



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2026) pp: 9014-9023

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Perbandingan Daya Dukung Bored Pile Menggunakan Metode Perhitungan Teoritis Terhadap Hasil PDA

Devi Nur Fitriyah¹, Agung Sutarto²

^{1,2}Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

fitriadevi57@students.unnes.ac.id, agung.sutarto@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Fondasi bored pile merupakan salah satu jenis fondasi yang banyak digunakan pada proyek pembangunan jalan tol dan jembatan, hal ini dikarenakan fondasi bored pile fleksibel untuk berbagai kondisi tanah, memiliki kemampuan untuk menahan beban yang besar dan kestabilan yang baik. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membandingkan daya dukung fondasi bored pile perhitungan teoritis dengan menggunakan metode Meyerhof (1976) dan Briaud (1985) terhadap hasil pengujian lapangan PDA (Pile Driving analyzer). Dalam penelitian ini, data yang digunakan yaitu data SPT (Standart Penetration Test) dan data PDA (Pile Driving analyzer). Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kuantitatif, dengan jenis penelitian komparatif, dengan tahapan meliputi pengolahan data SPT menjadi N60, perhitungan daya dukung fondasi menggunakan metode teoritis, dan membandingkan dengan hasil pengujian PDA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai daya dukung dengan metode meyerhof (1976) hasilnya cenderung overestimate terhadap kondisi aktual di lapangan, memiliki rata-rata sebesar 193.87% dengan low-displacement, dan 227.55% dengan hight displacement. Sedangkan untuk metode Briaud (1985) menunjukkan hasil yang lebih mendekati dari nilai PDA yang memiliki rata-rata sebesar 122.82% atau sekitar 22.82% lebih besar terhadap nilai PDA. Dengan demikian, metode Briaud (1985) dinilai lebih efektif untuk digunakan dalam merancang daya dukung fondasi bored pile pada kondisi tanah berpasir seperti pada penelitian ini.

Kata kunci: Bored Pile, Daya Dukung, Meyerhof, Briaud

1. Latar Belakang

Fondasi *bored pile* merupakan salah satu jenis fondasi yang banyak digunakan pada proyek pembangunan jalan tol dan jembatan, hal ini dikarenakan *bored pile* termasuk fondasi yang fleksibel untuk berbagai kondisi tanah, memiliki kemampuan untuk menahan beban yang besar dan juga memiliki kestabilan.

Kapasitas daya dukung fondasi memiliki peran penting dalam menentukan keamanan dan stabilitas struktur, oleh karena itu perhitungan yang akurat sangat penting. Kesalahan dalam memperkirakan daya kapasitas daya dukung dapat mengakibatkan resiko kegagalan struktur. Dalam menentukan kapasitas daya dukung fondasi *bored pile* banyak dilakukan dengan menggunakan banyak cara dengan berbagai metode seperti metode Meyerhof (1976) dan Briaud (1985). Kedua metode tersebut memiliki asumsi dan pendekatan yang berbeda, tetapi sama-sama menggunakan data SPT sebagai parameter utamanya.

Metode yang sering digunakan untuk mengetahui kapasitas daya dukung aktual dilapangan yaitu pengujian *Pile Driving Analyzer* (PDA). Pengujian ini menganalisis respon dinamis tiang terhadap tumbukan untuk memperkirakan kapasitas daya dukung dan penurunan fondasi. Hasil dari pengujian PDA ini dapat dijadikan sebagai ilustrasi terhadap kondisi yang ada lapangan sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk memvalidasi hasil perhitungan teoritis.

Penelitian ini mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Jalan Tol X yang fondasi utamanya menggunakan *bored pile*. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kapasitas daya dukung *bored pile* menggunakan metode Meyerhof (1976) dan Briaud (1985) berdasarkan data SPT, serta mengevaluasinya terhadap hasil pengujian PDA sebagai pembanding lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi bagi engineering dan khususnya pada proyek pembangunan jalan tol dan jembatan.

Penelitian mengenai fondasi telah banyak dilakukan oleh berbagai peneliti sebelumnya, beberapa penelitian terkait analisis daya dukung fondasi *bored pile* menunjukkan adanya variasi metode yang digunakan, baik secara teoritis ataupun melalui uji lapangan.

