

## Desiminasi Hasil Kajian Likuefaksi di Desa Lolu

Astri Rahayu<sup>1\*</sup>, Ida Sri Oktaviana<sup>1</sup>, Agus Dwijaka<sup>1</sup>, Ajeng Listianti<sup>1</sup>,  
Ramsy Madyan Munde<sup>2</sup>, Aldi Wahyudi<sup>2</sup>, Sri Mulyani<sup>2</sup>, Muhammad Ilham<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

<sup>2</sup>Student of Fakultas Teknik, Program Studi S1 Sipil, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Email: <sup>1</sup>Astri2018.1440@gmail.com,

**Abstrak**—Gempa bumi yang berkekuatan 7,4 Mw di Sulawesi Tengah tepatnya di kota Palu, Kabupaten Sigi dan Kabupaten Donggala pada tanggal 28 September 2018, memicu terjadinya likuefaksi di beberapa lokasi, salah satu lokasi yang mengalami likuefaksi yaitu di Desa Lolu kabupaten Sigi. Likuefaksi yang terjadi menyebabkan lateral spreading yang berakibat rusaknya prasarana berupa jalan dan perumahan, sehingga melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian pada Desa Lolu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan properties tanah terdampak dan tidak terdampak likuefaksi, serta mengetahui potensi likuefaksi di lokasi Desa Lolu. Penelitian terdiri dari 2 metode pengujian, yaitu pengujian lapangan dan pengujian laboratorium. Pengujian lapangan menggunakan alat uji Swedish Weight Sounding dan Geolistrik, pengujian laboratorium meliputi analisa saringan dan batas-batas Atterberg. Klasifikasi tanah terdampak dan tidak terdampak adalah pasir berlanau yang bergradasi buruk (SP-SM). Hasil uji lapangan diperoleh bahwa desa Lolu memiliki potensi likuefaksi yang tinggi. Hasil penelitian ini dipandang perlu untuk didesiminasikan kepada masyarakat sekitar khususnya mereka yang berada di lokasi Lolu, sehingga masyarakat setempat mendapatkan informasi yang memadai tentang kondisi wilayah tempat tinggal mereka. Dengan memahami potensi bahaya alam (likuefaksi), maka masyarakat dapat mempersiapkan diri untuk mitigasi bencana di kemudian hari. Olehnya kegiatan pengabdian ini difokuskan kepada penyebaran hasil penelitian pada masyarakat sasaran tempat penelitian dilakukan.

**Kata Kunci:** likuefaksi, gempa, Lolu, CPT, SWS

**Abstract**—An earthquake of 7.4 Mw in Central Sulawesi, to be precise in the city of Palu, Sigi Regency and Donggala Regency on September 28 2018, triggered liquefaction in several locations, one of the locations that experienced liquefaction was in Lolu Village, Sigi district. The liquefaction that occurred caused lateral spreading which resulted in damage to infrastructure such as roads and housing, which motivated researchers to conduct research in Lolu Village. This study aims to determine and compare the properties of affected and unaffected liquefaction soils, as well as to determine the potential for liquefaction at the Lolu Village location. The study consisted of 2 test methods, namely field testing and laboratory testing. Field tests used Swedish Weight Sounding and Geoelectric test equipment, laboratory tests included sieving analysis and Atterberg limits. The classification of affected and unaffected soils is poorly graded silty sand (SP-SM). Field test results show that Lolu village has a high liquefaction potential. It is deemed necessary to disseminate the results of this research to the surrounding community, especially those in the Lolu location, so that the local community obtains sufficient information about the condition of their area of residence. By understanding the potential for natural hazards (liquefaction), communities can prepare themselves for future disaster mitigation. Therefore this service activity is focused on disseminating research results to the target community where the research is carried out.

**Keywords:** liquefaction, earthquake, Lolu, CPT, SWS

### 1. PENDAHULUAN

Likuefaksi (*liquefaction*) merupakan proses perubahan sifat tanah dari keadaan padat ke keadaan cair, hal tersebut terjadi ketika tekanan air pori mengalami peningkatan. Dampak dari terjadinya peningkatan tekanan air pori, tanah akan kehilangan kuat geser secara drastis akibat turunnya tegangan efektif air pori tanah [1]. Kehilangan kekuatan geser menyebabkan kehilangan daya dukung tanah sehingga bangunan yang ada diatas tanah tersebut dapat amblas.

