

**ANALISIS NILAI INDEKS KERENTANAN TANAH (Kg)
DAN PERCEPATAN TANAH MAKSIMUM (PGA)
BERDASARKAN METODE *HORIZONTAL TO VERTICAL
SPECTRAL RATIO* (HVSr) DI DESA GUNUNG GAJAH
KECAMATAN BAYAT KABUPATEN KLATEN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh

Dewi Wahyuni Ratnasari

12620017

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2017



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3119/Un.02/DST/PP.00.9/12/2017

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Nilai Indeks Kerentanan Tanah (Kg) dan Percepatan Tanah Maksimum (PGA) Berdasarkan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) di Desa Gunung Gajah Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DEWI WAHYUNI RATNASARI
Nomor Induk Mahasiswa : 12620017
Telah diujikan pada : Jumat, 24 November 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.
NIP. 19771025 200501 1 004

Penguji I

Penguji II

Muhammad Faizal Zakaria, S.Si., M.T
NIP. 19881218 000000 1 000

Asih Melati, S.Si., M.Sc
NIP. 19841110 201101 2 017

Yogyakarta, 24 November 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN



Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : persetujuan skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Dewi Wahyuni Ratnasari

NIM : 12620017

Judul Skripsi : Analisis Indeks Kerentanan Tanah (Kg) Dan Percepatan Tanah Maksimum (PGA) Berdasarkan Metode *Horisontal To Vertical Spectral Ratio* (HVSr) Di Desa Gunung Gajah Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 November 2017

Pembimbing I



Pembimbing II



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Wahyuni Ratnasari
NIM : 12620017
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Nilai Indeks Kerentanan Tanah (Kg) dan Percepatan Tanah Maksimum (PGA) Berdasarkan Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) di Desa Gunung Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten” merupakan hasil penelitian saya sendiri. Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 9 November 2017

Mahasiswa



Dewi Wahyuni Ratnasari
NIM. 12620017

Motto Dan Persembahan

Motto

The Power Of Kudu Tawakal

Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Bapak dan Ibu tercinta

Kedua adiku tersayang

Teman-teman seperjuangan fisika dan geofisika

Pembaca karya tulis ini

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadiran Alloh SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar S1. Tugas akhir yang berjudul **“Analisis Nilai Indeks Kerentanan Tanah(Kg) dan Percepatan Tanah Maksimum (PGA) Berdasarkan Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) di Desa Gunung Gajah, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten”** telah terselesaikan. Penulisan laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Kamtar dan Ibu Umi Hafsoh selaku orang tua yang selalu memberi doa dan semangat dalam setiap langkah.
2. Bapak Prof. KH. Yudian Wahyudi, MA., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Thaqqibul Fikri Niryatama, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika dan seluruh jajaran dosen Program Studi Fisika.
5. Bapak Muhammad Faizal Zakaria, M.T. selaku pembimbing yang selalu membagi ilmunya dan memberi motivasi.
6. Teman-teman yang menemani dan membantu saat selama pengambilan data di lapangan.
7. Teman-teman Geofisika dan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, kalian adalah teman yang baik.
8. Semua pihak yang telah membantu, mendoakan dan menyemangati hingga laporan ini dapat terselesaikan.

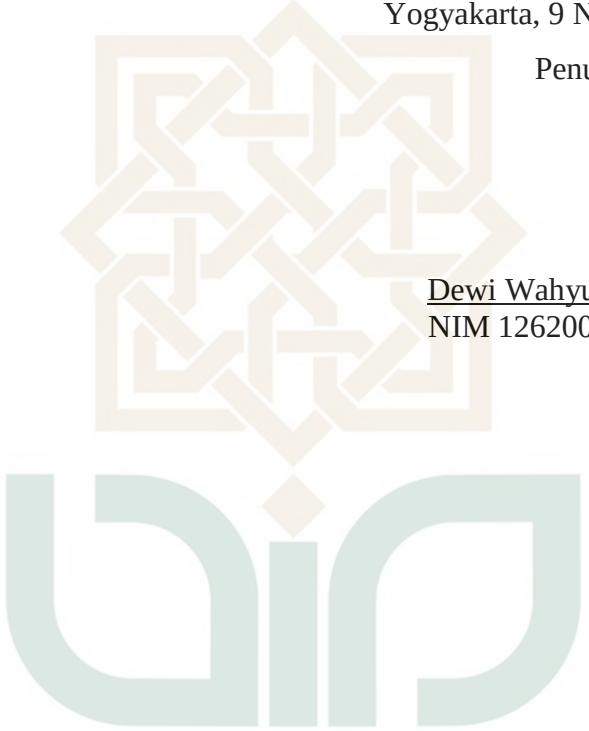
Penulis menyadari penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna , oleh karena itu diharapkan masukan dan kritik dari banyak pihak demi penulisan yang lebih baik lagi dan semoga laporan ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 9 November 2017

