

N0. 05/ SKRIPSI/S. Tr-TPJJ/2026

SKRIPSI

**ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI BORED PILE
AKIBAT POTENSI LIKUEFAKSI PADA TANAH PASIRAN
(PROYEK JALAN TOL HARBOUR ROAD II)**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Deva Maula Al Farizi

NIM 2401414001

Dosen Pembimbing :

Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D.

NIP 196606021990031002

**PROGRAM STUDI D-IV
TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI BORED PILE AKIBAT POTENSI LIKUEFAKSI PADA TANAH PASIRAN (PROYEK JALAN TOL HARBOUR ROAD II) yang disusun oleh Deva Maula Al Farizi (NIM 2401414001) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari senin 22 Desember 2025.

Pembimbing,

(Pufera Agung M. A, S.T., M. T., Ph.D.)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI BORED PILE AKIBAT
POTENSI LIKUEFAKSI PADA TANAH PASIRAN (PROYEK JALAN
TOL HARBOUR ROAD II) yang disusun oleh Deva Maula Al Farizi (NIM
2401414001) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 1 di depan Tim
Penguji pada hari Senin tanggal 22 Desember 2025**

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Yelvi, S.T., M.T. NIP 197207231997022002	
Anggota	Istiatun, S.T., M.T. NIP 196703081990032001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istiatun, S.T., M.T.

NIP 196605181990102001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Deva Maula Al Farizi
NIM : 2401414001
Program Studi : D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan
Alamat Email : deva.maula.al.farizi.ts24@stu.Pnj.ac.id
Judul Naskah : ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI BORED PILE
AKIBAT POTENSI LIKUEFAKSI PADA TANAH PASIRAN
(PROYEK JALAN TOL HARBOUR ROAD II)

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar – benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 31 Desember 2025

Yang Menyatakan,

Deva Maula Al Farizi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah Skripsi yang berjudul " Analisis Daya Dukung Fondasi Bored Pile Akibat Potensi Likuefaksi Pada Tanah Pasiran (Proyek Jalan Tol Harbour Road II)" dengan baik dan tepat waktu.

Naskah Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang memberikan kesempatan kepada untuk bisa menempuh perjalanan pendidikan hingga saat ini.
2. Bunda dan Ayah serta saudari, yang selalu memberikan dukungan moral, materiil serta doa yang tiada henti.
3. Bapak Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan arahan yang sangat berarti.
4. Bapak Aldo Wirastana Adinegara, S.T., M.T. selaku pemberi semangat serta arahan yang banyak memberikan penulis sudut pandang yang baru.
5. Ibu Istiatun S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Jakarta.
7. Bapak Agung Yudha Fakhra sebagai partner yang telah memberikan dukungan moral, diskusi, serta kebersamaan dalam menemani dan mendukung penulis sejak awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan di Program Studi RPL D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan angkatan 2024, yang telah memberikan banyak bantuan, semangat, dan kebersamaan serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada semua pihak yang tidak bisa sebutkan satu-persatu yang telah mendoakan serta memberikan dukungan kepada penulis.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Penulis menyadari bahwa naskah Skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca.

Depok, 22 Desember 2025

Deva Maula Al Farizi



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

<i>HALAMAN PERSETUJUAN</i>	<i>ii</i>
<i>HALAMAN PENGESAHAN</i>	<i>iii</i>
<i>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</i>	<i>iv</i>
<i>KATA PENGANTAR</i>	<i>v</i>
<i>ABSTRAK</i>	<i>vii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>viii</i>
<i>DAFTAR ISI</i>	<i>ix</i>
<i>DAFTAR GAMBAR</i>	<i>xii</i>
<i>DAFTAR TABEL</i>	<i>xiii</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN</i>	<i>xiv</i>
<i>BAB I PENDAHULUAN</i>	<i>1</i>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
<i>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</i>	<i>5</i>
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Tanah	8
2.2.1 Tanah Pasiran	8
2.3 Gempa Bumi	9
2.3.1 Parameter Gempa Bumi	11
2.3.2 Kekuatan Gempa Bumi	11

