

P-16

**ANALISIS EFISIENSI DAYA DUKUNG PONDASI MINI PILE DITINJAU
DARI SEGI FAKTOR KEAMANAN**

**ANALYSIS OF THE BEARING CAPACITY EFFICIENCY OF THE MINI PILE
FOUNDATION IN TERMS OF SAFETY FACTORS**

Akhmad Gazali^{1*}, Tezar Aulia Rachman², Eka Purnamasari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin, Jalan Adhyaksa No.2
Kayutangi, Kota Banjarmasin

*E-mail: akhmadgazali51@gmail.com

Diterima : 01-10-2023	Diperbaiki : 14-10-2023	Disetujui : 16-10-2023
-----------------------	-------------------------	------------------------

ABSTRAK

Pondasi mini pile adalah pondasi tiang pancang dengan ukuran yang lebih kecil. Bentuk penampang mini pile biasanya kotak dan segitiga dengan variasi penampang 20 x 20 cm, 25 x 25 cm, 30 x 30 cm, sampai 40 x 40 cm. Pada penelitian ini penulis akan membandingkan kapasitas daya dukung pondasi mini pile menggunakan 2 metode yang berbeda yaitu Metode Meyerhoff Dengan Metode Price & Wardle. Penggunaan kedua metode tersebut dengan dasar bahwa analisis perhitungan daya dukungnya sama-sama menggunakan data sondir. Dari perbandingan tersebut diharapkan dapat mengetahui efisiensi dari kedua pondasi tersebut dari segi faktor keamanan. penelitian ini peneliti mengambil tempat pada Pembangunan Gedung Sekretariat Bersama Kota Banjarmasin yang berlokasi pada Jalan Lingkar Dalam Selatan, Kelurahan Kelayan Timur, Kecamatan Banjarmasin Selatan, Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kapasitas daya dukung ultimit pondasi mini pile menggunakan Metode Meyerhoff sebesar $Qu_1 = 188,64$ ton pada sondir 1 (S-1), $Qu_2 = 188,00$ ton pada sondir 2 (S-2) dan $Qu_3 = 194,88$ ton pada sondir 3 (S-3). hasil perhitungan kapasitas daya dukung ultimit pondasi mini pile menggunakan Metode Price & Wardle sebesar $Qu_1 = 194,27$ ton pada sondir 1 (S-1), $Qu_2 = 191,15$ ton pada sondir 2 (S-2) dan $Qu_3 = 201,90$ ton pada sondir 3 (S-3). Perbandingan kapasitas daya dukung pondasi mini pile antara Metode Meyerhoff dengan Metode Price & Wardle adalah nilai kapasitas daya dukung pondasi mini pile menggunakan metode Mayerhoff lebih kecil daripada metode Price & Wardle baik pada sondir 1 (S-1), sondir 2 (S-2) maupun sondir 3 (S-3), namun perbedaannya tidak signifikan.

Kata kunci: Efisiensi Daya Pukung, Pondasi Mini Pile, Faktor Keamanan, Kota Banjarmasin

ABSTRACT

Mini pile foundations are pile foundations with a smaller size. The cross-sectional shape of mini piles is usually square and triangular with cross-sectional variations of 20 x 20 cm, 25 x 25 cm, 30 x 30 cm, up to 40 x 40 cm. In this research the author will compare the bearing capacity of mini pile foundations using 2 different methods, namely the Meyerhoff Method and the Price & Wardle Method. The use of these two methods is based on the fact that the bearing capacity calculation analysis both uses sondir data. From this comparison, it is hoped that we can find out the efficiency of the two foundations in terms of safety factors. This research took place at the construction of the Banjarmasin City Joint Secretariat Building which is located on the South Inner Ring Road, Kelayan Timur Subdistrict, South Banjarmasin District, Banjarmasin City, South Kalimantan Province. The calculation results show that the ultimate bearing capacity of the mini pile foundation using the Meyerhoff method is $Qu_1 = 188.64$ tons in sondir 1 (S-1), $Qu_2 = 188.00$ tons in sondir 2 (S-2) and $Qu_3 = 194.88$ tons in sondir 3 (S-3). The results of calculating the ultimate bearing capacity of the mini pile foundation using the Price & Wardle method are $Qu_1 = 194.27$ tons in sondir 1 (S-1), $Qu_2 = 191.15$ tons in sondir 2 (S-2) and $Qu_3 = 201.90$ tons in sondir 3 (S-3). Comparison of the bearing capacity of the mini pile foundation using the Meyerhoff Method and the Price & Hardel Method si that the bearing capacity value of the mini pile

foundation using the Mayerhoff method is smaller than the Price & Wardle method for both sondir 1 (S-1), sondir 2 (S-2) and sondir 3 (S-3), but the difference is not significant.

