

TUGAS AKHIR

KAJIAN PENGARUH REKONSTITUSI SAMPEL PASIR PADA UJI

TRIAKSIAL UNTUK EVALUASI POTENSI LIKUIFAKSI

(STUDI KASUS: DESA PETOBO, PALU)

Disusun untuk Melengkapi Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata-1 (S-1)



Dosen Pembimbing:

Ir. Desiana Vidayanti, MT

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2021



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir : KAJIAN PENGARUH REKONSTITUSI SAMPEL PASIR
PADA UJI TRIAKSIAL UNTUK EVALUASI POTENSI
LIKUIFAKSI (STUDI KASUS: DESA PETOBO, PALU)**

Disusun oleh :

Nama : ZENDIS QYANGGA
NIM : 41117010119
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :
Tanggal : 31 Agustus 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS

Ketua Penguji


Ir. Desiana Vidayanti, M.T.


Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ZENDIS QYANGGA

Nomor Induk Mahasiswa : 41117010119.

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 16 August 2021

Yang memberikan pernyataan



ZENDIS QYANGGA

ABSTRAK

Gempa bumi merupakan salah satu bencana yang sangat merusak dengan skala yang besar dan mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit, gempa bumi juga sulit untuk diprediksi kapan dan dimana akan terjadi. Dampak dari gempa tersebut, timbul masalah lain yaitu terjadinya fenomena likuifaksi. Likuifaksi adalah peristiwa dimana tanah kehilangan kekuatan geser karena tekanan air pori meningkat yang disebabkan oleh beban siklik (beban gempa) sangat cepat dalam waktu yang singkat.

Data yang penting dalam menganalisis potensi likuifaksi adalah data uji triaksial yang diperoleh dari uji laboratorium tanah. Pengujian ini terdiri dari tiga metode pengujian yaitu *Consolidated Drained* (CD), *Consolidated Undrained* (CU), *Unconsolidated Undrained* (UU). Mengingat sulitnya memperoleh sampel yang tak terganggu dari lokasi tanpa pembekuan, uji triaksial pada tanah pasir dimulai dengan pembuatan sampel atau rekonstitusi sampel di laboratorium. Dalam rekonstitusi sampel, ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu pluviiasi kering, pluviiasi basah, penggetaran basah, penggetaran air, tamping basah, dan pengendapan bubuk.

Berdasarkan hasil penelitian pengujian *index properties* masuk ke dalam golongan pasir dengan hasil pengujian berat isi basah 2.166 gr/cm^3 , berat isi kering 1.960 gr/cm^3 , berat jenis 2.654 gr, dan distribusi butiran didapat nilai C_u (koefisien keseragaman) sebesar 17.0469 serta nilai C_c (koefisien kelengkungan) sebesar 1.2264. Metode pluviiasi kering dan tamping lembab dapat digunakan untuk pengujian triaksial. Hasil pengujian triaksial yang menggunakan rekonstitusi sampel menunjukkan bahwa perubahan volume pada sampel sangat kecil. Hal yang mempengaruhi perubahan volume yaitu kepadatan relatif tanah, dimana semakin tinggi kepadatan tanah maka semakin kecil perubahan volume.

Kata Kunci : Gempa Bumi, Likuifaksi, Triaksial, Rekonstitusi

ABSTRACT

An earthquake is one of the most destructive disasters on a large scale and causing a lot of losses, an earthquake is also difficult to predict when and where it will occur. The impact of the earthquake, another problem arose, namely the occurrence of the phenomenon of liquefaction. Liquefaction is an event where the soil loses shear strength due to increased pore water pressure caused by a very fast cyclic loads (earthquake loads) in a short period of time.

Important data in analyzing potential liquefaction is triaxial test which obtained from soil laboratory test. This test consists of three testing methods, there are Consolidated Drained (CD), Consolidated Undrained (CU), Unconsolidated Undrained (UU). Considering the difficulty of obtaining undisturbed samples from locations without freezing, triaxial test on sand soil begins with the sample preparation or sample reconstitution in the laboratory. In sample reconstitution, there are several methods that can be used, there are dry pluviation, wet pluviation, wet vibration, water vibration, wet tamping, and slurry deposition.

