

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG FONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN DATA HASIL UJI SPT DENGAN HASIL PENGUJIAN DINAMIS PADA PROYEK *DOUBLE-DOUBLE TRACK*

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



Disusun oleh :

UN Jihan Anindya Cahyani

41117010077

Dosen Pembimbing :

Ir. Desiana Vidayanti, M.T.



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

i

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

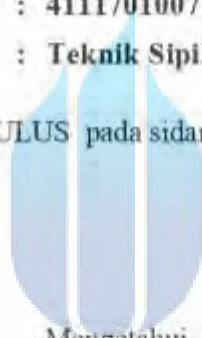
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG FONDASI *BORED PILE* MENGGUNAKAN DATA HASIL UJI SPT DENGAN HASIL PENGUJIAN DINAMIS PADA PROYEK *DOUBLE-DOUBLE TRACK*

Disusun oleh :

Nama : Jihan Anindya Cahyani
NIM : 41117010077
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

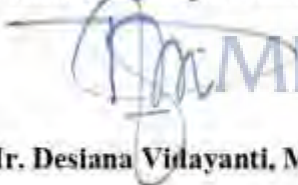
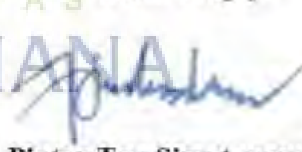
Tanggal : 31 Agustus 2021



Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jihan Anindya Cahyani
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010077
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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 di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Agustus 2021

Yang memberikan pernyataan



Jihan Anindya Cahyani

ABSTRAK

Judul : Analisis Perbandingan Daya Dukung Fondasi *Bored Pile* Menggunakan Data Hasil Uji SPT Dengan Hasil Pengujian Dinamis Pada Proyek Double-Double Track, Jihan Anindya Cahyani, 41117010077, Ir. Desiana Vidayanti, M.T., 2021.

Masyarakat, khususnya di Jakarta dan sekitarnya saat ini sudah memiliki minat yang cukup tinggi dalam menggunakan transportasi umum kereta api. Pelaksanaan pembangunan proyek *Double-Double Track* dibangun dalam upaya untuk meningkatkan pelayanan fasilitas kereta api.

Fondasi merupakan bagian penting dalam suatu konstruksi yang menjadi penghubung antara struktur atas dengan struktur bawah dan berfungsi untuk meneruskan beban struktur di atasnya ke tanah dasar. Kuat atau tidaknya fondasi dalam menahan beban dari suatu konstruksi tergantung pada daya dukung fondasinya. Oleh karena itu, dalam perencanaan jalur layang kereta api ini, sangat penting untuk melakukan analisis mengenai daya dukung fondasinya. Untuk menentukan kapasitas daya dukung fondasi bored pile diperoleh dari analisis menggunakan rumus empiris berdasarkan dari data pengujian *Standard Penetration Test* (SPT) dengan metode Reese & Wright dan metode Meyerhof. Sedangkan pengujian dinamis yang digunakan adalah PDA test dan analisis CAPWAP.

Berdasarkan dari analisis kapasitas daya dukung fondasi dengan data SPT menggunakan metode Reese & Wright sebesar 862.872 ton dan metode Meyerhof sebesar 1696.543 ton. Besar kapasitas daya dukung lateral menggunakan metode Broms dengan cara analitis didapat 578.84 ton. Pada penurunan konsolidasi kelompok didapat besar penurunan 44 mm sedangkan untuk penurunan elastis kelompok metode Reese & Wright didapat hasil penurunan 40.24 mm dan penurunan elastis kelompok metode Meyerhof didapat hasil penurunan 43.34 mm.

Kata Kunci : Fondasi, Bored pile, Standard Penetration Test (SPT), Daya dukung, Penurunan konsolidasi, Penurunan elastisitas.

ABSTRACT

Title : Comparison Analysis of Bearing Capacity Bored Pile Foundation Using SPT Test Data With Dynamic Test Results on Double-Double Track Projects, Jihan Anindya Cahyani, 41117010077, Ir. Desiana Vidayanti, M.T., 2021.

Communities, especially in Jakarta and its surroundings, currently have a fairly high interest in using rail public transportation. The implementation of the construction of the Double-Double Track project was built in an effort to improve rail facility services.

The foundation is an important part in a construction which is the link between the upper structure and the lower structure and serves to transmit the load of the structure above it to the subgrade. The strength of the foundation to withstand the load of a construction depends on the bearing capacity of the foundation. Therefore, in the design of the railway flyover, it is very important to carry out an analysis of the bearing capacity of the foundation. To determine the bearing capacity of the bored pile foundation, it is obtained from an analysis using an empirical formula based on the Standard Penetration Test (SPT) test data using the Reese & Wright method and the Meyerhof method. While the dynamic tests used are PDA test and CAPWAP analysis.

Based on the analysis of the bearing capacity of the foundation with SPT data using the Reese & Wright method of 862.872 tons and the Meyerhof method of 1696.543 tons. The large lateral bearing capacity using the Broms method by analytical means obtained 578.84 tons. In the consolidation group, the decrease was 44 mm, while for the elastic reduction group, the Reese & Wright method obtained a decrease of 40.24 mm and the elastic decrease in the Meyerhof group obtained a decrease of 43.34 mm.

