

**ANALISIS RESIKO GERAKAN TANAH BERDASARKAN
PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DESA GERBOSARI
KECAMATAN SAMIGALUH – KULONPROGO**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Fisika



Diajukan oleh :

Arya Santri Wiratama MH.HR

17106020008

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
YOGYAKARTA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2022



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-674/Un.02/DST/PP.00.9/03/2022

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS RESIKO GERAKAN TANAH BERDASARKAN PENGUKURAN
MIKROTREMOR DI DESA GERBOSARI KECAMATAN SAMIGALUH-KULON
PROGO

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ARYA SANTRI WIRATAMA MH. HR
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020008
Telah diujikan pada : Selasa, 08 Maret 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: 624275be1e961



Penguji I

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

Valid ID: 6238074604a65



Penguji II

Andi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6238208773b8e



Yogyakarta, 08 Maret 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 62428c183318e



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 : ARYA SANTRI WIRATAMA MH.HR

NIM : 17106020008

Judul Skripsi : ANALISIS RESIKO GERAKAN TANAH BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DESA GERBOSARI KECAMATAN SAMIGALUH-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 ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Februari 2022

Pembimbing 1

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

Pembimbing II

Nugroho Budi Wibowo M.Si.
NIP. 19840223 200801 1 001

BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Santri Wiratama MH.HR

NIM : 17106020008

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “ANALISIS RESIKO GERAKAN TANAH BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DESA GERBOSARI KECAMATAN SAMIGALUH-KULON PROGO” 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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 26 Februari 2022



Arya Santri Wiratama MH.HR
17106020008

MOTTO

“ Ilmu itu adalah sesuatu yang bernilai Positif, bukan yang menempel di kepala”

-Imam Syafi’i-

“ Jika kamu tidak tahan dengan lelahnya belajar maka kamu harus tahan dengan perihnya kebodohan”

-Imam Syafi’i -

"Di manapun engkau berada selalulah menjadi yang terbaik dan berikan yang terbaik dari yang bisa kita berikan”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

-Bacharuddin Jusuf Habibie-

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, karena berkat rahmat dan karunia- Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Resiko – Gerakan Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh – Kulonprogo”. Shalawat serta salam tidak lupa penulis haturkan kepada baginda besar Muhammad *Shalallaahu Alaihi Wassalaam* yang telah membawa dunia dari alam jahiliyah ke alam yang terang benderang yaitu addiinul islam. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah syarat kelulusan program sarjana S1 di Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Herman dan Ibu Sinar Suryani selaku orangtua atas kasih sayang, doa, semangat, motivasi yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini.
2. Keluarga Besar MH yang selalu memberikan kebahagiaan dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si selaku pembimbing I atas waktu, ilmu serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama penulis menimba ilmu di UIN Sunan Kalijaga.

4. Bapak Nugroho Budi Wibowo S.Si., M.Si selaku pembimbing II atas pengalaman, kepercayaan, bimbingan serta arahannya disela padatnya jam kerja yang telah diberikan kepada penulis.
5. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing akademik yang selalu memberikan waktunya dengan sabar untuk membantu dan membimbing penulis hingga dapat sampai pada tahap ini.
6. Seluruh jajaran dosen dan staf TU Program Studi Fisika.
7. Seluruh teman-teman Fisika 2017, khususnya teman-teman *Geophysics Study Club* UIN Sunan Kalijaga atas bantuannya dalam akuisisi data maupun pengolahan data.
8. Seluruh teman-teman Wisma Sawerigading atas waktu dan tempatnya.
9. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, terima kasih atas doa, motivasi, serta waktu yang telah diberikan untuk selalu mendampingi penulis.

Besar harapan penulis bahwa tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada banyak pihak. Aamiin..

