

**ANALISIS INDEKS KERENTANAN SEISMIC DENGAN
METODE *HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO* DI
WILAYAH DESA KALONGAN KECAMATAN UNGARAN
TIMUR KABUPATEN SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana S-1
Program Studi Fisika



Diajukan Oleh:

Intan Desma Safitri

20106020004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2024



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-878/Un.02/DST/PP.00.9/06/2024

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Indeks Kerentanan Seismik Dengan Metode *Horizontal To Vertical Spectral Ratio* Di Wilayah Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : INTAN DESMA SAFITRI
Nomor Induk Mahasiswa : 20106020004
Telah diujikan pada : Jumat, 31 Mei 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A

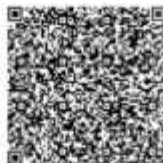
dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Andi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6660310ad1939



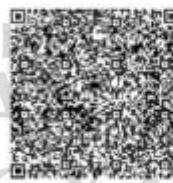
Penguji I
Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66602fb20270e



Penguji II
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 6654e53c09bd5



Yogyakarta, 31 Mei 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66605614c738b

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Desma Safitri

NIM : 20106020004

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi


Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Indeks Kerentanan Seismik Dengan Metode *Horizontal To Vertical Spectral Ratio* Di Wilayah Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya 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, 19 Mei 2024

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Penulis


Intan Desma Safitri
NIM. 20106020004



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 Saudara:

Nama : INTAN DESMA SAFITRI
NIM : 20106020004
Judul Skripsi : Analisis Indeks Kerentanan Seismik Dengan Metode *Horizontal To Vertical Spectral Ratio* Di Wilayah Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang

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 bidang Fisika.

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

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 19 Mei 2023

Pembimbing II

Pembimbing I

Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.
NIP. 19840223 000000 1 301

Andi, M.Sc
NIP. 19870210 201903 1 005

MOTTO

Be Brave, Never Give Up

Ibu Retno Marsudi – Menteri Luar Negeri Republik Indonesia Periode 2019-2024



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Kedua Orang tua, kedua adik, dan keluarga besar saya, yang menjadi alasan saya bisa berada di Universitas ini berkat kerja keras mereka untuk menjadikan saya sebagai anak yang sukses dunia akhirat.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh,

Segala puji kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Indeks Kerentanan Seismik dengan Metode *Horizontal To Vertical Spectral Ratio* di Wilayah Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang**”. Sholawat serta salam senantiasa tercurah-limpahkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafa’at-nya diakhir kelak.

Penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Prof Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Anis Yuniati, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Andi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan serta meluangkan waktu dengan sabar, tekun, dan ikhlas kepada penulis sehingga tugas akhir ini bisa selesai dengan baik.
5. Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan serta meluangkan waktu dengan sabar,

tekun, dan ikhlas kepada penulis sehingga tugas akhir ini bisa selesai dengan baik.

6. Ibu Dr. Widayanti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik beserta seluruh dosen Program Studi Fisika yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Hary selaku bapak dan ibu di Desa Kalongan dan Kak Iktifal, Nahda, dan Rendi selaku rekan penelitian tugas akhir penulis yang telah memberikan bantuan, semangat, dan do'a sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
8. Teman-Teman Fisika 2020 dan Geofisika 2020 yang selalu membantu serta memberikan dukungan disetiap proses penulis.
9. Orang tua terhebat didunia, Bapak Suparyanto dan Ibu Muryani yang senantiasa mendukung serta memberikan semua hal luar biasa baik secara do'a, materi, dan semangat kepada penulis dimanapun dan kapanpun penulis melangkah.
10. Nanda, Kanaya, Namira, Mentari, Nahda, Anjaly, Athaya, Tasya, dan Winona selaku sahabat penulis yang selalu ada untuk penulis baik dalam posisi jarak jauh maupun jarak dekat.

Tak ada kata yang dapat penulis ucapkan selain ucapan terima kasih banyak, semoga diberi kesehatan, keberkahan, dan kebahagiaan dari Allah SWT. Penulis mengarpakan kritik serta saran yang membangun, semoga tugas akhir ini bisa memberikan manfaat bagi masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 Mei 2024

Penulis.

