

# IDENTIFIKASI ZONA POTENSI LIKUIFAKSI DI KOTA BANDAR LAMPUNG BERDASARKAN ANALISIS DATA SPASIAL

## *IDENTIFICATION OF LIQUEFACTION POTENTIAL ZONES IN BANDAR LAMPUNG BASED ON SPATIAL DATA ANALYSIS*

Razki Alfatah Khairu Mahli<sup>1</sup>, Syeikha Puspita Dewi<sup>2</sup>, Paulina Beny Claudia Manullang<sup>3</sup>, Hari Wiki Utama<sup>4</sup>, Rahmi Mulyasari<sup>5\*</sup>

<sup>1,2,3,5</sup>Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung; Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Kebumihan, Universitas Jambi; Jl. Lintas Jambi-Ma. Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kab. Muaro Jambi, Jambi, Indonesia

Received: 2024, June 12<sup>th</sup>

Accepted: 2024, November 14<sup>th</sup>

### Keywords:

Bandar Lampung;  
Geology;  
Hydrogeology;  
Liquefaction;  
Vs30.

### Correspondent Email:

rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id

### How to cite this article:

Mahli, R.A.K., Dewi, S.P., Manullang, P.B.C., Utama, H.W., & Mulyasari, R. (2024). Identifikasi Zona Potensi Likuifaksi di Kota Bandar Lampung Berdasarkan Analisis Data Spasial. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 10(03), 217-227.

**Abstrak.** Likuifaksi terjadi ketika tanah yang jenuh air kehilangan kekuatannya akibat pergerakan tanah yang disebabkan oleh gempabumi. Keberadaan sesar-sesar aktif di daerah penelitian meningkatkan risiko aktivitas gempabumi yang dapat memicu likuifaksi. Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan identifikasi potensi likuifaksi di Kota Bandar Lampung. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data hidrogeologi, data geologi, dan data Vs30 dengan menggunakan metode *fuzzy overlay* untuk mendapatkan peta zonasi kerentanan likuifaksi. Litologi daerah penelitian terdiri dari batuan dasar hingga endapan aluvial dan sedimen lainnya yang bersifat nonkohesif. Terdapat tiga jenis tingkatan akuifer, yaitu akuifer sangat rendah, akuifer rendah, dan akuifer tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah pesisir penelitian yang memiliki banyak endapan aluvial pantai (Qa) dan nilai Vs30 terendah (225-401 m/s), memiliki potensi likuifaksi tertinggi. Potensi ini didukung oleh muka air tanah yang dangkal, intrusi air laut, serta adanya sesar aktif. Berdasarkan analisis peta zonasi kerentanan likuifaksi pada wilayah pesisir penelitian menunjukkan potensi likuifaksi sedang-tinggi.

**Abstract.** Liquefaction occurs when water-saturated soil loses its strength due to earthquake-induced ground movement. The presence of active faults in the study area increases the risk of earthquake activity that can trigger liquefaction. The purpose of this research is to identify the potential of liquefaction in Bandar

*Lampung City. The method used in this research uses hydrogeological data, geological data, and Vs30 data by using the fuzzy overlay method to obtain a map of liquefaction vulnerability zoning. The lithology of the study area consists of bedrock to alluvial deposits and other sediments that are noncohesive. There are three types of aquifer levels, namely very low aquifer, low aquifer, and high aquifer. The results of the analysis show that the coastal area of the study, which has a lot of coastal alluvial deposits (Qa) and the lowest Vs30 value (225-401 m/s), has the highest liquefaction potential. This potential is supported by the shallow groundwater table, seawater intrusion, and the presence of active faults and based on the liquefaction susceptibility zoning map analysis in the coastal area of the study shows medium-high.*

© 2024 JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi).  
This article is an open-access article  
distributed under the terms and conditions  
of the Creative Commons Attribution (CC  
BY NC)

## 1. PENDAHULUAN

Likuifaksi ialah fenomena tanah yang kehilangan kekuatan disebabkan oleh gempabumi ataupun pergerakan tanah yang lain. Tekanan siklik yang bertambah sepanjang gempa menimbulkan tekanan air pori bertambah ataupun melebihi tegangan vertikal sehingga mengubah sifat tanah dari padat menjadi cair (Ikmal, 2023). Likuifaksi dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur, mengganggu fungsi perkotaan, dan mengakibatkan kerugian yang signifikan terhadap daerah sekitar yang terdampak likuifaksi.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi tinggi terjadinya gempabumi dan sangat rentan terhadap bencana likuifaksi (Firdaus, 2019). Oleh karena itu, studi mengenai potensi likuifaksi menjadi sangat penting, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk seperti Kota Bandar Lampung. Perbedaan topografi yang beragam mulai dari perbukitan, pergunungan dan dataran menjadikannya daerah Bandar Lampung ini rentan terhadap bencana likuifaksi.

Menurut Peta Geologi Lembar Tanjungkarang (Mangga dkk., 1993), Kota Bandar Lampung tersusun dari lapisan endapan aluvial dan material sedimen lain yang relatif lepas. Struktur geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh keberadaan Sesar Lampung-Panjang yang aktif. Kondisi ini menciptakan risiko tinggi terjadinya likuifaksi, terutama di area yang memiliki tanah berjenis pasir atau lanau dengan kohesi rendah, yang secara umum

cenderung lebih rentan terhadap likuifaksi saat terjadi gempabumi.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Yudi dkk. (2019), melakukan analisa mitigasi potensi likuifaksi dengan metode *Cone Penetration Test* (CPT) pada Institut Teknologi Sumatera (ITERA), Lampung Selatan. Penelitian terbaru dilakukan oleh Ahadi dkk. (2023) berfokus pada pemetaan potensi likuifaksi di Kalianda, Lampung Selatan, menggunakan metode analisis spasial. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi potensi likuifaksi dengan analisis spasial.