Based on the results of the research, the index properties test is classified of the wet density test being 2.166 gr/cm^3 , dry density 1.960 gr/cm^3 , specific gravity 2.654 gr, and the distribution of grains, the Cu value (Coefficient of Uniformity) is 17.0469 and the Cc value (Curvature Coefficient) is 1.2264. Dry pluviation and moist tamping methods can be used for triaxial testing. The results of the triaxial test using sample reconstitution showed that the volume change in the sample was very small. The thing that affects the change in volume is the relative density of the soil, which is the higher the density of the soil, the smaller the change in volume.

Keywords: Earthquakes, Liquefaction, Triaxial, Reconstitution

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul **“KAJIAN PENGARUH REKONSTITUSI SAMPEL PASIR PADA UJI TRIAKSIAL UNTUK EVALUASI POTENSI LIKUIFAKSI (STUDI KASUS: DESA PETOBO, PALU)”** dengan lancar dan dalam waktu yang telah ditentukan.

Laporan Proposal Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik Strata 1 Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Banyak pihak yang telah ikut serta dalam kelancaran penyusunan laporan ini, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Desiana Vidayanti, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak membantu, membimbing dan memberikan pengarahan dalam penyusunan laporan;
2. Ir. Sylvia Indriany, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana;
3. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana;
4. Heri Purwanto dan Kastyah, selaku orang tua tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan semangat, do'a, perhatian nasehat dan kasih sayang serta dukungan moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir;
5. Axel kayang dan Dinta Denis, selaku kakak dan adik saya yang selalu membantu dalam pengerjaan laporan dan memberikan semangat;
6. Yusuf bahtiar, yang selalu membantu saya dalam menyusun laporan dan memberikan do'a serta semangat;

7. Teman-teman SMA saya Eka, Rizka, Citra, Dini, Uje, Rahmit dan Kintan yang telah membantu dan memberi dukungan dalam proses menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman masa kuliah saya Wanita Sukses yang membantu saya saat proses perkuliahan selama ini.
9. Seluruh teman-teman Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Angkatan 2017 dan pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih segala bantuan, semangat dan dukungannya.

Penulis menyadari dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis menerima semua bentuk kritik dan saran yang membangun sehingga kedepannya dapat lebih baik. Semoga Proposal Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan berguna bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.



Jakarta, 21 Januari 2021

Penulis,

Zendis Qyangga

41117010119

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Perumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Ruang lingkup dan Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Gempa Bumi	II-1

2.1.1 Pengertian Gempa Bumi	II-1
2.1.2 Jenis-Jenis Gempa Bumi	II-1
2.2 Likuifaksi	II-3
2.2.1 Pengertian Likuifaksi	II-3
2.2.2 Syarat Terjadinya Likuifaksi	II-4
2.2.3 Proses Terjadinya Likuifaksi	II-5
2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Likuifaksi	II-6
2.2.5 Dampak Terjadinya Likuifaksi	II-7
2.3 Rekonstitusi	II-7
2.3.1 Pluviasi Kering (<i>Dry/Air Pluviation</i>)	II-8
2.3.2 Pluviasi Basah (<i>Wet Pluviation</i>)	II-8
2.3.3 Penggetaran Basah (<i>Wet Vibration</i>)	II-9
2.3.4 Penggetaran Air (<i>Water Vibration</i>)	II-10
2.3.5 Tamping Lembab (<i>Moist Tamping</i>)	II-10
2.3.6 Pengendapan Bubur (<i>Slurry Deposition</i>)	II-11
2.4 Sifat Fisis Tanah (<i>Index Properties</i>)	II-12
2.4.1 Kadar Air Tanah (<i>Water Content</i>)	II-12
2.4.2 Berat Isi Tanah (<i>Soil Density</i>)	II-12
2.4.3 Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>)	II-13
2.4.4 Porositas	II-15
2.4.5 Angka Pori (<i>Void Ratio</i>)	II-17

