

**ANALISIS KERENTANAN BANGUNAN TERHADAP GEMPA  
DENGAN *RAPID VISUAL SCREENING*  
BERDASARKAN FEMA P-154 2015  
(Studi Kasus nDalem Pujokusuman Yogyakarta)**

**Tugas Akhir**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menempuh ujian sarjana teknik



Oleh :

**NURWIDI RUKMONO JATI SAPUTRA**

20130110071

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

## HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN

*“Janganlah pernah kau berharap apalagi meminta apa yang menjadi **hakmu**, lakukan dan berikan apa yang menjadi **kewajibanmu** dan jangan pernah pula kamu ingin **dimengerti**, tatapi **mengertilah**”*

*(Ibunda Tercinta)*

*Teruntuk Ibunda tercinta Dyah Tri Hastari Kirana Roekmi S.E. , yang selalu memberikan yang terbaik untuk masa depan anak satu-satumu ini. Terimakasih telah memberikan sebuah arti dari kehidupan buatku.*

*Teruntuk Eyang Suryowilogo, Bapak Adjie, Bapak Tansen, Umie Yuni, dan Tante Anulku tersayang yang akan tetap menjadi motivasi untuk saya untuk menyelesaikan jenjang ini dengan baik.*

*Teruntuk Mas Danta, Mas Dika, Mas Dira, Mbak Cintya, Mbak Wika, Mbak Ami, yang selalu memberikan dukungan kepada saudara kalian ini.*

*Teruntuk Rina Putri Priyanti yang sudah menjadi partner dalam segala hal dan keadaan, terimakasih untuk masih bersamaku hingga saat ini.*

*Teruntuk Wande Kopi Gallery dan segenap crew (Mandala, Aulia, Ulin) yang sudah menjadi partner bekerja dalam suka maupun duka tetap menyajikan secangkir kopi untuk menambah inspirasi dalam study saya.*

*Untuk Sahabatku Randi Desta dan Mu'azim Toyir dan semuanya, terimakasih atas semangat dan perjuangan yang telah kita lakukan bersama – sama dari awal hingga akhir.*

*Untuk seluruh official Kopi Loewak Band yang selalu melantuntan nada dari sebuah alat music hingga menjadi sebuah alunan musik yang menghibur, melepaskan segenap beban pikiran.*

*Untuk teman – teman mahasiswa Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Teknik Sipil angkatan 2013. Terimakasih untuk segala kenangan selama ini, semoga kita semua dapat meraih kesuksesan.*

## KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa shalawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan sahabat, atas segala kemudahan sehingga saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisi Kerentanan Bangunan Terhadap Gempa dengan *Rapid Visual Screening* berdasarkan *FEMA P-154 Tahun 2015*” (Studi Kasus : nDalem Pujokusuman Yogyakarta) sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat banyak menerima kritik dan saran, dukungan dan bimbingan serta petunjuk – petunjuk yang senantiasa sangat bermanfaat. Tak lupa saya haturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T., sebagai Pembimbing I yang telah memberikan banyak bimbingan, masukan dan koreksi.
2. Ibu Restu Faizah, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I.
3. Bapak M. Ibnu Syamsi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji II.
4. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Seluruh *Staff* Tata Usaha, Karyawan dan Laboran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Keluarga tercinta yang telah mendoakan dan membantu keberhasilan studi ini.
7. Teman–teman Teknik Sipil angkatan 2013 Universitas Muhammdiyah Yogyakarta.
8. Semua pihak yang memberikan bantuan dalam menyelesaikan dan

Demikian semua yang disebut dimuka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala.

Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari 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.

Amien

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, September 2017

Penyusun



17.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Rumusan Masalah .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kerentanan Bangunan Gedung... ..	4
2.2 <i>Rapid Visual Screening</i> ... ..	4
2.3 nDalem Pujokusuman .....	6
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1 Bencana.....	7
3.1.1 Pengertian Bencana... ..	7
3.1.2 Jenis Jenis Bencana ... ..	7
3.1.3 Konsep Bencana... ..	8
3.1.4 Peran Pemerintah.....	8
3.2 Ancaman ( <i>Hazard</i> )	
3.2.1 Pengertian Ancaman.....	9

3.2.2	Peta Ancaman.....	9
3.3	Kerentanan.....	10
3.4	Gempa Bumi.....	11
3.4.1	Pengertian .....	11
3.4.2	Jenis-Jenis Gempa.....	11
	A. Gempa Tektonik.....	11
	B. Gempa Vulkanik.....	12
3.4.3	Peta Gempa Indonesia.....	12
3.5	Bangunan Tahan Gempa ( <i>Earthquake Rasistant Building</i> ).....	12
3.5.1	Prinsip Bangunan Tahan Gempa.....	13
3.6	FEMA P-154.....	13
3.7	<i>Rapid Visual Screening (RVS)</i> .....	14
3.7.1	Komponen RVS Menurut FEMA.....	14
	A. Lokasi Seismisitas.....	14
	B. Hunian.....	15
	C. Jenis Tanah.....	16
	D. Elemen yang Berbahaya Jatuh.....	16
	E. Jenis/Tipe Bangunan.....	16
	F. Jumlah Lantai.....	17
	G. Kedekatan ( <i>Adjacency</i> ).....	17
	H. <i>Vertical Irregularity</i> .....	18
	I. <i>Plan Irregularity</i> .....	21
	J. Peraturan/Code yang digunakan saat membangun.....	24
	K. <i>Score</i> .....	25

#### BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1	Lokasi Penelitian.....	26
4.2	Pengumpulan Data Sekunder.....	26
4.2.1	Data Tanah.....	27

