



**MEMBANDINGKAN FAKTOR KEAMANAN DAYA DUKUNG
FONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN DATA CPT DAN
DATA UJI LABORATORIUM**

(studi kasus: pada proyek pengendalian banjir kali bekasi paket 7)

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

USYAFADISTY SUKMA NAYLA

41123120061

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK/PROGRAM SARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

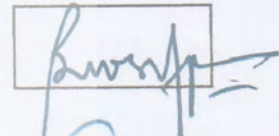
Nama : Syafa Adisty Sukma Nayla
NIM : 41123120061
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Membandingkan Faktor Keamanan Daya Dukung Fondasi
Bored Pile Menggunakan Data Cpt Dan Data Uji Laboratorium (Studi Kasus: Pada
Proyek Pengendalian Banjir Kali Bekasi Paket 7)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

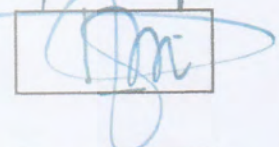
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

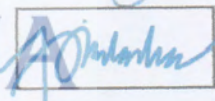
Pembimbing : Baskara Widy Artyanto Putro, M.T.
NIDN : 0302126804



Ketua Penguji : Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T.
NIDN : 0316126801



Anggota Penguji : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng.
NIDN : 0014126401

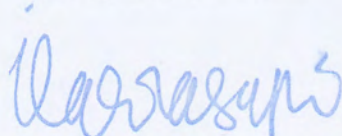


Jakarta, 1 Agustus 2025

Mengetahui,

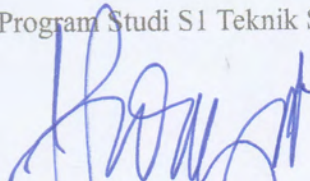
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202



Dr. Acep Hidayat, ST MT

NIDN: 0325067505

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syafa Adisty Sukma Nayla
Nomor Induk Mahasiswa : 41123120061
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 09 Juli 2025

Yang memberikan pernyataan,



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Nama : Syafa Adisty Sukma Nayla

NIM : 41123120061

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : MEMBANDINGKAN FAKTOR KEAMANAN DAYA DUKUNG FONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN DATA CPT DAN DATA UJI LABORATORIUM (Studi Kasus: Pada Proyek Pengendalian Banjir Kali Bekasi Paket 7)

Pembimbing : Baskara Widy Artyanto Putro, S.T., M.T.

Penelitian ini membandingkan faktor keamanan (FK) analisis daya dukung fondasi bored pile berdasarkan data Cone Penetration Test (CPT) dan pengujian laboratorium tanah pada Proyek Pengendalian Banjir Kali Bekasi Paket 7, dengan verifikasi uji Pile Driving Analyzer (PDA). Sampel berupa satu titik bor dipilih secara *purposive sampling* dari data sekunder laporan penyelidikan tanah dan PDA. Analisis menggunakan metode Meyerhof dan Tomlinson untuk kedua sumber data. Hasil perhitungan daya dukung ultimit (Q_u) menunjukkan: laboratorium (Meyerhof/Tomlinson) = 1383,10 kN, CPT Meyerhof = 4280,55 kN, CPT Tomlinson = 4814,205 kN, dan PDA = 3200 kN. Nilai penurunan elastis seluruh metode berada di bawah batas aman 80 mm (laboratorium: 22,581 mm; CPT Meyerhof: 25,093 mm; CPT Tomlinson: 24,481 mm; PDA: 11,5 mm). Analisis faktor keamanan mengungkap bahwa penggunaan $SF=0,4$ berbasis data laboratorium menghasilkan *underestimate* daya dukung dengan data PDA yang berpotensi menyebabkan *overdesign*, sementara FK berbasis CPT lebih akurat (Meyerhof: 1,220; Tomlinson: 1,053). Kesimpulan kritis menunjukkan: (1) Metode Meyerhof berbasis CPT memberikan hasil optimal ($Q_u=4280,55$ kN) dengan penurunan 25,093 mm, (2) Pendekatan Meyerhof paling mendekati realitas uji PDA pada kondisi elastis, dan (3) Faktor keamanan CPT berkorelasi lebih baik dengan PDA. Disarankan dilakukan perbandingan multi-data PDA hingga beban maksimum, serta uji integritas tiang (*PIT*) dan *loading test* untuk validasi. Penelitian membuktikan metode CPT lebih akurat dan konservatif untuk evaluasi daya dukung fondasi bored pile pada tanah lunak Kali Bekasi.