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.3	Riwayat Gempa di Jakarta	12
2.4	Fondasi	13
2.4.1	Fondasi Dalam	13
2.4.2	Fondasi Bored Pile	14
2.4.3	Daya Dukung Tiang Fondasi	15
2.4.4	Efisiensi Kelompok Tiang	18
2.5	Likuefaksi	19
2.5.1	Jenis-Jenis Likuefaksi	19
2.5.2	Metode Evaluasi Potensi Likuefaksi	20
2.5.3	Proses Terjadinya Likuefaksi	21
2.5.4	Dampak Terjadinya Likuefaksi	21
2.5.5	History Kasus Likuefaksi di Indonesia	22
2.6	Parameter Potensi Likuefaksi	24
2.6.1	Tegangan Tanah	24
2.6.2	Nilai N-SPT, $(N1)_{60}$ dan $(N1)_{60cs}$	26
2.6.3	Parameter Gempa	27
2.6.4	Stress Reduction Factor (rd)	29
2.6.5	Cyclic Stress Ratio (CSR)	29
2.6.6	Cyclic Resistance Ratio (CRR)	30
2.5.7	Factor of Safety (FS)	31
2.7	Software Novoliq	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Lokasi Penelitian	34
3.2	Alat Penelitian	34
3.3	Kerangka Pemikiran Penelitian	35
3.4	Teknik Pengumpulan Data	36
3.6	Metode Analisis Data	37
3.7	Jadwal Penelitian	38
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Data Perencanaan	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.1 Profil Tanah.....	39
4.1.2 Data Struktur Fondasi.....	42
4.2 Analisis Potensi Likuefaksi	43
4.2.1 Tegangan Pada Tanah	43
4.2.2 Nilai N-SPT, $(N1)_{60}$ dan $(N1)_{60cs}$	46
4.2.3 Parameter Gempa Rencana	47
4.2.4 Stress Reduction Factor (r_d).....	48
4.2.5 Perhitungan Tegangan Siklik (CSR).....	49
4.2.6 Perhitungan Tahanan Siklik (CRR).....	50
4.2.7 Faktor Keamanan (FS).....	52
4.2.8 Validasi Menggunakan Software.....	53
4.3 Analisis Daya Dukung Fondasi.....	57
4.3.1 Daya Dukung Normal.....	57
4.3.2 Daya Dukung Saat Likuefaksi (Terdegrasi).....	58
4.3.3 Degradasi Daya Dukung.....	58
4.4 Evaluasi Keamanan Fondasi Terhadap Beban Rencana	59
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	64



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapisan Tanah.....	8
Gambar 2. 2 Tabel Koefisien Situs FPGA	10
Gambar 2. 3 PGA Rata-rata geometrik percepatan tanah maksimum	12
Gambar 2. 4 Fondasi Bored Pile	15
Gambar 2. 5 Halaman Puskim Desain Spektra Indonesia.....	27
Gambar 2. 6 Puskim Desain Spektra Indonesia	28
Gambar 2. 7 Klasifikasi Situs.....	28
Gambar 2. 8 Tampilan Software Novoliq	33
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalan TOL Harbour II	34
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	35
Gambar 3. 3 Jadwal penelitian	38
Gambar 4. 1 Define Soil di Novoliq	54
Gambar 4. 2 Input data N-SPT.....	54
Gambar 4. 3 Input Parameter Gempa.....	55
Gambar 4. 4 Ouput SF pada Novoliq.....	56

