

**ANALISIS JALUR SESAR LOKAL SEGMENT BARAT
LAUT-TENGGERA MENGGUNAKAN METODE
MIKROTREMOR DI DESA DLEPIH, KECAMATAN
TIRTOMOYO, KABUPATEN WONOGIRI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan oleh:

Salma Khoirunnisa

21106020046

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

2025

PENGESAHAN TUGAS AKHIR



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-174/Un.02/DST/PP.00.9/01/2025

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Barat Laut-Tenggara Menggunakan Metode Mikrotremor di Desa Delpih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SALMA KHOIRUNNISA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106020046
Telah diujikan pada : Jumat, 17 Januari 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Thaibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 67934647244ba



Penguji I
Andi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 679344fa5ba4f



Penguji II
Dr. Asih Melani, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 679341e6ba394



Yogyakarta, 17 Januari 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 67935361a056f

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Salma Khoirunnisa
NIM : 21106020046
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Barat Laut-Tenggara Menggunakan Metode Mikrotremor Di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri” merupakan hasil penelitian penulis, serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar “Sarjana” di Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan penulis, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Januari 2025

Penulis,



Salma Khoirunnisa
NIM.21106020046

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

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 : Salma Khoirunnisa
NIM : 21106020046
Judul Skripsi : Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Barat laut-Tenggara menggunakan Metode Mikrotremor di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri

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 dimunagiyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 8 Januari 2025

Pembimbing II

Pembimbing I

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

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jadilah seperti pohon kurma: tinggi cita citanya, kebal dari keburukan, dan bila dilempar dengan batu, ia menjatuhkan buahnya”

~Imam Syafi'i~

“ Kehidupan adalah petualangan berani, atau tidak ada sama sekali”

~Hellen Keller~

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada Kedua Orang tua, Adik dan Keluarga Besar, yang menjadi alasan saya bisa berada di Universitas ini. Berkat kerja keras mereka untuk menjadikan saya anak yang sukses dunia akhirat

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbi'l'alam, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah_Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Barat Laut-Tenggara Menggunakan Metode Mikrotremor Di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang dinantikan Syafa'atnya di hari akhir kelak.

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

1. Teristimewa kedua orang tua saya Bapak Triwahyono dan Ibu Zulaekah, dengan gelar sarjana ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta yang selalu memberikan dukungan penulis berupa moril maupun materil yang tak terhingga serta doa yang tidak ada putusnya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studi sarjana hingga selesai, semoga rahmat Allah AWT selalu mengiringi kehidupan yang barokah, senantiasa diberikan kesehatan dan panjang umur.
2. Adik saya Nila Amalia Nabila, beserta sepupu sepupu saya Dinda Nur Azizah, Syita Afina Khofifah, Muhammad Zora Ega Favian yang telah menghibur penulis disaat penyelesaian tugas skripsi dengan kerandoman

tingkahnya. Serta Nenek saya Munjayanah, Pakde saya Muhammad Azis dan bude saya Triyani dan Aris Muslikhah dan seluruh keluarga besar keluarga Bp Muslich yang selalu senantiasa memberikan dan dukungan kepada penulis.

3. Keluarga besar bapak Ridwan, terutama nenek Purwanti yang selalu senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi sesuai target.
4. Ibu Dr. Widayati, S.Si, M.Si selaku Kepala Program Studi Fisika. Semoga diberikan kekuatan dan kesehatan dalam menjalankan amanah.
5. Bapak Andi, M.Sc selaku Sekertaris Program Studi Fisika yang senantiasa membantu dalam proses tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terlaksana sesuai rencan. Semoga diberikan kesehatan.
6. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan arahan tugas akhir hingga terselesaikan dengan baik. Semoga diberikan kesehatan dan berkah untuk ilmu yang telah diberikan.
7. Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan juga arahan pada tugas akhir hingga terselesaikan dengan baik. Semoga diberikan kesehatan, kekuatan, rahmat, dan berkah atas ilmu yang diberikan.
8. Teman-teman Nescafe/ Kapal Api, Widha Putrie Saharani, Fathunajah Elsha C., Hana Rosyida, Indar Mery S.A, Diza Zafira Z, Estifany Diah

Saputri terimakasih untuk selalu membersamai penulis sejak awal perkuliahan.

9. Teman seperjuangan, Hana Rosyida, Fathunajah Elsa C., Dea Mutiara Jannah, Indar Mery S.A, Icha Khaerunnisa yang selalu membersamai serta membantu dalam kerumitan penyusunan tugas akhir. Terimakasih sudah menjadi teman yang baik yang selalu memberikan motivasi, arahan, dan semangat disaat penulis tidak percaya akan dirinya sendiri sehingga saat ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini secara tepat supaya dapat wisuda bersama sama.
10. Tim Tugas Akhir Dian Latif A, Muhammad Firman Maulana, Miqdad Haidar Zaki yang telah membantu sehingga penelitian tugas akhir saya bisa terjalani dengan lancar atas bantuan kalian. Kakak tingkat Geophysics Study Club UIN Sunan Kalijaga, terimakasih atas pengalaman yang sangat luar biasa.
11. Teman-teman KKN kelompok 317 Sumberkerang, perangkat serta masyarakat Sumberkerang tanpa kalian penulis tidak akan bisa menyelesaikan karya tulis ini dengan cepat. Terimakasih selalu menjadi penghibur penulis selama masa penulisan tugas akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak tercantum namanya saya ucapkan terimakasih yang sebesar besarnya atas penyelesaian tugas akhir ini.
13. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Achmad Yogi. Terimakasih telah menjadi bagian dari penyelesaian tugas akhir saya. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga, waktu,

maupun materi kepada saya. Telah menemani dalam segala hal, mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, memberikan semangat untuk pantang menyerah. Semoga Allah memberi keberkahan dalam segala hal.

14. Kepada diri saya sendiri, yang telah bertahan hingga saat ini. Perjalanan menuju impian bukanlah lomba sprint, tetapi lebih seperti maraton yang memerlukan kesabaran dan tekad yang kuat. Terimakasih sudah dapat bertahan dan mampu menyelesaikan studi ini dengan usaha paling terbaik yang telah dilakukan. Tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba serta selalu bertanggung jawab terhadap apa yang telah dipilih. Ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu apapun kekurangan dan kelebihanmu mari tetap berjuang untuk kedepan.

