

# Identifikasi Daerah Rawan Longsor Menggunakan Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) dan Pendekatan SIG di Kecamatan Semakai Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung

Denta Winardi<sup>\*)</sup>, Nandi Haerudin, Bagus Sapto, Muhammad Sarkowi, Sandri Erfani

Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

Email korespondensi : [dentawinardi05@gmail.com](mailto:dentawinardi05@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.20527/15017>

*Submitted*: 08 Desember 2022; *Accepted*: 09 Februari 2023

**ABSTRAK**- Tanah longsor adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan dapat mengakibatkan hilangnya nyawa, harta benda dan lingkungan. Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung terletak di daerah rawan longsor. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis karakteristik geologi dan dinamika lapisan tanah untuk penanggulangan longsor di daerah Semaka. Penelitian ini menggunakan metode skoring dari tiga parameter yaitu kemiringan lereng, tebal sedimen, dan nilai *peak ground acceleration* (PGA), untuk menentukan *siteclass* dan membuat peta zona rawan longsor di kawasan Semaka. Data mikrotremor dianalisis dengan menggunakan metode *Horizontal to Vertical Spectrum Ratio* (HVSr). Data yang diperoleh adalah getaran tanah sebagai fungsi waktu, rentang frekuensi dominan di daerah Semaka adalah 2,18 hingga 13,48 Hz dan ketebalan sedimen 10 hingga 80 meter. Nilai PGA maksimum berkisar antara 100 hingga 600 gal. Sumber gempa yang digunakan pada peta PGA berasal dari zona subduksi dan Patahan Semangko. Berdasarkan nilai kelerengan, faktor geologi berupa ketebalan sedimen dan nilai PGA, Desa Sedayu dan Sukaraja merupakan wilayah yang paling banyak terkena longsor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengendalian longsor di Wilayah Semaka.

**KATA KUNCI** : mikrotremor, sesar Semangko, klasifikasi tanah, kemiringan lereng, dan ketebalan sedimen.

**ABSTRACT**- Landslides are one of the natural disasters that frequently occur in Indonesia and can result in loss of life, property, and environmental damage. Semaka Subdistrict, Tanggamus Regency, Lampung Province, is located in a landslide-prone area. The aim of this research is to analyze the geological characteristics and soil layer dynamics for landslide mitigation in the Semaka area. This study uses a scoring method based on three parameters: slope inclination, sediment thickness, and peak ground acceleration (PGA), to determine site class and create a landslide-prone zone map in the Semaka region. Microtremor data is analyzed using the Horizontal to Vertical Spectrum Ratio (HVSr) method. The obtained data represents ground vibrations as a function of time, with a dominant frequency range in the Semaka area between 2.18 and 13.48 Hz and sediment thickness ranging from 10 to 80 meters. The maximum PGA values range from 100 to 600 gal. The seismic sources used in the PGA map are from the subduction zone and Semangko Fault. Based on the slope values, geological factors such as sediment thickness, and PGA values, the villages of Sedayu and Sukaraja are identified as the areas most susceptible to landslides. The findings of this research are expected to enhance landslide control measures in the Semaka region.

**KEYWORDS** : *microtremor, Semangko fault, site effect, slope and sediment thickness*

## PENDAHULUAN

Pulau Sumatera memiliki bentang alam yang dipengaruhi oleh penunjaman lempeng Australia terhadap lempeng Eurasia. Karena zona subduksi di sebelah barat, Sumatera memiliki dua bentang alam utama, yaitu

pegunungan di sebelah barat disebut Bukit Barisan dan dataran rendah di sebelah timur. Keberadaan zona subduksi di Sumatera juga telah terjadi menyebabkan beberapa bencana alam yang mengancam, seperti tanah longsor, gempabumi, dan letusan gunung berapi.

Bencana longsor dapat terjadi karena banyak faktor, seperti geomorfologi (kemiringan, ketinggian, drainase, dll), geologis (jenis tanah, rekahan) dan aktivitas seismik seperti gempa bumi (Sinai & Arnous, 2011). Tanah longsor yang diakibatkan oleh gempa bumi dapat meningkatkan tegangan geser akibat percepatan horizontal, atau penurunan kekuatan tanah (Prastowo, 2019). Gempa bumi dapat menyebabkan berbagai macam bencana, salah satunya adalah longsor. Saat gempa bumi terjadi, batuan dan tanah yang ada di sekitar lokasi gempa bumi bisa bergerak dan mengalami perubahan struktur. Hal ini dapat menyebabkan longsor, terutama jika tanah di sekitar lokasi gempa bumi sudah rapuh atau tidak stabil. Metode HVSR dapat memetakan zonasi daerah rawan longsor, dari metode ini dapat dianalisis korelasi antara ketebalan dan jenis penutup sedimen lunak (Java et al., 2020). Dalam hal ini, daerah dengan tinggi potensi longsor dan rendah memiliki kerentanan seismik yang berbeda (Torgoev et al., 2012).

Salah satu wilayah di Indonesia yang berpotensi tinggi terjadinya longsor adalah Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung (BPBD, 2021). Sebelumnya, (Syah, Erfani, & Dani, 2020) telah melakukan penelitian tentang longsor di Tanggamus khususnya di wilayah Semaka dengan menggunakan metode analisis potensi bencana longsor dan mekanisme terjadinya longsor. Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai litologi, pola lereng dan kekuatan kohesif tanah di daerah Semaka. Namun, data tersebut tidak memberikan informasi apapun tentang fitur geologis atau dinamika lapisan tanah bawah di area tersebut. Karakteristik geologi lokal sangat penting untuk memahami bagaimana material dapat jatuh dalam tanah longsor. Potensi longsor juga dapat dianalisis dengan menggunakan metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). Metode ini dapat digunakan untuk mengetahui terjadinya tanah longsor yang disebabkan oleh faktor luar seperti gempa bumi. Metode HVSR juga sangat fleksibel untuk mendapatkan berbagai karakteristik

respon tanah terhadap gelombang, seperti frekuensi tanah, faktor amplifikasi tanah, ketebalan lapisan sedimen, dan *Peak Ground Acceleration* (PGA). Analisis ketebalan sedimen menggunakan data mikrotremor juga dapat digunakan untuk menentukan letak bidang gelincir pada daerah longsor. (Ipmawan, 2019).

Metode ini memiliki efektivitas dalam mengetahui dinamika lapisan tanah di wilayah yang luas, karena selain biayanya terjangkau, juga ramah terhadap lingkungan. Metode ini melibatkan perbandingan antara komponen horizontal dan vertikal. (Haerudin, Alami, & Rustadi, 2019)

$$HVSR = T_{site} = \frac{S_{HS}}{S_{VS}} = \frac{\sqrt{(S_{US})^2 + (S_{TB})^2}}{(S_V)^2} \quad (1)$$

dengan  $S_{HS}$  adalah spektral kebisingan ambien horizontal di permukaan, sedangkan  $S_{VS}$  adalah spektral kebisingan ambien vertikal di permukaan.  $S_{HS}$  dihitung dengan menjumlahkan nilai amplitudo spektrum komponen utara selatan  $S_{US}$  dan komponen timur barat  $S_{TB}$ , sedangkan  $S_{VS}$  dihitung dengan menjumlahkan amplitudo spektrum komponen vertikal  $S_{VS}$  (Kanai, 1998).

