

**ANALISIS POTENSI PERGERAKAN TANAH
DENGAN PENDEKATAN *GROUND SHEAR STRAIN*
BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR
DI SMP NEGERI 1 SAMIGALUH KABUPATEN**

KULON PROGO

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana S-1

Program studi fisika



Disusun oleh :

Nama : Ivanna Dewi P. D

NIM 17106020022

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1866/Un.02//PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Potensi Pergerakan Tanah dengan Pendekatan Ground Shear Strain Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di SMP Negeri 1 Samigaluh Kabupaten Kulon Progo

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IVANNA DEWI PUTRI DHARYUUNI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020022
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. Tha'qibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6304d09f85907



Penguji I

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

Valid ID: 63046d267753d



Penguji II

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6304b65aa30be



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

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

Valid ID: 6304efdae2a4d

BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivanna Dewi Putri Dharyuuni
NIM : 17106020022
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Potensi Pergerakan Tanah dengan Pendekatan Ground Shear Strain Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di SMP Negeri 1 Samigaluh 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, 10 Agustus 2022



Ivanna Dewi Putri Dharyuuni
17106020022



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 : IVANNA DEWI PUTRI DHARYUUNI

NIM : 17106020022

Judul Skripsi : ANALISIS POTENSI PERGERAKAN TANAH DENGAN PENDEKATAN GROUND SHEAR STRAIN BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR SMP NEGERI 1 SAMIGALUH 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 I

Yogyakarta, 08 Agustus 2022

Pembimbing II

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

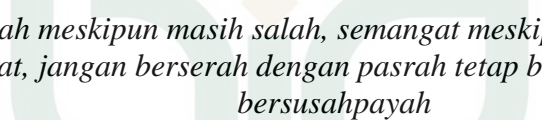
Nugroho Budi Wibowo S.Si., M.Sc
NIP. 19840223 200801 1 001

MOTTO



Apabila yang kau senangi tidak terjadi, maka senangilah apa yang terjadi.

-Ali bin Abi Thalib-



Lakukanlah meskipun masih salah, semangat meskipun harapan sudah tidak terlihat, jangan berserah dengan pasrah tetap berserah dengan tetap bersusahpayah

-Ivanna Dewi P D-

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, karena berkat rahmat dan karunia- Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Potensi Pergerakan Tanah dengan Pendekatan Ground Shear Strain berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di SMP Negeri 1 Samigaluh Kabupaten Kulon Progo ”. Adapun tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana S-1 di Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulisan laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak soetedjo Achmad dan ibu Daryuni selaku orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam setiap langkah.
2. Kakak kandung saya Aristo Tellesyla Sutejo yang selalu memberikan doa serta motivasi kepada penulis hingga saat ini.
3. Ibu Anis Yuniati, S. Si., M. Si., Ph. D. selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta serta selaku Dosen Pembimbing akademik yang selalu sabar dan membantu penulis hingga saat ini.
4. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S. Si., M. Si. dan bapak Budi Nugroho Wibowo, S. Si., M. Sc. selaku pembimbing atas waktu, ilmu, motivasi dan arahnya yang telah diberikan kepada penulis.

5. Seluruh Dosen Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
6. Novita, Ika, Putri, Panji yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data di lapangan.
7. Donny dan teman setia yang selalu memberikan dukungan, doa, saran dan solusi serta sebagai tempat bercerita penulis hingga saat ini.
8. Teman-teman Geofisika dan Fisika 2017 UIN Sunan Kalijaga atas bantuan dan dukungan yang diberikan.
9. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, terima kasih atas doa, dukungan, saran serta waktu yang telah diberikan.

Besar harapan penulis, laporan ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi banyak pihak. Aamiin

Yogyakarta, 10 Agustus 2022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis

SOIL MOVEMENT RISK ANALYSIS USING A GROUND SHEAR STRAIN APPROACH BASED ON MICROTREMOR MEASUREMENTS IN SMP NEGERI 1 SAMIGALUH, KULON PROGO REGENCY

Ivanna Dewi Putri Dharyuuni
17106020022

ABSTRACT

Samigaluh is one of the area that has a high potential for land movement. One area that has a high level of potential for soil movement is SMP Negeri 1 Samigaluh. This study aims to determine the potential level of ground movement in SMP Negeri 1 Samigaluh based on the results of the dominant frequency value (f_0), amplification factor (A_0), seismic vulnerability index (K_g), PGA (Peak Ground Acceleration) value, azimuth A_0 and GSS (Ground Shear Strain) which will later be correlated with soil classification at the research site and the results of the rose diagram on the direction of the crack. This study uses the HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) method with the number of measuring points 20 points and the interval of each point is 30 meters which produces an H/V curve that produces parameters f_0 and A_0 which are used to calculate the value of K_g , PGA with additional earthquake parameters that have been experienced. occurred at that location and the GSS value. The results showed that f_0 values ranged from 1,86 Hz to 4,25 Hz, A_0 values 2,63 to 6,67, K_g values $1,93 \times 10^{-6}$ to $23,45 \times 10^{-6}$, PGA values 23,49 gal to 35,45 gal and GSS value $0,68 \times 10^{-4}$ to $5,56 \times 10^{-4}$. The orientation of the rose diagram is mostly from Southeast to Northwest, South Southeast - North Northwest, West to East and North East to Southwest according to the direction of the crack. Analysis of the potential for soil movement at SMP Negeri 1 Samigaluh has a high level of risk, especially at point T09, the characteristics of the soil are mostly soft soil, thick sediment and clay, limestone, sand and soft humus.