**ANALISIS INDEKS KERENTANAN SEISMIK DENGAN METODE
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO DI WILAYAH
DESA KALONGAN KECAMATAN UNGARAN TIMUR
KABUPATEN SEMARANG**

Intan Desma Safitri

20106020004

INTISARI

Penelitian ini dilakukan di Desa Kalongan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan menganalisis faktor amplifikasi, frekuensi dominan, periode dominan, dan indeks kerentanan seismik di Desa Kalongan. Akuisisi data menggunakan 103 titik pengukuran dengan jarak antar titik ± 100 meter yang tersebar di Desa Kalongan baik pada zona longsor maupun kawasan pemukiman. Penelitian berada pada batas wilayah koordinat -7,13723° s/d -7,12531° LS dan 110,4381316° s/d 110,444915° BT yang tersusun atas dua Formasi geologi yakni Formasi Kerek dan Formasi Kaliget. Data sinyal mikrotremor hasil dari akuisisi data lapangan diolah menggunakan metode HVSR untuk mendapatkan parameter faktor amplifikasi (A_0) dan frekuensi dominan (f_0) dan dibuat peta pemdoelan mikrozonasi 2D. Mikrozonasi adalah pembagian suatu zona dalam potensi kerawanan terhadap gempa bumi. Informasi parameter A_0 dan f_0 diteruskan sampai dengan parameter indeks kerentanan seismik (K_g) dengan persamaan menurut Nakamura tahun 2008. Mikrozonasi nilai A_0 berada pada rentang 0,77 sampai dengan 4,75 dengan tingkat A_0 rendah sampai dengan sedang, Mikrozonasi nilai f_0 berada pada rentang 0,27 Hz sampai dengan 16,10 Hz dengan tanah jenis I, II, III, dan IV, serta Mikrozonasi nilai K_g berada pada rentang 0,07 sampai dengan 18,83. Daerah penelitian berada pada kondisi indeks kerentanan seismik dengan hasil tidak mengalami kerusakan. Pada daerah zona longsor indeks kerentanan seismik berada pada rentang nilai 0,3 sampai dengan 12,5.

Kata kunci : Zona longsor, Mikrozonasi, faktor amplifikasi, frekuensi dominan, indeks kerentanan seismik.

**ANALYSIS OF SEISMIC VULNERABILITY INDEX USING
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO METHOD IN
THE KALONGAN VILLAGE UNGARAN TIMUR DISTRICT
SEMARANG DISTRICT**

**Intan Desma Safitri
20106020004**

ABSTRACT

This research was conducted in Kalongan Village, Ungaran Timur District, Semarang District. This research aims to determine and analyze amplification factors, dominant frequency, dominant period, and seismic vulnerability index in Kalongan Village. Data acquisition used 103 measurement points with a distance between points of ± 100 meters spread across Kalongan Village, both in landslide zones and residential areas. The research is at the coordinate boundaries -7.13723° to -7.12531° South Latitude and 110.4381316° to 110.444915° East Longitude which is composed of two geological formations, namely the Kerek Formation and the Kaligetas Formation. The microtremor signal data resulting from field data acquisition was processed using the HVSR method to obtain the parameters of the amplification factor (A_0) and dominant frequency (f_0) and a 2D microzonation modeling map was created. Microzonation is the division of a zone into potential vulnerability to earthquakes. Information on parameters A_0 and f_0 is limited to the seismic vulnerability index parameter (K_g) with the equation according to Nakamura in 2008. The microzonation value of A_0 is in the range 0.77 to 4.75 with low to medium A_0 levels, the microzonation value of f_0 is in the range 0.27 Hz to 16.10 Hz with soil types I, II, III and IV, and Microzonation K_g values are in the range 0.07 to 18.83. The research area is in a seismic vulnerability index condition with no damage. In the landslide zone area, the seismic vulnerability index is in the range of 0.3 to 12.5.

Keywords: *Landslide zone, Microzonation, amplification factor, dominant frequency, seismic vulnerability index.*

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI DAN TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Kondisi Geologi	9
2.2.2 Tanah Longsor	10
2.2.3 Gelombang Seismik	16
2.2.4 Mikrotremor	19
2.2.5 Konsep Dasar <i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr)</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28