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi potensi likuifaksi dengan memanfaatkan data Vs30, hidrogeologi, dan geologi regional untuk memetakan potensi likuifaksi di Kota Bandar Lampung, sehingga diharapkan dapat memberikan berkontribusi pada pemetaan risiko bencana likuifaksi dan meningkatkan pemahaman tentang bahaya likuifaksi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Gempabumi

Gempabumi terjadi karena pelepasan energi akibat tekanan yang terus meningkat antara lempeng tektonik yang bergerak. Seiring waktu, tekanan ini menjadi terlalu besar untuk ditahan oleh pinggir lempeng, sehingga menyebabkan gempabumi. Gempabumi biasanya terjadi pada perbatasan lempeng, terutama di zona kompresi dan translasi yang berisiko tinggi. Pergerakan mendadak pada batuan di sepanjang patahan-patahan menciptakan getaran yang mentransmisikan

energi dalam bentuk gelombang (*wave*) (Anidhea, 2021). Likuifaksi sangat mungkin terjadi ketika kekuatan gempa mencapai atau melebihi skala intensitas MMI (*Modified Mercalli Intensity*) VI yaitu kerusakan sedang hingga kerusakan berat (Tarigan, 2022).

## 2.2. Tanah

Tanah merupakan lapisan terluar bumi yang terdiri dari butiran mineral dan bahan organik, terbentuk melalui proses alami selama jutaan tahun (Sasangka dkk., 2021). Beberapa jenis tanah memiliki potensi tinggi terhadap likuifaksi, khususnya tanah yang bersifat tidak plastis atau berplastisitas rendah (contohnya pasir berlanau). Tanah jenis ini umumnya memiliki butiran yang longgar dan mudah terurai ketika terjadi gempabumi, sehingga meningkatkan risiko terjadinya likuifaksi. Fenomena ini terjadi karena tanah kehilangan kekuatan dan kerapatan akibat guncangan, menyebabkan perubahan drastis dalam strukturnya (Tjaerah, 2020). Tanah dengan partikel berbentuk oval atau bulat juga memiliki potensi tinggi terhadap likuifaksi. Partikel-partikel ini menciptakan banyak rongga dalam tanah sehingga memungkinkan air dengan mudah mengisi kekosongan tersebut. Akibatnya, tanah menjadi lebih longgar dan cepat jenuh air, sehingga meningkatkan risiko terjadinya likuifaksi. Kondisi ini menyebabkan tanah kehilangan kekuatan dan kestabilannya saat terkena guncangan, seperti gempabumi, sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya likuifaksi (Prasetya & Allafa, 2019). Posisi tanah tanpa kohesi (seperti kerikil, pasir, serta lanau dengan plastisitas sangat rendah) dan sedimen akibat transportasi (seperti aluvial, fluvial, delta) menentukan potensi terjadinya likuifaksi (Tarigan, 2022).

## 2.3. Likuifaksi

Likuifaksi adalah fenomena tekanan air pori dalam lapisan tanah meningkat secara signifikan selama terjadinya gempabumi. Proses ini umumnya terjadi pada lapisan tanah yang terdiri dari pasir kasar dan longgar sehingga memungkinkan tekanan air naik

dengan cepat ke permukaan mengisi pori-pori dan tanah membawa material tanah bersamanya (Novasari & Hakam, 2023). Ketika air dalam pori-pori tanah tidak dapat dikompresi karena modulus *bulk* air yang tinggi, air tersebut akan memberikan tekanan balik pada butiran tanah. Tekanan ini mengurangi gaya kontak dan gesekan antar butiran tanah sehingga menurunkan kekuatan keseluruhan tanah. Akibatnya, tanah kehilangan kemampuan untuk menahan tekanan geser dan mulai berperilaku seperti cairan (Galindo-Torres dkk., 2018).

## 2.4. Kecepatan Gelombang Geser (*Vs30*)

Nilai *Vs30* merupakan kecepatan gelombang geser rata-rata dari permukaan tanah hingga kedalaman 30 meter, nilai ini digunakan untuk memprediksi pergerakan tanah dan studi dampak lokal terhadap guncangan gempa (Ariyanto dkk., 2024). Kecepatan gelombang geser ini tidak hanya membantu dalam mengklasifikasikan jenis tanah berdasarkan kecepatannya, tetapi juga dapat membantu dalam menilai tingkat kerawanan gempa di suatu wilayah. Dengan demikian, klasifikasi tanah berdasarkan nilai *Vs30* dapat digunakan untuk memitigasi dan mengurangi potensi kerusakan akibat gempabumi (Sunardi, 2018).