Keyword : Microseismic, HVSr Method, HV Rotate, Rose Diagram, Ground Movement

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BEBAS PLAGIASI.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Batasan Penelitian	9
1.5. Manfaat Penelitian	10
BAB II.....	11
LANDASAN TEORI	11
2.1. Studi Pustaka	11
2.2. Dasar Teori.....	14
4.2.1 Gempa Bumi	14
4.2.2 Gelombang Seismik.....	16
4.2.3 Gerakan Tanah	19

4.2.4	Mikrotremor	25
4.2.5	Metode <i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSR)</i>	28
4.2.6	Frekuensi Dominan Tanah (<i>f</i>0)	31
4.2.7	Faktor Amplifikasi (<i>A</i>0)	34
4.2.8	Periode Dominan	35
4.2.9	Indeks Kerentanan Seismik (<i>Kg</i>)	36
4.2.10	<i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i>	37
4.2.11	<i>Ground Shear Strain (GSS)</i>	39
4.2.12	<i>H/V Rotate</i>	40
4.2.13	Keadaan Geologi Lokasi Penelitian	41
BAB III		44
METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	44
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	45
3.2.1	Alat Penelitian	45
3.2.2	Bahan Penelitian	47
3.3.	Prosedur Kerja	47
3.4.	Analisis Hasil	56
BAB IV		57
HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Hasil Penelitian	57
4.2.1	Peta Mikrozonasi Hasil Penelitian	58
4.2	Pembahasan	63
4.2.1	Kriteria Kurva <i>Reliable</i> dan <i>Clear Peak European Research Project</i>	63
4.2.2	Frekuensi Dominan (<i>f</i>0)	64

4.2.3	Faktor Amplifikasi (A_0)	69
4.2.4	Indeks Kerentanan Seismik (K_g).....	77
4.2.5	<i>Peak Ground Acceleration (PGA)</i>	79
4.2.6	<i>HV Rotate</i>	81
4.2.7	<i>Ground Shear Strain (GSS)</i> dan Potensi Pergerakan Tanah di SMP Negeri 1 Samigaluh.....	83
4.3	Integrasi Interkoneksi	87
BAB V		90
KESIMPULAN		90
5.1	Kesimpulan.....	90
5.2	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Peta zona kerentanan gerakan tanah di Kabupaten Kulon Progo.....	4
Gambar 1. 2	Keadaan Bangunan SMP Negeri 1 Samigaluh.....	5
Gambar 1. 3	Peta Kerentanan Gerakan Masa Desa Gerbosari dan Sidoharjo	6
Gambar 2. 1	Ilustrasi Gelombang Badan.....	16
Gambar 2. 2	Ilustrasi Gelombang Permukaan	18
Gambar 2. 3	Model Cekungan yang Berisi Material Sedimen Halus	29
Gambar 2. 4	Penanganan metode HVSR.....	29
Gambar 3. 1	Lokasi Daerah Penelitian	44
Gambar 3. 2	Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 3. 3	Peta Desain Survei Lokasi Penelitian	49
Gambar 3. 5	Hasil Kurva H/V	53
Gambar 3. 4	Penentuan Parameter hasil keluaran	53
Gambar 3. 6	Arah Mata Angin	56
Gambar 4. 1	Peta Mikrozonasi Nilai Frekuensi Dominan di SMP Negeri 1 Samigaluh	59
Gambar 4. 2	Peta Mikrozonasi Nilai Faktor Amplifikasi di SMP Negeri 1 Samigaluh ..	59
Gambar 4. 3	Peta Mikrozonasi Nilai Indeks Kerentanan Seismik SMP Negeri 1 Samigaluh.....	60
Gambar 4. 4	Peta Mikrozonasi Nilai Peak Ground Acceleration SMP Negeri 1 Samigaluh.....	60
Gambar 4. 5	Peta Persebaran Diagram Rose	61
Gambar 4. 6	Peta Mikrozonasi Nilai Ground Shear Strain di SMP Negeri 1 Samigaluh	61
Gambar 4. 7	(a) Peta Pemodelan 3D Ground Shear Strain, (b) Sayatan nilai GSS.....	62
Gambar 4. 8	Kurva H/V Board Peak / Multiple Peak.....	63
Gambar 4. 9	Tipe Tanah Lunak Humus.....	67
Gambar 4. 10	Tipe Tanah dan Batu Pasir.....	67
Gambar 4. 11	Tipe Tanah Lempung	68
Gambar 4. 12	Tipe Tanah Pasir Kerakal.....	68
Gambar 4. 13	Retakan di Titik 2	72
Gambar 4. 14	Retakan di Titik 3	72
Gambar 4. 17	Retakan di sepanjang jalan raya.....	73
Gambar 4. 16	Retakan di Titik 9	73
Gambar 4. 15	Retakan di Titik 8	73

Gambar 4. 18 Retakan di Titik 10	74
Gambar 4. 19 Retakan di Titik 11	74
Gambar 4. 21 Retakan di Titik 16	75
Gambar 4. 20 Retakan di Titik 2	75
Gambar 4. 22 Retakan di Titik 15	76
Gambar 4. 23 Overlay Nilai GSS dan Diagram Rose.....	82
Gambar 4. 24 Fenomena Retakan di area T8, T9 dan T10.....	86



