



ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI *BORED PILE*
(STUDI KASUS STASIUN INDONESIA JAKARTA – BANDUNG
***HIGH SPEED RAILWAY* KARAWANG)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ILHAM JUMANTORO
41119110012

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023



ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI *BORED PILE*
(STUDI KASUS STASIUN INDONESIA JAKARTA – BANDUNG
***HIGH SPEED RAILWAY KARAWANG*)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)

Nama : Ilham Jumantoro

NIM : 41119110012

**Dosen Pembimbing : Ir. Kukuh Mahi Sudrajat, AMd.,
ST., MT., IPM., APEC Eng.**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Jumantoro
NIM : 41119110012
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Daya Dukung Fondasi Bored Pile (Studi Kasus Stasiun Indonesia Jakarta – Bandung High Speed Railway Karawang)

Menyatakan bahwa Skripsi 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 Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 11 September 2023



Ilham Jumantoro

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ilham Jumantoro
NIM : 41119110012
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Daya Dukung Fondasi Bored Pile (Studi Kasus Stasiun Indonesia Jakarta – Bandung High Speed Railway Karawang)

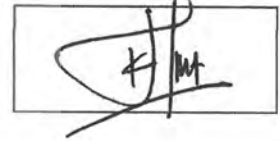
Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Strata 1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Kukuh Mahi Sudrajat, AMd., ST., MT.,
IPM., APEC Eng.

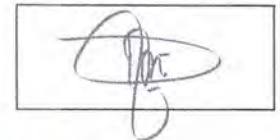
NIDN : 0308099001

Tanda Tangan



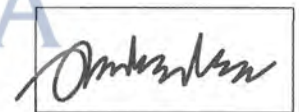
Ketua Penguji : Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

NIDN : 0316126801



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

NIDN : 0014126401



Jakarta, 11 September 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



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



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Esa atas segala berkah dan rahmat yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir pada program studi Teknik Sipil dengan judul “Analisis Daya Dukung Fondasi *Bored Pile* (Studi Kasus Stasiun Indonesia Jakarta – Bandung *High Speed Railway* Karawang)” sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1).

Tugas ini penulis susun berdasarkan data yang ada dan pengamatan penulis. Pada kesempatan kali ini ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian tugas ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Orang tua, kedua kaka serta seluruh keluarga penulis yang telah mendukung dan mendoakan untuk kelancaran dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik/Direktur Program Pascasarjana.
5. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Sipil.
6. Bapak Ir. Kukuh Mahi Sudrajat, AMd., ST., MT., IPM., APEC Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu dan membimbing selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T. dan Ibu Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi, arahan serta masukannya pada penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Rhana, Bapak Arga, Bapak Iqbal, Bapak Bima, Bapak Heru dan Mas Tri dan pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu dari PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. yang telah membantu untuk memberikan data-data proyek dan memberikan izin agar proyek tersebut bisa dijadikan untuk studi kasus pada Tugas Akhir ini.
9. Firdaus Sumitro, Muchamad Arif Mufid, Ardi Noor Wicaksana, Zidan Nawawi dan Ninta Purnama Sari serta rekan-rekan lain yang telah membantu, memberi dukungan dan banyak memberi saran dalam penulisan Tugas ini.

10. Serta semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik serta saran akan sangat membantu dalam kesempurnaan penelitian penulis. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk semuanya dan dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, aamiin.

Jakarta, 11 September 2023

Ilham Jumantoro



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	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
1.4.1. Maksud Penelitian	I-3
1.4.2. Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7. Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1. Tinjauan Umum.....	II-1
2.2. Definisi Tanah	II-3
2.3. Klasifikasi Tanah.....	II-5
2.3.1. Sistem Klasifikasi AASHTO.....	II-5
2.3.2. Sistem Klasifikasi Unifed (USCS)	II-6
2.4. Sifat Fisik Tanah.....	II-9
2.4.1. Hubungan Antara Butiran, Air dan Udara dalam Tanah	II-9
2.4.2. Berat Spesifik (<i>Specific Gravity, GS</i>)	II-11

