

**ANALISIS KERENTANAN SEISMIK MENGGUNAKAN METODE
HVSr DENGAN PARAMETER FREKUENSI DAN AMPLIFIKASI DI
LINGKUNGAN KAMPUS IV UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

**NOVALDO GUCHI
NIM. 0705192038**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
PROGRAM STUDI FISIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

**ANALISIS KERENTANAN SEISMIK MENGGUNAKAN METODE
HVSR DENGAN PARAMETER FREKUENSI DAN AMPLIFIKASI DI
LINGKUNGAN KAMPUS IV UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

**NOVALDO GUCHI
NIM. 0705192038**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
PROGRAM STUDI FISIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta melakukan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama	: Novaldo Guchi
Nim	: 0705192038
Program Studi	: Fisika
Judul	: Analisis Kerentanan Seismik Menggunakan Metode HVSR Dengan Parameter Frekuensi Dan Amplifikasi Di Lingkungan Kampus IV Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

dapat disetujui untuk segera di *munaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 7 Februari 2024 M
26 Rajab 1445 H

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I



Ratni Sirait, M.Pd
NIP. 198905212023212042

Pembimbing Skripsi II



Lailatul Husna Br Lubis, M.Sc
NIP. 199005272019032020

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Novaldo Guchi
NIM : 0705192038
Program Studi : Fisika
Judul : Analisis Kerentanan Seismik Menggunakan Metode
HVSR Dengan Parameter Frekuensi dan Amplifikasi Di
Lingkungan Kampus IV Universitas Islam Negeri
Sumatera Utara

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing – masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 7 Februari 2024



METERAI
TEMPEL
866AKX818974489
Novaldo Guchi
NIM. 0705192038



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu,
Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, Kode Pos 20353

Website : <https://www.saintek.uinsu.ac.id> E-mail : saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B-254/ST/ST.V.2/PP.01.1/03/2024

Judul : Analisis Kerentanan Seismik Menggunakan Metode Hvsr Dengan Parameter Frekuensi dan Amplifikasi Di Lingkungan Kampus IV Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Nama : Novaldo Guchi
Nomor Induk Mahasiswa : 0705192038
Program : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.
Pada hari/ tanggal : Senin / 19 Februari 2024
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Nazaruddin Nasution M.Pd
NIP. 198704212023211023

Dewan Penguji,

Penguji I,

Nazaruddin Nasution M.Pd
NIP. 198704212023211023

Penguji II,

Russel Ong, M.S
NIP. 199306252020121010

Penguji III,

Ratni Sirait, M.Pd
NIP. 198905212023211023

Penguji IV,

Lailatul Husna Br Lubis, M.Sc
NIP. 199005272019032020

Mengesahkan, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara
Medan



Dr. C. Zulham, S.H.I., M.Hum
NIP. 197703212009011008

**PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA (HYLOCEREUS POLYRHIZUS)
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SELULOSA NANOKRISTAL
MENGUNAKAN METODE HIDROLISIS ASAM**

ABSTRAK

Gempa bumi terjadi dengan magnitudo 5.6 SR pada Senin, 16 Januari 2017, Pusat gempa berada di kedalaman 10 km 28 km barat laut Kabupaten Deli Serdang dengan episenter di darat. Gempa bumi yang terjadi berada pada intensitas gempa sekitar IV hingga V MM. Artinya guncangan gempa yang dirasakan ringan hingga sedang. Wilayah Kabupaten Deli Serdang mempunyai berbagai infrastruktur dan bangunan yang penting salah satunya adalah gedung Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Dilakukan mitigasi bencana yang diimplementasikan sebagai risiko kemungkinan rusaknya bangunan apabila terjadi gempa bumi dengan menganalisis mikrotremor menggunakan metode *HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)*. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh Nilai frekuensi dominan (F_0) di wilayah kampus IV UINSU berkisar antara 5,15 Hz sampai 6,37 Hz. Nilai faktor amplifikasi (A_0) berkisar antara 0,81 sampai 1,15. Nilai indeks tingkat kerentanan seismik (K_g) berkisar antara $0,10 \times 10^{-1} s^2 /cm$ hingga ke nilai indeks kerentanan seismik tertinggi yaitu $0,25 \times 10^{-1} s^2 /cm$, dari data-data yang diperoleh disimpulkan bahwa kerentanan karakteristik tanah di wilayah kampus IV UINSU termasuk wilayah yang didominasi oleh sedimen sedang dan sedimen keras, yang dikategorikan tanah jenis II dan jenis I, juga termasuk kedalam kategori zona rendah. Semakin tinggi nilai kerentanan seismik yang diperoleh maka semakin kuat dampak dan kerusakan dari gempa.

