

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI POTENSI TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI
BERDASARKAN VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT
(Studi kasus: Pembangunan Gedung *The Core*-NDC PIK II)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : ROSSA FAMILYA

NPM : 2110015211072



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Rossa Familya

Nomor Pokok Mahasiswa : 2110015211072

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul
**IDENTIFIKASI POTENSI TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI BERDASARKAN
VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT (Studi kasus : Pembangunan
gedung *The Core*-NDC PIK II)**

Adalah:

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya Tugas Akhir ini batal.

Padang, 09 September 2025
Yang membuat pernyataan



Rossa Familya

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI POTENSI TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI BERDASARKAN
VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT (Studi kasus : Pembangunan
gedung *The Core*-NDC PIK II)

Oleh:

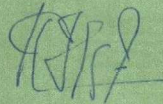
Nama : ROSSA FAMILYA
NPM : 2110015211072
Program Studi : Teknik Sipil

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

Padang, 09 September 2025

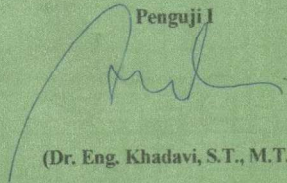
Menyetujui:

Pembimbing/Penguji



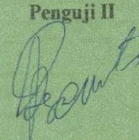
(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng.)

Penguji I



(Dr. Eng. Khadavi, S.T., M.T.)

Penguji II



(Risayanti, S.T., M.T.)

ii

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI POTENSI TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI BERDASARKAN
VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT (Studi kasus : Pembangunan
gedung *The Core*-NDC PIK II

Oleh:

Nama : ROSSA FAMILYA

NPM : 2110015211072

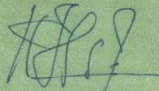
Program Studi : Teknik Sipil

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

Padang, 09 September 2025

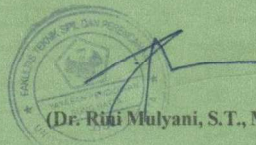
Menyetujui:

Pembimbing



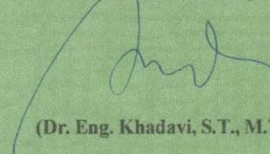
(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng.)

Dekan FTSP



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M. Sc (Eng.))

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Dr. Eng. Khadavi, S.T., M.T.)

iii

UNIVERSITAS BUNG HATTA

**IDENTIFIKASI POTENSI TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI
BERDASARKAN VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT
(Studi kasus: Pembangunan Gedung *The Core*-NDC PIK II)**

Rossa Familya¹, Indra Farni²

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta**

Email : rossa.familya2003@gmail.com¹, indrafarni@bunghatta.ac.id²

ABSTRAK

Likuifaksi merupakan fenomena geoteknik ketika tanah jenuh kehilangan kekuatan gesernya akibat beban gempa sehingga berperilaku seperti cairan dan berpotensi merusak infrastruktur. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi likuifaksi pada pembangunan Gedung *The Core*-NDC PIK II menggunakan data *Standard Penetration Test* (N-SPT) dengan metode Seed et al. (1975). Analisis dilakukan pada variasi magnitudo gempa Mw 5,5–7,5 melalui perhitungan manual dan perangkat lunak LiqIT v.4.7.7.5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada titik 1 likuifaksi terjadi pada kedalaman 15,5–17 m (FS 0,970–0,992). Titik 2 kritis pada kedalaman 11,5–14,5 m dengan FS terendah (0,664). Titik 3 mengalami likuifaksi pada 9–19,5 m (FS 0,706–0,920), titik 4 pada 10–16 m (FS 0,682–0,986), dan titik 5 pada 7,5–15 m (FS 0,665–0,981). Secara umum, semakin besar magnitudo gempa nilai FS semakin menurun sehingga meningkatkan potensi likuifaksi.

Kata Kunci: likuifaksi, gempa bumi, N-SPT, faktor keamanan, reklamasi

Pembimbing



(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng.)