Penulis menyadari jika masih terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Besar harapan penulis, semoga para pembaca dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun, agar kedepannya penulis dapat lebih baik. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 27 Desember 2024

Penulis

**ANALISIS JALUR SESAR LOKAL SEGMENT BARAT LAUT-
TENGGERA MENGGUNAKAN METODE MIKROTREMOR DI DESA
DLEPIH, KECAMATAN TIRTOMOYO, KABUPATEN WONOGIRI**

Salma Khoirunnisa
21106020046

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mikrozonasi frekuensi dominan dan faktor amplifikasi menggunakan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr)*, menganalisis pola arah gelombang sumber berdasarkan model *H/V Rotate*, dan menganalisis model struktur bawah permukaan sesar berdasarkan nilai kecepatan gelombang gesernya. Akuisisi data mikrotremor dilakukan sebanyak 31 titik data yang diambil pada bulan Mei 2024 dan 12 titik data yang diambil pada bulan Oktober 2024. Data diolah menggunakan *software Geopsy* untuk mendapatkan Digram *H/V Rotate* dan Kurva *H/V*. *H/V Rotate* kemudian diolah menggunakan *software Rockwork* untuk mendapatkan model *Rose Diagram*. Dari Kurva *H/V* didapatkan nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi yang selanjutnya dilah menjadi peta mikrozonasi menggunakan *software Surfer*. Kurva *H/V* juga diolah menggunakan *software Dinver* menggunakan metode *Ellipticity Curve* sehingga diperoleh nilai v_s yang nantinya akan dimodelkan dalam bentuk 3D menggunakan *Software Rockwork*. Nilai frekuensi dominan yang didapatkan pada penelitian ini berada pada rentang 0,25 s.d 12,96 Hz dan nilai faktor amplifikasi berada pada tentang 1,14 s.d 6,80. Pola arah gelombang menunjukkan arah orientasi U-S. Pola tersebut merepresentasikan adanya jalur sesar di sepanjang wilayah penelitian. Berdasarkan *solid model* dengan kecepatan gelombang geser, struktur bawah permukaan pada wilayah penelitian terdiri dari tanah lunak hingga batuan dengan nilai 151,7 m/s s.d 1363 m/s. Model ini menunjukkan adanya dugaan jalur sesar turun. Jalur Sesar yang teridentifikasi dari hasil pengukuran tidak seperti yang tercantum pada peta geologi.

Kata Kunci : Sesar, Metode Mikrotremor, *Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr)*, *H/V Rotate*, Kecepatan Gelombang Geser (v_s).

**LOCAL FAULT LINE ANALYSIS OF NORTHWEST-SOUTHEAST
SEGMENT USING MICROTREMOR METHOD IN DLEPIH VILLAGE,
TIRTOMOYO DISTRICT, WONOGIRI REGENCY**

Salma Khoirunnisa

21106020046

ABSTRACT

This study aims to analyze the dominant frequency microzonation and amplification factor using the Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) method, analyze the source wave direction pattern based on the H/V Rotate model, and analyze the subsurface structure model of the fault based on its shear wave velocity value. Microtremor data acquisition was carried out at 31 data points taken in May 2024 and 12 data points taken in October 2024. The data was processed using Geopsy Software to obtain the H/V Rotate Diagram and H/V Curve. H/V Rotate was then processed using Rockwork software to obtain the Rose Diagram model. From the H/V Curve, the dominant frequency and amplification factor values were obtained which were then processed into a microzonation map using Surfer software. The H/V curve was also processed using Dinver Software using the Ellipticity Curve method to obtain the v_s value which would later be modeled in 3D using Rockwork Software. The dominant frequency values obtained in this study are in the range of 0.25 until 12.96 Hz and the amplification factor value is around 1.14 until 6.80.. The wave direction pattern shows the direction of the U-S orientation. This pattern represents the presence of a fault line along the research area. Based on the Solid model with shear wave velocity, the subsurface structure in the research area consists of soft soil to rocks with a value of 151.7 m/s until 1363 m/s. This model indicates the presence of a suspected downthrust fault line. The fault line identified from the measurement results is not as listed on the geological map.

Keywords: Fault, Microtremor Method, Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr), H/V Rotate, Shear Wave Velocity (v_s)

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan penelitian.....	6
1.4. Batasan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Studi Pustaka	8

2.2. Landasan Teori	10
2.2.1 Sesar.....	10
2.2.2 Mikrotremor.....	12
2.2.3 Gelombang Seismik.....	14
2.2.4 Metode HVSR	18
2.2.5 Metode <i>Ellipticity Curve</i>	21
2.2.6 <i>H/V Rotate</i>	25
2.2.7 Geologi Regional Wilayah Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	29
3.3. Tahapan Penelitian	30
3.3.1. Pra Lapangan	31
3.3.2. Akuisisi Data	32
3.4. Teknik Analisa Data	33
3.4.1. Analisis Sinyal Mikrotremor	34
3.4.2. Analisis Mikrozonasi f_0 dan A_0	34
3.4.3. Analisis <i>H/V Rotate</i> di Kawasan Sesar	35
3.4.4. Analisis Bawah Pemukaan menggunakan Metode <i>Ellicity Curve</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37

