

02/SKRIPSI/S.TR-TPJJ/2025

SKRIPSI

**PERBANDINGAN DAYA DUKUNG METODE
KONVENSIONAL DENGAN *PILE DRIVING ANALYZER*
(*PDA*) PROYEK JAPEK II SELATAN PAKET 2A**



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

Disusun Oleh :

Fahrnzi Fawwaz Azaria
NIM 2101415001

Dosen Pembimbing :

Putera Agung Maha Agung, Ph.D
NIP 196606021990031002

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

2025



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 :

**PERBANDINGAN DAYA DUKUNG METODE KONVENSIONAL DENGAN
PILE DRIVING ANALYZER (PDA) PROYEK JAPEK II SELATAN PAKET**

2A yang disusun oleh **Fahrnzi Fawwaz Azaria (2101415001)** telah disetujui

dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Tugas Akhir Tahap I

Pembimbing

Putera Agung Maha Agung, Ph.D
NIP 196606021990031002



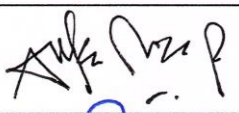
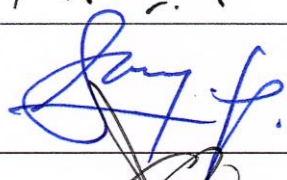
Hak Cipta :

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 :

PERBANDINGAN DAYA DUKUNG METODE KONVENSIONAL DENGAN PILE DRIVING ANALYZER (PDA) PROYEK JAPEK II SELATAN PAKET 2A yang disusun oleh **Fahrnzi Fawwaz Azaria (2101415001)** telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi I** di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 2 Juni 2025.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng. NIP 198212312012121003	
Anggota	Sony Pramusandi, S.T., M.Eng, Dr.Eng. NIP 197509151998021001	
Anggota	Sutikno, S.T., M.T. NIP 196201031985031004	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



ISTHATUN, S.T., M.T.

NIP 19660618 199010 2001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Fahrhanzi Fawwaz Azaria

NIM : 2101415001

Prodi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Alamat email : fahrhanzi.fawwaz.azaria.ts21@mhsw.pnj.ac.id

Judul Naskah : PERBANDINGAN DAYA DUKUNG METODE
KONVENSIONAL DENGAN PILE DRIVING ANALYZER (PDA)
PROYEK JAPEK II SELATAN PAKET 2A

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian 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.

Jakarta, 20 Mei 2023

Yang menyatakan,

Fahrhanzi Fawwaz Azaria

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Laporan ini disusun berdasarkan informasi dan data yang diambil di PT. WIKA (PERSERO) Tbk. pada proyek tol JAKARTA-CIKAMPEK II SELATAN PAKET 2A.

Dalam proses penulisan skripsi, penulis menerima banyak bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini, yang telah memberikan kontribusi besar dan bermanfaat bagi penulis. Dengan demikian, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang mendukung.

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahamat dan karunia-Nya.
2. Bapak Putera Agung Maha Agung Ph.D selaku dosen pembimbing jurusan.
3. Bapak Tony Setyawidjaja selaku Pembimbing dalam Industri.
4. Rekan-rekan Pelaksana, Survey, Mekanik, Gudang, Batching Plan, QC dan Konsultan Pengawas selaku membimbing dan memberi saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Kedua Orang Tua yang senantiasa memberikan semangat dan doa selama penyusunan skripsi.
6. Teman-teman Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Akhir kata penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran agar penyusunan laporan selanjutnya menjadi lebih baik lagi.

Fahranzi Fawwaz Azaria



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

SAMPUL NASKAH SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Tanah	4
2.2.1 Klasifikasi Tanah	5
2.2.2 Penyelidikan Tanah	6
2.3 Pondasi	7
2.4 Pondasi Dalam	7
2.4.1 <i>Borepile</i>	8
2.4.2 <i>Pile Driving Analyzer Test</i>	9



