

## ANALISA KETAHANAN JENIS-JENIS TANAH TERHADAP LIKUIFAKSI BERBASIS ARDUINO

Pajar Pradana<sup>1)</sup>, Wan Alamsyah<sup>2)</sup>, Ellida Novita Lidya<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Samudra, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Jl. Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa – Aceh, 24416

email: [pajarpradana@gmail.com](mailto:pajarpradana@gmail.com)<sup>1)</sup>, [wanalamsyah@unsam.ac.id](mailto:wanalamsyah@unsam.ac.id)<sup>2)</sup>,  
[ellidanovita@unsam.ac.id](mailto:ellidanovita@unsam.ac.id)<sup>3)</sup> [lelymasthura@unsam.ac.id](mailto:lelymasthura@unsam.ac.id)<sup>4)</sup>

### Abstrak

Tanah merupakan bagian penting dalam suatu konstruksi seperti bangunan, jalan dan beban lalu lintas karena tanah mempunyai fungsi sebagai penyangga konstruksi. Dalam perencanaan konstruksi dilakukan penyelidikan terhadap klasifikasi tanah terutama sifat-sifat tanah yang mempengaruhi daya dukung tanah dalam menahan suatu beban konstruksi yang ada di atasnya. Serta pengaruh ketahanan tanah terhadap likuifaksi, menggunakan suatu aplikasi *arduino* dengan suatu prototype sebagai simulasi likuifaksi. Untuk mengetahui tingkat ketahanan jenis tanah permukaan akibat gempa di Kota Langsa pada tanggal 3 Desember 2020. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel tanah dari Desa Aramiyah dengan menggunakan metode *ASSTHO* (*American Association of State Highway and Transport Officials*). Dari hasil penelitian, diperoleh butiran halus pada sampel 1 yang tertampung didalam *pan* dengan berat tertahan = 36.109 gr, kumulatif tertahan = 100,00 gr dan nilai kumulatif (%) tertahan = 100,00 gr. sampel 2 yang tertampung didalam *pan* dengan berat tertahan = 36.711gr, kumulatif tertahan = 100,00 gr dan nilai kumulatif (%) tertahan = 100,00 gr. sampel 3 yang tertampung didalam *pan* dengan berat tertahan = 38.851 gr, kumulatif tertahan = 100,00 gr dan nilai kumulatif (%) tertahan = 100,00 gr. bahwa klasifikasi tanah yaitu berjenis tanah berlanau dan berlempung. dari pengujian tanah didapatkan nilai ketahanan sampel 1 dengan amplitudo 3.00 Cm, frekuensi getaran 195 Hz, dan dengan durasi getaran 27 detik, sampel 2 dengan amplitudo 3.00 Cm, frekuensi getaran 176 Hz, dan dengan durasi getaran 29 detik, sampel 3 dengan amplitudo 3.00 Cm, frekuensi getaran 84 Hz, dan dengan durasi getaran 32 detik, maka daerah tersebut berpotensi terhadap likuifaksi.

Kata kunci : *Jenis Tanah, Metode ASSTHO, Likuifaksi, Arduino.*

### Abstract

Soil is an important part of a construction such as buildings, roads and traffic loads because the land has a function as a construction. In construction planning, an investigation of soil classification, especially soil properties that affect the carrying capacity of the soil in withstanding a construction load that is above it. As well as the influence of soil resistance to liquefaction, using an *arduino* application with a prototype as a liquefaction simulation. To determine the level of resistance of surface soil types due to the earthquake in Langsa City on December 3, 2020. this study was conducted by taking soil samples from Aramiyah Village using the *ASSTHO* (*American Association of State Highway and Transport Officials*) method. From the results of the study, obtained fine grains in sample 1 accommodated in *pan* with a retained weight = 36,109 gr, cumulative restrained = 100.00 gr and cumulative value (%) restrained = 100.00 gr. sample 2 accommodated in *pan* with retained weight = 36,711gr, cumulative held = 100.00 gr and cumulative value (%) held = 100.00 gr. sample 3 accommodated in *pan* with retained weight = 38,851 gr, cumulative held = 100.00 gr and cumulative value (%) held = 100.00 gr. that the classification of soil is the type of land and clay. From soil testing obtained sample resistance value 1 with an amplitude of 3.00 Cm, vibration frequency of 195 Hz, and with vibration duration of 27 seconds, sample 2 with an amplitude of 3.00 Cm, vibration frequency of 176 Hz, and with vibration duration of 29 seconds, sample 3 with an amplitude of 3.00 Cm, vibration frequency of 84 Hz, and with vibration duration of 32 seconds, then the area has the potential to liquefaction.