Fenomena likuefaksi merupakan fenomena yang terjadi ketika tanah kehilangan kekuatan dan kekakuan akibat adanya beban siklik sehingga massa tanah mengalami transisi. Meningkatnya tekanan air pori akibat perubahan tegangan yang terjadi menyebabkan sifat tanah berubah dari padat hingga cair. Fenomena ini dapat ditandai dengan adanya pergerakan tanah dalam arah horizontal, terdapat rembesan air yang keluar dari rekahan tanah terjadi pergerakan bangunan miring maupun terjadinya penurunan. Beberapa kejadian yang telah lalu, diketahui bahwa fenomena likuefaksi berpotensi terjadi pada tanah granular jenuh yang lepas. Kasus gempa bumi yang memicu terjadinya likuefaksi diantaranya yakni Gempa di Niigata (1964), Gempa di Alaska (1964), Gempa Flores (1992) dan termasuk juga Gempa Sulawesi Tengah (2018).

Gempa yang terjadi pada Tanggal 28 September 2018 di Sulawesi Tengah dengan berkekuatan 7,4 Mw yang memicu beberapa daerah mengalami bencana diantaranya tsunami pada daerah pinggiran laut Kota Palu dan Kabupaten Donggala, kebakaran di Kelurahan Balaroa Kecamatan Palu Barat Kota Palu, serta terjadinya fenomena likuefaksi pada daerah Kota Palu dan Kabupaten Sigi. Fenomena likuefaksi yang terjadi di Kabupaten

Sigi berada di Desa Sibalaya, Desa Jono Oge, Desa Lolu, dan Desa Rego, sedangkan di Kota Palu terjadi di Kelurahan Balaroa dan Petobo.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Day [2] dan Tsuchida (1970) [3] menunjukkan bahwa terdapat beberapa properties tanah yang berpotensi terjadi likuefaksi diantaranya tanah berpasir, muka air tanah dangkal, serta distribusi butiran tanah yang seragam. Penelitian ini difokuskan pada salah satu desa yang terdampak likuefaksi di Kabupaten Sigi yaitu Desa Lolu. Beberapa metode yang dilakukan dalam menganalisis likuefaksi dilapangan yaitu dengan uji sondir (*cone penetration test*), uji *Swedish Weight Sounding* [4] serta pengujian di laboratorium. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini untuk mendapatkan properties tanah pada daerah terdampak dan tidak terdampak likuefaksi dengan menggunakan uji *Swedish Weight Sounding* serta mengetahui potensi likuefaksi di Desa Lolu, Kabupaten Sigi.

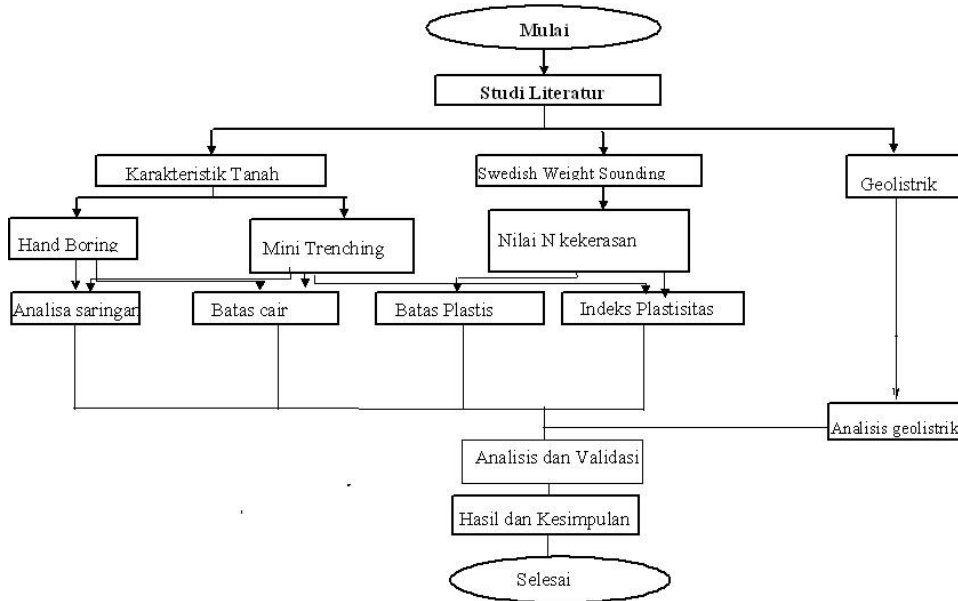
Target akhir dari kegiatan desiminasi hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tersebarluasnya hasil penelitian kepada masyarakat sasaran.
2. Pemahaman masyarakat yang memadai tentang kondisi wilayah sekitar pemukimannya.
3. Meningkatnya pengetahuan dan wawasan masyarakat dalam proses mitigasi bencana likuefaksi, mengingat kabupaten Sigi merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Tengah yang rawan akan bencana gempa.
4. Terciptanya forum komunikasi untuk bertukar pikiran antara pihak masyarakat serta Pamong Desa dengan Perguruan tinggi dalam hal persiapan-persiapan bagi masyarakat untuk tanggap terhadap bencana likuefaksi.