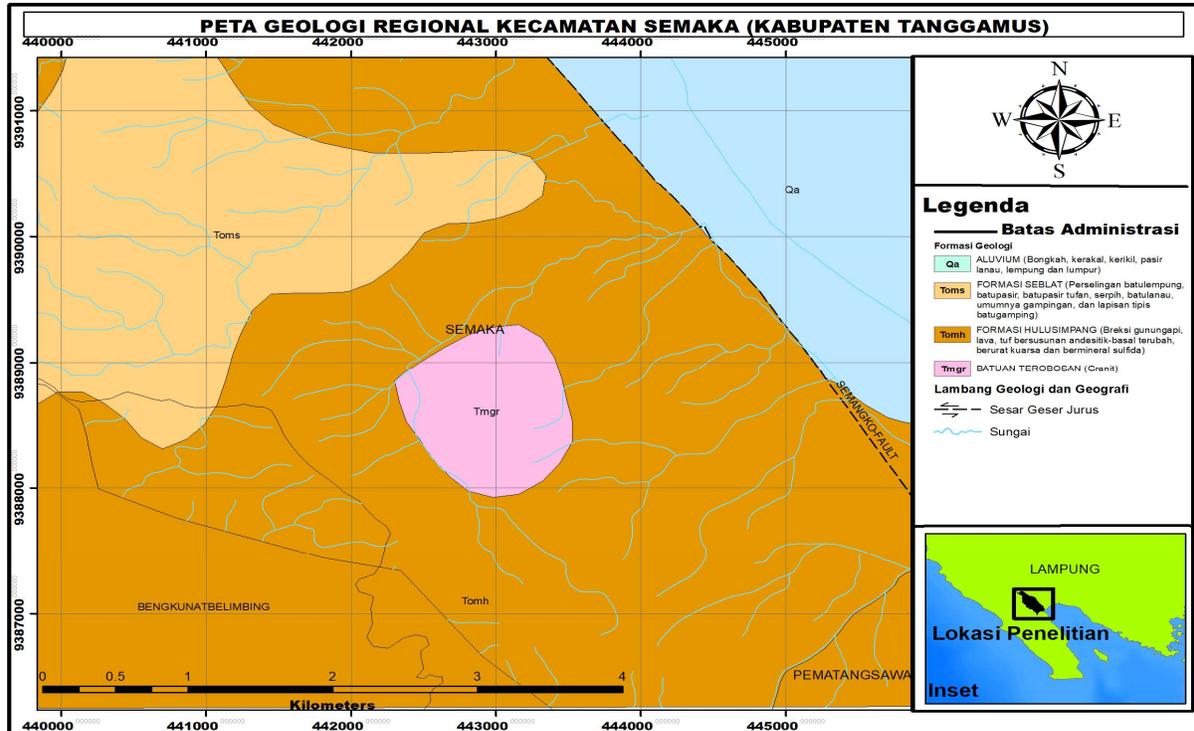
Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis *siteclass* berdasarkan frekuensi dominan, ketebalan sedimen dan PGA (*Peak Ground Acceleration*) untuk memetakan daerah rawan longsor yang beresiko tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi langkah-langkah mitigasi bencana tanah longsor yang bertujuan untuk meminimalisir korban jiwa dan harta benda di masa yang akan datang. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu para pengambil keputusan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung, dalam menghadapi potensi bencana tanah longsor.

Penelitian sebelumnya menggunakan metode HVSR (Wahyudin, Sulistiawaty, & Ihsan, 2019) untuk menganalisis kerentanan Bendungan Ponre-Ponre di Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. Hasil analisis HVSR menunjukkan bahwa nilai frekuensi dominan, gain, indeks kerawanan tanah dan PGA semuanya berada pada zona yang dapat dikatakan relatif aman.

## METODE PENELITIAN

Penelitian pemetaan zonasi rawan bencana longsor dilakukan di Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Amadu Seismometer Logic TM untuk akuisisi

data mikrotremor, sistem penentuan posisi global (GPS) untuk menentukan koordinat dan elevasi, Peta Geologi Lembar Kota agung dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, dan data DEM (Digital Elevation Model) dari DEMNAS.



**Gambar 1. Peta Geologi Regional Kecamatan Semaka**

Berdasarkan peta geologi Lembar Kota Agung (Amin et al., 1993). yang tertera pada Gambar 1 menjelaskan bahwa Kecamatan Semaka memiliki susunan litologi dan *permeabilitas* batuan sebagai berikut:

- Formasi Aluvium (**Qa**) yang terdiri dari bongkah, kerakal, kerikil, pasir lanau, lempung dan lumpur. Umumnya *permeabilitas* batuan rendah.
- Formasi Seblat (**Tombs**) adalah batuan sedimen yang terdiri dari perselingan batulempung, batupasir, batupasir tufan, serpih, batu lanau, dan batugamping. Batuan ini memiliki *permeabilitas* rendah sampai sedang.
- Formasi Hulusimpang (**Tomh**) adalah batuan avulkanik yang terdiri dari lava, breksi gunung api, tuff bersusunan andesitik-basalt terubah, aberurat kuarsa, dan bermineral sulfida. Batuan ini memiliki *permeabilitas* rendah.

- Batuan terobosan (**Tmgr**) adalah batuan beku yang terdiri dari granit.

Peta zona rawan tanah longsor di Kecamatan Semaka dibuat berdasarkan 3 parameter, yaitu: kemiringan lereng, ketebalan sedimen, dan nilai PGA. Kemiringan lereng diklasifikasikan menjadi lima kelas, ketebalan sedimen diklasifikasikan menjadi empat kelas, dan nilai PGA diklasifikasikan menjadi lima kelas. Ketiga parameter tersebut kemudian digabungkan menggunakan metode skoring untuk menentukan zona zona yang rawan terhadap bencana tanah longsor. Teknik skoring adalah teknik pemberian skor atau nilai terhadap masing-masing kelas parameter dan klasifikasi. Nilai skor kemudian digunakan untuk membuat peta zona rawan tanah longsor. Setelah itu, diinterpolasikan menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighting*). Metode IDW adalah metode

interpolasi geostatistik yang digunakan untuk memperkirakan nilai suatu titik pada peta berdasarkan nilai-nilai titik-titik lain yang ada di sekitarnya. Metode ini menggunakan prinsip bahwa titik-titik yang lebih dekat dengan titik yang ingin diperkirakan memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan titik-titik yang lebih jauh.

