

**IDENTIFIKASI BAHAYA SEISMİK DI DESA SEKITAR SESAR
SUMATERA KECAMATAN KEPAHANG BENGKULU BERDASARKAN
ANALISIS MIKROTREMOR DENGAN METODE HVSR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



OLEH :
NOVALIA PUTRI NAULI
NIM. 08021282126046

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI BAHAYA SEISMIK DI DESA SEKITAR SESAR SUMATERA KECAMATAN KEPAHANG BENGKULU BERDASARKAN ANALISIS MIKROTREMOR DENGAN METODE HVSR

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Bidang Fisika Fakultas MIPA

Oleh:

Novalia Putri Nauli

NIM. 08021282126046

Indralaya, 30 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



M. Yusup Nur Khakim, Ph. D.
NIP. 197203041999031002



Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP. 196109151989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novalia Putri Nauli
NIM : 08021282126046
Tempat dan Tanggal Lahir : Padang/ 25 Juni 2002
Program Studi/Jurusan : Fisika
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Bahaya Seismik Di Desa Sekitar Sesar
Sumatera Kecamatan Kepahiang Bengkulu
Berdasarkan Analisis Mikrotremor Dengan Metode
HVSr

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Seluruh data, informasi, dan pernyataan yang disajikan dalam karya ilmiah ini merupakan hasil dari pengamatan, penelitian, pengolahan data, serta pemikiran saya sendiri yang dilakukan di bawah bimbingan dosen pembimbing yang telah ditetapkan, kecuali apabila secara tegas disebutkan sumbernya.
2. Karya ilmiah ini adalah murni hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dalam bentuk apapun, baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku, termasuk pencabutan gelar akademik yang telah diberikan melalui karya ilmiah ini.

Indralaya, 30 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Novalia Putri Nauli

NIM.08021282126046

**IDENTIFIKASI BAHAYA SEISMIC DI DESA SEKITAR SESAR
SUMATERA KECAMATAN KEPAHANG BENGKULU BERDASARKAN
ANALISIS MIKROTREMOR DENGAN METODE HVSR**

Oleh :
NOVALIA PUTRI NAULI
08021282126046

ABSTRAK

Kecamatan Kepahiang, Provinsi Bengkulu, berada di jalur aktif Segmen Musi dari Sesar Sumatera, sehingga rentan terhadap gempa bumi. Wilayah ini mencakup permukiman dan lahan kosong yang potensial dikembangkan, sehingga diperlukan pemahaman terhadap karakteristik tanah untuk meminimalkan risiko seismik. Penelitian ini bertujuan menganalisis efek tapak lokal berupa frekuensi dominan, periode dominan, faktor amplifikasi, dan indeks kerentanan seismik, serta mengidentifikasi distribusi kecepatan gelombang geser (V_{s30}) untuk memperkirakan potensi bahaya seismik menggunakan metode HVSR. Data diperoleh dari pengukuran mikrotremor di 21 titik yang tersebar di beberapa desa, kemudian diolah menggunakan Geopsy, Dinver, dan QGIS. Hasil menunjukkan frekuensi dominan berkisar 0,63–10,735 Hz, tertinggi di Kelurahan Padang Lekat. Periode dominan 0,093–1,587 detik, tertinggi di Kelurahan Pasar Ujung. Faktor amplifikasi dan indeks kerentanan tertinggi ditemukan di Kelurahan Imigrasi Permu. Nilai V_{s30} berkisar antara 206,14–513,89 m/s dan mengindikasikan jenis tanah lunak hingga sedang menurut klasifikasi SNI 1726:2019.

Kata Kunci: Efek tapak lokal, HVSR, Mikrotremor, V_{s30} , Indeks kerentanan seismik, Kepahiang

Indralaya, 30 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

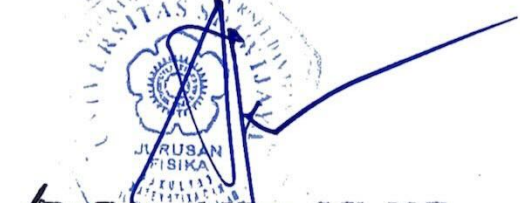
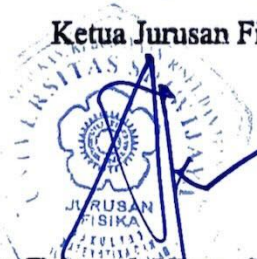
Dosen Pembimbing II


M. Yusup Nur Khakim, Ph. D.
NIP. 197203041999031002


Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP. 196109151989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

