



## TINJAUAN PONDASI *BORED PILE* TERHADAP DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TANAH PADA PROYEK GEDUNG *FILKES* UNIVERSITAS BINA BANGSA

Fazrul Falah<sup>1</sup>, Wiwien Suzanti<sup>2</sup>, Tiara Nofiana<sup>3</sup>, Bambang Setyo Panulisan<sup>4</sup>, Dwi Novi Setiawati<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Bangsa

<sup>2</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email : [ajunglopang@gmail.com](mailto:ajunglopang@gmail.com)<sup>1</sup>), [wiwien.suzanti@binabangsa.ac.id](mailto:wiwien.suzanti@binabangsa.ac.id)<sup>2</sup>), [tiaranofiana97@gmail.com](mailto:tiaranofiana97@gmail.com)<sup>3</sup>), [setyopanulisan@gmail.com](mailto:setyopanulisan@gmail.com)<sup>4</sup>), [dnovisetiawati@gmail.com](mailto:dnovisetiawati@gmail.com)<sup>5</sup>)

### Abstract

*Bored pile foundation is a type of deep foundation that has a tube-like shape and is used to divide the foundation load through layers of soil with low bearing capacity to hard soil layers that have high bearing capacity. The focus of this research is to perform calculations to determine the optimal carrying capacity and settlement of bored pile foundations in buildings, these calculations use several calculation methods, namely the Mayerhoff, Reese and Wright, and Philipponant methods.*

*Based on the calculation of the carrying capacity of the N-SPT data using the Mayerhoff Method, namely the End Bearing Capacity of the Pole (33.952T), the Covered Bearing Capacity of the Pole (389.140T) and the Ultimate Bearing Capacity of the Pole (423.092T). And the results of the calculation of carrying capacity using the Reese and Wright Method are the End Bearing Capacity of the Pole (729.955T), the Covered Bearing Capacity of the Pole (0.932.58T) and the Ultimate Bearing Capacity of the Pole (1.662.535T). Meanwhile, based on the calculation of the carrying capacity of the CPT data using Mayerhoff method, namely (9.610T) and by using the Philipponant method, namely (800.136T) The settlement that occurs in the drilled pile foundation with the Sholeh Method, 2008 is  $S_s = 0.002m$ ,  $S_p = 0.18m$ ,  $S_{ps} = 0.253m$  and  $S = 0.435m/ 4.35cm$ . The settlement of the foundation that occurs on each pile is categorized as safe because the settlement is not more the magnitude of the maximum settlement allowed is  $S_{ijin} = 6m/ 0.06cm$  for public buildings.*

**Keywords:** *bored pile foundation, bearing capacity and soil subsidence*

### Abstrak

Pondasi *bored pile* adalah jenis pondasi dalam yang mempunyai bentuk seperti tabung dan digunakan untuk membagi beban pondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi. Pada fokus penelitian ini adalah melakukan perhitungan untuk mengetahui kapasitas daya dukung dan penurunan pondasi tiang *bored pile* pada gedung yang optimal, perhitungan tersebut menggunakan beberapa metode perhitungan yaitu, metode Mayerhoff, Reese and Wright, dan Philipponant.

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung dari data N-SPT dengan Metode Mayerhoff yaitu Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang (33,952T), Daya Dukung Selimut Tiang (389,140T) dan Daya Dukung Ultimit Tiang (423,092T). Dan hasil perhitungan daya dukung menggunakan Metode Reese and Wright yaitu Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang (729,955T), Daya Dukung Selimut Tiang (0,932.58T) dan Daya Dukung Ultimit Tiang (1.662.535T) Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan daya dukung dari data CPT dengan menggunakan Metode Mayerhoff yaitu (9.610T) dan dengan menggunakan Metode Philipponant yaitu (800.136T) Penurunan yang terjadi pada pondasi tiang bor dengan Metode Sholeh, 2008 yaitu  $S_s = 0,002m$ ,  $S_p = 0,18m$ ,  $S_{ps} = 0,253m$  dan  $S = 0.435m/ 4.35cm$ , Penurunan pondasi yang terjadi pada setiap tiang dikategorikan aman karena penurunan tidak lebih besar dari penurunan maksimum yang diizinkan yaitu  $S_{ijin} = 6m/ 0.06cm$  untuk bangunan umum.