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian	34
Tabel 4. 1 Hasil pengujian SPT	39
Tabel 4. 2 Nilai Spesifikasi Fondasi Tiang	43
Tabel 4. 3 Tegangan Total Tanah	44
Tabel 4. 4 Tegangan Efektif Tanah	45
Tabel 4. 5 Faktor Nilai N-SPT Terkoreksi	46
Tabel 4. 6 Parameter Gempa	47
Tabel 4. 7 Stress Reduction Factor	48
Tabel 4. 8 Nilai CSR	50
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Koreksi Nilai N-SPT	51
Tabel 4. 10 Tabel Nilai CRR	51
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Perhitungan Faktor Keamanan (FS)	52

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengesahan	64
Lampiran 2 Pernyataan Calon Pembimbing	66
Lampiran 3 Lembar Asistensi	67
Lampiran 4 Lembar Persetujuan Pembimbing	71
Lampiran 5 Tegangan Total	72
Lampiran 6 Tegangan Tanah Efektif	73
Lampiran 7 $N_{1(60)}$	74
Lampiran 8 Shop Drawing Pilecap	75
Lampiran 9 Shop drawing Borepile	76
Lampiran 10 Daya Dukung Pondasi (Normal)	77
Lampiran 11 Daya Dukung (Likuefaksi)	78

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki aktivitas seismik tinggi karena terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik. Aktivitas gempa bumi di wilayah ini sering menimbulkan kerusakan pada struktur bangunan maupun infrastruktur, terutama yang berdiri di atas lapisan tanah berpasir jenuh air. Getaran gempa dapat menyebabkan peningkatan tekanan air pori sehingga kekuatan geser tanah menurun secara drastis, fenomena ini dikenal sebagai likuefaksi.

Kondisi likuefaksi berdampak langsung pada daya dukung Fondasi, khususnya Fondasi dalam seperti bored pile, yang umumnya digunakan untuk menahan beban vertikal dan momen besar pada struktur jembatan maupun gedung bertingkat. Ketika likuefaksi terjadi, daya dukung ujung dan gesekan selimut tiang mengalami penurunan karena hilangnya tekanan efektif tanah. Akibatnya, Fondasi berpotensi mengalami penurunan (settlement) berlebih atau kehilangan kestabilan yang dapat membahayakan struktur di atasnya.

Studi kasus dalam penelitian ini difokuskan pada proyek Harbour Road II, khususnya pada Pier P71S yang berlokasi di area pesisir Jakarta Utara. Mengingat beban struktur yang besar dan kondisi geologis setempat yang didominasi endapan aluvial jenuh air, diperlukan evaluasi mendalam mengenai potensi likuefaksi. Pendekatan yang digunakan adalah metode empiris berbasis data Standard Penetration Test (SPT) untuk menghitung faktor keamanan (Safety Factor) dan degradasi daya dukung Fondasi.

Untuk memastikan akurasi hasil analisis, perhitungan manual metode empiris akan divalidasi menggunakan perangkat lunak geoteknik NovoLIQ. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai keamanan desain Fondasi Pier P71S terhadap risiko likuefaksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana profil potensi likuefaksi pada lapisan tanah di titik P71S berdasarkan analisis data N-SPT dan validasi menggunakan software?
2. Berapa besar persentase penurunan (reduksi) daya dukung ultimit fondasi *bored pile* pada kondisi terlikuefaksi dibandingkan dengan kondisi normal?
3. Apakah sisa kapasitas daya dukung kelompok tiang pasca-reduksi akibat likuefaksi masih memenuhi syarat keamanan (*Safety Factor*) terhadap beban rencana yang bekerja?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan Skripsi ini lebih terarah dan tidak meluas, adapun masalah pada Skripsi ini yaitu :