4.1	Hasil Penelitian.....	37
4.1.1	Mikrozonasi Fekkuensi Dominan (f_0) dan Faktor Amplifikasi (A_0)	37
4.1.2	Arah sumber Gelombang berdasarkan H/V <i>Rotate</i>	39
4.1.3	<i>Solid model</i> berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser (V_s).....	39
4.2	Pembahasan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		69
Lampiran 1	Kurva H/V	69
Lampiran 2	Kurva Ellipticity Curve dan Ground Profiles vs	80
Lampiran 3	Tabel Hasil Pengolahan Data	87
Lampiran 4	Tahap-tahap Pengolahan Data.....	93
Lampiran 5	Dokumentasi Lapangan	106
Lampiran 6	Peta Geologi Lembar Ponorogo	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Patahan Pulau Jawa (Pusat Survei Geologi , 2019)	1
Gambar 1. 2. Peta Geologi Wilayah Penelitian	2
Gambar 1. 3. Pola arah <i>rose diagram</i> data Pra lapangan	5
Gambar 2. 1. Sesar naik atau <i>thrust fault</i> (Thompson dan Turk, 1998)	11
Gambar 2. 2. Sesar turun atau <i>normal fault</i> (Thompson dan Turk, 1998)	12
Gambar 2. 3. Sesar mendatar atau <i>Strike-slip fault</i> (Thompson dan Turk, 1998)	12
Gambar 2. 4. Contoh data sinyal mikrotremor di Segmen sesar Barat Laut-Tenggara.....	13
Gambar 2. 5. Gelombang badan dan Gelombang permukaan (Ammon, 2005) ..	14
Gambar 2. 6. Gelombang <i>Rayleigh</i> (Reynolds, 1997).....	17
Gambar 2. 7. Gelombang <i>Love</i> (Reynolds, 1997)	18
Gambar 2. 8. Sketsa arah <i>rose diagram</i> dengan zona sesar (Pischiutta dkk., 2017)	26
Gambar 3. 1. Peta Kajian Penelitian.....	28
Gambar 3. 2. Alat dan Bahan Penelitian, a). Perangkat Lunak b). Perangkat keras	29
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3. 4 Lanjutan	31
Gambar 3. 5. Peta Desain Survei Penelitian segmen sesar Barat Laut-Tenggara, Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri	32
Gambar 3. 6. Data Sinyal Mikrotremor.....	34
Gambar 3. 7. kurva <i>H/V</i>	35
Gambar 3. 8. Arah mata angin dan derajatnya	36
Gambar 4. 1 Peta mikrozonasi Persebaran Nilai Fekkuensi Dominan (a) nilai f_0 tinggi (b) nilai f_0 sedang (c) nilai f_0 rendah	38
Gambar 4. 2 Peta mikrozonasi Persebaran Nilai Faktor Amplifikasi a) nilai A_0 rendah (b) nilai A_0 sedang (c) nilai A_0 tinggi	38
Gambar 4. 3 Peta titik penelitian <i>H/V rotate</i> dan peta arah orientasi <i>H/V rotate</i>	39
Gambar 4. 4 Peta <i>solid model</i> dan sayatan segmen sesar Barat Laut-Tenggara penelitian	40

Gambar 4. 5 Dokumentasi lapangan nilai f_0 (a) Titik pengukuran LE4 (b) Titik pengukuran L4(c) Titik pengukuran TA20B	42
Gambar 4. 6 Dokumentasi Lapangan nilai A_0 (a) Titik pengukuran LE4 (b) Titik pengukuran L4(c) Titik pengukuran TA20B	44
Gambar 4. 7 Spektrum H/V pada titik pengukuran TA19B dimana warna biru menunjukkan nilai H/V paling rendah dan warna merah muda menunjukkan nilai H/V tertinggi.....	46
Gambar 4. 8 Kurva <i>Ground Profiles</i> Nilai Kecepatan gelombang geser (v_s) dan kedalaman pada titik pengukuran L1	48
Gambar 4. 9 Validasi lapangan a). Kekar di dekat TA20B b). Kekar di dekat TA40B c). Kekar di dekat TA38B d). Kekar di dekat TA39B	49
Gambar 4. 10 Arah kekar yang dimodelkan oleh <i>rose diagram</i> dengan arah orientasi Barat Laut-Tenggara di sekitar <i>solid model</i>	50
Gambar 4. 11 Pemodelan <i>Solid</i> Segmen sesar Barat Laut-Tenggara Penelitian disekitar kekar.	51
Gambar 4. 12 <i>Solid model</i> dengan beberapa nilai v_s beserta kedalaman 0 m hingga 200 m.....	52
Gambar 4. 13 Sayatan <i>Solid Model</i> 3D Nilai berdasarkan nilai v_s	53
Gambar 4. 14 Tampilan sayatan <i>solid model</i>	54

DAFTAR TABEL

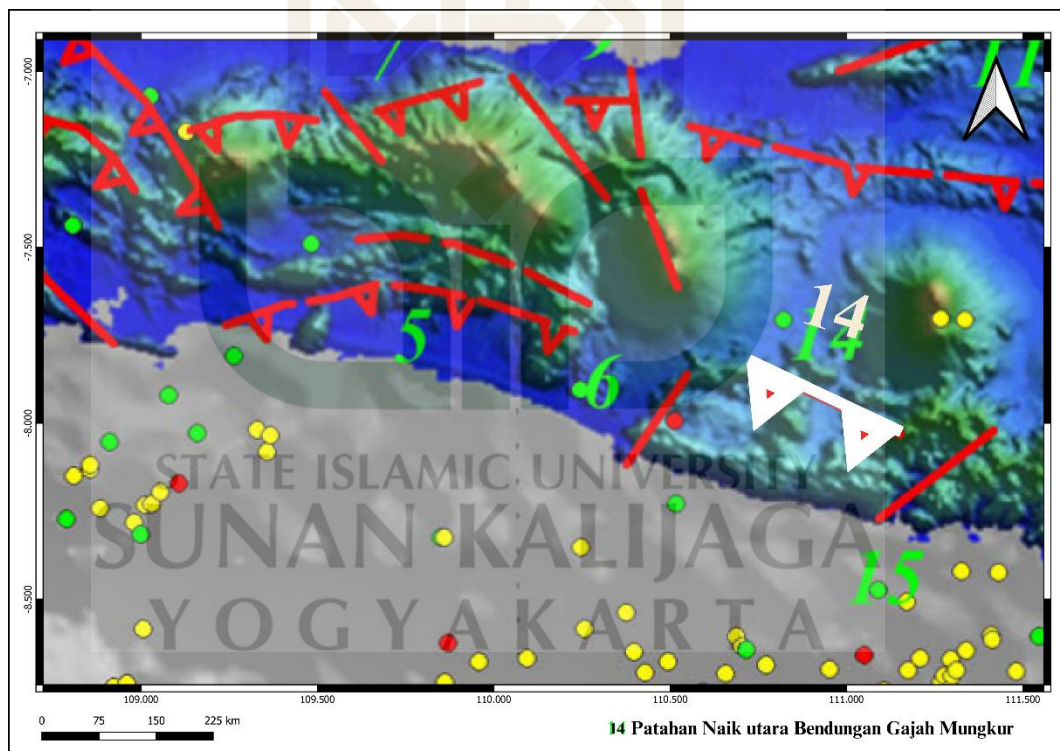
Tabel 2. 1. Klasifikasi tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan oleh Kanai ...	20
Tabel 2. 2. Klasifikasi Nilai Amplifikasi berdasarkan Ratdomopurbo	21
Tabel 2. 3. Nilai <i>Poisson ratio</i> batuan.....	23
Tabel 2. 4. Nilai Desitas batuan	23
Tabel 2. 5 Nilai Kecepatan Gelombang P	24
Tabel 2. 6 Nilai Kecepatan Gelombang s pada beberapa material.....	24
Tabel 2. 7 Klasifikasi Site berdasarkan nilai v_s	24
Tabel 3. 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian	29
Tabel 3. 2 Lanjutan.....	30
Tabel 3. 3 Teknis survei mikrotremor di lapangan.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pulau Jawa merupakan pulau yang terletak diantara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia dimana pada barisan terdepan dari pertemuan lempeng tersebut terdapat zona subduksi di selatan Jawa (Kuncoro dan Maharani, 2018). Akibat pertemuan lempeng tersebut menjadikan wilayah Jawa memiliki struktur geologi yang kompleks seperti adanya sesar atau patahan. Sesar-sesar yang umum ditemukan di Jawa antara lain sesar naik, sesar turun, dan sesar geser.