2.4.6 Distribusi Butiran Tanah (<i>Grain Size</i>).....	II-18
2.5 Sifat Mekanis Tanah (<i>Engineering Properties</i>).....	II-22
2.5.1 Pengujian Triaksial	II-22
2.6 Keterkaitan antara Likuifaksi dengan Uji Triaksial.....	II-43
2.7 Kerangka Berpikir.....	II-44
2.8 Penelitian Terdahulu	II-46
2.9 <i>Research Gap</i>	II-57
BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1 Metode Penelitian	III-1
3.2 Tujuan Penelitian	III-1
3.3 Populasi dan Instrumen Penelitian.....	III-1
3.3.1 Populasi dan Sampel Penelitian.....	III-1
3.3.2 Instrumen Penelitian.....	III-2
3.4 Tahap Penelitian	III-3
3.4.1 Tahapan Persiapan	III-3
3.4.2 Tahapan Studi	III-4
3.5 Tahap Pengumpulan Data.....	III-6
3.5.1 Data Primer	III-6
3.5.2 Data Sekunder.....	III-7
3.5.3 Studi Literatur	III-7
3.6 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	III-7

3.6.1 Pelaksanaan Penelitian.....	III-7
3.6.2 Jadwal Penelitian	III-9
3.6.3 Prosedur Penelitian	III-10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Hasil Pengujian Laboratorium.....	IV-1
4.2 Pengujian Fisis Tanah (<i>Index Properties</i>) untuk Tanah Asli.....	IV-1
4.2.1 Pengujian Kadar Air Tanah	IV-1
4.2.2 Pengujian Berat Isi Tanah.....	IV-2
4.2.3 Pengujian Berat Jenis Tanah.....	IV-3
4.2.4 Perhitungan Porositas	IV-5
4.2.5 Perhitungan Angka Pori.....	IV-6
4.2.6 Pengujian Distribusi Butiran Tanah.....	IV-7
4.3 Metode Rekonstitusi Sampel Pasir	IV-12
4.3.1 Pluviasi Kering	IV-12
4.3.2 Tamping Lembab.....	IV-18
4.4 Studi Literatur Hasil Pengujian Triaksial Menggunakan Rekonstitusi Sampel	IV-24
4.4.1 Hasil Pengujian Triaksial dalam penelitian Effect of Sample Preparation on Strength of Sand (Ashish Juneja and Mavinakere Eshwaraiah Raghunandan) tahun 2010.....	IV-24
4.4.2 Hasil Pengujian Triaksial dalam penelitian Preparation of Reconstituted Sand Samples in The Laboratory (Mavinakere Eshwaraiah	

