

## **SKRIPSI**

# **Pemetaan Mikrozonasi Berdasarkan Indeks Kerentanan Tanah dan *Peak Ground Acceleration* Menggunakan Metode Mikroseismik Pada Daerah Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Mineral,  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta



Oleh :

**RANDIKA DHANA PRASETYA**

115.140.096

**JURUSAN TEKNIK GEOFISIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PEMETAAN MIKROZONASI BERDASARKAN INDEKS  
KERENTANAN TANAH DAN *PEAK GROUND  
ACCELERATION* MENGGUNAKAN METODE  
MIKROSEISMIK PADA DAERAH KECAMATAN PIYUNGAN,  
KABUPATEN BANTUL, DIY**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

**RANDIKA DHANA PRASETYA**  
115.140.096

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 19 Maret 2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Penguji I

Wrego Seno Giamboro, ST., M.Sc.  
NIK. 2.8612.16.0453.1

Wiji Raharjo, S.Si., M.Sc.  
NIK. 2.8702.15.0446.1

Pembimbing II

Penguji II

Ajimas Pascaning S.,ST., M.Sc.

Hafiz Hamdalah, ST., M.Sc.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Geofisika

Ir. Firdaus Maskuri, M.T.  
NIP. 19580822.199203.1.001

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Saya menyatakan hasil dari keseluruhan skripsi ini adalah dari penelitian ataupun penulisan karya ilmiah saya sendiri. Dan didalam penyusunan karya ilmiah ini saya juga sudah melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing saya, oleh karena itu tidak ada penjiplakan dari karya ilmiah orang lain atau pihak lain baik karya lisan maupun tulisan, baik secara sengaja maupun tidak sengaja.

Saya menyatakan bahwa apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi saya ini mengandung unsur penjiplakan (plagiasi) dari karya orang atau pihak lain, maka sepenuhnya akan menjadi tanggung jawab saya, diluar tanggung jawab dosen Pembimbing, dan saya selaku penulis skripsi ini juga siap menanggung jawab dalam proses hukum ataupun saya bersedia dibatalkan atau dicabut dalam gelar sarjana saya oleh Otoritas/Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Maret 2019

Yang Menyatakan,

Randika Dhana Prasetya

Nomor HP/Telepon	: 081334963172
Alamat E-mail	: <a href="mailto:randi.dhana@gmail.com">randi.dhana@gmail.com</a>
Nama dan alamat Orang tua	: Eko Prasetyo (JL.Silvanus RT 022 / RW 06 Desa Segaran, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah dikaruniai kemampuan dalam mengerjakan skripsi saya yang berjudul "**Pemetaan Mikrozonasi Berdasarkan Indeks Kerentanan Tanah dan *Peak Ground Acceleration* Menggunakan Metode Mikroseismik Pada Daerah Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY**" ini hingga selesai dengan baik dan tepat pada waktunya. Didalam pengerjaan laporan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada beberapa pihak yang telah membantu didalam menyusun laporan skripsi ini. Kepada :

1. Tuhan YME yang telah mperlancarkan segala urusan tugas akhir saya karena atas izin-nya saya dapat menyelesaikan skripsi dari tahap pengambilan data sampai tahap pembuatan laporan skripsi.
2. Kedua orang tua saya Bapak Eko Prasetyo dan Ibu Ester Siana atas dukungannya yang sangat totalitas secara moril maupun materil. Dan memberikan semangat yang tak ada henti-hentinya. Maka dari itu Laporan skripsi saya tak lepas dari dukungan orang tua.
3. Bapak Ir. Firdaus Maskuri., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Geofisika, yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan di jurusan Teknik Geofisika.
4. Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., dan Ibu Dian Si sebagai Pembimbing dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika) yang telah memberikan waktunya untuk memberikan saran serta solusi selama pengolahan data sampai penyelesaian laporan skripsi ini.
5. Bapak Sidik yang telah menemani selama pengambilan data di lapangan hingga selesai.
6. Bapak Wrego Seno Giamoboro, ST., M.Sc. sebagai dosen Pembimbing I dan Bapak Ajimas Pascaning S, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah merelakan waktu untuk mengajarkan ilmunya dan membimbing dari mulainya pembuatan laporan skripsi hingga selesai.
7. Seluruh Dosen-Dosen Teknik Geofisika atas ilmu yang telah diberikan dan Staff Tata Usaha Teknik Geofisika atas bantuannya selama perkuliahan.

8. Andreas Edvian Lubis, Ditto Octa Sahputra, Octavino Muhammad, Zaki Achmad Nailil Huda R. Telah membantu dalam pengukuran serta pengambilan data di lapangan.
9. Angkatan 2014 "**Anomali**" yang telah membantu dukungan maupun dalam proses penyelesaian laporan skripsi ini.
10. Dan teman teman diluar kampus maupun saudara-saudara yang telah membantu serta mendukung jalannya proses pengerjaan skripsi ini seperti Jonathan Dwi Prasetya, Andreas Kurniawan dan Maria Hilaria Kusuma A.
11. Serta Pihak-pihal lain yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulis mengharapkan, dengan membaca laporan ini dapat memberikan informasi, ilmu maupun pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua. Namun, jika adapun kekurangan dalam laporan ini penulis meminta kritik dan sarannya dari pembaca demi perbaikan menuju arah yang lebih baik.

Yogyakarta, 19 Maret 2019

Randika Dhana Prasetya

## INTISARI

### **Pemetaan Mikrozonasi Berdasarkan Indeks Kerentanan Tanah dan *Peak Ground Acceleration* Menggunakan Metode Mikroseismik Pada Daerah Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, DIY**

Oleh:

**Randika Dhana Prasetya**

115140096

Daerah Yogyakarta merupakan kawasan yang memiliki tingkat aktifitas gempa yang cukup tinggi. Karena daerah ini banyak sekali aktifitas tektonik, gempa bumi juga bisa disebabkan oleh adanya sesar aktif. Penelitian dilakukan pada daerah Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta dengan menggunakan metode Mikroseismik.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas tanah ketika terkena gelombang dan langkah awal untuk mitigasi bencana alam. Metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectrum Ratio*) digunakan untuk mendapatkan nilai Frekuensi Natural dan Amplifikasi serta indeks Kerentanan Tanah, dari semua nilai tersebut didapatkan nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA).

Dari hasil penelitian ini pada daerah Kecamatan Piyungan didominasi dengan nilai ( $f_0$ ) rendah yaitu 0,8 - 2 Hertz yang berarti pada daerah tersebut memiliki kedalaman sedimen yang sangat tebal. Untuk ( $A_0$ ) didominasi dengan nilai sedang yaitu 5,5 - 7 yang mengindikasikan sedimen tersebut lunak dan gelombang seismik akan besar ketika pada daerah tersebut. Kemudian nilai Kerentanan Tanah memiliki nilai sedang sampai tinggi yaitu 50-70 yang berarti pada daerah tersebut memiliki tingkat resiko gempa sangat tinggi. Dan yang terakhir ada nilai PGA memiliki nilai 560-660 Gal dapat di dimungkinkan pada daerah ini memiliki tingkat pergerakan atau pergeseran tanah yang sangat besar ketika terkena gempa.

**Kata Kunci :** Mikroseismik, *Peak Ground Acceleration*, Kerentanan Tanah.

## ***Abstrack***

### ***Mapping Analysis Based on Soil Vulnerability Index and Peak Ground Acceleration Using Microseismic Method in Piyungan Subdistrict, Bantul Regency, DIY***

*Special Region of Yogyakarta is one of the province in Indonesia with high earthquake activity. Earthquake in this area caused has lot of tectonic activity, and also be caused by the presence of active faults. This research was conducted in the Piyungan Subdistrict, Bantul Regency, Yogyakarta Special Region using the Microseismic method.*

*This study intended to knowing the quality of the soil when exposed to waves and the initial steps required for natural disasters mitigation. The HVSR (Horizontal to Vertical Spectrum Ratio) method was used to collect Natural Frequency and Amplification  $v$  as well as Soil Vulnerability index, and Peak Ground Acceleration method was used for microzonation supporting data.*

*From this study in the regional in the sub-district that of Piyungan Subdistrict area is dominated by low ( $f_0$ ) value which is 0.8 - 2 Hertz which means that the area has very thick sediment depth. ( $A_0$ ) value is dominated by a moderate value of 5.5 - 7 which indicates that the sediment is soft meaning huge seismic wave possibility. Soil Vulnerability value has a moderate to high value of 50-70 which means that the area has a very high earthquake risk level. And the last PGA value has a value of 560-660 Gal which mean this area has a very large level of movement or land shifting if struck by an earthquake.*

***Keywords:*** *Microseismic, Peak Ground Acceleration, Soil Vulnerability.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Lokasi Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Geologi Regional Yogyakarta .....	5
2.1.1. Fisiografi Pulau Jawa .....	6
2.1.2. Stratigrafi .....	7
2.2. Geologi Lokal Daerah Penelitian .....	10
2.2.1. Topografi .....	10
2.2.2. Jenis Tanah .....	11
2.1.3. Geohidrologi .....	11
2.3. Penelitian Terdahulu.....	12



