

**PENENTUAN NILAI INDEKS KERENTANAN SEISMIK DAERAH
RAWAN LONGSOR METODE MIKROTREMOR DI KECAMATAN
TOMBOLOPAO KABUPATEN GOWA**

Dian Pratiwi Malik¹, Muh.Said L², Ayusari³

Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar¹²³

Korespondensi Penulis: dianpratiwimlk@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor di Kecamatan Tombolopao, Kabupaten Gowa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai frekuensi dominan (f_0), faktor amplifikasi (A_0), indeks kerawanan gempa (K_g) dan mengidentifikasi karakteristik lokasi longsor di daerah penelitian. Pengambilan data menggunakan seperangkat alat Seismograf Digital Portable tipe TDL-3035 pada 8 titik penelitian dengan spasi 15 m. Data sinyal mikrotremor tersebut kemudian diolah dengan metode HVSR pada software Geopsy sehingga diperoleh kurva H/V yang menyatakan nilai f_0 dan A_0 . Nilai f_0 dan A_0 kemudian digunakan untuk mendapatkan indeks kerentanan seismik (K_g). Hasil yang diperoleh dari sebaran nilai frekuensi dominan berkisar antara 0,685 – 5,745 Hz, nilai faktor amplifikasi antara 1,927- 3,193, nilai indeks kerawanan gempa antara 0,646- 9,029 dan karakteristik lokasi longsor berdasarkan nilai parameter indeks kerawanan gempa yang diperoleh dari persamaan empiris frekuensi dominan dan amplifikasi faktor berada pada titik pengukuran MT1, MT3 dan MT4.

Kata kunci : Tanah longsor, mikrotremor, metode HVSR

Abstract

This research has been conducted to identify landslide-prone areas in Tombolopao sub-district, Gowa Regency. The research aims to determine the value of the dominant frequency (f_0), amplification factor (A_0), seismic vulnerability index (K_g) and identify the characteristics of the landslide location in the research area. Data retrieval uses a set of TDL-3035 type Digital Portable Seismograph tools on 8 research points with a space of 15 m. The microtremor signal data is then processed by the HVSR method in Geopsy software so that the H / V curve is obtained which states the values f_0 and A_0 . The values of f_0 and A_0 are then used to obtain the seismic vulnerability index (K_g). The results obtained from the distribution of dominant frequency values ranged from 0.685 - 5.745 Hz, the amplification factor value between 1.927-3,193, seismic vulnerability index values between 0.646-9.029 and landslide location characteristics based on the parameter values of seismic vulnerability index obtained from the dominant

frequency empirical equations and factors amplification is at the MT1, MT3 and MT4 measurement points.

Keywords : *Landslides, microtremor, HVSR methods*

PENDAHULUAN

Tanah longsor secara umum adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Pada prinsipnya, tanah longsor terjadi ketika gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah, sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya kemiringan lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan. Gejala umum dari bencana tanah longsor yaitu munculnya retakan-retakan yang berada sekitar lereng yang sejajar dengan arah tebing serta munculnya air secara tiba-tiba setelah terjadi hujan dan kemudian tebing rapuh atau kerikil mulai berjatuh dan biasa terjadi di daerah pegunungan.

Tanah longsor ini cukup berbahaya dan dapat mengakibatkan adanya korban jiwa yang tidak sedikit. Bencana longsor menimbulkan banyak kerugian terutama kemacetan lalu lintas bagi pengguna jalan daerah setempat maupun dari daerah lain yang akan melewati jalan tersebut. Selain itu juga, bencana longsor dapat menimbulkan dampak negatif jangka panjang seperti hilangnya lapisan tanah (*top soil*) yang subur sehingga produktivitas tanah menurun.

Salah satu faktor penyebab tanah longsor yaitu getaran. Getaran dapat melemahkan atau memutuskan hubungan antar butir partikel-partikel penyusun tanah atau batuan pada lereng. Getaran berperan dalam menambah gaya penggerak dan sekaligus mengurangi gaya penahan. Getaran dapat berasal dari gempa bumi (alamiah) maupun dari ledakan atau getaran lalu lintas (non alamiah).

Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui potensi longsor yaitu diantaranya pengukuran dengan mikrotremor. Analisis mikrotremor ini digunakan dalam rangka mitigasi, baik bencana gempa bumi maupun tanah longsor. Pengukuran mikrotremor merupakan metode yang efektif dalam penentuan kondisi geologi lokal lapisan tanah pada lereng. Aplikasi mikrotremor pada penentuan potensi pergerakan tanah longsor dilakukan berdasarkan nilai frekuensi dominan, faktor amplifikasi dan indeks kerentanan seismik.

