

TUGAS AKHIR

**EVALUASI LIQUEFACTION POTENTIAL INDEX (LPI) BERDASARKAN
DATA CONE PENETRATION TEST (CPT)**

**EVALUATION OF LIQUEFACTION POTENTIAL INDEX (LPI)
BASED ON CONE PENETRATION TEST (CPT)**

**ANDI MUHAMMAD RADITYA
D111 16 519**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2022**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**EVALUASI LIQUEFACTION POTENTIAL INDEX (LPI) BERDASARKAN DATA
CONE PENETRATION TEST (CPT)**

Disusun dan diajukan oleh:

ANDI MUHAMMAD RADITYA RAMADAN ASSIR

D111 16 519

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing I,



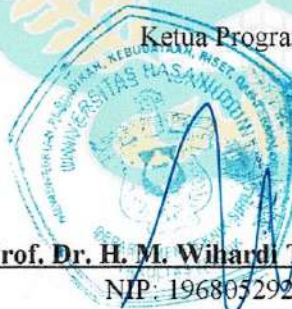
Dr. Eng. Tri Harianto, ST, MT
NIP: 197203092000031002

Pembimbing II,



Ir. Sitti Hijrainsi Nur, ST, MT
NIP: 197711212005012001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tiaronge, ST, M.Eng
NIP: 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Muhammad Raditya Ramadan Assir
NIM : D011 16 5169
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

EVALUASI LIQUEFACTION POTENTIAL INDEX (LPI) BERDASARKAN DATA CONE PENETRATION TEST (CPT)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi/Tesis/Disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi/Tesis/Disertasi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 24 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Andi Muhammad Raditya Ramadan Assir
NIM: D011 16 519

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Evaluasi Liquefaction Potential Index (LPI) Berdasarkan Data Cone Penetration Test (CPT)**. Tak lupa kami kirimkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai idola terbaik sepanjang zaman serta para sahabat dan keluarga beliau dan orang-orang yang senantiasa istiqomah di jalan Islam ini.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi strata satu pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dalam proses penyusunan skripsi ini, tidak dapat dipungkiri banyaknya kesulitan yang dihadapi oleh penulis. Namun, dengan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis pun mampu menghadapi kesulitan tersebut.

Selanjutnya dalam penyusunan skripsi ini, penulis tak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah membantu baik secara materil maupun moril, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda **Andi Assir Marimba** dan Ibunda **Andi Matahari Mappesangka** serta saudara saya atas kasih

sayang yang diberikan kepada saya dan atas bantuan serta dukungan baik secara moral maupun materi.

2. Bapak **Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
3. Bapak **Prof. Dr. H. Muh. Wihardi Tjaronge, S.T., M. Eng.** selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
4. Bapak **Dr. Eng. Tri Harianto, ST., MT.** selaku pembimbing 1 dan Bapak **Sitti Hijrainsi Nur, ST., MT.**, selaku pembimbing 2, yang telah meluangkan waktu serta memberikan bimbingan, saran, dan nasihat mulai dari awal penelitian hingga penyelesaian tugas akhir ini.
5. Dosen dan staf pengajar, serta pegawai Departemen Teknik Sipil yang telah memberikan segala ilmu pengetahuan dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses perkuliahan.
6. **Fahira Rezki Amalia, Muh. Alif Ramdani Rachman, S.T., Gary Michel Sarungu, S.T., Nur Muthi'ah, S.T., Muh. Hanif Muharram, S.T., Mukarramah Latief, S.T.** dan **Muflih Abdul Azhim** yang telah banyak memberikan dukungan serta menjadi sarana diskusi yang luar biasa.
7. Saudara-saudariku **PATRON 2017**, yang selalu menghadirkan canda tawanya, senantiasa memberikan semangat, kebersamaan selama menempuh perkuliahan.
8. Teman-teman pengurus **HMS FT-UH Periode 2019**, yang telah memberi warna dan drama dalam perjalanan perkuliahan saya.

