

**IDENTIFIKASI POTENSI GERAKAN TANAH
BERDASARKAN ANALISIS *GROUND SHEAR STRAIN (GSS)*
MENGGUNAKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI
DUSUN NGROTO DESA PURWOSARI KECAMATAN
GIRIMULYO – KULON PROGO**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh :

Bella Rahmadhaniyah

17106020044

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI SUNAN KALIJAGA

2022

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1857/Un.02/PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Potensi Gerakan Tanah Berdasarkan Analisis Ground Shear Strain (GSS) Menggunakan Pengukuran Mikrotremor di Dusun Ngroto Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo - Kulonprogo

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : BELLA RAHMADHANIYAH
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020044
Telah diujikan pada : Senin, 15 Agustus 2022
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.
SIGNED

Valid ID: 63047c203025a



Penguji I
Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 63046fce9ab19



Penguji II
Andi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 63045c10f77fb



Yogyakarta, 15 Agustus 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Valid ID: 63049b15cc4f0

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bella Rahmadhaniyah

NIM : 17106020044

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang yang berjudul “***IDENTIFIKASI POTENSI GERAKAN TANAH BERDASARKAN ANALISIS GROUND SHEAR STRAIN (GSS) MENGGUNAKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DUSUN NGROTO DESA PURWOSARI KECAMATAN GIRIMULYO KULONPROGO***” 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, 8 Agustus 2022

Penulis



Bella Rahmadhaniyah
17106020044



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 : BELLA RAHMADHANIYAH

NIM : 17106020044

Judul Skripsi : IDENTIFIKASI POTENSI GERAKAN TANAH BERDASARKAN ANALISIS GROUND SHEAR STRAIN (GSS) MENGGUNAKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DUSUN NGROTO DESA PURWOSARI KECAMATAN GIRIMULYO KULON PROGO

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 ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembibing II

Nugroho Budi Wibowo, M.Si.

NIP. 19840223 200801 1 011_

Yogyakarta, 8 Agustus 2022

Pembimbing I

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si.

NIP. 19771025 200501 1 004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Let your life reflect the faith you have in God. Fear nothing and pray about everything. Be strong, trust God's word, and trust the process.

Tidak semua orang tahu bagaimana caranya menjaga dan merawat perasaanmu: tumbuhlah mandiri, taburkan kebaikan, jadilah kuat dengan segala hal yang membuatmu patah dan hancur.

(Bella '22)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN :

Orang tua tercinta pelita hidup, seluruh rekan tersayang, life partner.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji Syukur terhatur kepada Allah Zat yang Maha Gafür, atas segala nikmat taufik dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar hingga akhir penyusunannya. Shalawat serta salam selamanya tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu kita harapkan syafa'atnya di hari akhir kelak juga kepada keluarganya, para sahabatnya, dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan kajian singkat mengenai Identifikasi Potensi Pergerakan Tanah berdasarkan Analisis *Ground Shear Strain* (GSS) menggunakan Pengukuran Mikrotremor di Dusun Ngroto Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kulon Progo. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orangtua tercinta, Ayahanda Budi dan Ibunda Wury atas kasih sayang yang tak ada hentinya, mendoakan, serta senantiasa memberi dukungan moril maupun materil.
2. Anis Yuniati, M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

3. Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si. dan Nugroho Budi Wibowo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan masukan, arahan, bimbingan, dan doa kepada penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman dan keteladanan yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis selama menjalankan masa studi.
5. Teman satu *project* lokasi penelitian Panji Wibowo yang telah berkerja sama dan saling bersinergi dalam melakukan penelitian ini.
6. Partner penelitian geofisika Putri, Ita, Erwinda, Fitria, Mas Nanda, Nadzif, Izaghi, Arya dan seluruh teman Kelompok Studi Geofisika lainnya yang telah membantu, memberi masukan, berdiskusi, dan menjadi tempat berdiskusi serta bertukar pikiran.
7. Kerabat dan sahabat-sahabat baik Fidah, Labibah, Alya, Diaz, Fio, Ona, Lutfia, Ifa, Laksmita, Erwinda, Dinda, Fatiah, Leny dan teman dekat lainnya yang telah menjadi tempat berbagi cerita dan saling memotivasi.
8. *Life partner-to-be* Risang Aiman Naufal yang senantiasa menemani dalam berproses, mendoakan, memberi dukungan, dan menjadi tempat berbagi suka dan duka selama ini.
9. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Fisika angkatan tahun 2017 yang telah menjadi teman seperjuangan selama masa studi.
10. Seluruh pihak yang terlibat dan membantu memberikan inspirasi dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan skripsi ini tidak luput dari keterbatasan serta ketidak sempurnaan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Besar harapan penulis bahwa skripsi atau tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada banyak pihak.



