



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

***ANALYSIS OF BORE PILE FOUNDATION DROP WITH
ANALYTICAL METHOD AND PILE DRIVING ANALYZER
TEST METHOD ON ARASKABU-SIANTAR BRIDGE PROJECT
(JAS-2)***

Nanda Maulana Firdaus Universitas Quality, Jl. Ngumban Surbakti No. 18,
20132, Indonesia
nandamaulana224@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis *bore pile* berupa daya dukung dan penurunan secara analitis dan metode *Pile Driving Analyzer (PDA)*. Metode pengumpulan data adalah dengan melakukan observasi lapangan serta pengambilan data dari Balai Teknik Perkeretaapian Sumatera Utara. Berdasarkan hasil analisis pada titik Abutment 1 didapatkan daya dukung sebesar 504,4 ton dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 394,2 ton maka didapatkan selisih sejumlah 110,20 ton. Hasil analisis pada titik Pilar 4 didapatkan daya dukung sebesar 382,9 ton dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 372,5 ton maka didapatkan selisih sejumlah 10,40 ton. Hasil analisis pada titik Abutment 2 didapatkan daya dukung sebesar 490,4 ton dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 475,6 ton maka didapatkan selisih sejumlah 14,80 ton. Memiliki rata-rata daya dukung sebesar 45,13 ton. Hasil analisis pada titik Abutment 1 didapatkan penurunan sebesar 4,416 mm dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 4 mm maka didapatkan selisih sejumlah 0,42. Hasil analisis pada titik Pilar 4 didapatkan penurunan sebesar 4,065 mm dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 6 mm maka didapatkan selisih sejumlah 1,94 mm. Hasil analisis pada titik Abutment 2 didapatkan penurunan sebesar 5,242 mm dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 6 mm maka didapatkan selisih sejumlah 0,76 mm. Memiliki rata-rata daya dukung sebesar 1,04 mm.

Kata Kunci : *Kapasitas Daya Dukung, Metode Analitis.*

Abstract

This study aims to conduct bore pile analysis in the form of carrying capacity and decline analytically and Pile Driving Analyzer (PDA) method. The method of data collection is to conduct field observation and data collection from the Railway

Engineering center of North Sumatra. Based on the results of the analysis at the Abutment point 1 obtained carrying capacity of 504.4 tons compared with the results of Pile driving analyzer (PDA) 394.2 tons then obtained a difference of 110.20 tons. The results of the analysis at the point of Pillar 4 obtained a carrying capacity of 382.9 tons compared with the results of Pile driving analyzer (PDA) 372.5 tons then obtained a difference of 10.40 tons. The results of the analysis at the Abutment point 2 obtained carrying capacity of 490.4 tons compared with the results of Pile driving analyzer (PDA) 475.6 tons then obtained a difference of 14.80 tons. It has an average carrying capacity of 45.13 tons. Based on the analysis results at the Abutment point 1 obtained a decrease of 4.416 mm compared with the results of Pile driving analyzer (PDA) 4 mm then obtained a difference of 0.42. The results of the analysis at the point of Pillar 4 obtained a decrease of 4.065 mm compared with the results of Pile driving analyzer (PDA) 6 mm then obtained a difference of 1.94 mm. The results of the analysis at the Abutment point 2 obtained a decrease of 5.242 mm compared with the results of Pile driving analyzer (PDA) 6 mm then obtained a difference of 0.76 mm. It has an average carrying capacity of 1.04 mm.

Keywords: *Carrying Capacity, Analytical Method.*

Pendahuluan

Latar Belakang

Pondasi merupakan suatu pekerjaan yang sangat penting dalam suatu pekerjaan teknik sipil, karena pondasi inilah yang memikul dan menahan suatu beban yang bekerja di atasnya yaitu beban konstruksi atas. Indonesia adalah sebuah negara berkembang, pembangunan di Indonesia telah banyak dijalankan, bukan hanya di kota-kota, tapi telah menyebar ke daerah-daerah, di seluruh pelosok tanah air. Penentuan jenis pondasi harus disesuaikan dengan keadaan tanah disekitar bangunan dan besar beban yang direncanakan. Untuk beban yang besar, biasanya perencana memilih penggunaan pondasi dalam. Pondasi dalam yang umum ditemui adalah tiang bor dan tiang pancang. Pondasi *bore pile* dipakai apabila tanah dasarnya mempunyai daya dukung yang jauh dari permukaan tanah serta keadaan sekitar tanah bangunan sudah banyak berdiri bangunan – bangunan besar seperti gedung – gedung bertingkat sehingga dikhawatirkan dapat menimbulkan retak pada bangunan yang sudah ada akibat getaran – getaran yang ditimbulkan oleh kegiatan pemancangan apabila dipakai pondasi tiang pancang.



