



**ANALISIS RISIKO POTENSI LIKUIFAKSI BERDASARKAN
DATA N-SPT DAN CPT
(Studi kasus Proyek Rumah Sakit Adi Sumarmo karanganyar)
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

**ADHA KRISYANTO
41119110008**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2024



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS RISIKO POTENSI LIKUIFAKSI BERDASARKAN
DATA N-SPT DAN CPT**

(Studi kasus Proyek Rumah Sakit Adi Sumarmo karanganyar)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Adha Krisyanto
NIM : 41119110008
Pembimbing : Det Komerdevi, S.T., M.T

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

LEMBAR PERNYATAAN
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adha Krisyanto
Nomor Induk Mahasiswa : 41119110008
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS RISIKO POTENSI LIKUIFAKSI
BERDASARKAN DATA N-SPT DAN CPT (STUDI
KASUS PROYEK RUMAH SAKIT ADI SUMARMO
KARANGANYAR)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 17 Agustus 2023

Yang memberikan pernyataan



Adha Krisyanto

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :


Nama : Adha Krisyanto
Nomor Induk Mahasiswa : 41119110008
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS RISIKO POTENSI LIKUIFAKSI
BERDASARKAN DATA N-SPT DAN CPT (Studi Kasus
Proyek Rumah Sakit Adi Sumarmo Karanganyar)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Det Komerdevi, S.T., M.T.
NIDN : 0308099001

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Ir. Kukuh Mahi Sudrajat, AMd.,
S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng.
NIDN : 0308099001



Penguji : Desiana Vidayanti, Dr. Ir. M.T.
NIDN : 0316126801



Jakarta, 24 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN : 0307037202



Sylvia Indriany, S.T., M.T.

NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas Rahmat, hidayat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Risiko Potensi Likuifaksi Berdasarkan Data N-spt dan cpt (Studi kasus Proyek Rumah Sakit Adi Sumarmo karanganyar)” ini sesuai batas yang telah ditentukan tanpa suatu halangan dan hambatan apapun. Tugas akhir ini dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat mencapai studi strata satu (S-1) jurusan teknik sipil fakultas teknik.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga dapat membantu atas terselesaikannya laporan tugas akhir ini khususnya kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan doa setiap Langkah yang penulis tempuh.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Det Komerdevi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama pengerjaan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Kukuh Mahi Sudrajat, Ir. A.Md., S.T., M.T., IPM. APEC-Eng dan Ibu Dr. Desiana Vidayanti, M.T selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan arahan.
5. Para dosen program studi teknik sipil yang telah membekali ilmu selama menempuh Pendidikan di Universitas Mercu Buana.
6. Teman-teman mahasiswa/i Teknik Sipil angkatan 2020 Universitas Mercu Buana yang telah menempuh pendidikan dan belajar bersama.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sehingga dapat menyempurnakan laporan yang penulis susun. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan sumbangsih dalam dunia pendidikan khususnya bagi dunia teknik sipil.

Jakarta, Agustus 2024

Adha Krisyanto

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Adha Krisyanto
NIM : 41119110008
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisa Resiko Potensi Likuifaksi
Berdasarkan Data N-SPT Dan CPT (Studi
Kasus Proyek Rumah Sakit Adi Sumarno
Karanganyar)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Agustus 2024

Yang menyatakan,



2000
METERAI
TEMPEL
B2B9AAMX136375037

(Adha Krisyanto)

ABSTRAK

Nama : Adha Krisyanto
NIM : 41119110008
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Analisis Risiko Potensi Likuifaksi Berdasarkan Data N-SPT Dan CPT (Studi Kasus Proyek Rumah Sakit Adi Sumarmo Karanganyar)
Dosen Pembimbing : Det Komerdevi, S.T., M.T

Likuifaksi merupakan fenomena geoteknik yang dapat menyebabkan penurunan kekuatan dan stabilitas tanah akibat pengaruh beban dinamis seperti gempa bumi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi risiko likuifaksi pada suatu lokasi tertentu dengan menggunakan data Standard Penetration Test (N-SPT) dan Cone Penetration Test (CPT). Data N-SPT dan CPT yang diperoleh dari beberapa titik uji dianalisis untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah. Menggunakan metode untuk menghitung rasio koefisien likuifaksi dan membandingkan kedua jenis hasil pengujian.