Penulis

**IDENTIFIKASI POTENSI GERAKAN TANAH BERDASARKAN ANALISIS
GROUND SHEAR STRAIN (GSS) MENGGUNAKAN PENGUKURAN
MIKROTREMOR DI DUSUN NGROTO DESA PURWOSARI
KECAMATAN GIRIMULYO KULON PROGO**

Bella Rahmadhaniyah
17106020044

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi gerakan berdasarkan analisis parameter *ground shear strain (GSS)*. Penelitian Parameter *GSS* atau regang geser (γ) menggambarkan kemampuan material lapisan tanah untuk bergeser atau bergerak yang dipicu oleh gempa bumi. Pengukuran mikrotremor telah dilakukan di Dusun Ngroto pada tahun 2021 dengan jumlah titik pengukuran sebanyak 29 titik menggunakan alat Seismometer Lennartz Electronic tipe LE-3D/20s. Prosesing data dilakukan dengan metode *HVSR* (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) untuk menghasilkan kurva *H/V* dengan output nilai A_o dan f_o yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai K_g . Perhitungan nilai *GSS* menggunakan nilai K_g dan nilai *PGA* berdasarkan parameter gempa Yogyakarta 27 mei 2006. Hasil perhitungan menghasilkan Nilai Frekuensi Dominan (f_o) bervariasi mulai dari 0,69 s.d 18,90 Hz, Nilai Amplifikasi (A_o) mulai dari 1,28 s.d 6,39 , Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g) mulai dari 0,37 s.d 10,27 , Nilai *peak ground acceleration (PGA)* mulai dari 8,39 s.d 44,62 gal, Nilai *GSS* (γ) mulai dari $1,25 \times 10^{-5}$ s.d $1,56 \times 10^{-4}$. Analisis parameter *GSS* dengan nilai *shear-strain* 10^{-5} s.d 10^{-4} menunjukkan karakteristik dinamika tanah yang elastis dan elastis-plastis. Potensi gerakan tanah yang dapat terjadi di Dusun Ngroto adalah fenomena perambatan gelombang, getaran serta retakan pada lapisan permukaan tanah. Nilai *GSS* tertinggi (titik N24) berada di wilayah padat pemukiman di bagian timur hingga ke selatan di Dusun Ngroto. Lokasi tersebut memiliki potensi tinggi terhadap gerakan tanah di dukung faktor penyebab gerakan tanah lainnya.

Kata kunci : mikrotremor, metode *HVSR*, *ground shear strain*, gerakan tanah.

**SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

***IDENTIFICATION OF SOIL MOVEMENT POTENTIAL BASED ON
GROUND SHEAR STRAIN (GSS) ANALYSIS USING MICROTREMOR
MEASUREMENT IN NGROTO PURWOSARI VILLAGE
GIRIMULYO DISTRICT KULON PROGO***

Bella Rahmadhaniyah
17106020044

ABSTRACT

This study aims to identify movement potential based on ground shear strain (GSS) parameter analysis. The GSS (γ) parameter describes the ability of subsoil material to shift or move triggered by an earthquake. Microtremor measurements has been done in Ngroto with total 29 measurement points using Lennartz Electronic Seismometer type LE-3D/20s. Data processing using HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) method to produce H/V curve with the output values of f_o and A_o which are used to calculate the value of K_g . Calculation of GSS value uses K_g value and PGA value based on the parameters of the Yogyakarta earthquake May 27, 2006. The sesults of calculation is Dominant Frequency value (f_o) ranging from 0.69 to 18.90 Hz, Amplification value (A_o) ranging from 1.28 to 6.39 , Seismic Susceptibility Index (K_g) values ranging from 0.37 to 10.27 , Peak ground acceleration (PGA) values ranging from 8.39 to 44.62 gal, Ground Shear Strain values (γ) ranging from 1.25×10^{-5} to 1.56×10^{-4} . Analysis of GSS parameters with shear-strain values of 10^{-5} to 10^{-4} shows the characteristics of elastic and elastic-plastic soil dynamics. Potential ground movement that can happen in Ngroto are the phenomenon of wave propagation, vibration and soil cracks. The highest GSS value (point N24) is located in highly populated areas in the east to south Ngroto. That location is high potential for ground movement supported by other factors that cause ground movement.

