

STUDI PENDAHULUAN POTENSI LIKUEFAKSI MENGGUNAKAN PENDEKATAN GEOLOGI, HIDROGEOLOGI, DAN DATA VS30 PADA KECAMATAN KALIANDA, LAMPUNG SELATAN

**Restu Wildanu Ahadi, Sultan Al Ghifari, Kevin Bahy Taufiquds, Muhammad Farhan Al Rasyid,
Muhammad Aditya Makki, Rahmi Mulyasari***

*Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedung Meneng, Kec. Rajabasa,
Bandar Lampung, 35141, Indonesia*

*email: rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id

ABSTRAK

Likuefaksi merupakan kejadian setelah gempa yang menyebabkan hilangnya kekuatan tanah yang disebabkan tegangan air pori yang timbul akibat beban siklis. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan studi pendahuluan dan memetakan daerah yang berpotensi terjadi likuefaksi di daerah Kalianda, Lampung. Metode yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada kajian geologi, hidrogeologi dan data Vs30. Litologi pada daerah penelitian merupakan formasi aluvium : bongkah, kerikil, pasir, lanau, lumpur, dan lempung (Qa), dan Endapan gunung api muda : Lava (andesit-basal), breksi, dan tuf (Qhvr), secara umum berupa batuan sedimen urai dan bersifat non-kohesif dengan kondisi air tanah yang cukup jenuh dengan kedalaman rata 2 - 10 meter. Berdasarkan stuktur geologi terdapat sesar aktif dan zona subduksi yang berpotensi menimbulkan gempa bumi. Hasil data Vs30 menunjukkan daerah penelitian memiliki dua klasifikasi tanah, yakni tanah sedang ($175 < vs \leq 350$) pada bagian utara dan tanah keras batuan lunak ($350 < vs \leq 750$) pada bagian selatan. Berdasarkan kondisi litologi, kedalaman muka air tanah, dan potensi gempa yang dapat terjadi pada daerah penelitian dapat berpotensi mengalami likuefaksi.

Kata Kunci: *Likuefaksi; Geologi; Vs30; Hidrogeologi; Kalianda*

ABSTRACT

[Title: Preliminary Study Of Liquefaction Potential Using Geological, Hydrogeological, And Vs30 Data Approaches In Kalianda District, Lampung Selatan] Liquefaction is an event after an earthquake that causes a loss of soil strength due to pore water pressure arising from cyclic loads. The purpose of this research is to conduct a preliminary study and map areas that have the potential for liquefaction to occur in the Kalianda area, Lampung. The method used in this study is based on geological, hydrogeological studies and Vs30 data. Lithology in the study area is an alluvium formation: lumps, gravel, sand, silt, mud, and clay (Qa), and young volcanic deposits: Lava (andesite-basalt), breccia, and tuff (Qhvr), generally in the form of sedimentary rocks decomposed and non-cohesive with sufficiently saturated groundwater conditions with an average depth of 2 - 10 meters. Based on the geological structure, there are active faults and subduction zones that have the potential to cause earthquakes. The results of the Vs30 data show that the study area has two soil classifications, namely medium soil ($175 < vs \leq 350$) in the north and hard rock soft soil ($350 < vs \leq 750$) in the south. Based on the lithology conditions, the depth of the groundwater table, and the potential for earthquakes that could occur in the study area, there is a potential for liquefaction.

Keywords: *Liquefaction; Geology; Vs30; Hydrogeology; Kalianda*

PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik (2018), Kecamatan Kalianda terletak di Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, Indonesia. Kalianda berada di bagian selatan Pulau Sumatera dan memiliki koordinat $5^{\circ}36'00''S$ dan $105^{\circ}33'00''E$. Wilayah Kalianda berbatasan dengan Teluk

Lampung di sebelah barat, Kecamatan Sidomulyo di sebelah utara, Kecamatan Sidomulyo dan Kecamatan Natar di sebelah timur, serta Samudera Hindia di sebelah selatan. Kalianda memiliki topografi yang datar hingga berombak. Sebagian wilayah Kalianda merupakan daerah pesisir pantai. Terdapat beberapa bukit dan perbukitan kecil di sekitar kecamatan.

