



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 4 Tahun 2025 Page 9337-9349

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Daya Dukung Pondasi *Bored Pile* Struktur Jembatan Gantung
dengan Menggunakan Metode Meyerhof dan Tomlinson
Berdasarkan Data *Standard Penetration Test* (SPT)

Sukma Nurani Syahputri^{1✉}, Hafiz Hamdani², Muhammad Khalis Ilmi³, Ari Ramadhan Hidayat⁴

Universitas Muhammadiyah Mataram

Email: sukma.nurani111@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Pondasi *bored pile* digunakan pada pembangunan Jembatan Gantung di Desa Lantan, Kabupaten Lombok Tengah, untuk menyalurkan beban struktur ke tanah yang lebih stabil. Penelitian ini bertujuan menganalisis kapasitas daya dukung pondasi *bored pile* dengan membandingkan metode Meyerhof dan Tomlinson terhadap metode Luciano Décourt yang digunakan pada perencanaan proyek. Data diperoleh dari uji *Standard Penetration Test* (SPT) dan dihitung secara manual untuk memperoleh daya dukung maksimum dan izin pada titik B1 dan B2. Hasil menunjukkan Meyerhof menghasilkan 429,89 ton dan 618,06 ton, Tomlinson 119,17 ton dan 237,49 ton, sedangkan Luciano Décourt memberikan nilai moderat berbasis korelasi N-SPT. Perbedaan ini menegaskan pentingnya memilih metode yang tepat guna menjamin keamanan dan efisiensi perencanaan pondasi *bored pile* pada kondisi tanah serupa.

Kata Kunci: *Bored Pile, Daya Dukung, Data SPT, Metode Mayerhoff, Metode Tomlinson*

Abstract

Bored pile foundations were implemented in the construction of the Suspension Bridge in Lantan Village, Central Lombok Regency, to transfer structural loads to more stable soil layers. This study aims to analyze the bearing capacity of bored pile foundations by comparing the Meyerhof and Tomlinson methods with the Luciano Décourt method used in the project's design. Data were obtained from Standard Penetration Test (SPT) result and manually calculated to determine the ultimate and allowable bearing capacities at points B1 and B2. The results show that Meyerhof produced 429,89 tons and 618,06 tons, Tomlinson yielded 119,17 tons and 237,49 tons, while Luciano Décourt provided moderate values based on N-SPT correlations. These differences highlight the importance of selecting an appropriate method to ensure the safety and efficiency of bored pile foundation design in similar soil conditions.

Keywords: Bored Pile, Bearing Capacity, SPT Data, Meyerhof Method, Tomlinson Method

PENDAHULUAN

Pondasi *bored pile* merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang banyak digunakan pada proyek konstruksi, terutama ketika kondisi tanah tidak memungkinkan penggunaan pondasi dangkal (Mulyono & Agustina, 2022). Pada pembangunan Jembatan Gantung di Desa Lantan, Kabupaten Lombok Tengah, metode perhitungan daya dukung yang digunakan pada tahap perencanaan adalah metode Luciano Décourt, yang mengacu pada nilai N-SPT sebagai parameter utama. Meskipun metode ini telah terbukti praktis di berbagai proyek, evaluasi perbandingan dengan metode lain diperlukan untuk memastikan kesesuaian hasil pada kondisi tanah setempat (Prativi et al., 2022). Secara konstruksi, *bored pile* memiliki sejumlah keunggulan dibanding metode pondasi dalam lainnya. Pondasi ini sering dipilih untuk infrastruktur berskala besar seperti jembatan karena mampu menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah atau batuan dalam yang lebih stabil, sehingga Meningkatkan kinerja dan umur layan struktur. Selain itu, metode ini memiliki keunggulan dalam meminimalkan getaran dan kebisingan selama proses instalasi, yang menjadikannya ideal digunakan di area padat penduduk atau lingkungan sensitif (Liu et al., 2024). Keunggulan tersebut juga membuat *bored pile* menjadi pilihan tepat pada proyek dengan beban berat dan kondisi tanah yang tidak mendukung pondasi dangkal (Darmawan & Sari, 2022).