Keywords: Bearing Capacity, Mini Pile Foundation, Safety Factor, Banjarmasin City

PENDAHULUAN

Pada kegiatan pembangunan infrastruktur jalan maupun gedung, pondasi merupakan bagian sangat penting dari suatu bangunan sipil. Pondasi sebagai dasar penahan beban terdasar dari suatu konstruksi. Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah, atau bagian bangunan yang terletak dibawah permukaan tanah yang mempunyai fungsi memikul beban bagian bangunan diatasnya [1]. Pondasi ada dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal adalah pondasi yang tidak membutuhkan galian tanah yang terlalu dalam karena lapisan tanah dangkal sudah cukup keras. Sedangkan pondasi dalam adalah pondasi yang membutuhkan pengeboran atau pemancangan dalam karena lapisan tanah yang keras berada dikedalaman cukup dalam, seperti pondasi pada bangunan gedung bertingkat dan jembatan [2]. Contoh jenis pondasi dalam adalah pondasi tiang, pondasi tiang bor (*bore pile*) dan pondasi mini pile. Pondasi mini pile adalah pondasi tiang pancang dengan ukuran yang lebih kecil. Bentuk penampang mini pile biasanya kotak dan segitiga dengan variasi penampang 20 x 20 cm, 25 x 25 cm, 30 x 30 cm, sampai 40 x 40 cm dengan variasi panjang antara 3 m sampai dengan 9 m [3]. Berdasarkan gambar kerja pada perencanaan Gedung Sekretariat Bersama Kota Banjarmasin dapat dilihat bahwa jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi mini pile dengan dimensi penampang 40 x 40 cm dan panjang 38 m.

Pada penelitian ini penulis akan membandingkan kapasitas daya dukung pondasi mini pile menggunakan 2 metode yang berbeda yaitu Metode Meyerhoff Dengan Metode Price & Wardle. Penggunaan kedua metode tersebut dengan dasar bahwa analisis perhitungan daya dukungnya sama-sama menggunakan data sondir. Dari perbandingan tersebut diharapkan dapat mengetahui efisiensi dari kedua pondasi tersebut dari segi faktor keamanan.

METODOLOGI

Metodologi penelitian yang dilakukan untuk menganalisis efisiensi daya dukung pondasi *mini pile* adalah dengan beberapa tahapan berikut :

1. Pengujian menggunakan alat sondir di lokasi penelitian.

2. Menentukan permasalahan dan penggunaan metode perhitungan daya dukung pondasi *mini pile*.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil penyelidikan tanah dan dan perhitungan daya dukung pondasi mini pile berdasarkan data sondir. Perhitungan daya dukung pondasi *mini pile* berdasarkan data sondir menggunakan dua metode yaitu Metode Mayerhoff dengan Metode Price & Wardle.

3. Pengumpulan data penelitian

Data yang digunakan adalah menggunakan data sekunder yaitu:

a. Data Sondir

Data Sondir yang digunakan untuk menganalisa beberapa metode yaitu data sondir titik S-1, S-2 dan S-3.

b. Data Pondasi Mini Pile

Denah pondasi Mini pile digunakan untuk mengetahui titik mana saja yang nanti akan diobservasi penulis guna mengumpulkan data dalam penulisan ini. Denah pondasi dapat dilihat pada lampiran.

4. Pengolahan data

Perhitungan daya dukung pondasi Mini pile berdasarkan data sondir menggunakan dua yaitu metode Mayerhoff dengan metode Price & Wardle. Perhitungan daya dukung pondasi *mini pile* untuk mencari Q_c dan Q_s dari masing-masing metode kemudian dijumlahkan untuk mendapat Q_{ult} dari setiap metode yang digunakan [4].