Gambar 1. 1 Peta Patahan Pulau Jawa (Pusat Survei Geologi , 2019)

Berdasarkan Pusat Survei Geologi, terdapat beberapa sesar di Pulau Jawa salah satunya yaitu Patahan Naik Utara Bendungan Gajah Mungkur yang dapat dilihat pada gambar 1.1 dengan nomor patahan 14. Patahan tersebut berada pada

Kabupaten Wonogiri dengan arah dominan Barat Laut-Tenggara. Sesar ini diduga merupakan sesar yang dapat mempengaruhi pembentukan sesar-sesar minor pada beberapa wilayah di Kabupaten Wonogiri.

Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Wonogiri yang dilalui oleh jalur sesar. Dibandingkan dengan wilayah lain di Kabupaten Wonogiri, Desa Dlepih ini memiliki data pendukung yang telah didapatkan pada kuliah lapangan. Oleh karenanya, data yang diperoleh sebelumnya memberikan gambaran terhadap adanya sesar di desa ini dibandingkan dengan wilayah di Kabupaten Wonogiri lainnya.



Gambar 1. 2. Peta Geologi Wilayah Penelitian

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Ponorogo yang dapat dilihat pada gambar 1.2, Desa Dlepih juga merupakan salah satu wilayah yang memiliki kondisi geologi yang menarik. Peta ini menunjukkan sesar lokal yang diperkirakan pada wilayah tersebut memiliki arah Barat Laut-Tenggara. Wilayah tersebut juga hanya

terdiri dari 2 formasi, yaitu Formasi Semilir yang didominasi batuan sedimen dan Formasi Nglanggran yang didominasi oleh batuan beku. Formasi Semilir sendiri terdiri atas runtunan turbidit yang dikendalikan oleh breksi berbatuapung, batupasir kerikilan, batupasir dan batulempung. Formasi Nglanggran terdiri atas runtunan batuan gunungapi yaitu andesit-basalt yang disusun oleh breksi gunung api dan batupasir. (Sampurno dan Samodra, 1997). Selain itu wilayah ini terletak pada deretan Pegunungan Seribu dengan lereng yang cukup curam.

Sesar merupakan patahan atau bidang rekahan yang memiliki pergeseran relatif terhadap blok batuan lainnya. Terbentuknya rekahan atau retakan biasanya merupakan pertanda kejadian gempa bumi. Sesar juga disebut salah satu jenis struktur linear aktif yang erat kaitannya dengan gempa bumi dan bencana geologi lainnya (Zhang dkk, 2020).

Dalam Al- Quran sebagaimana yang disebutkan dalam surat Al- Baqarah ayat 155- 156

وَلَنَبْلُوَنَّكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ وَالْأَنْفُسِ وَالثَّمَرَاتِ ۗ وَبَشِّرِ الصَّابِرِينَ (١٥٥)
الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمْ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ (١٥٦)

“Dan kami pasti akan menguji kamu dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta jiwa, dan buah buahan. Dan sampaikanlah kabar gembira kepada orang-orang yang sabar. Yaitu orang-orang yang apabila ditimpa musibah mereka berkata “*inna lillahi wa inna ilaihi raji’un*” (sesungguhnya kami milik Allah dan kepada-Nyalah kami kembali)”

Dalam surat tersebut dijelaskan apabila suatu bencana yang salah satunya disebabkan oleh pergerakan sesar dapat dilihat sebagai salah satu bentuk ujian dari Allah SWT, Allah Akan menguji manusia dengan berbagai bentuk bencana sebagai

