

TUGAS AKHIR

ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI PADA JALAN TOL PADANG-SICINCIN (STA 4+240 – STA 9+000)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan

Oleh :

BASTIAN YUKO

1710015211020



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR INSTITUSI

ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI PADA JALAN TOL
PADANG-SICINCIN (STA 4+240 – STA 9+000)

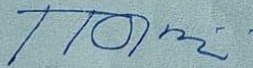
Oleh :
Nama : BASTIAN YUKO
NPM : 1710015211020
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 24 Februari 2022

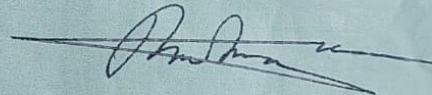
Menyetujui :

Pembimbing I



Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU

Pembimbing II



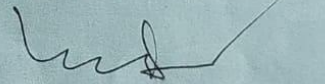
Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc. RE



Dekan FTSP

Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M. Sc

Ketua Program Studi



Indra Khaidir, S.T M.Sc

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI PADA JALAN TOL PADANG
- SICINCIN (STA 4+240 - STA 9+000)**

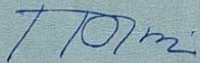
Oleh :
Nama : BASTIAN YUKO
NPM : 1710015211020
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta - Padang.

Padang, 24 Februari 2022

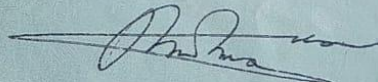
Menyetujui :

Pembimbing I



Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU

Pembimbing II



Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc. RE

Penguji I

Ir. Indra Farni, MT, IPM

Penguji II



Dr. Rini Mulyani ST, M.Sc (Eng)

**ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI PADA JALAN TOL PADANG – SICINCIN STA
4+240 – STA 9+000**

**Bastian Yuko¹⁾, Hendri Warman²⁾, Mufti Warman³⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang**

Email: bastianyuko61@gmail.com, hendriwarman@bunghatta.ac.id, muftiwarman@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Proyek pembangunan Jalan Tol Padang – Sicincin STA 4+240 – STA 9+000 yang rentan terhadap gempa bumi dan tsunami. Kerentanan ini memungkinkan terjadinya fenomena likuifaksi ketika gempa terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi likuifaksi yaitu jenis tanah, gradasi butiran, muka air tanah, kepadatan relatif dan adanya getaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi likuifaksi berdasarkan nilai faktor keamanan yang didapat dengan menggunakan beberapa metode seperti metode Seed et al (1985), untuk data SPT dan data laboratorium, Sedangkan metode Youd & Idriss untuk data CPT, dan juga analisis likuifaksi berdasarkan hasil analisa saringan, kepadatan relatif, dan klasifikasi tanah. Serta metode Liquefaction Potential Index (LPI) yang bertujuan untuk pemetaan likuifaksi berdasarkan tingkat potensi likuifaksi pada lokasi yang ditinjau. Data gempa menggunakan katalog BMKG (2009-2019) dan percepatan maksimum dipermukaan tanah (PGA) dengan memakai persamaan atenuasi dari Young et al. sehingga didapatkan parameter perhitungan likuifaksi, dengan membandingkan nilai CSR dan CRR maka nilai faktor keamanan (FS) >1 tidak berpotensi likuifaksi dan jika FS <1 maka berpotensi likuifaksi. Berdasarkan perhitungan dari beberapa metode, hasil yang didapat di sepuluh lokasi hampir semua berpotensi likuifaksi berdasarkan variasi magnitude gempa dengan jenis tanah pasir dan lanau serta jenis tanah lainnya dengan muka air tanah rata-rata dibawah 1,5 m.