## 2.5. Peak Ground Acceleration (*PGA*)

*Peak Ground Acceleration* (*PGA*) merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam kajian seismologi untuk mengukur percepatan maksimum pergerakan tanah selama gempa bumi yang dinyatakan dalam satuan gal (percepatan gravitasi) atau  $m/s^2$ . Kegunaan *PGA* terletak pada kemampuannya untuk menunjukkan nilai intensitas dari guncangan tanah yang secara langsung berkorelasi dengan potensi kerusakan struktural dan risiko terjadinya likuifaksi selama peristiwa gempabumi (Riyanti & Rasimeng, 2019). Nilai yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan mitigasi bencana seperti likuifaksi (Suhada dkk., 2023).

**2.6. Fuzzy Overlay**

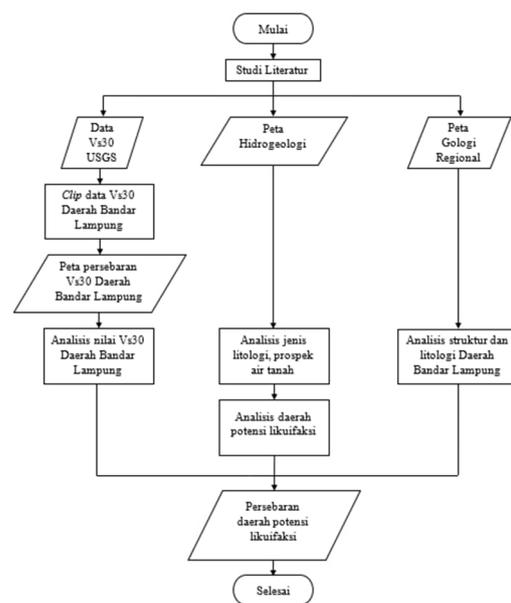
*Fuzzy overlay* merupakan sebuah *tool* pada sistem informasi geografis (SIG) yang dapat menganalisis multikriteria melalui *overlay* berbagai variabel dari beberapa data. Metode *overlay* ini tidak hanya mengidentifikasi keanggotaan variabel dalam suatu data, tetapi juga mengevaluasi interaksi antar-keanggotaan di beberapa data sekaligus. Tipe *fuzzy overlay* mencakup beberapa pendekatan yang dapat mengkaji keanggotaan input. Metode yang tersedia dalam *fuzzy overlay* meliputi *fuzzy AND, OR, PRODUCT, SUM, dan GAMMA*. Setiap metode memberikan perspektif tersendiri terhadap keanggotaan sel berdasarkan kriteria input yang berbeda-beda (Fibriani & Wijayanto, 2020).

Metode *fuzzy overlay* menggabungkan beberapa input peta untuk memodelkan data spasial dengan berbagai kriteria yang kemudian diberikan bobot dan diproses untuk menghasilkan sebuah *output* berupa peta zonasi potensi likuifaksi di daerah penelitian. Untuk dapat memodelkan data spasial dengan berbagai kriteria. Teori *fuzzy logic* memberikan pendekatan yang lebih unggul dalam fungsi *overlay* pembobotan yang mana *fuzzy overlay* menghasilkan hasil yang lebih akurat dalam menentukan tingkat kesesuaian dibandingkan dengan metode *overlay* pembobotan lainnya (Rachmadi dkk., 2024).

**3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan berbagai jenis data geospasial untuk mengidentifikasi dan memetakan potensi likuifaksi di daerah penelitian. Berdasarkan (**Gambar 1**) metode penelitian terdiri dari beberapa tahap utama, yaitu pengumpulan data dan analisis korelasi. Analisis korelasi yang dimaksud adalah penghubungan antara data kondisi geologi lokal, data hidrogeologi, dan nilai kecepatan gelombang geser (Vs30). Data yang diperlukan mencakup data *shapefile*/vektor geologi daerah penelitian yang diperoleh dari situs web Badan Informasi Geospasial (BIG). Data ini digunakan

untuk memetakan kondisi geologi lokal, termasuk jenis batuan dan struktur geologis lainnya yang mempengaruhi potensi likuifaksi. Data hidrogeologi diakses dari situs web Badan Informasi Geospasial dan Peta Hidrogeologi dari Pusat Survei Geologi. Data ini digunakan untuk menganalisis litologi dan karakteristik cekungan air tanah di daerah penelitian. Data nilai kecepatan gelombang geser (Vs30) diperoleh dari situs web USGS (*United States Geological Survey*) digunakan untuk memahami kepadatan material di bawah permukaan dan mengidentifikasi karakteristik jenis tanah. Setelah data terkumpul, analisis korelasi dilakukan antara berbagai jenis data, yakni data geologi lokal, data hidrogeologi, serta data kecepatan gelombang geser (Vs30). Analisis korelasi ini bertujuan untuk mengungkapkan hubungan antara karakteristik geologi, kedalaman muka air tanah, dan kecepatan gelombang geser, yang secara kolektif memengaruhi tingkat kerentanan wilayah terhadap likuifaksi. Sebagai hasil akhir, peta zonasi potensi likuifaksi akan dihasilkan menggunakan metode *Fuzzy Overlay* yang meng-*overlay* data dari keseluruhan peta yang dianalisis dan diberi bobot pada setiap data peta sehingga dapat menggambarkan zonasi potensi likuifaksi di wilayah penelitian.