Keywords : *Type Of Soil, Method ASSTHO, Liquefaction, Arduino*

## 1. Latar Belakang

Likuifaksi menjadi bencana yang rawan terjadi di Indonesia, mengingat Indonesia termasuk daerah yang memiliki aktifitas gempa yang tinggi. Hal ini adalah salah satu faktor utama terjadinya likuifaksi pada tanah. Rawannya gempa di Indonesia tidak terlepas dari lokasi Indonesia yang terletak pada zona pertemuan empat lempeng tektonik utama bumi yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik dan *Philipine* (Hutagalung & Tarigan, 2019).

Oleh sebab itu, Salah satu contoh dari pengaruh likuifaksi adalah kerusakan-kerusakan yang dihasilkan selama gempa bumi Bengkulu 2000, gempa bumi Aceh 2004, gempa bumi Nias 2005 dan gempa bumi Yogyakarta 2006. Dari penelitian likuifaksi di beberapa negara, diketahui bahwa peristiwa likuifaksi ko-seismik, dan sebaran kerusakan akibat likuifaksi pada umumnya hanya terjadi pada daerah yang terbentuk oleh lapisan sedimen granular yang jenuh air dengan kepadatan yang rendah, dan kemungkinan pergerakan ko-seismik di permukaan melebihi nilai batas ambang tertentu (Soebowo et al., 2009). Yang mana penelitian terdahulu menghitung perepatan gempa dibatuan dasar dan percepatan maksimum dipermukaan tanah dengan menggunakan software *Edushake* sebagai analisa. Dari ini peneliti ingin melakukan pembaharuan dengan menggunakan arduino sebagai suatu perangkat yang mana mampu membaca ataupun mendeteksi suatu getaran yang ditimbulkan dari suatu simulasi gempa dari *prototyep*.

Likuifaksi adalah proses hilangnya kekuatan tanah akibat tegangan air pori yang timbul akibat beban siklis (berulang). Sehingga tegangan tanah total hampir seluruhnya digantikan oleh tegangan air pori tanah yang bergradasi baik. Likuifaksi akan menyebabkan kerusakan pada struktur tanah antara lain Lateral Spreading ataupun Sand Boiling secara tiba – tiba saat terjadinya gempa, sehingga struktur di atas tanah tersebut umumnya tidak dapat dipergunakan lagi

Seperti kita lihat beberapa waktu yang terjadi di Kota Langsa sendiri yaitu gempa bumi yang berpusat di Kota Langsa tepatnya pada tanggal 3 Desember 2020 dengan kekuatan 4.9 *Skala Richter* dengan 4.61 LU dan 97.82 BT telah mengguncang Kota Langsa yang bisa saja memicu terjadinya likuifaksi pada daerah tersebut (Untuk et al., 2009).

Pentingnya analisa potensi likuifaksi ini yang mana dilihat dari beberapa penelitian terdahulu potensi suatu lahan akan terjadi likufaksi dan perkembangan pembangunan di kota langsa yang sangat pesat maka perlu kita membuat analisis potensi likuifaksi,

sehingga dari gambaran penelitian ini dihasilkan suatu analisa yang bisa saja digunakan kedepannya dalam pembangunan suatu struktur bangunan dikemudian hari

## 2. Metode Penelitian

Dalam metodologi penelitian ini akan menjelaskan aspek-aspek yang berhubungan dengan metode penelitian yang akan digunakan.