Kecamatan Kalianda, Lampung Selatan memiliki beberapa faktor geografis yang menyebabkan potensi rawan bencana. Berikut adalah beberapa faktor tersebut:

1. Letak Pesisir: Kalianda merupakan daerah pesisir yang berbatasan dengan Teluk Lampung dan Samudera Hindia. Keberadaan pantai dan pesisir ini membuat kecamatan ini rentan terhadap bencana alam seperti tsunami, terutama jika terjadi gempa bumi di laut.
2. Aktivitas Vulkanik: Kalianda terletak dekat dengan Gunung Krakatau, yang merupakan gunung berapi aktif. Aktivitas vulkanik gunung ini menghasilkan awan panas, letusan piroklastik, dan material vulkanik berbahaya lainnya. Erupsi vulkanik dapat mengakibatkan dampak signifikan terhadap kehidupan dan properti di sekitarnya.
3. Longsor: Topografi yang berombak di sekitar Kalianda dapat meningkatkan risiko longsor, terutama saat musim hujan. Hujan yang berlebihan dapat jenuhkan tanah dan menyebabkan longsor tanah, yang dapat merusak bangunan dan mengancam keselamatan penduduk (Sari dkk., 2021).

Kecamatan Kalianda, Lampung Selatan, memiliki sejarah bencana alam yang mencakup beberapa peristiwa signifikan maupun tidak, seperti letusan Gunung Krakatau (1883), tsunami Selat Sunda pada 22 Desember 2018, Gempa Bumi Lampung (1994), Gempa Bumi Lampung (2000), dan bencana mayor atau minor lainnya (Ichsan, 2021). Dengan adanya informasi bencana alam yang bersifat destruktif, perlu adanya studi pendahuluan mengenai likuifaksi di daerah Kecamatan Kalianda.

Likuifaksi merupakan fenomena hilangnya kekuatan lapisan tanah akibat getaran gempa bumi pada tanah non-kohesif (lanau sampai pasir) yang jenuh air. Selama gempa bumi, tanah lebih berlaku sebagai cairan daripada sebagai padatan, sehingga terjadilah likuifaksi yang membahayakan bangunan di atasnya. Salah satu jenis gempa yang sering memicu terjadinya likuifaksi adalah gempa tektonik. Gempa tektonik merupakan gempa bumi yang terjadi akibat patahan lempeng tektonik (Prambodo, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai faktor penyebab likuifaksi secara geologi dan geofisika pada Kecamatan Kalianda, Lampung Selatan. Informasi mengenai Cekungan Air Tanah (CAT), komposisi tanah atau batuan, dan aktivitas seismik sangat dibutuhkan pada penelitian ini. Sehingga pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap geologi regional dan struktur, stratigrafi Regional, geologi

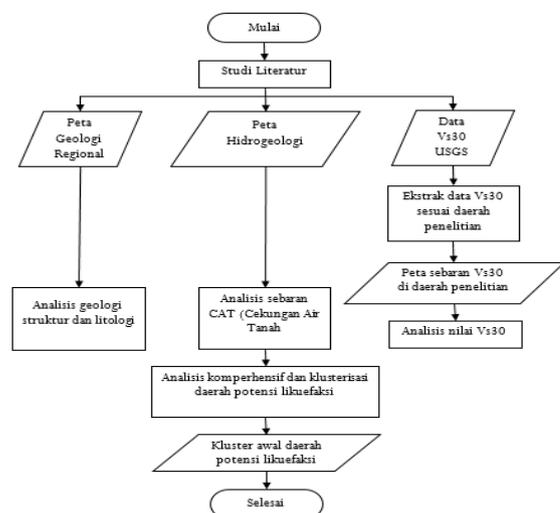
kuarter, hidrogeologi, dan nilai V_{s30} USGS (*United States Geological Survey*).

METODE

Pada setiap penelitian selalu dilakukan tahapan-tahapan berupa metodologi untuk mengetahui hasil suatu permasalahan. Tahapan-tahapan dilakukan secara sistematis sebagai upaya untuk mencari pemecahan setiap masalah dalam rangka memperoleh jawaban suatu permasalahan atau fenomena yang terjadi (likuifaksi).

