

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Khomaini  
NIM : 20140110275  
Judul : Pengaruh Penurunan Fondasi Terhadap Kolom Akibat  
Likuifaksi pada Gedung Bertingkat Beton Bertulang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 04 juni 2018

Yang membuat pernyataan



Ilham Khomaini

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat-Nya dan Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi dalam segala tindakan dalam langkah hidup.

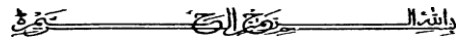
Bapak Bambang Suroso dan Ibu Suryati orang tua ku tercinta, yang telah mendoakan dan memberikan dukungan dalam segala hal dan menjadi penyemangat terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Kakakku tersayang Iqbal Cahyo Gumilar, yang telah memberikan semangat dan nasihat disaat rasa malas dan lelah menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Bapak Muhammad Ibnu Syamsi, ST., M.Eng yang telah sabar dalam membimbing saya dalam mengerjakan Tugas Akhir dan memberi penjelasan-penjelasan yang membuat saya paham dan mengerti atas Tugas Akhir ini.

Dan Teman-teman seperjuangan khususnya Kelas F yang sudah menemani susah senang selama hampir 4 tahun ini dan teman-teman Angkatan 2014. Tetap solid kita semua saudara “From Zero To Hero” inilah semboyan kita.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh*

Segala puja puji dan syukur bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala Yang Mengetahui segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Setiap kesabaran dan kemudahan yang diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Kajian Material Konstruksi Pembangunan Rumah Non-Engineered Pada Daerah Rawan Gempa Di Dusun Serut, Palbapang Kabupaten Bantul, Yogyakarta” guna menyelesaikan dan mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D. selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Muhammad Ibnu Syamsi, ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu
6. Kedua orang tua saya tercinta, Ibu dan Ayah, serta keluarga yang telah memberikan bantuan moral dan material

7. Para staff dan karyawan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang banyak membantu dalam administrasi akademis

Demikian semua yang disebut dimuka yang telah banyak turut ambil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Subhanahu wa Ta'ala. Dengan segenap kerendahan hati dan keterbatasan kemampuan penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala jugalah kita serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya. Amin.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu tentang Likuifaksi pada Gedung .....	4
2.2. Penelitian Terdahulu Tentang Kolom.....	6
2.1. Dasar Teori .....	7
2.2.1. Pembebanan Struktur .....	7
2.2.2. Analisis Respon Spektrum .....	7
2.2.3. Analisis Penampang Kolom pada SPRMK.....	15
BAB III. METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Tahapan Penelitian.....	19
3.2. Pwngumpulan Data.....	21
3.3. Permodelan Struktur 3 dimensi .....	26
3.4. Pembebanan.....	27
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	35
4.1. Permodelan .....	35
4.2. Pengaruh penurunan gedung.....	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	50

DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor keutaman gempa menurut SNI 1726:2012 (BSN, 2012).....	8
Tabel 2.2 Kategori Risiko menurut SNI 1726:2012 (BSN, 2012).....	8
Tabel 2.3 Kategori Risiko menurut SNI 2847:2012 (BSN, 2012) (Lanjutan) .....	9
Tabel 2.4 Kategori Risiko menurut SNI 1726:2012 (BSN, 2012) (Lanjutan) .....	10
Tabel 2.5 Koefisien Situs $F_a$ SNI 1726:2012.....	13
Tabel 2.6 Koefisien Situs $F_v$ SNI 1726:2012.....	13
Tabel 3.1 Dimensi Elemen Balok. ....	24
Tabel 3.2 Dimensi Elemen Plat.....	25
Tabel 3.3 Dimensi elemen Kolom .....	25
Tabel 3.4 Dimensi Elemen <i>Shearwall</i> .....	26
Tabel 3.5 Penentuan Klasifikasi Situs.....	27
Tabel 3.6 Nilai $T < T_0$ .....	30
Tabel 3.7 Nilai $S_a ( T_0 < T < T_s )$ .....	30
Tabel 3.8 Nilai $S_a ( T_s < T )$ .....	31
Tabel 3.9 Beban mati tambahan lantai dasar sampai 5 .....	32
Tabel 3.10 Beban mati tambahan lantai atap dan ruang mesin.....	33
Tabel 3.11 Beban mati tambahan unntuk tangga dan bordes.....	33
Tabel 3.12 Beban hidup merata pada plat lantai .....	33
Tabel 4.1 Besar sudut $\alpha$ , $\square$ , $\delta$ dan $\Delta$ .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta indeks rawan bencana Indonesia tahun 2012 .....	1
Gambar 1.2 Akibat penurunan tanah .....	2
Gambar 2.1 Penurunan gedung (Pinho, 2016).....	5
Gambar 2. 2 Peta percepatan spectrum respons 0.2 detik ( $S_s$ ).....	12
Gambar 2. 3 Peta Peta percepatan spectrum respons 1 detik ( $S_1$ ).....	12
Gambar 2.4 Spektrum Respons Desain.....	14
Gambar 2.5 Contoh diagram interaksi (Muntafi, 2013).....	16
Gambar 2.6 Kesetimbangan gaya dan momen pada kolom. (Muntafi, 2013) .....	17
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	20
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian (Lanjutan).....	21
Gambar 3.3 Tampak Depan Gedung Twin UMY .....	22
Gambar 3.4 Tampak Atas Gedung Twin UMY .....	22
Gambar 3.5 Tampak Belakang Gedung Twin UMY .....	23
Gambar 3.6 Tampak Samping Gedung Twin UMY .....	23
Gambar 3.7 Permodelan Etabs tampak depan.....	26
Gambar 3.8 Permodelan Etabs tampak samping.....	26
Gambar 3.9 Permodelan Etabs tampak atas .....	27
Gambar 3.10 Nilai $S_s$ periode pendek.....	28
Gambar 3.11 Nilai $S_1$ periode 1 detik .....	29
Gambar 3.12 Grafik respons spectrum tanah sedang.....	31
Gambar 3.13 Sudut penurunan.....	34
Gambar 4.1 Rasio modal pasrtisipasi massa .....	35
Gambar 4.2 Translasi arah sumbu X pada mode 1 dengan nilai $T = 0,783$ detik	36
Gambar 4.3 Rotasi pada mode 2 dengan nilai $T = 0,783$ detik.....	36
Gambar 4.4 Translasi arah sumbu Y pada mode 3 dengan nilai $T = 0,61$ detik...	37
Gambar 4.5 Derajat penurunan dan simpangan bangunan.....	37
Gambar 4. 6 Hubungan sudut penurunan dan simpangan .....	38
Gambar 4. 7 Grafik kekakuan kolom .....	39
Gambar 4.8 Diagram interaksi kolom K1 .....	40