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan mikrotremor Kanai ...	32
Tabel 2. 2 Karakteristik nilai faktor amplifikasi.....	35
Tabel 2. 3 Hubungan nilai regangan geser tanah dengan potensi resiko yang ditimbulkan tanah.....	40
Tabel 3. 1 Alat penelitian perangkat keras	45
Tabel 3. 2 Alat penelitian perangkat lunak.....	46
Tabel 4. 1 Klasifikasi Tanah di lokasi penelitian.....	65
Tabel 4. 2 karakteristik nilai faktor amplifikasi di lokasi penelitian.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi bencana yang sangat tinggi. Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng dunia yang sangat aktif, yaitu Lempeng Indo-Australia pada bagian selatan, Lempeng Eurasia di utara, dan Lempeng Pasifik di timur (Ibrahim, 2005). Faktor tekanan dari pergerakan lempeng-lempeng besar tersebut menyebabkan dampak antar lempeng yang mengakibatkan tumbukan antar lempeng yang akan menyebabkan terbentuknya zona subduksi, akibatnya terbentuk palung laut, garis bujur eksternal kepulauan, jalur magmatik, dan patahan yang sangat aktif (Daryono, 2010). Kejadian tersebut yang menyebabkan sebagian besar wilayah Indonesia rawan mengalami peristiwa bencana alam.

Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana alam adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang merusak dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam, faktor non alam atau faktor manusia, sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan adanya korban jiwa manusia, kerusakan alam dan lingkungan, kerugian harta benda serta dampak mental atau psikologis yang dialami oleh korban bencana. Bencana alam juga dapat diartikan sebagai musibah, dalam Al-Quran kata musibah disebutkan beberapa kali, salah satunya dalam Surah Al-Hadiid ayat 22-23 :

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي أَنْفُسِكُمْ إِلَّا فِي كِتَابٍ مِنْ قَبْلِ أَنْ نَبْرَاهَا إِنَّ ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ لَكِنَّا لَا تَسْوَأُ عَلَى مَا فَاتَكُمْ وَلَا تَفْرَحُوا بِمَا آتَاكُمْ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ كُلَّ مُخْتَالٍ فَخُورٍ

Artinya : “Setiap bencana yang menimpa di bumi dan yang menimpa dirimu sendiri, semuanya telah tertulis dalam Kitab (Lauh Mahfuzh) sebelum Kami mewujudkannya. Sungguh, yang demikian itu mudah bagi Allah. Agar kamu tidak bersedih hati terhadap apa yang luput dari kamu, dan jangan pula terlalu gembira terhadap apa yang diberikan-Nya kepadamu. Dan Allah tidak menyukai setiap orang yang sombong dan membanggakan diri.” (Terjemah Kemenag, 2002)

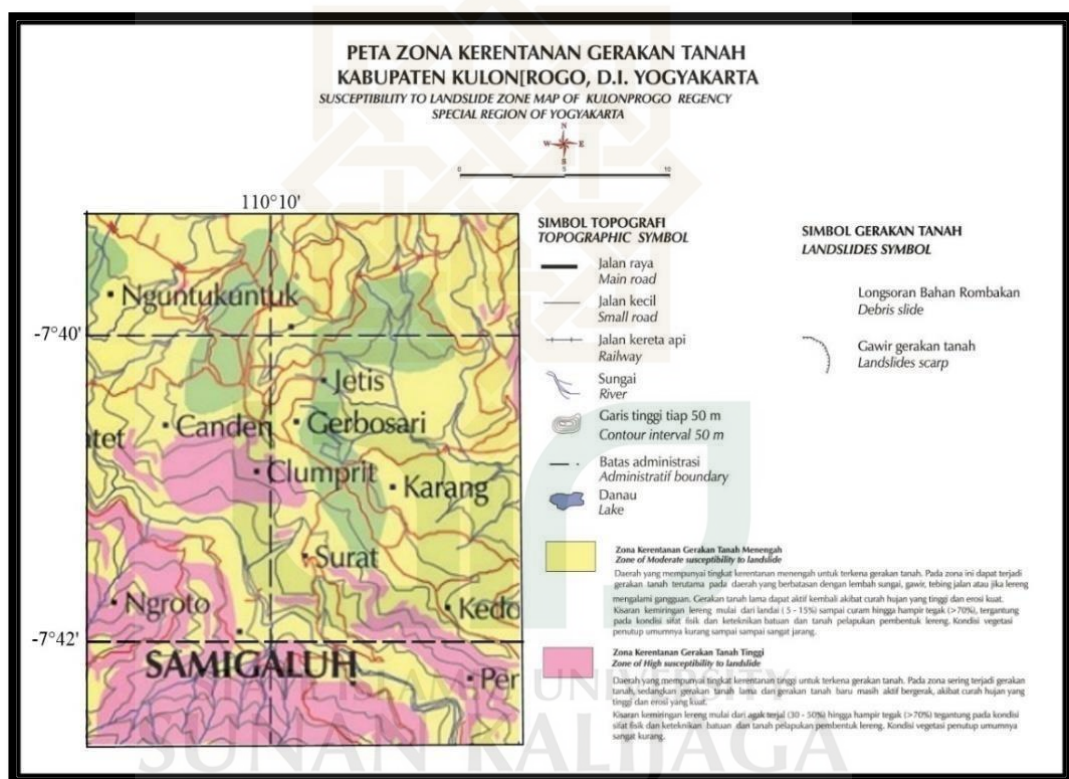
Ayat tersebut menjelaskan bahwa semua musibah yang menimpa manusia baik berasal dari peristiwa alam atau sosial, baik yang berwujud kebaikan atau keburukan telah ditetapkan dan diatur oleh Allah SWT. Musibah yang mendatangkan keburukan bagi manusia tidak lepas dari hasil perbuatan manusia, Allah mendatangkan bencana di permukaan bumi berfungsi sebagai ujian atau cobaan bagi manusia atas perbuatan yang telah dilakukan (Fikih Kebencanaan, 2018). Segala kejadian yang terjadi di dunia ini tidak luput dari pengetahuan Allah dan telah tertulis sebelumnya dalam Lauh Mahfudz. Menurut tafsir Ibnu Katsir (2002) segala penulisan (rencana) Allah serta ketetapan Allah di dunia ini sebelum manusia diwujudkan agar manusia menyadari bahwa apa yang menimpa dirinya bukan untuk menyalahkan diri dan apa yang tidak ditunjukkan kepada kalian tidak akan pernah terjadi pada kalian. Allah memberikan perintah untuk jangan berputus asa akan sesuatu yang luput darimu, karena seandainya Allah menetapkan sesuatu pada kalian, maka kemungkinan besar itu akan terjadi. Pada akhir ayat tersebut memberikan peringatan bahwa adanya larangan menyombongkan diri atas segala nikmat dan anugerah yang diberikan Allah dan menjadikan nikmat tersebut untuk