3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.2.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	28
3.2.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
3.3	Tahapan Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Hasil Penelitian	38
4.1.1	Mikrozonasi Nilai Faktor Amplifikasi (A_0), Frekuensi Dominan (F_0), dan Periode Dominan (T_0) di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur	38
4.1.2	Mikrozonasi Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g) di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur	43
4.2	Pembahasan	45
4.2.1	Analisis Nilai Kurva H/V Berdasarkan Metode HVSR.....	45
4.2.2	Mikrozonasi Nilai Faktor Amplifikasi (A_0) di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	47
4.2.3	Mikrozonasi Nilai Frekuensi Dominan (f_0) di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	49
4.2.4	Mikrozonasi Nilai Periode Dominan (T_0) di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	53
4.2.5	Mikrozonasi Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g) di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	55
4.2.6	Integrasi Interkoneksi.....	58
BAB V PENUTUP.....		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN.....		66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta tektonik aktif wilayah Indonesia (PUSGEN, 2017)	1
Gambar 1.2	Gempa Bumi Selatan Semarang Sabtu, 23 Oktober 2021 – 3 SR	2
Gambar 1.3	(a) Kondisi longsor pada Jalan Penghubung daerah Ungaran Mranggen dan (b) zona longsor di Desa Kalongan (diambil tanggal 3 Juni 2023)	3
Gambar 2.1	Peta Geologi Desa Kalongan	10
Gambar 2.2	Longsor Translasi (Kementrian ESDM)	11
Gambar 2.3	Longsor Rotasi (Kementrian ESDM)	11
Gambar 2.4	Longsor Translasi Blok atau Pergerakan Blok	12
Gambar 2.5	Runtuhan Batuan (Kementrian ESDM)	12
Gambar 2.6	Longsor Jenis Rayapan Tanah (Kementrian ESDM)	13
Gambar 2.7	Longsor Jenis Aliran Bahan Rombakan	14
Gambar 2.8	Gelombang P / P – Wave (Sumber: Reynolds, 1997)	17
Gambar 2.9	Gelombang S / S – Wave (Reynolds, 1997)	18
Gambar 2.10	Gelombang <i>Reyleigh</i> (Reynolds, 1997)	18
Gambar 2.11	Gelombang <i>Love</i> (Reynolds, 1997)	19
Gambar 2.12	Struktur geologi cekungan sedimen (Mohammed, dkk 2020)	20
Gambar 3.1	Diagram alir tahapan peneltian	30
Gambar 3.2	Peta Desain Survey pengukuran mikrotremor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur (Google Earth)	31
Gambar 3.3	Data mikrotremor	33
Gambar 3.4	<i>H/V Toolbox</i>	34
Gambar 3.5	Hasil picking dengan window yang telah terseleksi	35
Gambar 3.6	Kurva spektra rasio <i>H/V</i>	35
Gambar 3.7	Kriteria <i>reliable</i> menurut SESAME (<i>SESAME European Research Project WP12 – Deliverable D23.12</i>)	36

Gambar 4.1 Peta Mikrozonasi Faktor Amplifikasi di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	40
Gambar 4.2 Peta Mikrozonasi Frekuensi Dominan di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	41
Gambar 4.3 Peta Mikrozonasi Periode dominan di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	42
Gambar 4.4 Peta Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur.....	45
Gambar 4.5 Kondisi Titik Pengukuran Kalongan 10	48
Gambar 4.6 Kondisi Titik Pengukuran O1	50
Gambar 4.7 Kondisi Titik Pengukuran KL 23	51
Gambar 4.8 (a). KondisiTitik Pengukuran KL 58 (b). Lereng Longsor pada KL 58	52
Gambar 4.9 Kondisi titik pengukuran KL 38	53
Gambar 4.10 Kondisi Lingkungan Titik Pengukuran KL 3	54
Gambar 4.11 Kondisi titik pengukuran KL 48	56
Gambar 4.12 Kondisi wilayah KL 58 dan KL 59'	56
Gambar 4.13 Kondisi lingkungan titik pengukuran W1.....	57
Gambar 4.14 Kondisi lingkungan titik pengukuran X1	58