**IDENTIFICATION OF SEISMIC HAZARDS IN VILLAGES AROUND
THE SUMATERA FAULT SEGMENT IN KEPAHANG DISTRICT,
BENGKULU BASED ON MICROTREMOR ANALYSIS USING THE
HVSr METHOD**

By :
NOVALIA PUTRI NAULI
08021282126046

ABSTRACT

Kepahiang District, Bengkulu Province, is located along the active Musi Segment of the Sumatera Fault, making it highly vulnerable to seismic activity. The region includes residential areas and vacant lands with development potential, requiring a thorough understanding of subsurface conditions to mitigate earthquake risks. This study aims to analyze local site effects, including dominant frequency, dominant period, amplification factor, and seismic vulnerability index, as well as to identify the distribution of shear wave velocity (V_{s30}) to estimate seismic hazard potential using the Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) method. Microtremor measurements were conducted at 21 locations across several villages. Data were processed using Geopsy for HVSr analysis, Dinver for V_{s30} inversion, and QGIS for spatial mapping. Results show that dominant frequency ranges from 0.63 Hz to 10.735 Hz, with the highest value in Padang Lekat Village. The dominant period ranges from 0.093 to 1.587 seconds, with the highest found in Pasar Ujung Village. The highest amplification factor and seismic vulnerability index were observed in Imigrasi Permu Village. V_{s30} values range from 206.14 m/s to 513.89 m/s, indicating soft to medium soil types based on SNI 1726:2019 classification.

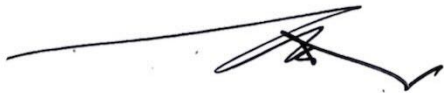
Keywords: Local site effect, HVSr, Microtremor, V_{s30} , Seismic vulnerability index, Kepahiang

Indralaya, 30 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



M. Yusup Nur Khakim, Ph. D.
NIP. 197203041999031002



Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP. 196109151989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Identifikasi Bahaya Seismik di Desa Sekitar Sesar Sumatera Kecamatan Kepahiang Bengkulu Berdasarkan Analisis Mikrotremor dengan Metode HVSR”** dengan baik tanpa mengalami kendala yang berarti. Tugas Akhir ini disusun untuk memahami potensi bahaya gempa bumi di wilayah sekitar Sesar Sumatera, khususnya di Kecamatan Kepahiang, Provinsi Bengkulu. Penelitian ini menggunakan metode mikrotremor dengan pendekatan *Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio* (HVSR) guna mengidentifikasi kondisi bawah permukaan dan mengevaluasi tingkat kerentanan seismik di wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkirakan potensi bahaya seismik di kawasan permukiman dan lahan kosong di Kecamatan Kepahiang melalui analisis mikrotremor dengan metode HVSR. Melalui penelitian ini, diharapkan hasil yang diperoleh dapat memberikan gambaran awal yang bermanfaat dalam upaya mitigasi bencana gempa bumi di wilayah yang diteliti.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini, hingga akhirnya dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, sebagai wujud rasa syukur atas segala kemudahan, kelancaran, dan limpahan rahmat-Nya yang senantiasa menyertai penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua Penulis, Ayahanda Kaddafi Nasution dan Ibunda Melati Ermina Nastasia — dua sosok paling berjasa dalam hidup Penulis, yang tanpa lelah memperjuangkan kebahagiaan anak pertamanya. Ayah, terima kasih atas setiap tetes keringat dan kerja keras yang telah Ayah tukarkan menjadi nafkah, agar anakmu bisa menggapai cita-cita hingga sampai pada tahap ini. Ibu, terima kasih atas doa yang tak pernah putus, motivasi dan pesan yang selalu menguatkan, serta harapan yang senantiasa menjadi penuntun dalam setiap langkah dan ikhtiar Penulis untuk menjadi

pribadi yang berpendidikan. Terima kasih atas kasih sayang yang tak terbatas, kesabaran yang tak pernah habis, dan pengorbanan yang mengiringi setiap detik perjalanan hidup Penulis. Kalian adalah cahaya yang tak pernah padam, sumber kekuatan yang selalu Penulis genggam, dan alasan utama Penulis terus melangkah. Terima kasih atas segala hal yang telah diberikan—yang tak akan pernah cukup jika hanya dibalas dengan kata-kata.

3. Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I, yang tidak hanya membimbing secara akademik, tetapi juga menjadi pengarah dan penyemangat yang luar biasa. Terima kasih atas kesabaran, perhatian, dan waktu yang Bapak berikan selama proses penulisan skripsi ini. Setiap nasihat dan motivasi dari Bapak menjadi penguat saat Penulis merasa lelah. Terima kasih telah mempermudah proses, membuka ruang konsultasi dengan lapang, dan memahami setiap kesulitan yang Penulis hadapi. Bapak membimbing tidak hanya dengan ilmu, tetapi juga dengan ketulusan hati. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan balasan terbaik atas setiap kebaikan yang Bapak berikan.
5. Kepada Dosen Pembimbing II, Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S., Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan, serta masukan yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Dukungan dan perhatian yang Bapak berikan turut membantu Penulis dalam menyelesaikan tugas ini dengan baik dan tepat waktu.
6. Kepada Dosen Penguji, Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., Ibu Erni, S.Si., M.Si., dan Dr. Idha Royani, M.Si., Penulis mengucapkan terima kasih atas masukan dan arahan yang telah diberikan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah mendampingi dan membimbing Penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas arahan, perhatian, serta dukungan yang telah Bapak berikan sepanjang perjalanan akademik Penulis.

8. Seluruh dosen dan civitas akademika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Penulis sampaikan terima kasih atas ilmu, waktu, bimbingan, serta motivasi yang telah diberikan sejak awal perkuliahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
9. Seluruh staf Tata Usaha Jurusan Fisika, khususnya Kak David dan Mbak Indah, Penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam pengurusan administrasi selama masa studi.
10. Kepala Stasiun Geofisika Kelas III BMKG Kepahiang, Bapak Anton Sugiharto, S.Kom., beserta seluruh staf BMKG Kepahiang, Penulis ucapkan terima kasih atas izin, bantuan, dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan baik.
11. Kepada Bang Hilmi Zakariya, S.Tr.Geof., Kak Tri Rizki Muksida, S.Tr.Geof., dan Bang Muhammad Najib Syami Muqtadir, S.Tr.Geof., selaku pembimbing dari BMKG, Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, arahan, dan pendampingan yang telah diberikan selama proses penelitian. Tidak hanya membantu dalam pengambilan data di lapangan dan proses teknis lainnya, tetapi juga memberikan bimbingan yang penuh kesabaran serta dukungan yang sangat berarti bagi Penulis. Ketulusan dalam membimbing, sikap terbuka, dan sambutan hangat yang diberikan membuat Penulis merasa diterima dengan sangat baik selama berada di lingkungan BMKG Kepahiang.
12. Ucapan terima kasih yang tulus juga Penulis sampaikan kepada Bang Adji Satrio, S. Tr. Inst., selaku pembimbing lapangan dalam pengambilan data, yang telah memberikan banyak bantuan, arahan, dan pendampingan terkait penggunaan alat serta pelaksanaan pengukuran di lokasi penelitian. Kehadiran dan kesediaan Bang Adji dalam membimbing secara langsung di lapangan sangat membantu kelancaran proses penelitian ini. Semoga segala kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
13. KBI Geofisika 21 serta seluruh keluarga besar Pionner 21 yang telah menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan perkuliahan Penulis.

Kebersamaan yang terjalin telah memberi warna, kenangan, dan cerita berharga yang akan selalu Penulis kenang. Terima kasih atas segala kesan, kebersamaan, dan bantuan yang telah diberikan selama ini.

14. Kepada adik laki-laki Penulis, Muhammad Refi Nasution, yang selalu menjadi sumber motivasi untuk terus belajar dan tumbuh menjadi sosok kakak yang mampu memberikan pengaruh positif, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik. Semoga kelak Penulis dapat menjadi panutan dan penuntun yang baik di masa depan.
15. Kepada Nenek Tercinta Almh. Hj.Entjum Kusumawati yang biasa saya panggil dengan Enin. Alhamdulillah kini penulis sudah berada di tahap ini. Terimakasih atas doa yang sudah dipanjatkan demi kelancaran penulis untuk menggapai gelas S1. Terimakasih sudah menemani proses pendidikan saya walaupun pada akhirnya Allah SWT memanggil sebelum saya menuntaskan pendidikan ini.
16. Kepada B'Rima dan Om Wahyu, Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas kasih sayang dan perhatian yang begitu tulus. Terima kasih telah menjadi tempat Penulis mencurahkan segala rasa—saat lelah, bingung, bahkan saat Penulis merasa tidak kuat melanjutkan. Kehadiran B'Rima dan Om Wahyu, dengan canda, tawa, ajakan jalan-jalan, serta dukungan di saat-saat sulit, selalu menjadi penguat yang berarti dalam perjalanan ini. Yang lebih dari segalanya, terima kasih atas kepercayaan dan harapan yang telah ditiptkan, agar Penulis kelak dapat menjadi sosok kakak yang baik dan menjadi contoh yang membanggakan bagi anak-anak B'Rima dan Om Wahyu.
17. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Fathiya Farhani, A.Md.Kes.Rad., dan Alya Fathia Ikhwani, S.M., sahabat masa kecil yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup penulis sejak bangku sekolah dasar hingga saat ini. Meski kini tidak selalu berada di tempat yang sama, kehadiran kalian tetap terasa melalui doa, dukungan, perhatian, dan semangat yang tak pernah pudar. Terima kasih telah percaya, menyemangati, dan memotivasi penulis untuk terus melangkah dan menjalani hidup dengan penuh harapan. Persahabatan yang tumbuh sejak