4.2.2	Data Design Spektra.....	28
4.2.3	Data Lapangan.....	29
4.3	Tahapan Penelitian.....	30
4.4	Langkah Mengisi Formulir RVS.....	31
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1	Hasil $S_s$ dan $S_1$ Berdasarkan Koordinat.....	33
5.2	Hasil Survai RVS.....	33
5.2.1	Hasil Survai dan Dokumentasi.....	34
5.3	Hasil Final Score Bangunan.....	52
5.4	Hasil Analisis Final Score.....	54
5.5	Hasil Analisis Berdasarkan Tipe Bangunan.....	56
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	57
6.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		xiv
LAMPIRAN.....		xvi

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai <i>Respon Spektrum</i> .....	14
Tabel 4.1 Koordinat Bangunan.....	24
Tabel 4.2 Nilai <i>Ss</i> dan <i>S1</i> .....	24
Tabel 5.1 Nilai <i>Ss</i> dan <i>S1</i> .....	30
Tabel 5.2 Penilaian Bangunan berdasarkan <i>RVS</i> .....	52
Tabel 5.3 <i>Analisis Final Score</i> .....	54
Tabel 5.4 Kerentanan Bangunan berdasarkan Kategori Bangunan .....	56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Ancaman Bencana .....	9
Gambar 3.2 Peta Lempeng Indonesia.....	12
Gambar 3.3 <i>Soil Type</i> .....	16
Gambar 3.4 Ilustrasi <i>Sloping site</i> .....	18
Gambar 3.5 Ilustrasi <i>Soft Story</i> .....	18
Gambar 3.6 Ilustrasi <i>Out-of plane setback</i> .....	19
Gambar 3.7 Ilustrasi <i>Out-in plane setback</i> .....	19
Gambar 3.8 Ilustrasi <i>In-of plane setback</i> .....	20
Gambar 3.9 Ilustrasi <i>short columb</i> .....	20
Gambar 3.10 Ilustrasi <i>Split Level</i> .....	21
Gambar 3.11 Ilustrasi <i>Torsion</i> .....	22
Gambar 3.12 Ilustrasi Bangunan tidak berpararel .....	22
Gambar 3.13 Bentuk bangunan <i>reentrant corners plan irregularity</i> .....	23
Gambar 3.14 Ilustrasi <i>reentrant corners</i> .....	23
Gambar 3.15 Ilustrasi <i>Diagram Openings</i> .....	24
Gambar 3.16 Ilustrasi <i>beams do not align with colums</i> .....	24
Gambar 4.1 Lokasi Survei .....	26
Gambar 4.2 Lokasi Survei <i>Arc-GIS</i> .....	26
Gambar 4.3 <i>Respon Spektrum</i> .....	28
Gambar 4.4 <i>Rapid Visual Screening (RVS)</i> .....	29
Gambar 4.5 <i>Flow chart</i> analisis kerentanan bangunan.....	29
Gambar 4.6 <i>Data collection form RVS – FEMA 154</i> .....	31
Gambar 5.1 Denah Rumah <i>Plan Irregularuty</i> .....	34
Gambar 5.2 Terdapat <i>Split Levels</i> pada bagian atap.....	34
Gambar 5.3 Talang Air.....	35
Gambar 5.4 Lampu kristal .....	35
Gambar 5.5 Gerusan dinding URM.....	36

Gambar 5.6 Bangunan tanpa perawatan gedung .....	36
Gambar 5.7 Tampak muka depan.....	37
Gambar 5.8 Konstruksi Bangunan URM .....	37
Gambar 5.9 Denah Rumah <i>Plan Irregularuty</i> .....	38
Gambar 5.10 <i>Split Level</i> .....	38
Gambar 5.11 <i>exterior falling hazard</i> .....	39
Gambar 5.12 Tampak depan.....	39
Gambar 5.13 Denah Rumah <i>Plan Irregularuty</i> .....	40
Gambar 5.14 <i>exterior falling hazard</i> .....	40
Gambar 5.15. Tampak samping bangunan .....	41
Gambar 5.16 Konstruksi rangka baja .....	41
Gambar 5.17 <i>exterior falling hazard</i> .....	42
Gambar 5.18 <i>exterior falling hazard</i> .....	42
Gambar 5.19 <i>Plan Irregularuty</i> .....	42
Gambar 5.20 Kolom tanpa perkuatan.....	43
Gambar 5.21 konstruksi kuda-kuda.....	43
Gambar 5.22 <i>exterior falling hazard</i> yang berupa kanopi.....	44
Gambar 5.23 <i>Plan Irregularuty L-Shape</i> .....	44
Gambar 5.24 Tampak muka bangunan.....	45
Gambar 5.25 Konstruksi Kayu .....	45
Gambar 5.26 Konstruksi Kayu .....	45
Gambar 5.27 <i>Plan Irregularuty T-Shape</i> .....	46
Gambar 5.28 <i>exterior falling hazard</i> yang berupa lampu kristal .....	46
Gambar 5.29 Gambar Tampak Depan.....	47
Gambar 5.30 <i>Exterior Falling Hazard</i> .....	47
Gambar 5.31 Rangka kuda kuda.....	48
Gambar 5.32 <i>Split Level</i> .....	48
Gambar 5.33 <i>Plan Irregularity L-Shape</i> .....	49
Gambar 5.34 Tampak muka dan samping .....	49

Gambar 5.35 <i>L-Shape Plan Irregularity</i> .....	50
Gambar 5.36 Denah Rumah <i>Plan Irregularuty</i> .....	50
Gambar 5.37 Denah Rumah dan tampak muka .....	51
Gambar 5.38 <i>T-Shape</i> .....	51
Gambar 5.39 Denah Rumah <i>Plan Irregularuty</i> .....	52
Gambar 5.40 <i>Split levels</i> .....	52