



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No. 09/SKRIPSI/S.Tr-TPJJ/2023

SKRIPSI

**ANALISIS POTENSI LIKUEFAKSI DENGAN
VARIASI KERAPATAN RELATIF TANAH DAN
FREKUENSI GEMPA**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

**Muhammad Zaky Alvaro
NIM 1901411008**

Pembimbing :


**Yelvi, S.T., M.T.
NIP 197207231997022002**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN
DAN JEMBATAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2022**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA JURUSAN TEKNIK SIPIL	<i>Formulir SI-4</i>
---	--	--------------------------

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yelvi, S.T., M.T.
NIP : 197207231997022002
Jabatan : Pembimbing Skripsi

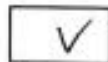
Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

1. Muhammad Zaky Alvaro NIM : 1901411008

Program Studi : D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

KBK : Geoteknik, Pengukuran dan Jalan

Judul Skripsi : Analisis Percobaan Potensi Likuefaksi dengan Variasi Kerapatan Relatif dan Frekuensi Gempa



Sudah dapat mengikuti Ujian Sidang Skripsi



Sudah dapat menyerahkan Revisi Naskah Skripsi

Depok, 2023
Yang menyatakan,

(Yelvi, S.T., M.T.)

Keterangan:



Beri tanda cek (✓) untuk pilihan yang dimaksud



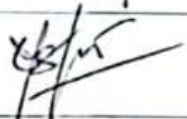
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

ANALISIS PERCOBAAN POTENSI LIKUEFAKSI DENGAN VARIASI KERAPATAN RELATIF TANAH DAN FREKUENSI GEMPA yang disusun oleh Muhammad Zaky Alvaro (NIM 1901411008) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 1 Agustus 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Drs. Yuwono, S. T., M. Eng. NIP 195902011986031006	
Anggota	Handi Sudardja, S. T., M. Eng. NIP 196304111988031001	
Anggota	Istiatun, S. T., M. T. NIP 196605181990102001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.

NIP 197407061999032001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Muhammad Zaky Alvaro

NIM : 1901411008

Prodi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Alamat email : Muhammad.zakyalvaro.ts19@mhs.w.pnj.ac.id

Judul Naskah : Analisis Potensi Likuefaksi Dengan Variasi Kerapatan Relatif Tanah dan Frekuensi Gempa

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2022/2023 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikuti dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Jakarta, Agustus 2023

Yang menyatakan,

Muhammad Zaky Alvaro

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami ucapkan puji serta rasa syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan berkah yang Dia berikan, tim penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang berjudul “Analisis Percobaan Potensi Likuefaksi dengan Variasi Kerapatan relatif (Dr) Tanah dan Frekuensi Gempa”. Adapun penyusunan Skripsi ini bermaksud untuk memenuhi syarat kelulusan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Jakarta.

Pada kesempatan ini kami juga menuliskan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan Skripsi ini, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

Pada kesempatan ini penulis juga menuliskan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan Skripsi ini, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis Ibunda Nurhayati & Ayahanda Syamsurijal. Adanya penulis disini tak berarti apa-apa tanpa doa yang setiap hari mereka panjatkan untuk anaknya. Skripsi ini penulis persembahkan untuk mereka, sebagai tanda terimakasih atas perjuangan mereka, yang mungkin tak akan terbalas oleh apapun.
2. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Ibu Yelvi S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu membantu dan memberikan arahan serta masukan dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini.
5. Ibu A'isyah Salimah, S.T., M.T. dan tim pengujian likuefaksi yang selalu membantu dan memberikan arahan serta masukan dalam pengujian laboratorium.
6. Orang – orang disekitar penulis yang selalu ada dan menemani perjuangan penulis, membantu penulis. Teman – teman, kakak - kakak dan adik – adik tingkat kampus selama penulis kuliah 4 tahun di Politeknik Negeri Jakarta khususnya PJJ angkatan 2019,dan teman – teman yang meramaikan kontrakan skripsi, yang sudah membantu baik kesehatan fisik maupun mental. Dengan adanya mereka di samping penulis menjadikan penulis merasakan lika – liku kehidupan perkuliahan penulis dalam suka maupun duka untuk setiap harinya.
7. Kepada teman-teman *Tumak's Family*, yang sudah menemani serta memberi dukungan secara langsung maupun tidak langsung selama 9 tahun ini. Semoga kelak kita akan menjadi orang yang sukses dengan jalannya masing-masing dan dimanapun kita berada.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanah.....	5
2.1.1 Definisi Tanah.....	5
2.1.3 Karakteristik Tanah.....	8
2.2 Gempa Bumi	10
2.2.1 Definisi Gempa Bumi	10
2.2.2 Penyebab Terjadinya Gempa Bumi	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.3	Gempa di Kota Palu	12
2.3	Likuefaksi	13
2.3.1	Definisi Likuefaksi.....	13
2.3.2	Faktor Likuefaksi	14
2.3.3	Syarat – Syarat Terjadinya Likuefaksi.....	14
2.3.4	Akibat Fenomena Likuefaksi	17
2.4	Metode Uji <i>Shaking Table One Axis</i>	18
2.4.1	Komponen <i>Shaking Table</i>	19
2.5	Pengaruh Tinggi Jatuh terhadap Berat Isi Tanah.....	21
2.6	Skala Beban dan Ukuran.....	22
2.7	Penelitian Terdahulu	23
BAB III	26
METODOLOGI	26
3.1	Lokasi Penelitian.....	26
3.2	Alat Pengujian.....	26
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	27
3.4	Diagram Alir	28
3.5	Prosedur Pengujian	29
3.5.1	Uji Berat Jenis.....	29
3.5.2	Uji Analisis Saringan	30
3.5.3	Uji Kerapatan relatif (Dr).....	31
3.5.4	Uji <i>Direct Shear</i>	32
3.5.5	Uji Tinggi Jatuh Pasir	33
3.5.6	Uji <i>Shaking Table</i>	34
BAB IV	36