kejahatan atau kesombongan dan kebanggaan pada orang lain. Penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa manusia harus senantiasa khusnudzon kepada Allah, terutama dengan musibah yang diberikan Allah, tujuannya agar manusia memahami ketidakberdayaannya atas apa yang dilakukannya, agar manusia bersyukur dan tidak berbangga diri atas apa yang mereka miliki, karena semua hanyalah titipan dari Allah yang nantinya akan kembali kembali sisi-Nya.

Salah satu peristiwa yang dapat menjadi musibah atau bencana bagi manusia adalah bencana pergerakan tanah. Gerakan massa tanah atau batuan lebih dikenal sebagai bencana tanah longsor. Gerakan tanah adalah suatu proses pergerakan massa tanah atau gerakan masa hancuran batuan penyusun lereng yang menuruni lereng karena terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Pergerakan massa dari longSORan tersebut dapat melalui suatu bidang pada lereng baik berupa bidang miring atau lengkungan (Karnawati, 2000a). Saat menerima getaran atau rambatan sesaat terjadi gempa, daerah yang memiliki potensi terhadap gerakan tanah akan sangat beresiko mengalami kerusakan. Berbagai kerusakan yang timbul akan merusak sarana infrastruktur yang dapat merugikan manusia karena sarana infrastruktur salah satu hal yang berguna dalam menunjang kebutuhan manusia, tidak hanya itu hal ini juga mengganggu aktivitas manusia seperti kesehatan, pekerjaan, sekolah dan lain-lain. Pengaruh atau dampak dari bencana gerakan tanah dapat dikurangi melalui kegiatan mengkarakteristikan tanah pada titik-titik yang memiliki potensi bencana.

Kulon Progo merupakan salah satu Kabupaten di Yogyakarta yang memiliki potensi bencana tanah longsor yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan Kabupaten

Kulon Progo yang memiliki kondisi topografi dengan ketinggian antara 0 s.d 1.000 meter di atas permukaan laut (BPS Kulon Progo, 2017). BPBD Kulon Progo telah melakukan pendataan sepanjang tahun 2008-2016 telah terjadi bencana gerakan massa sebanyak 380 kasus di Kecamatan Samigaluh. Jumlah kejadian bencana pergerakan tanah di lokasi penelitian tepatnya di Desa Gerbosari terdapat 72 kasus. Peta potensi gerakan tanah yang diterbitkan oleh ESDM 2016 (gambar 1.1)