Raghunandan, Bin-Chen Benson Hsiung, dan Ashish Juneja) tahun 2012

IV-29

BAB V PENUTUPV-1

5.1 KesimpulanV-1

5.2 SaranV-1

DAFTAR PUSTAKA..... PUSTAKA-1

LAMPIRANLAMPIRAN-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Antara Kerapatan Relatif Air dan Faktor Koreksi K Dalam Temperatur.....	II-14
Tabel 2.2 Jenis Tanah Berdasarkan Nilai G_s	II-15
Tabel 2.3 Kualitas Tanah Berdasarkan Porositas.....	II-16
Tabel 2.4 Jenis Tanah Berdasarkan Porositas	II-16
Tabel 2.5 Jenis Tanah Berdasarkan Angka Pori	II-18
Tabel 2.6 Klasifikasi Tanah	II-20
Tabel 2.7 Faktor-faktor untuk perhitungan C_v dan waktu terjadinya keruntuhan H/D ..	II-35
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu	II-46
Tabel 2.9 <i>Research Gap</i>	II-57
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	III-9
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah.....	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Isi Tanah.....	IV-2
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	IV-4
Tabel 4.4 Jenis Tanah Berdasarkan Nilai G_s	IV-4
Tabel 4.5 Kualitas Tanah Berdasarkan Nilai Porositas.....	IV-5
Tabel 4.6 Jenis Tanah Berdasarkan Porositas	IV-5
Tabel 4.7 Jenis Tanah Berdasarkan Angka Pori	IV-7
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Distribusi Butiran Tanah	IV-8
Tabel 4.9 Tanah Yang Lolos Saringan.....	IV-9
Tabel 4.10 Klasifikasi Tanah	IV-10
Tabel 4.11 Persiapan sampel.....	IV-25
Tabel 4.12 Persiapan sampel.....	IV-30

Tabel 4.13 Perbandingan hasil pengujian triaksial	IV-35
--	-------



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Efek Likuifaksi	II-4
Gambar 2.2 Kondisi Partikel Tanah Saat Normal Sebelum Terjadinya Kenaikan Tegangan Air Pori.....	II-5
Gambar 2.3 Kondisi Partikel Tanah Mengalami Getaran Saat Terjadinya Kenaikan Tegangan Air Pori.....	II-6
Gambar 2.4 Metode Pluviasi Kering.....	II-8
Gambar 2.5 Metode Pluviasi Basah	II-9
Gambar 2.6 Metode Penggetaran Basah	II-9
Gambar 2.7 Metode Penggetaran Air.....	II-10
Gambar 2.8 Metode Tamping Lembab	II-11
Gambar 2.9 Metode Pengendapan Bubur	II-11
Gambar 2.10 Kurva Akumulasi Ukuran Butiran Tanah	II-19
Gambar 2.11 Kurva Distribusi Ukuran Butir Tanah yang Rentan Likuifaksi	II-22
Gambar 2.12 Alat Pengujian Triaksial.....	II-23
Gambar 2.13 Skema Pembebanan Pada Uji Triaksial.....	II-24
Gambar 2.14 Lingkaran-Lingkaran Mohr Untuk Tegangan Total Dan Garis Keruntuhan Yang Didapat Dari Uji Triaksial UU	II-26
Gambar 2.15 Lingkaran-Lingkaran Mohr Untuk Tegangan Total Dan Garis Keruntuhan Yang Didapat Dari Uji Triaksial CU	II-30
Gambar 2.16 Lingkaran-Lingkaran Mohr Untuk Tegangan Total Dan Garis Keruntuhan Yang Didapat Dari Uji Triaksial CD	II-37
Gambar 2.17 Critical Limit State Line.....	II-43
Gambar 2.18 Kerangka Berpikir	II-45
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	III-6

Gambar 3.2 Peta Lokasi Desa Petobo, Kota Palu	III-8
Gambar 3.3 Peta Lokasi Desa Petobo, Kota Palu	III-8
Gambar 4.1 Grafik Distribusi Butiran Tanah.....	IV-9
Gambar 4.2 Kurva Distribusi Butiran Tanah yang Rentan Terjadi Likuifaksi	IV-11
Gambar 4.3 Membran	IV-12
Gambar 4.4 Kertas Saring dan Karet	IV-13
Gambar 4.5 Batu Pori.....	IV-13
Gambar 4.6 Sampel Tanah Pasir	IV-13
Gambar 4.7 Memasang Membran Pada Pelat Dasar Triaksial.....	IV-14
Gambar 4.8 Memasang Karet Pada Pelat Dasar Triaksial	IV-14
Gambar 4.9 Memasang Membran Pada <i>Mold</i>	IV-14
Gambar 4.10 Memasukkan Batu Pori dan Kertas Saring Ke Dalam <i>Mold</i>	IV-15
Gambar 4.11 Mengeluarkan Udara Menggunakan Pompa Penghisap.....	IV-15
Gambar 4.12 Meletakkan Ujung Corong Tepat Di Tengah <i>Mold</i>	IV-15
Gambar 4.13 Masukkan Sampel Secara Perlahan Hingga Penuh.....	IV-16
Gambar 4.14 Tekan Sampel Dengan <i>Tamper</i>	IV-16
Gambar 4.15 Memasukkan Kertas Saring dan Batu Pori	IV-16
Gambar 4.16 Meletakkan Penutup	IV-17
Gambar 4.17 Memasang Karet Pada Sampel.....	IV-17
Gambar 4.18 Sampel Metode Pluviasi.....	IV-17
Gambar 4.19 Membran	IV-18
Gambar 4.20 Kertas Saring dan Karet	IV-19
Gambar 4.21 Batu Pori.....	IV-19
Gambar 4.22 Sampel Tanah Pasir	IV-19
Gambar 4.23 Memasang Membran Pada Pelat Dasar Triaksial.....	IV-20

