



LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG BOR
JEMBATAN PANDANSIMO BERDASARKAN METODE
EMPIRIS DAN NUMERIK TERHADAP PENGUJIAN
PEMBEBANAN DINAMIS DI LAPANGAN

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Fatimah Azzahra
NIM. 212052

2. George Michael Sitompul
NIM. 212020

Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan

Semarang, 16 Agustus 2024

Pembimbing 1

Hinawan Teguh Santoso, ST., MT.
NIP. 198607232010121006

Pembimbing 2

Laely Fitria H, ST., M.Sc., M.Eng
NIP. 19810804200502202

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2024

**PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG BOR
JEMBATAN PANDANSIMO BERDASARKAN METODE
EMPIRIS DAN NUMERIK TERHADAP PENGUJIAN
PEMBEBANAN DINAMIS DI LAPANGAN**

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Mdt)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang**





Oleh:

1. Fatimah Azzahra
NIM. 212052


2. George Michael Sitompul
NIM. 212020

Tanggal Ujian : 20 Agustus 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji	: Hinawan Teguh Santoso ST., MT.	()
Sekretaris	: Laely Fitria H., ST., M.Eng., M.Sc.	()
Penguji 1	: Zuni Asih Nurhidayati, ST., M.Sc	()
Penguji 2	: R.M. Ernadi Ramadhan, ST., M.Sc	()

Mengesahkan,
Ka Prodi Teknologi Konstruksi
Jalan dan Jembatan


Laely Fitria H, S.T., M.Sc., M.Eng
NIP. 19810804200502202

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Fatimah Azzahra / 212052

Nama Mahasiswa 2 / NIM : George Michael Sitompul / 212020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG BOR JEMBATAN PANDANSIMO BERDASARKAN METODE EMPIRIS DAN NUMERIK TERHADAP PENGUJIAN PEMBEBANAN DINAMIS DI LAPANGAN”** ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 15 Agustus 2024
Yang menyatakan,



Fatimah Azzahra
NIM. 212052



George Michael Sitompul
NIM. 212020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, tugas akhir dengan judul “Perbandingan Daya Dukung Fondasi Tiang Bor Jembatan Pandansimo berdasarkan Metode Empiris dan Numerik terhadap Pengujian Pembebanan Dinamis di Lapangan” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun sebagai bentuk tanggung jawab penulis untuk memenuhi persyaratan kelulusan Diploma III untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T) Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas dukungan dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir kepada :

1. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.d selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum.
2. Ibu Laely Fitria Hidayatiningrum ST., M.Sc., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan dan dosen pembimbing II.
3. Bapak Hinawan Teguh Santoso ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberi masukan selama proses pembuatan tugas akhir ini berlangsung.
4. Ibu Zuni Asih Nurhidayati, ST., M.Sc dan Bapak R.M Ernadi Ramadhan ST., M.Sc selaku penguji sidang tugas akhir serta memberikan masukan untuk perbaikan tugas akhir ini.
5. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan limpahan doa dan dukungan sehingga penulis tetap semangat dalam menyusun tugas akhir.
6. Bapak Yoga Adi Prasetya ST., MT. selaku *Project Manager* Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo.
7. Bapak Ir. Danang Kurniawan ST. selaku *Project Commercial Manager* Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo.
8. Bapak Sugeng Prihatin selaku *Quality Control* Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo yang telah membimbing selama proses pembuatan tugas akhir ini berlangsung.
9. Teman-teman seperjuangan magang di Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo yang berasal dari berbagai perguruan tinggi khususnya Universitas Islam Indonesia