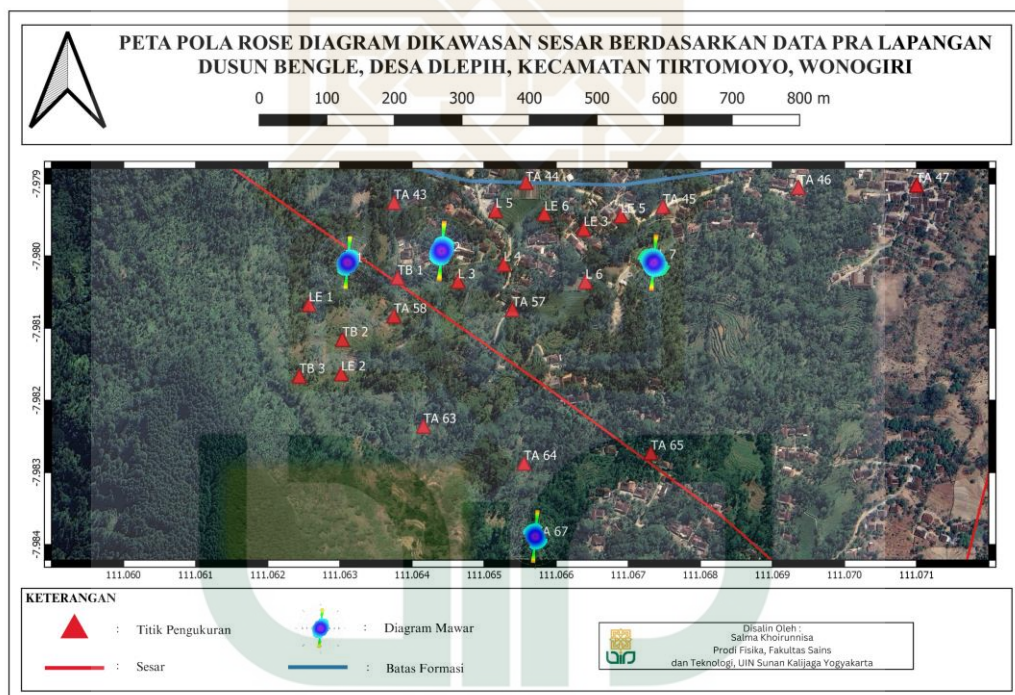
bentuk kesabaran dan keimanan mereka (Mutiar Al-Quran, 2018). Oleh karenanya, sebagai bentuk kewaspadaan kita terhadap suatu bencana, dilakukan sebuah penelitian sesar yang berada pada Desa Dlepih , Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri menggunakan metode geofisika yaitu metode mikrotremor.

Mikrotremor adalah data yang digunakan untuk mengetahui karakteristik bawah permukaan. Data mikrotremor dapat diolah menggunakan metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr), yang mengekstrak respon frekuensi impedansi gelombang seismik antara sedimen dan batuan keras serta mendeteksi undulasi antarmuka tanah dekat permukaan (Zhang dkk, 2020). HVSr divisualisasikan dalam kurva H/V , yang menghasilkan dua parameter yaitu amplifikasi dominan (A_0) dan frekuensi dominan (f_0). Parameter ini digunakan dalam peta mikrozonasi, yang membagi area berdasarkan faktor-faktor seperti getaran tanah, amplifikasi, dan periode dominan (Jamal dkk, 2017). Selain itu, metode HVSr dapat diolah untuk mendapatkan nilai kecepatan gelombang geser (v_s) yang dapat digunakan dalam analisis struktur sesar di bawah permukaan.

Keberadaan jalur sesar juga dapat dianalisis melalui *rose diagram* dari model H/V Rotate. Pemodelan *rose diagram* mempresentasikan polarisasi horizontal yang bertujuan untuk mengetahui arah gelombang sumber yang berarti dalam hal ini ialah keberadaan sesar pada wilayah penelitian. Pischiutta dkk (2017) dalam penelitiannya memperoleh hasil bahwa orientasi atau arah gelombang sumber tegak lurus terhadap jalur sesarnya.

Pada Peta Geologi lembar Ponorogo, sesar lokal yang diperkirakan memiliki arah orientasi Barat Laut- Tenggara. Oleh karenanya, untuk

memberikan kemungkinan adanya jalur sesar tersebut dilakukan analisis menggunakan *H/V Rotate* pada titik sampel pengukuran disekitar jalur sesar yang diperkirakan. Hasil studi pendahuluan di wilayah kajian, dengan menggunakan analisis *H/V Rotate* diperoleh bahwa pola arah *rose diagram* pada daerah sekitar sesar mengarah pada Utara -Selatan seperti yang tertampil pada gambar 1.3.



Gambar 1. 3. Pola arah *rose diagram* data Pra lapangan

Hasil analisis menunjukkan adanya dugaan keberadaan jalur sesar, yang memerlukan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, informasi ini sangat penting tidak hanya untuk memahami sesar, tetapi juga untuk mitigasi bencana yang lebih efektif, mengingat kemungkinan terjadinya pergeseran dan aktivitas seismik yang dapat berdampak pada pemukiman di wilayah tersebut.

Mikrotremor ini akan menghasilkan kurva *H/V* dengan parameter seperti amplifikasi (A_0), frekuensi dominan (f_0), kecepatan gelombang geser (v_s). Selain

itu, metode ini juga akan menghasilkan *H/V Rotate* yang dapat diolah lebih lanjut menjadi *rose diagram*. Hasil pengolahan ini akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui keberadaan sesar di wilayah penelitian. Penelitian ini akan dilakukan di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri, yang belum pernah diteliti sebelumnya, dan dapat berkontribusi pada upaya mitigasi serta pembaruan data yang belum tercakup dalam peta geologi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah tertera dapat dilakukan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis peta mikrozonasi frekuensi dominan dan faktor amplifikasi pada segmen sesar Barat Laut-Tenggara Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri.
2. Bagaimana analisis Pola arah sumber gelombang berdasarkan model *H/V Rotate* pada segmen sesar Barat Laut-Tenggara Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri.
3. Bagaimana analisis model struktur sesar berdasarkan kecepatan gelombang geser pada segmen sesar Barat Laut-Tenggara, Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri.

1.3. Tujuan penelitian

Penelitian yang berjudul “Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Barat Laut Tenggara di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri” memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis mikrozonasi frekuensi dominan dan faktor amplifikasi pada wilayah penelitian.
2. Menganalisis pola arah sumber gelombang berdasarkan model *H/V Rotate* pada jalur sesar wilayah penelitian.
3. Menganalisis struktur sesar bawah permukaan berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser.