Keywords : microtremor, HVSR method, ground shear strain, ground movement.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
MOTTO DAN PERSEMBERAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Batasan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Studi Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Gerakan Tanah.....	14
Faktor – Faktor Pemicu Gerakan Tanah.....	15
2.2.2 Gempa Bumi	16
2.2.3 Gelombang Seismik.....	20
2.2.4 Mikrotremor.....	25
2.2.5 Seismometer	26

2.2.6 Metode <i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSР)</i> ...	27
2.2.7 Amplifikasi	28
2.2.8 Frekuensi Dominan.....	31
2.2.9 Indeks Kerentanan Seismik	33
2.2.10 <i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i>	34
2.2.11 <i>Ground Shear Strain (GSS)</i>	35
2.2.12 Mikrozonasi	37
2.2.13 Kondisi Geologi Daerah Penelitian	37
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.2 Alat dan Bahan	39
3.2.1 Alat	39
3.2.2 Bahan	41
3.3 Prosedur Penelitian	41
3.3.1 Tahap Persiapan.....	41
3.3.2 Survei Lapangan	43
3.3.3 Pengambilan Data Mikrotremor	43
3.3.4 Teknik Analisis Data	45
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Hasil Penelitian.....	48
4.2 Pembahasan	52
4.2.1 Analisis Data.....	52
4.2.2 Frekuensi Dominan (f_o).....	53
4.2.3 Amplifikasi (A_o).....	56
4.2.4 Indeks Kerentanan Seismik (K_g).....	59
4.2.5 <i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i>	61
4.2.6 <i>Ground Shear Strain (GSS)</i>	64

4.2.7 Potensi Gerakan Tanah berdasarkan Analisis <i>Ground Shear Strain</i>	67
4.2.8 Integrasi – Interkoneksi	72
BAB V KESIMPULAN.....	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	79
LAMPIRAN 1Tabel Hasil Pengolahan Data.....	80
LAMPIRAN 2 Pengolahan Sinyal Mikrotremor dengan Sessaray Geopsy	82
LAMPIRAN 3 Peta Pemodelan Hasil Penelitian dengan Surfer.....	85
LAMPIRAN 3 Hasil Kurva HVSR	90
LAMPIRAN 4 Dokumentasi Alat yang digunakan dalam Penelitian.....	100
LAMPIRAN 5 Dokumentasi Kegiatan Lapangan	101



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Bahaya Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo (BPBD) ..	3
Gambar 1. 2 Pasca Peristiwa Tanah Longsor di Dusun Ngoro.....	5
Gambar 2. 1 Gelombang Primer.....	22
Gambar 2. 2 Gelombang Sekunder	23
Gambar 2. 3 Gelombang Rayleigh.....	24
Gambar 2. 4 Gelombang Love	24
Gambar 2. 5 Seismograf yang Terdiri dari <i>Digitizer</i> (kiri) dan Sensor Beserta <i>Data Logger</i> (kanan)	26
Gambar 2. 6 Peta Geologi Lokasi Penelitian	38
Gambar 3. 1 Peta titik penelitian mencakup titik pengukuran di Dusun Ngoro	42
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 4. 1 Peta Persebaran Nilai Frekuensi Dominan.....	49
Gambar 4. 2 Peta Persebaran Nilai Amplifikasi	50
Gambar 4. 3 Peta Persebaran Nilai Indeks Kerentanan Seismik	50
Gambar 4. 4 Peta Persebaran Nilai <i>Peak Ground Acceleration</i>	51
Gambar 4. 5 Peta Persebaran Nilai <i>Ground Shear Strain</i>	51
Gambar 4. 6 Dokumentasi Singkapan dan Lereng di Dekat Titik f_o Tinggi	55
Gambar 4. 7 Dokumentasi Lapangan f_o Rendah (N4).....	56
Gambar 4. 8 Verifikasi Lapangan Nilai A_o Tinggi.....	59
Gambar 4. 9 Dokumentasi Lokasi Nilai K_g tinggi N4	61
Gambar 4. 10 Dokumentasi Lokasi Nilai <i>PGA</i> tinggi N29	63
Gambar 4. 11 Dokumentasi Lokasi Nilai <i>PGA</i> rendah N4	63
Gambar 4. 12 Dokumentasi Fenomena Gerakan Tanah di Lokasi Nilai <i>GSS</i> tinggi N24.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Intensitas Gempabumi Skala MMI (<i>Modified Mercally Intensity</i>).	19
Tabel 2. 2 Klasifikasi Nilai Faktor Amplifikasi)	30
Tabel 2. 3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai Frekuensi Dominan Mikrotremor oleh Kanai.....	31
Tabel 2. 4 Hubungan antara Nilai <i>Ground Shear Strain</i> (γ) dan Sifat Dinamika Tanah.....	37
Tabel 3. 1 Daftar Alat Perangkat Keras (<i>hardware</i>)	40
Tabel 3. 2 Daftar Alat Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	40
Tabel 3. 3 Daftar Bahan Yang Digunakan dalam Penelitian	41
Tabel 4. 1 Klasifikasi Nilai Frekuensi Dominan (f_o) Dusun Ngroto.....	54
Tabel 4. 2 Klasifikasi Nilai Amplifikasi (Ao) Dusun Ngroto	57
Tabel 4. 3 Klasifikasi Nilai <i>Ground Shear Strain</i> (γ).	65


STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia secara geologi, meteorologi, dan klimatologi merupakan wilayah yang rawan akan terjadinya bencana alam. Pertemuan tiga lempeng utama yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Eurasia menyebabkan wilayah di Indonesia memiliki aktifitas kegempaan yang tinggi. Aktifitas lempeng tersebut menyebabkan terbentuknya jalur gempa bumi serta zona penunjaman atau patahan-patahan yang berakibat pada morfologi dataran wilayah di Indonesia. Wilayah di Indonesia juga beriklim tropis karena letaknya berada di khatulistiwa yang mana memiliki kondisi klimatologis dengan curah hujan cukup tinggi. Faktor tersebut dapat menyebabkan wilayah tersebut mengalami bencana alam akibat gerakan tanah seperti tanah longsor karena wilayahnya yang berupa lereng dengan curah hujan tinggi.

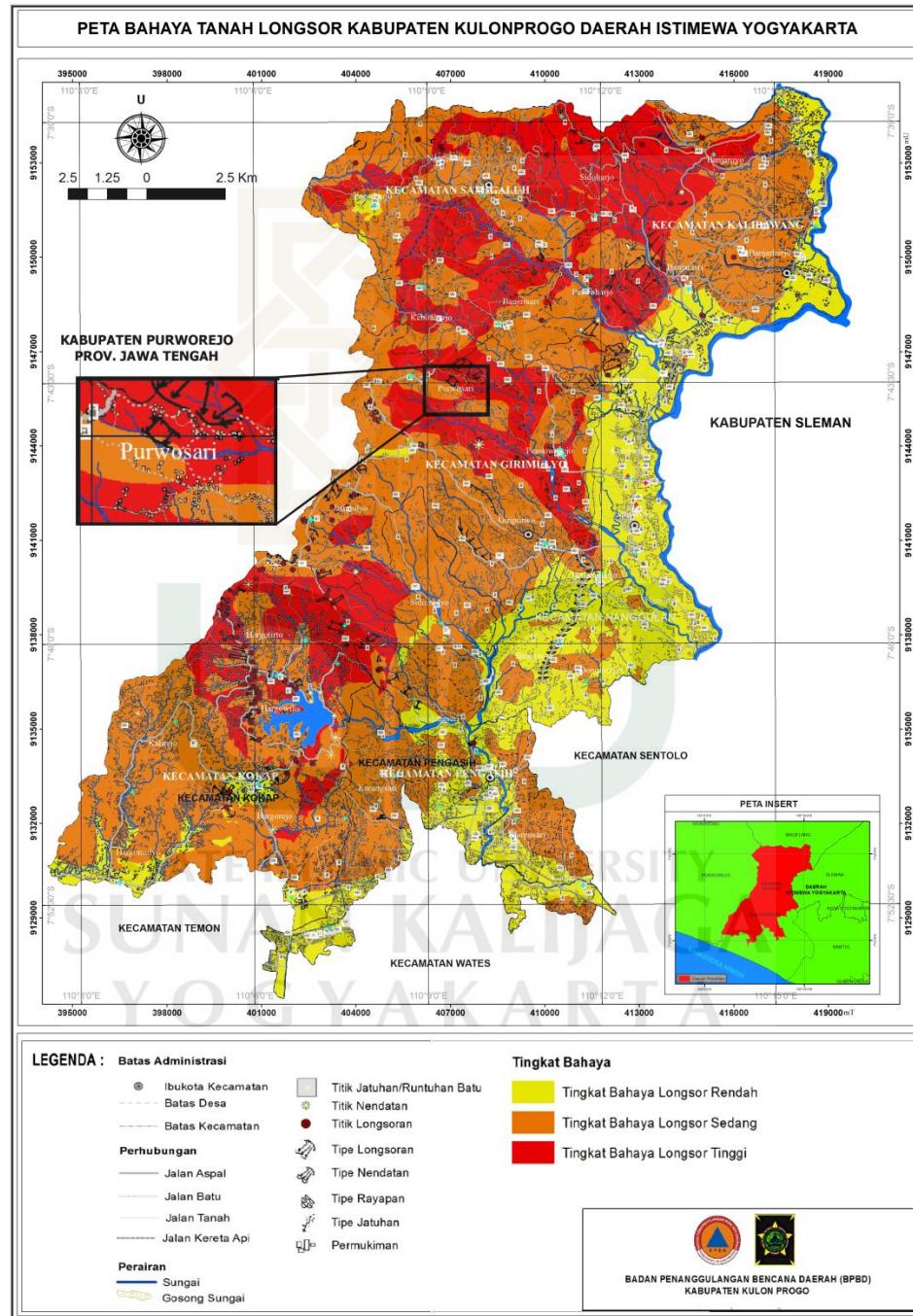
Pengertian tanah longsor secara umum adalah peristiwa bergeraknya batuan, detritus atau tanah karena adanya pengaruh gravitasi (De Blasio, 2010). Tanah longsor juga merupakan salah satu bencana alam dari fenomena gerakan tanah yang menuruni lereng. Tanah longsor yang terjadi pada suatu lereng merupakan proses dalam pencapaian keseimbangan baru untuk mencapai