Kata-kata Kunci: Gempa Bumi, *HVSR*, kerentanan seismik

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

**SEISMIC VULNERABILITY ANALYSIS USING THE HVSR METHOD
WITH FREQUENCY AND AMPLIFICATION PARAMETERS IN THE
CAMPUS IV ENVIRONMENT OF THE ISLAMIC STATE UNIVERSITY OF
NORTH SUMATRA.**

ABSTRACT

The earthquake was at a depth of 10 km 28 km northwest of Deli Serdang Regency with the epicenter on land. The earthquake that occurred was at an earthquake intensity of around IV to V MM. This means that the earthquake shocks felt were mild to moderate. The Deli Serdang Regency area has various important infrastructure and buildings, one of which is the North Sumatra State Islamic University building. Disaster mitigation is implemented as a risk of possible damage to buildings in the event of an earthquake by analyzing microtremors using the HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) method. From the research conducted, the dominant frequency value (F_0) in the UINSU campus IV area ranges from 5.15 Hz to 6.37 Hz. The amplification factor (A_0) ranges from 0.81 to 1.15. The seismic susceptibility index value (k_g) ranges from $0,10 \times 10^{-1} s^2 /cm$ to the highest seismic susceptibility index value of $0,25 \times 10^{-1} s^2 /cm$, from the data obtained it is concluded that the vulnerability of soil characteristics in the UINSU campus IV area includes areas dominated by medium sediments and hard sediments, which are categorized as type II and type I soils, also included in the low zone category. The higher the seismic vulnerability value obtained, the stronger the impact and damage from the earthquake.

Key Words: *Earthquake, HVSR, seismic vulnerability*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Analisis Kerentanan Seismik Menggunakan Metode *HVSR* Dengan Parameter Frekuensi dan Amplifikasi di Lingkungan Kampus IV Universitas Islam Negeri Sumatera Utara”. Penulisan proposal penelitian ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Fisika.

Dalam menyelesaikan proposal penelitian ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini tidak lepas dari adanya kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag., Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Bapak Dr. Zulham, S.H.I, Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Bapak Nazaruddin Nasution M.Pd., Selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Bapak Suendri, M.Kom, Selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Bapak Ridwan Yusuf Lubis, M.Si sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dalam pembuatan skripsi dan memberikan motivasi dalam pembuatan skripsi.
6. Ibu Ratni Sirait, M.Pd., Sebagai pembimbing skripsi I dan Ibu Lailatul Husna Br. Lubis, M. Sc., Sebagai pembimbing skripsi II yang telah memberikan arahan dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu dalam memberikan ide, masukan, saran dan memotivasi penulis selama penyusunan proposal penelitian.
7. Orang Tua tercinta Papa Rama Chandra dan Mama Yuniarti yang senantiasa hadir dengan cinta, doa, memberi dukungan serta kasih sayang

tiada henti kepada penulis. Abang saya Eddy Nur Dhanny Guchi dan Adik saya Rani Amelia Guchi serta keluarga tercinta lainnya, yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.

8. Sahabat penulis sekaligus teman seperjuangan penulis yaitu Niki Selvia, Astri Angraeni, Nindya Mirandani, Elsa Fadhillah, Ibnu Hakim, Muhammad Agung Arhamzein, Rahmad Maulana Manurung, Diki Prabowo, Tengku Surya Ramadhan, Singgih Hidayat, Devi Rezky, dan Nadzifah Dilla Regita yang telah senantiasa memberi dukungan, doa serta semangat kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Fisika, UIN Sumatera Utara terkhusus pada Kelas Fisika 3 yang telah kebersamai penulis dalam proses perkuliahan dan memberikan dukungan, semangat, serta kerja samanya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat terhadap penelitian ini. Semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
Medan, Mei 2023
Penulis.