Yogyakarta, 23 Februari 2022

Penulis

**ANALISIS RESIKO GERAKAN TANAH BERDASARKAN PENGUKURAN
MIKROTREMOR DI DESA GERBOSARI KECAMATAN SAMIGALUH
KULON PROGO**

Arya Santri Wiratama MH.HR
17106020008

INTISARI

Kulon Progo merupakan salah satu kabupaten di D.I Yogyakarta yang memiliki tingkat potensi bencana tanah longsor yang tinggi. Salah satu dusun yang memiliki tingkat resiko tinggi terhadap Gerakan tanah adalah Dusun Jeruk dan Kemiriombo Desa Gerbosari. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis Resiko Gerakan Tanah dengan menggunakan Parameter Mikrosesimik yaitu Frekuensi Predominan (f_0), Faktor Amplifikasi (A_0), Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g), $Azimuth A_0$ dan dilengkapi dengan kemiringan Lereng di desa Gerbosari. Penelitian ini menggunakan metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) untuk menghasilkan kurva H/V yang menghasilkan parameter A_0 dan f_0 yang kemudian digunakan untuk menghitung Nilai Indeks Kerentanan Seismik (K_g). Hasil penelitian menunjukkan sebaran nilai frekuensi Predominan bervariasi mulai dari 5,1 s.d. 28,9 Hz, Nilai Faktor Amplifikasi (A_0) dari 2,1 s.d. 14,13 dan nilai indeks kerentanan seismik 0,2 s.d. 9,8. Kondisi lereng Dusun Jeruk dan kemiriombo juga bervariasi mulai dari kemiringan lereng rendah (8%) s.d. kemiringan lereng curam (>46%) dengan area pemukiman yang berada di tingkat lereng sedang s.d. curam. Hasil Analisa tingkat resiko pergerakan tanah menunjukkan Kawasan area sebelah Selatan Tenggara memiliki tingkat resiko yang tinggi dan Kawasan area sebelah Barat laut s.d. Timur laut, Sebagian Selatan Tenggara s.d. Utara Timur Laut memiliki tingkat resiko sedang sementara Kawasan area sebelah Selatan barat daya s.d. Barat-barat laut dan tengah area penelitian menunjukkan tingkat resiko yang rendah. Analisis diagram *rose* menunjukkan orientasi pembesaran gelombang yang menunjukkan sebagian besar dari arah Utara Timur Laut s.d. Selatan Barat Daya, arah barat laut s.d. Tenggara dan Utara Barat Laut s.d. Selatan Tenggara.

Kata Kunci : Mikrotremor, Kurva HV, HV Rotate, Diagram *Rose*, Gerakan Tanah

**SOIL MOVEMENT RISK ANALYSIS BASED ON MICROTREMOR MEASUREMENTS
IN GERBOSARI VILLAGE, SAMIGALUH DISTRICT KULON PROGO**

Arva Santri Wiratama MH.HR
17106020008

ABSTRACT

Kulon Progo is one of D.I Yogyakarta's regencies which has a high potential for landslides. One of the villages that presents a high level of risk for land displacement are the villages of Jeruk and Kemiriombo, the village of Gerbosari. The purpose of this study was to analyze the risk of ground movement using microseismic parameters, that is, Predominant Frequency (f_0), Amplification Factor (A_0), Seismic Vulnerability Index Value (K_g), Azimuth A_0 and equipped with a slope in the village of Gerbosari. This study uses the HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) method to produce an H/V curve that produces the parameters A_0 and f_0 which are then used to calculate the value of the Seismic Vulnerability Index (K_g). The results showed that the distribution of the Predominant frequency values varied from 5,1 to 28,9 Hz, Amplification Factor Value (A_0) from 2.1 to 14.13 and the value of the seismic vulnerability index 0,2 to 9,8. The condition of the slopes of the citrus and kemiriombo hamlets also varies from low slope (8%) to steep slopes (> 46%) with residential areas on moderate to steep slopes. The results of the analysis of the level of earth movement risk show that the South-Southeast area has a high level of risk and the Northwest-Northeast Area, Partly Southeast towards Southeast. The Northeast has a moderate level of risk, while the South-South-West area is towards West-Northwest and the center of the study area shows a low level of risk. The analysis of the rose diagram shows the orientation of the wave magnification showing Mostly from North North East to North East direction. South Southwest, northwest to Southeast and North Northwest to South Southeast.

Keywords: Microseismic, HV Curve, HV Rotate, Rose Diagram, Ground Movement

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
BEBAS PLAGIASI.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Batasan Penelitian	9
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Studi Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Gelombang Seismik	12
2.2.2 Gempa Bumi	15
2.2.3 Tanah Longsor	17
2.2.4 Mikrotremor	21
2.2.5 Metode HVSr (<i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio</i>).....	22
2.2.6 Indeks Kerentanan Seismik.....	30

2.2.7	Frekuensi Predominan.....	32
2.2.8	Faktor Amplifikasi	34
2.2.9	Mikrozonasi	35
2.2.10	Kondisi Geologi	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		38
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	38
3.2	Alat dan Bahan	38
3.4	Metode Analisa Data	44
3.5	Diagram Alir.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Hasil Penelitian.....	51
4.1.1	Hasil Kriteria <i>Reliable</i> dan <i>Clear Peak European Research Project</i> ...	52
4.1.2	Hasil Peta Mikrozonasi Penelitian.....	53
4.2	Pembahasan	57
4.2.1	Kriteria Kurva <i>Reliable</i> dan Kurva <i>Clear Peak</i>	57
4.2.2	Frekuensi Predominan (<i>fo</i>).....	61
4.2.3	Faktor Amplifikasi (<i>Ao</i>).....	62
4.2.4	Indeks Kerentanan Seismik (<i>Kg</i>).....	63
4.2.5	HV <i>Rotate</i>	66
4.2.6	Kemiringan Lereng	67
4.2.7	Tingkat Resiko Pergerakan Tanah	68
4.3	Integrasi Interkoneksi	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN.....		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Kemiringan Lereng Desa Gerbosari.....	5
Gambar 1.2 Peta Rawan Longsor Desa Gerbosari.....	6
Gambar 2.1 Gelombang Primer	13
Gambar 2.2 Gelombang Badan	13
Gambar 2.3 Gelombang <i>Rayleigh</i>	14
Gambar 2.4 <i>Love Waves</i>	15
Gambar 2.5 Faktor penyebab dan pemicu Longsor	17
Gambar 2.6 Jenis Longsoran.....	18
Gambar 2.7 Gerakan Tanah Runtuhan.....	19
Gambar 2.8 Gerakan Tanah Jatuhan.....	19
Gambar 2.9 Longsoran Aliran.....	20
Gambar 2.10 Model Cekungan material Sedimen	23
Gambar 2.11 Alur pemanfaatan Inversi.....	26
Gambar 2.12 Sketsa model geologi bawah permukaan dua lapis.....	30
Gambar 2.13 Peta Lembar Geologi Desa Gerbosari.....	37
Gambar 3.1 Alat dan Bahan.....	40
Gambar 3.2 Desain Survei	41
Gambar 3.3 <i>Prosesing</i> HVSR	44
Gambar 3.4 Arah Mata Angin.....	45
Gambar 3.5 Diagram Alir	49
Gambar 3.6 Diagram Alir	50