Metode Meyerhof dikenal mampu memberikan estimasi daya dukung maksimum yang lebih besar, sehingga sering digunakan sebagai batas atas kapasitas pondasi (Rahmawati et al., 2024). Meyerhof umumnya diaplikasikan pada proyek dengan kebutuhan kapasitas tinggi atau kondisi tanah yang bervariasi. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan nilai kapasitas *ultimate* yang lebih tinggi

dibandingkan hasil uji beban dilapangan (Widiarso et al., 2025). Sebaliknya, metode Tomlinson cenderung menghasilkan nilai yang lebih konservatif karena mengandalkan korelasi sederhana terhadap parameter tanah, sehingga lebih aman digunakan sebagai estimasi awal (Hary, 2011)(Livia & Suhendra, 2018). Pendekatan konserfatif ini menjadikannya sesuai untuk perencanaan awal yang memprioritaskan faktor keamanan meskipun kapasitas yang diestimasikan lebih rendah dari hasil metode lain. Sementara itu, metode Luciano Décourt banyak diaplikasikan di lapangan karena prosedurnya sederhana dan langsung mengacu pada hasil uji SPT. Namun, hasilnya sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah setempat dan kedalaman uji (Zakahfi & Kusumawardani, 2018).

Berbagai metode perhitungan daya dukung pondasi lainnya, seperti Vesic serta Reese & O'Neill, juga telah digunakan secara luas di dunia teknik sipil. Metode Vesic sering dipilih karena memberikan penekanan pada interaksi tanah-tiang, sedangkan Reese & O'Neill dikenal efektif pada tanah lempung dan kohesif (Putri et al., 2024). Namun, perbedaan pendekatan perhitungan antar metode tersebut dapat menghasilkan variasi nilai yang signifikan, sehingga perbandingan langsung terhadap data lapangan menjadi penting untuk menentukan metode yang paling sesuai pada lokasi penelitian.

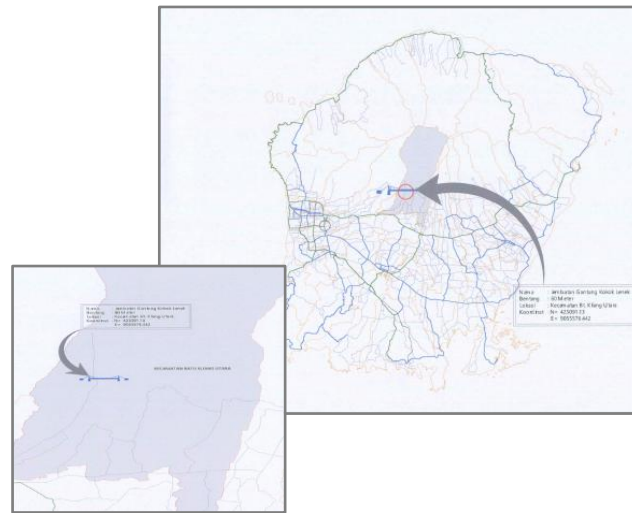
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan hasil perhitungan daya dukung pondasi *bored pile* yang diperoleh dari metode Meyerhof dan Tomlinson dibandingkan dengan metode Luciano Décourt yang digunakan dalam desain proyek. Hasil analisis diharapkan dapat mengidentifikasi metode yang paling efisien serta digunakan pada kondisi tanah di wilayah tersebut (Mumtaz, 2024).

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan bagi praktisi dan akademisi dalam memilih metode perhitungan daya dukung pondasi *bored pile*, khususnya pada tanah dengan karakteristik serupa. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan meningkatkan kompetensi calon insinyur sipil dalam memahami perbedaan hasil antar metode, sehingga dapat mengambil keputusan perencanaan yang lebih tepat pada proyek konstruksi di masa mendatang (Miswar et al., 2017).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek Jembatan Gantung yang terletak di Desa Lantan, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Lokasi ini dipilih karena pada proyek tersebut digunakan sistem pondasi *bored pile* sebagai salah satu penopang utama struktur jembatan, dengan kondisi lapisan tanah lanau berpasir dengan pemilihan menggunakan pondasi dalam.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: (Surya Marzq Konsultindo KSO. PT. Seecons,2025)

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan studi kasus pada proyek pembangunan Jembatan Gantung di Desa Lantan, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pendekatan tersebut dipakai untuk mengolah dan menganalisis data numerik yang diperoleh dari hasil uji tanah (SPT) serta perhitungan kapasitas dukung *bored pile* menggunakan metode yang lazim diaplikasikan dalam rekayasa geoteknik (Abadi et al., 2022).