2.5. Konsistensi Tanah.....	II-12
2.6. Penyelidikan Tanah (<i>Soil Investigation</i>).....	II-13
2.6.1. <i>Cone Penetration Test (CPT, Sondir)</i>	II-15
2.6.2. <i>Standard Penetration Test (SPT)</i>	II-18
2.7. Fondasi.....	II-20
2.8. Fondasi Dalam.....	II-22
2.8.1. Tipe dan Jenis Fondasi Dalam.....	II-22
2.8.2. Penggunaan Fondasi <i>Bored Pile</i>	II-23
2.8.3. Jenis Fondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	II-24
2.9. Fondasi Tiang Kelompok (<i>Pile Group</i>).....	II-24
2.10. Teori Metode Uji Pembebanan Statik (<i>Static Loading Test</i>)	II-26
2.10.1. Uji Pembebanan Statis dengan Metode Kentledge.....	II-29
2.10.2. Uji Pembebanan Statis Metode Bi-Directional	II-33
2.11. Teori Metode PDA (<i>Pile Driving Analyze</i>) <i>Test – Case Methode</i>	II-34
2.12. Teori CAPWAP (<i>Case Pile Wave Analysis Program</i>)	II-35
2.13. Kapasitas Daya Dukung Fondasi.....	II-36
2.13.1. Daya Dukung Tiang Tunggal dari Hasil NSPT.....	II-37
2.13.2. Daya Dukung Kelompok Tiang.....	II-39
2.13.3. Daya Dukung Aksial berdasarkan Data <i>Static Loading Test</i>	II-42
2.14. Faktor Koefisien Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	II-44
2.15. Penelitian Terdahulu.....	II-50
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Metode Penelitian.....	III-1
3.2. Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	III-2
3.3. Data Umum Proyek	III-4
3.4. Instrumen Penelitian	III-5

3.5. Analisis Data	III-6
3.5.1. Data Lapangan.....	III-6
3.5.2. Data Pengujian Tekan Tiang Bor	III-6
3.5.3. Gambar Titik <i>Bore Hole</i> dan Titik Pengujian <i>Bored Pile</i>	III-9
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1. Pendahuluan	IV-1
4.2. Data Teknis <i>Bored Pile</i>	IV-1
4.3. Data Penyelidikan Tanah	IV-7
4.3.1. Data Penyelidikan Tanah Asli.....	IV-7
4.3.2. Data Penyelidikan Tanah Timbunan.....	IV-10
4.4. Perhitungan Daya Dukung berdasarkan NSPT	IV-11
4.4.1. Perhitungan Metode Reese & Wright.....	IV-11
4.4.2. Perhitungan Metode Meyerhof.....	IV-18
4.4.3. Perbandingan Nilai Daya Dukung berdasarkan <i>Boring Log</i> (SPT).....	IV-28
4.5. Perhitungan Daya Dukung Tiang Kelompok.....	IV-29
4.5.1. Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang.....	IV-31
4.6. Perhitungan berdasarkan Data Static Loading Test.....	IV-34
4.6.1. Metode Davisson	IV-39
4.6.2. Metode Mazurkiewicz	IV-41
4.6.3. Perbandingan Nilai Daya Dukung berdasarkan Loading Test.....	IV-42
4.7. Berdasarkan data <i>Pile Driving Analyzer</i> dan CAPWAP	IV-43
4.8. Rekapitulasi Nilai Daya Dukung.....	IV-44
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 2.1 Jalur Kereta Cepat Jakarta Bandung	II-1
Gambar 2.2 Design Stasiun HSR Karawang	II-3
Gambar 2.3 Diagram Fase Tanah.....	II-4
Gambar 2.4 Sistem Klasifikasi AAHSTO.....	II-6
Gambar 2.5 Sistem Klasifikasi Unifed (USCS).....	II-9
Gambar 2.6 Diagram Fase Tanah.....	II-9
Gambar 2.7 Batas-batas Atterberg	II-13
Gambar 2.8 Konus dan Bikonus	II-17
Gambar 2.9 Contoh laporan sondir / soil test	II-18
Gambar 2.10 Standart Penetration Test.....	II-19
Gambar 2.11 Korelasi nilai NSPT dengan C_u	II-20
Gambar 2.12 Fondasi Bored Pile	II-24
Gambar 2.13 Jenis-jenis Bored Pile	II-24
Gambar 2.14 Kelompok Tiang di Bawah Bangunan	II-25
Gambar 2.15 Tipikal Susunan Kelompok Tiang	II-26
Gambar 2.16 Uji Pembebanan Statik dengan Sistem Kentledge	II-27
Gambar 2.17 Uji Pembebanan Statik dengan Sistem Jangkar.....	II-28
Gambar 2.18 Uji Pembebanan Statik dengan Sistem <i>Bi-Directional</i>	II-28
Gambar 2.19 Skema Uji Pembebanan Statik <i>Bi-Directional</i>	II-33
Gambar 2.20 Tiang tinjau dari cara dukungannya.....	II-36
Gambar 2.21 Nilai faktor adhesi versus kohesi tanah.....	II-39
Gambar 2.22 Daerah Overlap di Dekat Tiang	II-40
Gambar 2.23 Kelompok Tiang	II-40
Gambar 2.24 Kurva Interpretasi Metode Davisson.....	II-43
Gambar 2.25 Kurva Interpretasi Metode Mazurkiewich.....	II-43
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-3
Gambar 3.2 Peta Lokasi Proyek Stasiun HSR Karawang	III-4
Gambar 3.3 Tampak Proyek Stasiun HSR Karawang.....	III-4
Gambar 3.4 Detail <i>Bored Pile</i> PC2D & PC13C	III-7
Gambar 3.5 Detail <i>Bored Pile</i> PC18C.....	III-8
Gambar 3.6 Titik <i>Bore Hole</i>	III-9

