

TUGAS AKHIR
EVALUASI DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* PADA PILAR P4
JEMBATAN *FLYOVER* KERETA API

(Studi Kasus : Proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing Seksi 1)

Disusun sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana



Disusun oleh :

Gilang Dwiki Cahya

NIM. 41119310072

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

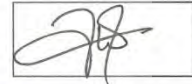
Nama : Gilang Dwiki Cahya
NIM : 41119310072
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Daya Dukung Pondasi Bored Pile Pada Pilar P4 Jembatan Flyover Kereta Api (Studi Kasus : Proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing Seksi 1).

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.

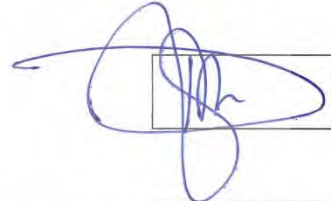
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

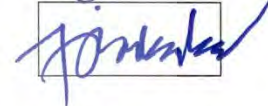
Pembimbing : Det Komerdevi, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0322038302



Ketua Penguji : Dr. Desiana Vidayanti, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0316126801



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



Jakarta, 02 Maret 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	Gilang Dwiki Cahya
NIM	41119310072
Program Studi	Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir	Evaluasi Daya Dukung Pondasi Bored Pile Pada Pilar P4 Jembatan Flyover Kereta Api (Studi Kasus : Proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing Seksi 1).

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 02 Maret 2024



Gilang Dwiki Cahya

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan naskah Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Daya Dukung Pondasi *Bored Pile* Pada Pilar P4 Jembatan *Flyover* Kereta Api” yang disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini, antara lain :

1. Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
3. Bapak Det Komerdevi, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Seluruh *staff* Proyek Jalan Tol Cibitung-Cilincing Seksi 1 yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data-data penelitian.
5. Rekan-rekan Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.
6. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa naskah Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan naskah Tugas Akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan Teknik sipil khususnya mengenai perhitungan daya dukung pondasi *bored pile*.

Jakarta, 27 Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2. Identifikasi masalah	I-2
1.3. Perumusan Masalah	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Pondasi	II-1
2.1.1. Pondasi Dangkal	II-1
2.1.2. Pondasi Dalam	II-3
2.2. Penyelidikan Tanah.....	II-5
2.2.1. SPT (<i>Standart Penetration Test</i>).....	II-5
2.2.2. CPT (<i>Cone Penetration Test</i>).....	II-6
2.2.3. Korelasi Data NSPT dengan parameter tanah	II-8

2.3.	PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>).....	II-11
2.3.1.	Metode Pengujian PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>).....	II-12
2.4.	Daya Dukung Axial Pondasi <i>Bored Pile</i>	II-13
2.4.1.	Tanah Granuler Metode Reese & O'Neill (1989).....	II-13
2.4.2.	Tanah Lempung Metode Reese & O'Neill (1989)	II-15
2.5.	Daya Dukung Lateral Pondasi <i>Bored Pile</i>	II-16
2.6.	Faktor Aman (<i>Safety Factor</i>)	II-17
2.7.	Daya Dukung <i>Axial</i> Kelompok Tiang.....	II-18
2.8.	Daya Dukung <i>Lateral</i> Kelompok Tiang	II-18
2.9.	Penurunan Tiang Tunggal.....	II-19
2.10.	Penurunan Kelompok Tiang.....	II-21
2.11.	Penelitian Terdahulu.....	II-22
2.12.	Kerangka Berfikir.....	II-29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1.	Metode Penelitian.....	III-1
3.2.	Data Umum Proyek.....	III-1
3.3.	Data Teknis Struktur	III-1
3.4.	Stratigrafi Tanah.....	III-3
3.5.	Diagram Alir Penelitian	III-4
3.6.	Tempat dan Waktu Penelitian	III-6
3.7.	Jadwal Penelitian.....	III-7
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		IV-1
4.1.	Tinjauan Data	IV-1
4.1.1.	Data Tanah	IV-1
4.1.2.	Interpretasi Parameter Tanah	IV-3
4.1.3.	Data Pembebanan.....	IV-7
4.1.4.	Data test PDA (<i>Pile Driving Analyzer</i>).....	IV-9

