

**ANALISIS POTENSI BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN
PENDEKATAN *PEAK GROUND ACCELERATION (PGA)* DAN
KEMIRINGAN LERENG MENGGUNAKAN PENGUKURAN
MIKROTREMOR DI DUSUN SABRANG KIDUL DESA
PURWOSARI KECAMATAN GIRIMULYO KABUPATEN
KULON PROGO**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1



Program Studi Fisika

Diajukan oleh :

Erwinda Ayu Septi Ani

17106020049

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2022**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1858/Un.02//PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Potensi Bencana Tanah Longsor dengan Pendekatan Peak Ground Acceleration (PGA) dan Kemiringan Lereng Menggunakan Pengukuran Mikrotremor di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ERWINDA AYU SEPTI ANI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020049
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: 63047bf7a1290



Penguji I

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

Valid ID: 6304671780e0f



Penguji II

Andi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 63045a8bb24df



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

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 63049a6bb33fc



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 : ERWINDA AYU SEPTI ANI

NIM : 17106020049

Judul Skripsi : ANALISIS POTENSI BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN PENDEKATAN *PEAK GROUND ACCELERATION (PGA)* DAN KEMIRINGAN LERENG MENGGUNAKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DUSUN SABRANG KIDUL DESA PURWOSARI KECAMATAN GIRIMULYO KABUPATEN 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 berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing 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

BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erwinda Ayu Septi Ani

NIM : 17106020049

Progam Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “ANALISIS POTENSI BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN PENDEKATAN *PEAK GROUND ACCELERATION* (PGA) DAN KEMIRINGAN LERENG MENGGUNAKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI DUSUN SABRANG KIDUL DESA PURWOSARI KECAMATAN GIRIMULYO KABUPATEN 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.

Yogyakarta, 01 Agustus 2022



Erwinda Ayu Septi Ani

NIM. 17106020049

MOTTO

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran yang kau jalani, yang membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.”

-Ali bin Abi Thalib-

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan.”

-Nadin Amizah: Beranjak Dewasa-

“Living Harmony with Risk.”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

-Erwinda A.S.A-

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada Ayahanda Ngadi dan Ibunda Muji Rahayu serta kakak-kakak saya tercinta Resiana, Rusdian, Erma, Ema. Kepada teman dekat, sahabat, dan semua yang terlibat dalam proses pengerjaan skripsi ini. Kepada Bapak Thaqibul Fikri Niyartama dan Bapak Nugroho Budi Wibowo sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan ilmunya. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting.*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur terhatur kepada Allah *Subhanahu wa ta'ala* berkat limpahan rahmat dan nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Potensi Bencana Tanah Longsor dengan Pendekatan *Peak Ground Acceleration* (PGA) dan Kemiringan Lereng Menggunakan Pengukuran Mikrotremor di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo” ini hingga akhir penyusunan. Shalawat serta salam selamanya tercurah kepada Nabi Muhammad *Shalallaahu Alaihi Wassalaam* yang selalu diharapkan syafa'atnya kelak di hari kiamat. Adapun tujuan dilakukan penulisan skripsi ini yakni untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program sarjana S1 di Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. Phil. Al-Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta jajaran rektorat.
2. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta jajaran dekanat.

3. Ibu Anis Yuniati, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Ketua Progam Studi Fisika Fakultas Sains dan Tekonologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si selaku pembimbing I atas ilmu, waktu, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama penulis menuntut ilmu di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan, bimbingan, dan arahan kepada penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Seluruh jajaran dosen dan staff TU Progam Studi Fisika.
7. Ayahanda Ngadi dan Ibunda Muji Rahayu serta kakak-kakak saya tercinta (Resiana, Rusdian, Erma, Ema) yang tiada henti memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan kepada penulis hingga saat ini.
8. Teman-teman mahasiswa Progam Studi Fisika terkhusus teman-teman seperjuangan angkatan 2017 yang telah menjadi tempat bertukar pikiran dan berdiskusi selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman *Geophysics Study Club* Estiya, Putri, Ika, Novita, Ivanna, Panji, Ipo, Faqim, Nadzif dan lain-lain yang telah menjadi wadah untuk belajar dan memberikan bantuan serta arahan terutama dalam proses pengolahan data.
10. Teman-teman dan sahabat Bella, Dinda, Leni, dan Widya yang menjadi tempat berbagi suka dan duka selama masa perkuliahan.

11. Rekan-rekan Fitria, Amar, Mas Nanda, dan Walhasbi yang telah membantu proses pengambilan data ke lapangan.
12. Sesa Prakoso yang senantiasa memberikan semangat, dukungan serta bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
13. Seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga bantuan dan amal baik yang telah diberikan kepada penulis bernilai ibadah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saran, kritik, dan masukan sangat penulis harapkan demi perbaikan kedepannya. Akhir kata penulis sangat berharap agar penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk semua pihak, terkhusus pada bidang mitigasi bencana tanah longsor.

