

**TUGAS AKHIR**

**KERENTANAN BANGUNAN GEDUNG KONSTRUKSI  
BETON BERLANTAI 6 TERHADAP GEMPA BUMI**

(Studi Kasus : Gedung Fakultas Teknik Universitas PGRI Yogyakarta)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Bima Dzulha Indarmanto**

**20160110215**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bima Dzulha Indarmanto  
NIM : 20160110215  
Judul : Kerentanan Bangunan Gedung Konstruksi Beton  
berlantai 6 Terhadap Gempa Bumi (Studi Kasus :  
Gedung Fakultas Teknik Universitas PGRI Yogyakarta)

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, 12 - 09 - 2020

Yang membuat pernyataan



*[Handwritten Signature]*  
BIMA DZULHA INDARMANTO

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirahim saya persembahkan tugas akhir ini kepada orang-orang yang telah *mensupport* terkhusus kepada yang tersayang Bapak Firman Indriono, yang tercinta Ibu Indrati pun juga kakak saya Arya Khresna tak lupa adik bungsu saya Chairunisa Shinta dan handai taulan yang menjadi motivasi saya untuk menyelesaikan studi sarjana. Tak lupa untuk para senior dan adik-adik tingkat dari berbagai angkatan di Teknik Sipil UMY yang telah banyak membantu selama ini, maaf jikalau tidak bisa menyebutkan satu persatu tetapi satu yang pasti semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT. Respect buat bang Alit TS 13 yang sudah mau direpotkan dalam pengerjaan tugas akhir ini, angkat topi juga buat saudara seperjuangan angkatan 2016 Teknik Sipil UMY dengan segala kemajemukannya, asli kalian keren, tak lupa juga tentunya teruntuk weskita ku tercinta jangan lupakan kegiatan sore hari ketika cuaca sedang bagus ya cuy ☺

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerentanan bangunan terhadap bencana alam khususnya gempa bumi.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengajarkan dan membimbing hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan
3. Kedua Orang Tua, Kakak dan adik yang selalu memberikan dukungan dan menjadi motivasi selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 12 - 09 - 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

COVER .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	i
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
DAFTAR ISTILAH .....	13
ABSTRAK .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB I. PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Lingkup Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Landasan Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Gempa Bumi dan Kerentanan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Ketentuan dan Persyaratan Teknis Bangunan Gedung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Rapid Visual Screening (RVS) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Parameter <i>Rapid Visual Screening (RVS)</i> Berdasarkan FEMA 154	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Tahap-Tahap Perencanaan Bangunan Gedung	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

BAB III. METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Alat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Flow Chart.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Jenis Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Pelaksanaan Pengambilan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Langkah-Langkah Mengisi Formulir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.1 Foto dan Sketsa Gambar.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.2 Data Umum.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.3 Data Bangunan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.4 Komentar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.5 Nilai Standar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.6 Tingkat Lanjut.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.1 Nilai <math>S_s</math> dan <math>S_1</math> Berdasar Koordinat .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2 Hasil Pengamatan Bangunan .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2.1 Informasi Identitas Bangunan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2.2 Data Bangunan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2.3 Foto dan Sketsa Bangunan .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2.4 Komentar .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2.5 Pemberian Skor.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2.6 Pengamatan Lebih lanjut .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.3 Hasil Analisis .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Fungsi Bangunan Gedung ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Klasifikasi Bangunan Gedung ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 Lanjutan Klasifikasi Bangunan Gedung **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4 Nilai Respon Spektrum..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 5 Jenis atau Tipe Bangunan menurut FEMA 154 (2015)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Nilai  $S_s$  dan  $S_1$  berdasar koordinat.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Menentukan Form RVS berdasarkan hasil desain spektra ..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 Indonesia terletak pada area ring of fire **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 1.2 Peta Gempa Indonesia..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 1. 3 Bangunan STIE KERJASAMA hancur akibat gempa 27 Mei 2006 di Yogyakarta (Sumber : Raharjo dkk, 2007) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 1 Scoring (nilai) tiap-tiap gedung ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Jenis/Tipe Tanah..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Contoh bangunan Sloping Site ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Contoh bangunan Soft Story ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Contoh bangunan Out-Of-Plane Setback **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Contoh bangunan Out-Of-Plane Setback **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Contoh bangunan In-plane setback... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Contoh bangunan *Short Columns* .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Contoh bangunan Split levels ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Contoh bangunan Torsion ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Contoh bangunan Non-Parallel System **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Contoh bentuk bangunan Reentrant Corners **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Contoh bangunan Reentrant Corners **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Contoh bangunan Diaphragm Openings **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15 Contoh bangunan Beams Do Not Align With Columns ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Koordinat penelitian (Sumber : Google maps) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Formulir FEMA 154, 2015 Level 1 yang telah diterjemahkan . **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Formulir FEMA 154, 2015 Level 2 yang telah diterjemahkan . **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Kolom Foto dan Sketsa ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Kolom Data Umum..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Kolom Data Bangunan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Kolom Komentar ..... **Error! Bookmark not defined.**



Gambar 3. 9 Kolom <i>Basic Score</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 10 Kolom Tingkat Lanjut.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Hasil Desain Spektra.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Hasil <i>Screening</i> Informasi Identitas Bangunan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 3 Hasil <i>screening</i> Data Bangunan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 4 Hasil <i>Screening</i> Bentuk bangunan....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 5 Letak <i>Shearwall</i> yang digunakan pada Lift.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 6 Letak <i>Shearwall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 7 Hasil <i>Screening</i> Kolom Komentar....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 8 Penghubung antara Gedung Fakultas Teknik UPY dengan Gedung B .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 9 Hasil <i>Screening</i> Pemberian Skor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 10 Hasil <i>Screening</i> Tingkat Lanjut.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 11 Letak eksterior <i>Cladding</i> dan <i>Parapets</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 12 Letak Tritisan pada sisi timur gedung.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 13 Lantai 1 difungsikan sebagai akses keluar masuk.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Hasil Survei RVS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 2 Foto Tampak Bangunan Gedung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 3 Denah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 4 Detail .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$S_{L1}$	[-]	Hasil <i>Screening form level 1</i>
$S'$	[-]	<i>Adjusted Baseline Score</i>
$P_{LI}$	[-]	<i>Plan Irregularity</i>
$S_{Min}$	[-]	<i>Score Minimum</i>
$V_{LI}$	[-]	<i>Vertical Irregularity</i>

## DAFTAR SINGKATAN

RVS	:	<i>Rapid Visual Screening</i>
FEMA	:	<i>Federal Emergency Management Agency</i>
ATC	:	<i>Applied Technology Council</i>
UPY	:	Universitas PGRI Yogyakarta
DNK	:	<i>Don't Know</i>

## DAFTAR ISTILAH

<i>N/A</i>	:	Not Applied
<i>Plan Irregularity</i>	:	Ketidakteraturan bentuk secara denah
<i>Longitude</i>	:	Garis bujur
<i>Latitude</i>	:	Garis lintang
<i>Sideback</i>	:	Lompatan Bidang Muka
<i>Vertical Irregularity</i>	:	Ketidakteraturan bentuk secara vertikal
<i>Seismisitas</i>	:	Persebaran gempa