

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* DENGAN HASIL *PILE DRIVING ANALYZER* (STUDI KASUS PROYEK JEMBATAN ARASKABU – SIANTAR)

SKRIPSI

Oleh :

HERY PURWANTO

NPM : 1804020004



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS QUALITY
M E D A N
2022**

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* DENGAN HASIL *PILE DRIVING ANALYZER* (STUDI KASUS PROYEK JEMBATAN ARASKABU – SIANTAR)

SKRIPSI

Disusun Dan Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan
Syarat-Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Quality

Oleh :

HERY PURWANTO
NPM : 1804020004



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS QUALITY
M E D A N
2022

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Hery Purwanto**
NPM : **1804020004**
Program studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Sains dan Teknologi Universitas Quality**

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “**Analisis perbandingan daya dukung pondasi *Bored Pile* dengan hasil *Pile Driving Analyzer* (studi kasus proyek jembatan araskabu – siantar)**” merupakan hasil karya asli penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Jika skripsi ini terbukti merupakan duplikasi ataupun plagiasi dari hasil karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan skripsi dan pencabutan gelar yang penulis peroleh sebagai hasil ujian akhir studi atas skripsi ini.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat sebagai pertanggung jawaban ilmiah tanpa adanya unsur paksaan maupun tekanan dari pihak manapun juga.

Medan, 11 Juni 2022
Yang menyatakan,

Hery Purwanto
NPM : 1804020004

PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* DENGAN HASIL *PILE DRIVING ANALYZER* (STUDI KASUS PROYEK JEMBATAN ARASKABU – SIANTAR)

Disusun Oleh :
HERY PURWANTO
NPM : 1804020004
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi

Telah Disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Medan, 11 Juni 2022

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ir. Valentana A. Tarigan, ST., MT
NIDN : 0102107502



Budi Florianta Tarigan, ST., MT
NIDN : 0117128004

PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI *BORED PILE* DENGAN HASIL *PILE DRIVING ANALYZER* (STUDI KASUS PROYEK JEMBATAN ARASKABU – SIANTAR)

Disusun Oleh :
HERY PURWANTO
NPM : 1804020004
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana
pada tanggal 11 Juni 2022

Menyetujui :
Tim Pembimbing

Pembimbing Utama

Ir. Valentana A. Tarigan, ST., MT
NIDN : 0102107502

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Ir. Valentana A. Tarigan, ST., MT
NIDN : 0102107502

Pembimbing Pendamping

Budi Florianta Tarigan, ST., MT
NIDN : 0117128004

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan,

Juliana Br. Simbolon, SP., M.Si
NIDN : 0118077802

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI SKRIPSI DI MEJA HIJAU

Nama : Hery Purwanto
NPM : 1804020004
Program studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi Bored Pile Dengan Hasil Pile Driving Analyzer (Studi Kasus Proyek Jembatan Araskabu – Siantar)

Bahwa mahasiswa tersebut di atas telah melakukan perbaikan skripsi sesuai dengan saran yang telah disampaikan oleh bapak/ibu tim pembanding pada waktu meja hijau.

NO.	NAMA DOSEN PEMBANDING	KETERANGAN	
1	Ir. Valentana Tarigan, S.T., M.T NIDN : 0102107502	Pembanding I	
2	Dr. Ronald Rezeki Tarigan, S.T., M.T NIDN : 0114018005	Pembanding II	
3	Budi Florianta Tarigan, S.T., M.T NIDN : 0117128004	Pembanding III	

Medan, 13 Juni 2021
Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Ir. Valentana A. Tarigan, ST., MT
NIDN : 0102107502

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis perbandingan daya dukung pondasi *Bored Pile* dengan hasil *Pile Driving Analyzer* (studi kasus proyek jembatan araskabu – siantar)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Saintek, Universitas Quality Medan.