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

2.5	Analisis Daya Dukung <i>Borepile</i> Terhadap N-SPT.....	9
2.5.1	Kapasitas Daya Dukung <i>Borepile</i>	9
2.5.1.1	<i>Borepile Identity and Basic Data SPT</i>	9
2.5.1.2	<i>Reese and Wright</i>	10
2.5.1.3	<i>Mayerhof</i>	11
2.5.1.4	<i>Luciano Decourt</i>	11
2.5.2	Efisiensi Kelompok <i>Borepile</i>	12
2.5.2.1	<i>Converse-Labarre</i>	13
2.5.2.2	<i>Los-Angeles</i>	13
2.5.2.3	<i>Seiler-Keeney</i>	13
2.5.2.4	<i>Feld</i>	13
2.5.2.5	<i>Standart Method</i>	14
2.5.3	Daya Dukung Kelompok <i>Borepile</i>	14
2.5.3.1	<i>Mayerhof</i>	14
2.5.4	Penurunan Tiang Tunggal <i>Borepile</i>	14
2.5.4.1	<i>Poulos and Davis</i>	14
2.5.4.2	<i>Vessic</i>	16
2.5.5	Penurunan Tiang Kelompok	17
2.5.5.1	<i>Vessic</i>	17
2.5.5.2	<i>Skempton</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1	Lokasi Penelitian	18
3.2	Metode Pengumpulan Data	18
3.3	Tahapan Penelitian	19
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	21
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Data.....	22
4.1.1	Data Tanah	23
4.1.2	Data Teknis <i>Borepile</i>	25



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

4.1.3	Data Pengujian <i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i>	25
4.1.3.1	Prosedur Pelaksanaa Pengujian PDA	26
4.2	Data Umum Pondasi	28
4.2.1	Koreksi N-SPT	28
4.3	Daya Dukung Ultimit <i>Borepile</i>	28
4.3.1	Daya Dukung Ultimit Metode <i>Reese and Wright</i> (Q_{ult}).....	28
4.3.1.1	Kohesi tanah (C_u).....	29
4.3.1.2	Tahanan Ujung Per Luas (q_p)	29
4.3.1.3	Tahanan Gesek pada Tanah Kohesif (f_s)	29
4.3.1.4	Daya Dukung Ujung (Q_p)	29
4.3.1.5	Daya Dukung Selimut (Q_s).....	29
4.3.1.6	Daya Dukung Ultimit (Q_{ult})	29
4.3.1.7	Nilai Daya Dukung Izin Tiang (Q_{all})	29
4.3.2	Daya Dukung Tiang Metode <i>Mayerhof</i>	30
4.3.2.1	Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p).....	30
4.3.2.2	Daya Dukung Selimut (Q_s).....	30
4.3.2.3	Daya Dukung Ultimit (Q_{ult})	30
4.3.2.4	Nilai Daya Dukung Izin Tiang (Q_{all})	30
4.3.3	Daya Dukung Tiang Metode <i>Luciano Decourt</i>	31
4.3.3.1	Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p).....	31
4.3.3.2	Daya Dukung Selimut Tiang (Q_s)	31
4.3.3.3	Nilai Daya Dukung Ultimit (Q_{ult})	31
4.3.3.4	Nilai Daya Dukung Izin Tiang (Q_{all})	31
4.4	Efisiensi Kelompok Tiang.....	31
4.4.1	Efisiensi Kelompok Tiang Metode <i>Converse-Labarre</i>	32
4.4.2	Efisiensi Kelompok Tiang Metode <i>Los-Angeles</i>	32
4.4.3	Efisiensi Kelompok Tiang Metode <i>Seiler-Keeney</i>	32
4.4.4	Efisiensi Kelompok Tiang Metode <i>Feld</i>	33
4.4.5	Efisiensi Kelompok Tiang Metode <i>Uniform Building Code</i> (AASHTO).....	33



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

4.5	Analisis Daya Dukung Kelompok Tiang	34
4.6	Modulus Elastisitas Tiang	34
4.6.1	Penentuan Modulus Elastisitas Bahan Tiang.....	34
4.6.2	Modulus Elastisitas Dasar Tiang.....	34
4.6.3	Analisis Faktor Kekakuan Tiang.....	35
4.6.4	Tiang Apung atau Friksi (I_p)	36
4.6.5	Tiang Dukung Ujung (I_s)	36
4.6.6	Penurunan Izin (SNI 8460-2017: Persyaratan Perancangan Geoteknik).....	36
4.6.7	Penurunan Tiang Tunggal (S) Metode <i>Poulos and Davis</i>	36
4.6.8	Penurunan Tiang Tunggal (S) Metode <i>Vesic</i>	36
4.6.8.1	Penurunan Akibat Ujung Tiang (S_p).....	36
4.6.8.2	Penurunan Deformasi Batang Tiang (S_f)	37
4.6.8.3	Penurunan Total Tiang	37
4.7	Penurunan (<i>Settlement</i>) Tiang Kelompok <i>Borepile</i>	37
4.7.1	Penurunan Tiang Kelompok Metode <i>Vesic</i>	37
4.7.2	Penurunan Tiang Kelompok Metode <i>Skempton</i>	38
4.7.3	Penurunan Tiang Kelompok Metode <i>Poulos dan Davis</i>	38
4.8	Analisis Perbandingan Hitungan Manual dengan Aktual <i>PDA</i>	39
4.8.1	Analisis Daya Dukung Ultimit Tiang Tunggal	39
4.8.2	Analisis Efisiensi Tiang Tunggal	40
4.8.3	Analisis Penurunan Tiang	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		46