**Kata kunci :** *Pondasi *bored pile*, Daya dukung dan Penurunan tanah*

## **PENDAHULUAN**

Pondasi adalah bagian terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang ada di bawahnya (Hary Christady Hardiyatmo, 2015). Pondasi *bored pile* adalah jenis pondasi dalam yang mempunyai bentuk seperti tabung dan digunakan untuk membagi beban pondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang relatif cukup dalam dibandingkan pondasi dangkal. Daya dukung didapat dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung selimut (*friction bearing capacity*) yang diperoleh dari daya dukung ultimit antara pondasi *bored pile* dan tanah sekelilingnya.(Hutama, 2019).

Pada penyediaan prasarana Gedung dan Ruangannya Fakultas Ilmu Kesehatan (*FILKES*) Universitas Bina Bangsa, tidak diketahuinya nilai kapasitas daya dukung dan penurunan tiang Tunggal (*settlement*) berdasarkan *Standart Penetration Test* dan *Cone Penetration Test* yang menggunakan pondasi *bored pile*. Sehingga pada fokus penelitian ini adalah pondasi *bored pile* pada gedung tersebut, meninjau serta melakukan perhitungan untuk mengetahui kapasitas daya dukung dan penurunan tiang Tunggal yang optimal, perhitungan tersebut menggunakan beberapa metode perhitungan yaitu, metode Mayerhoff, Reese And Wright, dan juga Philipponant

## **METODE**

### **1. Persiapan**

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini pada dasarnya untuk mengidentifikasi ketersediaan sarana pendukung dalam melakukan penelitian ini. Hal-hal tersebut meliputi pemilihan lokasi studi, ketersediaan data, ketersediaan literatur atau pustaka

### **2. Tahap Persiapan Data**

Dalam suatu penelitian harus disebutkan dari mana data diperoleh sebagaimana yang dinyatakan oleh (Arikunto 2002:129). Data adalah sekumpulan informasi, fakta-fakta, atau simbol-simbol yang menerangkan tentang keadaan objek penelitian. Sedangkan data yang sudah didapat akan dibagi menjadi dua macam yaitu data primer dan data sekunder.

### **3. Tahap Pengolahan Data**

Berdasarkan pada jenis penelitian ini yaitu penelitian kualitatif, maka teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan analisis dokumen, observasi, dan wawancara. Teknik dan cara ini diperlukan untuk mengumpulkan dan mengolah data yang didapat dari lapangan sehingga diharapkan penelitian ini berjalan dengan lancar dan sistematis. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara dan dokumentasi.

### **4. Tahap Analisis**

Ada beberapa data yang harus dianalisis guna mencapai hasil atau tujuan yang ingin didapat, yaitu mengetahui hasil perbandingan daya dukung dan penurunan tanah terhadap pondasi *bored pile*. Proses analisis data dimulai dengan menelaah informasi atau data yang telah didapat, baik yang didapat dari wawancara, pengamatan, ataupun dari studi terhadap dokumen-dokumen. Keseluruhan data yang didapat tersebut dirangkum dan dikategorisasikan sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian. Selanjutnya, kategori-kategori yang telah diklasifikasikan tersebut dikonstruksikan dengan pendekatan kualitatif ke dalam sebuah deskriptif untuk kemudian dianalisis sehingga memungkinkan diambil kesimpulan yang utuh.

### **5. Tahap Akhir**

Pada tahap akhir ini berisi tentang penarikan kesimpulan dari keseluruhan hasil yang telah diperoleh dari metode penelitian yang digunakan oleh penulis. Dalam kesimpulan berisikan jawaban dari permasalahan yang dibahas atau diangkat oleh penulis. Kemudian penulis juga memberikan saran positif yang berguna untuk perusahaan agar menjadi lebih baik untuk kedepannya..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Tanah

Berdasarkan kondisi tanah yang diperoleh dari laporan hasil penyelidikan tanah di Gedung *Filkes* Universitas Bina Bangsa, melalui tes SPT (*Standart Penetration Test*) didapat data sebagai berikut :