Gambar 4.1 Peta Sebaran Nilai Faktor Amplifikasi.....	53
Gambar 4.2 Peta Sebaran Nilai Frekuensi Predominan	54
Gambar 4.3 Peta Sebaran Indeks Kerentanan Seismik	54
Gambar 4.4 Model 3D Sebaran Indeks Kerentanan Seismik	55
Gambar 4.5 Sebaran Diagram <i>Rose</i>	55
Gambar 4.6 Klasifikasi Kemiringan lereng area penelitian	56
Gambar 4.7 Peta Tingkat Resiko Pergerakan Tanah	56
Gambar 4.8 Jenis Kurva HVSR	58
Gambar 4.9 Hasil kurva H/V Titik N25.....	59
Gambar 4.10 Sayatan Penampang Seismik	60
Gambar 4.11 Area rawan longsor Dusun Kemiriombo	65
Gambar 4.12 <i>Overlay</i> Diagram <i>Rose</i> dengan Nilai Kg.....	67
Gambar 4.13 Fenomena Rekahan Titik N25	69
Gambar 4.14 Fenomena Rekahan Titik N18	70
Gambar 4.15 Titik Penelitian Zona Kuning.....	71
Gambar 4.16 Titik Penelitian Zona Hijau.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rujukan Penelitian	10
Tabel 2.2 Klasifikasi Kekuatan Gempa	17
Tabel 2.3. Klasifikasi nilai frekuensi dominan	33
Tabel 2.4 Klasifikasi Nilai Faktor Amplifikasi.....	34
Tabel 3.1 Syarat Pengukuran Mikrotremor.....	43
Tabel 3.2 Pembobotan atribut	48
Tabel 4.1 Kriteria Kurva SESAME	52
Tabel 4.2 Hasil Klasifikasi kemiringan lereng	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan.....	81
Lampiran 2. Hasil Pengolahan Data.....	83
Lampiran 3. Hasil Kurva Kriteria <i>Reliable</i> dan <i>Clear peak</i>	84
Lampiran 4. Ekstraksi Data Lapangan.....	87
Lampiran 5. Pengolahan Data.....	90
Lampiran 6. Hasil Kurva HVSR.....	106
Lampiran 7. Hasil HV Rotate.....	113
Daftar Riwayat Hidup.....	120

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di persimpangan tiga lempeng dunia: lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Australia. Tumbukan antar lempeng tersebut membentuk zona subduksi panjang di sebelah barat Sumatera, selatan Jawa, utara Bali, Nusa Tenggara, utara Maluku dan utara Papua. Hasil lain dari tumbukan adalah palung samudera, lipatan, punggungan dan patahan di busur kepulauan, sebaran gunung berapi, dan sebaran sumber gempa bumi. Hal tersebut menjadikan Indonesia rawan terhadap bencana gempa bumi. Gempa bumi dengan skala tertentu dapat menyebabkan dampak selain merusak bangunan, struktur permukaan tanah, menimbulkan korban jiwa juga dapat menyebabkan bencana alam lainnya seperti tsunami dan tanah longsor. Tanah longsor dapat terjadi ketika gempa bumi dalam hal ini gempa bumi sebagai pemicu terjadinya longsor (*earthquake triggering landslides*) (Muntahor, 2010).