Yogyakarta, 16 Juli 2022

Penulis

**ANALISIS POTENSI BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN
PENDEKATAN *PEAK GROUND ACCELERATION* (PGA) DAN
KEMIRINGAN LERENG MENGGUNAKAN PENGUKURAN
pMIKROTREMOR DI DUSUN SABRANG KIDUL DESA PURWOSARI
KECAMATAN GIRIMULYO KABUPATEN KULON PROGO**

**Erwinda Ayu Septi Ani
17106020049**

INTSARI

Telah dilakukan penelitian terkait potensi tanah longsor berdasarkan nilai *peak ground acceleration* (PGA) dan kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai frekuensi dominan, faktor amplifikasi, nilai PGA, kemiringan lereng, serta potensi tanah longsor berdasarkan nilai PGA dan kemiringan lereng. Penelitian ini menggunakan data mikrotremor yang diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan. Data mikrotremor diambil di 24 titik dengan jarak antar titik 300 meter. Nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi diperoleh melalui analisis dengan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) dan nilai PGA diperoleh melalui perhitungan dengan metode Kanai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai frekuensi dominan berada pada kisaran 2,26 s.d 9,95 Hz, nilai faktor amplifikasi berada pada kisaran 1,96 s.d 23,98, dan nilai Peak Ground Acceleration berada pada kisaran 15,31 s.d 31,86 gal. Potensi tanah longsor di Dusun Sabrang Kidul dibedakan menjadi tiga zona yakni zona klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi, dimana Dusun Sabrang Kidul didominasi oleh zona potensi sedang.

Kata kunci: mikrotremor, *peak ground acceleration*, kurva HVSr, lereng.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**ANALYSIS OF POTENTIAL LANDSLIDE DISASTER WITH APPROACH
PEAK GROUND ACCELERATION (PGA) AND SLOPE USING
MICROTREMOR MEASUREMENT IN SABRAN KIDUL HAMLET,
PURWOSARI VILLAGE, GIRIMULYO DISTRICT, KULON PROGO
REGENCY**

Erwinda Ayu Septi Ani

17106020049

ABSTRACT

Research has been carried out related to the potential for landslides based on the value of peak ground acceleration (PGA) and slope in Sabrang Kidul Hamlet. This study aims to determine the value of the dominant frequency, amplification factor, PGA value, slope, and potential for landslides based on PGA value and slope. This study uses microtremor data obtained through direct measurements in the field. Microtremor data was taken at 24 points with a distance of 300 meters between points. The dominant frequency values and amplification factors were obtained through analysis using the Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) method and the PGA values obtained through calculations using the Kanai method. The results showed that the dominant frequency value was in the range of 2.26 to 9.95 Hz, the value of the amplification factor was in the range of 1.96 to 23.98, and the Peak Ground Acceleration value was in the range of 15.31 to 31.86 gal. The potential for landslides in Sabrang Kidul Hamlet is divided into three zones, namely the low, medium, and high classification zones, where Sabrang Kidul Hamlet is dominated by the medium potential zone.

Keywords: microtremor, peak ground acceleration, HVSr curve, slope.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
BEBAS PLAGIASI	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTSARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
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 Tinjauan Lokasi Penelitian.....	14
2.2.2 Tinjauan Geologi	14
2.2.3 Gelombang Seismik	15
2.2.4 Mikrotremor	20
2.2.5 Gempa Bumi	21
2.2.6 Tanah Longsor	28
2.2.7 Klasifikasi Tanah Longsor	29
2.2.8 Penyebab Tanah Longsor.....	31
2.2.9 Metode HVSR (<i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio</i>).....	36
2.2.10 <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	38
2.2.11 Frekuensi Predominan (f_0) dan Periode Predominan ($T(g)$).....	39
2.2.12 Amplifikasi (A_0).....	42
2.2.13 <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA).....	43
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	46
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	46
3.3. Prosedur Kerja	48
3.3.1 Pengumpulan Data	49
3.3.2 Pengolahan Data	54
3.3.3 Interpretasi Data.....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	63
4.1.1 Kurva HVSR.....	63
4.1.2 Peta Persebaran Nilai f_0	64
4.1.3 Peta Persebaran A_0	65

4.1.4 Peta Persebaran Nilai PGA	66
4.1.5 Peta Kemiringan Lereng	67
4.1.6 Peta Persebaran Potensi Tanah Longsor	68
4.1 Pembahasan.....	69
4.2.1 Kurva HVSR.....	69
4.2.2 Frekuensi Predominan (f_0)	71
4.2.3 Faktor Amplifikasi (A_0).....	73
4.2.4 <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA)	77
4.2.5 Peta Kemiringan Lereng	79
4.2.6 Peta Persebaran Potensi Longsor	81
4.2.7 Integrasi Interkoneksi.....	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	97