**Tabel 1.** Hasil Analisis Uji N-SPT

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	T (m)	N-SPT	Rata-Rata
0,00-0,70	<i>Heap land</i>	-	-	-
0,70-8,00	<i>Clay, brownish color</i>	7.30	40	0.18
8,00-10,00	<i>Dense sandy loam, gray in color</i>	2.00	50	0.04
10,00-20,00	<i>Sandy and gravelly loam, dark gray in color</i>	10.00	50	0.2
	<i>Jumlah</i>	19.30		0,42
			$\Sigma N$	45.9

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Kedalaman pondasi tiang bor rencana adalah 15m dan masuk ke dalam tanah sedang (*SE*)

**Tabel 2.** Hasil Analisis Uji CPT

Kedalaman (cm)	Penetrasi Konus (Kg/cm <sup>2</sup> )	Jumlah Perlawanan (Kg/cm <sup>2</sup> )	Perlawanan Geser (Kg/cm <sup>2</sup> )	Hambatan Pelekat (Kg/cm)	J.H. P	Hambatan Setempat (Kg/cm)
1	2	3	$4 = \frac{3}{2}$	$5 = 4 \times Cf$	$6 = \Sigma 5$	$7 = 4/10$
0	0	0	0	0	0	0
20	22	20	8	16	16	0,8
40	35	37	2	4	4	0,2
60	44	50	6	12	16	0,6
80	57	62	5	10	26	0,5
100	74	81	7	14	40	0,7

Sumber: Hasil Uji Sondir, 2023

**Tabel 3.** Hasil Analisis Uji CPT

Kedalaman (cm)	Penetrasi Konus (Kg/cm <sup>2</sup> )	Jumlah Perlawanan (Kg/cm <sup>2</sup> )	Perlawanan Geser (Kg/cm <sup>2</sup> )	Hambatan Pelekat (Kg/cm)	J.H. P	Hambatan Setempat
----------------	---------------------------------------	---	--	--------------------------	--------	-------------------

		2)		)		(Kg/cm)
1	2	3	$4 = \frac{3 -}{2}$	$5 = 4 \times Cf$	$6 = \sum 5$	$7 = 4/10$
140	92	105	13	26	70	1,3
160	114	120	6	12	82	0,6
180	129	131	2	4	86	0,2
200	133	138	5	10	96	0,5
220	145	150	5	10	106	0,5
240	157	160	3	6	112	0,3

Sumber: Hasil Uji Sondir, 2023

### Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Data N-SPT

Untuk mengetahui perhitungan daya dukung pondasi *bored pile* berdasarkan data N-SPT, menggunakan metode Mayerhof dan Reese and Wright

#### 1. Metode Maayerhoff

Perhitungan kapasitas daya dukung pondasi *bored pile* dari data N-SPT menggunakan metode Mayerhof

##### a Daya Dukung Ujung Tiang

$$Q_b = 40 \cdot N_b \cdot A_b \dots \dots \dots (1)$$

$$Q_b = 40 \times 68,8 \times 32.400 = 33,952T$$

##### b Daya Dukung Selimut Tiang

$$Q_s = X_m \cdot N_{spt} \cdot P \cdot L_i \dots \dots \dots (2)$$

$$Q_s = 0,2 \times 45,9 \times 2,826 \times 15 = 389.140T$$

##### c Kapasitas Daya Dukung Ultimate Tiang Bor

$$Q_u = Q_b + Q_s \dots \dots \dots (3)$$

$$Q_u = 33.952 + 389.140 = 423.09$$

#### 2. Metode Reese and Wright

Perhitungan kapasitas daya dukung pondasi *bored pile* dari data N-SPT menggunakan metode Reese & Wright.

##### d Daya dukung ujung tiang (Qp).

$$N_{spt} = 0,2 D =$$

$$0.60 \text{ m}$$

$$Q_p = 9 \cdot C_u \cdot A_p \dots \dots \dots (4)$$

$$Q_p = 9 \times 28,7 \text{ T/m}^2 \times 2.826\text{m}^2 = 729,955T$$

##### e Daya dukung selimut tiang (Qs)

$$N_{spt} = 0,2$$

$$D = 0.60$$

$$Q_s = \alpha \times C_u \times \text{parimeter} \times L_i \dots \dots \dots (5)$$

$$Q_s = 0,55 \times 0,06 \times 1,884 \times 15 = 0,932T$$

##### f Kapasitas Dukung Ultimate Tiang

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s \dots \dots \dots (6)$$

$$Q_{ult} = 729,955 + 0,932 = 730.887T$$

### Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Data CPT

Untuk mengetahui perhitungan daya dukung pondasi *bored pile* berdasarkan data CPT, penulis menggunakan Metode Mayerhoff Philipponant