### 2.1 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pada kawasan Desa Aramiyah Kecamatan Birem Bayeun.

### 2.2 Sumber Data

Data-data yang diperlukan meliputi data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lapangan yaitu data hasil survei. Data primer yang diperlukan yaitu data Tanah, Titik Koordinat serta data sekunder merupakan data yang diperoleh dari Peta Lokasi Penelitian.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dianalisa oleh peneliti bertujuan untuk menampilkan hasil dari proses analisa saringan untuk mengetahui klasifikasi jenis tanah serta menampilkan proses pengujian pada alat prototipe sebagai berikut :

### 3.1 Analisa Saringan Dan Klasifikasi Tanah

1. Sampel 1 dengan berat kering 1000 gr.
2. Sampel 2 dengan berat kering 1000 gr.
3. Sampel 3 dengan berat kering 1000 gr.

Tabel 3.1 Data saringan klasifikasi jenis tanah

Sampel tanah	Diameter saringan (mm)	% lolos	LL (%)	PL (%)	PI (%)	GI (%)	Kelompok Tanah
Sampel 1	No 40	98.743	47.82	38.65	9.17	0	Tanah Berlanau
	No 10	81.832					
	No 200	36.109					
Sampel 2	No 10	92.757	51.53	39.22	12.31	1	Tanah Berlempung
	No 40	75.237					
	No 200	36.711					
Sampel 3	No 10	89.175	47.60	31.60	16.00	3	Tanah Berlempung
	No 40	74.576					
	No 200	38.851					

dari table 3.1 di atas, menjelaskan bahwa dari Sampel 1 hingga Sampel 3, tekstur tanah yang ada berkisar dari tekstur tanah berjenis tanah berlanau pada sampel 1 dan berjenis tanah berlempung pada sampel 2 dan 3.

### 3.2 Pengujian Ketahanan Tanah

Tabel 3.2 pengujian ketahanan tanah

Jenis Tanah	Percobaan	Amplitudo (cm)	Frekuensi (hz)	Durasiwaktu (detik)	Batas Ketahanan
Sampel 1	1	3	175	15	195 hz
	2	3	183	30	
	3	3	189	23	
	4	3	193	30	
	5	3	195	27	
Sampel 2	1	3	157	20	176 hz
	2	3	163	30	
	3	3	169	25	
	4	3	172	30	
	5	3	176	29	
Sampel 3	1	3	60	26	84 hz
	2	3	68	30	
	3	3	73	30	
	4	3	79	30	
	5	3	84	32	

Pada tabel 4.16 Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa seluruh sampel baik itu sampel 1, 2 dan 3 tidak tahan terhadap likuifaksi, maka dilihat pada sampel 1 dengan nilai ketahanan tanah 195 hz dan sampel 2 dengan nilai ketahanan tanah 176 hz, yang mana terjadinya kehilangan kekuatan tanah yang menyebabkan struktur pada tanah tidak mampu untuk menopang bangunan yang ada di atasnya. Dan pada sampel 3 dengan nilai ketahanan tanah 84 hz, walaupun tidak ada kehilangan kekuatan tetapi masih berfotensi mengalami likuifaksi, apabila semakin kuat suatu struktur tanah pada tanah maka dapat meredam suatu guncangan yang diterima oleh tanah tersebut, dari seluruh sampel jenis tanah yang di uji berfotensi terhadap likuifaksi

#### 4. Kesimpulan Dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa tanah pada lokasi Desa Aramiyah Kecamatan Birem Bayeun, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa tanah di Desa aramiyah kecamatan birem bayeun dengan mengambil sampel di tiga titik berbeda menghasilkan klasifikasi tanah yang sama dengan metode *ASSTHO* yaitu berjenis tanah berlanau atau berlempung.
2. Dari hasil pengujian didapat nilai ketahanan tanah ketahanan untuk sampel 1 dengan amplitudo 3.00 Cm, frekuensi getaran 195 Hz, dan dengan durasi getaran 27 detik, untuk sampel 2 dengan amplitudo 3.00 Cm, frekuensi getaran 176 Hz, dan dengan durasi getaran 29 detik, untuk sampel 3 dengan amplitudo 3.00 Cm, frekuensi getaran 84 Hz, dan dengan durasi getaran 32 detik.
3. Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan sebuah *prototype* dengan benda uji berupa tiga sampel tanah yang di ambil dari Desa Aramiyah Kecamatan Birem Bayeun dimana dari masing-masing percobaan yang pada setiap percobaan tanah mengalami kehilangan kekuatan tanah untuk menopang maka daerah tersebut berpotensi terhadap likuifaksi.