Kata kunci :Gempa, Tanah, Likuifaksi, Faktor Keamanan

Pembimbing I



Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU

Pembimbing II



Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc. RE

**ANALYSIS OF LIQUEFACTION POTENTIAL ON PADANG – SICINCIN TOLL
ROAD STA 4+240 – STA 9+000**

Bastian Yuko¹⁾, Hendri Warman²⁾, Mufti Warman³⁾
Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University, Padang

Email: bastianyuko61@gmail.com, hendriwarman@bunghatta.ac.id, muftiwarman@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

The Padang – Sicincin Toll Road construction project STA 4+240 – STA 9+000 which is vulnerable to earthquakes and tsunamis. This vulnerability allows the phenomenon of liquefaction when an earthquake occurs. Factors that affect liquefaction are soil type, grain gradation, groundwater table, relative density and the presence of vibration. This study aims to analyze the liquefaction potential based on the value of the safety factor obtained using several methods such as the Seed et al (1985) method, for SPT data and laboratory data, while the Youd & Idriss method for CPT data, and also liquefaction analysis based on the results of sieve analysis, relative density, and soil classification. And the Liquefaction Potential Index (LPI) method which aims to map liquefaction based on the level of liquefaction potential at the location being reviewed. Earthquake data using the BMKG catalog (2009-2019) and the maximum ground acceleration (PGA) using the attenuation equation from Young et al. so that the liquefaction calculation parameter is obtained, by comparing the CSR and CRR values, the value of the safety factor (FS) >1 has no potential for liquefaction and if $FS < 1$ has the potential for liquefaction. Based on calculations from several methods, the results obtained in ten locations almost all have the potential for liquefaction based on variations in earthquake magnitude with sand and silt soil types and other soil types with an average groundwater level below 1.5 m.

Keywords: Earthquake, Soil, Liquefaction, Safety Factor

Pembimbing I



Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU

Pembimbing II



Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc. RE

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMBANG	Error! Bookmark not defined.
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Maksud dan Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Tinjauan Umum.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Pengertian gempa bumi	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Pengertian gempa bumi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Sumber gempa di Sumatera	Error! Bookmark not defined.
2.3. Parameter-parameter gempa bumi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Magnitude gempa.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA)	Error! Bookmark not defined.
2.4. Penyelidikan tanah di lapangan	Error! Bookmark not defined.
2.4.1. Berdasarkan <i>Data Standard Penetration Test</i> (SPT)	Error! Bookmark not defined.
2.4.2. Berdasarkan <i>Cone Penetration Test</i> (CPT).....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Penurunan Tanah (<i>Settlement</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.6. Tegangan Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.6.1. Tegangan Total dan Tegangan Efektif.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. Pengertian Likuifaksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.1. Kriteria Historis	Error! Bookmark not defined.
2.7.2. Kriteria Geologis	Error! Bookmark not defined.
2.7.3. Kriteria Komposisi tanah	Error! Bookmark not defined.
2.8. Parameter-parameter yang mempengaruhi likuifaksi	Error! Bookmark not defined.
2.8.1. Intensitas, durasi dan karakteristik gempa bumi	Error! Bookmark not defined.
2.8.2. Muka air tanah	Error! Bookmark not defined.

2.8.3.	Jenis tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.4.	Kerapatan relative awal (<i>initial relative density</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.8.5.	Gradasi dan analisis butiran tanah	Error! Bookmark not defined.
2.8.6.	Kondisi <i>drainase</i> dan dimensi deposit atau endapan	Error! Bookmark not defined.
2.8.7.	Historis lingkungan.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.	Klasifikasi tanah	Error! Bookmark not defined.
2.9.1.	Klasifikasi tekstur	Error! Bookmark not defined.
2.9.2.	Klasifikasi <i>Unifed System</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.3.	Klasifikasi AASHTO	Error! Bookmark not defined.
2.10.	Pengaruh Muka Air Tanah (MAT) terhadap likuifaksi	Error! Bookmark not defined.
2.11.	Meminimalisir potensi likuifaksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.	Syarat-syarat terjadinya likuifaksi	Error! Bookmark not defined.
2.12.1.	Intensitas gempa.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.2.	Kedalaman air tanah maksimum.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.3.	Karakteristik butir-butir pasir.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.4.	Rentang lapis likuifaksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.13.	Metode-metode evaluasi potensi likuifaksi	Error! Bookmark not defined.
2.14.	<i>Liquefaction Potensial Index</i> (LPI)	Error! Bookmark not defined.
2.15.	Bahaya akibat likuifaksi	Error! Bookmark not defined.
2.16.	Pengertian perhitungan program LiqIT v.4.7.7.5	Error! Bookmark not defined.
2.15.1	<i>Input</i> data tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.15.2	<i>Input</i> parameter umum tanah	Error! Bookmark not defined.
2.15.3	<i>Input</i> parameter perhitungan	Error! Bookmark not defined.
2.15.4	Hasil perhitungan (<i>Calculation Result</i>).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	.....	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN	.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.	Umum	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Pengumpulan data sekunder	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Menentukan parameter gempa.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Magnitude Gempa (Mw).....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	Percepatan gempa maksimum di permukaan tanah (amaks)	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Metoda perhitungan likuifaksi	Error! Bookmark not defined.