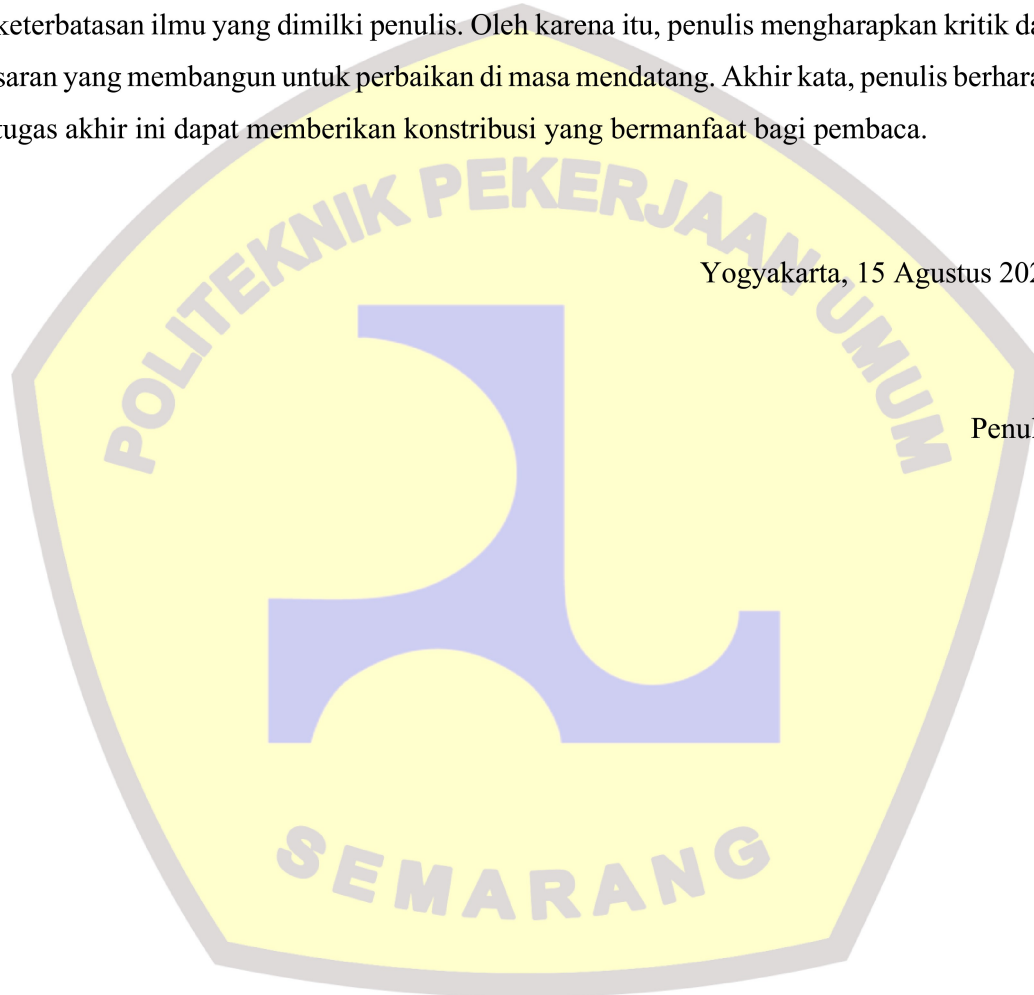
(UII), Universitas Negeri Semarang (UNNES), Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY), dan SMKN 7 Semarang yang telah memberikan dukungan serta semangat selama proses pembuatan tugas akhir ini berlangsung.

10. Teman-teman seperjuangan Politeknik Pekerjaan Umum Angkatan 2021 khususnya Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan yang telah memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak lepas dari kekurangan sebab keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 15 Agustus 2024