Metode analisis mikrotremor adalah salah satu metode geofisika untuk menghitung efek karakteristik tanah dan karakteristik dinamika tanah ditinjau dari kecepatan gelombang seismik dengan menitik beratkan pada variasi amplitudo dan periode serta frekuensi terhadap waktu yang disebabkan oleh gempabumi maupun sumber getaran yang lain.

METODE PENELITIAN

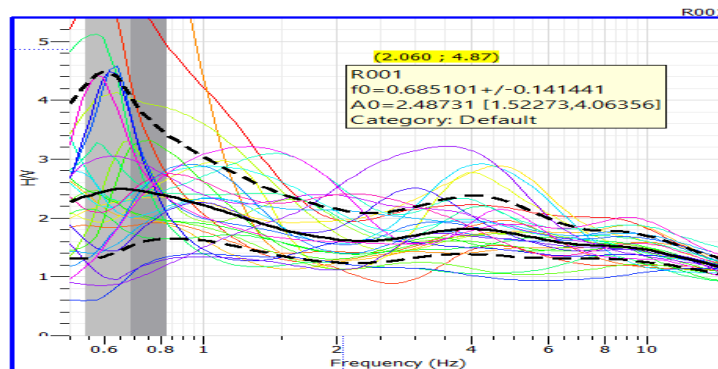
Data mikrotremor didapatkan menggunakan satu set alat *Digital Portable Seismograph* tipe TDL-3035 pada 8 titik penelitian dengan spasi 15 m di Desa Mamampang kecamatan Tombolopao kabupaten Gowa. Data sinyal mikrotremor

kemudian diolah dengan metode HVSR pada *software Geopsy* sehingga diperoleh kurva H/V yang menyatakan nilai f_0 dan A_0 . Nilai f_0 dan A_0 selanjutnya digunakan untuk memperoleh nilai indeks kerentanan seismik (K_g).

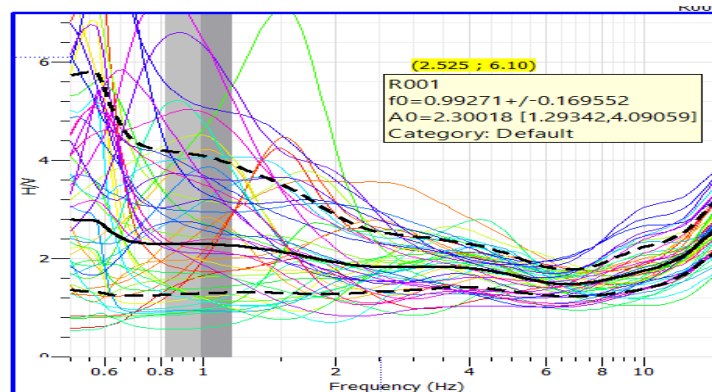
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

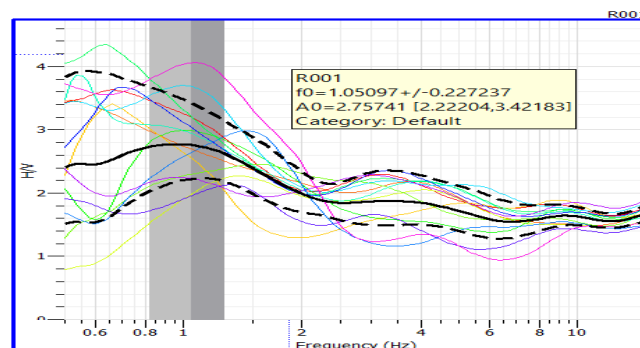
Data sinyal mikrotremor diolah menggunakan *software Geopsy* dan menghasilkan kurva H/V sebagai berikut:



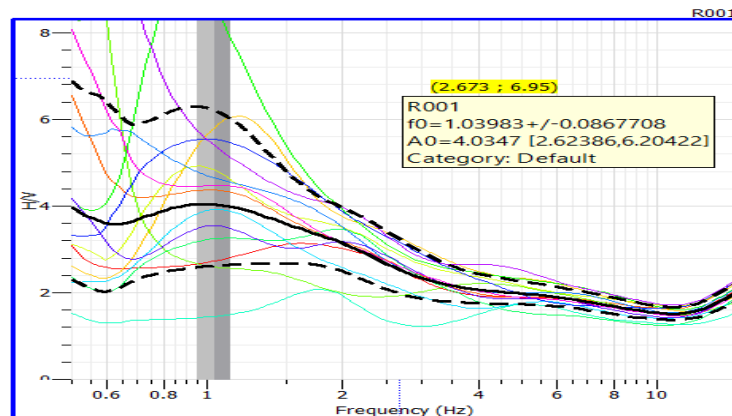
Gambar 1. Pengukuran titik pertama (MT1)