**IDENTIFICATION OF POTENTIAL LIQUEFACTION RISK LEVELS
BASED ON VARIATIONS IN EARTHQUAKE MAGNITUDE AND
N-SPT DATA**

(Case study: Construction of The Core-NDC PIK II Building)

Rossa Familya¹, Indra Farni²

**Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University**

Email : rossa.familya2003@gmail.com¹, indrafarni@bunghatta.ac.id²

ABSTRACT

Liquefaction is a geotechnical phenomenon in which saturated soils lose their shear strength under earthquake loading, causing the soil to behave like a liquid and potentially damage infrastructure. This study aims to analyze the liquefaction potential at the construction site of The Core-NDC PIK II using Standard Penetration Test (SPT) data and the simplified procedure of Seed et al. (1975). The analysis was carried out by varying earthquake magnitudes (M_w 5.5–7.5) through manual calculation and LiqIT v.4.7.7.5 software. The results show that at Point 1 liquefaction occurred at depths of 15.5–17 m (FS 0.970–0.992). Point 2 was critical at 11.5–14.5 m with the lowest FS of 0.664. Point 3 showed liquefaction at depths of 9–19.5 m (FS 0.706–0.920), Point 4 at 10–16 m (FS 0.682–0.986), and Point 5 at 7.5–15 m (FS 0.665–0.981). Overall, increasing earthquake magnitude decreases FS values, indicating higher liquefaction potential..

Keywords: *liquefaction; earthquake; N-SPT; safety factor; reclamation.*

Advisor



(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Swt atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul “**IDENTIFIKASI POTENSI TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI BERDASARKAN VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT (Studi kasus : Pembangunan gedung *The Core-NDC PIK II*)**” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Allah SWT, karena dengan berkat dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2) Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc. Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan pengalaman beliau dalam penulisan Tugas Akhir ini kepada penulis.
- 4) Bapak Eng Khadavi, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 5) Cinta pertama dan panutanku, Ayahnda M. Salim. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya.
- 6) Pintu syurgaku, Ibunda Rosmiati. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis, beliau juga memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai di bangku perkuliahan. Tapi semangat motivasi serta do'a yang selalu beliau berikan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya.

- 7) Saudara kandung penulis adik tercinta Irdina Famizatun yang senantiasa memberikan motivasi, keceriaan, dan doa sehingga penulis mampu melewati masa-masa sulit dalam penyusunan skripsi ini.
- 8) Sahabat sejak SMA Yutina handayani dan Julia tidak hanya hadir dalam kenangan masa sekolah yang penuh warna, tetapi juga terus menjadi sumber motivasi dan dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kehadiran kalian menegaskan bahwa persahabatan sejati akan selalu bertahan di setiap langkah kehidupan.
- 9) Terima kasih kepada sahabat seperjuangan Silvina, Ida, Rani, Dila, dan Nisa yang sudah menjadi teman penulis mulai 2021 sampai saat ini dan banyak berpartisipasi dalam pembuatan tugas akhir ini, terima kasih atas segala motivasi, dukungan, pengalaman yang sangat berkesan serta memberikan semangat yang paling berharga sampai terselesaikan perkuliahan ini.
- 10) Terakhir, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berusaha keras, bertahan di tengah rasa lelah, serta bangkit setiap kali hampir menyerah. Perjalanan ini penuh tantangan, namun kesabaran dan ketekunan akhirnya membawa penulis pada titik akhir penyusunan skripsi ini. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa setiap langkah kecil dan perjuangan yang tulus tidak pernah sia-sia, serta menjadi dorongan bagi diri ini untuk terus belajar, berkembang, dan meraih mimpi berikutnya.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 23 Juli 2025



Rossa Familya

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.2 Gempa Bumi.....	7
2.3 Parameter-parameter Gempa Bumi	8
2.3.1 Magnitudo Gempa.....	9
2.3.2 <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA)	9
2.4 Penyelidikan Tanah di Lapangan Berdasarkan data SPT	11
2.5 Tegangan Tanah	12
2.5.1 Tegangan Vertical Total (σ).....	14