### **BAB III. DASAR TEORI**

3.1. Gempabumi .....	18
3.2. Gelombang Seismik.....	21
3.2.1. Gelombang Badan .....	21
3.2.2. Gelombang Primer .....	21
3.2.3. Gelombang Sekuder .....	22
3.2.4. Gelombang Permukaan .....	23
3.2.5. Gelombang Love .....	23
3.2.6. Gelombang <i>Reyleigh (Ground Roll)</i> .....	24
3.3. Prinsip Penjalaran Gelombang .....	25
3.4. <i>HVSR (Horizontal to Vertival Spectrum Ratio)</i> .....	27
3.5. Faktor Amplifikasi .....	27
3.6. Frekuensi Dominan .....	28
3.7. Indeks Kerentanan Tanah ( $K_g$ ) .....	29
3.8. <i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i> .....	30

### **BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN**

4.1. Metode Penelitian .....	35
4.2. Akuisi Data Pengukuran .....	37
4.2.1. Kriteria Sesame .....	38
4.2.2. Peralatan Akuisisi .....	40
4.2.3. Desain Survei Penelitian .....	41
4.2.4. Pengolahan Data .....	42
4.2.5. Interpretasi .....	45

### **BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1. Raw Data .....	47
5.2. Peta Frekuensi Pendominan ( $f_0$ ) .....	49
5.3. Peta Faktor Amplifikasi ( $A_0$ ).....	50
5.4. Peta Indeks Kerentanan Tanah ( $K_g$ ).....	52
5.5. Peta Stack Peta $f_0$ , $A_0$ , dan $K_g$ .....	54
5.6. <i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i> .....	56

**BAB VI. PENUTUP**

6.1. Kesimpulan ..... 58  
6.2. Saran ..... 59

**DAFTAR PUSTAKA ..... 60**  
**LAMPIRAN A ..... 65**  
**LAMPIRAN B ..... 84**  
**LAMPIRAN C ..... 93**  
**LAMPIRAN D ..... 95**  
**LAMPIRAN E ..... 98**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Lokasi Penelitian .....	4
<b>Gambar 2.1</b> Sketsa Peta Fisiografi Sebagian Pulau Jawa dan Madura .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Tatanan Stratigrafi Pegunungan Selatan .....	7
<b>Gambar 2.3</b> peta indeks Kerentanan Seismik pada Satuan Formasi Geologi di Kecamatan Prambanan dan Gantiworo (Utami, Zahroh., 2017)	14
<b>Gambar 2.4</b> Peta Pergerakan Maksimum Tanah dijalur sesar Opak .....	15
<b>Gambar 2.5</b> Peta Indeks Kerentanan Seismik (Irjan,B.A, 2011).....	17
<b>Gambar 3.1</b> Ilustrasi Gerak Gelombang P (Elnashi dan Sarno, 2008).....	22
<b>Gambar 3.2</b> Ilustrasi Gerak Gelombang S (Elnashi dan Sarno, 2008) .....	23
<b>Gambar 3.3</b> Ilustrasi Gerak Gelombang Love (Elnashi dan Sarno, 2008).....	24
<b>Gambar 3.4</b> Ilustrasi Gerak Gelombang Rayleigh (Elnashi dan Sarno,2008)..	24
<b>Gambar 3.5</b> Pemantulan dan Pembiasan pada Bidang Batas dua Medium untuk Gelombang P (Hutabarat, 2009) .....	25
<b>Gambar 3.6</b> Prinsip Huygens (Asparini, 2011) .....	26
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	36
<b>Gambar 4.2</b> Diagram Alir Akuisisi Data .....	37
<b>Gambar 4.3</b> Satu Set Peralatan Seismograf .....	40
<b>Gambar 4.4</b> Desain Survei Penelitian.....	42
<b>Gambar 4.5</b> Diagram Alir Pengolahan Data .....	43
<b>Gambar 5.1</b> Hasil Perekaman Data .....	47
<b>Gambar 5.2</b> Hasil Pemisahan Sinyal dan <i>Noise</i> .....	48
<b>Gambar 5.3</b> Kurva H/V .....	48
<b>Gambar 5.4</b> Peta Frekuensi Pendominan .....	49
<b>Gambar 5.5</b> Peta Faktor Amplifikasi .....	51
<b>Gambar 5.6</b> Peta Kerentanan Tanah .....	52
<b>Gambar 5.7</b> Stacking Peta Frekuensi Natural, Faktor Amplifikasi, Indeks Kerentanan Tanah .....	55
<b>Gambar 5.8</b> Peta <i>Peak Ground Acceleration</i> .....	56

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b> Tipe-tipe Gempa Bumi (Sapiie., 2001) .....	19
<b>Tabel 3.2</b> Klasifikasi nilai Amplifikasi (Setiawan, 2009) .....	31
<b>Tabel 3.3</b> Tabel Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai Frekuensi Dominan Mikrotremor Oleh Kani (Buletin Meteorologi Geofisika,1998).....	32
<b>Tabel 3.4</b> Klasifikasi Tanah Kanai-Omote-Nakajima (Buletin Meteorologi Geofisika,1998) .....	33
<b>Tabel 3.5</b> Skala Intensitas Gempa Bumi BMKG .....	34