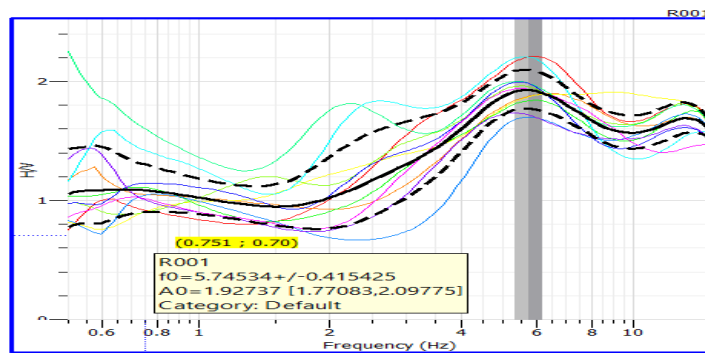
Gambar 2. Pengukuran titik kedua (MT2)



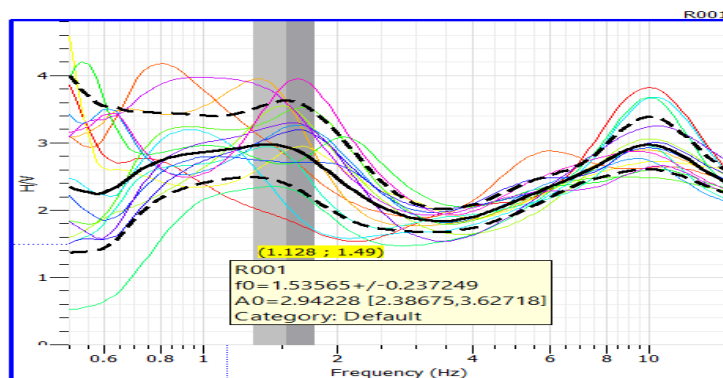
Gambar 3. Pengukuran titik ketiga (MT3)



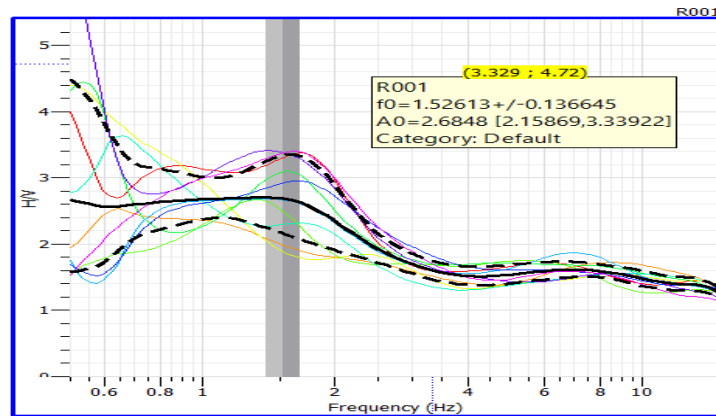
Gambar 4. Pengukuran titik keempat (MT4)



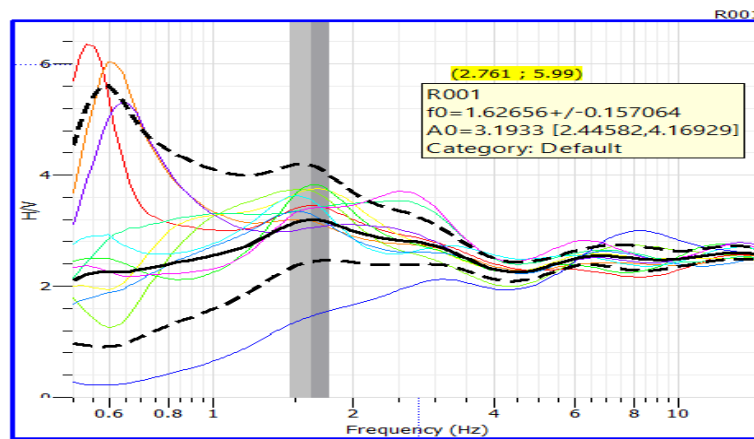
Gambar 5. Pengukuran titik kelima (MT5)



Gambar 6. Pengukuran titik keenam (MT6)



Gambar 7. Pengukuran titik ketujuh (MT7)



Gambar 7. Pengukuran titik ketujuh (MT7)

Kurva HVSR menunjukkan nilai frekuensi dominan (f_0) dan faktor amplifikasi (A_0). Dua parameter tersebut selanjutnya menghasilkan nilai indeks kerentanan seismik (K_g) dengan menggunakan rumus $K_g = A_0^2 / f_0$.