2.5.2	Tegangan Vertical Efektif (σ')	15
2.5.3	Tekanan Air Pori	15
2.6	Klasifikasi Tanah	17
2.6.1	Klasifikasi <i>Unifed System</i>	17
2.7	Likuifaksi	18
2.7.1	Faktor-faktor yang mempengaruhi likuifaksi	19
2.7.2	Mekanisme terjadinya likuifaksi	22
2.7.3	Syarat terjadinya likuifaksi	23
2.7.4	Bahaya yang diakibatkan oleh likuifaksi	24
2.7.5	Cara mengatasi tanah yang berpotensi mengalami likuifaksi	25
2.8	Metode Analisa Potensi Likuifaksi	26
2.8.1	Metode Seed et al	27
2.9	Menentukan Tingkat Resiko Akibat Likuifaksi	34
2.10	<i>Liqueaction Potensial Index</i> (LPI)	34
2.11	Rangkuman Literatur	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1	Pendahuluan	39
3.2	Pengumpulan Data Sekunder	39
3.3	Lokasi Penelitian	39
3.4	Metode Pengumpulan Data Sejarah Gempa	40
3.5	Metode Analisis Manual	40
3.5.1.	Menghitung Nilai Percepatan Tanah Maksimum (α_{max})	40
3.5.2.	Menentukan tegangan tanah	40
3.5.3.	Menentukan Faktor Reduksi (rd)	41
3.5.4.	Menentukan nilai <i>Cyclic stress Ratio</i> (CSR)	41
3.5.5.	Mencari nilai <i>Magnitude Scaling Factor</i> (MSF)	41
3.5.6.	Menentukan nilai <i>Cyclic Resistance Ratio</i> (CRR)	41
3.5.7.	Menentukan Faktor Keamanan (FS)	41
3.5.8.	Menentukan Tingkat Resiko Akibat Likuifaksi	41
3.6	Metode Analisis Perhitungan dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	42
3.6.1	Input Data Tanah	42
3.6.2	Input Parameter Umum Tanah	43

3.6.3	Input Parameter Perhitungan.....	44
3.7	Variasi Parameter Gempa	44
3.8	Validasi dan Perbandingan Metode	45
3.9	Bagan Alir Penelitian.....	47
3.9.1	Bagan Alir Metode Seed et al (1975).....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		49
4.1.	Pengumpulan Data Tanah.....	49
4.2.	Menentukan Data Gempa.....	49
4.2.1	Menentukan Nilai Percepatan Tanah Maksimum (<i>amax</i>)	49
4.3.	Pengolahan data <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	55
4.3.1	Klasifikasi Tanah	56
4.3.2	Menentukan Tegangan Tanah.....	60
4.3.3	Menentukan Tegangan Vertikal Total Tanah (σ).....	61
4.3.4	Menghitung Tekanan Pori (u)	61
4.3.5	Menghitung Tegangan Vertikal Efektif Tanah (σ').....	61
4.3.6	Menentukan Faktor Reduksi (<i>rd</i>)	62
4.3.7	Menghitung Nilai <i>Cyclic Stress Ratio</i> (CSR)	62
4.3.8	Menghitung Faktor Koreksi Untuk Menjadi (<i>N1</i>) ₆₀	63
4.3.9	Menentukan Nilai <i>Magnitude Scaling Factor</i> (MSF)	64
4.3.10	Menghitung Nilai <i>Cyclic Resistance Ratio</i> (CRR)	64
4.3.11	Menentukan Nilai Faktor Keamanan (FS)	65
4.4.	Menentukan tingkat resiko akibat likuifaksi	75
4.4.1.	Frekuensi	75
4.4.2.	Konsekuensi	82
4.4.3.	Menentukan Nilai Resiko dengan Menggunakan Matriks Resiko..	87
4.5.	Perhitungan Likuifaksi dengan Program LiqIT v.4.7.7.5 Pada Data SPT 90	
4.5.1	Input Data	90
4.5.2	Proses Perhitungan Data	94
4.5.3	Hasil Perhitungan Data	94
4.6.	Menghitung Tingkat Resiko LiqIT v.4.7.7.5	100
4.7.	Perbandingan Hasil Analisa Manual dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	108
4.8.	Peningkatan tekanan air pori	110

