



Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Pada Proyek Proklamasi

Hulatal Munaroh¹, Lydia Darmiyanti², Gita Puspa Artiani³

¹Teknik Sipil Universitas Krisnadwipayana, Jakarta Timur, Indonesia, hulatal.munaroh.uul@gmail.com

²Teknik Sipil Universitas Krisnadwipayana, Jakarta Timur, Indonesia, lydiadarmiyanti@unkris.ac.id

³Teknik Sipil, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta Timur, Indonesia, gita_artiani@unkris.ac.id

STATUS ARTIKEL

Dikirim 20 Februari 2025

Direvisi 20 Maret 2025

Diterima 18 April 2025

Kata Kunci:

bored pile, daya dukung pondasi, penurunan

ABSTRAK

Pondasi dalam sangat penting karena dapat membantu mencegah keruntuhan pada bangunan yang disebabkan oleh pergerakan tanah atau gempa bumi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung (*bored pile*) dan besar penurunan (*bored pile*) pada pembangunan Gedung Kantor Proklamasi Jakarta. Metode untuk menghitung daya dukung pondasi menggunakan metode Reese & Wright (1977) dan Mayerhoff dan program Plaxis 2D. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung *bored pile* Perhitungan daya dukung tiang bor dihitung menggunakan metode Reese & Wright. Pada titik DB-01 daya dukung ujung tiang (Q_p) didapat sebesar 1897,56 kN/m², daya dukung gesek/selimum tiang (Q_s) didapat sebesar 1623,468 kN/m², daya dukung ultimit netto (Q_u) sebesar 3521,026 kN, daya dukung ijin tiang (Q_{all}) sebesar 1408,411 kN. Dengan Metode Mayerhoff Pada titik DB-01 daya dukung ujung tiang (Q_p) didapat sebesar 1897,56 kN/m², daya dukung gesek/selimum tiang (Q_s) didapat sebesar 1623,408 kN/m², daya dukung ultimit netto (Q_u) sebesar 3521,028 kN, daya dukung ijin tiang (Q_{all}) sebesar 1408,411 kN. Penurunan mayerhoff sebesar 9,899, Rees & Wright 8,909. Plaxis 2D 7,741.

1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan program pemerintah dalam meningkatkan taraf pembangunan, sebagaimana yang kita ketahui di negara yang sedang berkembang ini. Salah satu nya di Kota Jakarta. Pembangunan di Kota Jakarta ini meliputi berbagai macam sektor, seperti drainase, jalan raya, jalan tol, pusat perbelanjaan, perumahan, perkantoran dan perhotelan yang penulis akan bahas kali ini, dan berbagai macam lainnya. Pembangunan ini bukan hanya pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah, tetapi pihak-pihak swasta ikut berpartisipasi dalam mewujudkan pembangunan nasional.

Salah satu bagian penting dalam sebuah perencanaan gedung adalah perencanaan pondasi. Pondasi inilah yang akan menopang dan menahan suatu beban yang bekerja diatasnya. Suatu perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah yang bersangkutan. Apabila kekuatan tanah dilampaui, maka penurunan yang berlebihan dan keruntuhan dari tanah akan terjadi. Kedua hal tersebut akan menyebabkan kegagalan pada konstruksi yang berada di atas dari pondasi tersebut.

Belrawal dari latar bellakang telrselbult, maka pelnullis ingin mellakulkan pelnellitian telntang “Analisis Daya Dulkulng Pondasi *Boreld Pilel* pada Proyekk Proklamasi Jakarta” berdasarkan data SPT delngan melnggulnakan metodel *Melyelrhoff*, *Relelssel & Wright* dan *PLAXIS 2D*.

2. METODE

Metode penelitian dirancang melalui langkah-langkah penelitian dari mulai operasionalisasi variabel, penentuan jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, model penelitian diakhiri dengan merancang analisis data dan pengujian hipotesis. Dalam melakukan penelitian dibutuhkan adanya suatu metode, cara atau taktik sebagai langkah-langkah yang harus ditempuh oleh seorang peneliti dalam memecahkan suatu permasalahan untuk mencapai suatu tujuan. Adapun metode yang penulis gunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif kuantitatif.