Pembahasan

Analisis Frekuensi Dominan

Nilai frekuensi dominan diperoleh dari kurva HVSR pada setiap titik penelitian.

Tabel 1. Analisis Data Frekuensi Dominan

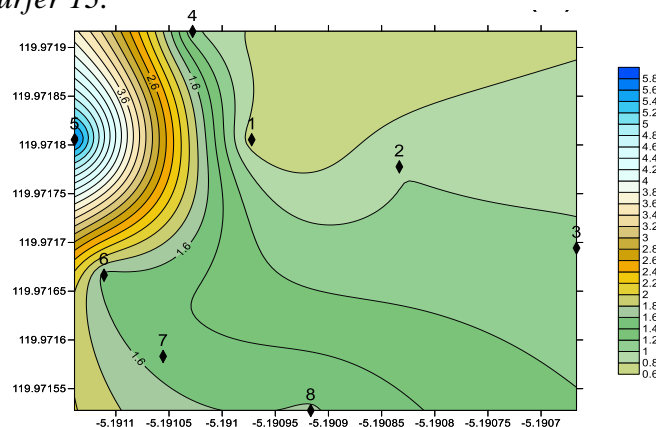
Titik Pengukuran	Frekuensi Dominan (f_0)	*Jenis Tanah dan Deskripsinya
MT5	5,745	Jenis II yang terdiri dari pasir berkerikil (<i>sandy hard clay</i>), tanah liat, lempung (loam) dan

sebagainya.

MT1	0,685	Jenis IV terdiri dari batuan alluvial yang terbentuk dari sedimentasi delta, top, soil, lumpur, tanah lunak dan humus
MT2	0,992	
MT3	1,050	
MT4	1,050	
MT6	1,534	
MT7	1,526	

*) Klasifikasi tanah menurut Kanai (Arifin, *et al.*, 2013)

Berdasarkan data tabel 4.5 untuk frekuensi dominan diperoleh nilai yang cukup bervariasi. Rentang nilai frekuensi dominan yang dihasilkan adalah 0,685 – 5,745 Hz. Nilai frekuensi dominan terbesar berada pada titik pengukuran MT5 sedangkan untuk frekuensi dominan terkecil berada pada titik pengukuran MT1. Berikut hasil sebaran nilai frekuensi dominan dapat diperoleh dalam bentuk kontur menggunakan *software Surfer 13*.



Gambar 8. Peta sebaran nilai frekuensi dominan (fo)

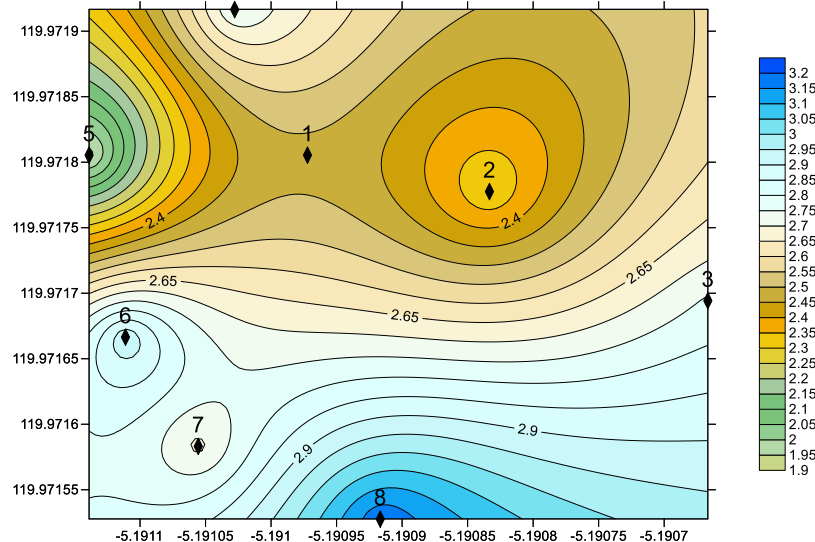
Analisis Fak:

Nilai frekuensi dominan diperoleh dari kurva HVSR pada setiap titik penelitian.