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Persebaran Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo dari BPBD.....	4
Gambar 2.1 Ilustrasi Perambatan Gelombang Primer.....	17
Gambar 2.2 Ilustrasi Gelombang Sekunder.....	18
Gambar 2.3 Ilustrasi Gelombang <i>Rayleigh</i>	19
Gambar 2.4 Ilustrasi Gelombang <i>Love</i>	20
Gambar 2.5 Peta Seismisitas Pulau Jawa Tahun 1973 s.d. 2007.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 3.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	49
Gambar 3.3 Peta Daerah Penelitian.....	51
Gambar 3.4 Peta Titik Pengambilan Data.....	52
Gambar 3.5 Diagram Alir Proses Pengolahan Data Bagian A.....	55
Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Pengolahan Data Bagian B.....	56
Gambar 3.7 Contoh Proses <i>Windowing</i> pada titik Pengukuran T06.....	57
Gambar 3.8 Kurva HVSr pada Titik Pengukuran T06.....	59
Gambar 4.1 Peta 2D Persebaran Nilai f_0 di Dusun Sabrang Kidul.....	65
Gambar 4.2 Peta 2D Persebaran Nilai A_0 di Dusun Sabrang Kidul.....	66
Gambar 4.3 Peta 2D Persebaran Nilai PGA di Dusun Sabrang Kidul.....	67
Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng Dusun Sabrang Kidul.....	68
Gambar 4.5 Peta Persebaran Potensi Tanah Longsor.....	69
Gambar 4.6 (a) Kurva Clear Peak (b) Kurva Multiple Peaks.....	71
Gambar 4.7 Bekas Longsor di Daerah Penelitian (L8 Pada Pemodelan).....	76
Gambar 4.8 Kondisi Lapangan pada Titik T24.....	83
Gambar 4.9 Kondisi Lapangan pada Titik T10.....	84
Gambar 4.10 Kondisi Lapangan pada Titik T18.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Intensitas Gempabumi Skala MMI (Modified Mercally Intensity)	26
Tabel 2.2 Skala Intensitas Gempabumi.....	27
Tabel 2.3 Klasifikasi Pergerakan Lereng oleh Varnes.....	30
Tabel 2.4 Kelas Kemiringan Lereng	32
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai f_0 Tanah oleh Kanai.....	40
Tabel 2.6 Zonasi Risiko Amplifikasi oleh Marjiyono	43
Tabel 3.1 Perangkat Lunak yang Digunakan dalam Penelitian	47
Tabel 3.2 Perangkat Keras yang Digunakan dalam Penelitian	47
Tabel 3.3 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	48
Tabel 3.4 Persyaratan Teknis Survei Mikrotremor di Lapangan	52
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kurva HVSR Berdasarkan Kriteria Reliabilitas.....	64
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kurva HVSR Berdasarkan Kriteria <i>Clear Peak</i>	64
Tabel 4.3 Klasifikasi Nilai Frekuensi Predominan Berdasarkan Klasifikasi Kanai	72
Tabel 4.4 Klasifikasi Nilai Faktor Amplifikasi Berdasarkan Klasifikasi Marjiyono.....	74
Tabel 4.5 Klasifikasi Nilai PGA Berdasarkan SIG BMKG	78
Tabel 4.6 Klasifikasi Potensi Longsor	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian	97
Lampiran 2. Uji Kriteria <i>Reliable dan Clear Peak</i>	98
Lampiran 3. Perhitungan Nilai Peak Ground Acceleration	101
Lampiran 4. Perhitungan Bobot Tiap-tiap Parameter	103
Lampiran 5. Data Kejadian Tanah Longsor	105
Lampiran 6. Pengolahan Data Mikrotremor Melalui Software Sesarray Geopsy	106
Lampiran 7. Peta Pemodelan Hasil Penelitian	112
Lampiran 8. Hasil Kurva HVSR	120
Lampiran 9. Dokumentasi Longsor di Daerah Penelitian	129