Secara umum longsor adalah peristiwa bergesernya batuan, detritus atau tanah karena adanya pengaruh gravitasi (De Blasio, 2010). Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat kejadian bencana tanah longsor yang tinggi. Penyebab longsor dapat diartikan sebagai faktor yang membuat lereng menjadi rentan terhadap keruntuhan atau longsor pada lokasi dan pada waktu tertentu. Penyebab terjadinya tanah longsor meliputi faktor geologi, Morfologi dan aktivitas manusia. Faktor Geologi meliputi struktur dan tekstur dari tanah atau batuan, jenis tanah, dan topografi di suatu daerah. Jenis tanah pelapukan yang

umum di Indonesia adalah hasil dari letusan gunung berapi. Tanah ini terutama terdiri dari tanah liat/lempung dan pasir. Tanah hasil pelapukan yang berada di atas batuan kedap air di perbukitan yang landai atau curam dapat menyebabkan tanah longsor yang disebabkan oleh hujan lebat selama musim hujan (Muntahor, 2010). Kemudian untuk sumber penyebab dari faktor Morfologi meliputi erosi, kerusakan tanaman pelindung lereng, perubahan letak beban pada lereng, dan pengangkatan tektonik atau vulkanik. Sementara penyebab dari aktivitas manusia berupa penggundulan hutan, penambangan, penggalian lereng, dan sumber getaran buatan seperti aktifitas pabrik dan lain- lain. Selain penyebab kejadian tanah longsor juga terjadi karena adanya pemicu tertentu (Muntahor, 2010).

Pemicu utama terjadinya tanah longsor di suatu lereng adalah curah hujan, gempa bumi dan aktivitas vulkanik. Hujan dalam jangka panjang akan menyebabkan material menjadi lunak dan mengalami penjenenuhan material yang disebabkan oleh air sehingga menyebabkan beban material semakin bertambah (Ilyas, 2011). Karena adanya pengaruh gravitasi, aliran air tidak diserap dan hubungan antara material stabil dan material yang tidak stabil berkurang, yang memengaruhi pergerakan material yang tidak stabil bergerak menuruni lereng (Muntahor, 2010). Aktivitas gunung berapi yang menghasikan aliran lahar dari kawah dapat menyebabkan ketidakstabilan terhadap suatu lereng, akibat lain dari aktivitas vulkanik dapat menyebabkan gempa vulkanik (Ilyas, 2011). Peristiwa gempa bumi menimbulkan gaya dinamis dan rambatan getaran yang berasal dari episentrum sehingga menyebabkan partikel material lereng yang renggang menjadi semakin tidak stabil.

Kemiringan lereng, jenis batuan, penggunaan lahan, infrastruktur dan kepadatan penduduk adalah beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan kerentanan suatu daerah terhadap longsor. Dalam hubungan ini, dapat dilihat pada firman Allah dalam QS. al- Hadd: 22 :

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي أَنْفُسِكُمْ إِلَّا فِي كِتَابٍ مِّن قَبْلِ أَنْ نَبْرَأَهَا إِنَّ
ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ

Artinya: Tiada suatu bencana pun yang menimpa di bumi dan (tidak pula) pada dirimu sendiri melainkan telah tertulis dalam Kitab Allah (al- Lauh al- Mahfu) sebelum Kami menciptakannya. Dan sesungguhnya yang demikian itu mudah bagi Allah.

QS. ar- Rum: 41 :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ
يَرْجِعُونَ

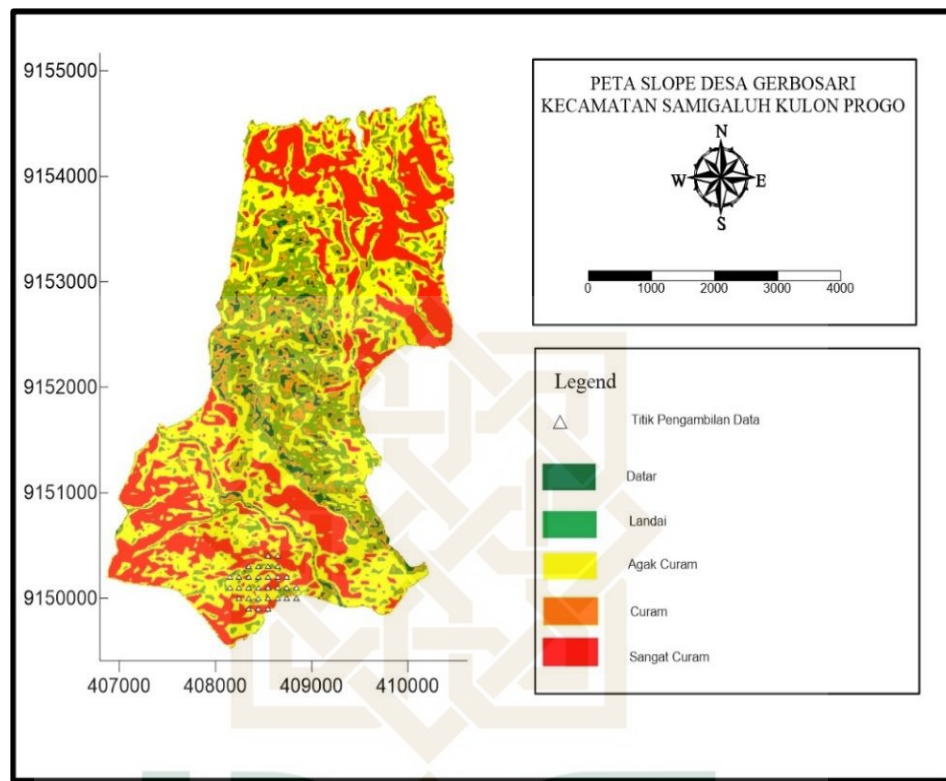
Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali ke jalan yang benar.”