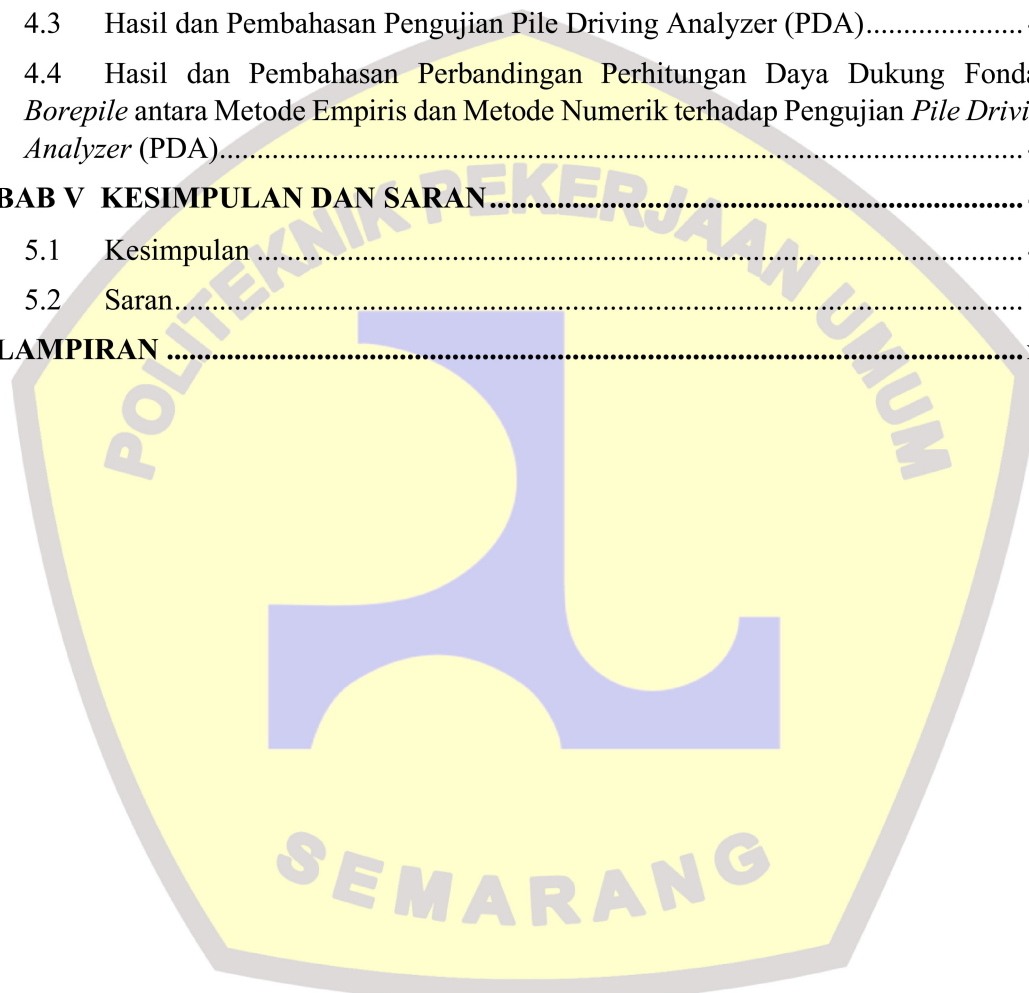
Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penyelidikan Tanah dengan SPT (<i>Standard Penetration Test</i>).....	6
2.2 Fondasi <i>Borepile</i>	8
2.3 Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i>	9
2.4 Perangkat Lunak <i>Ensoft SHAFT</i>	13
2.5 Pengujian Dinamik dengan <i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i>	15
2.6 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2.1 Waktu Penelitian.....	22
3.2.2 Tempat Penelitian.....	22
3.3 Subjek Penelitian (Populasi dan Sampel).....	23
3.4 Variabel dan Definisi Operasional.....	24
3.5 Etika Penelitian.....	25
3.6 Alat Pengumpul Data.....	25
3.7 Prosedur pengumpulan Data.....	26
3.8 Pengolahan Data dan Analisis.....	27