4.2.	Daya Dukung <i>Axial</i>	IV-9
4.2.1.	Kedalaman Desain	IV-9
4.2.2.	Kedalaman Aktual	IV-20
4.2.3.	Perbandingan Daya Dukung <i>Axial</i> kedalaman Desain dengan Aktual ..	IV-29
4.2.4.	Data Hasil Test PDA (CAPWAP)	IV-29
4.2.5.	Daya dukung <i>Axial</i> Kelompok Tiang (<i>Pile Group</i>).....	IV-30
4.3.	Daya Dukung Lateral	IV-31
4.3.1.	<i>Free Head</i>	IV-33
4.3.2.	<i>Fixed Head</i>	IV-36
4.3.3.	Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang.....	IV-39
4.4.	Penurunan Tiang	IV-41
4.4.1.	Kedalaman Desain	IV-41
4.4.2.	Kedalaman Aktual	IV-43
4.4.3.	Penurunan Kelompok Tiang	IV-45
4.5.	Rekapitulasi Hasil Perhitungan.....	IV-46
BAB V KESIMPULAN.....		V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		Lampiran-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Korelasi Kohesi takterdrainase dengan N.....	II-8
Tabel 2. 2 Korelasi Kohesi takterdrainase dengan N (AASHTO,1998).....	II-9
Tabel 2. 3 Korelasi berat jenis tanah (γ) dengan soil description pada NSPT	II-9
Tabel 2. 4 Hubungan ϵ_{50} dengan kohesi tak terdrainase pada <i>stiff clay</i>	II-11
Tabel 2. 5 Hubungan nilai K dengan kohesi tak terdrainase untuk lempung	II-11
Tabel 2. 6 Hubungan nilai K dengan Density pada pasir	II-11
Tabel 2. 7 Nilai Koefisien Empiris (C_p).....	II-20
Tabel 2. 8 Angka Poisson	II-20
Tabel 2. 9 Modulus Elastisitas Tanah	II-21
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu	II-22
Tabel 3. 1 Data Umum Proyek	III-1
Tabel 3. 2 Data Pembebanan Pada Struktur Pondasi Bored Pile P4.....	III-2
Tabel 3. 3 Jadwal Penyusunan Tugas Akhir.....	III-7
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tekanan Overburden.....	IV-2
Tabel 4. 2 Interpretasi Terhadap Konsistensi Tanah	IV-3
Tabel 4. 3 Interpretasi Terhadap Kohesi Tak Terdrainase.....	IV-4
Tabel 4. 4 Interpretasi Terhadap Berat Isi	IV-4
Tabel 4. 5 Interpretasi Terhadap Koefisien Empiris (C_p)	IV-5
Tabel 4. 6 Interpretasi Terhadap Angka Poisson	IV-6
Tabel 4. 7 Interpretasi Terhadap Modulus Elastisitas Tanah.....	IV-6
Tabel 4. 8 Interpretasi Terhadap Factor Adhesi (α).....	IV-7
Tabel 4. 9 Data Pembebanan Pada Struktur Pondasi Bored Pile P4.....	IV-8
Tabel 4. 10 Hasil PDA Test dan CAPWAP.....	IV-9
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Perhitungan Tahanan Gesek (<i>Friction</i>) Kedalaman Desain.....	IV-19
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Tahanan Gesek (<i>Friction</i>) Kedalaman Aktual.....	IV-28
Tabel 4. 13 Interpretasi data tanah untuk L-Pile.....	IV-32
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Daya Dukung Axial Tiang Tunggal	IV-46
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Daya Dukung Axial Kelompok	IV-47
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal	IV-47
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Daya Dukung Lateral Kelompok Tiang	IV-47
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Penurunan Tiang Tunggal.....	IV-47
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Penurunan Kelompok Tiang.....	IV-47