#### 4.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, saran yang dapat peneliti sampaikan adalah sebagai berikut :

Perlu dilakukakan penelitian secara terus menerus dalam menganalisa potensi likuifaksi didaerah Desa Aramiyah Kecamatan Birem Bayeun. Sehingga para penggiat kontruksi dikemudian hari bisa lebih teliti dalam melihat sudut pandang mengenai likuifaksi pada Desa Aramiyah

#### DAFTAR PUSTAKA

- Elektro, D. T. (2011). Program Pendidikan Sarjana.
- Fahrriana, N., Ismina, Y., Lydia, E. N., & Ariesta, H. (2019). Analisis Klasifikasi Tanah Dengan Metode Uscs ( Meurandeh Kota Langsa ). Jurnal Ilmiah Jurutera,6(2),005013.<https://ejurnalunsam.id/index.php/jurutera/article/view/1622/1284>
- Hutagalung, M., & Tarigan, S. D. (2019). Analisis Potensi Likuifaksi Akibat Gempa (Studi Kasus : Reklamasi Pelabuhan Kontainer Belawan). Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil, 2(1), 15–33.

- Kuningsih, T. W., Rifa'i, A., & Suryolelono, K. B. (2017). Analisis Ketahanan Tanah Dasar Fondasi Candi Prambanan Terhadap Ancaman Likuifaksi Berdasar Simplified Procedure. *Politeknologi*, 16(1), 7–14.
- Munirwansyah, Yunita, H., & Munirwan, R. P. (2017). Kajian Potensial Likuifaksi Akibat Gempa Berdasarkan Data Spt-N Di Wilayah Provinsi Aceh. *Prosiding Simposium II - UNIID*, September, 457–463.
- Maluku, N. (2020). ( Analysis of Liquefaction Potential in Oba Island Coast ,. 1–14.
- Potensi, D., Di, L., Dekat, D., & Sni, D. D. (2002). Studi timbunan (embankment) badan jalan di lokasi dengan potensi liquifaksi di daerah dekat pantai disesuaikan dengan sni 1726-2002. 2002.
- Purba, F. (2011). Analisis Kalibrasi Electrosurgicaldi RSUD Dr H.Kumpulan Pane Tebing Tinggi. Universitas Sumatrera Utara, 1–7. <https://media.neliti.com/media/publications/221235-analisis-kalibrasi-electrosurgical-unit.pdf>
- Rais, M. (2019). Analisis Potensi Likuifaksi Akibat Beban Gempa Di Area Pltu Tanjung Jati B Unit 5 Dan 6 Jepara. <https://lib.unnes.ac.id/36248/>
- Syahputra, A. (2017). Studi Kasus ) Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Soebowo, E., Tohari, A., & Sarah, D. (2009). Potensi Likuifaksi Akibat Gempabumi Berdasarkan Data Cpt Dan N-Spt Di Daerah Patalan Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 19(2), 85. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2009.v19.25>
- Tarmuji. (2014). Perancangan dan pembuatan alat pengukur getaran mekanis menggunakan piezzo electric sensor berbasis arduino mikrokontroller. *Emitor*, 15(02), 53–59.
- Untuk, D., Tugas-tugas, M., & Syarat, M. (2009). Analisa Potensi Likuifaksi Pada Area Apron.
- Windari, A., & Kristijono, A. (2016). Analisis Ketepatan Koding Yang Dihasilkan Koder Di Rsud Ungaran. *Jurnal Riset Kesehatan*, 5(1), 35–39. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jrk>
- Warouw. Manoppo., & Rondonuwu. (2019). NILAI SPT ( Studi Kasus : Jembatan Ir . Soekarno Manado ). *Jurnal Sipil Statik*, 7(11), 1453–1464.