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 Rangkuman Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2. 2 Simbol Kelompok Sistem USC	5
Tabel 2. 3 Korelatif nilai N dengan D_r	6
Tabel 2. 4 Jenis-Jenis Pondasi dan Kegunaannya Menurut Bowles	7
Tabel 2. 5 Korelasi C_u (Kn/m^2) dengan α (α)	11
Tabel 2. 6 Korelasi Tanah dengan Koefisien Alpha	12
Tabel 2. 7 Korelasi Tanah dengan Koefisien Beta	12
Tabel 2. 8 Korelasi Tanah dengan Nilai K	12
Tabel 2. 9 Korelasi N-SPT dengan Kepadatan Relatif	16
Tabel 2. 10 Hubungan Kerapatan Relatif Tanah dengan Koefisien Tanah	17
Tabel 4. 1 Rekap Hasil CAPWAP Pondasi <i>Pier P1 Ramp 8</i>	27
Tabel 4. 2 Perhitungan Daya Dukung Selimut (Q_s) Metode Mayerhof	30
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Daya Dukung Kelompok Tiang Pondasi	34
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Dukung Ultimit Tiang Tunggal Metode Konvensional dengan PDA	39
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Nilai Efisiensi Tiang Tunggal Berdasarkan 5 Jenis Metode	40
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Penurunan Tiang dengan Metode Konvensional dan PDA	41



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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Kelompok klasifikasi AASHTO	6
Gambar 2. 2 (a) pondasi sumuran, (b) pondasi tiang	7
Gambar 2. 3 Korelasi N-SPT dengan Cu	10
Gambar 2. 4 Faktor Koreksi Kekakuan Pendukung.....	15
Gambar 2. 5 Faktor Koreksi Kemampatan	15
Gambar 2. 6 Faktor Pengaruh Penurunan Tiang Tidak Mampat	15
Gambar 2. 7 Rasio Koreksi Untuk Ketebalan Lapisan pada Tanah Keras	15
Gambar 2. 8 Faktor Koreksi Angka Poisson.....	15
Gambar 3. 1 Titik lokasi P1-Ramp 8	18
Gambar 3. 2 <i>Standart Penetration Test</i>	19
Gambar 3. 3 Pelaksanaan PDA Test pada P1 Ramp8.....	19
Gambar 3. 4 Grafik hasil dari PDA Test P1 Ramp8	20
Gambar 3. 5 Diagram Alir	21
Gambar 4. 1 Plan Pondasi BP02 <i>Pier</i> 1 Ramp 8.....	22
Gambar 4. 2 Plan Lokasi SPT dan PDA P1-R8.....	22
Gambar 4. 3 Data <i>Boring Log</i>	24
Gambar 4. 4 Detail Tiang <i>Borepile</i>	25
Gambar 4. 5 Lokasi Pengujian PDA Pondasi BP02 <i>Pier</i> P1 Ramp 8.....	27
Gambar 4. 6 Rekap Hasil CAPWAP Pondasi <i>Pier</i> P1 <i>Ramp</i> 8	27
Gambar 4. 7 Grafik Perhitungan Modulus Elastisitas Tiang	35