Tabel 2. Analisis Data Faktor Amplifikasi (Ao)

Titik Pengukuran	Faktor Amplifikasi (Ao)
MT1	2,487
MT2	2,3
MT3	2,757
MT4	2,757
MT5	1,927
MT6	2,942
MT7	2,685
MT8	3,193

Berdasarkan nilai faktor amplifikasi yang didapat di lokasi titik penelitian dengan rentan nilai faktor amplifikasi yang diperoleh pada penelitian ini 1,927 – 3,193. Berikut hasil sebaran nilai faktor amplifikasi dapat diperoleh dalam bentuk kontur menggunakan *software Surfer 13*.



Gambar 9. Peta sebaran nilai faktor amplifikasi (Kg)

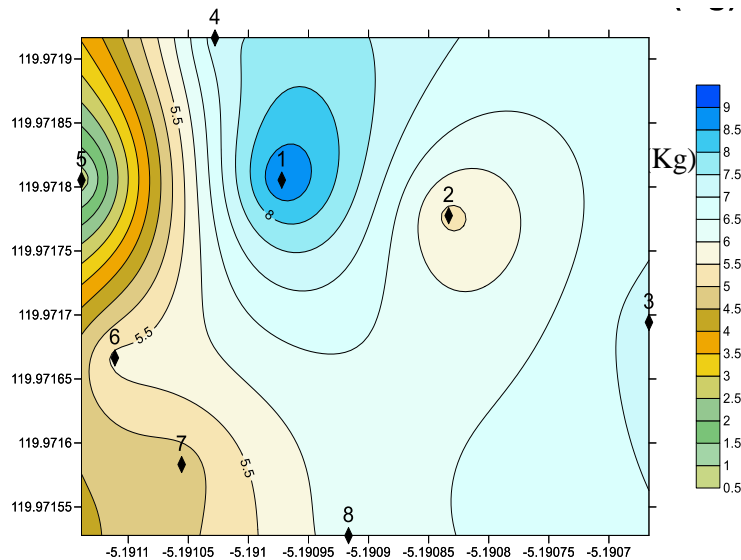
Analisis Data Indeks Kerentanan Seismik

Nilai indeks kerentanan seismik diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan rumus $Kg = A_o^2 / f_o$

Tabel 3. Analisis Data Indeks Kerentanan Seismik (Kg)

Titik Pengukuran	Indeks Kerentanan Seismik (Kg)	*Zona
MT1	9,029	Tinggi
MT3	7,239	
MT4	7,239	
MT2	5,333	
MT6	5,642	Sedang
MT7	4,724	
MT8	6,270	Rendah
MT5	0,646	

Berdasarkan nilai indeks kerentanan seismik yang didapat di lokasi titik penelitian dengan rentan nilai faktor amplifikasi yang diperoleh pada penelitian ini 0,646 – 9,029. Berikut hasil sebaran nilai faktor amplifikasi dapat diperoleh dalam bentuk kontur menggunakan *software Surfer 13*.



PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan daerah penelitian memiliki persebaran nilai frekuensi dominan berkisar antara 0,685 - 5,745 Hz, nilai faktor amplifikasi antara 1,927- 3,193 dan nilai indeks kerentanan seismik antara 0,646 – 9,029.

Karakteristik lokasi longsor berdasarkan parameter nilai dari indeks kerentanan seismik yang diperoleh dari persamaan empiris frekuensi dominan dan faktor amplifikasi berada pada titik pengukuran MT1, MT3 dan MT4. Kondisi pada titik tersebut juga berada pada lereng yang curam yang dapat menjadi pendorong suatu daerah untuk terjadi tanah longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrori, Ahmad Dafid Hasim. *Mikrotremor Solusi Mitigasi Daerah Rawan Gempa Bumi Dan Longsor Di Indonesia*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2014.
- BMKG. Sumber daya Geologi. *Buletin Meteorologi dan Geofisika* No. 4. BMKG. Jakarta, 1998.
- Nandi. *Longsor*. Bandung: FSIPS UPI, 2007.
- Pramumijoyo, Subagyo & Dwikorita Karnawati. Penanganan Bencana Gerakan Tanah di Indonesia. *Makalah Penanganan Gerakan Tanah Di Indoensia*. Jurusan Teknik Geologi UGM:Yogyakarta, 2008.

TOLIS ILMIAH: JURNAL PENELITIAN
Vol. 3, No. 1, Juni 2021

SESAME European reseach project. *Guidelines for the Implementation of the H/V Spectral Ratio Technique On Ambient Vibrations Measurements, Processing And Interpretation*. WP12 – Deliverable D23.12, 2004.