**Gambar 1.** Diagram alir.

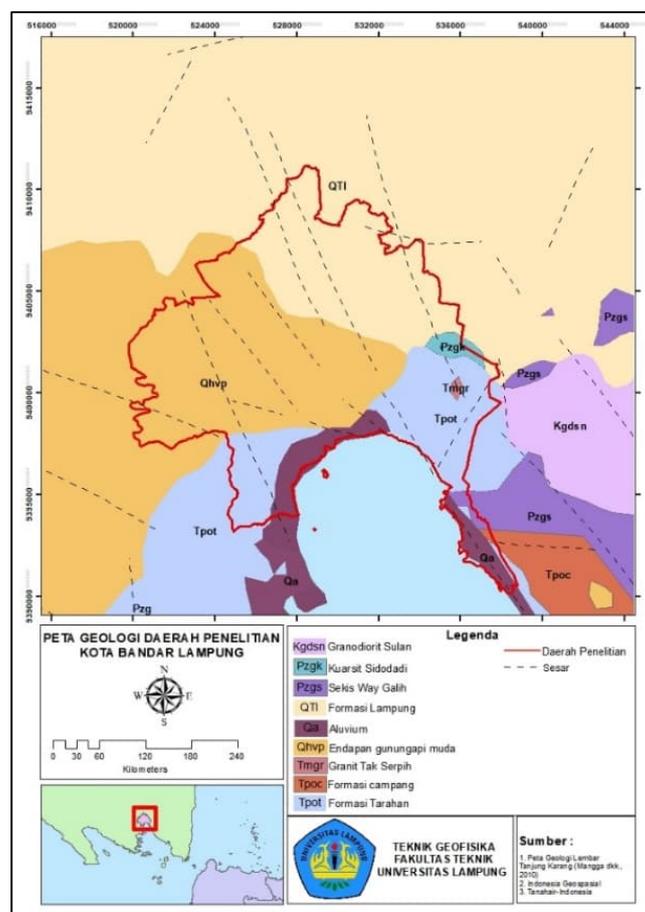
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Geologi

Berdasarkan **Gambar 2**, daerah penelitian memiliki susunan geologi yang kompleks. Batuan dasar di wilayah ini terdiri dari Formasi Gunung Kasih (Pzg) yang mencakup Kuarsit Sidodadi (Pzgs): Sekis-kuarsit yang berasal dari zaman Pra-Tersier Paleozoikum. Selain itu, terdapat Formasi Granit (Tmgr): Granit dan granodiorite yang berumur Tersier Miosen Awal. Batuan sedimen yang menutupi batuan dasar ini menghasilkan Formasi (Tpot): Serpih dan batulempung yang berumur Paleosen hingga Eosen. Selama masa Eosen, terbentuk Formasi Lampung (QtI): Tuf, batulempung dan batupasir. Pada masa Plistosen, muncul Formasi Gunungapi Muda (Qhvp): Andesit-basal, breksi dan tuf menutupi sebagian besar wilayah Bandar Lampung. Endapan alluvial pantai (Qa): Kerikil, pasir, lempung, lanau, dan

lumpur, terbentuk di bagian pesisir berumur Holosen (Mangga dkk., 1993). Selain itu, terlihat bahwasannya terdapat 13 sesar yang tersebar dalam area daerah penelitian.

Menurut Haerudin dkk. (2020) Salah satu sesar utama yang melintasi Bandar Lampung adalah Sesar Panjang atau yang juga dikenal sebagai Sesar Tarahan. Oleh karena itu, daerah ini memiliki dua sumber potensi gempa yang signifikan. Pertama, secara eksternal bersumber dari zona subduksi dan Sesar Semangko. Kedua, secara internal berasal dari Sesar Panjang atau Sesar Tarahan. Kawasan berpeluang tinggi mengalami likuifaksi mencakup 90% wilayah dengan tingkat seismisitas tinggi dan kondisi geologi berupa endapan akhir Holosen. Sebanyak 73% kawasan yang berada di dekat zona aliran sungai dan 67% terletak area dengan muka air tanah lebih rendah dari 10 meter (Zhu dkk., 2015).



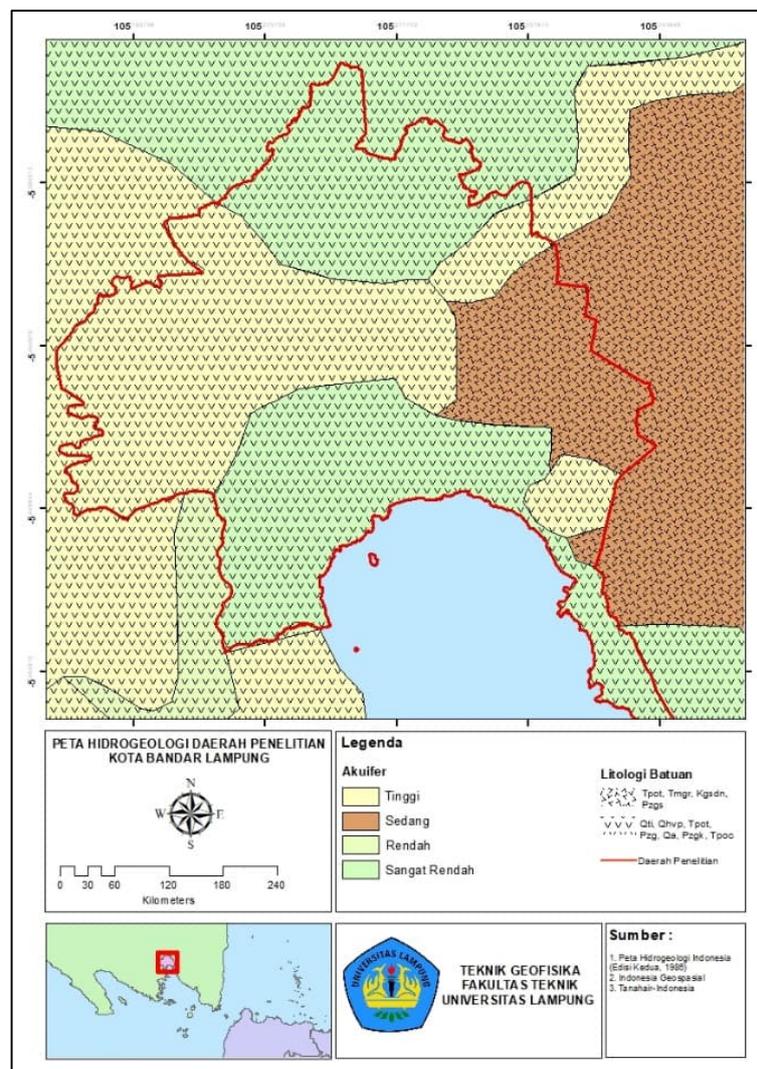
**Gambar 2.** Peta geologi daerah penelitian.