Penulis

Dewi Wahyuni Ratnsari
NIM 12620017



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**ANALISIS INDEKS KERENTANAN TANAH (Kg) DAN PERCEPATAN
TANAH MAKSIMUM (PGA) BERDASARKAN METODE *HORIZONTAL
TO VERTICAL SPECTRAL RATIO* (HVSr) DI DESA GUNUNG GAJAH
KECAMATAN BAYAT KABUPATEN KLATEN**

Dewi Wahyuni Ratnasari

12620017

INTISARI

Resiko kerusakan akibat aktivitas seismik dapat disebabkan oleh pengaruh gerakan tanah pada kondisi geologi lokal setempat. Penelitian ini telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai persebaran frekuensi dominan, amplifikasi, Kg dan PGA yang mana nilai-nilai tersebut mencerminkan karakteristik tanah bawah permukaan. Pendekatan yang mudah untuk mengetahui gerakan tanah adalah metode *horizontal to vertical spectral ratio* (HVSr). Dari hasil pengolahan metode HVSr diketahui bahwa karakter tanah di Desa Gunung Gajah memiliki nilai frekuensi dominan sebesar 0,79 s.d. 18,22 Hz, amplifikasi 0,13 s.d. 15,09, Kg sebesar 0,02 s.d. 20,29 s dan PGA sebesar 51,12 s.d. 247,24 gal. Berdasarkan pendekatan nakamura dapat diketahui daerah penelitian memiliki tingkat resiko kerusakan rendah yang menyebar pada formasi Metamorf, Wungkal-Gamping, diorit dan Oyo/Wonosari. Tingkat kerusakan sedang menyebar di formasi Metamorf bagian barat dan Diorit di bagian timur. Berdasarkan pendekatan kanai, daerah yang memiliki resiko rendah menyebar di tengah area penelitian pada formasi Wungkal-Gamping, Metamorf, Diorit dan Oyo/Wonosari.

Kata kunci : frekuensi dominan, amplifikasi, Kg, PGA, HVSr

**ANALYSIS OF THE VULNERABILITY INDEX (K_g) AND PEAK GROUND
ACCELERATION (PGA) BASED ON HORIZONTAL TO VERTICAL
SPECTRAL RATION (HVSr) METHODS IN GUNUNG GAJAH AREA
BAYAT DISTRICT KLATEN REGENCY**

Dewi Wahyuni Ratnasari

12620017

ABSTRACT

The risk of damage due to seismic activity can be caused by the influence of ground motion on local geological conditions. This research has been conducted with the aim to know the value of the spread of dominant frequency, amplification, K_g and PGA which values reflect the characteristics of subsurface. An easy approach to know ground motion is the horizontal to vertical spectral ratio (HVSr) method. From the processing of HVSr method, it is known that the character of the land in Gunung Gajah Village has a dominant frequency value of 0.79 to 18.22 Hz, amplification 0.13 to 15.09, K_g of 0.02 to 20.29 s and PGA is 51.12 to 247.24 gal. Based on the approach, Nakamura can be known that the research area has a low risk of damage that spreads on the formation of Metamorph, Wungkal-Gamping, Diorite and Oyo/Wonosari. The extent of the damage is spreading in western metamorphic formations and Diorite in the east. Based on the canal approach, areas with low risk spread in the middle of the research area on Wungkal-Gamping, Metamorphic, Diorite and Oyo/Wonosari formations.