keadaan yang stabil akibat adanya gangguan terhadap lereng. Gangguan terhadap kesetimbangan lereng salah satunya adalah gempabumi. Gempa bumi memicu gerakan tanah sehingga mengubah kondisi lereng yang rentan atau siap bergerak menjadi kondisi kritis kemudian akhirnya bergerak (Karnawati, 2007).

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang rawan akan pergerakan tanah akibat aktivitas tektonik pertumbuhan lempeng. Pertumbuhan dua lempeng tersebut menyebabkan Yogyakarta sangat rentan terhadap gempa bumi dan sesar lokal (Daryono, 2009). Berdasarkan data BMKG, gempa bumi terjadi pada 27 Mei 2006 berkekuatan 5,9 SR pada kedalaman 33 km telah mengguncang daerah Yogyakarta dan sekitarnya meliputi daerah Bantul, Kulon Progo, Gunung Kidul, Sleman, Karanganyar, Klaten dan Prambanan. Gempa bumi tersebut bersifat merusak dan menimbulkan kerugian materiil serta korban jiwa.

Gerakan tanah juga dapat terjadi karena faktor alam maupun faktor buatan oleh manusia. Faktor alam seperti curah hujan tinggi yang dapat mengikis tanah sehingga mengakibatkan terjadinya tanah longsor. Faktor buatan oleh manusia dapat berupa penebangan hutan secara liar, dan tata guna lahan yang buruk. Peristiwa bergeraknya lapisan tanah juga erat hubungannya dengan kondisi litologi bawah permukaan dan karakteristik dinamis lapisan tanah. Kulon Progo merupakan salah satu kabupaten di wilayah DIY yang

memiliki potensi gerakan tanah yang tinggi. Salah satu fenomena gerakan tanah yang banyak terjadi adalah tanah longsor.



Gambar 1. 1 Peta Bahaya Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo (BPBD)

Bahaya bencana akibat gerakan tanah seperti tanah longsor tersebar di beberapa wilayah di Kabupaten Kulon Progo. Peta persebaran bahaya tanah longsor oleh BPBD Kulon Progo pada gambar 1.1 diatas, terdapat beberapa titik bahaya longsor yang tersebar di Kabupaten Kulon Progo. Titik bahaya longsor tersebut berada di Kecamatan Girimulyo, Samigaluh, Kokap, Kalibawang, dan Pengasih. Kecamatan Girimulyo masuk kedalam wilayah dengan tingkat bahaya longsor yang tinggi. Salah satu wilayah yang sering terjadi gerakan tanah adalah Dusun Ngoro Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo. Peristiwa gerakan tanah yang terjadi selain dikarenakan faktor fisiografis dan geomorfologi, juga dapat dipicu adanya gempa bumi yang terjadi di sekitar wilayah tersebut.

Fenomena gerakan tanah seperti tanah longsor pernah terjadi di Dusun Ngoro saat intensitas hujan tinggi di Bulan April 2021 yang mengakibatkan jebolnya dinding rumah salah satu warga Dusun Ngoro (gambar 1.2). Hasil pengamatan saat survei lokasi, Dusun Ngoro mempunyai struktur geomorfologi perbukitan tinggi dan topografi yang cukup terjal. Faktor tersebut dapat mengakibatkan struktur tanah menjadi labil dan berpotensi terjadi pergerakan tanah yang dapat mengancaman permukiman warga yang berada di dekat lereng. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi dampak yang ditimbulkan dari pergerakan tanah seperti tanah longsor yakni dengan melakukan mitigasi bencana. Salah satu cara mitigasi bencana yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan kajian terkait potensi gerakan tanah.