**Tabel 1 Klasifikasi Lereng Berdasarkan ( Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah, 1986 )**

Kemiringan (°)	Keterangan
0 – 8	Datar
8 – 15	Landai
15 – 25	Agak Curam
25 – 45	Curam
> 45	Sangat Curam

**Tabel 2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Frekuensi Dominan Kanai (Arifin et al., 2014)**

Jenis	F <sub>0</sub> (Hz)	Klasifikasi Tanah
I	< 2,5	Ketebalan Sedimen >30m
II	2,5 – 4	Ketebalan Sedimen 10 – 30m
III	4 – 10	Ketebalan Sedimen 5 -10 m
IV	10 – 20	Ketebalan Sedimen <5m

**Tabel 3 Klasifikasi Amplifikasi (Ratdomopurbo,2008)**

Amplifikasi (Kali)	Klasifikasi
A < 3	Rendah
3 ≤ A < 6	Sedang
6 ≤ A < 9	Tinggi
A ≥ 9	Sangat Tinggi

**Tabel 4 Klasifikasi PGA BMKG**

Kelas	PGA (gal)	Klasifikasi
I	< 2,9	Sangat kecil
II	2,9 – 88	Kecil
III	89 – 167	Sedang
IV	168 – 564	Besar
V	> 564	Sangat besar

**Tabel 5 Klasifikasi Tanah Longsor Berdasarkan Pengaruh Gempa (Arifin , Carolina, & Winarso, 2006)**

Skoring	Klasifikasi
1 – 2	Sangat Kecil
3 – 4	Kecil
5 – 7	Sedang
8 – 10	Tinggi
11 – 13	Sangat Tinggi

Setelah menggabungkan ketiga parameter tersebut untuk mendapatkan hasil

klasifikasi zona rawan longsor di wilayah Semaka sesuai Tabel 5, selanjutnya dibuat peta zona rawan longsor.

Peta final ini kemudian dapat digunakan untuk membantu masyarakat dalam memahami tingkat kerawanan tanah longsor di wilayah mereka dan untuk mengambil langkah-langkah mitigasi yang sesuai

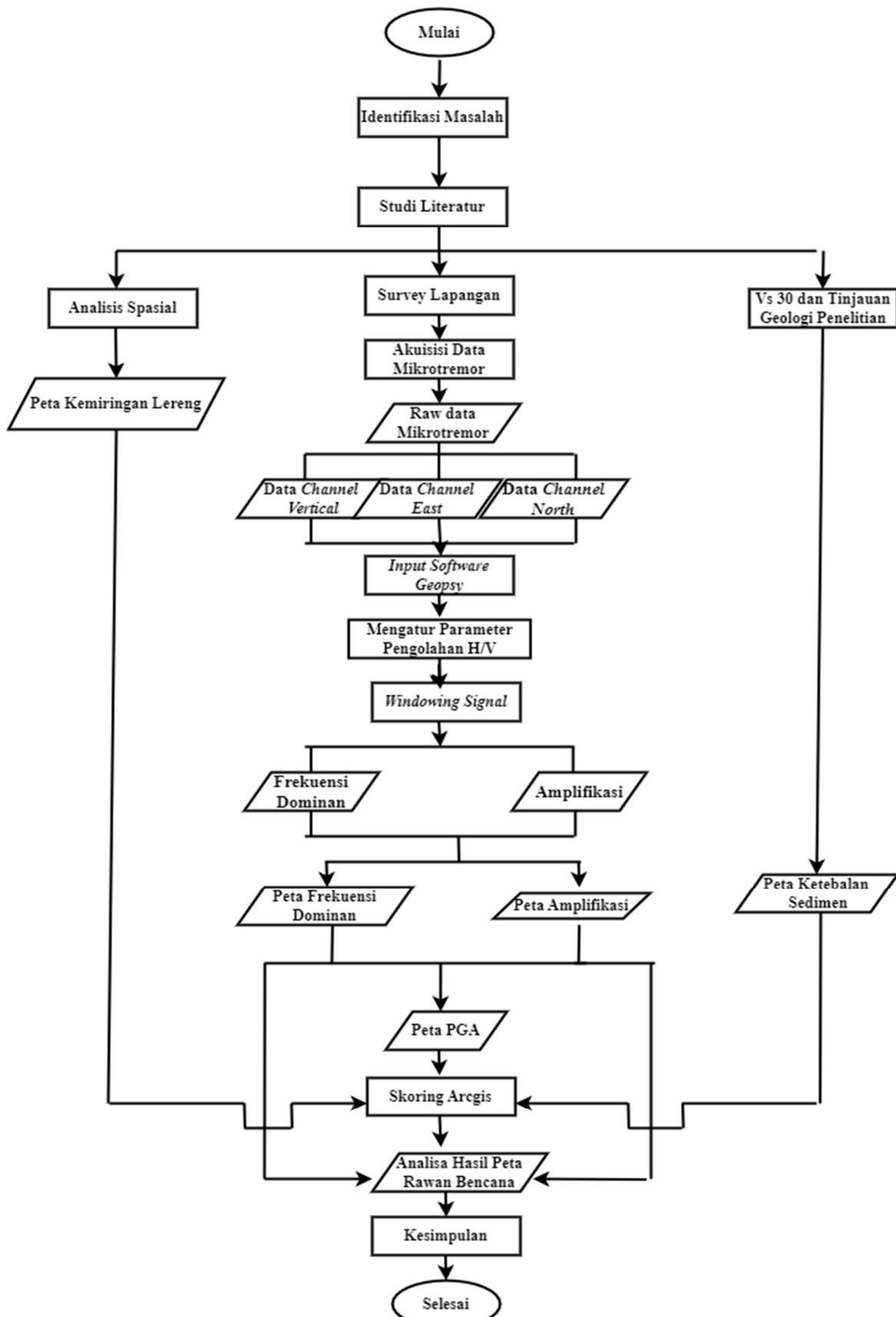
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian berada di Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamu, Provinsi Lampung, seperti terlihat pada Gambar 3. Batas wilayahnya di sebelah timur, dibatasi oleh Kabupaten Tanggamus di sebelah barat dan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan di sebelah utara, serta dibatasi oleh Teluk Semangka di sebelah selatan.