DAFTAR TABEL

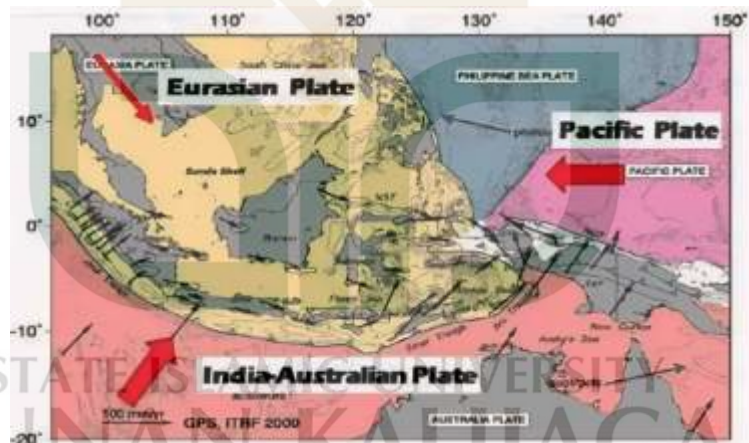
Tabel 2.1 Klasifikasi Zona berdasarkan Faktor Amplifikasi	23
Tabel 2.2 Klasifikasi tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan menurut Kanai (Siregar, 2017)	24
Tabel 2.3 Klasifikasi Periode Dominan menurut Kanai.....	25
Tabel 3.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	28
Tabel 3.2 Perangkat lunak (<i>Software</i>)	29
Tabel 3.3 Persyaratan teknis survey mikrotremor di lapangan (SESAME, 2004).....	32
Tabel 4.1 Presentase kriteria <i>reliable</i> menurut SESAME.....	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak diantara pertemuan tiga lempeng besar dunia yakni Lempeng Pasifik, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Hindia-Australia atau kerap kali disebut *triple junction* seperti terlampir pada gambar 1.1. Dampak pergerakan lempeng *triple junction* tersebut mengakibatkan Indonesia berada pada zona tektonik yang sangat aktif atau dengan kata lain Indonesia memiliki tingkat kegempaan yang cukup tinggi.



Gambar 1. 1 Peta tektonik aktif wilayah Indonesia (PUSGEN, 2017)

Gempa bumi merupakan fenomena geologi berupa gerakan guncangan atau gerakan tanah yang disebabkan adanya sumber-sumber getaran tanah yang ditimbulkan oleh adanya sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar karena aktivitas tektonik. Gempa bumi juga merupakan bencana yang tidak dapat ditentukan

kapan dan dimana serta dalam kekuatan berapa fenomena tersebut. Seperti tertulis pada kalamullah QS. Al-Taghabun: 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 pun yang menimpa seseorang kecuali dengan ijin Allah, dan barang siapa yang beriman kepada Allah niscaya Dia akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu” (QS. Al-Taghabun: 11)

Berdasarkan ayat tersebut, terjadinya suatu musibah merupakan bentuk dari kehendak Allah swt. atas izin-Nya. Suatu bencana dapat terjadi kapanpun dan dimanapun serta tanpa terduga. Daerah yang kerap kali adanya peristiwa gempa bumi adalah Semarang.

Salah satu contoh kejadian gempa bumi di Semarang adalah kejadian gempa bumi pada hari Sabtu, 23 Oktober 2021 di wilayah Ungaran, Semarang, dan Ambarawa. Lokasi pusat gempa berada di darat sekitar wilayah Kecamatan Ambarawa, Jambu, dan Banyubiru dengan magnitudo 3.0 pada kedalaman 5-9 km dengan skala intensitas II – III MMI atau di rasakan.



Gambar 1. 2 Gempa bumi Selatan Semarang Sabtu, 23 Oktober 2021 – 3 SR (Sumber: Magma Indonesia, 19 September 2023).

Hal ini memunculkan perhatian mengenai tingkat kerentanan tanah di Kabupaten Semarang bagaimana tingkat keamanan dari guncangan terhadap gempa, terlebih lagi dengan adanya kejadian tanah longsor di Desa Kalongan dengan perubahan ketinggian yakni sekitar 20 meter dari permukaan awal. Kejadian bencana tanah longsor tersebut mengakibatkan terputusnya akses jalan penghubung antara Ungaran – Mlanggren. Selain itu, tanah longsor juga terpantau cukup terjadi berulang-ulang kali di daerah tersebut. Kejadian tanah longsor di Desa Kalongan ditunjukkan pada gambar 1.3.



Gambar 1. 3 (a) Kondisi longsor pada Jalan Penghubung daerah Ungaran Mranggen dan (b) zona longsor di Desa Kalongan (diambil tanggal 3 Juni 2023)

Adanya kejadian ini memberikan perhatian untuk memantau tingkat keamanan tanah di Desa Kalongan. Untuk mengetahui bagaimana tingkat keamanan tanah di suatu wilayah dibutuhkan pengamatan salah satunya mengenai indeks kerentanan seismik. Indeks kerentanan seismik adalah parameter yang digunakan sebagai

pengidentifikasi tingkat kerentanan suatu lapisan tanah yang terkena deFormasi akibat kejadian gempa bumi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperoleh informasi tersebut dengan menggunakan metode *HVSR*.