Gambar 1. 2 Pasca Peristiwa Tanah Longsor di Dusun Ngroto

Kajian mengenai potensi gerakan tanah dapat dilakukan dengan menganalisis nilai *ground shear strain* (*GSS*), dimana *ground shear strain* (*GSS*) adalah kemampuan suatu lapisan tanah untuk meregang dan menggeser apabila terjadi gempabumi. Parameter *ground shear strain* (*GSS*) dapat digunakan untuk mengetahui dampak yang terjadi saat gempa bumi, seperti likuifaksi, tanah retak, penurunan tanah, tanah longsor dan bergetarnya tanah (Setiawati, 2016). Nilai *ground shear strain* (*GSS*) diperoleh dari data pengukuran mikrotremor yang diolah menggunakan metode *HVSR* (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). Menurut Nakamura, Hasil kurva *HVSR* menunjukkan nilai frekuensi dominan (f_o) dan amplifikasi (A_o) yang menggambarkan karakteristik dinamis lapisan tanah.

Parameter yang berpengaruh dalam menentukan nilai *ground shear strain* (GSS) adalah *peak ground acceleration* (PGA) dan indeks kerentanan seismik (K_g) (Yulistianti, 2017). Nilai *peak ground acceleration* (PGA) merupakan nilai percepatan getaran tanah terbesar yang terjadi di suatu tempat akibat dari gelombang gempa bumi. Indeks kerentanan seismik adalah tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap gempa bumi yang nilainya dipengaruhi oleh frekuensi dominan (f_o) dan amplifikasi (A_o) yang menggambarkan karakteristik dinamis lapisan tanah. Daerah yang memiliki nilai *ground shear strain* (GSS) tinggi berpotensi besar mengalami gerakan tanah. Ishihara (1996) dalam jurnal daryono, dkk (2018) menyatakan bahwa semakin besar nilai *ground shear strain* menyebabkan lapisan tanah mudah bergerak dan dapat mengalami longsoran, rekan sampai likuifikasi. Nilai *ground shear strain* yang semakin kecil maka kondisi tanahnya semakin stabil. Klasifikasi nilai *shear strain* 10^{-6} kondisi tanah hanya mengalami getaran, tetapi pada *shear strain* 10^{-2} lapisan tanah mengalami longsoran dan likuifikasi.

Penelitian yang berkaitan dengan gerakan tanah pernah dilakukan di Dusun Ngroto Desa Purwosari. Salah satunya penelitian oleh Nugroho Budi Wibowo, Novia Nurul Khayati, Denny Darmawan dan Bambang Ruswanto tentang analisis resiko gerakan tanah berdasarkan pengukuran mikrotremor di Dusun Ngroto tahun 2017. Hasil studi literatur dan survei lapangan yang sudah dilakukan, lokasi penelitian merupakan daerah perbukitan dengan lereng yang

sedang hingga curam, serta pernah terjadi peristiwa pergerakan tanah. Namun, penelitian potensi gerakan tanah berdasarkan analisis *ground shear strain* di lokasi penelitian masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui parameter dan fenomena gerakan tanah berdasarkan analisis data *ground shear strain (GSS)* sebagai langkah mitigasi bencana dalam menghadapi ancaman bencana alam akibat gerakan tanah di Dusun Ngroto.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan – permasalahan sebagai berikut, yaitu :

1. Berapa nilai frekuensi dominan (f_o) dan amplifikasi (A_o) di daerah penelitian ?
2. Berapa nilai indeks kerentanan seismik (K_g) dan *peak ground acceleration* (*PGA*) di daerah penelitian ?
3. Berapa nilai *ground shear strain* (γ) di daerah penelitian ?
4. Bagaimana mikrozonasi potensi gerakan tanah longsor dengan pendekatan nilai *ground shear strain* (γ) di daerah penelitian ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan nilai frekuensi dominan (f_o) dan faktor amplifikasi (A_o) di Dusun Ngroto Desa Purwosari.
2. Menentukan nilai indeks kerentanan seismik (K_g) dan *peak ground acceleration (PGA)* di Dusun Ngroto Desa Purwosari.
3. Menentukan nilai *ground shear strain* (γ) di Dusun Ngroto Desa Purwosari.
4. Menganalisis mikrozonasi potensi gerakan tanah longsor dengan pendekatan nilai *ground shear strain* (γ) di Dusun Ngroto Desa Purwosari.