Kata Kunci: Fondasi Bored Pile, Daya Dukung, CPT, Pengujian Laboratorium, Faktor Keamanan

ABSTRACT

Name : Syafa Adisty Sukma Nayla

NIM : 41123120061

Study Program : Teknik Sipil

Title Thesis : *COMPARING SAFETY FACTORS OF BORED PILE FOUNDATION BEARING CAPACITY USING CPT DATA AND LABORATORY TEST DATA*

(Case Study: Bekasi River Flood Control Project Package 7)

Counsellor : Baskara Widy Artyanto Putro, S.T., M.T.
This study compares the safety factor (SF) analysis of bored pile foundation bearing capacity using Cone Penetration Test (CPT) data and soil laboratory testing at the Bekasi River Flood Control Project Package 7, with verification through Pile Driving Analyzer (PDA) tests. A sample consisting of one borehole point was selected via purposive sampling from secondary data of soil investigation reports and PDA tests. Analysis employed both Meyerhof and Tomlinson methods for both data sources. Ultimate bearing capacity (Q_u) results showed: laboratory (Meyerhof/Tomlinson) = 1,383.10 kN, CPT Meyerhof = 4,280.55 kN, CPT Tomlinson = 4,814.205 kN, and PDA = 3,200 kN. Elastic settlement values for all methods were below the 80 mm safety threshold (laboratory: 22.581 mm; CPT Meyerhof: 25.093 mm; CPT Tomlinson: 24.481 mm; PDA: 11.5 mm). Safety factor analysis revealed that using $SF=0.4$ based on laboratory data resulted in bearing capacity underestimation compared to PDA data, potentially leading to structural overdesign, while CPT-based SF values were more accurate (Meyerhof: 1.220; Tomlinson: 1.053). Critical conclusions indicate: (1) The CPT-based Meyerhof method delivered optimal results ($Q_u=4,280.55$ kN) with 25.093 mm settlement, (2) The Meyerhof approach most closely approximates PDA test results under elastic conditions, and (3) CPT-based safety factors demonstrate a stronger correlation with PDA data. Recommendations include conducting multi-point PDA validation up to maximum load, along with Pile Integrity Tests (PIT) and loading tests. The research confirms CPT methodology provides more accurate and conservative bearing capacity evaluations for bored pile foundations in the soft soil conditions of Bekasi River.

Keywords: Bored Pile Foundation, Bearing Capacity, CPT, Laboratory Testing, Safety Factor

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul:

" Membandingkan Faktor Keamanan Daya Dukung Fondasi *Bored Pile* Menggunakan Data CPT Dan Data Uji Laboratorium

(Studi Kasus: Pada Proyek Pengendalian Banjir Kali Bekasi Paket 7)"

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya ketepatan dalam perencanaan daya dukung fondasi, khususnya pada proyek-proyek infrastruktur yang berada pada daerah dengan kondisi tanah yang bervariasi, seperti halnya pada Proyek Pengendalian Banjir Kali Bekasi Paket 7. Dalam dunia teknik sipil, pemilihan metode dan data yang digunakan untuk menghitung daya dukung fondasi sangat mempengaruhi faktor keamanan struktur di atasnya.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara hasil analisis daya dukung fondasi *bored pile* menggunakan data Cone Penetration Test (CPT) dan data hasil uji laboratorium tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perbedaan nilai faktor keamanan yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut, serta memberikan rekomendasi metode analisis yang lebih andal dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan saya kesempatan untuk menempuh pendidikan dan memberikan kelancaran pada penulisan skripsi ini.