kecil ini menjadi salah satu penguat dalam proses panjang yang penulis jalani hingga titik ini. Terima kasih telah menjadi tempat pulang di tengah riuhnya dunia.

18. Ucapan terima kasih yang tulus Penulis sampaikan kepada Siti Aisha Maulidan, teman terdekat sekaligus sahabat seperjuangan di perantauan. Terima kasih telah menjadi sosok yang selalu hadir, mendampingi, menjaga, dan berbagi dalam setiap moment dari hal-hal sederhana seperti makan bersama hingga berbagi keluh kesah dan tawa dalam keseharian di kost. Terima kasih telah menerima Penulis dengan hangat, dan menjadikan perjalanan ini terasa lebih ringan dan penuh warna.
19. Kepada Alvina Rahma Agung, Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas perhatian dan kepedulian yang begitu tulus selama masa perkuliahan. Alvina senantiasa hadir dengan ketulusan hati dan sikap hangat yang selalu terasa. Kepedulian tersebut tercermin dari hal-hal sederhana, seperti ketika Alvina mengingat Penulis setiap kali menemukan makanan atau barang yang unik dan menarik. Semua bentuk perhatian itu merupakan wujud kasih sayang yang sangat berarti bagi Penulis. Terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu peduli, setia mendampingi, dan menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik maupun kehidupan pribadi Penulis.
20. Kepada Izzah Zahrina, S.Si., selalu hadir dengan perhatian yang begitu tulus dan kasih sayang seperti seorang adik yang justru menjaga kakaknya. Sapaan “Teteh” yang hangat selalu menjadi pengingat bahwa ikatan ini lebih dari sekadar pertemanan. Terima kasih telah menjadi penghibur di saat Penulis merasa Lelah di perantauan.
21. Kepada sahabat seperjuangan yang telah menemani Penulis menjalani proses penelitian yang tidak mudah, terima kasih atas segala bentuk kebersamaan, semangat belajar bersama, serta perhatian yang diberikan. Dalam suka maupun lelah, kehadiranmu telah menjadi penyemangat yang luar biasa. Terima kasih telah mau mendampingi Penulis, berbagi pemahaman, dan bersama-sama berjuang menyelesaikan setiap tahap

penelitian ini. Kebersamaan dalam perjuangan ini akan selalu menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidup Penulis.

22. Kepada seseorang yang pernah bersama Penulis dan tidak dapat Penulis sebutkan namanya. Terima kasih atas patah dan kesedihan yang pernah diberikan. Ternyata, kepergianmu dari kehidupan Penulis justru menjadi motivasi untuk terus maju dan berproses menjadi pribadi yang lebih memahami arti pengalaman, pendewasaan, kesabaran, serta menerima kehilangan sebagai bagian dari proses dalam menghadapi tantangan hidup. Terima kasih telah menjadi bagian yang menyenangkan sekaligus menyakitkan dari proses pendewasaan ini. Karena pada akhirnya, setiap orang ada masanya, dan setiap masa ada orangnya.
23. Terima kasih kepada diri sendiri, yang telah bertahan melalui segala proses, kelelahan, dan rasa ragu. Meski perjalanan tidak selalu mudah, namun tetap memilih untuk melangkah, belajar, dan terus mencoba. Terima kasih karena tidak menyerah walau kenyataan sering kali berbeda dari harapan. Terima kasih telah menerima segalanya dengan lapang, menjadikan setiap pengalaman sebagai bagian dari pendewasaan. Kini saatnya merayakan pencapaian ini dengan penuh syukur. Semoga langkah ke depan senantiasa diberi kekuatan dan kebahagiaan yang menyertai.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis juga berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi tambahan wawasan bagi semua pihak yang membacanya.

