

**ANALISIS PENURUNAN PONDASI *BORE PILE* DENGAN
METODE ANALISIS DAN METODE *PILE DRIVING*
ANALYZER TEST PADA PROYEK JEMBATAN
ARASKABU - SIANTAR (JAS-2)**

SKRIPSI

DISUSUN DAN DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
PADA FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI UNIVERSITAS
QUALITY

NANDA MAULANA FIRDAUS
NPM : 2004020001



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS QUALITY
MEDAN
2022**



UNIVERSITAS QUALITY

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Ringroad - Ngumban Surbakti No. 18 Medan, Telp. (061) 80047003
web : www.universitasquality.ac.id | e-mail : info@universitasquality.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENURUNAN PONDASI *BORE PILE* DENGAN METODE ANALISIS DAN METODE *PILE DRIVING* *ANALYZER TEST* PADA PROYEK JEMBATAN ARASKABU - SIANTAR (JAS-2)

Nama : Nanda Maulana Firdaus
Nomor Pokok Mahasiswa : 2004020001
Program Studi : Sarjana Teknik Sipil
Fakultas : Sains dan Teknologi - Universitas Quality

Disusun Oleh :
Nanda Maulana Firdaus
NPM : 2004020001
Program Studi : Sarjana Teknik Sipil

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing:

Medan, 25 Juni 2022

Pembimbing Utama

Budi Florianta Tarigan, ST., MT

NIDN : 0117128004

Pembimbing Pendamping

Darnianti, ST., MT

NIDN : 0117128304



UNIVERSITAS QUALITY

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Ringroad - Ngumban Surbakti No. 18 Medan, Telp. (061) 80047003
web : www.universitasquality.ac.id | e-mail : info@universitasquality.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisis Penurunan Pondasi *Bore Pile* Dengan Metode Analisis Dan Metode *Pile Driving Analyzer Test* Pada Proyek Jembatan Araskabu - Siantar (JAS-2)
Nama : Nanda Maulana Firdaus
Nomor Pokok Mahasiswa : 2004020001
Program Studi : Sarjana Teknik Sipil
Fakultas : Sains dan Teknologi - Universitas Quality

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam ujian sarjana
Pada tanggal 11 Juni 2022

Menyetujui Tim Pembimbing:

Pembimbing Utama

Budi Florianta Tarigan, ST., MT
NIDN : 0117128004

Pembimbing Pendamping

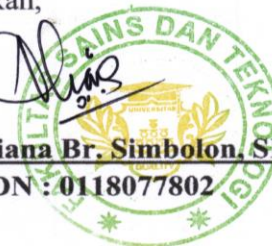
Darnianti, ST., MT
NIDN : 0117128304

Ketua Program Studi

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

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan,

Juliana Br. Simbolon, SP., MSi
NIDN : 0118077802





UNIVERSITAS QUALITY

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Ringroad - Ngumban Surbakti No. 18 Medan, Telp. (061) 80047003
web : www.universitasquality.ac.id | e-mail : info@universitasquality.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI SKRIPSI DI MEJA HIJAU

Nama : Nanda Maulana Firdaus

NPM : 2004020001

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Penurunan Pondasi *Bore Pile* Dengan Metode Analisis Dan Metode *Pile Driving Analyzer Test* Pada Proyek Jembatan Araskabu - Siantar (JAS-2).

Bahwa mahasiswa tersebut diatas telah melakukan perbaikan skripsi sesuai dengan saran yang telah disampaikan oleh Bapak/Ibu Tim Pembanding pada waktu meja hijau.

No.	NAMA PENDAMPING	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	Ir. Valentana Ardian Tarigan, ST., MT	Pembanding I	
2.	Parada Afkiki Eko Saputra, ST., MT	Pembanding II	
3.	Darnianti, ST., MT	Pembanding III	

Medan, 25 Juni 2022

Ka. Prodi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanda Maulana Firdaus
NPM : 2004020001
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Sains dan Teknologi - Universitas Quality

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul : **“Analisis Penurunan Pondasi *Bore Pile* Dengan Metode Analisis Dan Metode *Pile Driving Analyzer Test* Pada Proyek Jembatan Araskabu - Siantar (JAS-2)”** merupakan asli hasil karya peneliti, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan peneliti juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh peneliti lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jika skripsi ini terbukti merupakan duplikasi ataupun plagiasi dari hasil karya tulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka peneliti bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan skripsi dan pencabutan gelar yang peneliti 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, 15 April 2022

Yang menyatakan,



NANDA MAULANA FIRDAUS
NPM : 2004020001

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 penurunan pondasi *Bore Pile* dengan metode analisis dan metode *Pile Driving Analyzer Test* pada proyek Jembatan Araskabu-Siantar (JAS-2)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, 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., selaku 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 Universitas Quality.
4. Bapak Budi Florianta Tarigan, ST., MT., dan Ibu Darnianti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing saya yang telah meluangkan waktu, mencurahkan pikiran, memberikan arahan dan dengan sabar membimbing dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

5. Segenap Dosen dan Staf pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Quality.
6. Saudara - saudara dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan moral dan materi.
7. Sahabat dan Teman seperjuangan saya yang banyak membantu dengan memberi masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