Likuifaksi terjadi ketika tekanan air pori meningkat secara drastis akibat getaran tanah, mengakibatkan kehilangan kekuatan geser tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi terjadinya likuifaksi pada daerah yang diketahui memiliki jenis tanah pasir jenuh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan data N-SPT dan CPT telah dikenalkan oleh ahli geoteknik Idriss dan Boulanger, 200). Dengan membandingkan nilai CRR (Cyclic Resistance Ratio) dengan nilai CSR (Cyclic Stress Ratio) untuk mendapatkan nilai faktor keamanan. (Safety Factor, SF). Nilai SF yang kurang dari satu mengindikasikan potensi likuifaksi. Analisis tingkat potensi likuifaksi menggunakan metode Liquefaction Potential Index (LPI).

Hasil analisis N-SPT mengidentifikasi potensi likuifaksi pada kedalaman 4-6m dan 6-8m di titik BH-1 serta kedalaman 6-8m di titik BH-2. Untuk metode CPT, potensi likuifaksi terdeteksi pada kedalaman 2-4m di titik S-1 dan S-2. Indeks Potensi Likuifaksi (LPI) menunjukkan nilai tinggi pada titik BH-1 dan BH-2 untuk N-SPT serta pada titik S-1 dan S-2 untuk CPT, sementara titik S-3 tidak menunjukkan potensi likuifaksi. Temuan - temuan ini diharapkan dapat memberikan dasar bagi perencanaan dan mitigasi risiko likuifaksi di wilayah-wilayah rentan dan memberikan kontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam mengenai perilaku tanah dalam kondisi seismik.

Kata Kunci: Likuifaksi, Standard Penetration Test (N-SPT), Cone Penetration Test (CPT) Cyclic Resistance Ratio (CRR), Cyclic Stress Ratio (CSR)

ABSTRACT

Name : Adha Krisyanto
NIM : 41119110008
Study Program : Teknik Sipil
Title : Risk Analysis of Potential Liquefaction Based on N- SPT and CPT Data (Case Study of Adi Sumarmo Hospital Project)
Advisor : Det Komerdevi, S.T., M.T

Liquefaction is a geotechnical phenomenon that can cause a decrease in soil strength and stability due to the influence of dynamic loads such as earthquakes. This study aims to analyze the potential risk of liquefaction at a particular location using Standard Penetration Test (N-SPT) and Cone Penetration Test (CPT) data. N-SPT and CPT data obtained from several test points are analyzed to determine the physical and mechanical properties of the soil. A method was used to calculate the liquefaction coefficient ratio and compare the two types of test results.

Liquefaction occurs when pore water pressure increases drastically due to ground vibrations, resulting in loss of soil shear strength. This study uses the Cyclic Resistance Ratio (CRR) and Cyclic Stress Ratio (CSR) comparison method to determine the safety factor (SF). SF values less than one indicate liquefaction potential. The level of liquefaction potential was analyzed using the Liquefaction Potential Index (LPI) method.

The N-SPT analysis identified liquefaction potential at 4-6m and 6-8m depths at point BH-1 and 6-8m depth at point BH-2. For the CPT method, liquefaction potential was detected at a depth of 2-4m at points S-1 and S-2. The Liquefaction Potential Index (LPI) showed high values at points BH-1 and BH-2 for N-SPT and at points S-1 and S-2 for CPT, while point S-3 showed no liquefaction potential. These findings are expected to provide a basis for liquefaction risk planning and mitigation in vulnerable areas and contribute to a deeper understanding of soil behavior under seismic conditions.

Kata Kunci: Likuifaksi, Standard Penetration Test (N-SPT), Cone Penetration Test (CPT) Cyclic Resistance Ratio (CRR), Cyclic Stress Ratio (CSR)

 DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Masalah.....	I-2
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Batasan Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II.....	II-1
KAJIAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Umum	II-1
2.2 Dasar Teori.....	II-2
2.2.1 Klasifikasi Tanah	II-3
2.3 Gempa Bumi	II-3
2.3.1 Parameter Gempa Bumi.....	II-10
2.4 Menentukan kelas situs tanah	II-12
2.5 Muka Air Tanah	II-14
2.6 Likuifaksi	II-15
2.6.1 Faktor penyebab terjadinya likuifaksi	II-15
2.6.2 Bahaya Akibat Terjadinya Likuifaksi.....	II-16
2.7.1 Perhitungan likuifaksi berdasarkan data N-SPT.....	II-17