Key Words : *Foundation, Bored Pile, Standard Penetration Test (SPT), Bearing Capacity, Consolidation Settlement, Elastic settlement.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Perbandingan Daya Dukung Fondasi *Bored Pile* Menggunakan Data Hasil Uji SPT Dengan Hasil Pengujian Dinamis Pada Proyek *Double-Double Track*”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Dalam hal ini penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Desiana Vidayanti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan memberikan dukungan dalam segala bentuk untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ir. Sylvia Indriany, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Mukhlisya Dewi Ratna Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Kedua orang tua saya dan saudara-saudara yang telah memberikan doa serta dukungan penuh dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Teknik Sipil 2017 Universitas Mercu Buana yang membantu prosesnya dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Kepada Della, Rian, Claudia, Mas Farit, dan Mas Hafid yang juga telah membantu dalam proses penelitian dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan baik dari segi penulisan ataupun isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik membangun dari pembaca untuk kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak yang membacanya.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
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.....	I-3
1.4.2 Tujuan	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1.Umum	II-1
2.2.Fondasi <i>Bored Pile</i>	II-1
2.3.Tanah	II-2
2.4 Klasifikasi Tanah	II-3

2.4 Penyelidikan Tanah.....	II-6
2.4.1 Pengujian <i>Standard Penetration Test</i> (SPT).....	II-7
2.5 Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA).....	II-8
2.5.1 <i>Case Method</i>	II-10
2.5.2 <i>CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program)</i>	II-12
2.6 Daya Dukung Fondasi <i>Bored Pile</i>	II-12
2.6.1 Daya Dukung Aksial Fondasi <i>Bored Pile</i>	II-13
2.6.2 Daya Dukung Lateral <i>Bored Pile</i>	II-18
2.6.3 Tahanan Beban Lateral <i>Ultimate</i> Metode <i>Broms</i>	II-20
2.7 Kapasitas dan Efisiensi Kelompok Tiang <i>Bored Pile</i>	II-28
2.7.1 Efisiensi Kelompok Tiang.....	II-28
2.7.2 Kapasitas Ijin Kelompok Tiang	II-30
2.8 Daya Dukung Ijin Tiang	II-30
2.9 Penurunan Tanah	II-31
2.9.1 Penurunan Konsolidasi	II-32
2.9.2 Penurunan Elastis	II-33
2.9.3 Penurunan Yang Diiijinkan.....	II-34
2.10 Pembebanan	II-34
2.11 Korelasi Parameter Tanah.....	II-36
2.12 Penelitian Terdahulu	II-38
BAB III METODOLOGI.....	III-1
3.1 Data Umum Proyek	III-1
3.2 Data Teknis <i>Bored Pile</i>	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.4 Cara Analisis.....	III-2
3.5 Diagram Alir	III-3

3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	III-5
3.6.1 Lokasi Penelitian.....	III-5
3.6.2 Waktu Penelitian.....	III-6
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Perhitungan Daya Dukung Aksial Fondasi <i>Bored Pile</i>	IV-2
4.2.1 Berdasarkan Data SPT Dengan Metode <i>Reese & Wright</i>	IV-3
4.2.2 Berdasarkan Data SPT Dengan Metode <i>Meyerhof</i>	IV-6
4.3 Daya Dukung Aksial Berdasarkan <i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i>	IV-10
4.4 Perhitungan Daya Dukung Lateral Fondasi <i>Bored Pile</i>	IV-10
4.4.1 Menentukan Kriteria Tiang Kaku dan Tiang Tidak Kaku	IV-12
4.4.2 Menghitung Daya Dukung Lateral Dengan Metode <i>Broms</i>	IV-13
4.5 Perhitungan Efisiensi dan Kapasitas Kelompok Tiang <i>Bored Pile</i>	IV-17
4.5.1 Efisiensi Tiang <i>Bored Pile</i>	IV-18
4.5.2 Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang <i>Bored Pile</i>	IV-20
4.6 Korelasi Parameter Tanah.....	IV-21
4.6.1 Korelasi Berat Isi Tanah (γ)	IV-21
4.6.2 Korelasi Angka Pori (e_0)	IV-22
4.6.3 Korelasi Kompresi Tanah (C_c)	IV-23
4.7 Perhitungan Penurunan Fondasi <i>Bored Pile</i>	IV-24
4.7.1 Penurunan Konsolidasi Fondasi <i>Bored Pile</i>	IV-24
4.7.2 Penurunan Elastis Fondasi	IV-30
4.7.3 Penurunan Yang Diijinkan.....	IV-32
4.8 Interpretasi Data PDA.....	IV-32
4.8.1 <i>Case Method</i>	IV-32
4.8.2 <i>CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program)</i>	IV-35