## 2. METODE PELAKSANAAN

### 2.1 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang telah dilaksanakan mengikuti alur seperti gambar 2.1.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 2.2. Metode Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan desiminasi hasil penelitian dengan menggunakan kombinasi beberapa metode yaitu:

- a. Sosialisasi. Metode sosialisasi dipilih untuk menyampaikan kepada masyarakat tentang hasil penelitian yang telah dilakukan tentang kajian likuifaksi pada Desa Lolu Kabupaten Sigi.
- b. Ceramah dan Persentasi bervariasi. Metode ceramah dan persentasi bervariasi dipilih untuk menyampaikan konsep tentang tanah longsor yang penting untuk dimengerti oleh masyarakat sasaran, meliputi pengertian, macam/jenisnya, gejala umum terjadinya, faktor penyebab

terjadinya, dan cara pencegahannya, termasuk penerapan metode mekanik dan vegetatif. Penggunaan metode ini dengan pertimbangan bahwa metode ceramah yang dikombinasikan dengan gambar-gambar, animasi, dan dengan memanfaatkan display, dapat memberikan materi yang relatif banyak secara padat, cepat, dan mudah.

- c. Tanya Jawab. Metode Tanya jawab dipilih untuk memberikan kesempatan kepada masyarakat sasaran agar dapat mendalami materi yang tersajikan dan mendapatkan *fast response* dari Tim Pengabdian.
- d. Langkah-langkah Kegiatan

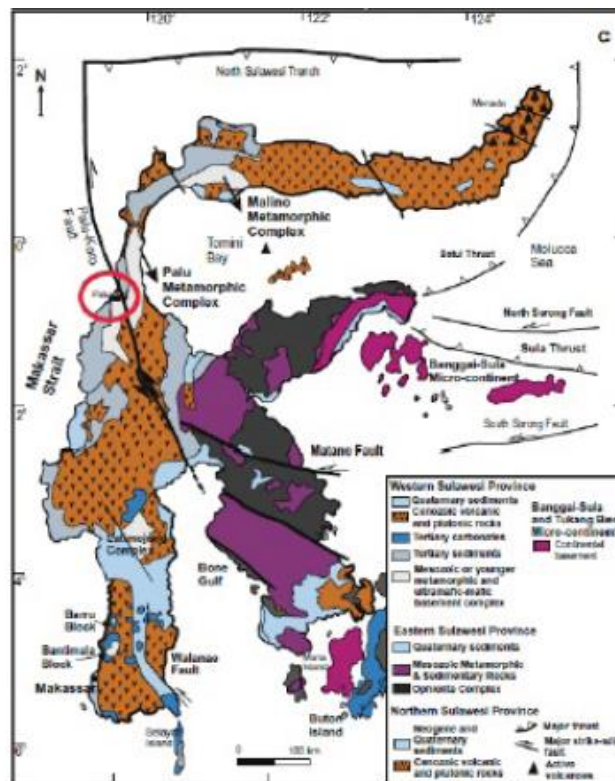
Langkah-langkah kegiatan pengabdian ini melalui tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan.
2. Penyusunan materi desiminasi hasil penelitian dalam bentuk Power Point dan cetakan lain yang dianggap perlu untuk dibagikan kepada masyarakat sasaran.
3. Koordinasi dengan pemerintah kelurahan setempat tentang tempat, waktu serta masyarakat yang akan dilibatkan dalam kegiatan desiminiasi.
4. Penerbitan surat undangan kegiatan.
5. Pelaksanaan kegiatan.
6. Pelaporan.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1 Latar Belakang Geologi**

Bentuk pulau Sulawesi seperti huruf K yang unik dengan empat lengan yang khas telah terbentuk oleh sejarah subduksi geologi yang kompleks, akresi, penghancuran ophiolite, dan tumbukan (Hamilton 1979)[5]. Sulawesi Tengah dan Tenggara, sebagian besar terdiri dari batuan metamorf dari zaman Cretaceous awal dari Maulana dkk. 2016 [6] terlihat pada **Gambar 2**. Berdasarkan Peta Geologi Tinjau Lembar Palu, Sulawesi Skala 1:250.000 (Rab Sukanto, dkk, 1973) daerah penyelidikan terdiri dari 2 (dua) Formasi batuan, yaitu Aluvium dan endapan pantai (Qap) dan Molasa Celebes Serasin dan Serasin (QTms)[7].