Gambar 4.9 Diagram interaksi kolom K1A .....	41
Gambar 4.10 Diagram interaksi kolom K2 .....	41
Gambar 4.11 Diagram interaksi kolom K3 .....	42
Gambar 4.12 Diagram interaksi kolom K5 .....	42
Gambar 4.13 Diagram interaksi kolom K7 .....	43
Gambar 4.14 Grafik Hubungan sudut penurunan dan tekan aksial kolom K7 ....	43
Gambar 4.15 Grafik Hubungan sudut penurunan dan tekan aksial kolom K5 ....	44
Gambar 4.16 Grafik Hubungan sudut penurunan dan tekan aksial kolom K3 .....	44
Gambar 4.17 Grafik Hubungan sudut penurunan dan $P_u$ kolom K2 .....	45
Gambar 4.18 Grafik Hubungan sudut penurunan dan $P_u$ kolom K1A .....	45
Gambar 4.19 Grafik Hubungan sudut penurunan dan $P_u$ kolom K1 .....	46
Gambar 4.20 Grafik hubungan penurunan dengan momen kolom K1 .....	47
Gambar 4.21 Grafik hubungan penurunan dengan momen kolom K1A .....	47
Gambar 4.22 Grafik hubungan penurunan dengan momen kolom K2 .....	48
Gambar 4.23 Grafik hubungan penurunan dengan momen kolom K3 .....	48
Gambar 4.24 Grafik hubungan penurunan dengan momen kolom K5 .....	49
Gambar 4.25 Grafik hubungan penurunan dengan momen kolom K7 .....	49



## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	=	Keterangan
$C_d$	=	faktor amplifikasi defleksi
$C_s$	=	koefisien respons seismik
$C_t$ dan $x$	=	parameter yang ditentukan
$G$	=	percepatan gravitasi 9.81 m/detik <sup>2</sup>
$I_e$	=	faktor keutamaan gempa
$R$	=	faktor modifikasi respons
$S_{DS}$	=	parameter percepatan spektrum respons desain dalam rentang perioda pendek
$S_s$	=	parameter respons spektrum percepatan gempa $MCE_R$ terpetakan untuk periode pendek
$S_1$	=	parameter respons spektrum percepatan gempa $MCE_R$ terpetakan untuk periode 1,0 detik. dan koefisien situs $F_a$ dan $F_v$
$S_{DS}$	=	parameter respons spektral percepatan desain pada perioda pendek
$S_{D1}$	=	parameter respons spektral percepatan desain pada perioda 1 detik
$S_a$	=	akselerasi respon spektrum yang beerhubung dengan waktu getar alami efektif pada arah yang ditinjau
$T$	=	periode getar fundamental struktur.
$T_a$	=	parameter percepatan respon spektra
$T_1$	=	waktu getar elastic
$T_s$	=	waktu geser karakteristik yang diperoleh dari kurva respon spectrum pada titik dimana terdapat transisi bagian akselerasi konstan ke bagian kecepatan konstantan.
$V$	=	geser dasar seismik
$W$	=	berat seismik efektif
$\Delta_I$	=	Simpangan antar lantai (m)

$\beta$	=	Sudut simpangan bangunan ( $^{\circ}$ )
$\delta$	=	Penurunan gedung (m)
$\Omega_0$	=	faktor kuat lebih sistem