Untuk menyelesaikan skripsi ini, penulis berusaha semaksimal mungkin menerapkan ilmu yang didapat dibangku perkuliahan, ditunjang dengan literatur dan perhitungan yang sesuai.

Dalam penulisan Skripsi ini, telah banyak mendapat bimbingan, dorongan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Dedi Holden Simbolon, S.Si.,M.Pd Pj Rektor Universitas Quality
2. Ibu Juliana Br. Simbolon, SP., M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality
3. Bapak Ir. Valentana A. Tarigan, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality
4. Bapak Ir. Valentana A. Tarigan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Budi Florianta Tarigan, ST., MT selaku Dosen Pendamping yang senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing saya serta mengarahkan dan memberi motivasi sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik
5. Seluruh Civitas Akademika dan Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality.
6. Kedua orang tua, istri dan anak tercinta saya serta saudara yang senantiasa selalu memberikan dukungan juga doa yang tiada henti baik secara moral, spiritual hingga terselesaikan tugas akhir ini.

7. Teman-teman Sipil sepejuangan yang selalu memberikan masukan positif kepada saya.

Tiada yang dapat saya lakukan dan berikan untuk membalas semua bantuan yang telah diberikan, selain doa kepada Allah SWT, semoga semua bantuan yang telah diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT.

Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di negara kita khususnya di Sumatera Utara.

Medan, 11 Juni 2022
Penulis

Hery Purwanto
NPM : 1804020004



DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
PENGESAHAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Pembahasan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanah	5
2.2 Penyelidikan Tanah (<i>Soil Investigation</i>)	6
2.2.1 Pengujian Penetrasi Kerucut Statis (Sondir).....	7

2.2.2	<i>Standard Penetration Test (SPT)</i>	8
2.3	Pondasi	11
2.3.1	Pengertian Pondasi Tiang.....	15
2.3.2	Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor	16
2.3.3	Penggalian lubang	17
2.3.4	Pembersihan dasar lubang.....	19
2.3.5	Pemasangan tulangan	19
2.3.6	Pengecoran Beton.....	20
2.4	Parameter Tanah.....	21
2.5	Kapasitas Daya Dukung	25
2.5.1	Daya Dukung Ujung Tiang Dan Tiang Gesek	25
2.5.2	Kapasitas Daya Dukung Dari Data N-SPT	25
2.6	Faktor Keamanan.....	27
2.7	Penurunan Tiang Elastis.....	28
2.8	<i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i>	31
2.8.1	CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program)	31
2.8.2	Bagan Pemasangan Alat <i>Pile Driving Analyzer Test</i>	32
2.8.3	Parameter Pengujian <i>Pile Driving Analyzer Test</i>	33
2.8.4	Refusal dan Ultimate.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		35
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2	Alat dan Bahan	36
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Perhitungan Daya Dukung Menggunakan Data N SPT	39
4.1.1	Data Hasil Pengujian <i>Standart Penetrasi Test</i>	39

4.1.2	Perhitungan Pada Titik Pilar 1	41
4.1.3	Perhitungan Pada Titik Pilar 2	44
4.1.4	Perhitungan Pada Titik Pilar 3	47
4.2	Perhitungan Penurunan Elastis (<i>Settlement</i>).....	50
4.2.1	Penurunan Pada Titik Pilar 1.....	50
4.2.2	Penurunan Pada Titik Pilar 2.....	51
4.2.3	Penurunan Pada Titik Pilar 3.....	53
4.3	Hasil Perbandingan.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		61