Hasil penelitian Rivaldi dan Aditnya dengan judul “Perencanaan Fondasi Tiang Bor pada Gedung Fakultas Pendidikan Ekonomi dan Bisnis Universitas Pendidikan Indonesia” menunjukkan kapasitas daya dukung ultimitnya pada metode Meyerhof sebesar 1433.59ton dan dengan metode Briaud sebesar 832.53 ton [1]. Kapasitas daya dukung dengan metode Meyerhof nilainya tinggi sehingga direkomendasikan untuk perencanaan pondasi [2]. Hasil penelitian Aziz, Yogaswara [3], Dauly, Lutfie, Surbakti [4], dan Rudi Iskandar, Dadhil Lubis [5] perhitungan daya dukung yang dihitung menggunakan data SPT nilainya lebih besar dibandingkan dengan hasil PDA yang dianalisis menggunakan CAPWAP. Daya dukung ijin tiang yang dihitung menggunakan metode Meyerhof nilainya lebih kecil dibanding hasil loading test dengan faktor keamanan 2 [6].

Perhitungan daya dukung dari metode Mayerhoff lebih besar dari pada metode Aoki DeAlencer, maka metode Mayerhoff lebih efisien dari pada metode Aokide Alencer [7]. Metode Mayerhoff dan Aoki DeAlencer memiliki perbedaan nilai kapasitas daya dukung yang tidak signifikan [8]. Metode Meyerhof memberikan hasil nilai daya dukung tinggi yang cocok untuk estimasi kapasitas maksimum [9]. Metode yang mendekati hasil uji PDA adalah metode Decourt dan Meyerhof dibandingkan metode Resee O’neill [10].

Penelitian ini memiliki tujuan akhir untuk mengetahui metode perhitungan mana yang hasilnya paling mendekati kondisi aktual di lapangan berdasarkan hasil PDA.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, pendekatan kuantitatif adalah apabila data yang dikumpulkan berupa angka-angka atau jenis data yang lain yang bisa di kuantitatifkan dan juga diolah dengan menggunakan teknik statistik [11]. Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan berupa angka yang merupakan hasil dari perhitungan kapasitas daya dukung fondasi *bored pile* dengan metode teoritis.

Menurut [11] penelitian komparatif adalah suatu penelitian yang memiliki sifat membandingkan. Sehingga berdasarkan definisi tersebut, jenis penelitian ini yaitu penelitian komparatif yang berarti penelitian ini memiliki tujuan untuk membandingkan hasil perhitungan daya dukung *bored pile* dengan metode teoritis yaitu Meyerhof (1976) dan Briaud (1985) dengan hasil pengujian lapangan (PDA). Dalam penelitian ini data sekunder yang diperoleh dari pihak kontraktor. Data sekunder ini berupa dokumen hasil pengujian borlog (SPT) dan hasil pengujian PDA.

Dalam penelitian ini teknik analisis data dengan statistik deskriptif yaitu penyajian data dengan melalui grafik, tabel, pictogram, diagram, perhitungan modus, median, mean, perhitungan persentil, desil, perhitungan penyebaran data dengan cara mencari rata-rata dan standar deviasi, serta perhitungan prosentase. Langkah analisis data dalam penelitian ini yaitu:

1. Menghitung kapasitas daya dukung bored pile berdasarkan data borlog (SPT). Dalam mencari nilai daya dukung pada fondasi *pile*, menurut Buku Principles of Foundation Engineering [12] dengan metode Meyerhof (1976) dengan persamaan:

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (1)$$

$$Q_p = A_p \times q_p \quad (2)$$

$$q_p = 0.4 \times p_a \times N_{60} \times \frac{L}{D} \leq 4 \times p_a \times N_{60} \quad (3)$$

$$Q_s = p \times L \times f_{av} \quad (4)$$

f_{av} dengan hight displacement:

$$f_{av} = 0.02 \times p_a \times (\overline{N}_{60}) \quad (5)$$

f_{av} dengan low displacement:

$$f_{av} = 0.01 \times p_a \times (\overline{N}_{60}) \quad (6)$$

Metode Briaud (1985) menggunakan persamaan

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36} \quad (7)$$

$$Q_s = p \times L \times f_{av} \quad (8)$$

$$f_{av} \approx 0.224 \times p_a \times (\overline{N}_{60})^{0.29} \quad (9)$$

Dimana:

Q_u = Daya dukung ultimit

Q_p = Daya dukung ujung tiang
 Q_s = Daya dukung selimut tiang
 q_p = Tahanan ujung tiang
 A_p = Luas permukaan tiang
 P_a = Tekanan satuan atmosfer
 L = Panjang tiang
 D = Diameter tiang
 f_{av} = Rerata tahanan gesek satuan

2. Mengambil data kapasitas daya dukung fondasi bored pile berdasarkan hasil pengujian PDA.
3. Membandingkan hasil metode teoritis yaitu metode Meyerhof (1976) dan Briaud (1985) dengan hasil pengujian PDA.
4. Mengidentifikasi metode yang nilai hasilnya paling mendekati dengan hasil pengujian PDA.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Metode Meyerhof (1976)

Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p)

Titik BH-100 (P64)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 7681.42 \text{ kN}$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 7681.42$$

$$Q_p = 8690.98 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-100 (P64) sebesar 8690.98 kN.

Titik BH-96 (P60)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 8381.82 \text{ kN}$$

Maka, q_p nya adalah 8381.82 kN

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 8381.82$$

$$Q_p = 9483.44 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-96 (P60) sebesar 9483.44 kN.

Titik BH-71 (P48)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 7818.23 \text{ kN}$$

Maka, q_p nya adalah 7818.23 kN

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 7818.23$$

$$Q_p = 8845.77 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-71 (P48) sebesar 8845.77 kN.

Titik BH-60 (P44)

Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 19.7 \times 100 \times (43.95)^{0.36}$$

$$q_p = 7690.22 \text{ kN}$$

Maka, q_p nya adalah 7690.22 kN

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 7690.22$$

$$Q_p = 8700.94 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-60 (P44) sebesar 8700.94 kN.

Tabel 1. Daya Dukung Selimut (Q_s)Meyerhof

Titik BH-100 (P64)			Titik BH-71 (P48)		
Kedalaman (m)	Q_s Hight (kN)	Q_s Low (kN)	Kedalaman (m)	Q_s Hight (kN)	Q_s Low (kN)
1.00	113.71	56.85	1.00	183.20	91.60
3.00	171.83	85.91	3.00	472.52	236.26
5.00	754.29	377.14	5.00	240.05	120.03
7.00	320.07	160.03	7.00	576.12	288.06
9.00	754.29	377.14	9.00	370.61	185.30
11.00	454.83	227.42	11.00	842.29	421.14
13.00	606.45	303.22	13.00	741.21	370.61
15.00	606.45	303.22	15.00	842.29	421.14
17.00	539.06	269.53	17.00	370.61	185.30
19.00	522.22	261.11	19.00	555.91	277.95
21.00	454.83	227.42	21.00	606.45	303.22
23.00	754.29	377.14	23.00	754.29	377.14
25.00	754.29	377.14	25.00	754.29	377.14
27.00	754.29	377.14	27.00	754.29	377.14
jumlah	7560.87	3780.44	29.00	754.29	377.14
			Jumlah	8818.39	4409.19

Titik BH-96 (P60)			Titik BH 60 (P44)		
Kedalaman (m)	Q_s Hight (kN)	Q_s Low (kN)	Kedalaman (m)	Q_s Hight (kN)	Q_s Low (kN)
1.00	315.86	157.93	1.00	315.86	157.93
3.00	329.33	164.67	3.00	529.80	264.90
5.00	272.06	136.03	5.00	576.12	288.06

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.5140>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

7.00	112.02	56.01	7.00	496.11	248.05
9.00	286.38	143.19	9.00	134.77	67.38
11.00	842.29	421.14	11.00	572.75	286.38
13.00	589.60	294.80	13.00	842.29	421.14
15.00	572.75	286.38	15.00	589.60	294.80
17.00	353.76	176.88	17.00	252.69	126.34
19.00	707.52	353.76	19.00	286.38	143.19
21.00	218.99	109.50	21.00	505.37	252.69
23.00	336.91	168.46	23.00	754.29	377.14
25.00	454.83	227.42	25.00	754.29	377.14
27.00	336.91	168.46	27.00	754.29	377.14
29.00	690.67	345.34	29.00	754.29	377.14
30.00	377.14	188.57	30.00	377.14	188.57
32.00	754.29	377.14	32.00	754.29	377.14
34.00	754.29	377.14	34.00	754.29	377.14
36.00	754.29	377.14	Jumlah	10004.58	5002.29
38.00	754.29	377.14			
Jumlah	9814.19	4907.09			