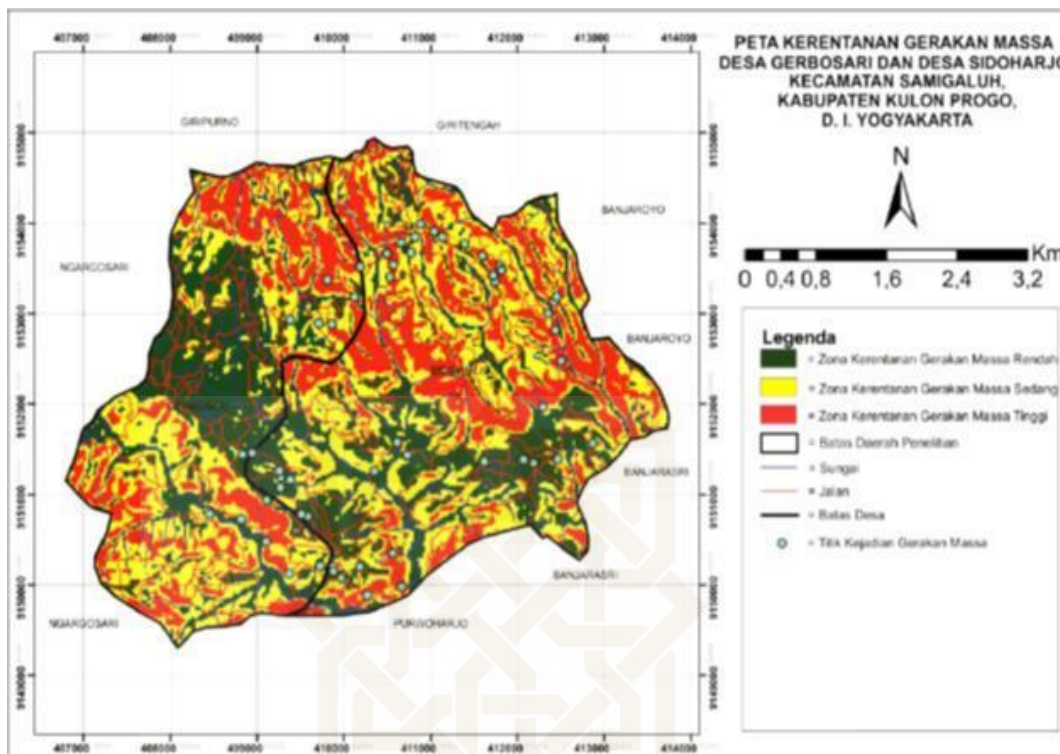
Gambar 1. 1 Peta zona kerentanan gerakan tanah di Kabupaten Kulon Progo (ESDM, 2016)

SMP Negeri 1 Samigaluh secara administrasi terletak di Dusun Clumprit Desa Gerbosari, menurut gambar 1.1 Dusun Clumprit merupakan zona yang memiliki kerentanan gerakan tanah tinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa SMP N 1 Samigaluh merupakan area yang berpotensi tinggi terhadap gerakan tanah.



Gambar 1. 2 Keadaan Bangunan SMP Negeri 1 Samigaluh

SMP Negeri 1 Samigaluh merupakan daerah yang memiliki potensi adanya gerakan tanah, karena pada setiap tahunnya dan dalam kurun waktu tertentu lokasi tersebut terindikasi adanya peristiwa gerakan tanah yang dapat dilihat dari bangunan yang mengalami banyak retakan dan bergeser di lokasi tersebut (Gambar 1.2), serta adanya bangunan yang ambles kurang lebih 1,5 meter dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dan kemungkinan adanya potensi bangunan tersebut runtuh sekaligus berpotensi mengalami kerugian dan bahkan korban nyawa. Upaya mitigasi gerakan tanah yang sudah dilakukan di SMP Negeri 1 Samigaluh yaitu pembuatan talut di beberapa area dan pembangunan ulang serta adanya renovasi di beberapa bangunan.



Gambar 1. 3 Peta Kerentanan Gerakan Masa Desa Gerbosari dan Sidoharjo (Ignatius Dion & Wahyu Wilopo, 2018)

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Ignatius Dion & Wahyu Wilopo (2018), Desa Gerbosari merupakan desa yang berpotensi adanya gerakan tanah yang dibagi menjadi 3 zona kerentanannya, yaitu zona kerentanan gerakan masa rendah, sedang dan tinggi serta menyebutkan banyaknya kasus kejadian bencana gerakan tanah yang terjadi di Desa tersebut (Gambar 1.3) Namun pada penelitian sebelumnya kajian penelitiannya mencakup wilayah desa dengan metode *Frequency Ratio*, maka dari itu perlu diadakan kajian penelitian yang lebih detail dengan fokus mengambil wilayah titik lokasi yang berpotensi adanya gerakan tanah dengan metode yang berbeda.

Potensi pergerakan tanah yang terjadi di suatu wilayah dapat diketahui dan diidentifikasi melalui karakteristik pada lapisan bawah permukaan yaitu dari nilai regang geser tanah. Salah satu pengukuran geofisika yang dapat digunakan untuk

menentukan nilai regang geser tanah adalah pengukuran mikrotremor. Pengukuran mikrotremor adalah salah satu metode geofisika pasif dengan cara mengukur atau merekam getaran alami yang dihasilkan oleh bumi yang dapat merefleksikan kondisi geologi pada suatu daerah. Salah satu metode dalam mikrotremor adalah metode *HVSR* (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) (Pratiwi, 2020). Metode *HVSR* pertama kali dikemukakan oleh Noghosi dan Igarashi yang selanjutnya dipopulerkan oleh Nakamura, sehingga metode ini disebut juga dengan metode Nakamura. Metode *HVSR* dapat digunakan secara luas untuk studi efek lokal dan mikrozonasi. Metode *HVSR* adalah perbandingan spektral amplitudo dari komponen horizontal dengan komponen vertikal. Parameter-parameter penting yang dihasilkan dari metode ini adalah frekuensi dominan (f_0) dan faktor amplifikasi (A_0) (Warnana dkk, 2011).