2.1 Daya dukung Berdasarkan N-SPT

Menghitung daya dukung tiang Tunggal menggunakan metode:

Reese & Wright, (1977).

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (2.1)$$

dimana:

Q_u = Daya dukung Ultimit (ton)

Q_p = Daya dukung ujung tiang (ton)

Q_s = Daya dukung selimut tiang (ton)

2.2 Daya dukung ujung pondasi bored pile (end bearing)

Berikut adalah metode untuk menghitung daya dukung berdasarkan dat SPT menurut Reese and Wright

$$Q_p = A_p \cdot q_p \quad (2.2)$$

dimana :

A_p = Luas penampang bore pile , m².

q_p = Tahanan ujung per satuan luas, ton/m²

Untuk tanah kohesif :

$$Q_p = 9 \times C_u \quad (2.3)$$

dimana :

C_u = Kohesi tanah = $2 \times NSPT \times 10 = KN/m^2$

N = Nilai rata-rata SPT

2.3 Daya dukung selimut bore pile (skin friction)

(Reese & Wright, 1977).

$$Q_s = f_s \cdot L_i \cdot p \quad (2.4)$$

dimana :

f_s = Tahanan satuan skin friction, ton/m².

i = Panjang lapisan tanah, m.

p = Keliling tiang, m.

Q_s = Daya dukung selimut tiang, ton.

Pada tanah kohesif :

$$f_s = \alpha \cdot c_u \quad (2.5)$$

Dimana:

α = Faktor adhesi. (Berdasarkan penelitian Reese & Wright 1977) = 0.55

C_u = Kohesi tanah, (KN/m²)

Untuk tanah non kohesif, maka persamaannya:

Dimana $N < 53$

$$f_s = 0,32 \cdot N_{SPT}$$

Untuk $53 < N < 100$, maka f diperoleh langsung dengan N_{SPT}

2.4 Daya dukung ultimit kelompok tiang

$$Q_g = E_g \cdot n \cdot Q_u \quad (2.6)$$

Dimana :

Q_g = Daya dukung ultimit kelompok tiang (kN)

E_g = Efisiensi kelompok tiang

n = Jumlah tiang

Q_u = Daya dukung ultimit tiang tunggal (kN)

2.5 Penurunan Pondasi Tiang

Pelunlun pondasi tiang

$$S = S_s + S_p + S_{ps} \quad (2.7)$$

Dimana :

S = Pelunlun total

S_s = Pelunlun akibat deformasi aksial tiang

S_p = Pelunlun dari uljun tiang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal

Daya Dukung Pada Titik DB-01

1. Daya Dukung Uljun Tiang (Q_p)

$$\begin{aligned} A_p &= \pi \cdot r^2 \\ &= 3,14 \cdot 0,4^2 \\ &= 0,502 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{ul} &= \frac{2}{3} \cdot N - SPT \cdot 10 \\ &= \frac{2}{3} \cdot 63 \cdot 10 \\ &= 420 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

Kontrol tahanan uljun satuan maksimum

$$\begin{aligned} q_p &= 90 \cdot C_{ul} \\ &= 90 \cdot 420 \\ &= 37800 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_p &= 9 \cdot C_{ul} \cdot A_p \\ &= 9 \cdot 420 \cdot 0,502 \\ &= 1897,56 \end{aligned}$$

2. Daya Dukung Gselk/Sellimult Tiang (Q_s)

$$\begin{aligned}
 Q_s &= \alpha \times C_{ul} \times A_p \times L \\
 &= 0,55 \times 420 \times 0,502 \times 14 \\
 &= 1623,468
 \end{aligned}$$

3. Daya Dukung Ultimit Neltto (Q_{ul})

$$\begin{aligned}
 Q_{ul} &= Q_p + Q_s \\
 &= 1897,56 + 1623,468 \\
 &= 3521,028 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

4. Daya Dukung Ijin Tiang (Q_{all})

$$\begin{aligned}
 Q_{all} &= \frac{Q_u}{\frac{SF}{2,5}} \\
 &= \frac{3521,028}{2,5} \\
 &= 1408,411 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. 1 Hasil Daya Dukung Tiang Bor Tunggal