4.9.	Hasil Analisis.....	124
4.10.	Perbandingan Metode Untuk Analisa Potensi Likuifaksi.....	125
4.10.1	Perbandingan Metode Seed et al (1975), Youd and Idriss (2001) dan HBF (2012).....	125
4.10.2	Perbandingan Hasil Analisa Potensi Likuifaksi dengan Metode Seed et al (1975) dan Youd & idriss (2001).....	138
4.11.	Perbandingan Grafik CSR dan CRR.....	143
BAB V PENUTUP.....		147
5.1	Kesimpulan.....	147
5.2	Saran.....	149
DAFTAR PUSTAKA.....		150
DAFTAR LAMPIRAN.....		152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hypocenter dan Epicenter	8
Gambar 2. 2 Peninjauan tegangan efektif	15
Gambar 2. 3 Kurva distribusi ukuran butir tanah yang rentan terhadap likuifaksi (Tsuchida, 1970).....	20
Gambar 2. 4 Kondisi partikel tanah saat normal sebelum terjadi kenaikan tegangan air pori	22
Gambar 2. 5 Kondisi partikel tanah saat mengalami getaran saat terjadi kenaikan tegangan air pori.....	23
Gambar 2. 6 Grafik faktor tegangan reduksi,rd	29
Gambar 2. 7 Nilai Cr terhadap panjang batang uji SPT.....	31
Gambar 2. 8 Matriks Resiko	36
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	39
Gambar 3. 2 LiqIT v.4.7.7.5 Masukkan data SPT.....	42
Gambar 3. 3 LiqIT v.4.7.7.5 General Parameters	43
Gambar 3. 4 LiqIT v.4.7.7.5 General Parameters	43
Gambar 3. 5 LiqIT v.4.7.7.5 SPT Calculation Parameters.....	44
Gambar 4. 1 Tampilan Website USGS	50
Gambar 4. 2 Wilayah penelitian spesifik	51
Gambar 4. 3 Hasil pencarian data gempa.....	51
Gambar 4. 4 Matriks Resiko	87
Gambar 4. 5 Input data SPT Titik 3	91
Gambar 4. 6 Parameter umum perhitungan likuifaksi	91
Gambar 4. 7Metode perhitungan Magnitude Scalling Factor MSF.....	92
Gambar 4. 8 Metode perhitungan faktor reduksi (rd)	92
Gambar 4. 9 Parameter umum perhitungan likuifaksi	93
Gambar 4. 10 Parameter perhitungan data SPT	93
Gambar 4. 11 Perhitungan likuifaksi menggunakan data SPT.....	94
Gambar 4. 12 Grafik data SPT, Shear Stress Ratio, dan FS.....	95
Gambar 4. 13 Grafik korelasi antara nilai CSR dan N1(60)cs.....	96
Gambar 4. 14 Hasil perhitungan CSR perlapisan tanah.....	97