Dalam QS AL- Hadd ayat 22 mengisyaratkan jika suatu bencana yang ada di dunia telah ditakdirkan Oleh Allah. Sementara dalam Q.S Ar- Rum ayat 41 menceritakan bahwa sebagian bencana yang ada di muka bumi sebagian besar karena perbuatan Manusia itu sendiri. Dari kedua ayat tersebut dapat dilihat surah Al- Hadd ayat 22 bahwa kejadian bencana dapat terjadi karena Takdir. Apabila kita buka perspektif lain dan memandang Takdir ini sebagai ketentuan yang pasti maka parameter longsor seperti kemiringan lereng, jenis tanah yang sudah ada

sejak dahulu merupakan Takdir dari Allah Subhanahu wa ta'ala. Sementara Q.S Ar- Rum ayat 41 menjelaskan bahwa bencana bisa terjadi karena perbuatan manusia itu sendiri (Munawir, 2016) karena adanya intervensi manusia, maka perlu dikembangkan teologi yang berbasis ekologi yaitu menempatkan lingkungan sebagai bagian dari agama. Dalam memahaminya, tentunya tidak serta merta memandang sebagai 'takdir' Tuhan, sebagai cobaan, atau azab Tuhan, tetapi sebagai konsekuensi alamiah akibat manusia tidak memperhatikan lingkungan.

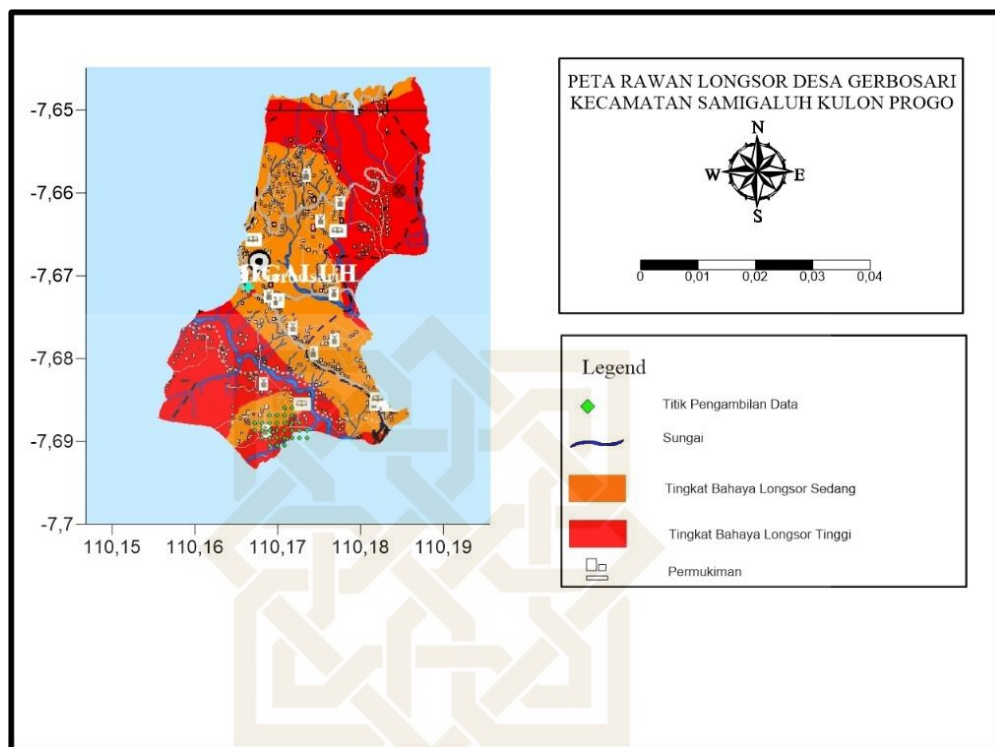
Salah satu wilayah di D.I Yogyakarta yang sering mengalami bencana tanah longsor adalah Desa Gerbosari khususnya Dusun Jeruk dan Dusun Manggis yang terletak di Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. Secara geografis, wilayah Dusun Jeruk ini terletak di lereng Perbukitan, berbatasan dengan Desa Banjarsari dan Desa Ngargosari di sebelah Selatan, Dusun Kemiriombo dan Dusun Sarimulyo dibagian Barat, dusun Manggis disebelah Utara, dan sebagian Desa Banjarsari disebelah Timur. Dusun Jeruk memiliki Penduduk sekitar 350 Jiwa.

