M_{pr}$	<i>Probable Moment Capacities</i>	N.mm	34
$f_y$	Kuat leleh baja	psi	34
$a_{pr}$	Tinggi balok tegangan <i>probable</i> beton persegi ekuivalen	mm	34
$V_g$	Gaya geser terfaktor akibat beban gravitasi	N	35
$W_u$	Beban terfaktor persatuan panjang balok yang ditinjau	N	35
$l_n$	Panjang bentang bersih dari muka ke muka tumpuan	mm	35
$V_{sway}$	Gaya geser akibat goyangan	N	35
$V_e$	Gaya geser desain	N	35
$V_s$	Kuat geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser	N	35
$V_c$	Kuat geser nominal	N	35
$s$	Jarak antar sengkang	mm	35
$A_v$	Luas tulangan geser berspasi	mm <sup>2</sup>	36
$d_b$	Diameter tulangan geser	mm	36
$A_{cp}$	Luas penampang beton	mm <sup>2</sup>	36
$P_{cp}$	Keliling penampang beton	mm	36
$T_u$	Momen torsi terfaktor	kN.m	36
$\Phi$	Koefisien reduksi	-	36
$x_1$	Dimensi bersih bagian lebar penampang balok	mm	36
$y_1$	Dimensi bersih bagian panjang penampang balok	mm	36
$A_o$	Luas bruto daerah yang dilingkupi oleh lintasan alir geser	mm <sup>2</sup>	36



Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
$A_{oh}$	Luas daerah yang dilingkupi oleh garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar	mm <sup>2</sup>	36
$P_h$	Keliling garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar	mm	36
$T_n$	Kekuatan momen torsi nominal	kN.m	37
$A_t$	Luas dari salah satu kaki sengkang Tertutup yang menahan torsi	mm <sup>2</sup>	37
$A_l$	Luas total tulangan longitudinal yang akan menahan torsi	mm <sup>2</sup>	37
$\ell_d$	Panjang penyaluran tulangan dalam balok	mm	37
$c_b$	Dimensi selimut beton	mm	37
$K_{tr}$	Indeks tulangan transversal	-	37
$f_{ct}$	Tegangan tarik belah rata-rata untuk beton ringan	MPa	37
$\ell_{dc}$	Panjang penyaluran tekan balok	mm	38
$\ell_{dh}$	Panjang penyaluran tarik beton	mm	38
<b>Perhitungan Kolom</b>			
$A_g$	Luas bruto penampang	in <sup>2</sup>	39
$A_s$	Luas tulangan kolom	in <sup>2</sup>	39
$A_v$	Luas tulangan geser	in <sup>2</sup>	39
$b$	Lebar penampang kolom	in	39
$d$	Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan	in	39
$e$	Nilai eksentrisitas beban	-	39
$f'_c$	Kuat tekan beton	psi	39
$f_y$	Kuat leleh baja	psi	39
$h$	Tinggi penampang kolom	in	39
$M_u$	Momen terfaktor pada penampang	ft-kip	39
$M_n$	Momen nominal penampang	ft-kip	39
$\phi$	Faktor reduksi kekuatan beton	-	38
$\emptyset$	Diameter tulangan	in	39
$\rho$	Persentase tulangan kolom	-	39
$P_n$	Kuat aksial nominal beton	kip	38
$P_u$	Beban aksial terfaktor	kip	38
$s$	Jarak tulangan geser dari as ke as	in	39
$V_c$	Kuat nominal penampang beton	lb	39
$V_u$	Gaya geser terfaktor pada penampang	lb	39
$V_s$	Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh baja	lb	39

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
$\gamma_h$	Nilai perbandingan tinggi penampang kolom	-	39
<b>Perhitungan Dinding Geser</b>			
$A_v$	Luas tulangan geser berspasi	in <sup>2</sup>	40
$d$	Jarak efektif penampang dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik	ft	40
$f'_c$	Kuat tekan beton	psi	40
$f_y$	Kuat leleh baja	psi	40
$h$	Tebal dinding geser	ft	40
$h_w$	Tinggi total dinding geser	ft	40
$l_w$	Panjang penampang dinding geser	ft	40
$M_u$	Momen terfaktor penampang	k.in	40
$N_u$	Gaya tekan terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi bersamaan dengan $V_u$ atau $T_u$ ; bernilai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik	kN	40
$V_c$	Kuat geser nominal beton	k	40
$V_u$	Gaya geser terfaktor	k	40
$\Phi$	Faktor reduksi kekuatan beton	-	40
$\rho_h$	Rasio tulangan sengkang horizontal	-	41
<b>Perhitungan Pondasi Tiang Bor</b>			
$P_a$	Daya dukung ijin tekan tiang	ton	41
$A_p$	Luas penampang tiang	cm <sup>2</sup>	41
$A_{st}$	Keliling penampang tiang	cm	41
$q_c$	Tahanan ujung konus hasil uji sondir	kg/cm <sup>2</sup>	41
$T_f$	Nilai <i>Total Friction</i> hasil uji sondir	kg/cm	41
$FK1$	Nilai faktor keamanan daya dukung ujung tiang	-	41
$FK2$	Nilai faktor keamanan friksi tiang	-	41
$n_p$	Kebutuhan jumlah tiang	buah	41
$P_u$	Gaya aksial terfaktor dari kolom	ton	41
$E_g$	Efisiensi kelompok tiang	-	41
$n$	Jumlah tiang dalam 1 baris	buah	41
$m$	Jumlah tiang dalam 1 kolom	buah	41
$D$	Ukuran penampang tiang	cm	42
$s$	Jarak as ke as antar tiang	cm	42
$P_{max}$	Beban maksimum 1 tiang dalam kelompok tiang	ton	42
$M_x$	Momen yang bekerja tegak lurus pada sumbu y dalam kelompok tiang	ton.m	42