Tabel 5. 1 Perbandingan Daya Dukung *Axial* Dengan Beban Bekerja V-1
Tabel 5. 2 Perbandingan Daya Dukung *Lateral* Dengan Beban Bekerja V-2
Tabel 5. 3 Perbandingan Perhitungan Penurunan Tiang dengan Ketentuan SNI V-2



U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Jembatan <i>Flyover</i> Kereta Api.....	I-1
Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Pondasi Dangkal	II-2
Gambar 2. 2 Simulasi Alat Uji <i>Standart Penetration Test</i>	II-6
Gambar 2. 3 Pengujian Cone Penetration Test (CPT).....	II-8
Gambar 2. 4 Hubungan <i>factor adhesi</i> dengan kohesi tak terdrainase	II-10
Gambar 2. 5 Proses Test PDA	II-13
Gambar 2. 6 Tipe Koneksi Antara Tiang dengan Struktur Diatasnya	II-17
Gambar 2. 7 Grafik faktor reduksi daya dukung lateral	II-19
Gambar 2. 8 Kerangka Berfikir	II-30
Gambar 3. 2 Denah Konfigurasi Bored Pile pada Pilar P4.....	III-2
Gambar 3. 3 Denah Struktur Jembatan <i>Flyover</i> Kereta Api.....	III-2
Gambar 3. 4 Stratigrafi Tanah	III-3
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian	III-4
Gambar 3. 6 Lokasi Penelitian.....	III-6
Gambar 4. 1 Plot kedalaman bored pile dengan data tanah.....	IV-1
Gambar 4. 2 Arah Pembebanan Pada Pondasi.....	IV-8
Gambar 4. 3 Tampak Atas Potongan Pilecap P4.....	IV-30
Gambar 4. 4 <i>Input pile properties</i> di L-Pile Kondisi <i>Free Head</i>	IV-33
Gambar 4. 5 Input Soil Properties di L-Pile kondisi <i>Free Head</i>	IV-33
Gambar 4. 6 Cek 2D View di L-Pile kondisi <i>Free Head</i>	IV-34
Gambar 4. 7 Input Pembebanan di L-Pile kondisi <i>Free Head</i> (1/2).....	IV-34
Gambar 4. 8 Input Pembebanan di L-Pile Kondisi <i>Free Head</i> (2/2).....	IV-35
Gambar 4. 9 <i>Grafik Load vs Deflection</i> konndisi <i>Free Head</i>	IV-35
Gambar 4. 10 <i>Input pile properties</i> diL-Pile Kondisi <i>Fixed Head</i>	IV-36
Gambar 4. 11 Input reduksi faktor <i>p-y curves</i>	IV-36
Gambar 4. 12 <i>Input pile properties</i> di L-Pile Kondisi <i>Fixed Head</i>	IV-37
Gambar 4. 13 Cek 2D View diL-Pile Kondisi <i>Fixed Head</i>	IV-37
Gambar 4. 14 Input Pembebanan di L-Pile kondisi <i>Fixed Head</i> (1/2)	IV-38
Gambar 4. 15 Input Pembebanan di L-Pile kondisi <i>Fixed Head</i> (2/2)	IV-38
Gambar 4. 16 <i>Grafik Load vs Deflection</i> konndisi <i>Fixed Head</i>	IV-39
Gambar 4. 17 Grafik faktor reduksi daya dukung lateral	IV-40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Tanah N-SPT (Standart Penetration Test)	Lampiran-2
Lampiran 2 Data Ukur Kedalaman Aktual Pondasi Pilar P4.....	Lampiran-4
Lampiran 3 Data Hasil Test PDA (Pile Driving Analyzer)	Lampiran-5
Lampiran 4 Kartu Asistensi Tugas Akhir	Lampiran-12



UNIVERSITAS
MERCU BUANA