Data Teknis Pondasi

Data teknis pondasi *bored pile* yang menjadi dasar perhitungan dalam penelitian ini diperoleh dari pelaksana proyek dan hasil dokumentasi teknis di lapangan. Adapun data teknis pondasi tersebut meliputi:

1. Diameter pondasi: 0,6 m
2. Data N-SPT tiap kedalaman 10m dan 12m

Perhitungan daya dukung pondasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan dua pendekatan empiris, yaitu metode Meyerhof dan metode Tomlinson.

Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi *Bored Pile* Metode Meyerhof (1976)

Kesulitan memperoleh sampel tanah tak terganggu pada jenis tanah granuler menjadi salah satu alasan dilaksanakannya pengujian SPT. Kondisi tanah berpasir dapat diidentifikasi melalui pengukuran kerapatan relative secara langsung. Pengujian penetrasi standar (*Standard Penetration Test / SPT*) digunakan sebagai acuan, dan hasilnya dapat dimanfaatkan dalam perhitungan kapasitas dukung *bored pile* menggunakan pendekatan metode Meyerhof (1976) (Alif Utama, 2020).

Berikut rumus Meyerhof menentukan daya dukung maksimum:

$$Q_u = 4Nb.Ab + \frac{N.As}{50} \quad (1)$$

dimana:

Q_u : Kapasitas ultimate tiang (ton).

Ab : Luas dasar tiang (ft^2)

Di dalam rumus digunakan satuan ft^2 , maka untuk diameter *bored pile* harus di konversi terlebih dahulu dari cm ke ft.

$$1\text{cm} = 0,0328 \text{ ft}$$

$$Ab = \frac{1}{4} \pi d^2 \quad (2)$$

N_b : Nilai rata-rata disekitar dasar tiang

Pada tabel bor ada nilai SPT (N) pada setiap interval kedalaman tertentu. Jika kedalaman *bored pile* yang digunakan adalah 10 meter maka, yang di maksud nilai N pada kedalaman 10 meter, kedalaman 12 meter, dan kedalaman 14 meter dan dibagi 3.

Mencari nilai (N), yang dimana:

N : Nilai rata-rata di sepanjang tiang.

Jika kedalaman tiang yang di ambil sedalam 10 meter, maka nilai N pada kedalaman tersebut akan di tambah dengan semua nilai N yang berada di atas kedalaman 10 meter tersebut kemudian dibagi dengan banyak data yang di jumlahkan.

Mencari nilai As , dimana:

As : luas selimut tiang (ft^2)

$$As: \text{keliling tiang} \times \text{panjang tiang} = \pi d \cdot L \quad (3)$$

Menghitung Q_{sp} , dimana:

Q_{sp} = daya dukung ijin

Pada perhitungan daya dukung tiang *ultimate* di atas belum dibagi dengan angka keamanan. Angka keamanan untuk tiang bor (*bored pile*) biasanya memiliki angka keamanan $n = 3$, dan untuk angka keamanan tiang pancang sering digunakan $n = 2$.

$$Q_{sp} = \frac{Q_u}{n} \quad (4)$$

dimana:

n : nilai untuk angka keamanan.

Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi *Bored Pile* Metode Tomlinson

Metode Tomlinson adalah metode empiris untuk menghitung daya dukung tiang berdasarkan nilai Standard Penetration Test (SPT). Metode ini memisahkan daya dukung menjadi dua komponen:

- Tahanan ujung tiang (Q_p)
- Tahanan gesek selimut tiang (Q_s)

Berdasarkan buku Hary Christady Hardiyatmo, Analisis dan Perancangan Fondasi, rumus dasar metode Tomlinson adalah:

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (5)$$

dengan:

Q_u : Daya dukung total ultimit (ton)

Q_p : Tahanan ujung tiang (ton)

Q_s : Tahanan gesek selimut tiang (ton)

- Tahanan ujung (Q_p)

$$Q_p = q_p \cdot A_p \quad (6)$$

$$q_p = N \cdot 4,5 \quad (7)$$

dengan:

N : nilai SPT pada dasar tiang

$$A_p = \frac{\pi d^2}{4} \quad (8)$$

A_p : luas ujung tiang (m^2)

- Tahanan Gesek Selimut (Q_s)

$$Q_s = \sum_{i=1}^n q_{s,i} \cdot A_s \quad (9)$$

$$q_{s,i} = N \cdot 0,45 \quad (10)$$

$$A_s = \pi d \cdot \Delta L \quad (11)$$

dengan:

ΔL : Panjang segmen tiang (2m)

Q_s : N . 0,45 (untuk gesekan selimut, pasir).

- Tahanan Gesek Selimut (Q_s)

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{F_s} \quad (12)$$

dengan:

F_s : 3 sebagai faktor keamanan.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis. Pengumpulan data dilakukan dengan memperoleh data primer berupa hasil uji *Standard Penetration Test* (SPT) di lapangan dan data sekunder seperti gambar rencana struktur pondasi serta informasi teknis lainnya. Data ini menjadi dasar dalam menghitung kapasitas daya dukung *ultimate* dan izin dari pondasi *bored pile* (Achmad et al., 2022).

Data yang terkumpul diverifikasikan agar sesuai dengan kedalaman tiang yang direncanakan, lalu disusun untuk memudahkan analisis. Langkah ini penting guna menghindari kesalahan estimasi yang dapat memengaruhi keamanan dan efisiensi desain.

Analisis perhitungan secara manual menggunakan metode Meyerhof dan Tomlinson yang telah banyak digunakan dalam pendekatan empiris untuk pondasi dalam, dengan memanfaatkan nilai N-SPT pada setiap kedalaman. Hasil perhitungan dibandingkan untuk menilai perbedaan dan memilih metode yang paling relevan dengan kondisi tanah setempat (Tanjung et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses analisis kapasitas daya dukung, data dari uji *Standard Penetration Test* (SPT) digunakan sebagai acuan utama, kemudian dihitung dengan pendekatan empiris dari Meyerhof dan Tomlinson. Dari data tersebut, langkah awal dilakukan dengan merekapitulasi nilai N-SPT pada tiap kedalaman, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai daya dukung maksimum serta daya dukung izin dari pondasi *bored pile* secara bertahap. Hasil analisis ini kemudian di evaluasikan dalam bentuk tabel N dari uji SPT di tiap kedalaman 2 m dan perhitungan kapasitas daya dukung untuk mempermudah proses pembacaan dan interpretasi data.

Mengacu pada persamaan yang telah digunakan, tabel nilai N dari uji *Standard Penetration Test* (SPT) di dua titik ditampilkan berikut ini.

Tabel 1. nilai N tiap kedalaman 2 m Pondasi Bored Pile Berdasarkan Hasil SPT Pada Titik B1 dan B2.

Diameter: 0,600 m			
Depth (m)	Elevation (m)	N (B1)	N (B2)
2.00	-2.000	22	37
4.00	-4.000	18	8
6.00	-6.000	12	12
8.00	-8.000	6	17
10.00	-10.000	7	24
12.00	-12.000	80	24
14.00	-14.000	80	80
16.00	-16.000	54	80
18.00	-18.000	80	80
20.00	-20.000	26	80
22.00	-22.000	80	80
24.00	-24.000	80	80
26.00	-26.000	80	
28.00	-28.000	80	
30.00	-30.000	80	

Sumber: (PT. Imam Karya,2025)

Analisis metode Meyerhof

Estimasi kapasitas daya dukung pondasi *bored pile* dilakukan berdasarkan data hasil uji SPT, dengan menerapkan pendekatan metode Meyerhof (1976). Data tersebut diambil pada lokasi pengujian di titik B1 dan B2.