Tabel 2. Daya Dukung Ultimit (Q_u) Metode Meyerhof

Titik	Daya Dukung Ultimit (Q_u) dengan <i>hight-displacement</i>	Daya Dukung Ultimit (Q_u) dengan <i>low-displacement</i>
BH-100 (P64)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 19828.29 + 7560.87$ $Q_u = 27389.16 \text{ kN}$	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 19828.29 + 3780.44$ $Q_u = 23608.72 \text{ kN}$
BH-96 (P60)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 25267.06 + 10004.58$ $Q_u = 35271.64 \text{ kN}$	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 25267.06 + 5002.29$ $Q_u = 30269.35 \text{ kN}$
BH-71 (P48)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 20824.89 + 9814.19$ $Q_u = 30639.07 \text{ kN}$	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 20824.89 + 4907.09$ $Q_u = 25731.98 \text{ kN}$
BH-60 (P44)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 19891.46 + 8818.39$ $Q_u = 28709.84 \text{ kN}$	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 19891.46 + 4409.19$ $Q_u = 24300.65 \text{ kN}$

3.2. Metode Briaud (1985).

Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p)

Titik BH-100 (P64)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 7681.42 \text{ kN}$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 7681.42$$

$$Q_p = 8690.98 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-100 (P64) sebesar 8690.98 kN.

Titik BH-96 (P60)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 8381.82 \text{ kN}$$

Maka, q_p nya adalah 8381.82 kN

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 8381.82$$

$$Q_p = 9483.44 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-96 (P60) sebesar 9483.44 kN.

Titik BH-71 (P48)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 7818.23 \text{ kN}$$

Maka, q_p nya adalah 7818.23 kN

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 7818.23$$

$$Q_p = 8845.77 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-71 (P48) sebesar 8845.77 kN.

Titik BH-60 (P44)

Daya Dukung Ujung Tiang (Q_p)

$$q_p = 19.7 \times p_a \times (N_{60})^{0.36}$$

$$q_p = 19.7 \times 100 \times (43.95)^{0.36}$$

$$q_p = 7690.22 \text{ kN}$$

Maka, q_p nya adalah 7690.22 kN

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A_p = \frac{1}{4} \times \pi \times 1.20^2$$

$$A_p = 1.13 \text{ m}^2$$

Maka, daya dukung ujungnya yaitu

$$Q_p = A_p \times q_p$$

$$Q_p = 1.13 \times 7690.22$$

$$Q_p = 8700.94 \text{ kN}$$

Dengan demikian, daya dukung ujungnya (Q_p) dengan metode briaud pada titik BH-60 (P44) sebesar 8700.94 kN.

Tabel 3. Daya Dukung Selimut Tiang (Q_s) Metode Briaud

BH-100 (P64)		BH-96 (P60)		BH-71 (P48)		BH-60 (P44)	
Kedalaman (m)	Qs (kN)	Kedalaman (m)	Qs (kN)	Kedalaman (m)	Qs (kN)	Kedalaman (m)	Qs (kN)

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.5140>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1.00	185.54	1.00	249.53	1.00	249.53	1.00	213.07
3.00	342.12	3.00	474.23	3.00	413.16	3.00	458.76
5.00	525.39	5.00	485.90	5.00	390.89	5.00	376.95
7.00	409.75	7.00	465.28	7.00	302.20	7.00	485.90
9.00	525.39	9.00	318.84	9.00	396.75	9.00	427.55
11.00	453.71	11.00	485.08	11.00	542.48	11.00	542.48
13.00	493.18	13.00	542.48	13.00	489.17	13.00	522.74
15.00	493.18	15.00	489.17	15.00	485.08	15.00	542.48
17.00	476.62	17.00	382.60	17.00	421.82	17.00	427.55
19.00	472.26	19.00	396.75	19.00	515.73	19.00	480.90
21.00	453.71	21.00	467.79	21.00	367.05	21.00	493.18
23.00	525.39	23.00	525.39	23.00	415.89	23.00	525.39
25.00	525.39	25.00	525.39	25.00	453.71	25.00	525.39
27.00	525.39	27.00	525.39	27.00	415.89	27.00	525.39
Jumlah	6407.05	29.00	525.39	29.00	512.14	29.00	525.39
		30.00	262.70	30.00	262.70	Jumlah	7073.13
		32.00	525.39	32.00	525.39		
		34.00	525.39	34.00	525.39		
		Jumlah	8698.11	36.00	525.39		
				38.00	525.39		
				Jumlah	8735.76		