Pada kegiatan penelitian ini, metodologi yang digunakan adalah:

1. Analisis mengenai Geologi Regional dilakukan untuk mengetahui litologi dan struktur mengenai sesar aktif di daerah penelitian. Referensi diambil dari website GeoMap milik ESDM.
2. Melakukan kajian mengenai Hidrogeologi Kecamatan Kalianda untuk mengetahui informasi Cekungan Air Tanah (CAT) dengan memahami perilaku air bawah tanah di cakupan tertentu dan interaksi dengan faktor-faktor geologi dan hidrologi. Referensi diambil dari Peta Hidrogeologi milik Pusat Survei Geologi.
3. Melakukan analisis terhadap nilai V_{s30} untuk mengkarakterisasi kekakuan dan kepadatan material di lapisan atas tanah. V_{s30} dinyatakan dalam meter per detik (m/s) dan mengukur kecepatan rambatan gelombang geser dalam 30 meter pertama dari permukaan tanah. Referensi diambil dari USGS (*United States Geological Survey*).
4. Melakukan analisis komperhensif untuk menentukan kluster daerah yang rentan terjadinya likuifaksi berdasarkan hasil analisis sebelumnya.

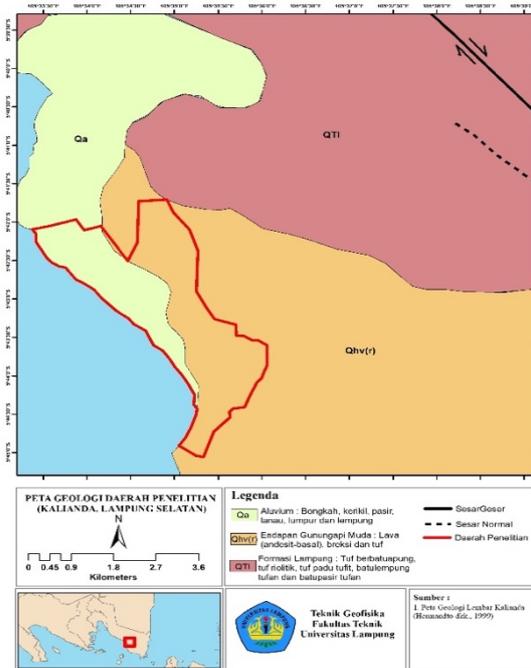


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian Geologi

Menurut Hermanto, dkk. (1999) daerah penelitian terdiri atas tiga formasi, yakni Aluvium : Bongkah, kerikil, pasir, lanau, lumpur, dan lempung (Qa), Endapan gunung api muda : Lava (andesit-basal), breksi, dan tuf (Qhvr), dan Formasi Lampung : Tuf berbatuapung, tuf riolitik, tuf padu tufit, batulempung, dan batupasir tufan. Menurut Setiawan dan Kurniawan (2021) lapisan tanah yang memiliki butir kasar dapat berpotensi menyebabkan likuefaksi, hal ini disebabkan lapisan ini memiliki porositas yang baik sehingga dapat mengalirkan dan menyimpan air.



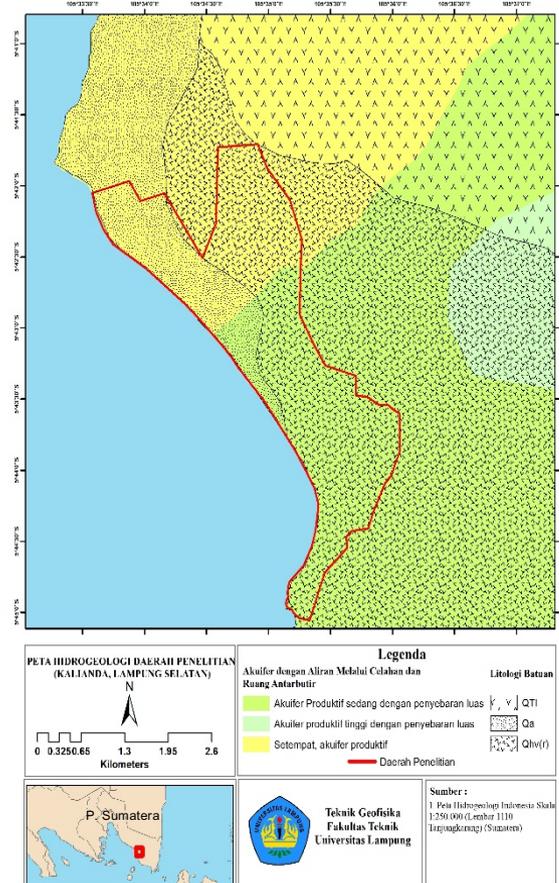
Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian (Modifikasi Lembar Kalianda) (Hermanto dkk., 1999)