9. Teman-teman **KONOHA Engineering**, yang telah memberikan banyak cerita semasa perkuliahan.
10. Teman-teman **POS R-12**, yang juga selalu mehadirkan canda tawanya selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman **INTER-NAL**, yang juga telah banyak memberikan warna selama perkuliahan.
12. Teman-teman **KKD GEOTEK 2016**, yang selalu memberikan banyak saran dan masukan.
13. Serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Gowa, 12 August 2022

Andi Muhammad Raditya

EVALUASI *LEQUEFACTION POTENTIAL INDEX* (LPI) BERDASARKAN DATA *CONE PENETRATION TEST* (CPT)

ANDI MUHAMMAD RADITYA RAMADAN ASSIR

D111 16 519

Mahasiswa S1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino Km. 6
Bontomarannu, Gowa 92172, Sulawesi Selatan

Dr. Eng. Tri Harianto, ST., MT.

Sitti Hijraini Nur, ST., MT.

ABSTRAK

Indonesia merupakan daerah rawan gempa bumi karena dilalui oleh jalur pertemuan 3 lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Hal ini mengakibatkan guncangan yang terjadi menimbulkan kepanikan umum dan merusak segala sesuatu di permukaan bumi karena hilangnya kestabilan tanah. Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam paling merusak dan sulit untuk diprediksi kapan dan dimana gempa tersebut akan terjadi dan selalu datang secara mendadak tanpa didahului dengan tanda atau gejala yang muncul sebelum kejadian. Likuifaksi (*liquefaction*) merupakan proses perubahan sifat tanah dari keadaan padat ke keadaan cair, hal tersebut terjadi ketika tanah non-kohefif jenuh air yang kehilangan kuat gesernya diguncang beban siklik (berulang teratur) yang disebabkan oleh gempa sehingga tekanan air pori akan meningkat mendekati atau melampaui tegangan vertikal. Karena melihat potensi likuifaksi yang sangat merusak, sangat penting untuk mempertimbangkan potensi likuifaksi dalam membangun suatu konstruksi bangunan. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan agar dapat mengetahui nilai risiko potensi *soil liquefaction* tersebut terjadi pada daerah yang akan dilakukan penelitian. Secara geografis daerah penelitian ini terletak pada koordinat $5^{\circ}09'30.4''S$ $119^{\circ}24'55.7''E$ dengan menggunakan data dari analisis jenis dan sifat lapisan tanah, menentukan Magnitude Gempa (M_w), percepatan tanah maksimum (a_{max}) serta data dari *Cone Penetration Test* (CPT). Berdasarkan pengujian *Cone Penetration Test* (CPT) didapatkan tipikal tanah pada daerah penelitian secara umum didominasi oleh jenis tanah dari material pasir, lanau dan lempung. Potensi *soil liquefaction* dievaluasi berdasarkan nilai SF (*Safety Factor*) yang merupakan perbandingan antara CSR (*Cyclic Stress Ratio*) dengan CRR (*Cyclic Resistance Ratio*).

Untuk penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan metode nilai LPI (*Liquefaction Potential Index*). Hasil Analisa yang didapatkan yang memungkinkan terjadi fenomena *soil liquefaction* pada daerah yang akan dilakukan penelitian, dapat disimpulkan tingkat risiko yang dihadapi akibat terjadinya *soil liquefaction* “Rendah” pada daerah yang akan dilakukan penelitian.

Kata Kunci: Gempa Bumi, Likuifaksi, *CPT*, *SF*, *LPI*

LIQUEFACTION POTENTIAL EVALUATION BASED ON STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

ANDI MUHAMMAD RADITYA

D111 16 519

Bachelor Degree Student of Civil Engineering Study Program
Faculty of Engineering, Hasanuddin University
Poros Malino Street Km 6
Bontomarannu, Gowa 92172, South Sulawesi, Indonesia

Dr. Eng. Tri Harianto, ST., MT.

Sitti Hijraini Nur, ST., MT.