Key words : dominant frequency, amplification, K_g , PGA, HVSr

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1. Tinjauan Geologi	7
2.2.2. Gelombang Seismik	11
2.2.3. Mikroseismik.....	13
2.2.4. Metode HVSR (<i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio</i>).....	14
2.2.5. Transformasi Fourier.....	16
2.2.6. Frekuensi Dominan	17
2.2.7. Amplifikasi	19
2.2.8. Indeks Kerentanan Tanah (Kg)	21
2.2.9. Percepatan Tanah Maksimum (PGA)	23

2.2.10. Mitigasi Bencana Gempa Bumi Dalam Perspektif Islam.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan.....	28
3.3 Tahap-Tahap Penelitian	29
3.1.1 Studi Awal.....	29
3.1.2 Desain Survei	30
3.1.3 Akuisisi Data.....	30
3.1.4 Pengolahan Data.....	31
3.1.5 Interpretasi Data	31
BAB LV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengelolaan Data	33
4.2 Pengolahan Data Mentah Pengukuran Mikroseismik	35
4.3 Frekuensi Dominan.....	39
4.4 Amplifikasi.....	43
4.5 Indeks Kerentanan Tanah.....	47
4.6 Percepatan Tanah Maksimum.....	50
4.7 Integrasi-Interkoneksi	54
BAB VI PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN 1	59
LAMPIRAN 2	69
LAMPIRAN 3	76
LAMPIRAN 4	80
LAMPIRAN 5	81
LAMPIRAN 6	83
LAMPIRAN 7	87
LAMPIRAN 8	92
LAMPIRAN 9	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Geologi Bayat	6
Gambar 2.2 a. Ilustrasi gelombang P, b. Ilustrasi gelombang S (Bolt, 1993)	10
Gambar 2.3 a. Ilustrasi gelombang <i>love</i> , b. Ilustrasi Gelombang <i>reyleigh</i> (Bolt, 1993)	11
Gambar 2.4 Perbandingan nilai H/V di beberapa tempat (Nakamura, 2008)	15
Gambar 2.5 Pengaruh gelombang <i>reyleigh</i> dalam H/V	16
Gambar 2.6 Nilai Kg yang diukur setelah gempa Loma Prieta tahun 1989 (Nakamura, 2008)	21
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian	25
Gambar 3.2 Desain survei	28
Gambar 4.1 Peta titik pengukuran data mikroseismik	31
Gambar 4.2 Tampilan data mentah mikroseismik	33
Gambar 4.3 Pemilihan data mikroseismik.....	35
Gambar 4.4 <i>Toolbar</i> HVSR	35
Gambar 4.5 Grafik hasil pengolahan HVSR	35
Gambar 4.6 Persebaran nilai frekuensi dominan	37
Gambar 4.7 Peta zonasi frekuensi dominan	38
Gambar 4.8 Peta zonasi frekuensi dominan dengan peta geologi	40
Gambar 4.9 Peta persebaran nilai amplifikasi	42
Gambar 4.10 Peta zonasi amplifikasi	43
Gambar 4.11 Peta zonasi amplifikasi dengan peta geologi	44
Gambar 4.12 Peta persebaran nilai indeks kerentanan tanah	45
Gambar 4.13 Peta zonasi indeks kerentann tanah	47
Gambar 4.14 Peta zonasi indeks kerentanan tanah dengan peta geologi	48
Gambar 4.15 Peta persebaran nilai percepatan tanah maksimum	49