#### 4.2. Hidrogeologi

Berdasarkan **Gambar 3** daerah penelitian termasuk ke dalam 3 jenis tingkatan akuifer, yaitu akuifer sangat rendah, akuifer rendah, akuifer sedang dan akuifer tinggi. Jenis litologi batuan pada tingkat akuifer rendah dan tinggi, yakni Tuf, batulempung, batupasir, Andesit-basal, breksi, Serpih, Sekis-kuarsit, kerikil, pasir, lempung, dan lanau. Pada tingkat akuifer sangat rendah, litologi yang ada pada akuifer ini yaitu serpih, batulempung, granit, granodiorite dan sekis-kuarsit.

Menurut Soebowo dkk. (2011), kedalaman muka air tanah merupakan salah satu faktor dalam menentukan potensi terjadinya

likuifaksi. Muka air tanah yang dangkal atau rendah secara signifikan dapat meningkatkan risiko likuifaksi karena air tanah yang berada dekat dengan permukaan tanah mempengaruhi kestabilan tanah saat gempa terjadi. Intrusi air laut juga dapat mempengaruhi potensi likuifaksi karena dapat meningkatkan kandungan air asin dalam tanah, yang dapat memperburuk kondisi likuifaksi. Pryambodo dan Sudirman (2019) menyatakan bahwa kedalaman muka air tanah <10 m disertai dengan terjadinya intrusi air laut pada kedalaman <20 m dapat menyebabkan terjadinya likuifaksi.



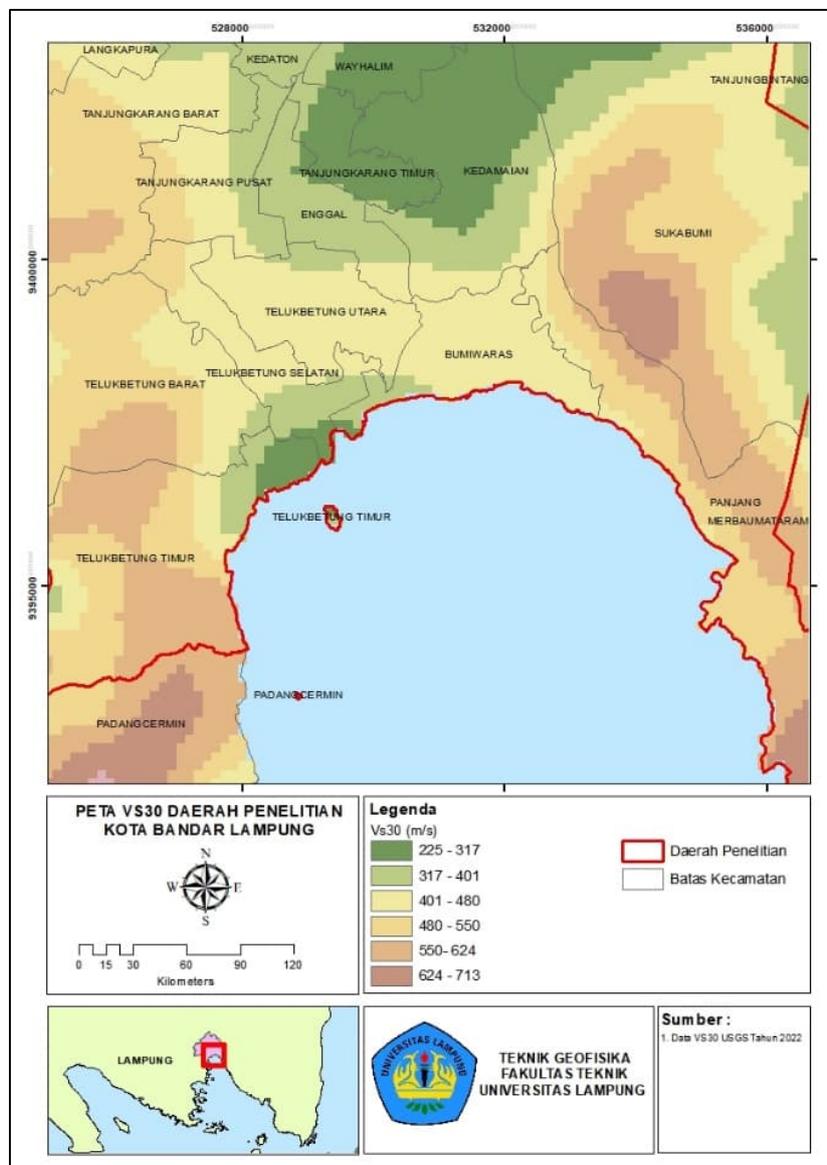
**Gambar 3.** Peta hidrogeologi daerah penelitian.