Gambar 4. 15 Hasil Perhitungan <i>CSR</i> 7,5 setiap lapisan tanah	98
Gambar 4. 16 Hasil perhitungan faktor keamanan dan total penurunan tanah	99
Gambar 4. 17 Indeks potensi likuifaksi	100
Gambar 4. 18 Hasil tingkatan resiko terhadap likuifaksi	105
Gambar 4. 19 Bagan Alir Metode Seed et al (1975)	135
Gambar 4. 20 Bagan Alir Metode youd & idriss (2001)	136
Gambar 4. 21 Bagan Alir Metode HBF (2012)	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Empiris dari D_r , ϕ , γ Berdasarkan nilai koreksi parameter tanah pasir dengan N-SPT	13
Tabel 2. 2 Nilai Korelasi Parameter tanah lempung dengan N-SPT	14
Tabel 2. 3 Klasifikasi tanah Unified System	18
Tabel 2. 4 penjelasan secara kuantitatif mengenai deposit tanah berbutir	21
Tabel 2. 5 Potensi kerusakan akibat likuifaksi berdasarkan N-SPT.....	27
Tabel 2. 6 Faktor koreksi untuk $(N_1)_{60}$	32
Tabel 2. 7 Klasifikasi probabilitas likuifaksi.....	35
Tabel 2. 8 Klasifikasi potensi likuifaksi berdasarkan nilai LPI	35
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Percepatan Tanah Maksimum (PGA) Gedung The Core-NDC PIK II	53
Tabel 4. 2 Data SPT Pada Titik 1	56
Tabel 4. 3 Data SPT Pada Titik 2	57
Tabel 4. 4 Data SPT Pada Titik 3	58
Tabel 4. 5 Data SPT Pada Titik 4	59
Tabel 4. 6 Data SPT Pada Titik 5	60
Tabel 4. 7 Faktor Keamanan Likuifaksi Titik 1	66
Tabel 4. 8 Faktor Keamanan Likuifaksi Titik 2	67
Tabel 4. 9 Faktor Keamanan Likuifaksi Titik 3	68
Tabel 4. 10 Faktor Keamanan Likuifaksi Titik 4	69
Tabel 4. 11 Faktor Keamanan Likuifaksi Titik 5	70
Tabel 4. 12 Nilai Probabilitas (Frekuensi) Pada Titik 1	76
Tabel 4. 13 Nilai Probabilitas (Frekuensi) Pada Titik 2	77
Tabel 4. 14 Nilai Probabilitas (Frekuensi) Pada Titik 3	78
Tabel 4. 15 Nilai Probabilitas (Frekuensi) Pada Titik 4	79
Tabel 4. 16 Nilai Probabilitas (Frekuensi) Pada Titik 5	80
Tabel 4. 17 Tabel Nilai Probabilitas atau Frekuensi dengan Magnitudo Gempa 7,5 SR.....	80
Tabel 4. 18 Nilai Indeks Potensi likuifaksi (Konsekuensi) pada Titik 1	83
Tabel 4. 19 Nilai Indeks Potensi likuifaksi (Konsekuensi) pada Titik 2	84

Tabel 4. 20 Nilai Indeks Potensi likuifaksi (Konsekuensi) pada Titik 3	84
Tabel 4. 21 Nilai Indeks Potensi likuifaksi (Konsekuensi) pada Titik 4	85
Tabel 4. 22 Nilai Indeks Potensi likuifaksi (Konsekuensi) pada Titik 5	85
Tabel 4. 23 Titik 1 Nilai tingkat resiko potensi likuifaksi pada pembangunan gedung The Core-NDC PIK II.....	88
Tabel 4. 24 Titik 2 Nilai tingkat resiko potensi likuifaksi pada pembangunan gedung The Core-NDC PIK II.....	88
Tabel 4. 25 Titik 3 Nilai tingkat resiko potensi likuifaksi pada pembangunan gedung The Core-NDC PIK II.....	89
Tabel 4. 26 Titik 4 Nilai tingkat resiko potensi likuifaksi pada pembangunan gedung The Core-NDC PIK II.....	89
Tabel 4. 27 Titik 5 Nilai tingkat resiko potensi likuifaksi pada pembangunan gedung The Core-NDC PIK II.....	90
Tabel 4. 28 Hasil Probabilitas (Frrekuensi) dan Indeks Potensi Likuifaksi (LPI) Pada Titik 1 menggunakan program LiqIT v.4.7.7.5	101
Tabel 4. 29 Hasil Probabilitas (Frrekuensi) dan Indeks Potensi Likuifaksi (LPI) Pada Titik 2 menggunakan program LiqIT v.4.7.7.5	102
Tabel 4. 30 Hasil Probabilitas (Frrekuensi) dan Indeks Potensi Likuifaksi (LPI) Pada Titik 3 menggunakan program LiqIT v.4.7.7.5	102
Tabel 4. 31 Hasil Probabilitas (Frrekuensi) dan Indeks Potensi Likuifaksi (LPI) Pada Titik 4 menggunakan program LiqIT v.4.7.7.5	103
Tabel 4. 32 Hasil Probabilitas (Frrekuensi) dan Indeks Potensi Likuifaksi (LPI) Pada Titik 5 menggunakan program LiqIT v.4.7.7.5	103
Tabel 4. 33 Nilai tingkat resiko terhadap potensi likuifaksi pada Titik 1 dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	106
Tabel 4. 34 Nilai tingkat resiko terhadap potensi likuifaksi pada Titik 2 dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	106
Tabel 4. 35 Nilai tingkat resiko terhadap potensi likuifaksi pada Titik 3 dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	107
Tabel 4. 36 Nilai tingkat resiko terhadap potensi likuifaksi pada Titik 4 dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	107