2.7.1.1. Menghitung nilai Cyclic Resistant Ratio (CRR) berdasarkan N-SPT.....	II-17
2.7.1.2 Cyclic Stress Ratio (CSR) berdasarkan N-SPT.....	II-19
2.7.2 Menghitung pontensi likuifaksi berdasarkan CPT (Cone Penetration Test)	II-20
2.7.2.1 Menghitung nilai Cyclic Resistant Ratio (CRR) berdasarkan nilai CPT.....	II-20
2.7.2.2 Menghitung nilai Cyclic Stress Ratio (CSR) berdasarkan nilai CPT.....	II-21
2.7.3 Menentukan tegangan total	II-22
2.7.4 Menentukan tegangan efektif	II-22
2.7.5 Menentukan faktor reduksi tegangan (rd).....	II-1
2.7.6 Menentukan perlawanan konus terkoreksi (qc1).....	II-17
2.7.7 Menghitung Safety Faktor	II-23
2.8 Metode LPI (Liquefaction Potential Index)	II-23
2.9 Penelitian Terdahulu.....	II-25
BAB III	III-1
METODOLOGI.....	III-1
3.1 Metode Penelitian	III-1
3.2 Gambar Bagan Alir.....	III-1
3.2.1 Identifikasi Masalah	III-2
3.2.2 Studi Literatur.....	III-2
3.2.3 Pengumpulan Data Sekunder	III-2
3.2.4 Analisis dan Pembahasan	III-3
3.2.5 Kesimpulan dan Saran.....	III-3
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-4
BAB IV	IV-1
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Data Tanah.....	IV-1
4.1.1 Deskripsi Tanah Dan Soil Profil.....	IV-1
4.1.2 Sieve analysis.....	IV-4
4.1.3 Magnitudo gempa dan Percepatan Tanah Maksimum.....	IV-7
4.2 Perhitungan Potensi Likuifaksi N-SPT.....	IV-8
4.3 Menghitung nilai Magnitude scalling Faktor (MSF) dan bilai Safety Faktor (FSL) pada N-SPT.....	IV-30
4.4 Perhitungan Liquefaction Potential Index pada N—SPT	IV-31
4.5 Perhitungan Potensi Likuifaksi CPT	IV-36
4.6 Menghitung nilai Magnitude scalling Faktor (MSF) dan bilai Safety Faktor (FSL)	

pada CPT.....	IV-55
4.7 Perhitungan Liquefaction Potensial Index pada CPT	IV-53
BAB V	V-1
PENUTUP.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Situs F_{PGA}	II-6
Tabel 2.2 Kelas Situs tanah.....	II-8
Tabel 2.3 Nilai N-SPT Titik 1-BH-01	II-8
Tabel 2.4 Nilai N-SPT Titik 1-BH-01	II-9
Tabel 2.5 Muka air tanah	II-10
Tabel 2.6 Nilai Cyclic Resistant Ratio (CRR) berdasarkan N-SPT	II-13
Tabel 2.7 Indeks Potensial (LPI)	II-19
Tabel 4.1 Parameter tanah dan Soil Profile, pada titik BH-1.....	IV-2
Tabel 4.2 Parameter tanah dan Soil Profile, pada titik BH-2.....	IV-2
Tabel 4.3 Sieve Analisis	IV-5
Tabel 4.4 Sieve Analisis titik BH-1	IV-7
Tabel 4.5 Sieve Analisis titik BH-2	IV-8
Tabel 4.6 Nilai Safety Factor (FSL) titik BH-01	IV-31
Tabel 4.7 Nilai Safety Factor (FSL) titik BH-02	IV-32
Tabel 4.8 Nilai Liquefaction Potensial Index titik BH-01	IV-34
Tabel 4.9 Nilai Liquefaction Potensial Index titik BH-02.....	IV-36
Tabel 4.10 Nilai Safety Factor (FSL) pada titik S-1.....	IV-55
Tabel 4.11 Nilai Safety Factor (FSL) pada titik S-2.....	IV-55
Tabel 4.12 Nilai Safety Factor (FSL) pada titik S-3.....	IV-55
Tabel 4.13 Nilai Liquefaction Potensial Index titik S-1	IV-57
Tabel 4.14 Nilai Liquefaction Potensial Index titik S-2	IV-58
Tabel 4.15 Nilai Liquefaction Potensial Index titik S-3	IV-59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Tanah.....	II-2
Gambar 2.2 Klasifikasi Tanah	II-3
Gambar 2.3 Parameter Gempa Bumi	II-5
Gambar 2.4 Faktor reduksi tegangan terhadap kedalaman	II-15
Gambar 2.5 Grafik CN vs Tegangan Efektif Tanah	II-17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-2
Gambar 3.2 Titik uji sondir dan borehole	III-3
Gambar 3.5 Lokasi proyek.....	III-5
Gambar 4.1 Parameter Tanah	IV-4
Gambar 4.2 Grafik grain analisis tanah titik BH-1	IV-6
Gambar 4.3 Grafik grain analisis tanah titik BH-2.....	IV-7