#### 4.3. Kecepatan Gelombang Geser ( $V_s30$ )

Daerah dengan nilai  $V_s30$  tinggi menunjukkan bahwa litologi di wilayah tersebut didominasi oleh batuan dasar, sedangkan nilai  $V_s30$  rendah menunjukkan litologi dengan batuan relatif lunak. nilai  $V_s30$  rendah menandakan litologi batuan yang lunak. Sebaliknya, daerah dengan nilai  $V_s30$  tinggi dan topografi tinggi menunjukkan litologi batuan yang keras (Achsan dkk., 2022).

Berdasarkan **Gambar 4** terdapat tiga tingkatan persebaran nilai  $V_s30$  yaitu rendah,

sedang, dan tinggi. Persebaran nilai  $V_s30$  yang rendah ditemukan di bagian utara dan sebagian barat daerah penelitian yaitu pada wilayah Teluk Betung Selatan, Tanjung Karang, Kedamaian dan Way Halim yang didominasi oleh pemukiman kota dan daerah pesisir, dengan persebaran nilai antara 225 hingga 401 m/s. Pada bagian barat daerah penelitian lainnya yaitu Teluk betung Timur dan Teluk Betung Barat memiliki nilai persebaran antara 401 hingga 624 m/s, yang dikategorikan sebagai tingkat sedang.



**Gambar 4.** Peta  $V_s30$  daerah penelitian.

**Tabel 1.** Klasifikasi tanah (SNI 1726:2012).

Klasifikasi Tanah	V <sub>s</sub> (m/s)
SE (Tanah Lunak)	< 175
SD (Tanah Sedang)	175 < V <sub>s</sub> ≤ 350
SC (Tanah Keras, Batuan Lunak)	350 < V <sub>s</sub> ≤ 750
SB (Batuan)	750 < V <sub>s</sub> ≤ 1500
SA (Batuan Keras)	> 1500

Berdasarkan pada **Tabel 1** jenis tanah pada daerah penelitian ini didominasi oleh klasifikasi Tanah Sedang (SD) hingga Tanah Keras, Batuan Lunak (SC). Korelasi antara nilai Vs30 dan kondisi geologi di daerah penelitian menunjukkan korelasi yang positif antara karakteristik litologi batuan pada daerah penelitian (**Gambar 2**) dan kecepatan gelombang geser (Vs30).

Daerah dengan nilai Vs30 tinggi (401–713 m/s) berkaitan dengan unit batuan dasar seperti Kuarsit Sidodadi (Pzgk), Granodiorit Sulan (Kgdsn), dan Formasi Gunungapi Muda (Qhvp). Daerah dengan nilai Vs30 sedang (401–713 m/s) mencerminkan litologi beragam dalam Formasi Lampung: tuf, batulempung, dan batupasir (Qtl) dan bagian dari Formasi Tarahan: Serpih dan batulempung (Tpot). Sedangkan, daerah dengan nilai Vs30 rendah (225–401 m/s) yaitu pada daerah pesisir penelitian berkorelasi dengan endapan aluvial (Qa) dan sedimen lainnya.