1.4. Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya melingkupi 1 jalur sesar yang berada pada segmen sesar Barat Laut-Tenggara, Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri dengan $111^{\circ}3'31,27''$ s.d $111^{\circ}4'11,39''$ BT dan $7^{\circ}59'8,91''$ s.d $7^{\circ}58'31,14''$ LS
2. Standar pengambilan data mikrotremor mengacu pada aturan yang telah ditetapkan oleh *SESAME European Research Project*.
3. Penelitian ini dibatasi oleh pemodelan 3D berdasarkan nilai v_s pada kelas situs.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya dapat memberikan informasi ataupun gambaran mengenai jalur sesar di Segmen sesar Barat Laut-Tenggara, Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri sehingga informasi tersebut dapat digunakan sebagai literatur pendukung serta bahan masukan dan referensi bagi peneliti selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Wilayah pengukuran yang berada pada segmen sesar Barat Laut-Tenggara di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri memiliki nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi dengan nilai persebaran yang variatif. Nilai frekuensi dominan berada pada rentang 0,25 s.d 12,96 Hz dengan jenis tanah I- IV. Nilai faktor amplifikasi berada pada rentang nilai 1,14 s.d 6,80 dengan kategori rendah hingga tinggi. Peta mikrozonasi pola persebaran nilai frekuensi dominan dan faktor amplifikasi mengindikasikan wilayah yang rentan terhadap potensi guncangan seismik yaitu pada bagian barat jalur sesar
2. Pola arah sumber gelombang yang tervisualisasi dalam *rose diagram* pada kawasan sesar berorientasi ke arah U-S. Berdasarkan orientasi tersebut, pola yang tergambar memrepresentasikan adanya jalur sesar di sepanjang wilayah penelitian.
3. Berdasarkan *solid model* yang didasarkan pada kecepatan gelombang geser, struktur bawah permukaan wilayah penelitian terdiri dari tanah lunak hingga batuan keras dengan nilai terendah 151,7 m/s dan nilai tertinggi 1363 m/s, Analisis sesar dibawah permukaan menunjukkan adanya dugaan jalur sesar turun atau sesar normal. Dugaan jalur sesar yang teridentifikasi dari hasil pengukuran memiliki perbedaan dengan dugaan jalur sesar yang ada pada peta

geologi. Dugaan jalur sesar berdasarkan hasil pengukuran memiliki orientasi arah N142°S.

5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya antara lain :

1. Untuk penelitian selanjutnya jarak antar titik pengukuran perlu dirapatkan dan dirapikan agar mendapatkan hasil pengolahan yang lebih detail terkait keberadaan jalur sesar di wilayah penelitian.
2. Diperlukan penelitian dengan sebaran titik yang sama pada wilayah penelitian dengan metode magnetik yang dapat digunakan sebagai pembanding hasil keberadaan jalur sesar di wilayah penelitian
3. Penentuan parameter-parameter pada metode *Ellipticity Curve* yang dilakukan di *software Dinver* disesuaikan dengan kondisi geologi yang ada pada wilayah penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Ammon, C. J. 2005. *An Introduction to Earthquakes*. Pennsylvania: PennState Department of Geosciences .
- Anggraini, A., Harijoko, A., Setianto, A., Hendratno, A., Solikhin, A., Omang, A., . . . Bariato, D. H. (2024). *Geologi Gempa Bumi Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Arintalofa, V., Yuliyanto, G., dan Harmoko, U. 2020. Analisa Mikrotremor Menggunakan Metode HVSR untuk Mengetahui Karakteristik Bawah Permukaan Manifestasi Panas Bumi Diwak dan Derekan Berdasarkan Nilai VP . *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan* , **Vol.1 No.2 Juli 2020** : 54-61.
- Arisona, Manginsih, S. L., Praja, N. K., Hasria, dan Azhar. 2023. Pemetaan Lapisan Tanah Menggunakan Data Mikrotremor HVSR dan Dampaknya Terhadap Daya Dukung Tanah di Kawasan Kota Kendari. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* , **Vol.24 No.1 Februari 2023** : 51-58.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Klasifikasi kelas situs*. Diakses pada 2 Maret 2024 dari <https://tekonsipil.sv.ugm.ac.id/wpcontent/uploads/sites/938/2020/01/SNI-1726-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung.pdf>
- 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 Desember 1998** : 465-474.

- Bujung, C. A. 2020. Studi Densitas Lineament Dan Pola Aliran Permukaan Daerah Manifestasi Geotermal Di Sekitar Danau Tondano. *JURNAL FISTA : FISIKA DAN TERAPANNYA*, **Vol.1 No.1 April 2020** : 1-5.
- Burger, H. 1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. New Jersey: Prentice Hall .
- Christalianingsih, F. E., Khaerunissa, I., Ariyani, I. M., Rosyida, H., Jannah, D. M., Khoirunissa, S., & Wibowo, N. B. 2024. Zonasi Kerentanan Pergerakan Tanah Menggunakan Metode Scoring Dan Pembobotan Di Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, **Vol.8 No.2 Agustus 2024** :78-79.
- Demulawa, M., dan Daruwati, I. 2021. Analisis Frekuensi Natural Dan Potensi Amplifikasi Menggunakan Metode HVSR (Studi Kasus: Kampus 4 Universitas Negeri Gorontalo). *Jurnal Ilmiah Edu Research*, **Vol.10 No1**: 59-63.
- Dentith, M., & Mudge, S. T. (2014). *Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist*. New York: Cambridge University Press.
- Elnashai, A. S., dan Sarno, L. D. 2008. *FUNDAMENTALS OF EARTHQUAKE ENGINEERING*. Hong Kong: A John Wiley dan Sons, Ltd, Publication.
- Essien, U. E., Akankpo, A., dan Igboekwe, M. 2014. Poisson's Ratio of Surface Soils and Shallow Sediments Determined from Seismic Compressional and Shear Wave Velocities. *International Journal of Geosciences*, **Vol.5 November 2014** : 1540-1546.

Fadhilah, U., Wibowo, N. B., & Darmawan, D. 2021. Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik Di Kawasan Jalur Sesar Grindulu, Kabupaten Pacitan Berdasarkan Data Mikrotremor. *Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya*, **Vol.8 No.2 Oktober 2021**: 27-35.

Fauzan, M. E., Damayanti, A., dan Saraswati, R. 2018. Wilayah Potensi Bencana Tanah Longsor Dengan Metode Sinmap di daerah Aliran Ci Manuk Hulu, Kabupaten Garut, Jawa Barat. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL GEOTIK*. Surakarta.