Dari parameter frekuensi dominan (f_0) dan faktor amplifikasi (A_0) serta melakukan perhitungan matematis akan diperoleh nilai kerentanan seismik (K_g) di lokasi penelitian serta nilai regangan geser atau nilai *PGA* dengan persamaan Kanai yang nantinya parameter-parameter tersebut dapat digunakan untuk mengetahui nilai γ atau dapat disebut dengan *Ground Shear Strain (GSS)*. Nilai ini dapat menginterpretasikan kemampuan pada material lapisan tanah untuk meregang dan bergeser sebagai bentuk respon dari adanya gelombang seismik yang dihasilkan sehingga dapat menentukan daerah yang berpotensi terjadinya gerakan tanah baik berupa longsor, likuifaksi, patahan, getaran dan peristiwa pergerakan tanah lainnya yang nantinya dapat mengurangi resiko kerugian yang akan terjadi. Kesesuaian arah retakan juga dapat diketahui dari pola arah penguatan gelombang amplifikasi

dari H/V *rotate*. Mikrozonasi pergerakan tanah dengan nilai *Ground Shear Strain* tanah juga dapat dimanfaatkan sebagai pemetaan lokasi - lokasi yang perlu diwaspadai adanya potensi gerakan tanah serta di kolerasikan dengan kesesuaian arah penguatan gelombang H/V *rotate* dengan arah retakan yang terjadi di lapangan. Peta mikrozonasi *Ground Shear Strain* dan informasi tentang karakteristik lapisan bawah permukaan tanah di SMP Negeri 1 Samigaluh masih belum di ketahui dan diinformasikan kepada masyarakat luas. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian ini dengan harapan dapat memberikan informasi dan edukasi tentang potensi bahaya pergerakan tanah di SMP Negeri 1 Samigaluh dan sebagai informasi pendukung dalam upaya mitigasi bencana.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Berapa nilai frekuensi dominan (f_0) faktor amplifikasi (A_0), indeks kerentanan seismik (K_g) dan nilai *PGA* (*Peak Ground Acceleration*) di SMP Negeri 1 Samigaluh ?
2. Berapa nilai *Ground Shear Strain* di SMP Negeri 1 Samigaluh ?
3. Bagaimana pola arah sumber gelombang dengan arah retakan berdasarkan H/V *rotate* ?
4. Bagaimana mikrozonasi potensi pergerakan tanah dengan pendekatan *Ground Shear Strain* dan hubungannya dengan struktur bawah permukaan tanah ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan nilai frekuensi dominan (f_0) faktor amplifikasi (A_0), indeks kerentanan seismik (K_g) dan nilai *PGA* (*Peak Ground Acceleration*) di SMP Negeri 1 Samigaluh.
2. Menentukan nilai *GSS* (*Ground Shear Strain*) di SMP Negeri 1 Samigaluh.
3. Mengetahui pola arah sumber gelombang dan arah retakan berdasarkan H/V rotate di SMP N 1 Samigaluh
4. Menganalisis mikrozonasi potensi gerakan tanah dan hubungan dengan struktur bawah permukaan di SMP Negeri 1 Samigaluh.

1.4. Batasan Penelitian

Ruang lingkup masalah yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian di SMP N 1 Samigaluh Dusun Clumprit, Desa Gerbosari, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo yang terletak di koordinat lintang -7,668543 bujur 110,165264 dengan luas ± 13.500 m².
2. Mengolah data mikrotremor dengan menggunakan metode *horizontal to vertical spectral ratio*, H/V Rotate dan perhitungan nilai PGA dengan persamaan Kanai. Pengukuran dilakukan di 20 titik yang telah di-grid dengan spasi 30 m.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah ilmu pengetahuan bagi masyarakat serta sebagai upaya mitigasi untuk mengantisipasi terjadinya bencana pergerakan tanah di SMP Negeri 1 Samigaluh.
2. Dapat digunakan sebagai sumber kajian untuk penelitian lebih lanjut di daerah yang memiliki potensi pergerakan tanah khususnya di Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Nilai frekuensi dominan (f_0) di SMP Negeri 1 samigaluh berkisar 1,86 Hz s.d 4,25 Hz. Nilai faktor amplifikasi (A_0) kisaran 2,63 s.d 6,67. Nilai indeks kerentanan seismik (K_g) antara $1,93 \times 10^{-6}$ s.d $23,45 \times 10^{-6}$ dan nilai *PGA* (*Peak Ground Acceleration*) berkisar 23,49 gal s.d 35,45 gal.
2. Nilai *GSS* (*Ground Shear Strain*) di SMP Negeri 1 Samigaluh berada pada kisaran $0,68 \times 10^{-4}$ s.d $5,56 \times 10^{-4}$.
3. Orientasi arah diagram *rose* di SMP Negeri 1 Samigaluh Selatan Tenggara - Utara Barat Laut (157° s.d 337°), arah Tenggara sampai Barat Laut (135° s.d 315°) dan arah Barat s.d Timur (270° sampai 90°)
4. Potensi gerakan tanah di SMP Negeri 1 Samigaluh sebagian besar memiliki resiko tingkat tinggi, tingkat resiko paling tinggi terdapat pada area T09. Karakteristik tanah pada area penelitian sebagian besar area penelitian tersusun dari tanah yang lunak serta memiliki kedalaman sedimen yang cukup tebal, diantaranya adalah tanah berpasir, kerikil, lumpur dan tanah lunak humus.