Gambar 4.16 Peta zonasi percepatan tanah maksimum	50
Gambar 4.17 Peta zonasi percepatan tanah maksimum dengan peta geologi	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Frekuensi mikroseismik Bonnefoy-Claudet dkk (2006) dalam Aji (2015)	13
Tabel 2.2 Klasifikasi jenis tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan (Kanai dan Tanaka, 1961).....	17
Tabel 2.3 Zonasi nilai amplifikasi.....	18
Tabel 2.4 Zonasi nilai indeks kerentanan tanah	20
Tabel 2.5 Skala intensitas gempa bumi (BMKG)	22
Tabel 3.1 Perangkat keras yang digunakan	26
Tabel 3.2 Perangkat lunak yang digunakan	26
Tabel 4.2 Hasil pengolahan data mikroseismik	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Frekuensi mikroseismik Bonnefoy-Claudet dkk (2006) dalam Aji (2015)	13
Tabel 2.2 Klasifikasi jenis tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan (Kanai dan Tanaka, 1961).....	17
Tabel 2.3 Zonasi nilai amplifikasi.....	18
Tabel 2.4 Zonasi nilai indeks kerentanan tanah	20
Tabel 2.5 Skala intensitas gempa bumi (BMKG)	22
Tabel 3.1 Perangkat keras yang digunakan	26
Tabel 3.2 Perangkat lunak yang digunakan	26
Tabel 4.2 Hasil pengolahan data mikroseismik	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki tingkat seismitas yang tinggi. Hal ini disebabkan Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng utama yaitu lempeng Australia, Pasifik dan Eurasia yang mana pertemuan antara ketiga lempeng tersebut merupakan jalur subduksi. Menurut Pawirodikromo (2012), 80% kejadian gempa bumi terjadi di daerah subduksi. Daerah subduksi di Indonesia dapat dijumpai di sepanjang pesisir barat Sumatera, selatan Jawa sampai ke sebelah selatan Maluku. Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten secara geografis terletak di Jawa bagian selatan yang mana daerah tersebut berpotensi gempa bumi.

Daerah Bayat memiliki ketebalan sedimen yang tebal. Hasil penelitian Hartantyo dan Hussain (2008) daerah bayat memiliki ketebalan sedimen 20 m. Kondisi sedimen yang tebal dapat meningkatkan resiko kerusakan akibat gempa bumi. Tebal endapan lapisan sedimen ini dapat menyebabkan perbesaran gelombang atau amplifikasi. Terbukti dari penelitian sebelumnya (Samodro, 2012) tentang zonasi tingkat resiko gempa bumi berdasarkan metode Hyogo, sebagian besar daerah bayat berada pada tingkat resiko menengah, sebagian memiliki tingkat resiko rendah dan tinggi.

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Klaten dalam penelitian Abda'u (2015) salah satu daerah yang memiliki

tingkat resiko yang tinggi adalah Desa Gunung Gajah. Terbukti gempa Yogyakarta pada tanggal 27 Mei 2006 mengakibatkan kerusakan-kerusakan di Kecamatan Bayat, baik material maupun non-material. Tercatat ada sejumlah kerusakan bangunan yaitu 19 rusak total, 158 rusak berat dan 441 rusak ringan. Informasi tersebut dapat memperkirakan daerah tersebut merupakan daerah yang rentan terjadi gempa bumi sehingga perlu dilakukan penelitian tentang mitigasi bencana guna kesiapan terhadap gempa bumi dan mengurangi dampak kerusakan.

Berdasarkan kondisi geologi, Desa Gunung Gajah Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten memiliki jenis batuan yang kompleks. Terdapat tiga jenis batuan yang muncul dipermukaan yaitu batu metamorf, batu beku dan batu sedimen dalam jumlah yang luas dan memiliki umur yang berbeda dari umur pra-tersier hingga umur quarter (Hussain, 2014). Hal ini membuktikan bahwa di daerah tersebut pernah terjadi aktivitas tektonik yang sangat tinggi. Kawasan Desa Gunung Gajah juga terdapat banyak blok patahan yang mana patahan-patahan tersebut bisa menjadi sumber getaran apabila terjadi aktifitas tektonik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap kondisi tanah di Desa Gunung Gajah terhadap aktivitas gempa bumi.

Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) merupakan metode yang dapat digunakan untuk pencegahan bencana gempa bumi. Metode ini memanfaatkan getaran mikro tanah yang

diperoleh dari hasil pengukuran mikroseismik. Hasil pengukuran mikroseismik dapat digunakan untuk mempelajari efek dari geologi lokal saat terjadi aktivitas seismik (Nakamura, 2000). Berdasarkan pengolahan HVSR akan diperoleh nilai frekuensi dominan dan amplifikasi yang mana, besaran-besaran tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai indeks kerentanan tanah dan percepatan tanah maksimum yang mana besaran-besaran tersebut dapat menentukan daerah rentan gempa bumi.