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DATA DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengujian Sampel.....	36
4.1.1 Analisa Saringan Pasir	36
4.1.2 Uji Maksimum Minimum Densitas Tanah & Berat Isi Tanah 37	
4.1.3 Berat Jenis Pasir	39
4.1.4 Indeks Properties Pasir.....	40
4.2 Pengujian Direct Shear	41
4.3 Uji Jatuh Pasir	45
4.4 Pengujian <i>Shaking Table</i>	46
4.5 Pengukuran Penurunan Tanah	50
4.6 Analisis Data Kenaikan Tekanan Air Pori Saat Uji <i>Shaking Table</i> 52	
4.7 Analisis Penurunan Tanah Setelah Uji <i>Shaking Table</i>	56
4.8 Analisis Perbandingan Sampel Pengujian <i>Shaking Table</i> dengan Studi Terdahulu	57
BAB V	60
PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	64

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah berdasarkan Ukuran Butir	5
Tabel 2. 2 Batasan – Batasan Ukuran Golongan Tanah	7
Tabel 2. 3 Butiran Tanah berdasarkan Kerapatan relatif (Dr)	9
Tabel 2. 4. Intensitas Gempa	15
Tabel 2. 5 Skala Model.....	23
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 4. 1 Analisa Saringan.....	36
Tabel 4. 2 Maksimum Minimum Densitas Tanah & Berat Isi Tanah ...	37
Tabel 4. 3 Berat Isi Jenuh pada Setiap Kerapatan relatif (Dr).....	39
Tabel 4. 4 Analisis Berat Jenis	39
Tabel 4. 5 Indeks Properties Pasir Silika.....	40
Tabel 4. 6 Data Alat Uji.....	41
Tabel 4. 7 Data Benda Uji Dr 40%	41
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Direct Shear Dr 40% Beban 5 Kg.....	42
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Direct Shear Dr 40% Beban 10 Kg.....	42
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Direct Shear Dr 40% Beban 15 Kg.....	43
Tabel 4. 11 Kadar Air Sampel Jenuh Dr 40%	43
Tabel 4. 12 Nilai Tegangan Normal dan Tegangan Geser Setiap Beban Dr 40%	43
Tabel 4. 13 Rangkuman nilai Kohesi dan Sudut Geser setiap Kerapatan relatif (Dr).....	45
Tabel 4. 14 Rangkuman Uji Tinggi Jatuh Pasir.....	45
Tabel 4. 15 Data Penggunaan Frekuensi Gempa.....	47
Tabel 4. 16. Data Tekanan Air Pori Dr 40% Frekuensi 1,2 Hz.....	47
Tabel 4. 17 Nilai angka pori, γ_{sat} , tegangan total, dan tegangan efektif dari setiap variasi kerapatan relatif (Dr) dan kedalaman tanah	49
Tabel 4. 18 Rangkuman dari hasil pengukuran penurunan tanah setiap pengujian shaking table	51
Tabel 4. 19 Korelasi Kerapatan relatif (Dr) dan Frekuensi Gempa dengan nilai r_u	54