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, 15 April 2022



Nanda Maulana Firdaus
NPM : 2004020001

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pondasi.....	4
2.2 Pengertian Pondasi Tiang.....	9
2.3 Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor.....	10
2.4 Kapasitas Daya Dukung.....	15

2.5	Faktor Keamanan.....	17
2.6	Penurunan Tiang Elastis (Settlement)	18
2.7	Pile Driving Analyzer (PDA)	20
	2.7.1 CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program)	21
	2.7.2 Bagan pemasangan alat PDA Test.....	21
	2.7.3 Data dan Parameter Pengujian PDA Test	22
	2.7.4 Refusal dan Ultimate	23
BAB III	.....	24
METODOLOGI PENELITIAN	.....	24
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	25
	3.2.1 Alat	25
	3.2.2 Bahan	25
3.3	Pengumpulan Data.....	25
	3.3.1 Data Lapangan menggunakan data <i>Pile Driving Analyzer test</i>	25
	3.3.2 Data Pile Driving Analyzer Dianalisa menggunakan Program CAPWAP.....	26
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	30
4.1	Data Perencanaan	30
	4.1.1 Data Pondasi	30
	4.1.2 Data Tanah (SPT)	30
4.2	Menghitung Kapasitas Daya Dukung Dengan Data SPT.....	32
	4.2.1 Perhitungan pada titik Abutment 1	32
	4.2.2 Perhitungan pada titik Pilar 4.....	35
	4.2.3 Perhitungan pada titik Abutment 2	38
4.3	Perhitungan Penurunan Elastis (Settlement)	41
	4.3.1 Penurunan Pada Titik Abutment 1	41
	4.3.2 Penurunan Pada Titik Pilar 4	43
	4.3.3 Penurunan Pada Titik Abutment 2.....	45
4.4	Hasil Rekapitulasi.....	47
BAB V	.....	49
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	49

5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		51



DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul	Halaman
2.1	Parameter rencana tiang untuk tanah lempung (BMS, 1993)	17
2.2	Faktor keamanan untuk pondasi tiang (Hardiyatmo, 2008)	18
2.3	Nilai umum modulus elastisitas tanah (Braja M.Das edisi 2)	20
2.4	Keterangan kode pembacaan alat CAPWAP	22
3.1	Tabel tiang uji	26
3.2	Pembacaan pada layar <i>PDA test Abutment 2</i>	28
4.1	Data SPT <i>Abutment 1</i>	30
4.2	Data SPT Pilar 4	31
4.3	Data SPT <i>Abutment 2</i>	31
4.4	Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan data SPT <i>Abutment 1</i> .	34
4.5	Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan data SPT Pilar 4.	37
4.6	Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan data SPT <i>Abutment 2</i> .	40
4.7	Rekapitulasi perhitungan penurunan elastis tiang tunggal pada ABT 1, Pilar 4, ABT 2.	47
4.8	Rekapitulasi perbandingan hasil perhitungan daya dukung	47
4.9	Rekapitulasi perbandingan hasil perhitungan penurunan dengan <i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor Tabel	Judul	Halaman
2.1	Macam-macam tipe pondasi: Pondasi memanjang (a) Pondasi telapak (b) Pondasi rakit (c) Pondasi sumuran (d) Pondasi tiang (e)	5
2.2	Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi cukup dangkal (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1981)	7
2.3	Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi berada sekitar 10 meter dibawah permukaan tanah (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1981)	8
2.4	Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi berada sekitar 20 meter dibawah permukaan tanah (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1980)	8
2.5	Contoh pondasi bila lapisan pendukung pondasi berada sekitar 30 meter dibawah permukaan tanah (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1981)	8
2.6	<i>Overbreak</i> diameter lubang bor akibat longsoran tanah (Harianto, 2007).	12
2.7	Tiang ditinjau dari cara mendukung bebannya Ujung (1), Selimut (2) (Hardiyatmo, 2002)	15
2.8	Variasi jenis bentuk unit tahanan friksi (kulit) alami terdistribusi sepanjang tiang tertanam ke dalam tanah (Braja M.Das. 2007)	19
2.9	Pemasangan alat <i>PDA Test</i>	21
2.10	Proses pemasangan alat <i>PDA Test</i> pada titik <i>bore pile</i> JAS-2	22
3.1	Lokasi Proyek Pembangunan Jembatan Araskabu – Siantar (JAS-2)	24
3.2	Denah Lokasi Proyek Pembangunan Jembatan Araskabu – Siantar (JAS-2)	24
3.3	Pembacaan pada layar <i>PDA test Abutment 1</i>	26
3.4	Pembacaan pada layar <i>PDA test Pilar 4</i>	27

3.5	Pembacaan pada layar <i>PDA test Abutment 2</i>	28
3.6	Diagram alir penelitian.	29
4.1	Curva daya dukung ijin pada titik <i>Abutment 1</i> .	35
4.2	Curva daya dukung ijin pada titik Pilar 4.	38
4.3	Curva daya dukung ijin pada titik ABT 2.	41



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Tabel	Judul	Halaman
1	Hasil Pengujian <i>PDA test</i>	54
2	Foto Dokumentasi Lapangan	97
3	Gambar <i>Shop Drawing</i>	104
4	Tabel Excel Daya Dukung	106
5	Tabel Excel Penurunan Elastis	108