1. Lokasi penelitian dibatasi pada proyek Jalan Tol Harbour Road II titik P71S (Koordinat E: 703716.3419, N: 9322229.0682).
2. Data tanah menggunakan data sekunder berupa Boring Log (N-SPT) yang diperoleh dari proyek.
3. Analisis potensi likuefaksi dilakukan menggunakan metode empiris yang divalidasi dengan perangkat lunak NovoLIQ.
4. Pada kondisi likuefaksi, tahanan gesek (*skin friction*) pada lapisan tanah yang teridentifikasi likuifaksi diabaikan (dianggap nol).
5. Data gempa percepatan batuan dasar (a_{max}) mengacu pada SNI 1726:2019.
6. Perhitungan daya dukung Fondasi tiang tunggal dan efisiensi kelompok tiang menggunakan metode statis, dengan efisiensi kelompok dihitung menggunakan metode Converse-Labarre.
7. Evaluasi keamanan fondasi dibatasi pada perbandingan beban aksial maksimum terhadap daya dukung maksimum tiang (*Ultimit capacity*) akibat gempa, tanpa meninjau kekuatan material.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Penelitian ini tidak membahas analisis struktur atas (upper structure) secara detail maupun deformasi lateral tiang.
9. Fokus penelitian dibatasi pada degradasi daya dukung aksial akibat fenomena likuefaksi pada lapisan tanah pasir.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung potensi likuefaksi dan menentukan zona kedalaman tanah yang terlikuefaksi menggunakan metode empiris dan bantuan software NovoLIQ.
2. Menganalisis besaran daya dukung ultimit dan daya dukung ijin fondasi *bored pile* pada dua kondisi berbeda: kondisi normal dan kondisi terjadinya likuefaksi.
3. Mengevaluasi keamanan desain Fondasi eksisting dengan membandingkan beban rencana terhadap kapasitas daya dukung tanah dalam kondisi terlikuefaksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah Kota: sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan evaluasi desain Fondasi di daerah yang berpotensi mengalami likuefaksi di wilayah pesisir Jakarta Utara.
2. Bagi Masyarakat: Memberikan informasi tingkat kerentanan lahan sehingga masyarakat lebih sadar risiko saat memilih lokasi hunian atau usaha dan menjadi rujukan edukasi kebencanaan, mendorong kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap dampak gempa di wilayah pesisir.
3. Bagi Peneliti dan Akademisi: sebagai referensi ilmiah dalam kajian geoteknik khususnya mengenai pengaruh likuefaksi terhadap daya dukung Fondasi *bored pile*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan, metodologi singkat, dan sistematika penulisan penelitian analisis empiris Fondasi bore pile akibat potensi likuefaksi pada tanah pasir.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini Berisi teori likuefaksi, klasifikasi tanah, Fondasi bored pile, daya dukung Fondasi, dan metode perhitungan faktor keamanan.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan penelitian, lokasi studi, pengumpulan data lapangan , serta teknik analisis potensi likuefaksi.

BAB IV: DATA DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil analisis empiris, perbandingan daya dukung sebelum dan sesudah likuefaksi, serta interpretasi hasil..

BAB V: PENUTUP

Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan kesimpulan dan saran untuk untuk menjawab permasalahan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Potensi Likuefaksi: Teridentifikasi pada lapisan pasir jenuh di kedalaman 10 m hingga 20 m. Lapisan permukaan (0-9 m) aman karena berupa tanah lempung.
2. Reduksi Kapasitas: Terjadi degradasi daya dukung akibat hilangnya *skin friction* di zona Likuefaksi, namun struktur Fondasi masih memiliki sisa kapasitas yang besar.
3. Keamanan: Sisa daya dukung Fondasi pasca-Likuefaksi masih lebih besar dari beban rencana Daya Dukung Sisa $> P_u$, sehingga Fondasi dinyatakan AMAN terhadap potensi kegagalan akibat gempa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Analisis Perilaku Lateral Tiang

- Penelitian ini hanya meninjau daya dukung aksial. Disarankan penelitian selanjutnya menganalisis daya dukung lateral dan defleksi tiang pasca-Likuefaksi, mengingat tanah terlikuefaksi/kehilangan kekakuan secara signifikan.