Metode *HVSR* adalah metode yang digunakan untuk memperkirakan frekuensi alami dari lapisan sedimen dan analisa pengamatan gelombang geser akibat gempa (Partono dkk, 2013). Metode ini dapat digunakan dikarenakan metode tersebut dapat memperoleh informasi mengenai parameter faktor amplifikasi dan frekuensi dominan di suatu titik dan informasi tersebut dapat diteruskan sampai dengan parameter periode dominan dan indeks kerentanan seismik.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, telah dilakukan penelitian pemantauan indeks kerentanan seismik yang diteliti oleh Maimun, dkk. pada tahun 2020 di Stasiun Geofisika Tangerang dengan menggunakan metode *HVSR*. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil indeks kerentanan seismik pada daerah Stasiun Geofisika Tangerang berkisar rendah. Selain itu, didapatkan informasi mengenai tingkat parameter faktor amplifikasi, frekuensi dominan, dan periode dominan di daerah tersebut.

Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan, akan dilakukan penelitian mengenai tingkat kerentanan seismik yang dilakukan di Desa Kalongan baik di wilayah zona longoran maupun wilayah pemukiman untuk mengetahui tingkat keamanan tanah di Desa Kalongan terhadap kerentanan seismik. Penelitian dilakukan untuk menganalisis tingkat kerentanan seismik di Desa Kalongan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana mikrozonasi nilai faktor amplifikasi, frekuensi dominan, dan periode dominan di Desa Kalongan?
2. Bagaimana mikrozonasi nilai indeks kerentanan seismik di Desa Kalongan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Menganalisis mikrozonasi nilai faktor amplifikasi, frekuensi dominan, dan periode dominan di Desa Kalongan
2. Menganalisis mikrozonasi nilai indeks kerentanan seismik di Desa Kalongan

1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berada pada batas wilayah koordinat $-7,13723^{\circ}$ s/d $-7,12531^{\circ}$ LS dan $110,4381316^{\circ}$ s/d $110,444915^{\circ}$ BT dengan luas wilayah sebesar $1267,274 \text{ m}^2$ ($1413,80 \text{ m} \times 896,36 \text{ m}$).
2. Penelitian menggunakan 103 data mikrotremor

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat keamanan tanah di Desa Kalongan melalui parameter indeks kerentanan seismik

2. Sebagai informasi awal upaya mitigasi bencana bagi masyarakat dan pemerintah setempat.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan diantaranya seagai berikut:

1. Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur memiliki faktor amplifikasi pada rentang 0.77 sampai dengan 4.77 dengan faktor amplifikasi sedang pada bagian tengah, timur laut, dan timur sisi zona longsor dan zona pemukiman berada pada faktor amplifikasi rendah. Terlihat pada area sisi timur zona longsor memiliki potensi terjadinya tanah longsor dan sisi barat zona longsor sampai dengan area pemukiman tidak memiliki potensi terjadinya tanah longsor. Frekuensi dominan di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur berada pada rentang 0.27 sampai 16.10 Hz dengan area zona longsor berada dalam jenis tanah sedang sampai dengan lunak dan bagian sisi depan zona longsor berada pada jenis tanah sedang hingga keras, dan area pemukiman berada pada jenis tanah sangat lunak serta sisi selatan area pemukiman berada pada tanah jenis sedang hingga keras. Periode dominan pada Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur tanah yakni sebesar 3.67 detik dan terkecil sebesar 0.06 detik dengan area jenis tanah sama dengan parameter frekuensi dominan.
2. Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur memiliki Indeks kerentanan seismik pada rentang 0.07 sampai dengan 18.83 dengan nilai tertinggi berada di area sisi

timur laut zona longsor dan secara keseluruhan. Secara keseluruhan Desa Kalongan berada dalam tingkat keamanan guncangan gempa bumi tidak sampai dengan kerusakan terutama pada area penduduk.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada pengembangan penelitian selanjutnya, diantaranya sebagai berikut:

1. Dilakukan pengolahan data sampai dengan data bor untuk menunjukkan kevalidan data yang cukup tinggi.
2. Dilakukan pengolahan data sampai dengan hasil peta model 3D.