1.4 Batasan Penelitian

Ruang lingkup masalah yang diamati pada penelitian ini, antara lain :

1. Penelitian ini menggunakan data primer pengukuran mikrotremor dan lokasi pengukuran dilakukan di Dusun Ngroto, Desa Puwosari, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo dengan titik koordinat $7^{\circ} 43'42,1''$ LS – $7^{\circ} 44' 8,2''$ LS dan $110^{\circ} 9' 4,9''$ BT – $110^{\circ} 9' 36,5''$ BT.
2. Pengambilan dan pengolahan data mikrotremor mengacu pada aturan yang ditetapkan oleh *SESAME European Research Project*.
3. Perhitungan nilai *peak ground acceleration (PGA)* berdasarkan kejadian gempabumi yang digunakan yakni gempabumi Yogyakarta 27 Mei 2006.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi secara kuantitatif tentang nilai dari parameter gerakan tanah di Dusun Ngroto.
2. Memberikan informasi dan gambaran tentang potensi gerakan tanah yang divisualkan dalam bentuk mikrozonasi *ground shear strain* di Dusun Ngroto yang dapat digunakan sebagai upaya awal untuk meningkatkan kewaspadaan bencana yang mungkin ditimbulkan oleh gerakan tanah.
3. Menjadi bahan literatur bagi peneliti yang akan melakukan studi lanjutan atau pengembangan dari gerakan tanah di Dusun Ngroto.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai frekuensi dominan (f_o) di daerah penelitian adalah 0,690 s.d 18,907 Hz, sedangkan nilai amplifikasi (A_o) di daerah penelitian adalah 1,283 s.d 6,397.
2. Nilai indeks kerentanan seismik (K_g) di daerah penelitian adalah 0,370 s.d 10,278 , sedangkan nilai *peak ground acceleration* (*PGA*) di daerah penelitian adalah 8,397 s.d 44,625 gal.
3. Nilai *ground shear strain* (γ) di daerah penelitian adalah $1,257 \times 10^{-5}$ s.d $1,561 \times 10^{-4}$.
4. Analisis nilai *ground shear strain* (*GSS*) dengan klasifikasi rendah – sedang tersebar hampir merata di daerah penelitian dengan nilai tertinggi berada di titik N24. Potensi gerakan tanah di daerah penelitian dengan nilai *shear-strain* sebesar 10^{-5} s.d 10^{-4} adalah fenomena perambatan gelombang, getaran serta retakan pada lapisan permukaan tanah.

5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian yang lebih detail terkait fenomena tanah longsor dengan cara menambah jumlah titik atau merapatkan jarak antar titik penelitian agar mendapatkan hasil yang semakin kuat.
2. Perlu dilakukan penelitian dan analisis dengan metode lain seperti metode geolistrik, magnetik, dan lain lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M.R., Arriqo, Romadlon, Fauqi, Medika, R.A., Alfontius, Y., Jannet, Z.D., dan Hartantyo, E. Zonation of Landslide-Prone Using Microseismic Method and Slope Analysis in Margoyoso, Magelang. *Journal of Physics: Conf. Series* **1011** **2018** 012039.
- Arifin, S. Penentuan Zona Rawan Guncangan Bencana Gempa Bumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi HVSR Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa dan Sekitarnya. *Geofisika Eksplorasi*, **Vol.2 No.1** **2013**.
- BPBD. 2014. *Data Bencana Kabupaten Kulonprogo*. Yogyakarta.
- BMKG. 2021. *Skala Intensitas Gempabumi*. Diakses pada 2 Desember 2021 dari <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-intensitas-gempabumi.bmkg>
- BMKG. 1998. *Sumber Daya Geologi, Buletin Meteorologi Dan Geofisika No.4*. Jakarta.
- Daryono, T.R. 2007. *Data Mikrotremor dan Pemanfaatannya Untuk Pengkajian Bahaya Gempa Bumi*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Daryono, dan Sutikno, J. 2009. *Local Site Effect of Graben Bantul Using Microtremor Measurement, Proceedings of international Conference Erath Science and Technology*. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- De Blasio, F.V. Introduction to the Physics of Landslides. *Springer Science*, **Vol. 148** **2010**.
- Edwiza, D., dan Novita, S. Pemetaan Percepatan Tanah Maksimum dan Intensitas Seismik Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Kanai. **Vol.2 No.29** **2008**: 111– 118.
- Fatimah, R., Ardianto, T., dan Qomariyah, N. Mikrozonasi Gempabumi di Desa Medana dan Jenggala Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara Menggunakan Metode Mikroseismik. *Indonesian Physical Review*, **Vol.2 No.1** **2019** : 18-26.
- Hardiyatmo, H. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Indriani, Y.N., Kusumayudha, S., dan Purwanto, H. Analisis Gerakan Massa Berdasarkan Sifat Fisika Tanah Daerah Kali Jambe dan sekitarnya, 53 Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Mineral Energi dan Lingkungan*, **Vol 1 No.2** **2017** : 39-49.