Berdasarkan (Gambar 2) terdapat dua sesar aktif (Sesar Normal dan Sesar Geser) yang berpotensi menimbulkan terjadinya gempa di dekat daerah penelitian. Selain itu menurut Naryanto (2008) di perairan barat Lampung terdapat zona penunjaman lempeng yang berpotensi juga menimbulkan gempa.

Menurut data BMKG (2023) persebaran distribusi episenter gembabumi di wilayah Lampung lebih banyak terdapat di Samudera Hindia yang terjadi pada Zona Megathrust dan zona Benioff. Kedua zona ini diakibatkan oleh penunjaman lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia

Kajian Hidrogeologi

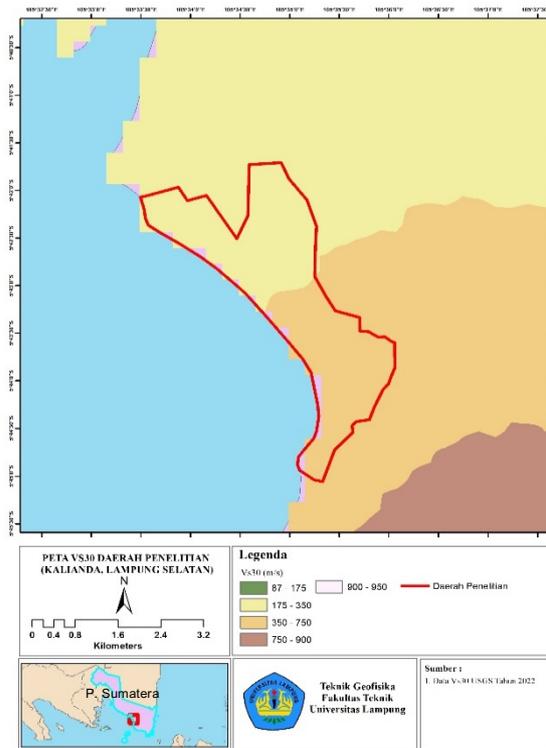
Menurut Setiadi dan Ruhijat (1993) dalam Peta Hidrogeologi Lembar Tanjungkarang (Gambar 3) daerah penelitian termasuk kedalam akuifer dengan aliran melalui celahan dan ruang antar butir. Terdapat dua sub tipe akuifer pada daerah penelitian, yakni Akuifer produktif sedang dengan penyebaran yang meluas dan Akuifer setempat yang produktif.



Gambar 3. Peta Hidrogeologi Daerah Penilitan (Modifikasi Lembar Tj. Karang) (Setiadi dan Ruhijat, 1993)

Menurut Buana, dkk. (2019) pada umumnya di Indonesia kedalaman muka air tanah yang berpotensi menyebabkan terjadinya likuefaksi adalah kurang dari 10 meter. Berdasarkan hasil wawancara warga setempat kedalaman sumur air tanah berkisar 2 – 10 meter. Kedalaman muka air tanah yang dangkal ini dapat berpotensi menjadi salah penyebab terjadinya likuefaksi.

Analisis Data Vs30



Gambar 4. Penyebaran Nilai Vs30 Pada Daerah Penelitian

Berdasarkan (**Gambar 4**) penyebaran nilai Vs30 di daerah penelitian bagian utara memiliki nilai 175 – 350 m/s, sedangkan pada bagian selatan memiliki nilai 350 – 750 m/s. Wilayah bagian selatan memiliki pola pemukiman yang lebih padat dibandingkan wilayah utara yang didominasi oleh sawah, lahan terbuka, dan tambak.