Tabel 4. 37 Nilai tingkat resiko terhadap potensi likuifaksi pada Titik 5 dengan Program LiqIT v.4.7.7.5	108
Tabel 4. 38 Kumulatif Perhitungan Manual.....	108
Tabel 4. 39 Kumulatif Perhitungan dengan Program LiqIT v.4.7.7.5.....	108
Tabel 4. 40 Level Resiko.....	108
Tabel 4. 41 Perhitungan <i>NL</i> Titik 1	111
Tabel 4. 42 Perhitungan <i>NL</i> Titik 2.....	113
Tabel 4. 43 Perhitungan <i>NL</i> Titik 3.....	114
Tabel 4. 44 Perhitungan <i>NL</i> Titik 4.....	115
Tabel 4. 45 Perhitungan <i>NL</i> Titik 5.....	116
Tabel 4. 46 Perhitungan Δu Titik 1.....	117
Tabel 4. 47 Perhitungan Δu Titik 2.....	118
Tabel 4. 48 Perhitungan Δu Titik 3.....	118
Tabel 4. 49 Perhitungan Δu Titik 4.....	119
Tabel 4. 50 Perhitungan Δu Titik 5.....	119
Tabel 4. 51 Tabel Komparatif.....	125
Tabel 4. 52 Perbandingan Hasil Berdasarkan Metode Seed et al (1975) dan Metode Youd 7 Idriss (2001) Pada Titik 1	138
Tabel 4. 53 Perbandingan Hasil Berdasarkan Metode Seed et al (1975) dan Metode Youd 7 Idriss (2001) Pada Titik 2	139
Tabel 4. 54 Perbandingan Hasil Berdasarkan Metode Seed et al (1975) dan Metode Youd 7 Idriss (2001) Pada Titik 3	140
Tabel 4. 55 Perbandingan Hasil Berdasarkan Metode Seed et al (1975) dan Metode Youd 7 Idriss (2001) Pada Titik 4	141
Tabel 4. 56 Perbandingan Hasil Berdasarkan Metode Seed et al (1975) dan Metode Youd 7 Idriss (2001) Pada Titik 5	142

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik perbandingan faktor keamanan likuifaksi titik 1	71
Grafik 4. 2 Grafik perbandingan faktor keamanan likuifaksi titik 2.....	71
Grafik 4. 3 Grafik perbandingan faktor keamanan likuifaksi titik 3.....	72
Grafik 4. 4 Grafik perbandingan faktor keamanan likuifaksi titik 4.....	72
Grafik 4. 5 Grafik perbandingan faktor keamanan likuifaksi titik 5.....	73
Grafik 4. 6 Kenaikan tekanan air pori Titik 1	120
Grafik 4. 7 Kenaikan tekanan air pori Titik 2	121
Grafik 4. 8 Kenaikan tekanan air pori Titik 3	121
Grafik 4. 9 Kenaikan tekanan air pori Titik 4	122
Grafik 4. 10 Kenaikan tekanan air pori Titik 5	122
Grafik 4. 11 Perbandingan CSR Vs CRR Titik 1	144
Grafik 4. 12 Perbandingan CSR Vs CRR Titik 2.....	144
Grafik 4. 13 Perbandingan CSR Vs CRR Titik 3.....	145
Grafik 4. 14 Perbandingan CSR Vs CRR Titik 4.....	145
Grafik 4. 15 Perbandingan CSR Vs CRR Titik 5.....	146

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia terletak di antara pertemuan tiga lempeng tektonik utama yaitu Lempeng Pasifik, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Indo-Australia. Kondisi ini menjadikan Indonesia dikenal sebagai negara yang berada di "*ring of fire*" atau lingkaran api yang merupakan barisan gunung berapi aktif. Akibatnya, Indonesia sangat rentan terhadap bencana alam terutama gempa bumi.