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

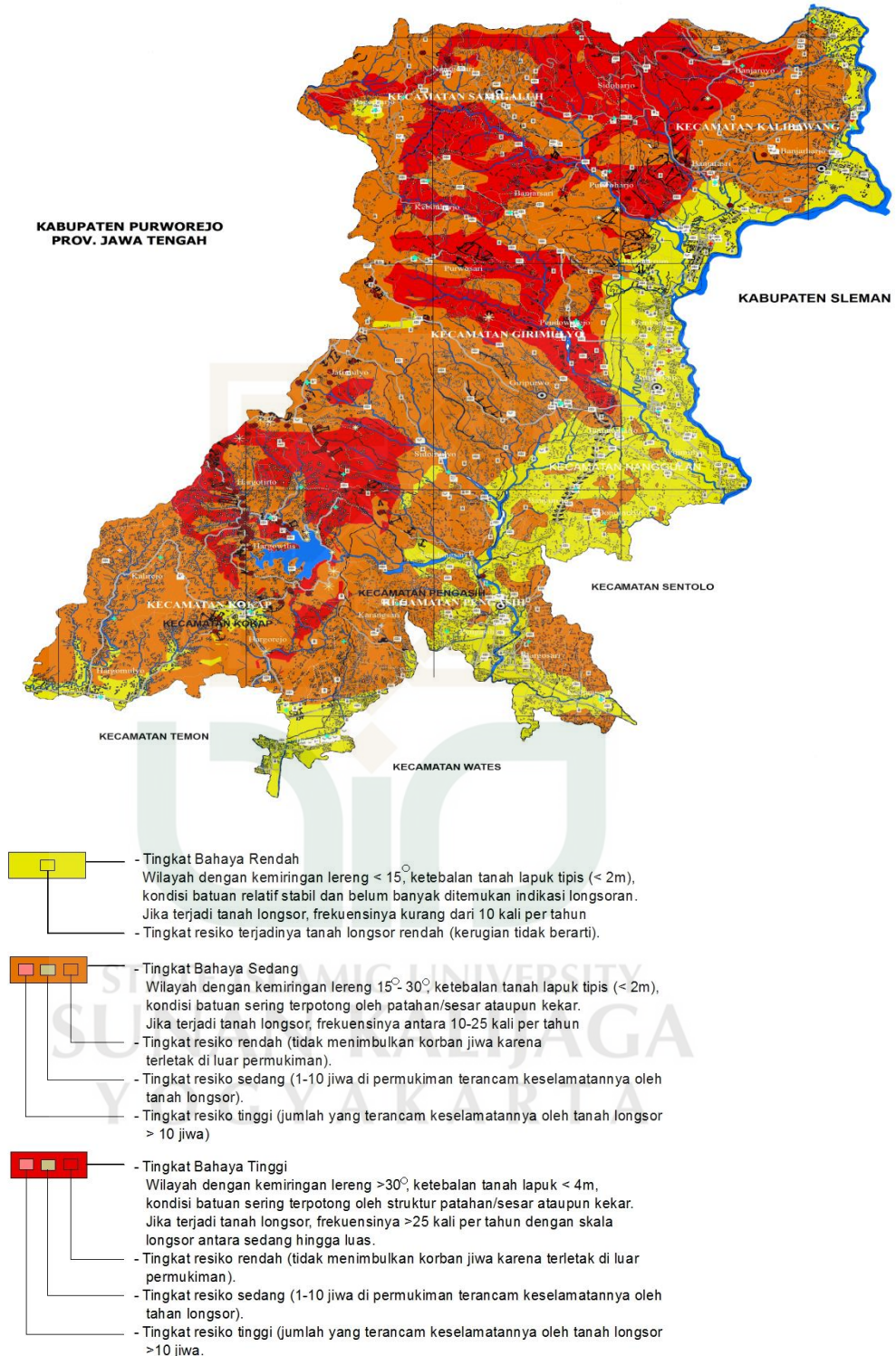
Indonesia menjadi salah satu negara di dunia yang terletak pada garis khatulistiwa. Berdasarkan garis lintang dan bujur Indonesia terletak pada 6° LU sampai 11° LS dan 95° BT sampai 141° BT, sedangkan jika dilihat dari sisi geografisnya Indonesia terletak diantara dua samudra dan dua benua. Samudra tersebut yakni Samudra Hindia dan Samudra Pasifik sedangkan benua tersebut yaitu Benua Asia dan Benua Australia, berdasarkan kondisi tersebut Indonesia dikatakan negara yang berada pada titik persilangan yang memiliki arti krusial pada hal perekonomian dan iklim. Posisi ini menyebabkan Indonesia mendapatkan angin bahari yang memiliki banyak kandungan air hujan serta mengakibatkan Indonesia beriklim tropis. Selain itu, letak geografis Indonesia juga merujuk pada dua musim. Angin muson yang bertiup setiap enam bulan sekali sangat berpengaruh terhadap musim di Indonesia. Berdasarkan aspek geologis Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng litosfer yakni Indo-Australia di bagian selatan, Eurasia di bagian utara, dan Pasifik di bagian timur (Ibrahim, 2005). Zona penunjaman atau *subduction zone* akan terjadi pada wilayah pertemuan antar lempeng dimana Lempeng Indo-Australia bertabrakan dengan lempeng Eurasia di Pantai Jawa dan Sumatera, dan lempeng Eurasia bertabrakan dengan lempeng Pasifik di wilayah Maluku dan Papua. Kedudukan tersebut mengakibatkan Indonesia menjadi negara yang rawan terhadap bencana,

baik bencana alam maupun bencana non alam, bencana yang rawan terjadi di negara Indonesia yakni gempa bumi dan tanah longsor. Bencana tersebut pada umumnya terjadi pada area perpotongan lempeng-lempeng tersebut.

Salah satu wilayah di Indonesia yang rawan terjadi longsor adalah Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tercatat sebanyak 208 kejadian bencana tanah longsor yang tersebar di 11 kecamatan di Kabupaten Kulon Progo yang terjadi pada tahun 2020 (BPBD Kabupaten Kulon Progo, 2021). Hal itu dikarenakan Kabupaten Kulon Progo memiliki keadaan relief yang berbukit dengan persentase kemiringan yang besar. Kabupaten Kulon Progo merupakan salah satu kabupaten yang terletak pada ketinggian antara 0 s.d. 1000 meter di atas permukaan air laut. Kondisi topografi Kabupaten Kulon Progo bagian Utara ialah dataran tinggi yang meliputi perbukitan Menoreh yang terletak pada ketinggian antara 500 s.d. 1000 meter di atas permukaan air laut. Kulon Progo bagian utara ini meliputi Kecamatan Girimulyo, Kecamatan Kokap, Kecamatan Kalibawang, dan Kecamatan Samigaluh. Kabupaten Kulon Progo bagian Tengah merupakan area perbukitan dengan ketinggian antara 100 s.d. 500 meter di atas permukaan air laut. Pada bagian tengah ini meliputi Kecamatan Nanggulan, Kecamatan Sentolo, Kecamatan Pengasih, dan sebagian Kecamatan Lendah. Kabupaten Kulon Progo bagian Selatan merupakan dataran rendah dengan ketinggian sampai 100 meter di atas permukaan air laut. Bagian ini meliputi Kecamatan Temon, Kecamatan Wates, Kecamatan Panjatan, Kecamatan Galur dan sebagian Kecamatan Lendah (BPBD Kabupaten Kulon Progo, 2021).