Tabel 1. Klasifikasi Tanah (SNI 1726:2012)

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

Berdasarkan (**Tabel 1**) jenis tanah pada daerah penelitian bagian utara memiliki klasifikasi tanah SD (Tanah Sedang), sedangkan pada bagian selatan memiliki klasifikasi tanah SC (Tanah Keras, Batuan Lunak). Kedua jenis tanah ini berkorelasi dengan geologi daerah penelitian yang memiliki formasi Aluvium (Bongkah, kerikil, pasir, lanau, lumpur, dan lempung) dan Endapan Gunung Api Muda (Lava (andesit-basal), breksi, dan tuf).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis Geologi dan Hidrogeologi pada daerah penelitian menunjukkan litologi secara umum berupa batuan sedimen urai dan bersifat non-kohefif dengan kondisi air tanah yang cukup jenuh dengan kedalaman rata 2 - 10 meter. Berdasarkan stuktur geologi terdapat sesar aktif dan zona subduksi yang berpotensi menimbulkan gempa bumi. Hasil data Vs30 menunjukkan daerah penelitian memiliki dua klasifikasi tanah, yakni tanah sedang (175 < vs ≤ 350) dan tanah keras batuan lunak (350 < vs ≤ 750). Berdasarkan kondisi litologi, kedalaman muka air tanah, dan potensi gempa yang dapat terjadi pada daerah penelitian dapat berpotensi mengalami likuefaksi.

Penelitian ini merupakan studi pendahuluan potensi likuefaksi, untuk itu perlu adanya penelitian lebih lanjut menggunakan data seperti geolistrik, mikrotremor, dan nSPT agar pengkajian dapat dilakukan secara menyeluruh sehingga menghasilkan hasil yang akurat dan detail.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Kemendikbud yang telah mendanai proposal penelitian PKM (Program Kreativias Mahasiswa) dan kepada USGS yang telah memberikan data secara *open source*.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2018. *Kabupaten Lampung Selatan Tahun Dalam Angka 2019*. Badan Pusat Statistik. Lampung Selatan.

Buana, T. W., Rahdiana, R. N., Wahyudin, R. W., Hasibuan, G., Wiyono., & Sollu, W. P. 2019. *Atlas Zona Kerentanan Likuefaksi Indonesia*. Bandung : Badan Geologi Kementrian ESDM.

BMKG. 2023. *Buletin Geofisika Bulan Juni 2023*. Kota Bumi : BMKG

Hermanto, B., Kusnama., Rusmana, E., Sukardi., & Abidin, H. Z. 1999. *Peta Geologi Lembar Kalianda, Sumatera*. Bandung : Pusat Survei Geologi.

Ichsan, D., Nurwahidin, M., & Widiastuti, R. 2021. Studi Tentang Keterampilan dan Pengetahuan Disaster Preparedness Terhadap Pendidik di SMA Negeri 1 Kalianda Provinsi Lampung. *Jurnal Sigma-Mu*. 13 (1):33-44.

Naryanto, H.S. 2008. Analisis Potensi Kegempaan Dan Tsunami Di Kawasan Pantai Barat Lampung Kaitannya Dengan Mitigasi Dan Penataan Kawasan. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 10(2) : 71-77.

- Prambodo, D.G., & Sudirman, N. 2019. Identifikasi Likuifaksi di Kawasan Pesisir Kota Padang Dengan Metoda Geolistrik 2D. *Jurnal Sagara*. 15 (3): 159-168.
- Sari, F.I., Putra, A.D. & Syah, A. 2021. Potensi dan Nilai Indeks Kerawanan Bencana Alam di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*. 9 (3): 461-470.
- Setiadi, H & Ruhijat, S. 1993. *Peta Hidrogeologi Lembar Tanjungkarang 1:250.000*. Bandung : Pusat Survei Geologi.
- Setiawan, H & Kurniawan, S. 2021. Karakteristik Tanah Terdampak Dan Tidak Terdampak Likuifaksi Berdasarkan Uji Swedish Weight Sounding Pada Kelurahan Petobo. *Jurnal Inersia*. 13(1) : 1-7.
- SNI 1726:2012. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*. http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/14568 (diakses 17 Juli 2023).