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir SI-2 (Lembar Pengesahan)	47
Lampiran 2 Formulir SI-3 (Lembar Asistensi Dosen Pembimbing).....	48
Lampiran 3 Formulir SI-5 (Persetujuan Penguji 1)	49
Lampiran 4 Formulir SI-5 (Persetujuan Penguji 2)	50
Lampiran 5 Formulir SI-5 (Persetujuan Penguji 3)	51
Lampiran 6 Formulir SI-3 (Lembar Asistensi Penguji 3)	52
Lampiran 7 Formulir SI-3 (Lembar Asistensi Penguji 1)	53
Lampiran 8 Formulir SI-3 (Lembar Asistensi Penguji 2)	54
Lampiran 9 Formulir SI-4 (Persetujuan Pembimbing)	55
Lampiran 10 <i>Borelog Pier 1 Ramp 8, Page 1</i>	56
Lampiran 11 <i>Borelog Pier 1 Ramp 8, Page 2</i>	57
Lampiran 12 Foto penulis dengan tim Geotek	58
Lampiran 13 Foto Pelaksanaan <i>Pile Driving Analyzer</i>	58
Lampiran 14 Grafik dari <i>Pile Driving Analyzer Test (PDA)</i>	59
Lampiran 15 Pengolahan data <i>PDA</i> menggunakan <i>CAPWAP</i> dan <i>Case Method</i> . 60	

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pelaksanaan pembangunan yang masif, diterapkan teknologi tinggi dalam masa pembangunan. Maka dari itu metode pelaksanaan *borepile* banyak menjadi pilihan dalam proyek. Demikian dengan Proyek Tol Jakarta – Cikampek 2 Selatan Paket 2A yang memilih pondasi pada tiap *pier* dengan *borepile*. Proyek tol ini dibangun dengan sistem konsorsium antara Wika-PP-KMK-HKI (KSO), proyek ini mulai dibangun pada tahun 2022. Proyek ini memiliki lebih dari 250 struktur *pier* dan *abutment*, dalam hal tersebut tim KSO memilih pondasi *borepile* karena pondasi ini menciptakan metode pelaksanaan yang tidak mengganggu pendengaran maupun getaran berlebih dan tidak menimbulkan keretakan pada bangunan disekitar titik pengeboran *borepile*.

Pondasi tiang mentransfer beban struktur diatasnya ke lapisan tanah yang lebih dalam dan keras melalui ujung tiang dan gesekan selimut tiang dengan tanah disekitarnya (*end bearing and skin friction capacity*) (M J Tomlinson, 2001). Dalam perhitungan pondasi terdapat berbagai macam metode yang digunakan.

Metode perhitungan secara teoritis sangat umum menggunakan data tanah melalui uji lapangan seperti *Standart Penetration Test (SPT)* (Bowles, 1988). Data *SPT* dapat dikorelasikan dengan banyak parameter tanah. Parameter tersebut digunakan dalam banyak rumus daya dukung dalam memprakirakan daya dukung tiang. Dalam perhitungan secara teoritis memiliki keterbatasan akibat faktor asumsi yang kian disederhanakan dalam model matematis dan mengikuti variabilitas tanah. Maka dari itu uji lapangan diperlukan dalam memastikan dan memvalidasi perhitungan teoritis tersebut.

Metode yang sering dijumpai adalah *Pile Driving Analyzer (PDA)*. *PDA Test* adalah metode uji dinamis yang dilakukan setelah beton mencapai kekerasan 100% dari rencana. *PDA Test* berfungsi dalam memberikan informasi tentang daya dukung, penurunan tiang, distribusi beban serta parameter-parameter penting lainnya. Dengan demikian *PDA Test* dianggap lebih akurat akibat pengujian dilakukan secara aktual di lapangan.

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

Maka dari itu, penelitian ini ditujukan untuk menghitung daya dukung *borepile* dari beberapa metode berdasarkan data *SPT* dan membandingkan hasil teoritis dengan hasil uji lapangan serta memberikan informasi faktor apa saja dalam perbedaan hasil baik antara metode teoritis maupun dengan metode uji lapangan. Demikian alasan kuat penulis mengusulkan judul skripsi “**PERBANDINGAN DAYA DUKUNG METODE KONVENSIONAL DENGAN PILE DRIVING ANALYZER (PDA) PROYEK JAPEK II SELATAN PAKET 2A**”.

1.2 Perumusan Masalah

Atas dasar latar belakang yang telah terurai, maka dapat penulis rumuskan identifikasi masalah, berikut penjelasannya:

1. Berapa nilai daya dukung *borepile* dengan beberapa metode berdasarkan data *Standart Penetration Test*.
2. Berapa nilai efisiensi tiang kelompok pada *Pier 1 Ramp 8*.
3. Faktor apa yang menyebabkan perbedaan hasil dari setiap metode dan dengan hasil *Pile Driving Analyzer Test*.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian menggunakan data dari Proyek Nasional Jakarta-Cikampek 2 Selatan Paket 2A, dan hanya meninjau pada *Pier 1 Ramp 8 BP-01*.
2. Analisis daya dukung *borepile* berdasarkan data *Standart Penetration Test (SPT)*.
3. Tidak meninjau akibat gaya lateral.
4. Korelasi data *SPT* dengan data *CPT* yang bersifat umum dalam lingkup pendapat ahli.