- Perhitungan titik B1:

$$Q_u = 4N_b.A_b + \frac{N.A_s}{50}$$

$$1\text{cm} = 0,0328 \text{ ft}$$

$$\text{Diameter bored pile } d = 60 \text{ cm} = 1,9685 \text{ ft}$$

$$A_b = \frac{1}{4} \pi d^2 = 3,04187 \text{ ft}^2$$

N_b: Nilai rata-rata disekitar dasar tiang:

Yang di maksud nilai N pada kedalaman 8 meter, kedalaman 10 meter, dan kedalaman 12 meter dan dibagi 3

$$\text{Nilai } N_b \text{ rata-rata sekitar dasar tiang} = (6+7+80)/3 = 31$$

\bar{N} : N rata-rata di sepanjang tiang:

Kedalaman *bored pile* adalah 10 meter.

$$\text{Jadi } \bar{N} = (7+6+12+18+22)/5 = 13$$

A_s : luas selimut tiang (ft^2):

$$\text{Diameter tiang} = 60 \text{ cm} = 1,9685 \text{ ft}$$

$$\text{Panjang tiang 10 meter} = 1000 \text{ cm} = 1000 \times 0,0328 = 32,8 \text{ ft}$$

$$A_s = \text{keliling tiang} \times \text{panjang tiang} = \pi d \cdot L = 202,6883 \text{ ft}^2$$

Daya dukung tiang ultimate adalah :

$$Q_u = 4N_b \cdot A_b + \frac{N \cdot A_s}{50} = 429,8907 \text{ ton}$$

Nilai di atas adalah daya dukung tiang ultimate, belum dibagi angka keamanan.

$$Q_{sp} = \frac{Q_u}{n} = 143,2969 \text{ ton}$$

n : Angka keamanan untuk *bored pile* = 3

- Perhitungan titik B2:

$$Q_u = 4N_b \cdot A_b + \frac{N \cdot A_s}{50}$$

$$1 \text{ cm} = 0,0328 \text{ ft}$$

$$\text{Diameter } \textit{bored pile} \text{ } d = 60 \text{ cm} = 1,9685 \text{ ft}$$

$$A_b = \frac{1}{4} \pi d^2 = 3,04187 \text{ ft}^2$$

N_b : Nilai rata-rata disekitar dasar tiang.

Yang di maksud nilai N pada kedalaman 10 meter, kedalaman 12 meter, dan kedalaman 14 meter dan dibagi 3.

$$\text{Nilai } N_b \text{ rata-rata sekitar dasar tiang} = (24+24+80)/3 = 42,6667$$

\bar{N} : N rata-rata di sepanjang tiang

Kedalaman *bored pile* adalah 12 meter.

$$\text{Jadi } \bar{N} = (24+24+17+12+8+37)/6 = 20,3333$$

A_s : luas selimut tiang (ft^2)

$$\text{Diameter tiang} = 60 \text{ cm} = 1,9685 \text{ ft}$$

$$\text{Panjang tiang 12 meter} = 1200 \text{ cm} = 1200 \times 0,0328 = 39,36 \text{ ft}$$

$$A_s = \text{keliling tiang} \times \text{panjang tiang} = \pi d \cdot L = 243,2259 \text{ ft}^2$$

Daya dukung tiang ultimate adalah :

$$Q_u = 4N_b \cdot A_b + \frac{N \cdot A_s}{50} = 618,0575 \text{ ton}$$

Nilai di atas adalah daya dukung tiang ultimate, belum dibagi angka keamanan.

$$Q_{sp} = \frac{Q_u}{n} = 206,0192 \text{ ton}$$

n: Angka keamanan untuk *bored pile* = 3

Analisis metode Tomlinson

Data N-SPT digunakan sebagai parameter utama, dengan beberapa persamaan korelasi sederhana. Dalam analisis ini, digunakan data tiang dengan diameter 0,6 m pada dua titik.