#### 1. Metode Mayerhoff dalam (Hardianty, 2016)

$$Qult = (qc \times Ap) + (JHP \times K) \dots\dots\dots (7)$$

$$Qult = (160 \times 32.400) + (112 \times 36,28) = 9,610T$$

Dengan:

Qult = Kapasitas daya dukung ultimit tiang pancang tunggal (kg) qc

= Tahanan ujung sondir (kg/cm<sup>2</sup>)

Ap = Luas penampang tiang (cm<sup>2</sup>)

JHP= Jumlah Hambatan Pelekat (kg/cm) K =

Keliling tiang (cm)

## 2. Metode Philipponant

$$Qult = (Qp + Qs) \dots\dots\dots (8)$$

$$Qult = (627.750 + 172.386) = 800.136T$$

Dengan:

qc = Nilai konus rata-rata sepanjang 3B di atas tiang dan 3B di bawah tiang α

= Koefisien

B = Diameter

Ap = Luas penampang tiang (cm<sup>2</sup>) T

## PERHITUNGAN PENURUNAN PONDASI

### 1. Penurunan Pada Tiang Tunggal

$$S_s = \frac{(Q_p + \alpha \cdot Q_s)L}{A_p \cdot E_p}$$

..... (9)

$$= \frac{(729.955 + 0,5 \times 932.58)15}{2.826 \times 2574296,02} = 0,002$$

$$S_p = \frac{C_p \cdot Q_f}{D \cdot q_p}$$

... (10)

$$= \frac{0,06 \times 729.955}{0,60 \times 38.75} = 0,18$$

$$S_{ps} = \left( \frac{Q_p}{P \cdot L} \right) \cdot \frac{D}{E_s} \cdot (1 - \mu_s^2) \cdot l_{ws}$$

..... (11)

$$= \left( \frac{729.955}{32.400 \times 15} \right) \times \frac{0,06}{10.000} \times (1 - 0,5^2) \times 3,75$$

$$S = S_s + S_p + S_{ps} \dots\dots\dots (12)$$

$$= 0,002 + 0,18 + 0,253 = 0,435m \text{ '4,35cm}$$

Dimana:

S = Penurunan total pondasi tiang

S<sub>s</sub> = Penurunan akibat deformasi axial tiang tunggal S<sub>p</sub>

= Penurunan akibat beban pada ujung tiang  
S<sub>ps</sub> = Penurunan akibat beban pada sepanjang tiang I<sub>ws</sub>  
= Faktor pengaruh

## 2. Penurunan Pada Tiang Kelompok

$$S_g = S \sqrt{\frac{B}{D}} \dots\dots\dots (13)$$
$$S_g = 0,435 \sqrt{\frac{1,2}{0,60}} 0,62$$

Dimana:

S = Penurunan total pondasi tiang tunggal (m) B =

Lebar kelompok tiang (m)

D = Diameter tiang (m)

## 3. Penurunan Yang Dijinkan

$$S_{ijin} = 10\% \cdot D \dots\dots\dots (14)$$

$$S_{ijin} = 10\% \times 0,60 = 0,06$$

Dimana :

D = Diameter tiang (m)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung dari data N-SPT dengan menggunakan Metode Mayerhoff yaitu Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang (33.952), Daya Dukung Selimut Tiang (389.140) dan Daya Dukung Ultimit Tiang (423.092). Sedangkan hasil perhitungan daya dukung dari data N-SPT dengan menggunakan Metode Reese and Wright yaitu Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang (729.955), Daya Dukung Selimut Tiang (932.58) dan Daya Dukung Ultimit Tiang (1.662.535), Daya Dukung Ijin Tiang (554,17)

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung dari data CPT dengan menggunakan Metode Mayerhoff yaitu (9.610) dan dengan menggunakan Metode Philipponant yaitu (800.136) Hasil Perhitungan Penurunan Sijin = 6cm = 0.06m dan S = 0,43. Jadi hasil perhitungan penurunan tiang tunggal S = 0,43 < 0,06 OK!