Gambar 2. Geologi Sulawesi yang menunjukkan struktur utama dan fitur geografis [5].

### 3.2 Lokasi Penelitian dan Pengabdian

Desa Lolu di Kecamatan Bimomaru menjadi salah satu wilayah yang mengalami dampak terparah yang diakibatkan oleh gempa 28 September 2018 dan Likuifaksi. Pada Gambar 3 (A) terlihat kondisi perumahan sebelum terjadi gempa sedangkan pada gambar (B) adalah kondisi setelah gempa dimana 2 blok dari 4 blok perumahan bergeser sejauh 150 m. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat secara ringkas pada Gambar 4 dari penyelidikan Geolistrik dimana muka air tanah sangat dangkal.

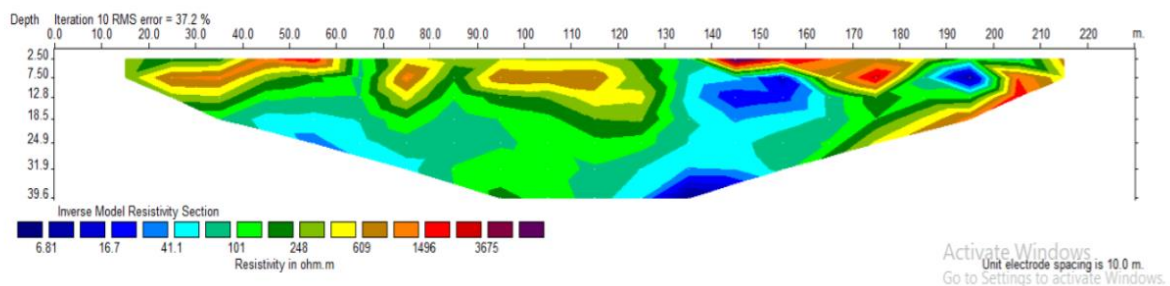


(A)

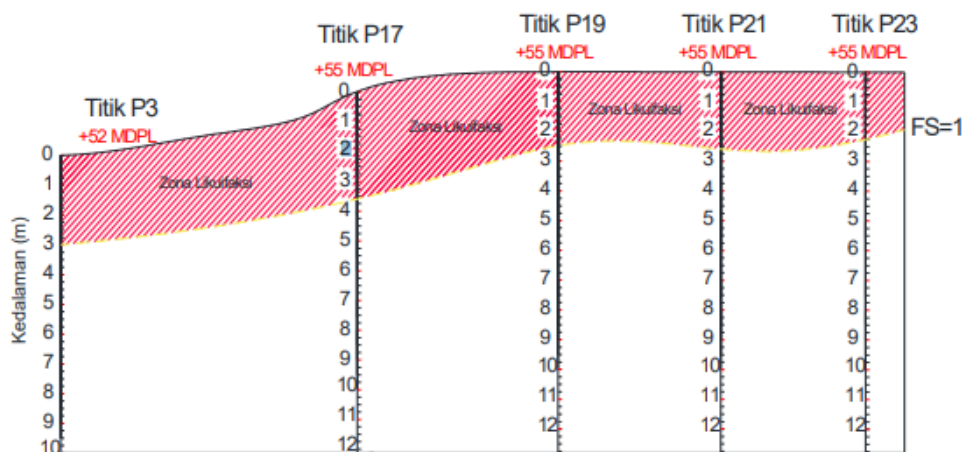


(B)

Gambar 3. (A) Kondisi Perumahan di Desa Lolu sebelum gempa 28 September 2018  
(B) Setelah 28 September 2018. (Google Earth)



Gambar 4. Hasil geolistrik 2D di desa Lolu.



Gambar 5. Potongan melintang potensi likuefaksi pada perumahan di desa Lolu dari data CPT dan SWS.