2. Bapak Baskara Widy Artyanto Putro, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan penuh dedikasi membimbing saya dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini.
3. Kedua orang tua Bapak Ade Supriatna dan Ibu Euis Susanti, serta keluarga saya yang selalu memberikan doa, semangat, serta motivasi yang tak pernah henti.
4. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama masa studi.
5. Muhammad Dzaky atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi ilmiah dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu teknik sipil, khususnya dalam bidang geoteknik.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 April 2025



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.4 Manfaat Penelitian	I-5
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	I-6
1.6 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Fondasi	II-1
2.1.1 Fondasi Dalam.....	II-2
2.2 Fondasi Bored Pile	II-3
2.3 Perhitungan Faktor Keamanan Fondasi.....	II-4
2.4 Uji Pile Driving Analyzer (PDA)	II-5
2.5 Perhitungan Faktor Keamanan Fondasi.....	II-5
2.6 Perhitungan Fondasi	II-9
2.6.1 Daya Dukung Tiang Tunggal.....	II-9
2.6.2 Penurunan Tanah (<i>Settlement</i>)	II-19
2.7 Penelitian dan Karya Tulis Terdahulu	II-21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Pendahuluan	III-1

3.2	Lokasi Penelitian.....	III-4
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	III-7
3.4	Metode Pengolahan Data	III-12
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1	Analisis Data	IV-1
4.1.1	Data Hasil Uji Laboratorium	IV-1
4.1.2	Data CPT	IV-2
4.1.3	Statigrafi Tanah.....	IV-5
4.2	Perhitungan Data.....	IV-5
4.3.2.	Data CPT	IV-13
4.3.3.	Data PDA.....	IV-20
4.3.4.	Penurunan Tanah (<i>Settlement</i>)	IV-20
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN		Lampiran-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pekerjaan pengeboran bored pile	I-2
Gambar 1.2 Dinding penahan tanah.....	I-2
Gambar 2. 1 Tiang Dukung Ujung.....	II-9
Gambar 2. 2 Tiang Gesek.....	II-10
Gambar 2. 3 Daya Dukung Mencapai Maksimal.....	II-13
Gambar 2. 4 Grafik α - Method.....	II-16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan.....	III-2
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Tinjauan	III-6
Gambar 3. 3 Peta Geologi Lembar Jakarta	III-7
Gambar 3. 4 Denah Lokasi Titik Pengujian Tanah	III-9
Gambar 4. 1 Grafik Cone Penetration Test (CPT)	IV-4
Gambar 4. 2 Statigrafi tanah	IV-5
Gambar 4. 3 Lapisan Tanah Data Laboratorium	IV-6
Gambar 4. 4 Lapisan Tanah Data Laboratorium	IV-13



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konsentrasi Tanah Berdasarkan Nilai q_c	II-6
Tabel 2. 2 Jenis Tanah Berdasarkan Nilai FR (%)	II-7
Tabel 2. 3 Sudut Gesekan.....	II-12
Tabel 2. 4 Faktor Daya Dukung Meyerhof	II-15
Tabel 2. 5 Nilai Koefisien C_p	II-20
Tabel 2. 6 Penelitian dan Karya Tulis Terdahulu	II-21
Tabel 4. 1 Resume hasil pengujian laboratorium	IV-1
Tabel 4. 2 Resume hasil pengujian laboratorium	IV-2
Tabel 4. 3 Resume hasil perhitungan daya dukung tiang Tunggal data lab	IV-12
Tabel 4. 4 Resume hasil perhitungan daya dukung tiang Tunggal data CPT...	IV-19
Tabel 4. 5 Resume hasil perhitungan daya dukung tiang Tunggal data CPT...	IV-20
Tabel 4. 6 Resume hasil perhitungan nilai faktor keamanan	IV-29
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Nilai Faktor Keamanan	IV-30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Bor Hole 6	Lampiran-1
Lampiran 2 Data CPT	Lampiran-4
Lampiran 3 Data PDA.....	Lampiran-8
Lampiran 4 Kartu Asistensi.....	Lampiran-10