4.9 Evaluasi Hasil Perhitungan.....	IV-35
4.9.1 Evaluasi Hasil Perhitungan Daya Dukung Aksial <i>Bored Pile</i>	IV-35
4.9.2 Evaluasi Hasil Perhitungan Daya Dukung Lateral <i>Bored Pile</i>	IV-36
4.9.3 Evaluasi Hasil Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang.....	IV-36
4.9.4 Evaluasi Hasil Kapasitas Daya Dukung Kelompok.....	IV-37
4.9.5 Evaluasi Hasil Penurunan Elastis Tunggal	IV-37
4.9.6 Evaluasi Hasil Penurunan Kelompok.....	IV-37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
DAFTAR LAMPIRAN.....	Lampiran-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Klasifikasi Tanah Sistem USCS	II-4
Tabel 2. 2. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	II-5
Tabel 2. 3. Klasifikasi Keutuhan Tiang	II-9
Tabel 2. 4. Faktor Redaman (<i>Rausche et al.</i> 1985).....	II-12
Tabel 2. 5. Faktor Koreksi Terhadap SPT	II-18
Tabel 2. 6. Kriteria Tiang Pendek dan Tiang Panjang	II-20
Tabel 2. 7. Hubungan Modulus <i>Subgrade</i> (k_1) Dengan Kuat Geser <i>Undrained</i> Untuk Lempung Kaku Terkonsolidasi Berlebihan	II-22
Tabel 2. 8. Nilai-Nilai n_h Untuk Tanah Granular ($c = 0$)	II-22
Tabel 2. 9. Nilai-Nilai n_h Untuk Tanah Kohesif.....	II-22
Tabel 2. 10. Data Pembebanan.....	II-35
Tabel 2. 11. Rekap Gaya Dalam Pada MP09.....	II-35
Tabel 2. 12. Korelasi N-SPT (<i>J.E. Bowles</i> , 1984).....	II-36
Tabel 2. 13. Korelasi Parameter Data Tanah (<i>Biarez & Favre</i>).....	II-37
Tabel 3. 1. Waktu Penelitian	III-6
Tabel 4. 1. Ringkasan Data <i>Boring Log</i> MP09	IV-3
Tabel 4. 2. Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Metode <i>Reese & Wright</i>	IV-16
Tabel 4. 3. Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Metode <i>Meyerhof</i>	IV-9
Tabel 4. 4. Hasil Daya Dukung Fondasi dari Uji PDA	IV-10
Tabel 4. 5. Hasil Korelasi Berat Isi Tanah	IV-22
Tabel 4. 6. Hasil Korelasi Angka Pori	IV-23
Tabel 4. 7. Hasil Korelasi Koefisien Kompresi Tanah	IV-23
Tabel 4. 8. Rekapitulasi Data Parameter Tanah	IV-24

Tabel 4. 9. Rekapitulasi Penurunan Konsolidasi	IV-30
Tabel 4. 10. Hasil Daya Dukung Menggunakan CAPWAP	IV-35
Tabel 4. 11. Hasil Daya Dukung Aksial <i>Bored Pile</i>	IV-36
Tabel 4. 12. Hasil Daya Dukung Lateral <i>Bored Pile</i>	IV-36
Tabel 4. 13. Efisiensi Kelompok Tiang <i>Bored Pile</i>	IV-36
Tabel 4. 14. Kapasitas Daya Dukung Kelompok.....	IV-37
Tabel 4. 15. Penurunan Elastis Tunggal.....	IV-37
Tabel 4. 16. Penurunan Kelompok.....	IV-38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Fondasi <i>Bored Pile</i>	II-2
Gambar 2. 2. Diagram <i>Standard Penetration Test</i>	II-7
Gambar 2. 3. Skema Urutan Uji Penetrasi Standar (SPT)	II-8
Gambar 2. 4. Skema Pengujian PDA	II-9
Gambar 2. 5. Kapasitas Beban Lateral Fondasi Tiang Panjang Pada Tanah Kohesif.....	II-25
Gambar 3. 1. Diagram Alir.....	III-3
Gambar 3. 2. Lanjutan Diagram Alir	III-4
Gambar 3. 3. Plan Lokasi Pekerjaan	III-5
Gambar 3. 4. Lokasi Pekerjaan MP09.....	III-5
Gambar 4. 1. Lokasi Penelitian MP09	IV-1
Gambar 4. 2. Stratigrafi MP09	IV-2
Gambar 4. 3. Ploting Grafik $\frac{M}{Cu.D^3}$ dengan $\frac{Hu}{Cu.D^2}$	IV-16
Gambar 4. 4. Struktur <i>Bored Pile</i> MP09	IV-18
Gambar 4. 5. Detail Dimensi Pier MP09	IV-25
Gambar 4. 6. Interpretasi Data PDA	IV-34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data <i>Boring Log</i> MP09	Lampiran-1
Lampiran 2. Lokasi PDA <i>Test</i>	Lampiran-2
Lampiran 3. Hasil Pengujian PDA MP09-BP12.....	Lampiran-3
Lampiran 4. Detail Fondasi <i>Bored Pile</i> MP09.....	Lampiran-4
Lampiran 5. Interpolasi Parameter Tanah Dengan Excel	Lampiran-5
Lampiran 6. Hasil Analisis CAPWAP	Lampiran-6
Lampiran 7. Lembar Asistensi	Lampiran-7