Berdasarkan Peta Lembar Geologi (Rahardjo et al., 1995) Dusun Jeruk terdiri dari beberapa Formasi Batuan yaitu, Formasi Jonggrangan dan Formasi Kebubotak yang mayoritas terdiri dari batupasir berlapis baik, batulanau, batulempung, serpih, tuf dan aglomerat yang tergolong lunak, ditambah dengan keimringan lereng yang cukup curam (gambar 1.1) memungkinkan sering terjadi tanah longsor.



Gambar 1.1 Peta Kemiringan Lereng Desa Gerbosari

Pertengahan Tahun 2017 terjadi Longsor di area Perkebunan warga yang berada di puncak lereng Dusun Jeruk. Tanah bergerak kurang lebih satu kilometer kearah bawah perumahan warga akibatnya 2 rumah tertimbun. Kemudian di tahun 2021 bulan januari terjadi Longsor skala Menengah di perbatasan Dusun Jeruk – Manggis yang menyebabkan akses jalan tertutup dan menyebabkan 3 kerusakan rumah warga. Hasil dari pemetaan area rawan longsor dari pemerintah daerah menyebutkan bahwa Dusun Jeruk berada di area zona merah rawan longsor seperti pada gambar 1.2.



Gambar 1.2 Peta Rawan Longsor Desa Gerbosari

Penelitian mengenai kejadian tanah longsor di Desa Gerbosari, Kecamatan Samigaluh khususnya Dusun Jeruk dan Kemiriombo belum pernah dilakukan. Adapun penelitian yang sama tetapi berbeda lokasi adalah penelitian yang dilakukan oleh Wibowo dkk., (2018) tujuan dari penelitian ini memetakan resiko gerakan tanah berdasarkan parameter nilai Indeks Kerentanan Seismik dan kemiringan lereng di Dusun Ngroto. Salah satu metode geofisika yang dapat menunjukkan karakteristik tersebut salah satunya adalah Mikrotremor. Output dari pengukuran metode ini berupa sinyal Mikrotremor kemudian diolah dengan metode *Horizontal To Vertical Spectral Ratio* (HVSr) sehingga diperoleh nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi dari suatu titik pengukuran. Kedua parameter tersebut kemudian digunakan untuk menghitung indeks kerentanan seismik yang kemudian di analisis sebagai penyebab tanah longsor.

Penelitian dengan metode Mikrotremor ini pernah dilakukan untuk mengetahui potensi pergerakan tanah pada lereng yang dipicu gempa bumi berdasarkan pengukuran mikrotremor Prabowo dkk., (2017), dan Wiranata dkk., (2020) untuk menganalisis kerentanan longsor pada lereng berbasis *grafik particle motion*, kemudian Bour et al., (1998) menggunakan metode Mikrotremor untuk mikroszonasi efek dari aktivitas seismik di area industri dan perkotaan. Oleh karena itu, penelitian dengan menggunakan metode mikrotremor dapat memberikan informasi lebih lanjut mengenai daerah rawan longsor di area lereng yang meliputi Dusun Jeruk dan Kemiriombo, Desa Gerbosari, Kecamatan Samigaluh, Kulon Progo. Selain itu, studi menggunakan metode mikrotremor belum banyak dilakukan di bidang ini, yang mungkin bermanfaat untuk mengurangi risiko bencana tanah longsor dan menjadi sebagai acuan untuk mitigasi atau pembangunan wilayah yang aman dari bencana tanah longsor.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian mengenai analisa resiko tanah longsor yang diakibatkan oleh gempa bumi merupakan suatu urgensitas karena belum dilakukan pemetaan resiko yang timbul akibat tanah longsor. Sebagai bentuk perhatian akan masalah tersebut peneliti membuat sebuah penelitian Tugas Akhir dengan Judul “Analisis Resiko Gerakan Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor Di Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh – Kulonprogo”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Berapa nilai Frekuensi Predominan (f_0), Faktor Amplifikasi (A_0), Indeks Kerentanan Seismik (K_g), dan H_v Rotate di Dusun Jeruk dan Dusun

Kemiriombo ?

2. Bagaimana Pemodelan 3D nilai Indeks Kerentanan seismik dan penampang seismik di Dusun Jeruk dan Kemiriombo?
3. Bagaimana mikrozonasi kemiringan lereng pada distribusi pemukiman di Dusun Jeruk dan Kemiriombo ?
4. Bagaimana potensi Gerakan Tanah berdasarkan pendekatan data K_g , kemiringan lereng dan *HV Rotate* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang berjudul “Analisis Potensi gerakan tanah berdasarkan pengukuran Mikrotremor di Desa Gerbosari kecamatan Samigaluh Kabupaten kulonprogo” memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui mikrozonasi parameter Frekuensi Predominan (f_o), Faktor Amplifikasi (A_o), Indeks Kerentanan Seismik (K_g) berdasarkan data mikrotremor di dusun Jeruk dan dusun Kemiriombo
2. Mengetahui model 3D indeks kerentanan seismik area penelitian, dan penampang seismik
3. Mengetahui mikrozonasi kemiringan lereng di dusun Jeruk dan dusun Kemiriombo.
4. Menganalisis peta tingkat resiko gerakan tanah berdasarkan pendekatan nilai K_g dan kemiringan lereng, dan *HV Rotate*

1.4 Batasan Penelitian

1. Pengambilan data menggunakan metode mikrotremor dengan data Mikrotremor diolah menggunakan aturan *SESAME European Research*

Project (SESAME, 2004).