2. Analisis Penurunan (Settlement) Pasca-Likuefaksi

- Lakukan analisis khusus mengenai besaran penurunan tanah (ground settlement) yang terjadi akibat disipasi tekanan air pori pasca-gempa, yang dapat mempengaruhi kenyamanan oprit jembatan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Academy, N., Technical, N., & Service. (1985). Liquefaction of Soils During Earthquakes.
- Arga Rumbyarso, Y. P., & Pribadi, G. (2024). Analisis Kapasitas Daya Dukung Bore Pile Pada Proyek Gedung Fakultas Hukum Unisulla Semarang Jawa Tengah. Pasak: Jurnal Teknik Sipil Dan Bangunan, 2(1), 1–5.
- Badan Standar Nasional Indonesia. (2019). Standar Nasional Indonesia SNI 1726:2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung, 1–248.
- Bartlett, B. S. F., Member, I. A., & Youd, T. L. (1995). LIQUEFACTION-INDUCED LATERAL SPREAD. 121(4), 316–329.
- Basar, E. E., Celik, D., UZUNDURUKAN, S., & FINDIK, M. (2022). Investigation of Structural Behavior of Piles in Liquefiable Cohesionless Soils. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2), 820–832.
- Brooker, E. W., & Ireland, H. O. (1965). Earth Pressures at Rest Related to Stress History. Canadian Geotechnical Journal, 2(1), 1–15.
- Chen, S., & Ph, D. (2020). Analysis of Driven Pile Capacity within Pre-bored Soil. 70808(225).
- D R Septiadil,2*, H. C. H. and F. F. (2022). ANALYSIS OF BORED PILE FOUNDATION IN POTENTIALLY LIQUEFIED SOIL (CASE STUDY: ANUTAPURA MEDICAL CENTER BUILDING). 4, 403–414.
- Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah (Dasar-Dasar Rekayasa Geoteknis). Jilid 1.
- Das, B. M. (2016). Braja M. Das - Principles of Foundation Engineering-Cengage Learning (2016).
- Fansuri, M., Chang, M., Saputra, P., Purwanti, N., Laksmi, A., Harahap, S., & Puspitasari, S. (2022). Effects of various factors on behaviors of piles and foundation soils due to seismic shaking. Solid Earth Sciences, 7.
- Farooq, M., et al. (2024). Water retention curves of sandy soils obtained from direct measurements, particle size distribution, and infiltration experiments. 17, 302.
- Hassona, F., Bakr, A. M. A., Abdelmalak, R. I. M., & Abbas, A. A. M. (2025). Estimation of Shear Strength Parameters for C-Phi Soils Civil Engineering Dep., Faculty of Engineering, Minia University, Minia, 44(1), 74–81.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Havskov, J., Bormann, P., & Schweitzer, J. (2012). Seismic Source Location. New Manual of Seismological Observatory Practice 2 (NMSOP-2), 1–36.
- Idriss, I. M., & Boulanger, R. W. (1988). SPT-Based Liquefaction Triggering Procedures. *Journal - Society of Engineers*, 79(1), 18–24.
- Ikuo, T. (2008). *Earthquake Geotechnical Engineering*.
- Kamankesh, P., & Ghayedi, Z. (2023). Liquefaction Behavior of Stabilized Sand using Clay - A Case Study: Dorood Liquefied Sand Investigation. *Journal of Science and Engineering Elites*, 12(47), 84–92.
- Karl, T. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*.
- Kayal, J. R. (1935). Earthquake magnitude, intensity, energy, power law relations and source mechanism. 1–40.
- Kayen, R., Asce, M., Moss, R. E. S., Asce, M., Thompson, E. M., Asce, A. M., Seed, R. B., Asce, M., Cetin, K. O., Asce, M., Kiureghian, A. Der, Asce, M., Tanaka, Y., Tokimatsu, K., & Asce, M. (1992). Shear-Wave Velocity – Based Probabilistic and Deterministic Assessment of Seismic Soil Liquefaction Potential. *March*, 407–419.