ABSTRACT

Indonesia is an earthquake-prone area because it is traversed by the meeting point of 3 tectonic plates, namely the Indo-Australian plate, the Eurasian plate, and the Pacific plate. This resulted in the shocks that occurred causing general panic and damage to everything on the earth's surface due to the loss of soil stability. Earthquakes are one of the most destructive natural disasters and it is difficult to predict when and where the earthquake will occur and always come suddenly without being preceded by signs or symptoms that appeared before the incident. Liquefaction is a process of changing soil properties from a solid state to a liquid state, this occurs when a saturated non-cohesive soil that has lost its shear strength is shaken by a cyclic load (repeated regularly) caused by an earthquake so that the pore water pressure will increase to close to or exceed vertical stress. Because seeing the potential for liquefaction is very destructive, it is very important to consider the potential for liquefaction in constructing a building construction. Therefore, this study was conducted in order to determine the value of the potential risk of soil liquefaction occurring in the area to be researched. Geographically, this research area is located at coordinates 5°09'30.4"S 119°24'55.7"E using data from the analysis of the type and nature of the soil layer, determining the Earthquake Magnitude (M_w), maximum ground acceleration (a_{max}) and data from Cone Penetration Test (CPT). Based on the Cone Penetration Test (CPT) it was found that the typical soil in the study area is generally dominated by soil types of sand, silt and clay. Soil liquefaction potential is evaluated based on the value of SF (Safety Factor) which is a comparison between CSR (Cyclic Stress Ratio) and CRR (Cyclic Resistance Ratio).

For risk assessment, the LPI (Liquefaction Potential Index) value method is used. The results of the analysis obtained that it is possible for the phenomenon of soil liquefaction to occur in the area to be researched, it can be concluded that the level of risk faced due to the occurrence of "Low" soil liquefaction in the area to be researched.

Keywords: Earthquake, Liquefaction, CPT, SF, LPI

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Gempa Bumi.....	6
B. Likuifaksi.....	14
C. Mekanisme Terjadinya Likuifaksi	16
D. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Likuifaksi.....	18
E. Metode Untuk Evaluasi Potensi Kejadian Likuifaksi	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Lokasi Penelitian	21
B. Metode Pengumpulan Data.....	22
C. Kerangka Alir Penelitian.....	22
D. Prosedur Penelitian	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Deskripsi Daerah Penelitian	29
B. Grafik Nilai Hasil Cone Potential Test	31
C. Distribusi Nilai Safety Faktor Perkedalaman Titik Uji.....	43
D. Perhitungan Nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) Perkedalaman Titik Uji	60
E. Grafik Perbandingan Nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max})	73
F. Klasifikasi Nilai Risiko Pada <i>Soil Liquefaction</i> Perkedalaman Titik Uji.....	84
BAB 5. PENUTUP	99
A. Kesimpulan.....	99

B. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lempeng tektonik Indonesia.....	7
Gambar 2. Kondisi partikel tanah sebelum dan sesudah tekanan air pori naik	16
Gambar 3. Kondisi struktur sebelum dan sesudah tekanan air pori naik.	17
Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian (<i>Google Earth Pro</i>).....	22
Gambar 5. Grafik Perilaku Tanah Berdasarkan Data (Robertson et al., 1986).....	24
Gambar 6. Grafik hasil analisis potensi likuifaksi yang memperlihatkan kedalaman dan ketebalan lapisan. Tanah yang terlikuifaksi dan penurunan tanah total berdasarkan data CPT menggunakan metode Robertson dan Wride (1989)	26
Gambar 7. Lokasi titik pengujian Cone Penetration Test	30
Gambar 8. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-01	31
Gambar 9. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-02	32
Gambar 10. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-03	33
Gambar 11. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-04	34
Gambar 12. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-05	35
Gambar 13. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-06	36
Gambar 14. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-07	37
Gambar 15. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-08	38
Gambar 16. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-09	39
Gambar 17. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-10	40
Gambar 18. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-11	41
Gambar 19. Grafik data sondir dan potongan statigrafi di titik S-12	42
Gambar 20. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-01	73

Gambar 21. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-02	74
Gambar 22. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-03	75
Gambar 23. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-04	76
Gambar 24. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-05	77
Gambar 25. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-06	78
Gambar 26. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-07	79
Gambar 27. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-08	80
Gambar 28. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-09	81
Gambar 29. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-10	82
Gambar 30. Grafik perbandingan nilai <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-11	83