2. Data Mikrotremor diambil berdasarkan data primer di lereng dusun Jeruk dan Dusun Kemiriombo Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh Kulon Progo.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Dapat digunakan sebagai sumber kajian untuk melakukan penelitian lebih lanjut pada daerah rawan longsor di Kabupaten Kulon Progo Khususnya Desa Gerbosari
2. Dapat digunakan sebagai data mitigasi dan informasi tentang potensi bencana tanah longsor di Khususnya Desa Gerbosari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai Frekuensi Predominan (f_o) di area penelitian berada pada kisaran 5,1 s.d. 28,9 Hz. Nilai Faktor Amplifikasi (A_o) area penelitian berada pada kisaran 2,1 s.d 14,13. Nilai Indeks Kerentanan Seismik area penelitian berada pada kisaran 0,2 s.d 9,8
2. Hasil 3D *Solid Model* dari nilai indeks kerentanan seismik menunjukkan area yang rentang terhadap guncangan berada di ketinggian 300 mdpl dan penampang seismik dari area penelitian menghasilkan nilai yang beragam sebagian besar nilai ketebalan sedimen berada di kisaran 2 s.d 29 meter
3. Peta mikrozonasi kemiringan lereng menunjukkan bahwa area penelitian mempunyai 3 kelas lereng, yaitu kelas lereng landai (8 s.d 15%), agak curam (15 s.d 25%), curam (25 s.d 45%) dan sangat curam (>45%).
4. Tingkat resiko tinggi terdapat di titik N25 berdasarkan hasil peta tingkat resiko gerakan tanah dan distribusi arah diagram *rose* yang disertai bukti adanya rekahan dititik tersebut. Tingkat resiko sedang terdapat dibagian Utara, Barat Laut dan sebagian Tenggara area penelitian. Tingkat resiko rendah yang berada di bagian Barat Laut, Barat dan Barat Daya area penelitian. Orientasi arah penguatan gelombang seismik Sebagian besar menunjukkan arah Utara Timur Laut s.d. Selatan Barat Daya (22° s.d. 30°) dan arah Barat Laut s.d. Tenggara (315° s.d. 135°)

5.2 Saran

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

1. Perlu adanya peningkatan luas area penelitian sehingga mencakup beberapa dusun sekitar area penelitian
2. Perlu adanya parameter tambahan seperti nilai *Ground Shear Strain* untuk membantu dalam analisis pergeseran tanah.
3. Parameter kemiringan lebih baik menggunakan data lapangan saat akuisisi data menggunakan Kompas geologi

DAFTAR PUSTAKA

- Ansal, A. 2002. *Recent Advances in Earthquake Geotechnical Engineering and microzonation* (A. Ansal (ed.)). Kluwer Academic Publishers Dordrecht.
- Arifuddin, A. M. 2018. *Karakteristik situs dan kerentanan seismik di kabupaten klaten dengan metode horizontal to vertical spectral ratio (hvsr) dari data mikrotremor*. Universitas Islam Indonesia.
- Aryanto, W. D. 2017. Geologi Daerah Gedangsari Dan Sekitarnya, Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geologi*, **Vol.1 No.1**.
- Bour, M., Fouissac, D., Dominique, P., & Martin, C. 1998. On the use of microtremor recordings in seismic microzonation. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, **Vol 17 No.7-8**:465–474. [https://doi.org/10.1016/S0267-7261\(98\)00014-1](https://doi.org/10.1016/S0267-7261(98)00014-1)
- Caesardi, M.A 2018. *Estimasi Kecepatan Gelombang Geser (Vs) Melalui Inversi Kurva Horizontal to Vertical Spectrum Ratio Pada Jalur Sesar Grindulu*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Cruden, D. M., & Varnes, D. J. 1996. Chapter 3 LANDSLIDE TYPES AND PROCESSES. In *Landslides: Investigation and Mitigation, Transportation Research Board Special Report 247, Washington D.C.* (Issue Bell 1992, pp. 36–75). National Academy Of Sciences.
- De Blasio, F. V. 2010. *Introduction to the Physics of Landslides* **Vol 148**. Springer Science.
- Drobne, S., dan Lisec, A. 2009. Multi-attribute decision analysis in GIS: Weighted linear combination and ordered weighted averaging. *Informatica (Ljubljana)*, **Vol 33 No.4**: 459–474.
- Fah, D., Kind, F., & Giardini, D. 2001. *A theoretical investigation of average H / V ratios* *Donat Fa.* 535–549.
- Gosar, A. 2007. Microtremor HVSR study for assessing site effects in the Bovec basin (NW Slovenia) related to 1998 Mw5.6 and 2004 Mw5.2 earthquakes. *Engineering Geology*, **Vol 91 No.2-4**:178–193. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2007.01.008>
- Grandis, H. 2009. Pengantar Pemodelan Inversi Geofisika. In *Himpunan Ahli Geofisika Indonesia* (Issue 80). Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI) Sekretariat:
- Hardiyatmo, H. C. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi Kejadian dan Penanganan* (Pertama). Gadjah Mada University Press.
- Herak, M. 2008. ModelHVSR-A Matlab® tool to model horizontal-to-vertical spectral ratio of ambient noise. *Computers and Geosciences*, **Vol 34 No.11**, 1514–1526. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2007.07.009>
- Ilyas, T. 2011. *Tanah longsor (landslide)*.
- Jamilludin, M. A., Lazuardi, E., Mufidah, N., & Minarto, E. 2020. *Pengukuran Indeks Kerentanan Tanah dengan Metode Mikrotremor*. 0111164000, 1–7.