- Kramer. (1996). *Ground Response Analysis*.
- Liu, J., Li, R., Zhang, S., Bai, W., & Li, Z. (2021). Study on seismic response in deeply deposited saturated liquefiable soil reinforced by using subarea long-short gravel piles. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(23).
- Michael W. O, N., & Reese, L. C. (1988). *Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods*.
- Mladen Vucetic, R. D. (1991). EFFECT OF SOIL PLASTICITY ON CYCLIC RESPONSE.
- Moradi, M., Khezri, A., Mir Mohammad Hosseini, S. M., Park, H., & Lee, D. (2024). Experimental Investigation of Embedment Depth Effects on the Rocking Behavior of Foundations. *Geosciences (Switzerland)*, 14(12).
- Nagwa Elsakhawy, Eslam Ibrahim, K. M. E. and M. N. (2024). New Design Criteria for Long , Large-Diameter Bored Piles in.
- Ohsaki, Y. (1962). *Geotechnical Properties Of Tokyo Subsoils*.
- POULOS, H. G. (1989). *Pile behaviour-theory*. 3.
- Rahayu, A., Prakoso, W. A., & Sadisun, I. . (2023). Pemodelan Estimasi Kecepatan Rambat Gelombang Geser Tanah (VS30) Berbasis Topografi, Geomorfologi dan Geologi. *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Research and Development, 129–136.
- Rahma, I. (2022). Kajian Struktur Bawah Tanah Berdasarkan Parameter Mikroseismik di Kota Lama Semarang. *Jurnal Penelitian Saintek*, 2(27), 88–102.
- Salem, T. N., El-Saei, A. S., Krajníková, K., Katunský, D., & Hassan, R. (2024). Numerical Investigation of Large-Diameter Bored Piles under High-Strain Dynamic Testing: A Case Study in New Alamein City. *Buildings*, 14(4).
- Saputra, E. (2023). Penyusunan Peta Koefisien Amplifikasi Berdasarkan Rasio Spektra Percepatan. *Rekayasa Sipil*, 17(3), 282–288.
- Seed, H. B., & Idriss, I. M. (1971). ASIMPLIFIED PROCEDURE FOR EVALUATING (Issue November).
- Selcukhan, O., & Ekinci, A. (2023). Assessment of Liquefaction Hazard and Mapping Based on Standard Penetration Tests in the Long Beach and Tuzla Regions of Cyprus. *Infrastructures*, 8(6).
- Sun, J., Zhang, X., Wang, Z., Gao, H., & Xu, L. (2021). Dynamic Analysis of Single Pile in Liquefied Soils Considered as Newtonian Fluid. *Open Journal of Geology*, 11(02), 19–37.
- Teixeira, F. (2024). Mechanisms to explain soil liquefaction triggering, development, and persistence during an earthquake. *Earthquake Science*, 37(6), 558–573.
- Youd, T. L., & Idriss, I. M. (2001). Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 127(4), 297–313.
- Youwai, S., & Thongnoo, C. (2024). Transformer-Based Deep Learning Model for Bored Pile Load-Deformation Prediction in Bangkok Subsoil. 1–10.
- Zain, A. M., Widodo, E., & ... (2024). Analisa Dinamis Pada Portal Gedung Bertingkat Terhadap Beban Gempa Sesuai Sni 1726: 2019 Wilayah Kota Palu. *Jurnal Surya Teknik ...*, 1(1), 27–38.
- Zakariya, A., Rifa'i, A., & Ismanti, S. (2023). Behaviour of Axial Bearing Pile under Liquefaction Condition Based on Empirical and 3D Numerical Simulation. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 25(1), 34–51.
- Zhang, S., Ren, Z., Zhang, Y., Fan, W., Li, C., Liu, C., & Wang, Y. (2023). Study on bearing characteristics of super-long and super-large diameter pipe piles in silt foundation of alluvial plain of Yellow River. *Frontiers in Earth Science*, 11(January), 1–18.