- Ishihara, K. 1996. *Soil Behaviour In Earthquake Geotechnics*. Oxford University Press Inc : New York, USA.
- Karnawati, D. 2007. Mekanisme Gerakan Massa Batuan Akibat Gempabumi. *Tinjauan Dan Analisis Geologi Teknik*. Dinamika Teknik Sipil, 179-190.
- Kanai, K. 1983. *Seismology in Engineering*. Tokyo University. Japan.
- Kanai, K., dan Tanaka, T. On Microtremors VIII. *Bulletin Of The Earthquake Research Institute*. **Vol. 39 1961** : 97-114.
- Mirzaoglu, M., dan Dykmen, U. Application Of Microtremors To Seismic Microzoning Procedure. *Journal of the Balkan Geophysical Society*, **Vol.6 No.3 2003** : 143–156.
- Mucciarelli, M., dan Gallipoli, M. 2004. *The HVSR Technique From Microtremor To Strong Motion: Empirical And Statistical Considerations*. Vancouver, B.C., Canada, Paper No.45.
- Nakamura, Y. A method for dynamic characteristic estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. *Quarterly Report Of Railway Technical Research Institute* , **Vol.30 No.1 1989** : 25- 33.
- Nakamura Y. Seismic Vulnerability Indices for Ground And Structures Using Microtremor. *World Congress on Railway Research, Florence, November 1997* : (1-7).
- Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique and its Applications*. Tokyo Universit : Japan.
- Nakamura, Y. 2008. *On the H/V Spectrum*. The 14th World Conference on Earthquake Engineering : Beijing, China.
- Muntohar, Agus Setyo. 2010. *Tanah Longsor : Analisis, Prediksi, Mitigasi*. Yogyakarta : Omah Buku.
- Muzli, M., Masturyono, M., Murjaya, J., dan Riyadi, M. Studi Awal Penyusunan Skala Intensitas Gempabumi. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika* , **Vol.2 No.17 2017** : (89–99).
- Prabowo, dan Nurwijayanto, U. Identifikasi Potensi Pergerakan Tanah Pada Lereng Yang Dipicu Gempabumi Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor. *Wahana Fisika*, **Vol.2 No.2 2017** : 1 – 11.
- Rahardjo, W., Sukandararumidi, dan Rosidi, H. 1995. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta*. Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- Ruwanto, B., Sumardi, Y., dan Darmawan, D. Karakteristik Seismik Kawasan Kulon Progo Bagian Utara. *Jurnal Penelitian Saintek*, **Vol.21 No.1 2016** : 67.

- SESAME. 2004. *Guidelines for the Implementation of the H/V Spectral Ratio Technique on Ambient Vibratio Measurement, Processing and Interpretation*. European Research Project : Europe.
- Setiawati, Y., Wibowo, N B., dan Darmawan, D. Analisis GSS (Ground Shear Strain) Dengan Metode HVSR Menggunakan Data Mikroseismik pada Jalur Sesar Opak. *Jurnal fisika*, **Vol.6 No.2 2017** : 132-138.
- Setiawan, J. 2009. *Mikrozonasi Seismitas Daerah Yogyakarta dan Sekitarnya*. (Tesis). Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Somantri, L. Kajian Mitigasi Bencana Longsor Lahan Dengan Menggunakan Teknologi Pengindraan Jauh. *Makalah Seminar Ikatan Geografi Indonesia, November 2008* : 22 – 23.
- Supriyadi, Hidayatullah R H. Identifikasi Gerakan Tanah Longsor Dengan Pendekatan Ground Shear Strain Menggunakan Pengukuran Mikroseismik di Graha Taman Nirwana Kota Semarang. *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol.10 No.1 2020** : 32.
- Syahputri, A., Sismanto. Identifikasi Potensi Tanah Longsor Menggunakan Metode Mikrotremor Di Dusun Tegalsari Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Fisika Indonesia*, **Vol.24 No.2 2020** : 66.
- Varnes, D. J. 1978. *Slope movement types and processes*. In *Special Report 176: Landslides: Analysis and Control Transportation and Road Research Board*. National Academy of Science: Washington D.C.
- Wibowo, N.B., Khayati, N.N., Darmawan, D., dan Ruwanto, B. Analisis Resiko Gerakan Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di Dusun Ngoro Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo – Kulon Progo. *Buletin BMKG*, **Vol. 8 No. 11 2017**. ISSN 2088 – 9151.
- Zhu, C., Pilz, M., dan Cotton, F. Evaluation of a novel application of earthquake HVSR in site-specific amplification estimation. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering Journal*, **Vol.1 No.39 2020**.