DAFTAR TABEL

Table 2.4-1 Korelasi N-SPT dengan Modulus Elastisitas pada tanah lempung (Randolph,1978).....	21
Table 2.4-2 Hubungan Jenis Tanah, konsistensi dan poisson ratio (ν), (Hardiyatmo, 1994)	22
Table 2.4-3 Korelasi nilai berat isi dengan N-SPT pada tanah lempung (panduan All pile manual versi 7).....	22
Table 2.4-4 Korelasi nilai berat isi dengan N-SPT pada tanah pasir (Panduan Allpile manual versi 7).....	23
Table 2.4-5 Parameter rencana tiang tanah kohesif (Bridge Design Manual,1992)	24
Table 2.4-6 Parameter rencana tiang untuk tanah non kohesif (Bridge Design Manual,1992)	24
Table 2.5-1 Hubungan dari, Φ dan N dari pasir (Mekanika Tanah & Teknik Pondasi, Sosrodarsono Suyono Ir, 1983)	26
Table 2.6-1 Faktor keamanan untuk pondasi tiang (Reese & O'Neil, 1999; Pugsley, 1966).....	28
Table 2.7-1 Nilai umum modulus elastisitas tanah (Braja M.Das edisi 2)	30
Table 2.8-1 Keterangan kode pembacaan alat CAPWAP.....	33
Table 3.2-1 Data Tiang Uji	36
Table 3.2-2 Ringkasan Kapasitas Tiang.....	37
Table 4.1-1 Data Standart Penetrasi Test Pilar 1	39
Table 4.1-2 Data Standart Penetrasi Test Pilar 2	40
Table 4.1-3 Data Standart Penetrasi Test Pilar 3	40
Table 4.1-4 Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Pilar 1	43
Table 4.1-5 Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Pilar 2	46
Table 4.1-6 Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Pilar 3	49
Table 4.2-1 Rekapitulasi perhitungan penurunan elastis tiang tunggal.	55
Table 4.3-1 Perbandingan hasil perhitungan daya dukung	55
Table 4.3-2 Perbandingan hasil perhitungan penurunan.....	56
Table 4.3-3 Grafik Perbandingan Penurunan Pondasi	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Klasifikasi tanah berdasarkan tekstur.....	6
Gambar 2.2.1 Rincian Konus Ganda.....	8
Gambar 2.2.2 Standard Penetration Test (SPT) (SNI 4153,2008).....	9
Gambar 2.2.3 Skema urutan Standard Penetration Test (SPT) (SNI 4153,2008).	10
Gambar 2.3.1 Macam-macam type pondasi.....	11
Gambar 2.3.2 Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi cukup dangkal (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1980)	14
Gambar 2.3.3 Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi berada sekitar 10 meter dibawah permukaan tanah (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1980).....	14
Gambar 2.3.4 Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi berada sekitar 20 meter dibawah permukaan tanah (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1980)	14
Gambar 2.3.5 Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi berada sekitar 30 meter dibawah permukaan tanah (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1980).....	14
Gambar 2.3.6 Overbreak Diameter Lubang Bor Akibat Longsoran Tanah(Harianto, 2007)	18
Gambar 2.5.1 Tiang ditinjau dari cara mendukung bebannya	25
Gambar 2.7.1 Variasi jenis bentuk unit tahanan friksi (kulit) alami terdistribusi sepanjang tiang tertanam ke dalam tanah (Braja M.Das. 2007)....	29
Gambar 2.8.1 Pemasangan alat Pile Driving Analyzer Test.....	32
Gambar 2.8.2 (a) Proses pemasangan alat Pile Driving Analyzer Test (a) Proses (b) Proses pengujian Pile Driving Analyzer.....	32
Gambar 3.3.1 Diagram alir penelitian.....	38
Gambar 4.1.1 Grafik Daya Dukung Pilar 2	43
Gambar 4.1.2 Grafik Daya Dukung Pilar 2	46
Gambar 4.1.3 Grafik Daya Dukung Pilar 3	49
Gambar 4.3.1 Grafik Perbandingan Daya Dukung.	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekapitulasi Perhitungan.....	62
Lampiran 2 Hasil Pengujian Pile Driving Analyzer (PDA).....	65
Lampiran 3 Hasil Pengujian <i>Standard Penetration Test</i> (SPT).....	72
Lampiran 4 Gambar Shop Drawing.....	77
Lampiran 5 Foto Dokumentasi Lapangan.....	82