Potensi tanah longsor dan pergerakan tanah terjadi pada area lereng Pegunungan Kulon Progo yang mengancam daerah Kulon Progo bagian utara dan barat. Peta persebaran bencana tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo menunjukkan bahwa persebaran aktivitas longsor dan pergerakan tanah di Kecamatan Girimulyo hampir merata pada empat desa yaitu Desa Purwosari, Desa Pendoworejo, Desa Giripurwo, dan Desa Jatimulyo (BPBD Kabupaten Kulon Progo, 2021). Salah satu wilayah yang memiliki potensi tanah longsor dan pergerakan tanah yang tinggi di Kecamatan Girimulyo terletak pada sisi utara, khususnya pada wilayah penelitian yakni Dusun Sabrang Kidul, Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo. Gambar 2.1 merupakan peta persebaran bahaya tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta.

Longsoran dapat diakibatkan karena terganggunya *ekuilibrium* (keseimbangan) lereng. Pergerakan tanah akan berlangsung pada area lereng jika terdapat ketidakseimbangan yang menyebabkan proses mekanis berlangsung dan menyebabkan sebagian dari lereng bergerak menurun mengikuti arah gravitasi bumi, dan setelah terjadinya longsoran pada lereng maka lereng tersebut akan berada di kondisi stabil kembali. Longsor ialah pergerakan tanah menurut kedudukan semula dikarenakan adanya gaya dorong atau gaya gravitasi sebagai dampak dari terganggunya kestabilan lereng. Tanah longsor merupakan salah satu bentuk dari erosi dimana pengangkutan atau pergerakan massa tanah terjadi pada suatu waktu dan dengan volume yang relatif besar (Suripin, 2002).



Gambar 1.1 Peta Persebaran Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo dari BPBD (Modifikasi dari BPBD Kulon Progo, 2021)

Massa yang bergerak pada saat bencana tanah longsor terjadi adalah massa yang besar, jadi tanah longsor tidak jarang menimbulkan kerugian berupa kerusakan lingkungan, pemukiman, lahan pertanian, properti dan infrastruktur, bahkan hilangnya nyawa. Salah satu peristiwa tanah longsor yang pernah terjadi di Dusun Sabrang Kidul yakni pada tanggal 5 Maret 2020 yang menimpa perkebunan buah salak dan rumah warga. Longsor tersebut juga mengakibatkan enam keluarga harus mengungsi ke daerah yang lebih aman dan terhindar dari bahaya bencana tanah longsor (Wawancara dengan Bapak Dusun Sabrang Kidul).

Secara garis besar penyebab tanah longsor dikategorikan menjadi tiga yaitu: kondisi tanah dan batuan pada area tersebut, proses-proses geomorfologi yang terjadi, proses-proses fisik dan proses-proses buatan manusia yang mengakibatkan terganggunya sistem lingkungan (Popescu, 2002). Salah satu faktor terjadinya longsor adalah kemiringan lereng yang sangat curam pada suatu wilayah. Selain itu tanah longsor pada umumnya disebabkan karena adanya suatu getaran. Salah satu getaran yang dapat mengakibatkan tanah longsor adalah terjadinya gempa bumi.

Daerah penelitian menjadi daerah yang rawan terjadi gempa bumi dan tanah longsor hal ini dikarenakan letak daerah penelitian yang berada di kawasan sesar lokal yang terdapat pada Perbukitan Menoreh. Menurut catatan sejarah aktivitas seismik dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir, gempa Yogyakarta pada 27 Mei 2006 menjadi gempa bumi terbesar dan menyebabkan kerusakan yang relatif parah. Akibat dari kejadian tersebut terdapat lebih dari 150 kejadian pergerakan massa batuan yang terjadi pada sepanjang tebing bagian barat dan utara

Pegunungan Selatan yang berada di Yogyakarta (Karnawati, 2005). Kerusakan yang terjadi akibat gempa juga dipengaruhi oleh kondisi geologi dan keadaan tanah daerah tersebut. Kerusakan juga disebabkan oleh faktor amplifikasi getaran tanah yang besar dimana berakibat pada kerugian yang banyak.