Indralaya, 30 Juni 2025



Novalia Putri Nauli

NIM.08021282126046

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
Halaman	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Geografis Wilayah Penelitian	4
2.2 Karakteristik Geotektonik Wilayah Penelitian	6
2.2.1 Zona Subduksi	6
2.2.2 Sesar Sumatera.....	7
2.3 Seismisitas Bengkulu.....	7
2.4 Gelombang Seismik	10
2.4.1 Gelombang Badan.....	10
2.4.2 Gelombang Permukaan.....	11
2.5 Mikrotremor	12
2.6 HVSr (<i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio</i>)	15
2.6.1 Frekuensi Dominan.....	15

2.6.2 Periode Dominan	17
2.6.3 Amplifikasi	18
2.6.4 Indeks Kerentanan Seismik	19
2.7 Mikrozonasi.....	20
2.8 Inversi.....	21
2.8.1 Inversi HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio).....	22
2.9 Kecepatan Gelombang Geser Kedalaman 30 Meter	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Data	26
3.2.1 Peralatan Penelitian.....	26
3.2.2 Data Penelitian.....	27
3.3 Metode dan Pengolahan Data.....	27
3.3.1 Akuisisi Data.....	27
3.3.2 Data Mikrotremor	28
3.3.3 Pengolahan Data Mikrotremor.....	28
3.4 Interpretasi.....	29
3.5 Analisis Mikrozonasi.....	30
3.6 Tahapan Penelitian.....	31
3.7 Diagram Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Analisa Data.....	34
4.2 Frekuensi Dominan	37
4.3 Periode Dominan	39
4.4 Amplifikasi	40
4.5 Indeks Kerentanan Seismik	42

4.6 Inversi HVSR (<i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio</i>).....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Peta Geologi Wilayah Penelitian	5
Gambar 2. 2 Peta Seismisitas Provinsi Bengkulu.....	9
Gambar 2. 3 Ilustrasi Visual Gelombang P dan Gelombang S	11
Gambar 2. 4 Ilustrasi Visual Gelombang <i>Love</i> dan Gelombang <i>Rayleigh</i>	12
Gambar 2. 5 Perbedaan Sinyal Mikrotremor dan Gempa Bumi.....	13
Gambar 3. 1 Peta Wilayah Penelitian	25
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4. 1 Data Hasil Pengukuran Mikrotremor Pada Titik 4	34
Gambar 4. 2 Proses Pemilihan Window Titik 4 Pada Software Geopsy	35
Gambar 4. 3 Grafik Kurva HVSR Pada Titik 4	35
Gambar 4. 4 Peta Persebaran Nilai Frekuensi Dominan Kecamatan Kepahiang Bengkulu	37
Gambar 4. 5 Peta Persebaran Nilai Periode Dominan Kecamatan Kepahiang Bengkulu	39
Gambar 4. 6 Peta Persebaran Nilai Amplifikasi Kecamatan Kepahiang Bengkulu	41
Gambar 4. 7 Peta Persebaran Nilai Kerentanan Seismik Kecamatan Kepahiang Bengkulu	43
Gambar 4. 8 Ellipticity Curve.....	45
Gambar 4. 9 Parameter Model.....	45
Gambar 4. 10 Proses Running	45
Gambar 4. 11 Kurva Ground Profile	46
Gambar 4. 12 Peta Persebaran Nilai Kecepatan Gelombang Geser Kedalaman 30 Meter (V_{s30}) Kecamatan Kepahiang Bengkulu	46
Gambar 4. 13 Peta Geologi Dan Persebaran Nilai V_{s30} Wilayah Penelitian.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Sumber – Sumber Mikrotremor Berdasarkan Frekuensi	14
Tabel 2. 2 Klasifikasi tanah berdasarkan nilai frekuensi dominan oleh Kanai.....	16
Tabel 2. 3 Klasifikasi tanah oleh Kanai – Omote – Nakajima	18
Tabel 2. 4 Klasifikasi faktor amplifikasi (Satria dkk., 2020).	19
Tabel 2. 5 Klasifikasi Indeks Kerentanan Seismik (Satria dkk., 2020).	20
Tabel 2. 6 Kriteria Kurva H/V yang Andal (Reliable H/V Curve)	20
Tabel 2. 7 Estimasi Nilai Awal Parameter untuk Tanah dan Batuan	23
Tabel 2. 8 Klasifikasi site berdasarkan V_{s30} SNI 1726:2019	24
Tabel 3. 1 Peralatan Penelitian	26
Tabel 3. 2 Data Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Data Parameter Seismik : Frekuensi Dominan, Periode Dominan, Amplifikasi, dan indeks Kerentan Seismik.....	36
Tabel 4. 2 Klasifikasi Frekuensi Dominan Wilayah Penelitian	38
Tabel 4. 3 Klasifikasi Periode Dominan Wilayah Penelitian.....	40
Tabel 4. 4 Klasifikasi Faktor Amplifikasi Wilayah Penelitian	42
Tabel 4. 5 Klasifiikasi Kerentanan Wilayah Penelitian	44
Tabel 4. 6 Klasifikasi V_{s30} Wilayah Penelitian	49