Hal yang berkaitan dengan penelitian ini dijelaskan di dalam Al-Qur'an pada surat At-Taghabun ayat 11 yang berbunyi:

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ إِلَّا بِإِذْنِ اللَّهِ وَمَنْ يُؤْمِنْ بِاللَّهِ يَهْدِ اللَّهُ قَلْبَهُ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿١١﴾

Artinya : *Tidak ada suatu musibah yang menimpa (seseorang), kecuali dengan izin Allah, dan barang siapa beriman kepada Allah, niscaya Allah akan memberi petunjuk kepada hatinya dan Allah Mengutahui segala sesuatu QS. Al-Taghabun (64:11)*

Ayat ini menjelaskan bahwa setiap musibah semua datang dari Allah SWT, namun sebagai mukmin yang baik diharuskan berusaha menghindari musibah tersebut dengan cara bertawakal yakni senantiasa melakukan ihtiar kemudian berserah diri kepada Allah (Shiddieqy, 1973).

Ayat tersebut berkaitan dengan penelitian ini dimana penelitian ini berupaya untuk menghindari suatu musibah yakni musibah gempa bumi.

2.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai frekuensi dominan, amplifikasi, indeks kerentanan tanah dan percepatan tanah maksimum di Desa Gunung Gajah Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten?
2. Bagaimana hubungan antara analisis metode HVSR terhadap kondisi geologi daerah penelitian.

3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji nilai frekuensi dominan, amplifikasi, indeks kerentanan tanah dan percepatan tanah maksimum di Desa Gunung Gajah, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten.
2. Mengkorelasikan hasil dari pengolahan metode HVSR dengan kondisi geologi daerah penelitian.

4.1 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian dibatasi oleh :

1. Lokasi penelitian di Desa Gunung Gajah, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten.
2. Pengolahan data menggunakan Metode HVSR.

5.1 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberi informasi kepada peneliti lain mengenai kajian penelitian yang dilakukan, terutama dalam penelitian tentang mitigasi bencana gempa bumi.
2. Informasi awal tentang resiko kerusakan yang terjadi akibat aktivitas seismik sehingga mengurangi dampak kerusakan yang terjadi di Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. Pemerintah dan masyarakat diharapkan lebih siaga dalam menanggulangi bencana gempa bumi.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Daerah Desa Gunung Gajah memiliki nilai frekuensi : 0,78 s.d. 18,23 Hz, amplifikasi : 1,11 s.d. 15,09, indeks kerentanan tanah : 0,02 s.d 20,29 s dan percepatan tanah maksimum : 51,12 s.d. 247,24 gal.
2. Hasil pengolahan metode HVSR diatas yang dikorelasikan dengan kondisi geologi daerah penelitian adalah sebagai berikut :
 - a. Berdasarkan nilai frekuensi dominan daerah penelitian memiliki jenis tanah I, II, III dan IV. Jenis tanah I dan II menyebar di batuan sedimen pada Formasi Oyo/Wonosari dan Wungkal-Gamping, Metamorf dan Diorit pada tengah area penelitian sedangkan jenis tanah III dan IV area tepi penelitian.
 - b. Berdasarkan nilai amplifikasi daerah penelitian memiliki tingkat kerentanan pada zona sedang s.d. sangat tinggi berada di barat, timur dan selatan area penelitian yang berada pada Batuan Metamorf dan Diorit. Zona sangat rendah s.d. rendah berada pada Formasi Wungkal-Gamping, Oyo/wonosari, Metamorf dan Diorit.
 - c. Berdasarkan nilai indeks kerentanan tanah daerah penelitian didominasi oleh zona rendah yang berada pada Formasi Wungkal-Gamping, Oyo/Wonosari, Metamorf dan Diorit. Zona sedang sedikit

menyebar di area timur dan barat penelitian pada Formasi Metamorf dan Diorit.