Guna mendukung mitigasi bencana di daerah penelitian yakni Dusun Sabrang Kidul maka perlu dilakukan pemetaan potensi bencana tanah longsor yang terdapat di wilayah tersebut. Salah satu langkah mitigasi bencana yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan identifikasi pada daerah yang berpotensi mengalami tanah longsor. Identifikasi dilakukan dengan menganalisis besarnya nilai PGA dan kemiringan lereng serta sejarah kebencanaan yang pernah terjadi di daerah penelitian menggunakan metode mikrotremor. Berdasarkan metode mikrotremor tersebut akan diperoleh data berupa getaran alami (*ambient vibration*) yang berasal dari aktivitas manusia dan aktifitas yang bersumber dari alam. Mikrotremor adalah suatu getaran yang terjadi pada tanah yang diakibatkan oleh peristiwa alam maupun non alam, seperti angin, gelombang laut, atau getaran yang diakibatkan oleh kendaraan, yang dapat memberikan gambaran mengenai kondisi geologi area permukaan (Tokimatsu, 2001).

Nilai PGA tersebut dikorelasikan dengan bencana tanah longsor antara tahun 2015 s.d. 2021 yang terjadi di daerah penelitian. Kemudian untuk membuat peta zonasi terkait potensi bencana tanah longsor di daerah penelitian, digunakan dua parameter yakni nilai *Peak Ground Acceleration* dan kemiringan lereng yang selanjutnya antara kedua parameter tersebut digabungkan dengan menggunakan

analisis skoring dan yang kemudian digunakan untuk pembuatan klasifikasi guna menentukan zonasi rawan longsor di daerah penelitian.

Terdapat beberapa penelitian terkait nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) diantaranya penelitian di Dusun Tegalsari Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo menggunakan metode HVSR dengan nilai berkisar antara 81,36 s.d. 245,42 gal (Syahputri, 2020). Nilai percepatan puncak di daerah Kulon Progo Utara dengan nilai PGA 0,8 gal, 3,8 gal dan minimal 5 gal (Eddy, 2020). Nilai percepatan tanah maksimum di jalur sesar Kendeng dengan nilai PGA terhadap batuan dasar berdasarkan sesar Surabaya-Kendeng terbesar adalah 4.3 gal, sedangkan berdasarkan sesar Surabaya-Waru nilai PGA terhadap batuan dasar terbesar adalah sebesar 0.9 gal (Anindya, 2017).

Uraian di atas menjadi latar belakang dilakukannya penelitian dengan judul analisis potensi bencana tanah longsor dengan pendekatan *Peak Ground Acceleration* (PGA) dan kemiringan lereng menggunakan pengukuran mikrotremor di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, dapat dirumuskan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai frekuensi dominan (f_0), faktor amplifikasi (A_0) dan *Peak Ground Acceleration* (PGA) menggunakan perhitungan Kanai berdasarkan parameter gempa bumi tahun 2006 di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo?

2. Bagaimana peta kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo?
3. Bagaimana mikrozonasi potensi tanah longsor dengan pendekatan nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) berdasarkan parameter gempabumi tahun 2006 dan kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai frekuensi dominan (f_0), faktor amplifikasi (A_0) dan *Peak Ground Acceleration* (PGA) menggunakan perhitungan Kanai berdasarkan parameter gempabumi tahun 2006 di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo
2. Menentukan peta kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo
3. Menganalisis mikrozonasi potensi tanah longsor dengan pendekatan nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) berdasarkan parameter gempabumi tahun 2006 dan kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo

1.4 Batasan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian dibatasi oleh:

1. Lokasi penelitian terletak di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo yang memiliki batas koordinat $7^{\circ}43'50''$ LS dan $110^{\circ}08'04''$ BT.

2. Data kejadian tanah longsor yang digunakan merupakan data kejadian di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo dalam kurun waktu antara tahun 2015 s.d. 2021
3. Penentuan nilai PGA menggunakan parameter gempa Yogyakarta pada tanggal 27 Mei 2006 dengan perhitungan empiris menggunakan metode Kanai.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi terkait persebaran nilai A_0 , f_0 , PGA dan kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo
2. Memberikan informasi mengenai potensi bencana tanah longsor berdasarkan nilai PGA dan kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo
3. Diharapkan menjadi bahan acuan atau pertimbangan pemerintah daerah setempat dalam upaya mitigasi bencana di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo, sehingga mengurangi risiko korban jiwa dan kerusakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai frekuensi dominan di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo berada pada kisaran 2,26 s.d 9,95 Hz, nilai faktor amplifikasi berada pada kisaran 1,96 s.d 23,98, dan nilai *Peak Ground Acceleration* berada pada kisaran 15,31 s.d 31,86 gal.
2. Nilai kemiringan lereng di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo berada pada kisaran 15% s.d 46%.
3. Potensi tanah longsor di Dusun Sabrang Kidul Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo berdasarkan nilai *Peak Ground Acceleration* dan kemiringan lereng terbagi menjadi tiga zona, yakni zona potensi rendah, zona potensi sedang dan zona potensi tinggi, dimana daerah penelitian didominasi oleh zona potensi sedang.