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Sumatera termasuk ke dalam wilayah yang paling aktif secara seismik di Indonesia karena berada di zona subduksi dan dilalui oleh banyak sesar besar (Madlazim, 2013). Sesar dominan yang membentang melintasi pulau ini yakni Sesar Sumatera, yang terbagi menjadi beberapa segmen. Segmen Musi adalah salah satunya, dan melewati wilayah Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu (Daiana, 2021). Segmen ini pernah memicu gempa, seperti pada 15 Desember 1979 (Mw 6,0) dan 15 Mei 1997 (Mw 5,0), yang menunjukkan bahwa wilayah ini masih memiliki potensi seismik yang tinggi (Daswita dkk., 2023). Selain itu, beberapa gempa juga tercatat dalam beberapa tahun terakhir, seperti gempa di Provinsi Bengkulu pada 24 September 2024 (Mw 4,7) dan 23 Mei 2025 (Mw 6,3). Di Kecamatan Kepahiang sendiri, gempa terjadi pada 8 Februari 2024 (Mw 4,0) dan 21 Juni 2025 (Mw 3,1). Meski tidak semuanya besar, kejadian-kejadian ini menunjukkan bahwa aktivitas gempa di wilayah tersebut cukup sering terjadi.

Kecamatan Kepahiang merupakan wilayah yang terdiri dari permukiman dan lahan kosong yang berpotensi dikembangkan. Karena berada di sekitar jalur sesar aktif, maka sangat penting untuk mengetahui kondisi tanah di daerah ini sebelum dilakukan pembangunan. Tanah yang memiliki karakteristik tertentu dapat memperkuat getaran gempa, sehingga berisiko lebih tinggi terhadap kerusakan. Guna memahami keadaan lapisan bawah tanah, salah satu metode yang bisa digunakan adalah metode mikrotremor. Mikrotremor merupakan getaran alami dari permukaan bumi yang direkam untuk mengetahui struktur bawah tanah (Pratiwi dkk., 2017). Data ini kemudian diolah menggunakan teknik *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr), guna memperoleh nilai frekuensi utama tanah serta tingkat penguatan getaran. HVSr juga dapat dimanfaatkan dalam memperkirakan V_{s30} atau laju gelombang geser yang membantu mengklasifikasikan jenis tanah dan tingkat bahayanya terhadap gempa. Metode pengukuran mikrotremor dengan pendekatan HVSr ini tidak merusak lingkungan, dan cocok diterapkan di wilayah permukiman maupun lahan terbuka.

Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat potensi bahaya gempa pada wilayah permukiman serta lahan kosong di Kecamatan Kepahiang, khususnya yang berada di sekitar Sesar Sumatera. Tanpa pemahaman yang memadai mengenai kondisi tanah dan risiko seismik, pembangunan di wilayah ini dapat menghadapi risiko besar (Arifin dkk., 2014). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan pembangunan yang lebih aman, serta membantu masyarakat dan pemerintah dalam mengurangi risiko bencana di waktu yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sebaran nilai frekuensi dominan, periode dominan, faktor amplifikasi, dan indeks kerentanan seismik di wilayah penelitian?
2. Bagaimana distribusi nilai kecepatan gelombang geser di wilayah penelitian berdasarkan hasil analisis mikrotremor dengan metode HVSR ?
3. Bagaimana tingkat potensi bahaya gempa di wilayah permukiman dan lahan kosong di sekitar Sesar Sumatera, Kecamatan Kepahiang, berdasarkan parameter-parameter hasil analisis mikrotremor ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis sebaran nilai frekuensi dominan, periode dominan, faktor amplifikasi, dan indeks kerentanan seismik di beberapa lokasi penelitian.
2. Mengidentifikasi distribusi nilai kecepatan gelombang geser di wilayah penelitian berdasarkan hasil analisis mikrotremor menggunakan metode HVSR.
3. Mengetahui seberapa besar potensi bahaya gempa di wilayah permukiman dan lahan kosong di Kecamatan Kepahiang berdasarkan hasil analisis parameter-parameter seismik dari data mikrotremor.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada wilayah permukiman dan lahan kosong yang terletak di beberapa desa di Kecamatan Kepahiang yang berada dekat Sesar Sumatera Segmen Musi, di antaranya Desa Imigrasi Permu, Padang Lekat, Pasar Ujung, Permu, Permu Bawah, dan Taba Saling.
2. Parameter yang diteliti pada penelitian ini berfokus pada parameter mikrotremor yang terdiri dari frekuensi dominan, periode dominan, faktor amplifikasi, indeks kerentanan seismik dan kecepatan gelombang geser.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik lapisan permukaan bumi (tanah) melalui kajian mikrotremor menggunakan pendekatan HVSR, yang mencakup frekuensi dominan, periode dominan, faktor amplifikasi, indeks kerentanan seismik, serta model kecepatan gelombang geser hingga kedalaman 30 meter.
2. Menambah pengetahuan dalam memahami potensi bahaya seismik di wilayah penelitian melalui parameter seismik yang kemudian bisa dijadikan pedoman dalam strategi pengurangan risiko gempa bumi.
3. Membantu pemerintah dan masyarakat dalam merencanakan pembangunan masa depan yang lebih aman dan resisten terhadap gempa bumi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F. S., Vira, B. A., Doni, L. R., Putra, H. E., & Efriyanti, A. (2020). Aplikasi metode weighted overlay untuk pemetaan zona keterpaparan permukiman akibat tsunami (Studi kasus: Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 43-51.
- Ardiansyah, S. (2019). Energi Potensial Gempabumi di kawasan Segmen Musi, Kepahiang-Bengkulu. *Megasains*, 10(2), 45-49.
- Arifin, S. S. (2014). Penentuan Zona Rawan Guncangan Bencana Gempa Bumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi HVSR Mikrotremor dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa dan Sekitarnya. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 2(01), 30-40.
- Arintalofa, V., Yulianto, G., & Harmoko, U. (2020). Analisa mikrotremor menggunakan metode HVSR untuk mengetahui karakteristik bawah permukaan manifestasi panas bumi Diwak dan derekan berdasarkan nilai V_p . *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 1(2), 54-61.
- Ayunda, G., Ismanto, A., Hariyadi, H., Sugianto, D. N., & Helmi, M. (2020). Analisis penjalaran run-up gelombang tsunami menggunakan pemodelan numerik 2D di Pesisir Kota Bengkulu. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(3), 253-260.
- Bonnefoy-Claudet, S., Cotton, F., & Bard, P. Y. (2006). The nature of noise wavefield and its applications for site effects studies: A literature review. *Earth-Science Reviews*, 79(3-4), 205-227.
- Bormann, P. (2002). New manual of seismological observatory practice.
- Candraningtyas, S. A. N., & Susanti, D. B. (2024). Mikrozonasi Frekuensi Dominan (F_0) dan Faktor Amplifikasi (A_0) Di Desa Pacarejo Bagian Barat, Semanu, Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Stasiun Geofisika Sleman*, 2(2), 07-12.

- Daiana, S. T. (2021). Studi B-value Sebagai Analisis Seismisitas Berdasarkan Data Gempa Bumi Periode 1914-2020 (Studi Kasus: Provinsi Bengkulu) (*Doctoral dissertation, Universitas Jambi*).
- Daswita, A., Pujiastuti, D., & Anggono, T. (2023). Studi Bahaya Seismik dengan Metode Probabilistic Seismic Hazard Analysis di Sumatera Barat. *Jurnal Fisika Unand*, 12(3), 445-451.
- Foti, S., Hollender, F., Garofalo, F., Albarello, D., Asten, M., Bard, P. Y., ... & Socco, V. (2018). Guidelines for the good practice of surface wave analysis: a product of the InterPACIFIC project. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 16, 2367-2420.
- Gurler, E. D., Nakamura, Y., Saita, J., & Sato, T. (2000, November). Local site effect of Mexico City based on microtremor measurement. In *6th International Conference on Seismic Zonation. Palm Spring Riviera Resort, California, USA* (p. 65).
- Haerudin, N., Alami, F., & Rustadi, R. (2019). Mikroseismik, Mikrotremor, dan Microearthquake dalam Ilmu Kebumihan. *Pusaka Media*.
- Hadi, A. I., & Brotopuspito, K. S. (2016). Estimasi Kedalaman Bidang Batas Sesar dari Data Gravitasi di Daerah Rawan Gerakan Tanah (Studi Kasus: Sesar Sumatra Segmen Musi Bengkulu). *SIMETRI. Jurnal Ilmu Fisika Indonesia*, 2(2), 2207-37.
- Hutapea, B. M., & Mangape, I. (2009). Analisis hazard gempa dan usulan ground motion pada batuan dasar untuk Kota Jakarta. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 16(3), 121-132.
- Jamal, R. J., Lantu, L., 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 Geocelbes*, 1(1), 5-12.