Novaldo Guchi
NIM. 0705192038

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Belakang	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kondisi Geologi dan Tektonik Kabupaten Deli Serdang	6
2.2 Gempa Bumi	8
2.2.1 Pengertian Gempa Bumi	8
2.2.2 Gempa Bumi Menurut Al-Quran	8
2.2.3 Gelombang Bumi Menurut Sains	10
2.2.4 Penyebab Gempa Bumi	12
2.2.5 Jenis Gempa Bumi	13
2.2.6 Ukuran Kekuatan Gempa	13
2.3 Gelombang Seismik	17

2.4 Mikrotremor	19
2.5 Metode <i>HVSR</i>	19
2.6 Software Geopsy	20
2.7 Frekuensi dominan	20
2.8 Amplifikasi	23
2.9 Transformasi Fourier	23
2.10 Indeks kerentanan seismik	24
2.11 Penelitian yang Relevan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Lokasi dan waktu Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan	27
3.2.1 Alat Penelitian	27
3.2.2 Bahan Penelitian	27
3.3 Teknik Pengambilan Data	28
3.3.1 Tahap Desain Survey	28
3.3.2 Tahap Pengambilan Data	29
3.3.3 Tahap Pengolahan Data	29
3.4 Diagram Alir	34
3.5 Rencana Pelaksanaan	35
3.6 Estimasi Biaya Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Karakteristik daerah penelitian	35
4.2 Frekuensi Dominan	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
4.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Peta struktur geologi Deli Serdang	6
Gambar 2.2	Ilustrasi gelombang primer dan sekunder	17
Gambar 2.2	Ilustrasi gelombang <i>Rayleigh</i> dan gelombang <i>love</i>	18
Gambar 3.1	Peta lokasi penelitian	25
Gambar 3.2	Desain survei penelitian	27
Gambar 3.3	Tampilan data hasil perekaman dengan format .221	29
Gambar 3.4	Contoh perubahan nama dari setiap komponen	30
Gambar 3.5	Tampilan jendela untuk pemotongan sinyal	30
Gambar 3.6	Tampilan untuk analisis H/V	30
Gambar 3.7	Penentuan parameter H/V	31
Gambar 3.8	Tampilan hasil <i>windowing</i> dari sinyal	31
Gambar 3.9	Hasil kurva H/V	32
Gambar 3.10	Gambar diagram alir	33
Gambar 4.1	Peta kontur geologi kecamatan Pancur Batu	35
Gambar 4.2	Hasil kurva H/V titik penelitian 1	36
Gambar 4.3	Hasil kurva H/V titik penelitian 2	37
Gambar 4.4	Hasil kurva H/V titik penelitian 3	37
Gambar 4.5	Hasil kurva H/V titik penelitian 4	38

DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Hubungan antara magnitudo dan kelas gempa	14
Tabel 2.2	Tingkatan skala MMI	15
Tabel 2.3	Skala intensitas gempa bumi menurut BMKG	16
Tabel 2.4	Klasifikasi nilai frekuensi dominan	21
Tabel 2.5	Klasifikasi nilai amplifikasi	23
Tabel 2.6	Klasifikasi nilai kerentanan seismik	24
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian	34
Tabel 3.2	Estimasi biaya penelitian	34
Tabel 3.3	Klasifikasi nilai frekuensi dominan	39
Tabel 4.1	Klasifikasi faktor amplifikasi dikampus IV UINSU	41
Tabel 4.2	Klasifikasi zona kerentanan seismik dikampus IV UINSU	43

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Tabel	Halaman
Lampiran 1	Tahapan instalasi <i>Portable Seismograph</i>	49
Lampiran 2	Cek koneksi data <i>Portable Seismograph</i>	51
Lampiran 3	Download data dari <i>waveform digitizer</i>	53



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN