

**TUGAS AKHIR**

**PENILAIAN KERENTANAN BANGUNAN TERHADAP GEMPA  
BUMI PADA GEDUNG PERKULIAHAN BERLANTAI TINGGI DI  
YOGYAKARTA**

**(Studi Kasus : *Research And Innovation Center Of Dasron Hamid*)**

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



**Muhammad Irhab Indrastata Zai**

**(20170110133)**

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

**2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Irhab Indrastata Zai  
NIM : 20170110133  
Judul : Penilaian Kerentanan Bangunan Terhadap Gempa Bumi pada Gedung Perkuliahan Berlantai Tinggi di 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, April 2021

Yang membuat pernyataan



Muhammad Irhab Indrastata Zai

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik sebagai salah satu syarat gelar strata satu.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

- Kedua orang tua saya yang telah berjuang dan memberi kesempatan sehingga saya bisa menempuh pendidikan di kota ini, serta selalu memberi dukungan, doa, dan kasih sayang tiada henti yang selalu menjadi sumber kekuatan saya untuk terus bertahan.
- Adik semata wayang saya, Amadea Marta Damayanti yang selalu menjadi sumber semangat saya dalam menyelesaikan Pendidikan.
- Keluarga besar saya yang selalu memberi semangat dan doa.
- Dosen pembimbing saya, bapak M. Heri Zulfiar yang telah membimbing, menanamkan keyakinan tentang haikikat dan kekuatan Tuhan, memberi masukan, serta membagi ilmunya sehingga saya bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- Teman seperjuangan saya, Qeny Wilana yang selalu menjadi teman diskusi saya dalam penyelesaian tugas akhir ini.

## 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 tingkat kerentanan bangunan gedung *Research and Innovation Center of Dasron Hamid* terhadap gempa.

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. Jazaul Ikhsan, ST., MT., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Puji Harsanto ST, MT, Ph.D, selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menuntun dan membagi ilmunya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
5. Pelaksana proyek RIC yang telah membantu memberikan data-data yang dibutuhkan bagi penelitian ini.

6. Kedua orang tua dan adik saya tercinta yang telah bekerja keras untuk memberikan kesempatan belajar di kota ini, serta keluarga besar yang selalu memberi dukungan dan doa sehingga saya bisa bertahan.

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, April 2021



Muhammad Irhab Indrastata Zai

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Pengertian Bencana .....	9
2.2.2 Ancaman .....	9
2.2.3 Kerentanan .....	10
2.2.4 <i>Earthquake</i> (Gempa Bumi) .....	10
2.2.5 Bangunan Tahan Gempa .....	13
2.2.6 Proyek Pembangunan Gedung .....	14
2.2.7 <i>Federal Emergency Management Agency</i> (FEMA P-154 2015) .....	15
2.2.8 <i>RVS (Rapid Visual Screening)</i> .....	16
2.2.9 Sistem Rangka Pemikul Momen .....	26
BAB III. METODE PENELITIAN .....	28
3.1 Lokasi Penelitian .....	28
3.2 Prosedur dan Tahap Penelitian .....	29
3.3 Tipe Penelitian .....	30
3.4 Pengambilan Data .....	30