Gambar 5. Potensi likuefaksi pada permukaan tanah. Masyarakat Desa Lolu sangat antusias saat presentasi tentang pengenalan wilayahnya secara geologi, adanya sesar Palu Koro dan kejadian gempa yang bisa terjadi kapan saja, kegiatan dapat dilihat pada Gambar 6 hingga Gambar 8. Masyarakat mengetahui tentang potensi likuefaksi pada wilayah tempat tinggalnya. Masyarakat mengetahui Penyebab Likuefaksi yaitu adanya : GEMPA, Muka Air Tanah DANGKAL, TIPE/JENIS TANAH SERAGAM dll. Banyak pertanyaan mengenai bagaimana menghindari kejadian likuefaksi kedepannya. Pencegahan kejadian likuefaksi berikutnya adalah :



- MEMBUAT RUMAH TAHAN GEMPA [8]
- MEMBUAT TONGGAK DISEKELILING RUMAH
- MEMBUAT STONE COULOMB
- PERBAIKAN TANAH secara mekanik ataupun kimiawi antara lain menggunakan campuran kapur, agarosa dll.[9]



**Gambar 6.** Tim Pengabdian, Perangkat Desa dan Masyarakat



**Gambar 7.** Presentasi hasil penelitian di Desa Lolu



**Gambar 8.** Diskusi dengan Masyarakat Desa Lolu dan Pemerintahan setempat

#### **4. KESIMPULAN**

1. Target dari pengabdian ini yaitu tersebarluasnya hasil penelitian kepada masyarakat sasaran, Pemahaman masyarakat yang memadai tentang kondisi wilayah sekitar pemukimannya. Masyarakat mengetahui tentang potensi likuefaksi pada wilayah tempat tinggalnya. Masyarakat mengetahui Penyebab Likuefaksi yaitu adanya : GEMPA, Muka Air Tanah DANGKAL, TIPE/JENIS TANAH SERAGAM dll.
2. Meningkatnya pengetahuan dan wawasan masyarakat dalam proses mitigasi bencana likuefaksi, mengingat kabupaten Sigi merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Tengah yang rawan akan bencana gempa.  
Pencegahan kejadian likuefaksi berikutnya adalah :
  - MEMBUAT RUMAH TAHAN GEMPA
  - MEMBUAT TONGGAK DISEKELILING RUMAH
  - MEMBUAT STONE COULOMB
  - PERBAIKAN TANAH secara mekanik ataupun kimiawi antara lain menggunakan campuran kapur, agarosa dll.
3. Terciptanya forum komunikasi untuk bertukar pikiran antara pihak masyarakat serta Pamong Desa dengan Perguruan tinggi dalam hal persiapan-persiapan bagi masyarakat untuk tanggap terhadap bencana likuefaksi
4. Pengabdian mitigasi siap siaga bencana perlu dilaksanakan secara kontinu.

## REFERENCES

- [1] I. M. Idriss and R. . Boulanger, "Soil Liquefaction During Earthquake.," *Earthq. Eng. Reseach Inst. Publ. No. MNO12 Calif.*, 2008.
- [2] R. W. Day, *Geotechnical Earthquake Engineering Handbook*. New york: McGraw-Hill Company, 2002.
- [3] H. Tsuchida, "Prediction and countermeasure against the liquefaction in sand deposits," *Abstr. Semin. Port Harb. Res. Inst.*, pp. 31–333, 1970.
- [4] A. Rahayu and Dkk, "Potential of Liquefaction at Nasanapura Hospital Petobo Village Palu City," 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1075/1/012028.
- [5] W. Hamilton, "Tectonics of The Indonesia Region," *U.S Geol. Surv., Prof. Pap.*, 1979.
- [6] A. Maulana *et al.*, "Origin and geodynamic setting of Late Cenozoic granitoids in Sulawesi," *J. Asian Earth Sci.*, vol. 124, pp. 102–125, 2016.
- [7] A. W. KUSUMAH, *Di balik Pesona PALU*, vol. 4, no. 1. Bandung, 2018.
- [8] F. Amir, Martini, and Lutfiah, "Peningkatan keahlian tukang dan buruh bangunan dalam membangun rumah sederhana aman gempa di kota Palu," Palu, 2013.
- [9] B. Arifin, L. Samang, T. Harianto, and A. B. Muhiddin, "EXPERIMENTAL STUDY OF DEFORMATION AND PORE WATER PRESSURE FOR EMBANKMENT ON SOFT SOIL USING RAPID IMPACT COMPACTION," *ARPJ. Eng. Appl. Sci.*, vol. 14, no. 18, pp. 3264–3270, 2019.