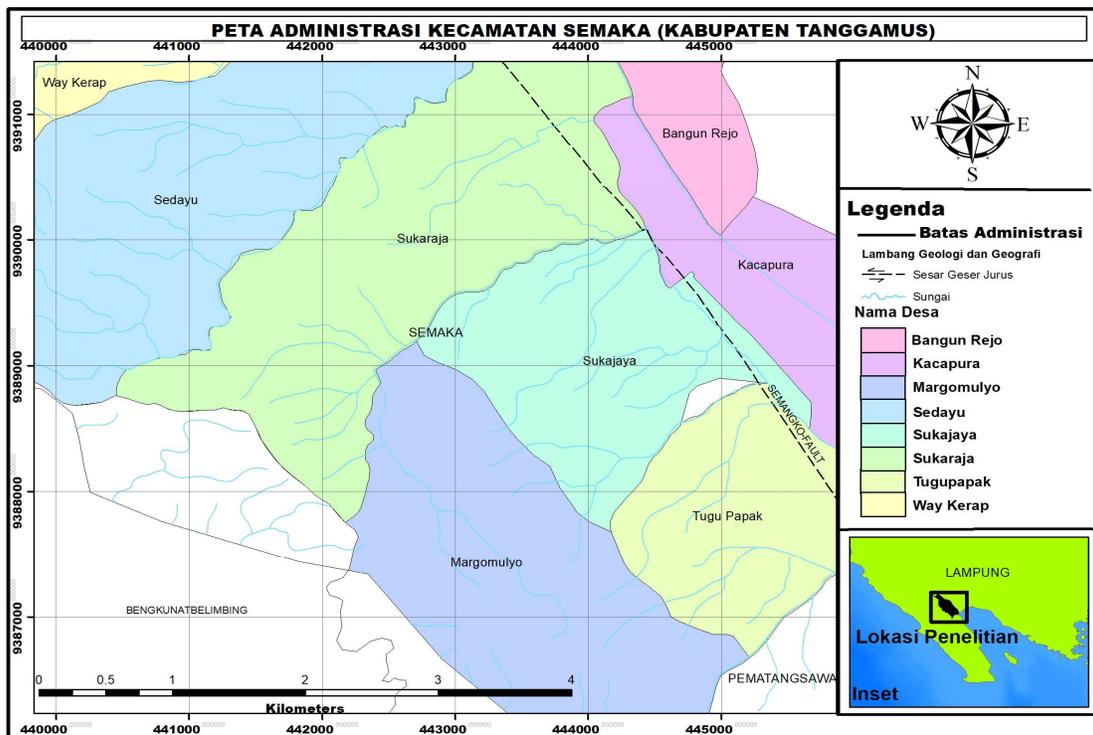
Kawasan Semaka memiliki topografi yang bervariasi dengan perbukitan di bagian barat dan utara serta pantai di bagian selatan. Perbukitan kawasan Semaka merupakan bagian dari jalur Bukit Barisan Selatan yang membentang dari utara hingga ujung selatan pulau Sumatera. Pesisir Kabupaten Semaka membentang ke selatan dan menyatu menjadi perairan yang luas.

### Kemiringan Lereng

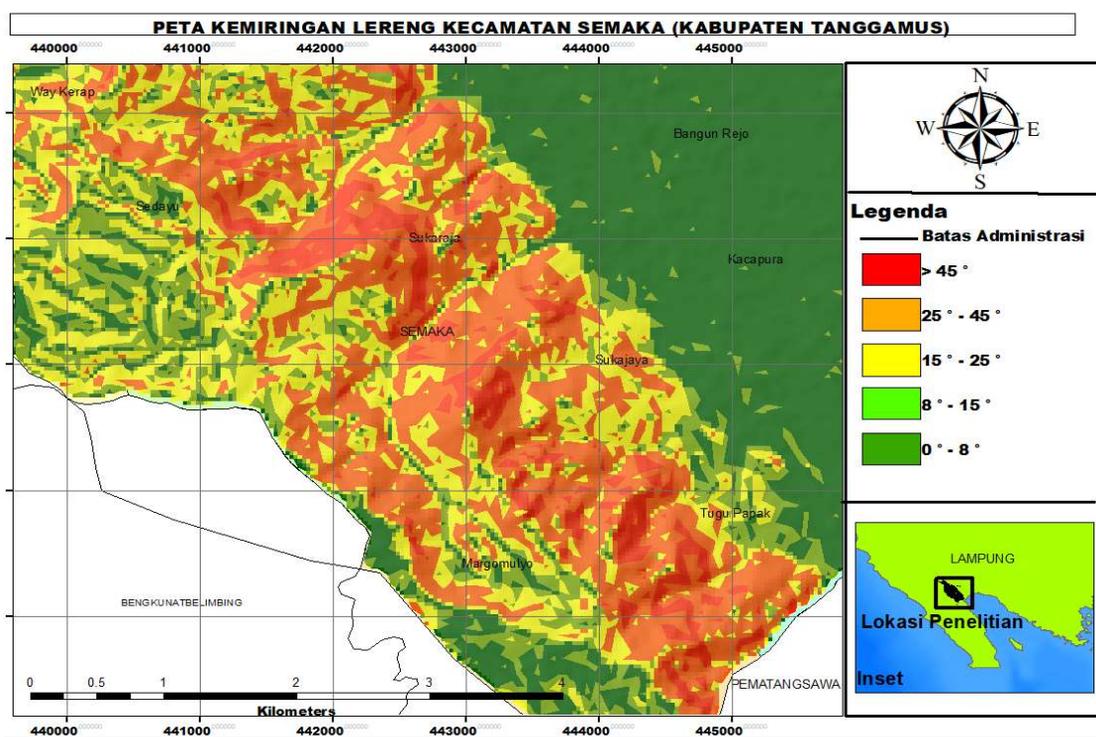
Berdasarkan peta kemiringan lereng yang terdapat pada Gambar 4, daerah penelitian terdiri dari lima kelas kemiringan lereng. Kelas pertama adalah lereng datar / sangat landai dengan kemiringan antara (0°-8°) yang ditunjukkan dengan warna hijau tua. Kelas kedua adalah lereng landai dengan kemiringan (8°-15°) yang ditunjukkan dengan warna hijau muda. Kelas ketiga adalah lereng. agak curam dengan kemiringan (15°-25°) yang ditunjukkan dengan warna kuning. Kelas keempat adalah lereng curam dengan kemiringan (15°-45°) yang ditunjukkan dengan warna oranye. Dan kelas terakhir adalah lereng sangat curam dengan kemiringan lebih dari (>45°) yang ditunjukkan dengan warna merah. Secara umum, daerah dengan kemiringan yang curam memiliki potensi yang lebih tinggi untuk terjadinya tanah longsor.



Gambar 2. Diagram Alir



Gambar 3. Peta Administrasi Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus

**Frekuensi Dominan**

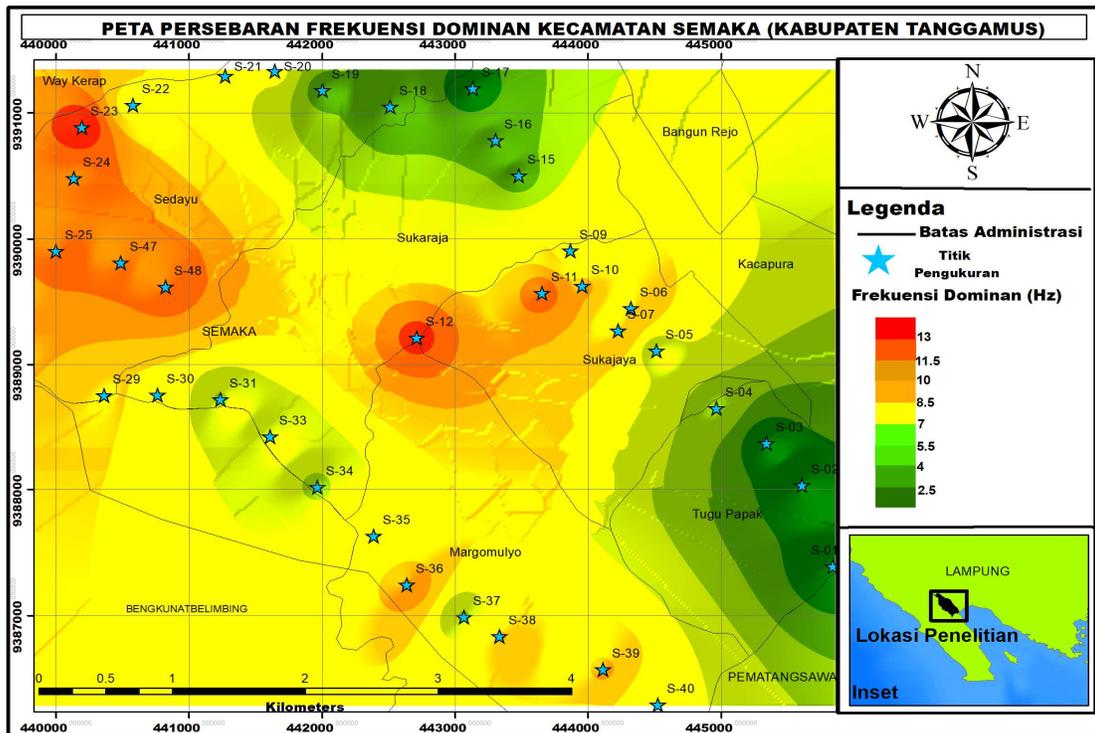
Frekuensi dominan ( $f_0$ ) adalah nilai frekuensi yang paling sering muncul dalam interval tersebut. Nilai ini dapat digunakan untuk menunjukkan jenis dan ketebalan lapisan sedimen di suatu daerah. Berdasarkan penelitian Bard (2000), frekuensi dominan

berbanding terbalik dengan ketebalan lapisan sedimen. Dengan kata lain, frekuensi dominan yang rendah menunjukkan lapisan sedimen yang tebal atau dasar yang lunak, sedangkan frekuensi dominan yang tinggi menunjukkan lapisan sedimen yang tipis dan dasar yang lebih keras.

Nilai frekuensi dominan rangkaian Semaka bervariasi dari 2,18 Hz hingga 13,48 Hz. Daerah dengan nilai frekuensi dominan rendah di bawah 4 Hz cenderung memiliki tanah lunak dan lapisan sedimen yang tebal. Daerah yang termasuk kategori frekuensi dominan rendah adalah desa Tugupapak. Daerah dengan nilai frekuensi dominan sedang yaitu antara 4 Hz dan 10 Hz adalah bagian utara desa Sukaraja, Sukajaya dan Margomulyo. Nilai frekuensi dominan tinggi mulai dari 10 Hz hingga 20 Hz mendominasi

di beberapa wilayah, termasuk sebagian desa Sedayu.

Analisis sebaran kelimpahan dominan di wilayah Semaka menunjukkan dominasi jenis tanah I dan II berdasarkan klasifikasi pada Tabel 2 yang meliputi jenis batuan keras dan sedang. Daerah dengan kelimpahan dominan tinggi cenderung terdiri dari tanah yang lebih keras dan lapisan sedimen yang tipis. Beberapa daerah dominan frekuensi tinggi merupakan bagian dari desa Sedayu.



Gambar 5. Peta Persebaran Frekuensi Dominan Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus

### Amplifikasi

Amplifikasi gelombang seismik adalah peningkatan amplitudo gelombang seismik ketika merambat melalui medium yang lebih lunak daripada medium awalnya. Amplifikasi gelombang seismik dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu Variasi kerapatan batuan sedimen, Kondisi geologi, Tingkat deformasi pada batuan.

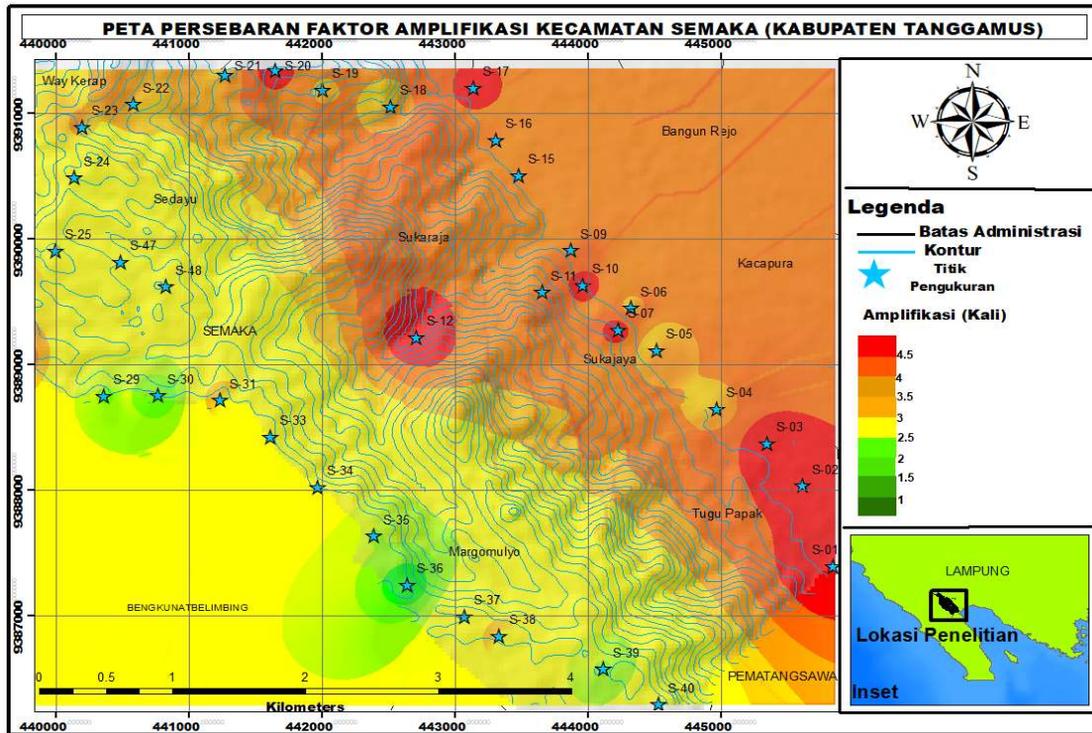
Daerah yang permukaannya terdiri dari sedimen lapuk seperti batupasir, tuff, pasir lanauan, dengan dasar yang keras, memiliki faktor amplifikasi yang tinggi. Hal ini terjadi karena adanya kontras impedansi yang besar

pada kondisi geologi tersebut. Impedansi akustik adalah ukuran ketahanan medium terhadap perpindahan gelombang suara. Semakin besar perbandingan impedansi akustik antara dua lapisan tersebut, maka nilai faktor amplifikasinya akan semakin tinggi.

Faktor amplifikasi pada batuan yang sama dapat bervariasi sesuai dengan tingkat deformasi pada pelapukan tubuh batuan tersebut. Deformasi batuan dapat menyebabkan perubahan porositas dan permeabilitas batuan, yang pada akhirnya akan mempengaruhi nilai faktor amplifikasi.