Salah satunya adalah Provinsi Banten yang terletak pada zona seismik aktif yang berada di zona subduksi Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia tepatnya di bagian selatan Pulau Jawa. Selain itu, wilayah ini juga dipengaruhi oleh sejumlah sesar aktif seperti Sesar Cimandiri, Sesar Ujung Kulon, dan sesar-sesar di sekitar Selat Sunda. Kondisi tektonik ini menyebabkan Provinsi Banten memiliki potensi tinggi terhadap gempa bumi dengan kekuatan besar. Dampak dari aktivitas gempa di wilayah ini tidak hanya berupa guncangan tetapi juga berisiko menimbulkan likuifaksi. Potensi likuifaksi yang besar di zona seismik dapat menyebabkan kerusakan yang luas pada bangunan dan infrastruktur. Oleh karena itu, sebelum pelaksanaan konstruksi penting untuk mengevaluasi potensi likuifaksi agar dapat mencegah kegagalan struktur.

Beberapa studi terdahulu seperti Kurniawan (2023) dan Hasbi,Y (2021) telah menerapkan pendekatan kuantitatif dalam menganalisis potensi likuifaksi menggunakan data SPT dan metode CSR–CRR di kawasan reklamasi. Meskipun demikian studi-studi tersebut hanya mengevaluasi satu kondisi gempa tetap tanpa mempertimbangkan pengaruh variasi magnitude gempa secara sistematis terhadap nilai faktor keamanan (FS). Berdasarkan penelitian oleh Linverando et al., (2022) menunjukkan bahwa timbunan pada wilayah reklamasi di Jakarta utara memiliki potensi likuifaksi karena timbunan bersifat jenuh dengan muka air tanah yang tinggi dan kualitas material timbunan yang kurang baik. Namun demikian, penelitian tersebut belum secara sistematis menganalisis pengaruh variasi magnitude gempa terhadap potensi likuifaksi. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya menggunakan satu nilai

magnitudo gempa tertentu tanpa mempertimbangkan dampak dari skenario gempa dengan skala berbeda.

Namun, masalah utama dalam penelitian ini adalah belum adanya penelitian potensi likuifaksi yang mempertimbangkan variasi magnitudo gempa secara sistematis di wilayah reklamasi PIK II, padahal magnitudo gempa memiliki pengaruh langsung terhadap tegangan siklik tanah (CRR). Sebagian besar studi sebelumnya mengenai potensi likuifaksi di wilayah reklamasi hanya menggunakan satu nilai magnitudo gempa dalam perhitungannya. Pendekatan ini tidak menggambarkan kondisi sebenarnya di lapangan mengingat gempa bumi memiliki variasi skala yang berbeda-beda. Selain itu, penggunaan data lapangan seperti hasil uji (*Standard Penetration Test*) SPT untuk menganalisis ketahanan tanah terhadap likuifaksi dalam berbagai variasi magnitudo gempa yang masih sangat terbatas, khususnya di kawasan reklamasi PIK II.

Likuifaksi adalah proses atau fenomena di mana sedimen tanah yang jenuh kehilangan kekuatan dan kekakuannya secara signifikan sehingga berperilaku seperti cairan. Hal ini terjadi akibat adanya tegangan atau beban siklik dalam waktu singkat yang menyebabkan sedimen tanah mengalami perubahan dari keadaan padat menjadi cair. Peristiwa likuifaksi dapat mengakibatkan berbagai masalah seperti amblesan, keruntuhan bangunan, retakan pada tanah, kelongsoran, dan lain-lain.