Titik	Q_p (kN)	Q_s (kN)	Q_u (kN)	Q_{all} (kN)
DB.1	1897,56	1623,468	3521,028	1408,411

3.2 Daya Dukung Tiang Kelompok Pada Titik DB 1

Dimana :

$$\begin{aligned}
 E_{lg} &= 0,803 \\
 n &= 3 \\
 Q_{ul} &= 1881,801 \\
 Q_g &= E_{lg} \cdot n \cdot Q_{ul} \\
 &= 0,803 \cdot 3 \cdot 3521,028 \\
 &= 8482,156 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. 2 Hasil Daya Dukung Tiang Kelompok

Titik	Q_g (kN)
DB.1	8482,156 kN

3.3 Perhitungan Penurunan Tiang Tunggal

Penurunan Pada Titik DB 1

1. Penurunan Akibat Deformasi Aksial Tiang

Dimana :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 1897,56 \text{ kN} \\
 Q_s &= 1623,468 \text{ kN} \\
 \alpha &= 0,55 \\
 L &= 14 \text{ m} \\
 A_p &= 0,502 \text{ m}^2 \\
 E_{lp} &= 4700 \cdot \sqrt{f'_c} \\
 &= 4700 \cdot \sqrt{25} \\
 &= 23\,500 \text{ MPa} \\
 &= 23500000 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_s &= \frac{(Q_p + \alpha \cdot Q_s) \cdot L}{A_p \cdot E_{lp}} \\
&= \frac{(1897,56 + 0,55 \cdot 1623,468) \cdot 14}{0,50 + 23500000} \\
&= 0,003 \text{ m} \\
&= 0,3 \text{ cm}
\end{aligned}$$

2. Penurunan Dari Ujung Tiang

Dimana :

$$C_p = 0,12$$

$$Q_p = 900 \text{ kN}$$

$$d = 0,8 \text{ m}$$

$$f_b = 1826,978 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}
S_p &= \frac{C_p \cdot Q_p}{d \cdot f_b} \\
&= \frac{0,12 \cdot 900}{0,8 \cdot 1826,978} \\
&= 0,055 \text{ m} \\
&= 5,5 \text{ cm}
\end{aligned}$$

3. Penurunan Akibat Pengalihan Beban Disepanjang Tiang

Dimana :

$$Q_p = 1897,56 \text{ kN}$$

$$P = \pi \cdot d$$

$$= 3,14 \cdot 0,8$$

$$= 2,512 \text{ m}$$

$$L = 14 \text{ m}$$

$$d = 0,8 \text{ m}$$

$$E_s = 20\,000 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_s = 0,35$$

$$\begin{aligned}
I_{ws} &= 2 + 0,35 \cdot \sqrt{\frac{L}{d}} \\
&= 2 + 0,35 \cdot \sqrt{\frac{14}{0,8}} \\
&= 3,464
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{ps} &= \frac{Q_p}{P \cdot L} \cdot \frac{d}{E_s} \cdot (1 - \mu_s^2) \cdot I_{ws} \\
&= \frac{1897,56}{2,512 \cdot 14} \cdot \frac{0,8}{20\,000} \cdot (1 - 0,35^2) \cdot 3,464 \\
&= 0,005 \text{ m} \\
&= 0,5 \text{ cm}
\end{aligned}$$

4. Penurunan Total

$$\begin{aligned}
S &= S_s + S_p + S_{ps} \\
&= 0,3 + 5,5 + 0,5 \\
&= 6,3 \text{ cm}
\end{aligned}$$

5. Penurunan Pondasi Tiang Tunggal Yang Diijinkan

$$S_{total} \leq S_{ijin}$$

$$S_{total} \leq 10\% \cdot d$$

$$6,3 \leq 10\% \cdot 80 \text{ cm}$$

$$6,3 \leq 8 \text{ cm (Memenuhi / OK)}$$

3.4 Perhitungan Penurunan tiang kelompok

1. Penurunan Pondasi Tiang Kelompok

Dimana:

$$S = 6,3 \text{ cm}$$

$$B_g = 160 \text{ cm}$$

$$D = 80 \text{ cm}$$

$$S_g = S \cdot \sqrt{\frac{B_g}{d}}$$

$$= 6,3 \cdot \sqrt{\frac{160}{80}}$$

$$= 8,909 \text{ cm}$$

3.5 Perhitungan Daya Dukung Tiang Bor Menggunakan Metode *Mayerhoff*

1. Daya Dukung Pada Titik DB1 (Kedalaman 28)

1. Daya dukung ujung tiang (Q_p)

$$A_p = \pi \cdot r^2$$

$$= 3,14 \times 0,4^2$$

$$= 0,502 \text{ m}^2$$

$$C_u = N - SPT \times \frac{2}{3} \times 10$$

$$= 63 \times \frac{2}{3} \times 10$$

$$= 420 \text{ kN}$$

$$Q_p = 9 \times C_u \times A_p$$

$$= 9 \times 420 \times 0,502$$

$$= 1897,56 \text{ kN}$$

2. Daya dukung selimut tiang (Q_s)

$$Q_s = \alpha \times C_u \times A_p \times L_i$$

$$= 0,55 \times 420 \times 0,502 \times 14$$

$$= 1623,468 \text{ kN}$$

3. Daya dukung ultimit tiang (Q_u)

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$= 1897,56 + 1623,468$$

$$= 3521,028 \text{ kN}$$

4. Daya dukung ijin tiang (Q_{all})

$$Q_a = \frac{Q_{ul}}{SF}$$

$$= \frac{3521,028}{2,5}$$

$$= 1408,411 \text{ Kn}$$

Tabel 3. 3Daya Dukung Pada Titik

Titik	Qp (kN)	Qs (kN)	Qu (kN)	Qall (kN)
DB – 01	1897,56	1623,468	3521,028	1408,411

3.6 Perhitungan Daya Dukung Tiang Kelompok

1. Daya Dukung Tiang Kelompok Pada Titik DB 1

Dimana :

$$\begin{aligned}
 E_g &= 0,803 \\
 Q_u &= 3521,028 \text{ kN} \\
 Q_g &= E l_g \cdot n \cdot Q_{ul} \\
 &= 0,803 \times 3 \times 3521,028 \\
 &= 8482,156 \text{ Kn}
 \end{aligned}$$

2. Penurunan Tiang Tunggal

$$\begin{aligned}
 S_s &= \frac{(Q_p + \alpha \cdot Q_s) \cdot L}{A_p \cdot E l_p} \\
 &= \frac{(1897,56 + 0,5 \cdot 1623,468) 14}{0,502 \cdot 23500000} \\
 &= 0,003 \text{ m} \\
 &= 0,3 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

3. Penurunan total

$$\begin{aligned}
 S &= S_s + S_p + S_{ps} \\
 &= 0,3 + 7,5 + 0,5 \\
 &= 7 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

3.7 Perhitungan Penurunan Tiang Kelompok

Dimana :

$$S = 7 \text{ cm}$$

$$B_g = 160 \text{ cm}$$

$$D = 80 \text{ cm}$$

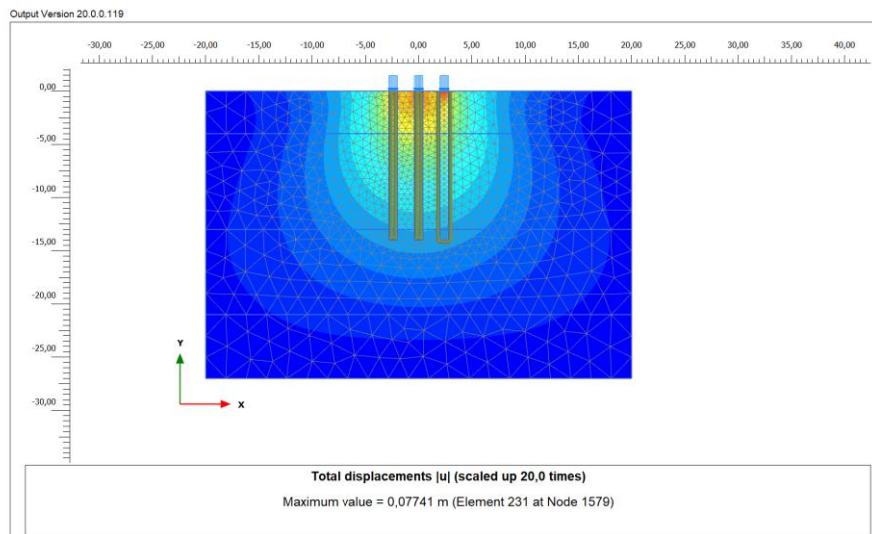
$$\begin{aligned}
 S_g &= S \cdot \sqrt{\frac{B_g}{D}} \\
 &= 7 \cdot \sqrt{\frac{160}{80}} \\
 &= 9,899 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Tiang Kelompok