1.4 Tujuan

1. Menganalisis daya dukung *borepile* dengan data *Standart Penetration Test (SPT)* dengan beberapa metode.
2. Menganalisis perbandingan antara metode konvensional dengan data *Pile Driving Analyzer (PDA)*.
3. Meninjau penurunan tiang *borepile*, efisiensi tiang *borepile*, serta penerapan dasar korelasi perhitungan berdasarkan data *CPT* dengan *SPT*.



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

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori pendukung atau mendasar dari pembahasan inti (BAB IV) berdasarkan studi pustaka.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang penguraian bagaimana skripsi ini dibentuk, dimulai dari objek penelitian, data *Soil Penetration Test (SPT)* yang diolah dengan berbagai metode serta data *Pile Driving Analyzer (PDA)* dan diolah dengan metode *CapWap*, tidak lupa pembahasan melalui analisa penelitian terdahulu.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Penyampaian hasil dan pengolahan data dibahas pada bab ini. Data Aktual *SPT* dan *PDA*. Dengan hasil analisa tersebut, memungkinkan menjawab perumusan pada pernyataan Bab I.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini kesimpulan dan saran dapat diuraikan berdasarkan kajian pada bab sebelumnya.

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

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan hasil analisis yang telah dilakukan, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang dengan empat metode, didapatkan nilai yang relatif dekat. Metode Reese & Wright memberikan nilai tertinggi sebesar 1422 ton, diikuti oleh metode Luciano Decourt sebesar 1392,5 ton, dan Mayerhof dengan nilai terendah yaitu 1331,3 ton. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi antar metode, hasilnya masih berada dalam kisaran yang konsisten, sehingga 4 metode tersebut dapat digunakan sebagai acuan yang dapat dipercaya dalam perencanaan daya dukung pondasi.
2. Berdasarkan hasil analisis terhadap beberapa metode perhitungan daya dukung pondasi tiang, dapat disimpulkan bahwa setiap metode memiliki pendekatan dan karakteristik tersendiri yang memengaruhi besar kecilnya nilai yang dihasilkan. Metode Reese & Wright memberikan hasil yang cenderung lebih rendah karena menggunakan faktor koreksi N-SPT serta rumus yang konservatif, terutama pada tanah pasir. Hal ini sejalan penelitian dari *Maryland State Highway Administration* yang menyatakan bahwa grafik daya dukung berbasis SPT bersifat sangat konservatif dan dapat menghasilkan desain yang tidak ekonomis, khususnya pada kondisi muka air tanah yang tinggi. Metode Mayerhof banyak digunakan tetapi terbatas karena data SPT tidak konsisten di lokasi dan waktu. Seperti dijelaskan dalam pedoman FHWA, metode ini lebih sesuai untuk estimasi awal, bukan perhitungan akhir dalam desain struktur. Sebaliknya, metode Luciano Decourt tidak menerapkan koreksi terhadap nilai SPT, sehingga menghasilkan estimasi daya dukung yang relatif lebih tinggi dibanding metode lainnya, sebagaimana dibuktikan dalam penelitian oleh Tunafiah dan Halimah (2017). Hasil dari uji PDA menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan perhitungan manual karena mengacu pada

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

kondisi aktual di lapangan, termasuk energi pancangan, interaksi dinamis antara tiang dan tanah & variasi karakteristik tanah sepanjang kedalaman tiang. Hal ini berbeda dengan perhitungan manual yang cenderung menggunakan parameter ideal dari hasil laboratorium atau data SPT yang bersifat statis (Wicaksono & Pamudji, 2021).

3. Berdasarkan hasil analisis dan perbandingan penurunan pondasi tiang bor yang dihitung menggunakan metode Vessic, Poulos and Davis, serta hasil aktual dari pengujian lapangan menggunakan *PDA (Pile Driving Analyzer)*, didapatkan nilai penurunan masing-masing sebesar 14,61 mm untuk metode Vessic, 14,02 mm untuk metode Poulos and Davis, dan 17,02 mm dari hasil uji *PDA*. Hasil ini menunjukkan bahwa metode perhitungan secara teoritis melalui pendekatan Vessic dan Poulos and Davis menghasilkan nilai penurunan yang relatif mendekati nilai aktual di lapangan, dengan selisih sebesar 2,41mm (14,16%) dan 3,00mm (17,63%). Selisih tersebut dapat disebabkan oleh adanya simplifikasi pada pendekatan teoritis, seperti asumsi homogenitas tanah, beban statis murni dan kondisi batas yang ideal, yang tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi lapangan sebenarnya.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini didapatkan bahwa beberapa saran sebagai berikut.