Tabel 4. Daya Dukung Ultimit (Q_u) Metode Briaud

Titik	Daya Dukung Ultimit (Q_u)
BH-100 (P64)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 8690.98 + 6407.05$ $Q_u = 15098.03 \text{ kN}$
BH-96 (P60)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 9483.44 + 8698.11$ $Q_u = 18181.54 \text{ kN}$
BH-71 (P48)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 8845.77 + 8736.86$ $Q_u = 17581.53 \text{ kN}$
BH-60 (P44)	$Q_u = Q_p + Q_s$ $Q_u = 8700.94 + 7073.13$ $Q_u = 15774.06 \text{ kN}$

3.3. Daya Dukung Pengujian PDA

Tabel 5. Daya Dukung Hasil Pengujian PDA

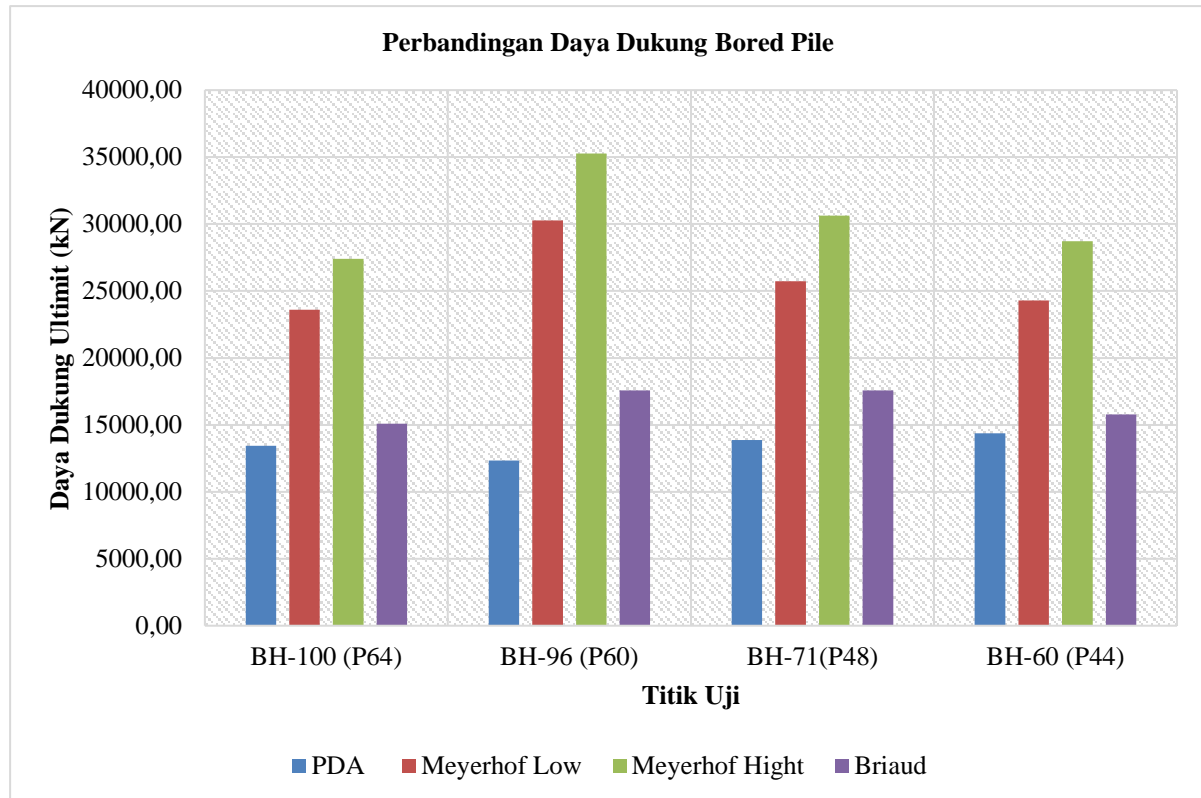
Titik	Satuan ton			Satuan kN		
	Q_p (ton)	Q_s (ton)	Q_u (ton)	Q_p (kN)	Q_s (kN)	Q_u (kN)
P64	236	1135	1371	2314.38	11130.60	13444.99
P60	389	870	1259	3814.81	8531.83	12346.64
P48	59	1355	1414	578.60	13288.08	13866.67
P44	72	1393	1465	706.08	13660.73	14366.82