- Kartiko, I. B., & Sunardi, B. (2024). Identifikasi Kawasan Rawan Longsor di Banjarsari, Purwoharjo, Kulon Progo Menggunakan Metode HVSR dan Vs30. *Jurnal Stasiun Geofisika Sleman*, 2(2), 13-21.
- Madlazim, M. (2013). Kajian awal tentang b value gempa bumi di Sumatra. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 3(1), 41-46.
- McCaffrey, R. (2009). The tectonic framework of the Sumatran subduction zone. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 37(1), 345-366.
- Nakamura, Y. (1997, November). Seismic vulnerability indices for ground and structures using microtremor. In *World congress on railway research in Florence, Italy* (pp. 1-7).
- Nakamura, Y. (2000, January). Clear identification of fundamental idea of Nakamura's technique and its applications. In *Proceedings of the 12th world conference on earthquake engineering* (Vol. 2656, pp. 1-8).
- Pradana, I. A., & Sungkono, M. S. (2018). Analisa Mikrotremor Menggunakan Metode Random Decrement untuk Mikrozonasi Potensi Kerusakan Akibat Gempabumi di Kabupaten Pacitan. *Institus Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Pratiwi, S., Legowo, B., & Koesuma, S. (2017). Penentuan Tingkat Kerawanan Gempa Bumi Menggunakan Metode Refraksi Mikrotremor (ReMi) di Kota Surakarta. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 7(1), 59-65.
- Putra, M. F. N. (2018). Analisis Site Effect Berdasarkan Data Mikrotremor Dan Nilai Peak Ground Acceleration Pada Sesar Opak, Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Qomaria, N. A. (2019). Analisis Model Kecepatan 3d Gelombang P Dan S Pada Gempabumi Jawa Tengah Tahun 2008-2018 Menggunakan Lotos-12. *Inovasi Fisika Indonesia*, 8(1).
- 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 Indonesia*, 3(1),1.

- Satria, A., & Resta, I. L. (2020). Analisis ketebalan lapisan sedimen dan indeks kerentanan seismik Kota Jambi Bagian Timur. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 6(1), 18-30.
- SESAME Project. (2004). Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations: Measurements, processing and interpretation (Deliverable D23.12). *European Commission – Research General Directorate*.
- Sihombing, R. B., Sarkowi, H. M., & Rustadi. (2018) Pemodelan Dan Analisa Struktur Bawah Permukaan Daerah Prospek Panas Bumi Kepahiang Berdasarkan Metode Gaya Berat. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 4(2), 1-14.
- Simanjuntak, A. V. H., Yusran, Y., Umar, M., & Rahmati, R. (2021). Analisis Kerentanan Seismik dan Model Vs30 Berdasarkan Survei Mikrotremor HVSR dan SPAC (Studi Kasus: Kota Banda Aceh). *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 12(2), 125-136.
- Supriyanto. (2007). Analisis Data Geofisika: Memahami Teori Inversi. *Departemen Fisika-FMIPA, Universitas Indonesia*.
- Sunardi, B. (2018). Vs30 mapping and soil classification in the southern part of Kulon Progo using Rayleigh wave ellipticity inversion. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 1(2).
- Trisnowati, Y. D., Maharani, Y. N., Nugroho, A. R. B., Kusumayudha, S. B., & Suharsono, S. (2025). Pemodelan Bahaya Gempa Bumi Deterministik Berbasis Mikrotremor Berdasarkan Skenario Sesar Opak dan Dengkeng: Studi Kasus Kecamatan Depok, Sleman-Yogyakarta. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 13(1), 105-112.
- Wibowo, N. B., & Huda, I. (2020). Analisis Amplifikasi, Indeks Kerentanan Seismik Dan Klasifikasi Tanah Berdasarkan Distribusi Vs30 DI Yogyakarta. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika*, 1(2), 21-31.