Di Kecamatan Semaka, nilai faktor amplifikasi berkisar antara 1,04 hingga 4,9 kali. Hasil nilai amplifikasi ini diklasifikasikan berdasarkan

Tabel 3, dengan klasifikasi dominan rendah dan sedang ditampilkan dalam peta persebaran faktor amplifikasi pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Persebaran Faktor Amplifikasi Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus

### Ketebalan Sedimen

Lapisan sedimen adalah hasil dari proses pelapukan dan pengendapan material. Lapisan ini cenderung mudah mengalami deformasi atau perpindahan massa, terutama ketika material tersebut menyerap air dan bertambah bobotnya di atas lapisan kedap air (*bedrock*). Fenomena ini dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor. Ketebalan lapisan sedimen di lokasi penelitian ditentukan berdasarkan pengukuran frekuensi dominan dan kecepatan gelombang geser pada permukaan tanah ( $V_{s30}$ ). Berdasarkan Gambar 7, daerah yang memiliki ketebalan lapisan sedimen rendah terdapat di Desa Sedayu,, Desa Margomulyo, Desa Sukajaya dan Sukaraja dengan ketebalan lapisan sedimen berkisar antara 10 m hingga 30 m Sementara itu, daerah dengan ketebalan lapisan sedimen sedang memiliki rentang ketebalan antara 30 m hingga 50 m.

### Peak Ground Acceleration

Peak Ground Acceleration (PGA) atau

dikenal juga Percepatan getaran tanah maksimum, adalah parameter mikronasi yang menggambarkan nilai terbesar dari percepatan getaran tanah yang diakibatkan oleh gempa bumi di suatu tempat. Perhitungan PGA pada suatu titik tertentu mempertimbangkan berbagai faktor, seperti hiposenter gempa, magnitudo, dan periode dominan tanah (Hadi, Farid, & Fauzi, 2012). Rumusan Kanai adalah salah satu teknik empiris yang digunakan untuk menghitung nilai PGA. Metode ini menggunakan parameter input gempabumi, seperti hiposenter, magnitudo, dan periode dominan tanah, dalam analisisnya (Sokolov et al., 2008). Pada penelitian ini, metode Kanai digunakan dengan mengacu pada gempa bumi yang terjadi di Sedayu, Tanggamus, pada tanggal 02 April 1919. Gempa bumi tersebut memiliki episenter di  $5,493^{\circ}$  LS dan  $104,489^{\circ}$  BT, pada kedalaman 20 km, dan kekuatan magnitudo 6,4. Karena kedalamannya yang dangkal, gempa bumi ini dapat menyebabkan

kerusakan yang tinggi, terutama di daerah perbukitan, karena berpotensi menyebabkan tanah longsor.

Kecamatan Semaka terletak di wilayah perbukitan bagian barat daya Kabupaten Tanggamus, dengan ketinggian antara 20 hingga 800 meter di atas permukaan air laut. Kondisi geografis ini menimbulkan potensi tinggi untuk terjadinya tanah longsor apabila terjadi getaran tanah atau gempa bumi. Berdasarkan hasil pengolahan data dan perhitungan, nilai PGA di Kecamatan Semaka berkisar antara 100 hingga 600 gal. Berdasarkan Skala Intensitas Gempabumi (SIG-BMKG) dalam Tabel 4, nilai PGA ini masuk dalam kategori II, III, dan IV. Persebaran nilai PGA ditunjukkan pada peta mikrozonasi pada Gambar 8 dan diperoleh hasil dengan klasifikasi tinggi dan sangat tinggi. Nilai PGA tinggi (100 - 300 gal) terlihat dalam zona warna hijau dan kuning, sedangkan nilai PGA sangat tinggi (300 - 600 gal) terlihat dalam zona warna merah.

Sumber gempa bumi di wilayah tersebut bersumber dari Zona Subduksi dan Sesar Semangko. Bentang alam Kecamatan Semaka berupa perbukitan terjal dan bergelombang dengan lembah yang dalam dan dilalui oleh sungai-sungai. Daerah ini berada pada ketinggian 500 hingga 1200 mdpl, yang meningkatkan potensi terjadinya tanah longsor. Data nilai percepatan tanah yang diperoleh berguna untuk mengetahui besarnya gaya gempa yang diterima oleh bangunan dari getaran tanah .

#### **Zonasi Rawan Tanah Longsor**

Faktor penyebab adalah faktor yang membuat lereng menjadi tidak stabil. Faktor penyebabnya adalah faktor geologi, morfologi dan aktivitas manusia. Pemicu adalah peristiwa tunggal yang dapat menyebabkan tanah longsor, seperti gempa bumi, curah hujan, dan aktivitas gunung berapi. Kombinasi antara faktor penyebab dan faktor pencetus dapat menyebabkan pergerakan lereng (Muntohar, 2010).

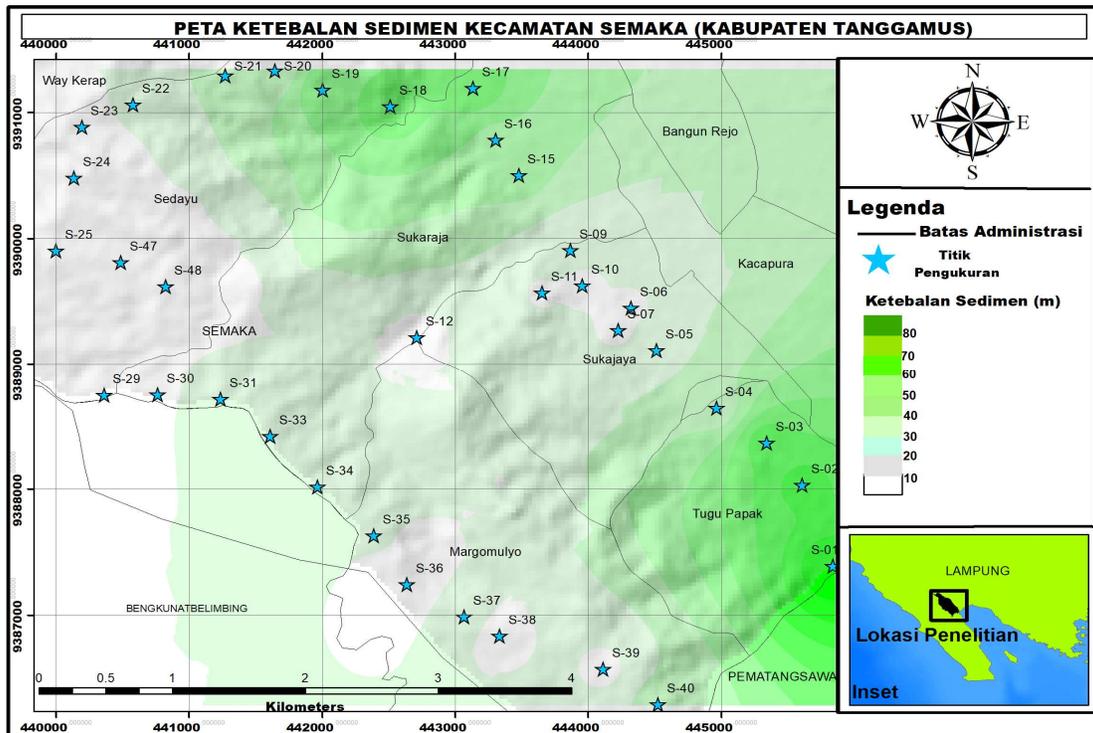
Pada penelitian ini dibuat peta zona rawan longsor di kawasan Semaka

berdasarkan nilai PGA, kemiringan lereng dan nilai tebal sedimen. Ketiga parameter tersebut digabungkan dengan menggunakan analisis evaluasi dan klasifikasi untuk menentukan zona rawan longsor di kawasan Semaka. Peta zona risiko longsor yang dihasilkan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 9.