Berdasarkan pengujian PDA pada keempat titik tersebut, dapat diketahui bahwa daya dukung selimut (Q_s) memiliki kontribusi lebih besar terhadap daya dukung total (Q_u) dibandingkan dengan daya dukung ujung (Q_p). Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme transfer beban pada tiang terjadi lebih banyak melalui gesekan antara

permukaan tiang dan tanah di sekitarnya dari pada gaya yang ada di ujung tiang. Nilai daya dukung ujung (Q_p) relatif lebih kecil sehingga mengindikasikan bahwa daya dukung ujungnya selama pengujian belum termobilisasi dengan penuh, yang kemungkinan disebabkan karena keterbatasan energi pukulan *hammer*. Daya dukung ujung (Q_p) dapat meningkat seiring bertambahnya energi pukulan *hammer*, karena energi memungkinkan lebih termobilisasi daya dukung ujung secara maksimal mendekati kapasitas sebenarnya dari tanah di dasar tiang.

3.4. Perbandingan Metode Teoritis terhadap PDA

Grafik dibawah ini menyajikan perbandingan nilai daya dukung antar hasil pengujian PDA dengan hasil perhitungan dari metode teoritis yaitu metode Meyerhof (1976) dan metode Briaud (1985). Grafik disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Daya Dukung *Bored Pile*

Untuk mengetahui kedekatan hasil teoritis terhadap hasil lapangan, maka menggunakan perbandingan dalam bentuk persentase dengan persamaan:

$$\text{Persentase terhadap PDA} = \frac{Q_u}{Q_{PDA}} \times 100\% \quad (10)$$

Tabel 6. Persentase Q_u terhadap Q_{PDA}

Metode	BH-100 (P6)	BH-96 (P60)	BH-71(P48)	BH-60 (P44)
Meyerhof <i>Low</i>	175.59 %	245.16 %	185.57 %	169.14 %
Meyerhof <i>Hight</i>	203.71 %	285.68 %	220.95 %	199.83 %
Briaud	112.29 %	142.40 %	126.79 %	109.80 %

Tabel 7. Selisih Persentase Q_u terhadap Q_{PDA}

Metode	BH-100 (P6)	BH-96 (P60)	BH-71(P48)	BH-60 (P44)
Meyerhof <i>Low</i>	75.59 %	145.16 %	85.57 %	69.14 %
Meyerhof <i>Hight</i>	103.71 %	185.68 %	120.95 %	99.83 %
Briaud	12.29 %	42.40 %	26.79 %	9.80 %

Semakin kecil nilai selisih, maka akan semakin mendekati juga dengan hasil kondisi aktual dilapangan yaitu pengujian PDA yang telah dianalisis menggunakan CAPWAP. Perbandingan dilakukan dengan mencari rata-rata persentase antara nilai daya dukung ultimit yang diperoleh dari hasil perhitungan teoritis yaitu metode Meyerhof (1976) dan metode Briaud (1985) terhadap hasil pengujian PDA dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Rata – rata persentase} = \frac{\text{Jumlah } Q_u \text{ teoritis}}{\text{Jumlah data}} \quad (11)$$

Tabel 8. Rata-rata Persentase Daya Dukung Ultimit

Metode Perhitungan	Rata-rata terhadap PDA	Selisih terhadap PDA
Meyerhof <i>Low</i>	193.87%	93.87%
Meyerhof <i>Hight</i>	227.55%	127.55%
Briaud	122.82%	22.82%

Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa, metode Briaud (1985) memiliki rata-rata sebesar 122,82% terhadap hasil pengujian PDA atau sekitar 22,82% lebih besar dari kondisi aktual lapangan yang diperoleh dari pengujian PDA. Sedangkan metode Meyerhof (1976) dengan *low displacement* dan *hight displacement* memberikan hasil yang jauh lebih besar yaitu dengan rata-rata sebesar 193.87% dan 227.55% terhadap hasil pengujian PDA atau sekitar 93.87% dan 127.55% lebih besar dari kondisi aktual lapangan yang diperoleh dari pengujian PDA. Sehingga metode Briaud (1985) merupakan metode yang paling mendekati hasil pengujian lapangan.