Febrina, H. S. 2017. *Analisis Kerentanan Bangunan Dengan Pengujian Mikrotremor Studi Kasus Di Daerah Rawan Pergerakan Tanah*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Hariansyah, R., Katriani, L., Darmawan, D., & Wibowo, N. 2020. Analisis mikrotremor pada kawasan dugaan jalur sesar lokal di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *SEMINAR NASIONAL FISIKA(SNF)*, **Vol.4 Oktober 2020** : 1-6.

Harijoko, A., Puspitasari, D., Prabaningrum, I., Prastika, K. P., dan Wijayanti, N. F. 2021. *Manajemen Penanggulangan Bencana Dan Pengurangan Risiko Bencana di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Jamal, R. J., Lantu, Aswad, S., & Sulaiman, C. 2017. Mikrozonasi Kawasan Rawan Bencana Gempabumi Dengan Studi Peak Ground Acceleration Menggunakan Metode Boore Atkinson Dan Data Mikrotremor Di Daerah Kupang. *Jurnal Geoelebes*, **Vol.1 No.1 April 2017** : 5-12.

- Januarta, G. H., Yudistira, T., Tohari, A., & Fattah, E. I. 2024. Mikrozonasi Seismik Wilayah Sesar Lembang – Sesar Cimandiri Kabupaten Bandung Barat Menggunakan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr). (Tugas Akhir), Jurusan Teknik Geofisika, ITERA, Sumatera. 69-73.
- Kanai, K. 1983. *Seismology in Engineering*. Tokyo: Tokyo University.
- Kuncoro, H., dan Maharani, M. 2018. Identifikasi Mekanisme Sesar di Bagian Timur Pulau Jawa dengan Menggunakan Data GNSS Kontinyu 2010-2016. *ITB Indonesian Journal of Geospatial* , **Vol.5 No.2 2018** : 11-20.
- Marjiyono, Ratdomopurbo, Suharna, Zajuli, M. H., & Setianegara, R. 2014. Geologi Bawah Permukaan Dataran Klaten Berdasarkan Interpretasi Data Mikrotremor. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* **Vol.15 No.1 Februari 2014** : 3-9.
- Mamonto, F., As'ari, dan Ferdy. 2016. Identifikasi Patahan Manado Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger Desa Watutumou Ii Kecamatan Kalawat Kabupaten Minahasa Utara . *Jurnal Ilmiah Sains* , **Vol.16 No.2 Oktober 2016** : 52-60.
- Marjiyono, Ratdomopurbo, Suharna, Zajuli, M. H., dan Setianegara, R. 2014. Geologi Bawah Permukaan Dataran Klaten Berdasarkan Interpretasi Data Mikrotremor. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* , **Vol.15 No.1 Februari 2014** : 3-9.
- Muna, H., Asrillah, dan Surbakti, M. S. 2017. Penentuan Litologi Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Poisson Ratio Area Gempa Bumi Menggunakan Metode Seismik Refraksi dan MASW di Kecamatan

Panteraja, Pidie Jaya . *JURNAL ILMIAH MAHASISWA TEKNIK KEBUMIHAN* , **Vol.1 No.1 2017** :13-17.

Mutiara Al-Quran. 2018, October 5. *Risalah Islam* : Penjelasan Al-Quran tentang Bencana (Tafsir QS Al-Baqarah:155-156):. Diakses pada 5 Oktober 2024 dari <https://www.risalahislam.com/2018/10/penjelasan-al-quran-tentang-bencana.html>

Nakamura, Y. 1989. A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. *Quarterly Report of the Railway Technology Research Institute*, **Vol.30 No.1 Februari 1989** : 25-33.

Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique Its Applications*. Japan: System and Data Research.

Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., dan Kristijono, A. 2019. Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, **Vol.17 No.2 September 2019** : 272-282.

Noor, D. 2009. *Pengantar Geologi Edisi Pertama*. Bogor: Pakuan University Press.

Partono, W., Irsyam, M., R.W., S. P., & Maarif, S. 2013. Aplikasi Metode HVSR pada Perhitungan Faktor Amplifikasi Tanah. *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil*, **Vol.19 No.2 Desember 2013** : 125-134.

Patimah, S., Wibowo, N. B., & darmawan, D. 2018. Analisis Litologi Bawah Permukaan Berdasarkan Ground Profiles Kecepatan Gelombang Geser Dengan Metode Ellipticity Curve Di Kecamatan Prambanan Dan

Kecamatan Gantiwarno Kabupaten Klaten . *Jurnal Fisika*, **Vol.7 No.1**
2018 : 59-65.

Pischiutta, M., Fondriest, M., Demurtas, M., Magnoni, F., Di Toro, G., dan Rovelli, A. 2017. Structural control on the directional amplification of seismic noise(Campo Imperatore, central Italy). *Earth and Planetary Science Letters*, **Vol.471 April 2017** : 10-18.

Pischiutta, M., Rovelli, A., Salvini, F., Fletcher, J. B., dan Savage, M. K. 2023. Directional Amplification at Rock Sites in Fault Damage Zones. *Appl. Sci.*, **Vol.13 Mei 2023** : 1-20.

Purnama, A. Y., Nurcahya, B. E., Nurhanafi, K., & Perdhana, R. 2021. Mikrozonasi Berdasarkan Data Mikrotremor dan Kecepatan Gelombang Geser di Kotamadya Yogyakarta. *POSITRON*, **Vol.11 No.2 2021** : 86-94

Putra, R. R., & Saputra, D. 2022. Assessment Tingkat Kerentanan Bangunan Bertingkat di Kampus Universitas Negeri Padang Menggunakan Gelombang Rayleigh . *Serambi Engineering*, **Vol.7 No.1 Januari 2022** : 2638-2648.

Pusat Survei Geologi . 2019. *PETA PATAHAN AKTIF INDONESIA*. Diakses dari Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Rahman, F. A., Bahri, A. S., & G. N. R, J. P. 2016. Analisis Peta Struktur Domain Kedalaman Dengan Interpretasi Seismik 3d Dalam Studi Pengembangan Lapangan “Kaprasida”, Blok “Patala”,Energi Mega Persada Tbk. *Jurnal Geosaintek*, **Vol.3 No.3 2016** : 134-144.