DAFTAR PUSTAKA

- Blasio, F. V. D. 2011. *Introduction to the Physics of Landslides*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
- Cruden D, M dan Varnes, J, D. 2004. Landdslide Types and Processes. *USGS. Juli 2004*.
- Fadhilah, U., Wibowo, N, B., dan Darmawan, D. 2021. Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik di Kawasan Jalur Sesar Grindulu, Kabupaten Pacitan Berdasarkan Data Mikrotremor. *Journal Student UNY*. 2021 : 27-35.
- Fitriyani, R, A., dan Hermanto, F. 2022. Hidup Berdampingan Dengan Bencana, Studi Kasus Mitigasi Bencana Tanah Longsor (Kelurahan Susukan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang). *Jurnal Sosiolum*, **Vol.4 No.1** April 2022 : 7-14
- Haerudin, N., Alami, F., dan Rustadi. *Mikroseismik, Mikrotremor, dan Microearthquake dalam ilmu kebumihan*. Pustaka Media. Bandar Lampung
- Hidayat, E. 2013. Identifikasi Sesar Aktif di Sepanjang Jalur Kali Garang, Semarang. *JSD Geol*. **Vol. 23 No. 1** Maret 2013 : 31-37
- Isa, M. 2016. Bencana Alam: Berdampak Positif Atau Negatif Terhadap Pertumbuhan Ekonomi?. *The 3rd University Research Collaquium 2016*. **ISSN 2407-9189** : 147-156.
- Iswanto, R, E., Indrawati, Y., dan Riyanto, T, A. 2019. Studi Mikrotremor dengan Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSR)* di Tapak RDE, Serpong. *Eksplorium*. **Vol. 40 No. 2** November 2019 : 105-114.
- Kanai, K. (1983). *Engineering Seismology*. University Of Tokyo.
- Kanai, K., dan Tanaka, T. 1961. *On Microtremors (VIII)*. Bull. Earthquake Rest. Tokyo.
- Kementrian ESDM. Pengertian dan jenis tanah longso. Kamis, 14 September 2023 Diakses dari [Pengenalan_Gerakan_Tanah.pdf \(esdm.go.id\)](#)
- Koesuma, S., Putera, M. A. H., dan Darsono. 2019. A mikrotremor Analysis for Microzonation of Seismic Vulnerability Index by *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* in the Southern Wilayah Klaten Regency. *Journal of Physics*. 2019 : 1-6.
- MAGMA Indonesia. 2021. Selatan Semarang. Selasa, 19 September 2023 diakses dari [Laporan Tanggapan Gempa Bumi Selatan Semarang, Arianne Pingkan Lewu, S.T. \(esdm.go.id\)](#)

- Maimun, A. K., Silvia, U. N., Julia V. J., dan Ariyanto, P. 2020. Analisis Indeks Kerentanan Seismik, Periode Dominan, dan Faktor Amplifikasi Menggunakan Metode *HVSR* di Stageof Tangerang. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. **Vol. 7 No. 2** Juli 2020 : 24 – 30.
- Mala, H. U., Lalus, H. F., Nanlohu, P., dan Elake, A. Y. 2017. *Ground Shear Strain Value Based on Microseismic Data in Oebelo, Kupang NTT*. *Journal of Physics*. 2017 : 1-6.
- Mirzaoglu, M dan Dykmen U, 2003. Application of Microtremors to Seismic Microzoning Procedur. *Jurnal Of The Balkan Geophysical Society*. **Vol. 6 No. 3** Agustus 2004 : 143 – 156.
- Mojo, K, A, T., Efendi, R., dan Abdullah. 2019. Estimasi Porositas Batuan Menggunakan Gelombang Seismik Refraksi di Desa Langkeka Kecamatan Lore Barat. *Journal of Science and Technology*. **Vol. 7 No. 1** Maret 2018 : 89 – 98.
- Nakamura, Y. 2000. Clear Identification Of Fundamental Idea of Nakamura's Technique And Its Applications. *Proceedings of the XII World Conference Earthquake Engineering*. 2000 : 1-8.
- Nakamura, Y. 1997. Seismic Vulnerability Indices For Ground And Structures Using Microtremor. *World Congress on Railway Research*. November 1997 : 1-7.
- Nakamura, Y. 2008. On The *H/V* Spectrum. *The 14th World Conference on Earthquake Engineering*. Oktober 2008 : 12-17.
- Nakamura, Y. 1989. Methode for Dynamic Characteristics Estimation of Subsurface Using Microtremor on the Ground Surface. *Proc 20th JSCE Earthquake Eng. Symposium*. **Vol. 30 No. 1**. Februari 1989 : 25-33.
- Naryanto, H.S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., dan Krisjono, A. 2019. Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **Vol. 17 No. 2**: 272 – 282.
- Neritarani, R. 2019. Identifikasi dan Strategi Mitigasi Bencana Kekeringan Potensial di Kabupaten Semarang. *Plaro Madani*. **Vol. 8 No. 1** April 2019 : 74-84.
- Ningrum, R, W., Amelia, R, N., Taib, S., Achmad, R., dan Aswan, M. 2022. Pemetaan Potensi Kerentanan Seismik Sebagai Mitigasi Bencana Gempa di Morotai Selatan. *Jurnal Geocelbes*. **Vol.6 No. 1** April 2022 : 37-46.