4. Kesimpulan

Daya dukung bored pile dengan menggunakan metode Meyerhof (1976) hasilnya relatif tinggi jika dibandingkan dengan hasil pengujian lapangan (PDA). Nilai daya dukung ultimit rata-rata metode Meyerhof (1976) dengan *low-displacement* sebesar 193.87% dan metode Meyerhof (1976) dengan *hight-displacement* sebesar 227.55% terhadap hasil pengujian Pile Driving Analyzer (PDA). Sehingga metode Meyerhof (1976) ini menunjukkan bahwa hasilnya cenderung *overestimate* terhadap kondisi aktual di lapangan. Daya dukung bored pile dengan menggunakan metode Briaud (1985) hasilnya paling mendekati dengan hasil pengujian PDA, dengan nilai rata rata sebesar 122.82% terhadap hasil PDA atau sekitar 22.82% lebih besar dari nilai aktual berdasarkan pengujian lapangan. Berdasarkan hasil perbandingan terhadap PDA, maka metode Briaud (1985) lebih direkomendasikan untuk digunakan sebagai metode perhitungan awal daya dukung fondasi bored pile pada kondisi tanah yang sejenis dengan lokasi penelitian ini, karena Briaud (1985) memberikan hasil paling mendekati dengan hasil pengujian lapangan (PDA).

Referensi

- [1] A. I. Rivaldi and D. Aditya, "PERENCANAAN FONDASI TIANG BOR PADA GEDUNG FAKULTAS PENDIDIKAN EKONOMI DAN BISNIS UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA," 2022.
- [2] A. A. Simarmata, D. H. Agustina, and M. A. Ridwan, "ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN THE MIX SOHO BATAM," 2025.
- [3] Z. A. Aziz and D. Yogaswara, "Perbandingan Daya Dukung Pondasi Bored Pile Hasil Uji SPT dan Uji PDA pada Abutment Jembatan Fly Over Kopo Bandung," Nov. 2025.
- [4] A. F. P. Daulay, F. S. Lutfie, and R. Surbakti, "ANALISIS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DENGAN METODE ANALITIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BRI MEDAN," May 2024.
- [5] I. Rudi Iskandar and M. Fadhil Lubis, "Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile dengan Program Software Plaxis Version 8.6 (Studi Kasus Jalan Layang Kereta Api Medan-Kualanamu KM 4+600)," 2019.
- [6] B. Khairul Ikhwan, L. Darmiyanti, and G. Pribadi, "PERBANDINGAN DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN BORED PILE BERDASARKAN DATA SPT DAN LOADING TEST," 2024.

- [7] B. Harapan Zega and D. S. Harahap, "PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE PADA PEMBANGUNAN GEDUNG KEMAHASISWAAN UNIVERSITAS SUMATERA UTARA BERDASARKAN SONDERING TEST DAN BORING TEST," *JTSIP*, vol. 4, no. 1, Jun. 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/JTSIP>
- [8] A. Gazali, Fathurrahman, and M. R. Ariswandy, "PERBANDINGAN NILAI DAYA DUKUNG PONDASI BORE PILE MENGGUNAKAN HASIL UJI SONDIR DAN SPT PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN ARANAWAY KABUPATEN BANJAR," Oct. 2023.
- [9] S. N. Syahputri, H. Hamdani, M. K. Ilmi, and A. R. Hidayat, "Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Struktur Jembatan Gantung dengan Menggunakan Metode Meyerhof dan Tomlinson Berdasarkan Data Standard Penetration Test (SPT)," 2025.
- [10] A. A. Rahman *et al.*, "KORELASI HASIL ANALISIS DAYA DUKUNG ULTIMIT TIANG BOR DENGAN HASIL PENGUJIAN PDA (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi III A Ruas Simpang Yasmin-Simpang Salabenda)," 2020.
- [11] A. Ibrahim, A. H. Alang, Madi, Baharuddin, M. A. Ahmad, and Darmawati, *METODOLOGI PENELITIAN*. GUNADARMA ILMU, 2018.
- [12] B. M. Das and N. Sivakugan, *Principles of foundation engineering*. Cengage Learning, 2017.