Analisis ini bertujuan untuk menentukan nilai faktor keamanan (FS) di lokasi tersebut. Faktor keamanan dihitung dengan membandingkan nilai *Cyclic Stress Ratio* (CSR) yang merupakan tegangan geser yang dihasilkan akibat gempa dan *Cyclic Resistance Ratio* (CRR) yang menunjukkan ketahanan tanah terhadap likuifaksi. Peristiwa likuifaksi akan terjadi jika nilai faktor keamanan (FS) kurang dari satu ($FS < 1$).

Dampak dari bencana likuifaksi sangat penting untuk dipertimbangkan mengingat potensi kerusakan dan kemungkinan korban jiwa yang ditimbulkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mencegah atau meminimalkan dampak yang mungkin terjadi akibat bencana likuifaksi. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis memutuskan untuk mengangkat topik tentang **“IDENTIFIKASI POTENSI**

TINGKAT RESIKO LIKUIFAKSI BERDASARKAN VARIASI MAGNITUDE GEMPA DAN DATA N-SPT (Studi kasus: Pembangunan gedung *The Core-NDC PIK II*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang penulis diatas, maka penulis merumuskan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Apakah kondisi tanah pada Proyek Pembangunan *The Core-NDC PIK II* memiliki potensi likuifaksi apabila terjadi gempa bumi?
2. Seberapa besar tingkat resiko likuifaksi pada Proyek Pembangunan *The Core-NDC PIK II* berdasarkan nilai faktor keamanan (FS)?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi tanah pada pada Proyek Pembangunan *The Core-NDC PIK II* memiliki potensi likuifaksi atau tidak.
2. Menentukan tingkat resiko likuifaksi berdasarkan nilai faktor keamanan (FS) Pada Proyek Pembangunan *The Core-NDC PIK II*.

1.4 Ruang Lingkup

1. Metode yang digunakan dalam analisis potensi likuifaksi didasarkan pada data SPT (*Standard penetration test*).
2. Metode yang digunakan untuk menghitung potensi likuifaksi menggunakan metode seed et al (1975).
3. Data tanah yang digunakan merupakan data hasil penyelidikan tanah.
4. Analisis Data tanah yang digunakan pada penelitian ini hanya dikhususkan pada tanah dasar di daerah Proyek Pembangunan *The Core-NDC PIK II*.
5. Metode dihitung secara manual dan menggunakan aplikasi program LiqIT v.4.7.7.5.
6. Variasi gempa yang dibuat untuk analisa likuifaksi adalah variasi gempa (Mw) mulai dari Mw 5,5; Mw 6,0; Mw 6,5; Mw 7,0; dan Mw 7,5; .

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis: Penelitian ini digunakan sebagai referensi dan literatur dalam bidang ilmu teknik sipil, khususnya dalam mengidentifikasi potensi likuifaksi berdasarkan data tanah yang diperoleh di lapangan.
2. Manfaat Praktis: Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam evaluasi dan upaya mitigasi untuk mengurangi potensi likuifaksi pada Proyek Pembangunan gedung *The Core*-NDC.

1.6 Metodologi Penelitian

Adapun langsung-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk mendukung analisis potensi likuifaksi tanah akibat gempa dengan memanfaatkan data SPT.
2. Melakukan kajian pustaka sebagai landasan teori dan sumber referensi yang berkaitan dengan likuifaksi tanah.
3. Menganalisa data tanah saat ini dengan menggunakan rumus berdasarkan jurnal-jurnal geoteknik terdahulu.

1.7 Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini teratur, sistematis dan tidak menyimpang maka secara keseluruhan penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang kajian teori atau studi literatur yang menjadi landasan teoritis yang mencakup tentang stabilisasi tanah.

BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metodologi yang dilakukan dalam pengambilan data yang mendukung analisis tugas akhir.

BAB IV : Pembahasan

Bab ini mengulas data yang diperoleh dari hasil penelitian dan melakukan analisis berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

BAB V : Penutup

Bab ini menyimpulkan hasil-hasil dari penelitian dan memberikan saran-saran berdasarkan temuan dalam penelitian ini.