- Julianti, T.S.2018. *Analisis mikrotremor dengan pendekatan ground shear strain untuk mikrozonasi potensi longsor di deliksari sukorejo kecamatan gunungpati kota Semarang*. Universitas negeri semarang.
- Maryanto, S. 2013. Sedimentologi Batugamping Formasi Jonggrangan di Sepanjang Lintasan Gua Kiskendo, Girimulyo, Kulonprogo. *JSD.Geol.*, **Vol 23 No.2**.
- Mirzaoglu, M., & Dýkmen, Ü. 2003. *Application of microtremors to seismic microzoning procedure*. **Vol 6 No.3**: 143–156.
- Munawir. 2016. *Fenomena bencana dalam al-qur ' an : Perspektif Pergeseran Teologi dari Teosentris ke Antroposentris*. **Vol 1 No.2**:81–88.
- Muntahor, S. A. 2010. *Tanah Longsor : Analisis, Prediksi, Mitigasi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Nakamura, Y. 1989. *A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface*. **Vol 30 No.1** : 25–33.
- Nakamura, Y. 1996. *Real-Time Information Systems for Seismic Hazard Mitigation UrEDAS, HERAS and PIC*. **Vol 37 No.03**:112–127.
- Nakamura, Y. 1997. Seismic vulnerability indices for ground and structures using microtremor. *World Congress on Railway Research*, **Vol.1**:1–7.
- Nakamura, Y. 2008. ON THE H / V SPECTRUM. *The 14 World Conference on Earthquake Engineering*.
- Nakamura, Y., Sato, T., & Nishinaga, M. 2000. Local Site Effect of Kobe Based on Microtremor Measurement. *Proc XII World Conf. Earthquake*, 1–21.
- Okada, H., & Suto, K. 2003. Chapter 2 : Fundamental Properties of Microtremors. In *The Microtremor Survey Method* (pp. 3–16). Society of Exploration Geophysicist.
- Pawirodikromo, W. 2012. *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan* (Cetakan 1). PUSTAKA PELAJAR (Anggota IKAPI).
- Pemkab, K. P. 2021 *Desa Gerbosari*. <http://gerbosari-kulonprogo.desa.id/index.php/first>
- Pischiutta, M., Fondriest, M., Demurtas, M., Magnoni, F., Di Toro, G., & Rovelli, A. 2017. Structural control on the directional amplification of seismic noise (Campo Imperatore, central Italy). *Earth and Planetary Science Letters*, **Vol 471**, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2017.04.017>
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, & RosidiH, H. M. . 1995. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*. Departemen Pertambangan Republik Indonesia.
- SESAME, E. R. P. 2004. Guidelines for the implementation of the h / v spectral ratio technique on ambient vibrations measurements , processing and interpretation *sesame European research project*. December, 1–62.
- Slob, S. 2007. Micro Seismic Hazard Analysis. *Geospatial Tools for Rehabilitation and Reconstruction Efforts Earthquake Vulnerability and Multi-Hazard Risk Assessment: Workshop/Training*.
- Sunarjo, Gunawan, M. T., & Pribadi, S. 2012. *Gempabumi Edisi Populer* (2nd ed.). Badan Meteorolog Klimatologi dan Geofisika.
- Telford, W. M., Geldart., L. P., & Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysics, Second Edition 1990*. Cambridge University Press.

- Tuladhar, R., Cuong, N. N. H., & Yamazaki, F. 2004. Seismic Microzonation of Hanoi, Vietnam Using Microtremor Observations. *13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada*, 2539.
- Wang, Z. 2008. *A technical note on seismic microzonation in the central United States. November*, 749–756.
- Wathelet, M., Chatelain, J. ., Cornou, C., Di Giulio, D., Guillier, B., Ohrnberger, M., & Savvaidis, A. 2020. *Geopsy: A User Friendly Open Source Tool Set for Ambient Vibration Processing*. **Vol 91 No.3**.