Gambar 31. Grafik perbandingan nilai *Liquefaction Potential Index* (LPI) dan Percepatan Gempa (a_{max}) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-12 84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Intensitas Gempa Bumi Skala MMI (Modified Mercally Intensity)	10
Tabel 2. Nilai Korelasi Antara Skala Richter dengan Percepatan Tanah Maksimum, Durasi Bergetar, dan Skala MMI.....	11
Tabel 3. Perwakilan Data gempabumi wilayah Sulawesi periode 1967 - 2021	13
Tabel 4. Berat Volume Estimasi (Robertson et al., 1986).....	24
Tabel 5. Lokasi titik pengujian <i>cone penetration test</i> (CPT)	30
Tabel 6. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-01	48
Tabel 7. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-02	49
Tabel 8. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-03	50
Tabel 9. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-04	51
Tabel 10. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-05	52
Tabel 11. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-06	53
Tabel 12. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-07	54
Tabel 13. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-08	55
Tabel 14. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-09	56
Tabel 15. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-010	57
Tabel 16. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-011	58

Tabel 17. Data <i>safety factor</i> (SF) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-012	59
Tabel 18. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-01	61
Tabel 19. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-02	62
Tabel 20. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-03	63
Tabel 21. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-04	64
Tabel 22. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-05	65
Tabel 23. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-06	66
Tabel 24. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-07	67
Tabel 25. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-08	68
Tabel 26. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-09	69
Tabel 27. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-010	70
Tabel 28. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-011	71
Tabel 29. Data <i>Liquefaction Potential Index</i> (LPI) disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-018	72
Tabel 30. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-01	85
Tabel 31. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-02	87
Tabel 32. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-03	88

Tabel 33. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-04.....	89
Tabel 34. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-05.....	90
Tabel 35. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-06.....	91
Tabel 36. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-07.....	92
Tabel 37. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-07.....	93
Tabel 38. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-08.....	94
Tabel 39. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-09.....	95
Tabel 40. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-010.....	96
Tabel 41. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-011.....	97
Tabel 42. Data klasifikasi nilai potensi risiko disetiap kedalaman dengan percepatan gempa 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 pada titik S-012.....	98

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin tinggi diiringi dengan semakin pesatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia. Tentunya selain memperhatikan kekuatan struktur dari konstruksi itu sendiri, kita perlu memperhatikan struktur yang mampu menahan berat dan gaya luar dari konstruksi tersebut yaitu lapisan tanah. Lapisan tanah harus didesain dengan memperhitungkan pengaruh gaya luar jika terjadi bencana alam, seperti gempa bumi.

Indonesia merupakan daerah rawan gempa bumi karena dilalui oleh jalur pertemuan 3 lempeng tektonik, yaitu Lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Lempeng Indo-Australia bergerak relatif ke arah utara dan menyusup kedalam lempeng Eurasia, sementara lempeng pasifik bergerak relatif ke arah barat. Jalur pertemuan lempeng berada di laut sehingga apabila terjadi gempa bumi besar dengan kedalaman dangkal maka akan berpotensi menimbulkan tsunami sehingga Indonesia juga rawan tsunami. Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam paling merusak dan sulit untuk diprediksi kapan dan dimana gempa tersebut akan terjadi dan selalu datang secara mendadak tanpa didahului dengan tanda atau gejala yang muncul sebelum kejadian. Hal ini mengakibatkan guncangan yang terjadi menimbulkan kepanikan umum dan merusak segala sesuatu di permukaan bumi karena hilangnya kestabilan tanah. Dan ini akan berdampak pada kerugian yang tidak sedikit hingga merenggut

banyak nyawa dan kerusakan konstruksi di atas tanah, serta merusak struktur lapisan tanah seperti potensi likufaksi yang bisa terjadi. Gempa bumi adalah gerakan tiba-tiba atau getaran bumi yang disebabkan oleh pelepasan tegangan yang terakumulasi di dalam atau di sepanjang batas lempeng tektonik. Kekuatan efek gempa ditentukan berdasarkan besarnya energi yang dilepaskan. Efek gempa bumi dapat dirasakan bahkan jauh dari tempat asalnya terjadi. Tidak seperti bencana alam lainnya seperti badai dan angin puting beliung, gempa bumi tidak mempunyai musim secara khusus. Biasanya terjadi secara tiba-tiba tanpa adanya peringatan sebelumnya dan hanya dalam beberapa detik dapat menyebabkan kerusakan luar biasa bahkan akibat yang lebih luas lagi. Efek primer dari kejadian gempa bumi adalah rusaknya struktur bangunan baik itu bangunan perumahan rakyat, gedung perkantoran, fasilitas umum, jalan dan jembatan.