- d. Berdasarkan nilai percepatan tanah maksimum daerah penelitian berada pada zona II, III dan IV. Zona II menyebar di tengah area penelitian pada Formasi Metamorf dan Diorit. Sedangkan zona III dan IV menyebar di area tepi penelitian pada Formasi Metamorf, Diorit, Oyo/Wonosari dan Wungkal-Gamping.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlunya dilakukan penelitian mengenai indeks kerentanan bangunan menggunakan metode *Floor Spectral Ratio* (FSR) di daerah penelitian.
2. Perlunya dilakukan survei lanjutan dengan memperluas area penelitian terutama kearah barat dan timur penelitian yang memiliki tingkat resiko seismik yang lebih tinggi dibandingkan daerah penelitian lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abda'u, F. R. 2015. *Kesiapsiagan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Gempabumi di Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten*. (Skripsi), Program Studi Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aji, D. P. 2015. *Klasifikasi Tapak Lokal Berdasarkan Data Mikrotremor Menggunakan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) Di Daerah Epitermal Borobudur Kabupaten Magelang*. (Skripsi), Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada.
- Akbar, M.A. dan N. M. Setiawan. 2015. *Petrogenesis Batuan Beku Intrusi di Daerah Perbukitan Jiwo Barat dan Timur, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah*. Proseding Seminar Nasional Kebumihan Ke-8 Academia-Industry Linkage.
- Arifin, S. S., B. S. Mulyanto, Majiyono dan R. Setianegara. 2013. *Penentuan Zona Rawan Guncangan Bencana Gempa Bumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi HVSr Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa dan Sekitarnya*. Jurnal Geofisika Universitas Lampung dan Pusat Survei Geofisika Bandung.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. *Skala Intensitas Gempa Bumi*. Diakses dari <http://www.bmkg.co.id/gempabumi/skala-intensitas-gempabumi.bmkg>. 15 Juni 2017
- Bolt, B. A. 1993. *Eartquake Newly Revised and Expanded*. New York : WH Freeman and Company.
- Hartantyo, E. dan S. Hussein. 2009. *Pemetaan Kecepatan Gelombang Shear (Vs) di Selatan Rowo Jombor Berkaitan dengan Potensi Kerusakan Akibat Gempa*. Peper Konferensi Bayat
- Hussein, S. 2011. *Sedimentasi Terpucu Gaya-Berat di Bagian Bawah Formasi Kebo, Mojosari, Bayat, Jawa Tenga*. Conference paper Reseach Gate.
- Hussein, S. dan M. I. Novian. 2014. *Guide Book Geologic Excursion to Bayat, Central Java*. Yogyakarta: Santos (Sampang) Pty Ltd.
- Kanai, K dan T. Tanaka. 1961. *On Microtremors VIII. Bulletin of The Seismological Society of America*. **Vol. 88**, 97-114.
- Marjiyono. 2010. *Estimasi Karakteristik Dinamika Tanah Dari Data Mikrotremor Wilayah Bandung*. Thesis ITB. Bandung.
- Nagoshi, M. dan T. Iragashi. 1971. *On The Amplitide Characteristics of Microtremor*. *Jurnal of The Seismological Society Japan*. **Vol 2**, 26-40.

- Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification Of Fundamental Ideal Of Nakamura's Technique And Its Application*. Tokyo: The 14th World Conference on Earthquake Engineering.
- Nakamura, Y. 2008. *On The H/V Spectrum*. Tokyo: The 14th World Conference on Earthquake Engineering.
- Ibrahim, G. dan Subardjo. 2005. *Pengetahuan Seismologi*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Irwansyah, E., E. Winarko, Z. E. Rasyid dan R. Bkti. 2013. *Earthquake Hazard Zonation Using Peak Ground Acceleration (PGA) Approach*. *Jurnal of Physics Conference Series* 423.
- Pawirodikromo, W. 2012. *Seismologi Teknik dan Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta :PustakaPelajar
- Samdoro, B. S. 2012. *Zonasi Tingkat Resiko Bencana Gempa Bumi di Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah*. (Thesis), Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Gajah Mada.
- Shiddieqy, H. A. 1973. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur Jilid Kesepuluh*. Jakarta: Bulan Bintang.
- Sesame European Research Project. 2004. *Guidelines For The Implementation Of The H/V Spectral Ratio Technique On Ambient Vibrations Measurements, Processing And Interpretation*.
- United States Geological Survey Global. *Search Earthquake Archives*. Diakses dari <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map>. 15 Juni 2017