3.8.1 Data Penyelidikan Tanah dan Fondasi	28
3.8.2 Perhitungan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan Metode Empiris...	30
3.8.3 Perhitungan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan Metode Numerik .	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil dan Pembahasan Analisa Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan Metode Empiris.....	42
4.2 Hasil dan Pembahasan Analisa Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan Metode Numerik	44
4.3 Hasil dan Pembahasan Pengujian Pile Driving Analyzer (PDA).....	44
4.4 Hasil dan Pembahasan Perbandingan Perhitungan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> antara Metode Empiris dan Metode Numerik terhadap Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA).....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
LAMPIRAN	xii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema urutan uji penetrasi standar (SPT).....	7
Gambar 2.2 Tampilan <i>Properties</i> Fondasi Bor.....	14
Gambar 2.3 Tampilan total kapasitas Ultimit vs kedalaman	14
Gambar 2.4 Alat pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA)	15
Gambar 2.5 Diagram skematik peralatan untuk monitoring dinamik pada fondasi dalam	16
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Lokasi proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo Yogyakarta.....	23
Gambar 3.3 Lokasi sampel <i>borepile</i> pada Proyek Jembatan Pandansimo Yogyakarta..	24
Gambar 3.4 Alat <i>Standard Penetration Test</i> (SPT).....	26
Gambar 3.5 Alat <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA).....	26
Gambar 3.6 <i>Properties</i> fondasi <i>borepile</i>	36
Gambar 3.7 <i>Soil Layer</i> titik P17	37
Gambar 3.8 <i>Properties</i> tanah titik P17	37
Gambar 3.9 <i>Ultimate Tip Resistance</i> (kN) titik P17	38
Gambar 3.10 <i>Ultimate Skin Friction</i> (kN) titik P17	38
Gambar 3.11 <i>Ultimate Total Capacity</i> (kN) titik P17	39
Gambar 3.12 <i>Ultimate Axial Capacity</i> (kN) titik P17	40
Gambar 4.1 Diagram Kapasitas Daya Dukung Ultimit Metode Empiris, Metode Numeris dan Pengujian PDA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan N dengan Kerapatan Relatif (D_r) tanah pasir (Terzhagi & Peck, 1942)	7
Tabel 2.2 Hubungan nilai N, konsistensi dan kuat tekan-bebas (q_u) untuk tanah lempung jenuh (Terzhagi & Peck, 1942).....	8
Tabel 2.3 Tahanan Ujung Satuan (f_b) untuk tiang bor dalam pasir (AASHTO, 1998) ($1 \text{ tsf} = 1,08 \text{ kg/cm}^2 = 105,6 \text{ kPa}$).....	10
Tabel 2.4 Tahanan Gesek satuan (f_s) untuk tiang bor dalam pasir (AASHTO,1998) ($1 \text{ tsf} = 1,08 \text{ kg/cm}^2 = 105,6 \text{ kN/m}^2$).....	11
Tabel 2.5 Perbedaan dengan penelitian terkait	18
Tabel 3.1 Detail Kegiatan Penelitian	22
Tabel 3.2 Variabel dan Definisi Operasional Kegiatan Penelitian	24
Tabel 3.3 Data Penyelidikan Tanah di Titik P17	28
Tabel 3.4 Data Penyelidikan Tanah di Titik P19.....	29
Tabel 3.5 Hasil Analisis <i>Ensoft SHAFT</i> untuk Daya Dukung Tiang P17.....	40
Tabel 4.1 Hasil Analisa Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan teori Mayerhoff (1976) dan Reese dan Wright (1977)	42
Tabel 4.2 Hasil Analisa Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan teori O'Neil dan Reese (1988).....	42
Tabel 4.3 Hasil Analisa Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> dengan <i>Ensoft SHAFT</i>	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA)	45
Tabel 4.5 Perbandingan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> antara Metode Empiris dan Numeris terhadap Pengujian PDA pada Titik P17 BP345	45
Tabel 4.6 Perbandingan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> antara Metode Empiris dan Numeris terhadap Pengujian PDA pada Titik P18 BP374	46
Tabel 4.7 Perbandingan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> antara Metode Empiris dan Numeris terhadap Pengujian PDA pada Titik P19 BP398	46
Tabel 4.8 Perbandingan Daya Dukung Fondasi <i>Borepile</i> antara Metode Empiris dan Numeris terhadap Pengujian PDA pada Titik P20 BP425	46
Tabel 4.9 Perbandingan Rata-rata Hasil Analisa Empiris dan Numerik terhadap Pengujian PDA	47