3.4.1.	Berdasarkan <i>Data Standard Penetration Test</i> (SPT).....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2.	Berdasarkan Data <i>Cone Penetration Test</i> (CPT)	Error! Bookmark not defined.
3.5.	<i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI).....	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Flowchart.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV		Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1.	Pengumpulan Data Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Menentukan Data Gempa	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	Menentukan Percepatan Puncak (PGA) di Permukaan Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	Menentukan klasifikasi situs.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.	Pengelolaan Data <i>Standart Penetration Test</i> (SPT)	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.	Klasifikasi tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2.	Menghitung tegangan tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3.	Menghitung tegangan normal total (σ)	Error! Bookmark not defined.
4.3.4.	Menghitung Tekanan Pori (u).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.5.	Menghitung Tegangan Normal Efektif (σ')	Error! Bookmark not defined.
4.3.6.	Menghitung faktor reduksi (r_d).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.7.	Menghitung Nilai <i>Cyclic Stress Ratio</i> (CSR)...	Error! Bookmark not defined.
4.3.8.	Menghitung faktor koresi untuk menjadi $(N_1)_{60}$	Error! Bookmark not defined.
4.3.9.	Menghitung Nilai <i>Cyclic Resistance Ratio</i> (CRR).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.10.	Menentukan Nilai Magnitude Scaling Factor (MSF).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.11.	Menentukan Nilai Faktor Keamanan (FK)	Error! Bookmark not defined.
4.4.	Pengolahan Data CPT.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.	Perhitungan Manual pada Data <i>Cone Penetration Test</i> (CPT)	Error! Bookmark not defined.
4.5.1.	Menentukan berat volume.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.2.	Menentukan penomoran lapisan data tanah	Error! Bookmark not defined.
4.5.3.	Menentukan berat volume tanah (γ)	Error! Bookmark not defined.
4.5.4.	Menghitung tegangan vertikal total tanah(σ_{vo}).....	Error! Bookmark not defined.
4.5.5.	Menghitung Tekanan Air Pori (u).....	Error! Bookmark not defined.

4.5.6.	Menentukan tegangan vertikal efektif tanah (σ'_{vo})	Error! Bookmark not defined.
4.5.7.	Menentukan faktor reduksi (rd)	Error! Bookmark not defined.
4.5.8.	Data gempa	Error! Bookmark not defined.
4.5.9.	Menentukan nilai <i>Cyclic Stress Ratio</i> (CSR) ...	Error! Bookmark not defined.
4.5.10.	Mencari Nilai Q	Error! Bookmark not defined.
4.5.11.	Menghitung nilai F (Friction Ratio).....	Error! Bookmark not defined.
4.5.12.	Menentukan nilai indek perilaku tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.13.	Menentukan nilai <i>Correction Factor For Grain Characteristics</i> (Kc)....	Error! Bookmark not defined.
4.5.14.	Menentukan nilai Faktor normalisasi (Cq)	Error! Bookmark not defined.
4.5.15.	Menentukan nilai qcIN	Error! Bookmark not defined.
4.5.16.	Menentukan nilai (qcIN)cs.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.17.	Menentukan nilai CRR7,5	Error! Bookmark not defined.
4.5.18.	Menentukan nilai Magnitude Scaling Factor (MSF)	Error! Bookmark not defined.
4.5.19.	Menentukan nilai Faktor Kemanan (FK)	Error! Bookmark not defined.
4.6.	Perhitungan Likuifaksi Dengan Program LiqIT v.4.7.7.5 Pada Data CPT.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1.	Input Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.2.	Proses Perhitungan Data	Error! Bookmark not defined.
4.6.3	Proses perhitungan data	Error! Bookmark not defined.
BAB V	.....	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN	.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	.....	Error! Bookmark not defined.