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 20 56



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Likuefaksi Palu akibat gempa bumi.....	10
Gambar 2. 2 Rekahan atau Patahan Gempa.....	11
Gambar 2. 3 Peta Intensitas Gempa Palu.....	12
Gambar 2. 4 Ilustrasi Fenomena Likuefaksi.....	13
Gambar 2. 5 Grafik zona likuefaksi.....	16
Gambar 2. 6 Fenomena likuefaksi di Palu.....	18
Gambar 2. 7 <i>Shaking Table</i>	19
Gambar 2. 8 <i>Sand Rainer Box</i>	19
Gambar 2.9 Tampilan <i>LabView</i>	21
Gambar 2. 10 Perbandingan Berat Isi terhadap Tinggi Jatuh.....	22
Gambar 3. 1 <i>Shaking Table</i>	26
Gambar 4. 1 Grafik Distribusi Pasir.....	37
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Tegangan Normal dengan Tegangan Geser Dr 40%	44
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Tinggi Jatuh terhadap Kerapatan relatif (Dr) Pasir (Dr).....	46
Gambar 4. 4. Grafik Tekanan Air Pori Dr 40% 1,2 Hz.....	50
Gambar 4.5 Denah Titik Tinjau Penurunan Tanah.....	50
Gambar 4. 6 Kondisi Sebelum Gempa (a), Kondisi Setelah Gempa (b).....	51
Gambar 4. 7 Kondisi Sebelum Gempa (a), Kondisi Setelah Gempa (b).....	51
Gambar 4. 8 Nilai r_u pada Sensor Atas (a) Frekuensi 1 Hz, (b) Frekuensi 1,2 Hz.....	52
Gambar 4. 9 Nilai r_u Sensor Tengah pada Frekuensi 1 Hz (a), Sensor Tengah pada Frekuensi 1,2 Hz (b).....	53
Gambar 4. 10 Nilai r_u Sensor Bawah pada Frekuensi 1 Hz (a), Sensor Bawah pada Frekuensi 1,2 Hz (b).....	53
Gambar 4. 11 Grafik Korelasi Kerapatan relatif (Dr) dan Frekuensi Gempa dengan nilai r_u	54
Gambar 4. 12 Grafik Inisiasi Likuefaksi pada PWP 1 Frekuensi 1,2 Hz.....	55



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 13 Grafik Inisiasi Likuefaksi pada PWP 2 Frekuensi 1 Hz . 55

Gambar 4. 14 Penurunan Tanah pada Setiap Kerapatan relatif (Dr) dan Frekuensi Gempa 57

Gambar 4. 15 Grafik Kenaikan Air Pori Sampel Dr 45% 58

Gambar 4. 16 Grafik Rasio Tekanan Air Pori (ru) Sampel Dr 50% FC 0% 59

Gambar 4. 17 Grafik Rasio Tekanan Air Pori (ru) Sampel Dr 50% 59





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian yang penting sebagai suatu pendukung sebuah bangunan, yang berfungsi sebagai penahan beban konstruksi di atasnya. Sebagai dasar dari perletakan suatu bangunan, maka perlu dipastikan bahwa kondisi tanah sudah dalam kondisi aman dan stabil dalam proses pembagunan hingga berdirinya sebuah bangunan. Salah satu hal yang dapat mengganggu kestabilan tanah secara alami adalah gempa bumi, Gempa bumi ialah salah satu fenomena alamiah yang kerap terjadi di Indonesia, terutama di sebagian wilayah Sumatera, Jawa, dan Sulawesi. Gempa bumi menyebabkan bumi kehilangan kekuatan yang tidak hanya merusak bangunan dan struktur lainnya, tetapi juga mengubah topografi bumi. Gempa bumi yang telah mengguncang Palu dan Donggala di Sulawesi Tengah, juga telah menyebabkan terjadinya fenomena likuefaksi.

Likuefaksi yang terjadi bukan semata karena gempa bumi, namun juga dipengaruhi oleh sifat dan karakteristik tertentu pada tanah yang berakibat pada kenaikan tekanan air pori tanah. Saat Likuefaksi sedang berlangsung, terjadi penurunan daya dukung pada tanah yang berpotensi keruntuhan pada struktur bangunan. Hal ini sangat bersinggungan langsung dengan bagaimana karakteristik dan keadaan tanah pada lokasi yang terkena likuefaksi. Tanah yang bersifat lepas akan paling beresiko untuk naiknya tekanan air pori dan tegangan tanah menjadi hilang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai tanah yang berpotensi terjadi likuefaksi sebagai pertimbangan dalam pemilihan tanah dan lokasi dalam membangun suatu bangunan.