Titik	Sg (cm)	Sc (cm)	S (cm)
DB – 01	9,899	15,65	25,399

3.8 Analisis Perhitungan Program Plaxis 2D

Berdasarkan hasil perhitungan, besar penurunan yang terjadi adalah $0,07741 \text{ m} = 7,741 \text{ cm}$



Sumber: Aplikasi Plaxis 2D

Gambar 3.1 Total Displacement

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan daya dukung dan penurunan tiang bor yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perhitungan daya dukung tiang bor dihitung menggunakan metode *Relel & Wright*. Pada titik DB-01 daya dukung ujung tiang (Q_p) didapat sebesar $1897,56 \text{ kN/m}^2$, daya dukung gesek/selimbah tiang (Q_s) didapat sebesar $1623,468 \text{ kN/m}^2$, daya dukung ultimate netto (Q_{ul}) sebesar $3521,026 \text{ kN}$, daya dukung ijin tiang (Q_{all}) sebesar $1408,411$, Daya dukung kelompok tiang (Q_g) sebesar $8482,156 \text{ kN}$. Dengan Metode *Mayelrhoff* Pada titik DB-01 perhitungan Penurunan konsolidasi (S_c) sebesar 15 , penurunan ijin tiang (S) $25,399$
2. Untuk penurunan tiang kelompok perhitungan manual (S_g) *Mayelrhoff* didapatkan sebesar $9,899 \text{ cm}$, *Relel & Wright* didapatkan sebesar $8,909 \text{ cm}$ dan Plaxis 2D didapatkan sebesar $7,741 \text{ cm}$.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

. Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya yang melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Lydia Darmiyanti, ST, MT yang telah banyak membantu, membimbing dan memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Serta kepada Ibu Gita Puspa Artiani, ST, MT yang telah banyak membantu,

membimbing dan memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, nasehat, dan doa dalam proses mencapai ilmu pengetahuan penulis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Darmiyanti, L., Prima, Y., & Aldianto, M. A. (2023). Analisis Borepile Menggunakan Metode Meyyerhoff dan Reese Wright. *Jurnal Sipil Krisna*, 9(1), 27–38. <https://doi.org/10.61488/sipilkrisna.v9i1.249>
- Daya Dukung Bore Pile, A., Stabilitas, D., Pada Pembangunan, A., Sei, J., Jambi, L., Sitepu, L. P., Leo, O. :, & Sitepu, P. (2021). *Analisa Daya Dukung Bore Pile Dan Stabilitas Abutment Pada Pembangunan Jembatan Sei Lubuk Jambi*. 25.
- Ii, B. A. B. (n.d.). *Pengertian Pondasi Dan Jenis Jenis*. 4–21.
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2008). 130215067-2. 4–11.
- Rahman, A., Cahyadi, H., & Fathurrahman. (2021). *Analisis Daya Dukung Pondasi Bore Pile Menggunakan Data Sondir Dan SPT Pada Proyek Pembangunan Reservoir Sungai Loban*. 1–17.
- Tech, J. I. (2023). *Bored Pile Berdasarkan Data Sondir Dan Pile Driving Analyzer Test Pada Proyek Pengembangan Gedung J*. 1(2), 16–26.
- Yusri, A. Z. dan D. (2020). Tinjauan Umum Tanah. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.
- Triono R,(2019). Tinjauan Pustaka.Penelitian Terdahulu Pondasi Boredpile. 1-27.
- Lutfi,(2022). Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) Menggunakan Program Allpile 7.3B. 1-30.1