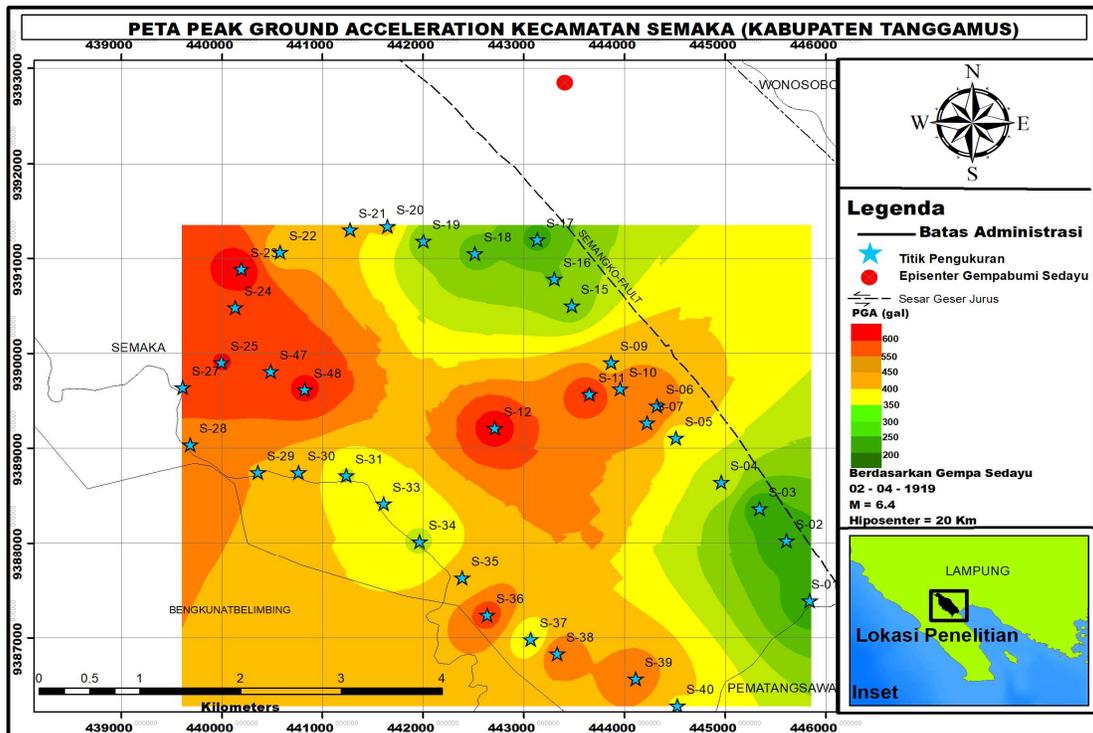
Peta zonasi rawan tanah longsor di Kecamatan Semaka menunjukkan bahwa desa-desa di kecamatan tersebut memiliki risiko tanah longsor yang berbeda-beda. Risiko tanah longsor di Desa Sedayu dan Sukaraja di bagian barat kecamatan tersebut sangat tinggi, sedangkan risiko tanah longsor di Desa Sidodadi, Desa Bangunrejo, Desa Kacapura, dan Desa Tugurejo di bagian timur kecamatan tersebut sedang hingga rendah. Perbedaan risiko tanah longsor ini disebabkan oleh perbedaan kemiringan lereng di masing-masing desa. Desa Sedayu dan Sukaraja memiliki kemiringan lereng yang sangat curam, sedangkan desa-desa lainnya memiliki kemiringan lereng yang lebih landai. Kemiringan lereng yang curam membuat Desa Sedayu dan Sukaraja lebih rentan terhadap tanah longsor.

Bencana tanah longsor menyebabkan banyak dampak yang merugikan, baik bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan, maupun bagi keseimbangan lingkungan, terutama lingkungan yang dihuni oleh manusia. Jika tanah longsor terjadi di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi, dampaknya dapat sangat mematikan, terutama jika tanah longsor terjadi secara mendadak tanpa adanya peringatan sebelumnya. Selain itu, tanah longsor juga dapat menutup lahan pertanian seperti sawah, kebun, dan lahan produktif lainnya.

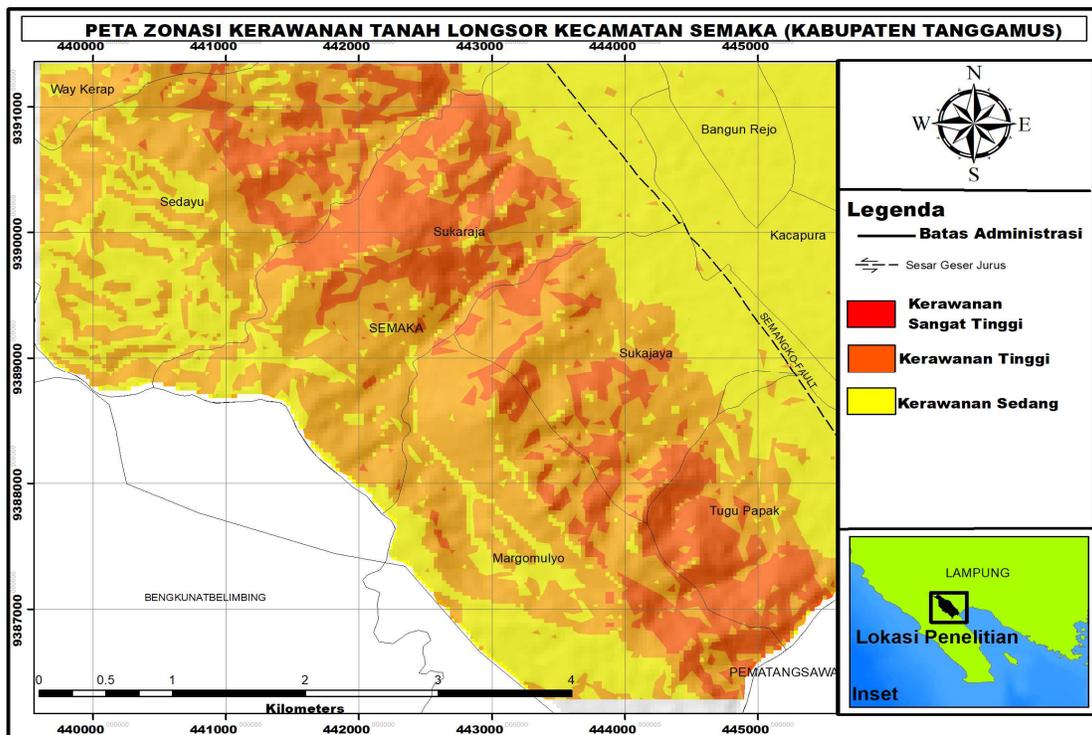
Untuk mencegah bencana tanah longsor, diperlukan berbagai upaya pencegahan, seperti menghindari membuka ladang atau sawah di lereng bagian atas yang berdekatan dengan pemukiman. Selain itu, penggalan di bawah lereng terjal juga sebaiknya dihindari,.