5. Analisis Data

Tahapan analisa data pada penulisan ini adalah membaca hasil uji sondir untuk mengetahui hasil penyelidikan tanah dari uji sondir tersebut dan menghitung kapasitas daya dukung pondasi *mini pile* dengan menggunakan dua metode yaitu

metode Mayerhoff dengan metode Price & Wardle.

6. Studi Literatur

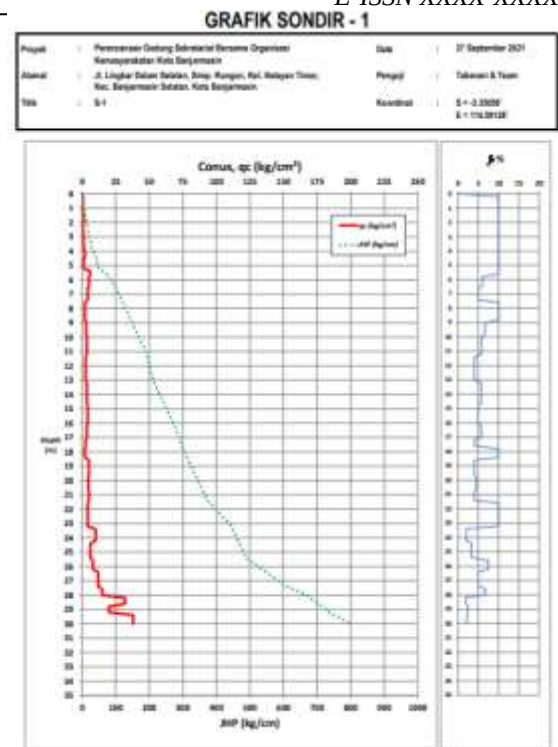
Mengumpulkan, membaca dan menganalisis sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan judul dan tema penelitian ini, baik itu melalui buku, makalah, hasil seminar, jurnal, karya tulis maupun bahan-bahan yang didapat dari bangku perkuliahan. Hal ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman terhadap permasalahan yang diangkat, sehingga didapat suatu landasan teori yang kuat dan dapat dipertanggung jawabkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

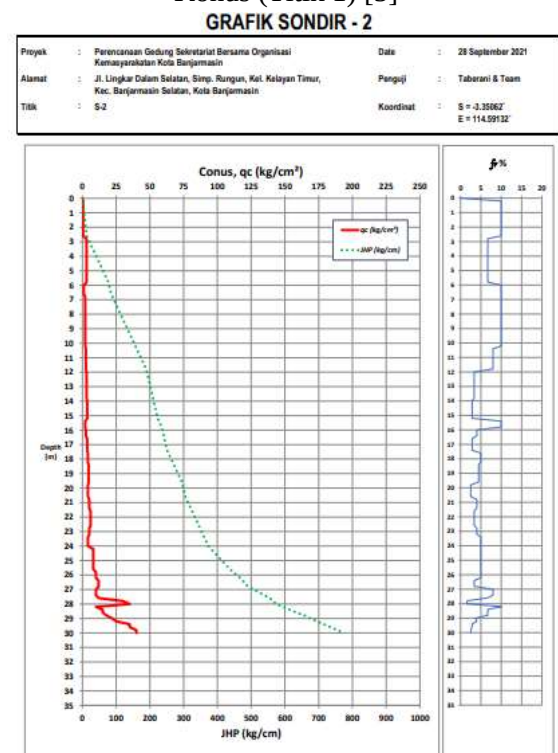
Pada penelitian ini penulis mengambil tempat yang berlokasi pada Jalan Lingkar Dalam Selatan, Kelurahan Kelayan Timur, Kecamatan Banjarmasin Selatan, Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan. Bangunan Gedung Sekretariat Bersama Kota Banjarmasin memiliki 3 (tiga) lantai dengan panjang bangunan 40 m dan lebar bangunan 15 m sehingga luasnya adalah 1.800 m².