3.5	Cara Mengolah Data .....	34
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		35
4.1	Data Penelitian.....	35
4.2	Hasil Survey Lapangan.....	37
4.3	Hasil Analisis Data RVS ( <i>Rapid Visual Screening</i> ).....	44
4.4	Hasil Nilai Kerentanan Bangunan Berdasarkan Kategori Bangunan .....	46
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48
LAMPIRAN.....		50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai RS ( <i>Respon Spektrum</i> ) (FEMA P-154, 2015).....	17
Tabel 3.1 Proses pengisian formulir <i>Rapid Visual Screening</i> .....	33
Tabel 4.1 Klasifikasi tanah (RSNI 1726, 2010).....	35
Tabel 4.2 Penilaian gedung berdasarkan form FEMA P-154 2015 .....	45
Tabel 4.3 Analisis potensi kerentanan bangunan RIC berdasarkan kategorinya ..	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Peta Potensi dan Ancaman Bencana Indonesia (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012) .....	10
Gambar 2.2 Peta Zonasi Gempa di Indonesia (Puskim, 2011) .....	12
Gambar 2.3 Tipe atau Jenis Tanah .....	17
Gambar 2.4 Contoh bangunan <i>Sloping Site</i> (FEMA P-154, 2015) .....	20
Gambar 2.5 Contoh bangunan <i>Soft Story</i> (FEMA P-154, 2015) .....	21
Gambar 2.6 Contoh bangunan <i>Out-of-plane-setback</i> (FEMA P-154, 2015) .....	21
Gambar 2.7 Contoh bangunan <i>Out-of-plane-setback</i> (FEMA P-154, 2015) .....	22
Gambar 2.8 Contoh Bangunan <i>Split Level</i> (FEMA P-154, 2015) .....	23
Gambar 2.9 Contoh bangunan <i>Non-Parallel-System</i> (FEMA P-154, 2015) .....	24
Gambar 2.10 Contoh bangunan <i>Reentrant Corners</i> (FEMA P-154, 2015) .....	24
Gambar 2.11 Contoh bangunan <i>Diaphragm Openings</i> (FEMA P-154, 2015) ...	25
Gambar 2.12 Contoh bangunan <i>Beams Do Not Align with Columns</i> (FEMA P-154, 2015) .....	25
Gambar 3.1 Lokasi proyek pembangunan <i>Research and Innovation Center of Dasron Hamid</i> ( <i>Google Maps</i> , 2020) .....	28
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian (Survei Lapangan, 2020) .....	28
Gambar 3.3 <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	29
Gambar 3.4 <i>Form Rapid Visual Screening High Seismicity</i> (FEMA P-154, 2015) .....	32
Gambar 4.1 RS( <i>Respon Spektrum</i> ) (Puskim, 2011) .....	36
Gambar 4.2 SPRM pada gedung RIC (Survei Lapangan, 2020) .....	38
Gambar 4.3 Denah plat lantai RIC .....	38
Gambar 4.4 Dimensi AS .....	39
Gambar 4.5 Dimensi penyimpangan .....	39
Gambar 4.6 Kondisi <i>split levels</i> pada gedung RIC .....	40
Gambar 4.7 Kondisi <i>split levels</i> pada gedung RIC .....	40
Gambar 4.8 Kondisi <i>split levels</i> pada gedung RIC .....	41
Gambar 4.9 GRC, ACP, dan batu andesit yang akan dipasang di RIC .....	42
Gambar 4.10 Contoh GRC yang akan dipasang .....	43
Gambar 4.11 Contoh batu alam yang akan dipasang sebagai pelapis kolom .....	43

## DAFTAR SINGKATAN

ACP	: <i>Aluminium Composite Panel</i>
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
BSN	: Badan Standarisasi Nasional
FEMA	: <i>Federal Emergency Management Agency</i>
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
GRC	: <i>Glass Reinforced Concrete</i>
IMB	: Izin Mendirikan Bangunan
LSM	: Lembaga Swadaya Masyarakat
MCE <sub>R</sub>	: <i>Maximum Considered Earthquake, Risk Targeted</i>
MMI	: <i>Modified Mercalli Intensity</i>
PBI	: Peraturan Beton Bertulang Indonesia
PE	: <i>Polyethylene</i>
PUSKIM	: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman
RI	: Republik Indonesia
RIC	: <i>Research and Innovation Center of</i> Dasron Hamid
RS	: <i>Respon Spektrum</i>
RVS	: <i>Rapid Visual Screening</i>
SD	: Sekolah Dasar
SMA	: Sekolah Menengah Atas
SMK	: Sekolah Menengah Kejuruan
SMP	: Sekolah Menengan Pertama
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SPT	: <i>Standard Penetration Test</i>
SR	: Skala <i>Ritcher</i>
SRPMB	: Sistem Rangka Pemikul Momen
SRPMB	: Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa
SRPMK	: Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
SRPMM	: Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah
UU	: Undang-undang