5.2 Saran

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

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah titik-titik pengambilan data supaya data yang dihasilkan lebih akurat.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas batasan penelitian dalam cakupan desa maupun kecamatan, terutama pada daerah yang memiliki tingkat potensi tanah longsor yang lebih tinggi.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengukuran kemiringan lereng secara langsung di daerah penelitian agar diperoleh data yang lebih akurat.
4. Perlunya penambahan data terkait sejarah kebencanaan tanah longsor dalam kurun waktu terdekat guna memperkuat data sebaran mitigasi di daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika). 2021. *Skala Intensitas Gempabumi*. Diakses pada 11 Oktober 2021 dari <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-intensitas-gempabumi.bmkg>
- BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kabupaten Kulon Progo. 2021. *Rekapitulasi Kejadian Bencana Kabupaten Kulon Progo Tahun 2020*. Diakses pada 11 Oktober 2021 dari <https://bpbd.kulonprogokab.go.id/detil/397/rekapitulasi-kejadian-bencana-kabupaten-kulon-progo-tahun-2020>
- BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kabupaten Kulon Progo. 2021. *Peta Bahaya Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Diakses pada 11 Oktober 2021 dari <https://bpbd.kulonprogokab.go.id/detil/361/peta-rawan-bencana-longsor-kabupaten-kulon-progo>
- BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kabupaten Kulon Progo. 2021. *Profile Kabupaten Kulon Progo*. RPI2-JM Kabupaten Kulon Progo Tahun 2015-2019.
- Braille, L. W. 2006. *Seismic Wave and The Slinky*. Purdue University.
- Daryono., Sutikno., Prayitni., dan Setio, B. 2009. *Data Mikrotremor dan Pemanfaatannya untuk Pengkajian Bahaya Gempabumi*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Yogyakarta.
- Daryono. 2010. *Zona Rawan "Local Site Effect" Gempa bumi di Yogyakarta*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Yogyakarta.

- Douglas, J. 2011. *Ground Motion Prediction Equations 1964-2010*. South Kensington Campus Press. London.
- Edwiza, D., dan Novita, S. 2008. Pemetaan Percepatan Tanah Maksimum Dan Intensitas Seismik Kota Padang Panjang Menggunakan Metode Kanai. *Laboratorium Geofisika Jurusan Teknik Sipil Unand*. ISSN: 0854-8471.
- Effendi, A. M., Ariyoga, N. M., dan Rizkianto, Y. 2018. Kontrol Struktur Terhadap Persebaran Batuan Pada Daerah Pegunungan Menoreh, Borobudur, Magelang Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-11*. Halaman 1226-1230.
- Effendi, Y. 2017. *Profiling Kecepatan Gelombang Geser (Vs) Dan Mikrozonasi Kota Surabaya Menggunakan Inversi HVSR*. (Tugas Akhir), Fakultas Teknik Universitas Lampung, Lampung.
- Elnashai, S. A., dan Sarno, D. L. 2008. *Fundamental of Earthquake Engineering*. Wiley. Hongkong.
- Hadi, A. I., Brotopuspito, K. S., Pramujiyono, S., dan Hardiyatmo, H. C. 2018. Regional Landslide Potential Mapping in Earthquake-Prone Areas of Kepahiang Regency Bengkulu Province Indonesia. *Journal Geosciences*. **Vol. 8 No. 218 Juni 2018** : 1-16.
- Hagiwara, T., Karakama, T., Kayano, I., dan Kaminuma, K. 1963. Foreshocks Aftershocks and an Earthquake Swarm Detected by The Micro Earthquake Observation. *Bulletin Of The Earthquake Research Institue*. **Vol. 41** : 659-680.

- Hartyanto, E., Khayati, N. N., Nur, R., dan Novita, S. W. 2020. Kajian Nilai Percepatan Puncak di Daerah Kulon Progo Utara, Yogyakarta, Indonesia, Berbasis Peta Gempa Nasional 2017 dan Pengukuran Mikrotremor. *Positron*. **Vol. 10 No. 2 Desember 2020** : 148–154.
- Herak, M. 2008. Model HVSR A Matlab Tool to Model Horizontal to Vertical Spectral Ratio of Ambient Noise. *Computer and Geoscience*. **Vol. 34** : 1514-1526.
- Ibrahim. 2005. *Pengetahuan Seismologi*. Badan Metereologi dan Geofisika. Jakarta.
- Kanai, K. 1966. Improved Empirical Formula For Characteristics Of Stray [sic] Earthquake Motion. *Proceedings Of The Japanese Earthquake Symposium. Not Seen Reported In Trifunac and Brady*. Halaman 1-4.
- Kanai, K., dan Tanaka, T. 1961. On Microtremors VIII. *Bulletin Of The Earthquake Research Institute*. **Vol. 39 1961** : 97-114.
- Karnawati, D. 2005. *Bencana Alam Gerakan Masa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Karnawati, D. 2001. *Pengenalan Daerah Rentan Gerakan Tanah dan Upaya Mitigasinya*. Pusat Studi Kebumihan Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kayal, J. R. 2008. *Microearthquake Seismology and Seismotectonics of South Asia*. Capital Publishing Company. India.
- Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press. New York.