- B1 panjang tiang L = 10 m
- B2 panjang tiang L = 12 m
- Diameter tiang (d) = 0,6 m
- Luas ujung tiang (A_p):
-

$$A_p = \frac{\pi d^2}{4} = 0,2826 \text{ m}^2$$

- Luas selimut per segmen 2 m (A_s):

$$A_s = \pi \cdot d \cdot 2 = 3,77 \text{ m}^2$$

- Analisis titik B1:

Tahanan ujung (Q_p):

$$q_p = N \cdot 4,5 = 31,5 \text{ ton/m}^2$$

$$Q_p = q_p \cdot A_p = 8,89 \text{ ton}$$

Tahanan selimut (Q_s):

Tabel 2. Perhitungan Per Segmen Tahanan Selimut (Q_s) Titik B1.

kedalaman	N	$q_s = N \cdot 0,45$ (ton/m ²)	A _s (m ²)	Q _s = (q _s · A _s)(ton)
2	22	9,90	3,77	37,32
4	18	8,10	3,77	30,54
6	12	5,40	3,77	20,36
8	6	2,70	3,77	10,18
10	7	3,15	3,77	11,88
Total				110,27

$$Q_s = 62,77 + 13,57 + 20,36 + 28,84 + 40,72 + 40,72 = 110,27 \text{ ton}$$

Total daya dukung:

$$Q_u = Q_p + Q_s = 119,17 \text{ ton}$$

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{F_s} = 39,72 \text{ ton}$$

- Analisis titik B2:

Tahanan ujung (Q_p):

$$q_p = N \cdot 4,5 = 108 \text{ ton/m}^2$$

$$Q_p = q_p \cdot A_p = 30,52 \text{ ton}$$

Tahanan selimut (Q_s):

Tabel 3. Perhitungan Per Segmen Tahanan Selimut (Q_s) Titik B2.

kedalaman	N	$q_s = N \cdot 0,45$ (ton/m ²)	A_s (m ²)	$Q_s = (q_s \cdot A_s)$ (ton)
2	37	16,65	3,77	62,77
4	8	3,60	3,77	13,57
6	12	5,40	3,77	20,36
8	17	7,65	3,77	28,84
10	24	10,80	3,77	40,72
12	24	10,80	3,77	40,72
Total				206,97

$$Q_s = 62,77 + 13,57 + 20,36 + 28,84 + 40,72 + 40,72 = 206,97 \text{ ton}$$

Total daya dukung:

$$Q_u = Q_p + Q_s = 237,49 \text{ ton}$$

$$Q_{all} = q_p \cdot A_p = 79,1646 \text{ ton}$$

Guna melihat perbedaan hasil perhitungan daya dukung pondasi *bored pile*, dilakukan analisis perbandingan antara metode Tomlinson, Meyerhof, dan perhitungan pada perencanaan sebelumnya yang menggunakan metode dari Luciano Decourt (1982). Ringkasan nilai daya dukung *ultimate* (Q_u) dan daya dukung izin (Q_{all}) untuk titik B1 serta B2 di tampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. perbandingan daya dukung pondasi bored pile pada titik B1 dan B2.

Metode	Titik	Notasi	
		Qu	Qall
Meyerhof	B1	429,89	143,30
	B2	618,06	206,02
Tomlinson	B1	119,17	39,72
	B2	237,49	79,16
Luciano Décourt	B1	271,5	90,5
	B2	420,5	140,1