Studi eksperimental tentang potensi likuefaksi dengan variasi kerapatan relatif (D_r) tanah dan frekuensi gempa sangatlah krusial untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi terjadinya likuefaksi pada wilayah tertentu. Variasi kerapatan relatif (D_r) tanah dan frekuensi gempa dapat mempengaruhi tingkat kekuatan dan konsistensi tanah, sehingga dapat mempercepat atau memperlambat terjadinya likuefaksi. (Mase, 2014) telah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

melakukan penelitian dan menyimpulkan bahwa percepatan maksimum yang semakin besar akan menyebabkan peningkatan rasio tekanan air pori. Dan (Laia & Fathani, 2014) melakukan penelitian terkait variasi kerapatan relatif (D_r) dan menyimpulkan kerapatan relatif (D_r) tanah 25% dan 35% berpotensi likuefaksi, tetapi kerapatan relatif (D_r) tanah 45% dan 55% tidak berpotensi likuefaksi. Sedangkan Yelvi dkk (Yelvi et al., 2018) menyimpulkan kerapatan relatif (D_r) dengan nilai $> 40\%$ untuk pasir yang diperkuat ijuk tidak terjadi likuefaksi.

Pengujian ini dilakukan dengan alat *Shaking Table* yang memiliki sensor untuk mengetahui seberapa besar pengaruh potensi likuefaksi suatu tanah, dengan eksperimen variasi kerapatan relatif (D_r) tanah dan frekuensi getaran gempa. Untuk mengetahui potensi Likuefaksi secara dini, gradasi butiran dan tingkat kerapatan relatif (D_r) dapat menjadi pedoman dalam menentukan apakah tanah yang dianalisis berpotensi Likuefaksi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat beberapa permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa terhadap potensi likuefaksi.
2. Bagaimana durasi terjadinya potensi likuefaksi terhadap variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa.
3. Bagaimana pengaruh variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa terhadap penurunan tanah.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar masalah yang dibahas tidak meluas, maka batasan masalah pada penelitian ini hanya difokuskan pada:

1. Sampel tanah berupa pasir silika.
2. Hanya terdiri dari satu jenis lapisan tanah.
3. Variasi kerapatan relatif (D_r) yang digunakan 40%, 50%, 60%, dan 70%.
4. Variasi frekuensi gempa yang digunakan 1 Hz dan 1,2 Hz.
5. Tanah diuji dalam kondisi jenuh.
6. Alat uji likuefaksi berupa Shaking Table Satu Axis.
7. Tidak membahas mitigasi likuefaksi tanah.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa terhadap potensi likuefaksi.
2. Mengetahui durasi terjadinya potensi likuefaksi terhadap frekuensi gempa.
3. Mengetahui pengaruh variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa terhadap penurunan tanah.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika penulisan yang akan digunakan terdiri dari lima bab sehingga memberikan gambaran yang jelas dan mempermudah pembahasan, diantaranya :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian yaitu karakteristik tanah, faktor terjadinya likuefaksi dan penelitian terdahulu. Tinjauan pustaka diperoleh dari buku-buku referensi yang ada dan sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berisi objek penelitian, metode pengumpulan data, tahapan penyusunan, dan bagan alir yang digunakan pada penelitian ini.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai data primer untuk menganalisa