- Marjiyono. 2016. Potensi Penguatan Gelombang Gempabumi Oleh Sedimen Permukaan Kota Mataram NTB. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*. **Vol. 7 No. 3, Desember 2016** : 135 – 144.
- Mirzaoglu, M., dan Dykmen, U. 2003. Application Of Microtremors To Seismic Microzoning Procedure. *Journal Of The Balkan Geophysical Society*. **Vol. 6 No. 3 August 2003** : 143 – 156.
- Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique And Its Application*. System and Data Research. Japan.
- Nakamura, Y. 2008. *On The H/V Spectrum*. The 14th World Conference on Earthquake Engineering. Beijing, China.
- Nandi. 2006. *Gempa Bumi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nandi. 2007. *Longsor*. Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS-UPI. Bandung.
- Natawidjaja, D. H. 2007. Tektonik Indonesia dan Pemodelan Sumber Gempa dan Tsunami. *Pelatihan Pemodelan Run-up Tsunami. Ristek 20-24 Agustus 2007*. Halaman 17.
- Natawidjaja, D. H. 2016. *Misteri Patahan Sumber Gempa Yogya 2006*. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.
- Noor, D. 2014. *Pengantar Mitigasi Bencana Geologi*. Deepublish. Yogyakarta.
- Parzuki. Wawancara Pribadi. 9 Oktober 2021.
- Popescu, M. E. 2002. *Landslide Causal Factors And Landslide Remediatial Options*. Illinois Institute of Technology. Chicago, USA.

- Putra, D. M. A., Wibowo, N. B., dan Darmawan, D. 2014. Indeks Kerentanan Seismik Kabupaten Kulon Progo Berdasarkan Data Mikrotremor. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*. ISBN:978-602-99834-6-3
- Putri, A. R., Purwanto, M. S., dan Widodo, A. 2017. Identifikasi Percepatan Tanah Maksimum (PGA) dan Kerentanan Tanah Menggunakan Metode Mikrotremor I Jalur Sesar Kendeng. *Jurnal Geosaintek*. **Vol. 03 No. 02 Tahun 2017** : 107-114.
- SESAME. 2004. *Guidelines For The Implementation Of The H/V Spectral Ratio Technique on Ambient Vibrations*. SESAME European Research Project. Europe.
- Sitorus., dan Santun, R. P. 2006. *Pengembangan Lahan Berpenutupan Tetap Sebagai Kontrol Terhadap Faktor Risiko Erosi dan Bencana Longsor*. Direktorat Jendral Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sonjaya, I. 2008. *Pengenalan Gempa Bumi*. Workshop ASEAN Regional Climate Validation Models. Yogyakarta.
- Sungkono., dan Santoso, B. J. 2011. Karakterisasi Kurva Horizontal To Vertical Spectral Ratio: Kajian Literatur Dan Permodelan. *Jurnal Neutrino*. **Vol.4 No.1, Oktober 2011** : 1-15.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi. Yogyakarta.

- Sutrisno, W. T., Santoso, B. J., dan Warnana D. D. 2013. Profiling Kecepatan Gelombang Geser (Vs) Menggunakan Inversi Spektrum HVSR. *Jurnal Teknik Pomits Institut Teknologi Surabaya*. **Vol. 1 No. 1 2013** : 1-6.
- Suyanto, I. 2020. *Analisis Potensi Longsor Berdasarkan Nilai Shear Strain dan Kecepatan Gelombang Geser (Vs) di Desa Kasihan, Tegalombo, Pacitan, Jawa Timur*. Laporan Penelitian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Syahputri, A., dan Sismanto. 2020. Identifikasi Potensi Tanah Longsor Menggunakan Metode Mikrotremor Di Dusun Tegalsari Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. *Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Gadjah Mada*. **Agustus 2020** : 66-71.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., dan Sheriff, R.F. 2004. *Applied Geophysics*. Second Edition. Cambridge University Press. New York.
- Tokimasu, H., dan Sekuguchi, T. 2001. Site Effects Estimated From Microtremor Measurements at Selected Strong Motion Stations in Taiwan. *International Conferences on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamis*. **No. 3.31 Maret 2021** : 1-6.
- UNOSAT. 2006. *Preliminary Damage Assesment Java EarthquakeI*. Diakses pada 11 Oktober 2021 dari http://un.or.id_yogya_maps.asp.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. *The Geology of Indonesia Vol. 1A*. General Geology Indonesia and Adjacent Archipelagos. The Hague.
- Van Zuidam, R. A. 1983. *Aspects of The Applied Geomorphologic Map of Republic of Indonesia*. ITC. The Netherlands.

- Varnes, D. J. 1978. *Slope Movement and Types of Processes in Landslides, Analysis and Control Transportation Research Board*. National Academy of Sciences. Washinton D. C.
- Wibowo, N. B., Khayati, N. N., Darmawan, D., dan Ruwanto, B. 2018. Analisis Resiko Gerakan Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor Di Dusun Ngroto Desa Purwosari Kecamatan Grimulyo-Kulonprogo. *Balai Besar Metereologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah II*. ISSN 2088 – 9151.
- Yusuf, N. F. S. 2008. *Kajian Pemanfaatan Ruang Dalam Kaitannya Dengan Bencana Tanah Longsor Di Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.