5.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada pengembangan penelitian yang akan dilakukan peneliti selanjutnya, diantaranya adalah :

1. Perlu adanya perluasan area penelitian sehingga dapat mencakup beberapa area sekitar terutama yang memiliki potensi gerakan tanah yang tinggi.
2. Perlu adanya penelitian dengan metode lain untuk mengetahui informasi litologi bawah permukaan yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, B. 2014. *Analisis Ground Shear Strain dengan Metode HVSR Di Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta*. (Tugas Akhir), Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Ad-Dimasyqi, A. A. F. I. K. 2002. *Terjemah Tafsir Ibnu Katsir Juz 27*. Sinar Baru al-Gensindo, Bandung.
- Al-Baqi, M. F. A. 1992. *Al-Mu'jam al-Mufahras li Alfaz al-Qur'an al-Karim*. Dar al-Ma'rifah. Beirut
- Asrori, A. D. H. 2014. *Mikrotremor Solusi Mitigasi Daerah Rawan Gempa Bumi Dan Longsor Di Indonesia*. (Tugas Akhir), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- BMKG. 2015. *Tentang Gempa Bumi*. Diakses 15 Juni 2021 dari <https://karangploso.jatim.bmkg.go.id/index.php/tentang-gempa-bumi>
- BPBD. 2013. *Peta Bahaya Tanah Longsor Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Diakses pada : 23 Maret 2021 dari <https://bpbd.kulonprogokab.go.id/detil/361/peta-rawan-bencana-longsor-kabupaten-kulon-progo>
- BPS Kulon Progo. 2009 s.d. 2017. *Kabupaten Kulon Progo dalam Angka 2009*. BPS Kulon Progo, Kulon Progo.
- Daryono., Sutikno., Prayitni., dan Setio, B. 2009. *Data Mikrotremor dan Pemanfaatannya untuk Pengkajian Bahaya Gempa bumi*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Yogyakarta.
- Daryono. 2010. *Zona Rawan "Local Site Effect" Gempa bumi di Yogyakarta*. Badan Meteorologi dan Geofisika, Yogyakarta
- Elnashai, S. A., dan Sarno, D.L. 2008. *Fundamental of Earthquake Engineering*. A John Wiley & Sons, Ltd, Publication. Hongkong
- ESDM. 2016. *Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Kulon Progo*. Diakses pada 21 Juni 2021 dari <http://vsi.esdm.go.id/gallery/picture.php?/157/category/16>

- Fowler, C. M. R. 1990. *The solid earth: An Introduction to Global Geophysics*. Cambridge University Press. Cambridge
- Hagiwara, T., Karakama, I., Kayano, I., dan Kaminuma, K. 1964. Foreshocks, aftershocks and an earthquake swarm detected by the micro-earthquake observation. *Bull Earthquake. Res. Inst.* **Vol 41** : 659–680.
- Hardiyatmo, H. C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Ibrahim, G., dan Subardjo. 2005. *Pengetahuan Seismologi*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Kanai, K., dan Tanaka, T. 1961. On Microtremors VIII. *Bulletin of The Seismological Society of America*,. **Vol. 88** : 97-114
- Kanai, K. 1966. Improved Empirical Formula For Characteristic Of Stray (Sic) Earthquake Motions. *Proceedings of the Japanese Earthquake Symposium*. 1-4
- Kanai, K. 1983. *Seismology and Engineering*. University of Tokyo Press Japan. Page 251.
- Karnawati, D., 2000a, *Longsor di Purworejo dan upaya penanggulangannya*. Year Book Mitigasi Bencana 2000, BPPT, Jakarta.
- Karyono., Syafri, I., Abdurrokhim., Masturyono., Rohadi, S., Arifin, J., Sudrajat, A., Mazzini, A., Hadi, S., dan Agustya. 2016. Kajian Kerentanan Tanah berdasarkan Analisis HVSR di Daerah Semburan Lumpur Sidoarjo dan Sekitarnya. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, **Vol. 17 No. 1 Tahun 2016** : 61-68
- Kayal, J.R. 2008. *Microearthquake Seismology and Seismotectonics of South Asia*. Springer. New York.
- Labertta, S. 2013. *Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik Berdasarkan Analisis Mikrotremor di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. (Tugas akhir), Program Studi Fisika, FMIPA, UNY, Yogyakarta.
- Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press. New York
- Manzella, A. 1990. *Geophysical Methods in Geothermal Exploration*. Italian National Research Council International Institute for Geothermal Research. Pisa Italy

- Meifiyanto, A. S. 2017. *Analisis Kerawanan Kejadian Tanah Longsor di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta*. (Tugas Akhir), Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Mirzaoglu, M., dan Dykmen, U. 2003. Application of microtremors to seismic microzoning procedure. *Balkan: Journal of the Balkan Geophysical*, **Vol. 6 No. 3** : 143-156
- Mudamakin, P. B. 2015. *Studi Awal Respon Dinamis Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di Bendungan Karangates Malang*. Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika. Malang
- Nakamura, Y., dan Saito A. 1983. Estimation of Amplification Characteristics of Surface Ground and PGA Using Strong Motion Records in Japan, *Proc. 17th JSCE Earthquake Engineering Symposium*, 25-28.
- Nakamura, Y. 1989. A Method for Dynamic Characteristics Estimation of Subsurface using Microtremor on the Ground Surface. *Quarterly Report of Railway Technical Research Institute (RTRI) Japan*, **Vol. 30, No.1** : 25-33
- Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique and Its Application*. World Conference of Earthquake Engineering.
- Nakamura, Y. 2000. Real-Time Information System for Hazards Mitigation. Japan: Tokyo University. *Quarterly Report of RTRI*, **Vol. 37 No. 3**.
- Nakamura, Y. 2008. On The H/V Spectrum. *The 14th World Conference On Earthquake Engineering. Beijing, China, Oktober 12-17*
- Nandi. 2007. *Longsor*. FPIPS UPI, Bandung
- Noor, D. 2011, *Geologi Untuk Perencanaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Okada, H. 2004. *The microtremor survey method*. Society of Exploration Geophysicist. United State of America.
- 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>
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 1995. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta Jawa*