Likuifaksi (*liquefaction*) merupakan proses perubahan sifat tanah dari keadaan padat ke keadaan cair, hal tersebut terjadi ketika tanah non-kohesif jenuh air yang kehilangan kuat gesernya diguncang beban siklik (berulang teratur) yang disebabkan oleh gempa sehingga tekanan air pori akan meningkat mendekati atau melampaui tegangan vertikal. Tanah yang mengalami likuifaksi dapat membahayakan bangunan yang ada di atasnya atau sering disebut dengan kegagalan struktur tanah (Kertapati, 1998).

Karena melihat potensi likuifaksi yang sangat merusak, sangat penting untuk mempertimbangkan potensi likuifaksi dalam membangun suatu konstruksi bangunan. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan agar

dapat mencegah atau meminimalisir jika likuifikasi tersebut terjadi pada daerah yang akan dilakukan penelitian. Pada penelitian ini, studi kasus untuk evaluasi *Liquefaction Potential Index* (LPI) dilakukan menggunakan data *Cone Penetration Test* (CPT). Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas maka penulis bermaksud melakukan studi eksperimental dengan tema:

**“EVALUASI LIQUEFACTION POTENTIAL INDEX (LPI)
BERDASARKAN DATA CONE PENETRATION TEST (CPT)”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dan potensi yang telah dijabarkan pada latar belakang, maka penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis nilai *Liquefaction Potential Index* (LPI) berdasarkan *Safety Factor* (FS) dengan menggunakan data *Cone Penetration Test* (CPT)?
2. Bagaimana klasifikasi hasil nilai *Liquefaction Potential Index* (LPI) berdasarkan *Safety Factor* (FS) dengan menggunakan data *Cone Penetration Test* (CPT)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai *Liquefaction Potential Index* (LPI) berdasarkan *Safety Factor* (FS) dengan menggunakan data *Cone Penetration Test* (CPT).
2. Mengklasifikasi hasil nilai *Liquefaction Potential Index* (LPI)

berdasarkan *Safety Factor* (FS) dengan menggunakan data *Cone Penetration Test* (CPT).

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, maka hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam:

1. Dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam kegiatan perencanaan bangunan sipil.
2. Diharapkan melalui penelitian ini, dapat dijadikan sebagai referensi untuk menganalisa bahaya likuifaksi yang mungkin terjadi di suatu daerah sehingga diperoleh suatu angka keamanan, karakteristik tanah yang memiliki potensi terhadap bahaya likuifaksi dan klasifikasi potensi terjadinya likufaksi.
3. Diharapkan penelitian ini dapat berguna sebagai sumber pengetahuan bagi masyarakat umum mengenai bahaya likuifaksi.

E. Sistematika Penulisan

Agar penelitian ini lebih terarah maka disusun sistematika penulisan skripsi yang akan dilakukan dengan sesuai tahapan-tahapan yang disyaratkan sehingga produk yang dihasilkan lebih sistematis sehingga susunan skripsi ini dapat diurutkan yaitu:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori – teori dan tinjauan umum yang digunakan untuk membahas dan menganalisa tentang permasalahan dari penelitian.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahap demi tahap prosedur pelaksanaan penelitian serta cara pengolahan data hasil penelitian. Termasuk juga kerangka alir penelitian.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis perhitungan data-data yang diperoleh dari hasil pengujian serta pembahasan dari hasil pengujian yang diperoleh.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menerangkan tentang kesimpulan beserta saran yang diperlukan untuk penelitian lebih lanjut dari tugas akhir ini.