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian pertama kali pada halaman
$M_y$	Momen yang bekerja tegak lurus pada sumbu x dalam kelompok tiang	ton.m	42
$X_{max}$	Jarak as ke as tiang terjauh dari kolom dalam sumbu x	cm	42
$Y_{max}$	Jarak as ke as tiang terjauh dari kolom dalam sumbu y	cm	42
$n_x$	Jumlah tiang dalam 1 baris	buah	42
$n_y$	Jumlah tiang dalam 1 kolom	buah	42
<b>Perhitungan Pile Cap</b>			
$\phi$	Faktor reduksi kekuatan beton	-	43
$f'_c$	Kuat tekan beton	MPa	43
$b_1$	Panjang <i>pile cap</i>	m	43
$b_2$	Lebar <i>pile cap</i>	m	43
$d$	Tebal efektif <i>pile cap</i>	m	43
$B_1'$	Panjang penampang kritis <i>pile cap</i>	m	43
$B_2'$	Lebar penampang kritis <i>pile cap</i>	m	43
$M_u$	Momen terfaktor pada <i>pile cap</i>	ton.m	43
$P_u$	Gaya aksial terfaktor dari kolom	ton	43
$q'$	Berat <i>pile cap</i> dalam penampang kritis	ton/m	43
$M_n$	Momen nominal <i>pile cap</i>	ton.m	43
<b>Perhitungan Tie Beam</b>			
$V_u$	Gaya geser terfaktor	N	43
$f'_c$	Kuat tekan beton	MPa	43
$f_y$	Kuat leleh baja	MPa	43
$V_c$	Daya dukung geser <i>tie beam</i>	N	43
$A_g$	Luas penampang <i>tie beam</i>	mm <sup>2</sup>	43
$b$	Lebar penampang <i>tie beam</i>	mm	43
$d$	Tinggi efektif <i>tie beam</i>	mm	43
$\emptyset$	Diameter tulangan	mm	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Tabel Output Gaya Dalam Balok B1 .....	L-1
	Tabel Output Gaya Dalam Balok BA1 .....	L-1
	Tabel Output Gaya Dalam Balok BA2 .....	L-2
	Tabel Output Gaya Dalam Kolom .....	L-2
	Tabel Output Gaya Dalam pada <i>Shearwall</i> .....	L-3
	Tabel Output Gaya Dalam pada Tiebeam.....	L-3
Lampiran B	Data Tanah SPT ( <i>Standard Penetration Test</i> ) .....	L-4
	Data Tanah CPT ( <i>Cone Penetration Test</i> ) .....	L-6
Lampiran C	Pemodelan Etabs 16 .....	L-9
	Center of Mass (Pusat Massa Gedung Akibat Gempa).....	L-9
Lampiran D	Denah Lantai 1 .....	L-01
	Denah Lantai 2 .....	L-02
	Denah Lantai 3 .....	L-03
	Denah Lantai 4 .....	L-04
	Denah Lantai 5 .....	L-05
	Denah Lantai 6 .....	L-06
	Denah Lantai 7 .....	L-07
	Denah Lantai Atap .....	L-08
	Potongan 01.....	L-09
	Potongan 02.....	L-10
	Tampak Depan .....	L-11
	Tampak Samping .....	L-12
	Denah Tiebeam .....	L-13
	Denah Kolom Lt 1-7 .....	L-14
	Denah Kolom Lt Atap.....	L-15
	Denah Balok Lt 1-7 .....	L-16
	Denah Balok Lt Atap .....	L-17
	Denah Lantai Dasar.....	L-18
	Denah Pelat Lantai Lt 1-7 .....	L-19
	Denah Pelat Lantai Lt Atap.....	L-20
	Denah Pilecap Dan Pondasi Borpile .....	L-21
	Denah Pitlift .....	L-22
	Denah <i>Shearwall</i> .....	L-23
	Detail Pilecap .....	L-24
	Detail Pilecap .....	L-25
	Detail Pilecap .....	L-26
	Detail Tiang Bor, Pelat Lantai, Pelat Atap.....	L-27
	Detail Dinding Geser.....	L-28
	Detail Balok .....	L-29
	Detail Kolom.....	L-30
	Detail Tiebeam, Bordes Dan Tangga.....	L-32