- Ramadani, A. B., Syamsuddin, dan Ardianto, T. 2024 Analisis Penentuan Jenis Batuan Berdasarkan Inversi Kurva HVSR Di Kecamatan Selaparang Kota Mataram Pulau Lombok. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mataram, NTB.
- Ratdomopurbo, A. 2008. *Pedoman Mikrozonasi*. Bandung: Materi Kursus.
- Reynolds, J. M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics 2nd Edition*. UK: Wiley-Blackwell, Chichester.
- Riyantiyo, N. D., Widodo, A., dan Bahri, A. S. 2017. Identifikasi Patahan Lokal Menggunakan Metode Mikrotremor. *JURNAL TEKNIK ITS*, **Vol.6 No.2 2017** : 2337-3520.
- Rochman, J. P., Widodo, A., Warnana, D. D., Lestari, W., Mariyanto, Ariyanti, N., & Karo, J. R. 2021. Microzonation of Probolinggo Fault Using Microtremor as an Effort for Earthquake Disaster Mitigation. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, **Vol. 936 2021**: 1-9.
- Rusydy, I., Jamaluddin, K., Fatimah, E., Syafrizal, dan Andika, F. 2016. STUDI AWAL: ANALISA KECEPATAN GELOMBANG GESER (VS) PADA CEKUNGAN TAKENGON DALAM UPAYA MITIGASI GEMPA BUMI. *Jurnal Teknik Sipil Jurnal Teknik Sipil* , **Vol.6 No.1 September 2016** : 1-12.
- Ruyani. 2023. *Seri Fenomena Alam dan Mitigasi Gempa Bumi*. Jakarta Timur: PT Bumi Aksara.
- Safitri, A., Hamimu, L., Manan, A., & Puspitafuri, C. 2021. Inversi Hvsr Data Mikrotremor Untuk Penentuan Kecepatan Gelombang Shear (S) Di Daratan

Pesisir Kecamatan Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indoensia*, **Vol.3 No.1 Tahun 2021** : 1-8.

Sampurno, dan Samodra, H. 1997. *Peta geologi lembar Ponorogo, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Diakses 4 Mei 2024 dari <https://geologi.esdm.go.id/geomap/pages/preview/peta-geologi-lembar-surakarta--giritontro-jawa>.

SESAME. 2004. *Guidelines for The implementation of The H/V Spectral ratio Technique on Ambient Vibration: Measurements, Processing and Interpretation*. European Commission: Research General Directorate.

Siregar, I. S., dan Madlazim. 2017. Analisis Mikrotremor Dengan Metode Hvsr Untuk Mengetahui Zona Penguatan Gempa Bumi Di Wilayah Stasiun Seismik Jawa Timur. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, **Vol.6 No.3 Juli 2017** : 33-38.

Sulistio, S., Rondonuwu, D. M., dan Poli, H. 2020. Analisis Rawan Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Ratahan Timur Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Spasial*, **Vol.7 No.1 Januari 2020** : 164-178

Suprpto, Nurmasari, R., dan Rosyida, A. 2017. Analisis Penyebab Tanah Longsor di Kabupaten Ponorogo (Studi ; Dusun Tangkil, Desa Banaran, Kecamatan Pulung). *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, **Vol.8 No.2 Desember 2017** : 112-119.

Susilawati. 2008. *Penerapan Gelombang Seismik Gempa Pada Penalahaan Struktur Bagian Dalam Bumi*. (Laporan Penelitian), Jurusan Fisika, FMIPA, USU, Sumatera.

- Tanjung, N. A., Yuniarto, H. P., & Widyawarman, D. 2019. Analisis Amplifikasi Dan Indeks Kerentanan Seismik di Kawasan FMIPA UGM Menggunakan Metode HVSR. *Jurnal Geosaintek*, **Vol.5 No.2 tahun 2019** : 60-67.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E. 2004. *Applied geophysics Second Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Thompson, G. R., & Turk, J. 1998. *Introduction to Physical Geology*. California: Saunders College Pub.
- Trianda, O., Prastowo, R., dan Novitasari, S. 2018. Identifikasi Ketebalan Lapisan Lapuk di Daerah Kalirejo, Kulonprogo Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor dalam Upaya Mitigasi Tanah Longsor . *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi* , **ke-13 November 2018** : 246-253.
- Utami, Z. 2017. *Analisis Indeks Kerentanan Seismik Berdasarkan Pengukuran Sinyal Mikrotremor di Kecamatan Prambanan dan Kecamatan Gantiwarno Kabupaten Klaten*. Yogyakarta. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, UNY. Yogyakarta.
- Veronica, Prihatiningsih, A., dan Iskandar, A. 2023. Pemodelan Parameter Vibration Monitoring Test Berdasarkan Hasil Iterasi Nilai Rasio Redaman. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil* , **Vol.6 No.2 Mei 2023** : 415-428.
- Widyawarman, D., dan Fauzi, E. R. 2020. Aplikasi Mikrotremor Untuk Mikrozonasi Tingkat Potensi Bencana Gempa Bumi Di Kampus I Universitas Pgri Yogyakarta . *Jurnal Geosaintek*, **Vol.6 No.2 Agustus 2020** : 87-96.

- Wonogiri, P. K. 2024. *Mengenal Desa Dlepih: Sejarah Dan Potensi Yang Menanti Untuk Digali*. Diakses pada 20 September 2024 dari Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri: <https://kec.tirtomoyo.wonogirikab.go.id/2024/08/16/mengenal-desa-dlepih-sejarah-dan-potensi-yang-menanti-untuk-digali/>
- Yuliawati, W. S., Rasimeng, S., dan Karyanto. 2019. Pengolahan Data Mikrotremor Berdasarkan Metode Hvsr Dengan Menggunakan Matlab . *Jurnal Geofisika Eksplorasi* , **Vol.5 No.1 Maret 2019** : 45-59.
- Zhang, Y., Li, H., Li, Y., Wei, Z., Ma, Z., Ge, H., . . . Liu, M. 2020. Near-surface structure from ambient-noise tomography and horizontal-to-vertical spectral ratio beneath the Nankou-Sunhe fault*. *Earthq Sci* , **Vol.33 November 2010** : 232-238.