Ada dua metode dalam menentukan kapasitas daya dukung pada pondasi *bore pile*, yaitu metode statis dan dinamis. Pada umumnya, untuk menentukan daya dukung pondasi digunakan metode standard penetration test (SPT), menentukan daya dukung dari data parameter tanah dan metode loading test yang termasuk metode statis. Sedangkan untuk metode dinamis, metode pile driving analyzer (PDA) merupakan salah satu metode dinamis. Melalui studi ini, akan dianalisa perbedaan daya dukung yang dihasilkan oleh metode standard penetration test (SPT), data parameter tanah, loading test dan metode pile driving analyzer (PDA) (Livia dan Suhendra, 2018:82-91).

Pondasi *bore pile* dikerjakan dengan cara mengebor tanah sampai kedalaman tertentu kemudian diisi dengan tulangan dan dicor beton. Pelaksanaan pondasi *bore pile* harus dilaksanakan dengan cermat karena pelaksanaan berpengaruh dengan kapasitas yang dapat didukung oleh pondasi dan penurunan yang akan terjadi ketika memikul beban. Kapasitas dukung pondasi dapat diketahui dengan uji lapangan (Pile Driving Analyzer, Loading Test) dan/atau perhitungan manual. (Livia dan Suhendra, 2018:82-91).

Menurut Livia dan Suhendra (2018:82-91) diperoleh nilai rata-rata persentase perbedaan daya dukung pondasi tiang bor antara hasil perhitungan manual dengan hasil dari PDA dan load cell: metode Reese & Wright untuk tanah kohesif dan non-kohesif sekitar 30%, dengan metode Meyerhof untuk tanah kohesif sekitar 19% dan untuk tanah non-kohesif sekitar 30%, dengan metode Decourt untuk tanah kohesif dan non-kohesif sekitar 20%, dengan metode Kulhawy untuk tanah kohesif dan non-kohesif sekitar 40% dan dengan metode Tomlinson untuk tanah kohesif sekitar 20% sedangkan untuk tanah non-kohesif sekitar 30%.

Secara umum permasalahan pondasi dalam lebih rumit dari pondasi dangkal. Untuk hal ini penulis mencoba mengangkat judul tugas akhir ini dengan judul “ Analisis Penurunan Pondasi Bore Pile Dengan Metode Analitis Dan Metode Pile Driving Analzer Test Pada Jembatan Araskabu-Siantar (JAS-2)”.



Bahan dan Metode

Bahan

Bahan yang digunakan dilapangan yaitu:

- Beton K 175, K300, K 350 dan K 500
- Besi Ulir D13, D16, D19 dan D22

Metode

PDA Test adalah salah satu jenis pengujian dinamik dengan menggunakan metode analisis gelombang sesuai dengan sifat pengujiannya yang melakukan pemukulan ulang pondasi tiang yang diuji. PDA Test pelaksanaannya mengacu pada ASTM D-4945 (Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations).

Analisa data PDA dilakukan dengan prosedur metode kasus, yang meliputi pengukuran data kecepatan dan gaya selama pelaksanaan pengujian dan perhitungan variabel dinamik secara tepat waktu untuk mendapatkan gambaran tentang daya dukung pondasi tiang tunggal.

Menghitung kapasitas daya dukung dengan menggunakan data SPT dilakukan per lapisan tanah serta perhitungannya menggunakan metode Meyerhof (1976). Perhitungan ini menggunakan dua rumus yakni untuk jenis tanah non-kohesif (pasir) dan jenis tanah kohesif (lempung).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung pondasi *bore pile* yang di lakukan dengan metode analitis Meyerhof dan penurunan pondasi menggunakan *Pile Driving Analyzer (PDA)* di tunjukan pada:

1. Perbandingan hasil perhitungan daya dukung dengan metode analitis (meyerhof) dengan *Pile Driving Analyzer (PDA)* di tunjukan dalam Tabel 1 :

Titik	Panjang tiang (m)	Metode Analitis (Meyerhof)	program Pile Driving Analyzer (<i>PDA</i>)	Selisih Qall
		Daya Dukung	Daya Dukung	Ton
Abutment 1	24	504,4	394,2	110,20
Pilar 4	19	382,9	372,5	10,40
Abutment 2	23	490,4	475,6	14,80
Rata-rata (Ton)				45,13

Tabel 1 : Rekapitulasi perbandingan hasil perhitungan daya dukung

Dari Tabel 1 diketahui bahwa ada perbedaan selisih pada Abutment 1 = 110,20 ton, Pilar 4 = 10,40 ton, Abutment 2 = 14,80 ton. untuk perhitungan kapasitas daya dukung ijin antara metode analitis dengan program *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

1. Berdasarkan perhitungan analitis dan dengan perhitungan program *Pile Driving Analyzer (PDA)*. maka penurunan elastis yang terjadi pada tiang tunggal dapat di tunjukan dalam Tabel 2:

Titik yang di tinjau	Penurunan elastis	Penurunan dengan Pile Driving Analyzer (<i>PDA</i>)	Selisih (mm)
Abutment 1	4,416 mm	4 mm	0,42
Pilar 4	4,065 mm	6 mm	1,94
Abutment 2	5,242 mm	6 mm	0,76
Rata-rata (Ton)			1,04

Tabel 2: Rekapitulasi perbandingan hasil perhitungan penurunan dengan *Pile Driving Analyzer (PDA)*

Dari Tabel 2 di ketahui bahwa ada perbedaan selisih pada Abutment 1= 0,42 mm, Pilar 4 = 1,94 mm, Abutmen 2 = 0,76 mm. untuk perhitungan penurunan antara metode analitis dengan program *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis perhitungan pada proyek Jembatan Araskabu - Siantar mengenai daya dukung dan penurunan pada podasi *bore pile* dengan menggunakan metode analitis dan dengan menggunakan *Pile Driving Analyzer (PDA)* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis pada titik Abutment 1 didapatkan daya dukung sebesar 504,4 ton dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 394,2 ton maka didapatkan selisih sejumlah 110,20 ton. Hasil analisis pada titik Pilar 4 didapatkan daya dukung sebesar 382,9 ton dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 372,5 ton maka didapatkan selisih sejumlah 10,40 ton. Hasil analisis pada titik Abutment 2 didapatkan daya dukung sebesar 490,4 ton dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 475,6 ton maka didapatkan selisih sejumlah 14,80 ton. Memiliki rata-rata daya dukung sebesar 45,13 ton.
2. Hasil analisis pada titik Abutment 1 didapatkan penurunan sebesar 4,416 mm dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 4 mm maka didapatkan selisih sejumlah 0,42. Hasil analisis pada titik Pilar 4 didapatkan penurunan sebesar 4,065 mm dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 6 mm maka didapatkan selisih sejumlah 1,94 mm. Hasil analisis pada titik Abutment 2 didapatkan penurunan sebesar 5,242 mm dibandingkan dengan hasil dari *Pile driving analyzer (PDA)* 6 mm maka didapatkan selisih sejumlah 0,76 mm. Memiliki rata-rata penurunan sebesar 1,04 mm.
3. Dari hasil perhitungan diatas, nilai daya dukung tanah dan penurunannya berdasarkan hasil perhitungan analisis dan *Pile Driving Analyzer (PDA)* hasilnya tidak jauh berbeda dengan daya dukung aktual sehingga dapat digunakan untuk menjadi pembanding.



Daftar Pustaka

- Braja, M. D., (2007) *Principles Of Geotechnical Engineering*. Penerbit Thomson.
- Braja, M. D., Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis. Jilid 2 (eds.), Institut Teknologi
10 Nopember, Surabaya.
- Design Of Pile Foundation*. (1992) *Bridge Management System*. Vol. 2. Section 8.
Indonesia & Australia.
- Harianti. (2007). Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Dan Deformasi
Tanah Menggunakan Metode Analitis Pada Proyek Jalan Tol Medan-
Kualanamu-Tebing Tinggi. 15
- Hary. C.H., (1996). *Teknik Fondasi 1*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama,
Jakarta.
- Hary. C.H., (2002). *Teknik Fondasi 1*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama,
Jakarta.
- Joseph. E.B., (eds.). (1997) . *Analisis Dan Desain Pondasi Jilid 1*. Penerbit
Erlangga, Jakarta.
- Livia & Andryan, S. (2018) Jurnal Studi Kapasitas Tiang Bor Berdasarkan
Metode Pile Driving Analyzer (Pda) Dan Load Cell, 82-91.
- Lokasi Proyek Pembangunan Jembatan Araskabu – Siantar (JAS-2). (2021, 7
Desember) [on-line]. Diakses pada tanggal 7 Desember 2021 dari
<https://www.google.co.id/intl/id/earth/>.
- PDA (Pile Driving Analyzer) - Case Method. (2012, 8 Juni) [on-line]. Diakses
pada tanggal 24 Februari 2022 dari [https://lauwtjunnji.weebly.com/pda-
test.html](https://lauwtjunnji.weebly.com/pda-test.html).
- Spesifikasi *Concrete Work* (2020, 18 Desember) *ASTM 615* [on-line]. Diakses
pada tanggal 24 Februari 2022 dari <https://simbg.pu.go.id>.
- Suyono. S & Kazuto. N. (1980) *Mekanika Tanah Dan Teknik Pondasi*. Penerbit
Pradya Paramita, Jakarta.
- Suyono. S & Kazuto. N. (1994) *Mekanika Tanah Dan Teknik Pondasi*. Penerbit
Pradya Paramita, Jakarta.
- Titin, F.S., Niken, S.S., Noegroho, D. (2017) Jurnal Perbandingan Daya Dukung
Pondasi Minipile Dan Sumuran Menggunakan Metode Meyerhof, Lcpc,
Dan Aoki Dan De Alencer. Surakarta.