Bangunan ini dibangun menggunakan anggaran APBD Kota Banjarmasin pada tahun 2022. Pondasi mini pile yang digunakan dalam Pembangunan Gedung Sekretariat Bersama Kota Banjarmasin adalah Bentuk penampang mini pile adalah persegi (*square*) dengan dimensi penampang 40×40 cm, dengan panjang 38 m dan mutu beton yang digunakan adalah K-500.

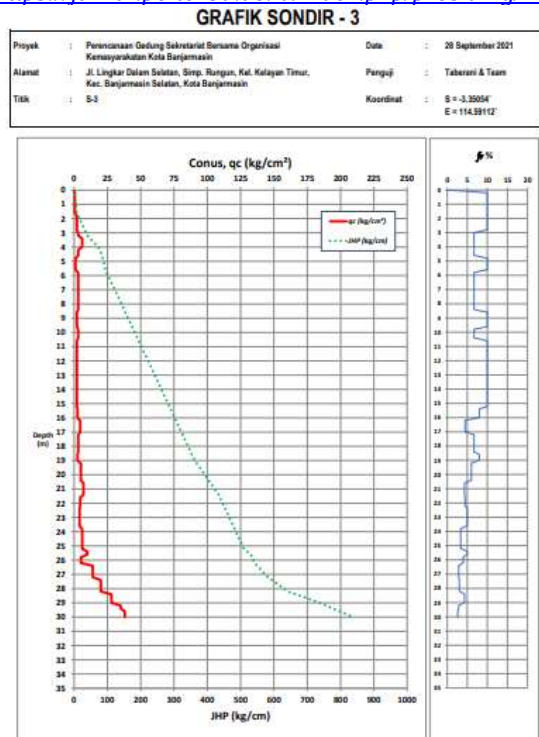
Dalam melakukan analisis menggunakan Metode Mayerhoff dengan Metode Price & Wardle diperlukan hasil penyelidikan tanah berupa sondir. Adapun hasil sondir yang digunakan pada Pembangunan Gedung Sekretariat Bersama Kota Banjarmasin ini adalah sebanyak 3 (tiga) titik dengan kedalaman tanah sampai pada 30 m, Sehingga pada kondisi ini, jenis pondasi yang cocok adalah pondasi *mini pile*. Berikut dapat dilihat grafik sondir untuk titik 1, titik 2 dan titik 3 pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 1. Grafik data sondir kedalaman dan Konus (Titik 1) [5]



Gambar 2. Grafik data sondir kedalaman dan Konus (Titik 2) [5]



Gambar 3. Grafik data sondir kedalaman dan Konus (Titik 3) [5]

Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Mini Pile Menggunakan Metode Meyerhoff dengan Metode Price & Wardle

Berdasarkan pada perhitungan dapat diketahui perbandingan nilai kapasitas daya dukung pondasi mini pile menggunakan metode Meyerhoff dengan metode Price & Wardle dapat disimpulkan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Pondasi

Titik	Kedalaman (m)	Metode Meyerhoff		Metode Price & Wardle	
		Qu (ton)	Qijin (ton)	Qu (ton)	Qijin (ton)
S-1	30	188,64	45,84	194,27	64,76
S-2	30	188,00	46,13	191,15	63,72
S-3	30	194,88	47,08	201,90	67,30

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari Tabel 1. dapat disimpulkan bahwa nilai kapasitas daya dukung pondasi ultimit *mini pile* menggunakan metode Meyerhoff lebih kecil daripada metode Price & Wardle baik pada sondir 1 (S-1), sondir 2 (S-2) dan sondir 3 (S-3), namun perbedaannya tidak signifikan. Jadi selisih nilai yang tidak signifikan antara menggunakan metode Meyerhoff dengan

metode Price & Wardle ini adalah sebagai berikut:

[a.] Sondir 1 (S-1):

$$\text{Selisih } Q_{ult} = Q_{ult} \text{ Price \& Wardle} - Q_{ult} \text{ Meyerhoff} \\ = 194,27 - 188,64 = 5,63 \text{ ton}$$

$$\text{Selisih } Q_{ult} (\%) = 5,63/194,27 \times 100\% \\ = 2,899\%$$

$$\text{Selisih } Q_{ijin} = Q_{ijin} \text{ Price \& Wardle} - Q_{ijin} \text{ Meyerhoff} \\ = 64,76 - 45,84 = 18,92 \text{ ton}$$

$$\text{Selisih } Q_{ijin} (\%) = 18,92/64,76 \times 100\% \\ = 29,216\%$$

[b.] Sondir 2 (S-2):

$$\text{Selisih } Q_{ult} = Q_{ult} \text{ Price \& Wardle} - Q_{ult} \text{ Meyerhoff} \\ = 191,15 - 188,00 = 3,15 \text{ ton}$$

$$\text{Selisih } Q_{ult} (\%) = 3,15/191,15 \times 100\% \\ = 1,648\%$$

$$\text{Selisih } Q_{ijin} = Q_{ijin} \text{ Price \& Wardle} - Q_{ijin} \text{ Meyerhoff} \\ = 63,72 - 46,13 = 17,59 \text{ ton}$$

$$\text{Selisih } Q_{ijin} (\%) = 17,59/63,72 \times 100\% \\ = 27,605\%$$

[c.] Sondir 3 (S-3):

$$\text{Selisih } Q_{ult} = Q_{ult} \text{ Price \& Wardle} - Q_{ult} \text{ Meyerhoff} \\ = 201,90 - 194,88 = 7,02 \text{ ton}$$

$$\text{Selisih } Q_{ult} (\%) = 7,02/201,90 \times 100\% \\ = 3,477\%$$

$$\text{Selisih } Q_{ijin} = Q_{ijin} \text{ Price \& Wardle} - Q_{ijin} \text{ Meyerhoff} \\ = 67,30 - 47,08 = 20,22 \text{ ton}$$

$$\text{Selisih } Q_{ijin} (\%) = 20,22/67,30 \times 100\% \\ = 30,045\%$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kapasitas daya dukung ultimit pondasi *mini pile* menggunakan Metode Meyerhoff sebesar $Q_{u1} = 188,64$ ton pada sondir 1 (S-1), $Q_{u2} = 188,00$ ton pada sondir 2 (S-2) dan $Q_{u3} = 194,88$ ton pada sondir 3 (S-3). Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan kapasitas daya dukung ultimit pondasi *mini pile* menggunakan Metode Price & Wardle sebesar $Q_{u1} = 194,27$ ton pada sondir 1 (S-1), $Q_{u2} = 191,15$ ton pada sondir 2 (S-2) dan $Q_{u3} = 201,90$ ton pada sondir 3 (S-3). Sehingga berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa perbandingan kapasitas daya dukung pondasi mini pile antara Metode Meyerhoff dengan Metode Price & Wardle adalah nilai kapasitas

daya dukung pondasi mini pile menggunakan metode Mayerhoff lebih kecil daripada metode Price & Wardle baik pada sondir 1 (S-1), sondir 2 (S-2) maupun sondir 3 (S-3), namun perbedaannya tidak signifikan.

SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dalam penelitian ini, ada beberapa saran yang ingin disampaikan yaitu, hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk analisa permasalahan yang serupa. Mengingat semakin berkembangnya era teknologi seperti sekarang ini sebaiknya untuk analisis perhitungan daya dukung ultimit pondasi *mini pile* dibantu dengan program komputer seperti *All Pile* atau sejenisnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al banjari dan terimakasih kepada rekan-rekan yang sudah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowles JE. *Analisa dan desain Pondasi (Edisi keempat Jilid 2)*. Erlangga, Jakarta (1993).
- [2] Das MB. *Principles of Foundation Engineering (Fourth Edition)*. Sacramento: California State University (1991).
- [3] Gazali, A. *Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang: Studi Kasus Proyek Pembangunan Pltu Sampit 2x25 Mw*. Edisi Khusus: Prosiding Seminar Nasional Keinsinyuran, Buletin Profesi Insinyur 2(3) Issn 2654-5926. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan (2019).
- [4] Hardiyatmo HC. *Teknik Pondasi 1*. PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta (1996).
- [5] Sugetra, E. *Laporan Akhir Penyelidikan Tanah Pekerjaan Perencanaan Gedung Sekretariat Bersama Organisasi Kemasyarakatan*. CV. Survey Geoteknik dan Transportasi, Banjarbaru (2021).