Melalui tabel perbandingan, terlihat perbedaan yang jelas antara ketiga metode, dimana Meyerhof memberikan estimasi kapasitas tertinggi, Tomlinson memberikan estimasi terendah, dan Luciano Decourt berada di posisi tengah. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing metode memiliki karakteristik perhitungan berbeda yang memengaruhi hasil akhir.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Meyerhof memberikan hasil daya dukung paling tinggi, cocok untuk estimasi kapasitas maksimum. Metode Tomlinson menghasilkan nilai lebih rendah karena bersifat konservatif, sehingga sesuai sebagai pendekatan awal yang aman. Sebagai perbandingan, metode Luciano Décourt yang digunakan dalam perencanaan proyek ini menghasilkan estimasi moderat berbasis korelasi empiris dari data SPT. Dengan demikian, Meyerhof dan Tomlinson dapat dijadikan referensi tambahan dalam mengevaluasi daya dukung pondasi *bored pile* pada kondisi tanah serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, S. S., Roestaman, R., & Permana, S. (2022). Analisis Perbandingan Kapasitas Kuat Dukung Pondasi Bore Pile Berdasarkan Hasil Pengujian SPT dan CPT. *Jurnal Konstruksi*, 19(2), 449–460. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-2.920>
- Achmad, F. A., Pribadi, G., & Salsabilla, S. (2022). Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Rs. Hermina Bekasi Dengan Metode Meyerhoff Dan Reese and Wright. *Jurnal Sipil Krisna*, 8(2), 81–94. <https://doi.org/10.61488/sipilkrisna.v8i2.164>
- Alif Utama, D. (2020). Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi Bored Pile Menggunakan Hasil Uji Sondir, SPT dan Laboratorium pada Proyek Pembangunan Apartemen 88 Avenue Surabaya. *Agregat*, 4(2), 358–367.
- Darmawan, F. S., & Sari, K. I. (2022). Analisis Daya Dukung Pondasi Bored Pile Diameter

- 0,8 M Pada Proyek Gedung Menara Bri Jalan Putri Hijau, Medan. *Buletin Utama Teknik*, 18(1), 85–90. <https://doi.org/10.30743/but.v18i1.5857>
- Hary, C. H. (2011). *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, li, 11–12.
- Liu, D., Zhang, X., Tang, Y., Jin, Y., & Cao, K. (2024). Study on the Impact of Different Pile Foundation Construction Methods on Neighboring Oil and Gas Pipelines under Very Small Clearances. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/app14093609>
- Livia, L., & Suhendra, A. (2018). Studi Kapasitas Tiang Bor Berdasarkan Metode Pile Driving Analyzer (Pda) Dan Load Cell. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(1), 82. <https://doi.org/10.24912/jmts.v1i1.2245>
- Miswar, I., Hidayat, B., & Ophiyandri, T. (2017). Relevansi Unit Kompetensi Insinyur Sipil. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 13(2), 101–112.
- Mulyono, M., & Agustina, D. H. (2022). Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Dan Kelompok (Studi Kasus Proyek Hangar Lion Air Batam). *Sigma Teknik*, 5(2), 372–382. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4646>
- Mumtaz, A. (2024). ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG PONDASI JALAN TOL ELEVATED XYZ.
- Prativi, A., Dewi, P., Sutra, N., Adi, W. T., & Wejija, C. (2022). Comparison of Individual Bored Pile Bearing Capacity Using the Results of Standard Penetration Test (SPT) and Pile Driving Analysis (PDA) Test of the Railway Bridge Foundation. *Journal of Railway Transportation and Technology*, 1(2), 14–23. <https://doi.org/10.37367/jrtt.v1i2.9>
- Putri, K. M. E., Fatikasari, A. D., & Wibisana, H. (2024). Comparison of Bored Pile Capacity Based on Analytical Design and Pile Load Test – A Case Study. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 5(1), 85–92. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v5i1.659>
- Rahmawati, S. F., Faryansyah, A., Febriansyah, F., Purwanto, D., & Permadi, D. D. (2024). Analysis study of the bearing capacity of pile foundations in the construction of Bogor SMA-SMAK educational buildings (Issue Icontention 2023). Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-406-8_19
- Tanjung, D., Sarifah, J., & Salman Rumi, K. (2019). Analisis Daya Duukung Fondasi Bore Pile Pada Proyek Underpass Katamso Jalan Jenderal Besar A. H Nasutiom Medan - Sumatera Utara. *Cetak Buletin Utama Teknik*, 15(1), 1410–4520.

- Widiarso, D. A., Herlambang, F. G. S., Trisnawati, D., Qadaryati, N., & Haryanto, W. (2025). Soil Bearing Capacity Analysis To Determine Pile Foundation Design on Alluvial Soils in Semarang City, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 28(129), 10–20. <https://doi.org/10.21660/2025.129.3732>
- Zakahfi, A. T., & Kusumawardani, R. (2018). Perbandingan Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Menggunakan Metode Perhitungan L. Decourt Dan Tes Pda. *Teknika*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.26623/teknika.v13i1.724>.