Gambar 4.24 Memasang Karet Pada Pelat Dasar Triaksial	IV-20
Gambar 4.25 Memasang Membran Pada <i>Mold</i>	IV-20
Gambar 4.26 Memasukkan Batu Pori dan Kertas Saring Ke Dalam <i>Mold</i>	IV-21
Gambar 4.27 Mengeluarkan Udara Menggunakan Pompa Penghisap.....	IV-21
Gambar 4.28 Masukkan 1/5 Bagian Sampel.....	IV-22
Gambar 4.29 Tekan Sampel Dengan <i>Tamper</i>	IV-22
Gambar 4.30 Memasukkan Kertas Saring dan Batu Pori	IV-22
Gambar 4.31 Meletakkan Penutup	IV-23
Gambar 4.32 Memasang Karet Pada Sampel.....	IV-23
Gambar 4.33 Sampel Metode Tamping Lembab	IV-23
Gambar 4.34 Kurva Distribusi Butiran	IV-25
Gambar 4.35 Kurva Tegangan Deviator dan Regangan Aksial Sampel Pasir pada Uji Triaksial CU.....	IV-26
Gambar 4.36 Kurva Tegangan Deviator dan Regangan Aksial Sampel Pasir pada Uji Triaksial CD.....	IV-27
Gambar 4.37 Kurva Regangan Volume dengan Regangan Aksial	IV-28
Gambar 4.38 Kurva Distribusi Butiran	IV-29
Gambar 4.39 Kurva Tegangan Deviator dan Regangan Aksial Sampel Pasir Metode Pluviasi.....	IV-31
Gambar 4.40 Kurva Tegangan Deviator dan Regangan Aksial Sampel Pasir Metode Tamping.....	IV-32
Gambar 4.41 Kurva Regangan Volume dengan Regangan Aksial Metode Pluviasi.....	IV-33
Gambar 4.42 Kurva Regangan Volume dengan Regangan Aksial Metode Tamping	IV-33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kadar Air Tanah (<i>Water Content</i>) (SNI 03-1965-2008).....	LAMPIRAN-1
Lampiran 2 Form Kadar Air Tanah (<i>Water Content</i>).....	LAMPIRAN-4
Lampiran 3 Berat Isi Tanah (Soil Density) (SNI 03-3637-1994).....	LAMPIRAN-5
Lampiran 4 Form Berat Isi Tanah (Soil Density).....	LAMPIRAN-9
Lampiran 5 Berat Jenis Tanah (Specific Gravity) (SNI 03-1964-2008)..	LAMPIRAN-10
Lampiran 6 Form Berat Jenis Tanah (Specific Gravity).....	LAMPIRAN-15
Lampiran 7 Distribusi Butiran Tanah (Grain Size) (SNI 3423-2008)	LAMPIRAN-16
Lampiran 8 Form Distribusi Butiran Tanah (Grain Size).....	LAMPIRAN-25
Lampiran 9 Form Grafik Distribusi Butiran Tanah (Grain Size).....	LAMPIRAN-26