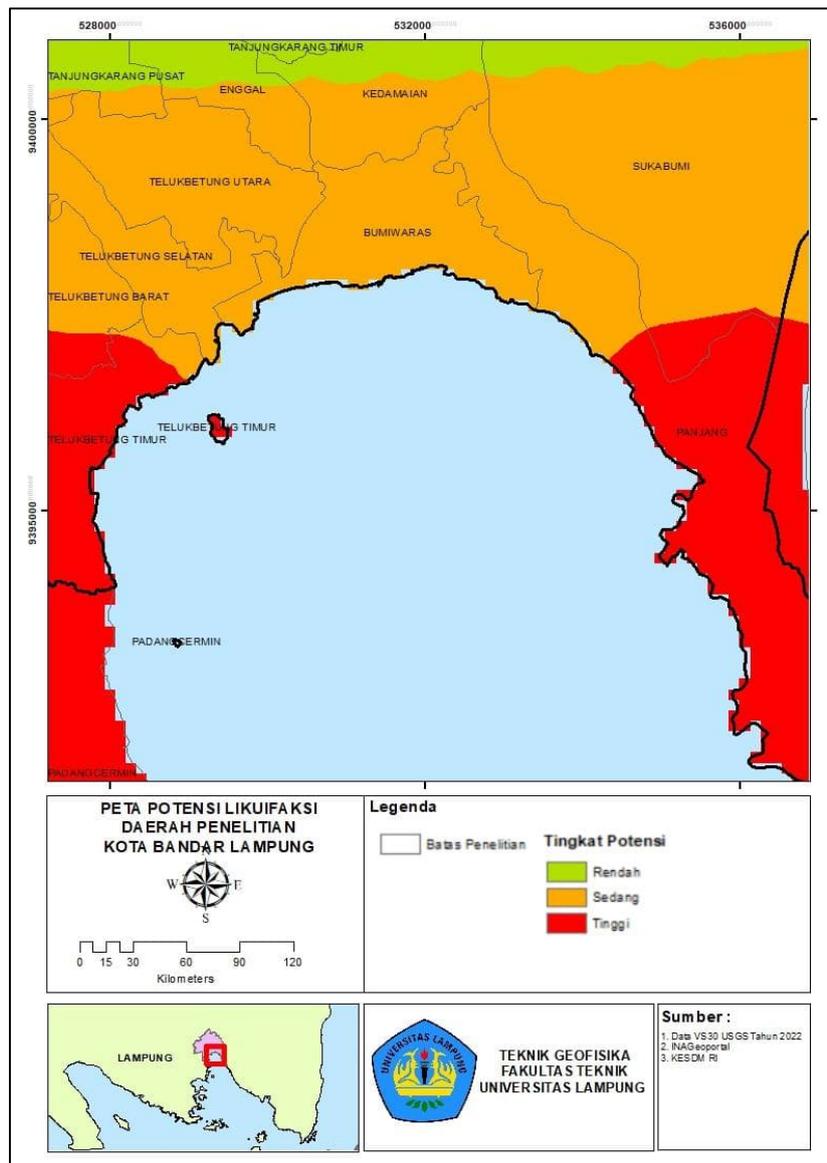
Menurut Pryambodo dan Sudirman (2019) pengaruh intrusi air laut pada daerah pesisir akan menunjukkan risiko yang lebih tinggi terhadap potensi terjadinya likuifaksi dibandingkan dengan daerah lainnya.

#### 4.4. Peta Zonasi Potensi Likuifaksi

Peta zonasi potensi likuifaksi pada wilayah penelitian disusun menggunakan metode *overlay* berbasis *fuzzy logic*, metode *overlay* ini menggabungkan beberapa parameter data yakni data geologi litologi, kedalaman muka air tanah, dan kecepatan gelombang geser (Vs30).

Berdasarkan **Gambar 5** menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki variasi potensi likuifaksi yang diklasifikasikan dalam beberapa tingkatan. Zona berwarna hijau mengindikasikan potensi likuifaksi rendah, zona berwarna oranye menandakan potensi sedang, dan zona merah menandakan potensi tinggi. Ketika dikaitkan dengan peta hidrogeologi, area pesisir yang rentan terhadap intrusi air laut menunjukkan peningkatan potensi likuifaksi, yang ditandai oleh warna oranye dan merah. Selain itu, peta kecepatan gelombang geser (Vs30) mengidentifikasi daerah dengan nilai Vs30 rendah (225–401 m/s), terutama di area pesisir penelitian yang berkorelasi dengan endapan aluvial (Qa) dan sedimen lain ditandai dengan zona berwarna oranye dan merah.

Hasil pemetaan ini juga menunjukkan keselarasan dengan penelitian sebelumnya, Ahadi dkk. (2023), yang menemukan bahwa Kecamatan Kalianda di Lampung Selatan berpotensi mengalami likuifaksi. Hal ini konsisten dengan hasil zonasi (**Gambar 5**) yang memperlihatkan wilayah tersebut berada pada zona merah atau risiko tinggi. Namun, analisis data spasial ini memerlukan validasi lebih lanjut menggunakan data tambahan seperti hasil survei geolistrik, mikrotremor, dan uji penetrasi tanah (nSPT, atau CPT) untuk memastikan keakuratan prediksi risiko likuifaksi di wilayah-wilayah yang diidentifikasi berpotensi terjadinya likuifaksi.



Gambar 5. Peta zonasi potensi likuifaksi daerah penelitian.

## 5. KESIMPULAN

Hasil analisis peta geologi, hidrogeologi dan kecepatan gelombang geser ( $Vs_{30}$ ) di daerah penelitian menunjukkan adanya potensi terjadinya likuifaksi yang ditandai dengan adanya wilayah dengan muka air tanah yang dangkal atau rendah disertai dengan pengaruh intrusi air laut dan pada daerah penelitian terdapat daerah dengan nilai  $Vs_{30}$  rendah (225–401 m/s) yaitu pada daerah pesisir penelitian berkorelasi dengan endapan aluvial (Qa) dan sedimen lainnya. Peta zonasi potensi likuifaksi menunjukkan tiga tingkat klasifikasi yaitu hijau untuk potensi rendah, orange untuk

potensi tinggi, dan merah untuk potensi sangat tinggi. Berdasarkan analisis geologi, hidrogeologi, dan kecepatan gelombang geser ( $Vs_{30}$ ), wilayah pesisir pada area penelitian menunjukkan potensi likuifaksi yang tinggi hingga sangat tinggi, ditandai dengan warna oranye hingga merah. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada data sekunder yang digunakan, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan data primer yang lebih rinci. Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan metode geofisika lainnya seperti geolistrik, nSPT (*Standard Penetration Test*), mikrotremor, dan CPT (*Cone Penetration Test*)

untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan memperkuat analisis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak USGS, KESDM dan INAGeoportal yang telah memberikan data spasial berupa *open source*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achsan, A. M., Darmawan, D., & Wibowo, N. B. (2022). Kajian Potensi Likui-faksi di Pulau Jawa Dengan Metode Global Geospatial Liquefaction Model (Gglm). *Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya (JIFTA)*, 9(1).
- Ahadi, R. W., Al Ghifari, S., Taufiquds, K. B., Al Rasyid, M. F., Makki, M. A., & Mulyasari, R. (2023). Studi Pendahuluan Potensi Likui-faksi Menggunakan Pendekatan Geologi, Hidrogeologi, dan Data Vs30 Pada Kecamatan Kalianda, Lampung Selatan. *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, 8(3), 70–74.
- Anidhea, N. O. (2021). Identifikasi Karakteristik Struktur Tanah Dan Mitigasi Bencana Likui-faksi di Sulawesi Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 5, 144–150.
- Ariyanto, A., Farduwin, A., Styawan, Y., Putri, I., Junian, W., Prasetyo, N., Rizki, R., & Wulandari, R. (2024). Pemetaan Kerentanan Seismik Melalui Analisis Mikrotremor Hvsr Di Wilayah Kecamatan Kemiling Dan Sekitarnya. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 10(2), 82-99. doi:<https://doi.org/10.23960/jge.v10i2.393>
- Fibriani, C., & Wijayanto, G. A. (2020). Pemodelan Rekomendasi Tempat Pembuangan Sampah Sementara Menggunakan Fuzzy Overlay di Kabupaten Semarang. *SISTEMASI*, 9(1), 27.<https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i1.571>
- Firdausa, F. (2019). Prediksi dan Analisis Data Gempa Bumi di Provinsi Bengkulu dengan Metode Artificial Neural Network. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 8(2), 45–49.
- Galindo-Torres, S. A., Zhang, X., & Krabbenhoft, K. (2018). Micromechanics of liquefaction in granular materials. *Physical Review Applied*, 10(6), 64017.
- Haerudin, N., Alami, F., & Yogi, I. B. S. (2020). The effect site analysis based on microtremor data using the Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr) method in the Bandar Lampung City. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1), 12075.
- Ikmal, T. (2023). Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Lhokseumawe Terhadap Mitigasi Bencana Likui-faksi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil dan Arsitektur (Senastesia)*, 1, 3.
- Mangga, S. A., Amirudin, Suwarti, T., Gafoer, S., & Sidoarto (1993). *Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Novasari, H., & Hakam, A. (2023). Liquefaction Mitigation Analysis Using Vertical Drain. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1173(1), 12034.
- Prasetya, Y. N., & Allafa, W. M. (2019). *Analisis Likui-faksi Akibat Gempa 7, 5 SR Di Daerah Petobo Kota palu Menggunakan Program LiqIT*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Pryambodo, D. G., & Sudirman, N. (2019). Identifikasi Likui-faksi di Kawasan Pesisir Kota Padang Dengan Metoda Geolistrik 2D. *Jurnal Segara*, 15(3), 159–168.
- Rachmadi, A., Septyandy, M. R., & Syam, M. A. (2024). Determination of Liquefaction Hazard in Samarinda Using Fuzzy-GIS Method. *El-Jughrafiyah*, 4(2), 273–290.
- Riyanti, A., & Rasimeng, S. (2020). Analisis Zona Bahaya Gempabumi Berdasarkan Metode Deterministik Dan Pendekatan Geomorfologi Kota Padang Sumatera Barat. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 5(2), 101-115. doi:<https://doi.org/10.23960/jge.v5i2.26>
- Sasangka, D., Suhardi, S., Riyanto, D., Insani, D., & Dwi, C. (2021). Analisis Kerentanan Lereng Lokasi Pembangunan Bendungan Bener Kabupaten Purworejo. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 7(3), 238-255. doi:<https://doi.org/10.23960/jge.v7i3.158>
- SNI 1726:2012. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*.
- Soebowo, E., Sarah, D., Kumoro, Y., & Satrio, N. A. (2011). Identifikasi Zona Penurunan Tanah Akibat Likui-faksi di Daerah Serangan Tanjungbenoa, Bali Selatan. *Prosiding Geoteknologi LIPI*.
- Suhada, A. S., Kardoso, R., Zuhdi, M., & Syamsuddin, S. (2023). Penghitungan Peak Ground Acceleration (PGA) di Desa Kuta Menggunakan Persamaan Empiris pada Gempabumi 19 Agustus 1977 (Mw= 8.3). *Jurnal*

- Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 5(1).
- 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).
- Tarigan, R. (2022). Kajian Potensi Likuifaksi Lapisan Tanah Menggunakan Metode Korelasi Empris Nilai Csr Dan Crr. *Jurnal Darma Agung*, 30(1), 1-10.
- Tjaerah, I. (2020). Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Batang Kayu Terhadap Deformasi Tanah Akibat Likuifaksi. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 6(2), 102-112.
- Yudi, A., Fauzan, S. A., & Wirawan, N. B. (2019). Mitigasi Bencana Menggunakan Peta Faktor Keamanan Likuifaksi Berdasarkan Cone Penetration Test (Studi Kasus Itera). *Rekayasa Sipil*, 13(3), 166-172.
- Zhu, J., Daley, D., Baise, L. G., Thompson, E. M., Wald, D. J., & Knudsen, K. L. (2015). A geospatial liquefaction model for rapid response and loss estimation. *Earthquake Spectra*, 31(3), 1813-1837.