Gambar 3.7 Titik Pengujian <i>Bored Pile</i>	III-10
Gambar 4.1 Denah <i>Bored Pile</i> Stasiun HSR Karawang.....	IV-3
Gambar 4.2 Ilustrasi Kedalaman Tiang dan Elevasi Tanah	IV-4
Gambar 4.3 Detail <i>Bored Pile</i> PC2D & PC13C	IV-5
Gambar 4.4 Detail <i>Bored Pile</i> PC18C.....	IV-6
Gambar 4.5 Nilai faktor adhesi versus kohesi tanah.....	IV-12
Gambar 4.6 Perbandingan Nilai Daya Dukung data SPT	IV-28
Gambar 4.7 Tampak atas Pile Cap Eksisting.....	IV-30
Gambar 4.8 Konfigurasi Kelompok Tiang	IV-30
Gambar 4.9 Grafik Load vs Displacement PC2D-BP2.....	IV-36
Gambar 4.10 Grafik Load vs Displacement PC14D-BP3	IV-36
Gambar 4.11 Kurva Equivalent Top-Load PC2D-BP2.....	IV-38
Gambar 4.12 Kurva Equivalent Top-Load PC14D-BP3	IV-39
Gambar 4.13 Interpretasi Metode Davisson PC2D-BP2	IV-40
Gambar 4.14 Interpretasi Metode Davisson PC14D-BP3	IV-40
Gambar 4.15 Interpretasi Metode Mazurkiewicz PC2D-BP2	IV-41
Gambar 4.16 Interpretasi Metode Mazurkiewicz PC14D-BP3	IV-42
Gambar 4.17 Perbandingan Nilai Daya Dukung data SLT	IV-42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat spesifik mineral-mineral penting.....	II-12
Tabel 2.2 Persamaan Efisiensi Pile Group	II-42
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	II-50
Tabel 3.1 Data tiang sample pengujian Static Loading Test	III-6
Tabel 3.2 Data tiang sample pengujian PDA Test	III-6
Tabel 4.1 Deskripsi Tanah pada Bore Hole 1 (BH-1).....	IV-7
Tabel 4.2 Deskripsi Tanah pada Bore Hole 2 (BH-2).....	IV-8
Tabel 4.3 Deskripsi Tanah pada Bore Hole 4 (BH-4).....	IV-9
Tabel 4.4 Tipikal hubungan antara DCP dan CBR.....	IV-10
Tabel 4.5 Parameter tanah berdasarkan nilai DCP.....	IV-11
Tabel 4.6 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit BH-1	IV-13
Tabel 4.7 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit BH-2	IV-15
Tabel 4.8 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit BH-4	IV-17
Tabel 4.9 Nilai N_{60} BH-1.....	IV-20
Tabel 4.10 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit BH-1	IV-21
Tabel 4.11 Nilai N_{60} BH-2.....	IV-23
Tabel 4.12 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit Tanah Timbunan.....	IV-24
Tabel 4.13 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit BH-2	IV-24
Tabel 4.14 Nilai N_{60} BH-4.....	IV-26
Tabel 4.15 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit Tanah Timbunan.....	IV-27
Tabel 4.16 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit BH-4	IV-27
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal	IV-29
Tabel 4.18 Data Kelompok Tiang Eksisting.....	IV-30
Tabel 4.19 Daya Dukung Kelompok Tiang metode Los Angeles	IV-31
Tabel 4.20 Daya Dukung Kelompok Tiang metode Converse-Labarre.....	IV-32
Tabel 4.21 Daya Dukung Kelompok Tiang metode Seiler-Keeney	IV-33
Tabel 4.18 Data Beban dan Penurunan pada Tiang PC2D-BP2.....	IV-34
Tabel 4.18 Data Beban dan Penurunan pada Tiang PC14D-BP3	IV-35
Tabel 4.19 Tabel Hasil Perhitungan Equivalent Top-Load PC2D-BP2.....	IV-37
Tabel 4.20 Tabel Hasil Perhitungan Equivalent Top-Load PC14D-BP3	IV-38
Tabel 4.26 Data hasil PDA Test dalam satuan ton.....	IV-43
Tabel 4.27 Rekapitulasi Nilai Daya Dukung Tiang Tunggal	IV-44
Tabel 4.28 Rekapitulasi Daya Dukung Kelompok Tiang	IV-44