- Pratiwi, N. A. 2020. *Identifikasi Potensi Pergerakan Tanah Berdasarkan Analisis Ground Shear Strain (GSS) di Kampung Cemara, Desa Sukorejo, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang*. (Tugas akhir), Fisika, Universitas Negeri Semarang.
- Ratnasari, A. 2017. *Mikrozonasi Seismik untuk Memetakan Potensi Bahaya Berdasarkan Perhitungan Ground Shear Strain di Kabupaten Karangasem, Bali*. (Tugas akhir), Fisika, Universitas Brawijaya Malang.
- Sato, T., Nakamura, Y., Saita, J. 2004. Evaluation of the Amplification Characteristics of Subsurface using Microtremor and Strong motion – the studies at Mexico city. *13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C, Canada, No. 862 1-6 August 2004*
- Seht, M.Ibs-von., dan Wohlenberg, J. 1999. *Microtremor Measurement Used To Map Thickness Of Soft Sediment*. Bulletin of Seimological Society of America, **Vol. 89, No. 1**
- SESAME. 2004. *Guidelines For The Implementation Of The H/V Spectral Ratio Technique on Ambient Vibrations*. Europe: SESAME European research project
- Setiawan, A. 2017. *Analisis Kerawanan dan Kejadian Tanah Longsor di Kabupaten Kulon Progo daerah Istimewa Yogyakarta*. (Tugas akhir), Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Setiawan, B., Jaksa, M., Griffith, M., & Love, D. 2018. Seismic Site Classification Based On Constrained Modeling Of Measured HVSR Curve In Regolith Sites. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering Journal*, **Vol 110** : 244-261.
- Setiawan, J. R. 2009. *Mikrozonasi Seismisitas Daerah Yogyakarta Dan Sekitarnya*. (Tugas Akhir), Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Subardjo. 2008. *Parameter Gempabumi*. Materi Diklat Teknis, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta
- Surono. 2003. *Potensi Bencana Geologi di Kabupaten Garut*. Prosiding Semiloka Mitigasi Bencana Longsor di Kabupaten Garut. Pemerintah Kabupaten Garut. Garut
- Susilawati. 2008. *Penerapan Penjalaran Gelombang Seismik Gempa Pada Penelaahan Struktur Bagian Dalam Bumi* (Tugas Akhir). Universitas Sumatera Utara, Medan

- Sutikno. 1997. *Penanggulangan Tanah Longsor*. Bahan Penyuluhan Bencana Alam Gerakan Tanah, Jakarta.
- Syahruddin. 2014. Penentuan Profil Ketebalan Sedimen Lintasan Kota Makassar dengan Mikrotremor. *Universitas Hasanuddin, Jurnal Fisika, Makasar, Vol. 4 No. 1*
- Syamsuddin. 2009. *Pengantar Geologi Dasar*. Universitas Hasanuddin. Makasar
- Telford, W. M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. New York
- Tuladhar, R. 2002. *Seismic Microzonation of Greater Bangkok Using Microtremor*. Asian Institute of Technology, School of Civil Engineering. Thailand
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana., (2007).
- Varnes, D. J. 1978. *Slope movement types and processes*. In Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. dan Krizek, R. J.). Transportation and Road Research Board. *National Academy of Science: Washington D. C. Vol 1 : 11-33*.
- Wahyudi. 2008. Aplikasi Mikroseismik untuk memindai dan mengidentifikasi keberadaan Hidrokarbon. *Berkala Ilmiah MIPA Yogyakarta, Vol.18 No.2, 2008*
- Warnana, D. D., Soemitro, R. A. A., & Utama, W. 2011. Application of Microtremor HVSR Method for Assessing Site Effect in Residual Soil Slope. *International Journal of Basic and Applied Sciences IJBAS-IJENS, Vol.11 No.4 : 73-78*.
- Wibowo, N. B., Novia Nurul Khayati, Denny Darmawan, Bambang Ruwanto. 2018. Analisis Resiko Gerakan Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor di Dusun Ngroto Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kulon Progo. *Buletin Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah II, Vol .8 No 11 November 2018*.
- Wilopo, W., Pradana, I. D. A. 2018. Zonasi Kerentanan Gerakan Tanah Desa Gerbosari dan Desa Sidoharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo dengan Metode Frequency Ratio. *Proceeding Seminar nasional kebumihan Vol 11. 5-6 September : 173-183*

Yusuf, N. F. S. 2008. *Kajian Pemanfaatan Ruang dalam kaitannya dalam bencana Tanah Longsor di Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan*. (Tugas Akhir), Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Zhu, C., Pilz, M., dan Cotton, F. 2020. Evaluation of a novel application of earthquake HVSR in site-specific amplification estimation. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering Journal*, **Vol 139**.