## SARAN

Sebaiknya sebelum melakukan perhitungan hendaknya kita memperoleh data teknis yang lengkap, karena sangat menunjang dalam rencana analisa perhitungan, sesuai dengan standar dan syarat-syaratnya. Pada saat perencanaan penyelidikan tanah, seharusnya titik pengujian uji sondir dan boring dapat berdekatan, karena akan membantu dan memvalidasi hasil satu dengan yang lain. Pengujian yang dilakukan di lapangan saat pengambilan data dan pengujian fondasi sebaiknya dilakukan lebih teliti.

## UCAPAN TERIMA KASIH (optional)

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis berterima kasih kepada semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung memberikan kontribusi dalam penyelesaian Skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Agung, P. A. M., Djuwari, K. W., & Andanawarih, M. F. (2017). Tinjauan Ulang Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Bored Pile Pada Pembangunan Jalan

Layang Kapt. Tendean–Blok M–Cileduk, Paket Santa Section P10– P11. *Jurnal Poli-Teknologi*, 16(1).

- Fadilah, U. N., & Tunafiah, H. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data N-SPT Menurut Rumus Reese&Wright Dan Penurunan. *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 7–13.
- Hardianty, B. 2016 Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Tiang Pancang Pada Bore Hole II Dengan Metode Analitis dan Metode Elemen Hingga Skripsi.FT. Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.Medan.
- Hardiyatmo, H.C. 1994. Mekanika Tanah II. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H.C. 1996. Teknik Fondasi 1. Yogyakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H.C. 2010. Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hary Christady. (2011). Analisis dan Perancangan Fondasi I Edisi Kedua. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2015). Analisis dan Perancangan Fondasi II Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, Graha Media.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2002). Mekanika Tanah I. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2002). Mekanika Tanah I. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hary Christady. Mekanika Tanah II Edisi ketiga. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hutama, D. A. (2019). Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi Bored Pile Menggunakan Hasil Uji Sondir, Spt dan Laboratorium pada Proyek Pembangunan Apartemen 88 Avenue Surabaya. *AGREGAT*, 4(2).
- Indryana, E. 2014. Studi Daya Dukung Pondasi Bored Pile Pada Gedung Bertingkat terpadu Di Pelabuhan Tarahan Bandar Lampung. Skripsi. FT. Teknik Sipil, Universitas Lampung.Lampung
- Irsyam, Masyhur Ir, MSE., Ph.D. (2009). Catatan Kuliah Rekayasa Pondasi. Bandung: ITB.
- Prakasa, A. G., & Rijaluddin, A. (2016). Analisa Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) Tunggal Dengan Menggunakan Program Plaxis (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Yogya Toserba II Majalengka). *J-ENSITEC*, 3(01).
- Parinduri, Indra Pardamean, dan Rudi Iskandar. Analisa daya dukung pondasi dan penurunan tiang pancang pada proyek pengembangan Gedung Pendidikan dan prasaranaserta sasaran pendukung Politeknik Negeri Medan. Medan:
- Ramdhany, M., & Permana, S. (2021). Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Bored Pile Menggunakan Nilai Standard Penetration Test (SPT) pada Proyek Pembangunan Kereta Cepat Indonesia China. *Jurnal Konstruksi*, 19(1), 212–218.
- Rozeli, C.S. 2020. Analysis Of The Bearing Capacity Of The Pile Foundation Compared To Jacking System & Pile Driving Analyzer (PDA) Test. Surabaya: Universitas Narotama Surabaya. IJTI (International Journal Of Transportation And Infrastructure) Vol.03 No.02, Maret 2020 (79-98) ISSN: 2597-4769.
- Santoso, H.T, dan Hartono, J. 2020. Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Berdasar Hasil Uji SPT Dan Pengujian Dinamis. Semarang:

Politeknik Pekerjaan Umum. Jurnal Riset Rekayasa Sipil Vol.4 No.1,  
September 2020 (31-38) ISSN: 2579-7999. ardiyatmo,

Zain, R., Azizi, A., & Al Fathoni, M. A. S. (2021). Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*