1. Dalam upaya hasil yang maksimal dalam memprediksi sebuah angka, ada baiknya apa bila test dilakukan dalam dua metode, yaitu *SPT* dan *CPT* karena dalam penyusunan skripsi kami, ditemukan banyak turunan rumus untuk penggunaan olah data dengan dasar data *CPT*.
2. Dalam perhitungan metode manual banyak memiliki turunan rumus, dalam beberapa kasus analisis, beberapa rumus menggunakan nilai terkoreksi yang menghasilkan angka mendekati hasil dari *PDA Test*.
3. Lebih waspada terhadap satuan ukur, karena banyak konversi satuan sehingga membuat data yang diolah menjadi tidak akurat.
4. Kami menyarankan kepada mahasiswa apabila dalam pelaksanaan *PDA Test* di harapkan agar melihat langsung setiap kegiatan berlangsung.



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

- Bashori., Eka, P., & Bakar, A. (2019) 'Kajian Efisiensi Grup Pada Kelompok Tiang Dengan Konfigurasi Empat- Empat', *Jurnal Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak*, pp. 1–9.
- Bowles, J.E. (1989) *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*.
- Das, B.M. (1995) 'Mekanika Tanah Jilid 1(Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik', *Braja M Das*, pp. 1–300.
- Das, B.M. (2013) *Advanced Soil Mechanics, Advanced Soil Mechanics*. Available at: <https://doi.org/10.1201/b15955>.
- Dennis, N.D., Jabo, J. and Joseph Jabo, J. (2002) 'Resistance Factors for Pile Foundations Final Report Dec 2014 6. Performing Organization Code TRC0904 Resistance Factors for Pile Foundations Final Report 7. Author(s) 8. Performing Organization Report No. Performance of Pavement Edge Drains'.
- Fallis, A.. (2002) 'Hardiyatmo', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Geotechnical Engineering Office (2006) 'Foundation Design and Construction', *Geo Publication No. 1/2006*, (Civil Engineering and Development Department, The Government of the Hong Kong, Special Administrative Region), p. 376.
- Hardiyatmo, H.C. (2002) 'Mekanika Tanah I Jilid III', *Gadjah Mada University Press*, p. 1.
- Hilmi, M.I. *et al.* (2024) 'BORED PILE ANTARA HASIL ANALISA DENGAN HASIL PILE DRIVING ANALYZER (PDA) TEST PADA PROYEK JEMBATAN', 01(01), pp. 1–11.
- Indonesia, S.N. and Nasional, B.S. (2008) 'Cara uji penetrasi lapangan dengan'.
- Kementrian PUPR (2019) 'Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik', *Pupr*, p. 94.



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

Kurniawan, R., Sitepu, A.R.H. and Syuhada, S. (2020) 'Studi Numerik Pengaruh Jarak Dan Konfigurasi Kelompok Tiang Terhadap Daya Dukung Aksial Tekan Fondasi Dalam', *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 8(1), pp. 25–35.
Available at: <https://doi.org/10.33019/fropil.v8i1.1720>.

M J Tomlinson (2001) *PILE DESIGN and CONSTRUCTION PRACTICE, Sustainability (Switzerland)*.

Qian, Y. *et al.* (2024) 'Influence of Pile Spacing on the Compressive Bearing Performance of CEP Groups', *Buildings*, 14(5). Available at: <https://doi.org/10.3390/buildings14051447>.

Ramadani, A. *et al.* (2024) 'Analisis perhitungan daya dukung tanah pada lapisan jalan', *Jurnal DINTEK*, 17, pp. 27–33.

Shariatmadari, N., Eslami, A. and Karimpour, M. (2006) 'A new approach to estimate the base bearing capacity of driven piles based on SPT data BT - Proceedings of the 31st Annual Conference on Deep Foundations', in. Washington, D.C.: DFI.

Sukirman, S. (2003) 'Diilsar-dasar Perencanaan Geometrf t Jdan'.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**