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

potensi likuefaksi yang ditinjau serta pembahasan pengaruh dan keadaan tanah yang berpotensi likuefaksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran untuk menjawab permasalahan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa mempengaruhi potensi likuefaksi suatu tanah. Penurunan kerapatan relatif (D_r) diiringi dengan peningkatan nilai potensi likuefaksi (r_u). Begitu pula dengan pengaruh frekuensi gempa, frekuensi gempa yang semakin besar dapat memperbesar nilai potensi likuefaksi (r_u).
2. Durasi potensi likuefaksi (t_{Ru}) dipengaruhi oleh variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa. Semakin besar nilai kerapatan relatif (D_r) akan mengurangi durasi potensi likuefaksi (t_{Ru}), Namun peningkatan frekuensi gempa akan meningkatkan durasi potensi likuefaksi (t_{Ru})
3. Variasi kerapatan relatif (D_r) dan frekuensi gempa mempengaruhi penurunan pada suatu tanah. Semakin kecil kerapatan relatif (D_r) dari tanah, maka penurunan yang terjadi akan semakin besar. Begitu pula dengan pengaruh frekuensi gempa, frekuensi gempa yang semakin besar dapat memperparah penurunan yang terjadi.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan terkait untuk perbaikan dan pengembangan penelitian ini sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai potensi likuefaksi untuk jenis tanah yang berbeda pada setiap lapisnya.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai potensi likuefaksi dengan permodelan bangunan diatas tanah.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan potensi likuefaksi pada sampel yang berbeda.
4. Perlu dilakukan penelitian mengenai metode untuk mencegah terjadinya likuefaksi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2000). TATA CARA PENGKLASIFIKASIAN TANAH DENGAN CARA UNIFIKASI TANAH. In *SNI-03*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). Persyaratan perancangan geoteknik. In *SNI* (Vol. 8460). Badan Standarisasi Nasional.
- Cubrinovski, M., & Ntritsos, N. (2023). 8th Ishihara lecture: Holistic evaluation of liquefaction response. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 168, 107777. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2023.107777>
- Das, B. M. (2019). *Advanced soil mechanics*. CRC press.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1995). Mekanika Tanah (prinsip-prinsip rekayasa geoteknis) jilid 1. *Erlangga, Jakarta*.
- Das, B. M., & Sivakugan, N. (2018). *Principles of foundation engineering*. Cengage learning.
- Day, R. W. (2012). *Geotechnical earthquake engineering handbook: with the 2012 International building code*. McGraw-Hill Education.
- Dzakirah, F. P., & Wulandari, S. (2020). ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI PADA PESISIR PULAU OBA, MALUKU UTARA (ANALYSIS OF LIQUEFACTION POTENTIAL IN OBA ISLAND COAST, NORTH MALUKU). *Jurnal Pusjatan*.
- Kahraman, İ. (2013). *Seismic liquefaction: 1-G model testing system and shake table tests*. Izmir Institute of Technology (Turkey).
- Kurniawan, W., & Ichsan, M. H. H. (2019). *Dataflow Programming Menggunakan Labview*. Universitas Brawijaya Press.
- Laia, B., & Fathani, T. F. (2014). PENGARUH KERAPATAN TANAH PASIR KALI OPAK PLERET YOGYAKARTA TERHADAP POTENSI LIKUIFAKSI BERDASARKAN UJI SHAKING TABLE. *Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada*. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/71124>
- Mase, L. Z. (2014). Analisis Pendahuluan Potensi Likuifaksi di Kali Opak Imogiri Daerah Istimewa Yogyakarta. *Proceeding Of*, 10–11.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Mehrзад, B., Jafarian, Y., Lee, C. J., & Haddad, A. H. (2018). Centrifuge study into the effect of liquefaction extent on permanent settlement and seismic response of shallow foundations. *Soils and Foundations*, 58(1), 228–240.
- Mulyono, T. (2017). *Klasifikasi tanah*.
- Pathak, S. R., & Patki, M. A. (2013). Strain criterion for initiation of liquefaction using shake table test. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2(5).
- Prizkanisa, S., Prakoso, W. A., & Harninto, D. S. (2020a). *Literature Review: Potential of Liquefaction Hazards on Saturated Loose Sand with Shaking Table Large Scale Test*.
- Prizkanisa, S., Prakoso, W. A., & Harninto, D. S. (2020b). *Literature Review: Potential of Liquefaction Hazards on Saturated Loose Sand with Shaking Table Large Scale Test*.
- Rokhim, A. dan D. J. W. (2022). ANALISA POTENSI LIKUIFAKSI PADA PASIR MENGGUNAKAN ALAT KORINOFACIION 2.0 (STUDI KASUS PADA PASIR PANTAI SETROJENAR KABUPATEN KEBUMEN). *Universitas Islam Sultan Agung*.
- Shany Elizabeth. (2019). *STUDI EKSPERIMEN POTENSI LIKUIFAKSI DENGAN VARIASI BUTIR HALUS DAN KERAPATAN RELATIF PEMODELAN TANAH REKLAMASI*.
- Sudardja, H., N Respati, S., Yuwono, Sutikno, & Andikanoza. (n.d.). *Modul Daring Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*. Politeknik Negeri Jakarta. Retrieved July 8, 2023, from <https://fliphtml5.com/bookcase/ksdbo>
- Terzaghi, K., Peck, R. B., & Mesri, G. (1996). *Soil mechanics in engineering practice*. John wiley & sons.
- Tsuchida, H. (1970). *Prediction and countermeasure against liquefaction in sand deposits Sem. of the Port and Harbor Research Institute*.
- Wijaya, A. (2018). Saksi Mata: Rumah di Kota Palu Bagaikan Diblender. *Pojokjabar*.
- Yelvi, Sudardja, H., & Wiyono, E. (2018). Effect of Relative Density to Liquefiable Sand Reinforced by Palm Fiber. *EDITORIAL TEAMS*, 316.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Yusuf, R., Haryadhi, Y., & Dermawan, H. (2020). Vibration Impact on Potentially Liquefactions Slope Deformation. *Civil and Environmental Science Journal (CIVENSE)*, 4(1), 1–9.