Gambar 7. Peta Ketebalan Sedimen Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus



Gambar 8. Peta Peak Ground Acceleration Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus



Gambar 9. Peta Zonasi Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus

begitu juga dengan membangun rumah atau pemukiman di bawah tebing atau di tepi lereng yang terjal, serta di tepi sungai yang rawan erosi.

Upaya pencegahan ini menjadi sangat penting guna mengurangi risiko terjadinya tanah longsor dan melindungi kehidupan manusia serta lingkungan sekitar.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang berjudul "Identifikasi Daerah Rawan Longsor dengan Pendekatan Peak Ground Acceleration (PGA) menggunakan Metode Horizontal To Spectral Ratio (HVSr) di Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus," beberapa kesimpulan dapat diambil. Analisis persebaran frekuensi dominan di Kecamatan Semaka menunjukkan mayoritas wilayah terdiri dari tanah klasifikasi jenis I dan II, yang mencakup batuan keras dan sedang. Faktor amplifikasi di area tersebut umumnya berada pada tingkat dominasi rendah hingga sedang.

Pada sisi lain, terdapat variasi ketebalan sedimen, dengan wilayah Desa Sedayu dan Margomulyo memiliki ketebalan sedimen yang lebih rendah dibandingkan dengan Desa Tugupapak, Kacapura, dan Bangun Rejo yang

memiliki sedimen lebih tebal. Berdasarkan kombinasi nilai kemiringan lereng, faktor geologi, ketebalan sedimen, dan nilai PGA, dapat disimpulkan bahwa daerah yang paling rentan terhadap bencana tanah longsor adalah di Desa Sedayu dan Sukaraja.

Dengan menggunakan berbagai pendekatan analisis ini, penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi potensi bahaya longsor di Kecamatan Semaka dan menyajikan informasi penting tentang daerah yang paling perlu mendapatkan perhatian khusus dalam upaya mitigasi bencana.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada tim akuisisi mikrotremor dan para Dosen Teknik Geofisika di Universitas Lampung atas saran dan bimbingan mereka yang berharga selama proses penelitian ini. Kami juga berterima kasih kepada Badan Informasi Geospasial (BIG), Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), dan *United States Geological Survey* (USGS) yang telah menyediakan data yang diperlukan untuk penelitian ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan

penyuntingan bahan penelitian ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca secara keseluruhan. Kami berharap hasil penelitian ini dapat berkontribusi secara signifikan untuk memahami potensi tanah longsor dan dapat membantu mengurangi dan memitigasi risiko bencana.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. C., Sidarto, Santosa, S., & Gunawan. 1993: *Peta Geologi Lembar Kotaagung, Sumatera*, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Anonim. (1986). Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah. Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Arifin, S. S., Mulyatno, B. S., Marjiyono, & Setianegara, R. (2014). Penentuan Zona Rawan Guncangan Bencana Gempa Bumi Berdasarkan Analisis Nilai Amplifikasi Hvsr Mikrotremor Dan Analisis Periode Dominan Daerah Liwa Dan Sekitarnya. *Geofisika Eksplorasi*, 2(1), 17.
- Arifin, S., Carolila, I., & Winarso, C. (2006). Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Inventaris Daerah Rawan Bencana Longsor (Propinsi Lampung). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*. 3(1), pp.77-86.
- Bard, P.Y. (2000). *International Training Course on Seismology , Seismic Data Analysis , Hazard Assessment and Risk Mitigation*
- BPBD. (2021). Dokumen Kajian Resiko Bencana di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung Tahun 2017-2021.
- Cahyadi, A. I. B., Suprayogi, A., & Amarrohman, F. J. (2018). Penentuan Lokasi Potensial Pengembangan Kawasan Industri Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Sukaharjo. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 163–171.
- Hadi, A. I., Farid, M., & Fauzi, Y. (2012). Pemetaan Percepatan Getaran Tanah Maksimum dan Kerentanan Seismik Akibat Gempa Bumi untuk Mendukung Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Bengkulu. *SIMETRI, Jurnal Ilmu Fisika Indonesia*, 1(2D), 81–86.
- Haerudin, N., Alami, F., & Rustadi. (2019). *Mikroseismik, Mikrotremor dan Microearthquake dalam Ilmu Kebumihan*.
- Ipmawan, V. L. (2019). *Determining Soft Layer Thickness Using Ambient Seismic Noise Record Analysis in Kota Baru , South Lampung*. 23(1). <https://doi.org/10.7454/mss.v23i1.10802>
- Ipmawan, V. L., Permanasari, I. N. P., & Siregar, R. N. (2018). *Spatial Analysis of Seismic Hazard based on Dynamical Characteristics of Soil in Kota Baru , South Lampung*. 169–175.
- Java, W., Fattah, E. I., Januarta, G. H., & Tohari, A. (2020). *Fundamental Frequency Anomaly Around Cimeta Fundamental Frequency Anomaly Around Cimeta River , Padalarang , West Java*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/537/1/012001>
- Kanai, K. (1998). *Seismology in Engineering*. Tokyo University. Japan.
- Muntohar, A. S. (2010). *T a n a h L o n g s o r*: 13–20.
- Prastowo, R. (2019). *Identification of Ground Motion Prone Areas Triggering Earthquakes*.
- Sinai, S., & Arnous, M. O. (2011). *Integrated remote sensing and GIS techniques for landslide hazard zonation : a case study Wadi Watier area* . 477–497. <https://doi.org/10.1007/s11852-010-0137-9>
- Sokolov, V. A., Tarakanova, T. K., & Abdyrakhmanova, E. A. (2008). The third international conference on apomixis. *Russian Journal of Genetics*, 44(11), 1367–1375. <https://doi.org/10.1134/S1022795408110203>
- Syah, A., Erfani, S., & Dani, I. (2020). *Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri Mitigasi bencana longsor dengan kombinasi metode kontrol dan perkuatan di kabupaten*

- Tanggamus*. 3(September).
- Torgoev, A., Lamair, L., Torgoev, I., & Havenith, H. (2012). *A Review of Recent Case Studies of Landslides Investigated in the Tien Shan Using Microseismic and Other Geophysical Methods*. March 2015. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32238-9>
- Wahyudin, W., Sulistiawaty, S., & Ihsan, N. (2019). Analisis Kerentanan Bendungan Ponre-Ponre Kabupaten Bone Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor Dengan Metode Hvsr. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(2), 90–96. <https://doi.org/10.35580/jspf.v15i2.11041>