- Paimin, Skresno, dan Pramono, I. B. 2009. *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*. Tropenbos Internasional Indonesia Programme, Balikpapan.
- Pasla, F. R., Sompie, O. B. A., dan Rondonuwu, S. G. 2022. Kajian Gerakan Tanah dan Penanggulangan Pada Ruas Jalan Worocitan – Poopo – Sinisir – Propinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. **Vol. 12 No. 1** Maret 2022 : 81 - 89
- Pratiwi, S., Legowo, B., dan Koesuma, S. 2017. Penentuan Tingkat Kerawanan Gempa Bumi Menggunakan Refraksi Mikrotremor (ReMi) di Kota Surakarta. *Indonesia Journal of Applied Physics*. **Vol. 7 No. 1** : 59 – 65.
- Reynolds, J. M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysical*. Bookcraft (Bath) Ltd, Midsomer Norton.
- Sababurrohman, A. 2020. *Analisis Efek Tapak Lokal Berdasarkan Data Mikrotremor Menggunakan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) (Studi Kasus: PT. Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant)* (Tesis). Departemen Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- SESAME European Research Project. 2004. *Guidelines for The Implementation of the H/V Spectral Ratio Technique on Ambient Vibrations : Measurements, Processing, and Interpretation*. European Commission – Research General Directorate Project No. EVG1-CT-2000-00026 SESAME.
- Setiawan, H. 2016. Kajian Bentuk Mitigasi Bencana Tanah Longsor dan Tingkat Penerimaan Oleh Masyarakat Lokal. *Jurnal Hutan Tropis*. **Vol. 4 No. 1** Maret 2016 : 1-7
- Sugianto, N., Farid, M., dan Suhendra. 2017. Kondisi Geologi Lokal Kota Bengkulu Berdasarkan *Ground Shear Strain* (GSS). *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. **Vol.2 No. 1** April 2017 : 29-36.
- Supriyadi., Khumaedi., Nurbaiti, U., Muttaqin R., Taufik, n, f., Ikhsan, M. 2018. Pemberdayaan Masyarakat Desa Watirasi Melalui Keterampilan Menentukan Posisi dan Kedalaman Sumber Air Bawah Permukaan Dengan Teknik Dowsing dan Geolistrik. *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Pada Masyarakat*. **Vol. 1** 2018 : 233-236.
- Tanjung, A., N, F., Yuniarto, H, P., dan Widayawarman, D. 2019. Analisis Amplifikasi dan Indeks Kerentanan Seismik di Kawasan FMIPA UGM Menggunakan Metode HVSr. *Jurnal Geosaintek*. **Vol. 5 No.2** Agustus 2019 : 60-67.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sherif, R. E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. 2nd. Cambridge University, Melbourne,

- Wibowo, N, B dan Sembri, J, N. 2016. Analisis Peak Grround Acceleration dan Intensitas Gempabumi berdasarkan Data Gempabumi Terasa Tahun 1981-2014 di Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Indonesia Journal of Physics*. **Vol. 6 No. 1** April 2016 : 65-72.
- Zera, T. 2021. Mapping of *Peak Ground Acceleration* (PGA) Using The Kawashumi Model FOR Sumatera. *Journal of Materails Science, Geophysics, Instrumentation, and Theorectial Physics*. **Vol. 4 No. 2** Tahun 2021 : 83-88.

