RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

https://jrbts.janabadra.ac.id/index.php/jrbts/index

Analisis Perbandingan Kapasitas Dukung Fondasi Bored Pile dengan Menggunakan Metode Reese & Wright dan Luciano Decourt

A Comparative Study of Drilled Piles Bearing Capacity Using Reese & Wright and Luciano Decourt Method

Muhammad Chofi Irnawan[1(*)]
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Widya Kartika, Jl. Sutorejo Prima Utara II No.1, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
chofiirnawan@gmail.com[1]

Korespondensi (*): chofiirnawan@gmail.com
Profil Korenspondensi
Muhammad Chofi Irnawan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Widya Kartika, Indonesia

Submission	*Revision*	*Accepted*
20/02/2026	15/03/2026	10/04/2026

Abstract

Bored pile foundations are one type of deep foundation widely used to transfer structural loads to soil layers with better bearing capacity. Determining the bearing capacity of bored pile foundations is very important to ensure the safety and efficiency of structural design. This study aims to analyze and compare the bearing capacity of bored pile foundations using the Reese & Wright method and the Luciano Decourt method. The data used consist of soil investigation results, including SPT (Standard Penetration Test) values and other soil parameters. The Reese & Wright method calculates bearing capacity based on the contribution of end bearing resistance and skin friction with an empirical approach depending on soil type, while the Luciano Decourt method uses a simpler correlation of SPT values that is more practical for calculations. The analysis results show differences in the bearing capacity values produced by the two methods, where the Reese & Wright method tends to provide more conservative values compared to the Luciano Decourt method. These differences are influenced by calculation assumptions, soil parameters used, and the empirical approaches of each method. From this study, it can be concluded that the selection of the bored pile bearing capacity calculation method must consider soil conditions, the desired level of safety, and the availability of soil data. This study is expected to serve as a reference in selecting appropriate foundation bearing capacity analysis methods in geotechnical design.

Keywords: *Bearing Capacity; Bored Pile; Safety Factor; Soil Test; SPT*

Abstrak

Fondasi bored pile merupakan salah satu jenis fondasi dalam yang banyak digunakan

untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah yang memiliki daya dukung lebih baik. Penentuan kapasitas dukung fondasi bored pile sangat penting untuk menjamin keamanan dan efisiensi desain struktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kapasitas dukung fondasi bored pile menggunakan metode Reese & Wright dan metode Luciano Decourt. Data yang digunakan berupa data hasil penyelidikan tanah (soil investigation) yang meliputi nilai SPT (Standard Penetration Test) dan parameter tanah lainnya. Metode Reese & Wright menghitung kapasitas dukung berdasarkan kontribusi tahanan ujung dan gesekan selimut dengan pendekatan empiris terhadap jenis tanah, sedangkan metode Luciano Decourt menggunakan korelasi nilai SPT yang lebih sederhana namun praktis dalam perhitungan. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nilai kapasitas dukung yang dihasilkan oleh kedua metode, dimana metode Reese & Wright cenderung memberikan nilai yang lebih konservatif dibandingkan metode Luciano Decourt. Perbedaan ini dipengaruhi oleh asumsi perhitungan, parameter tanah yang digunakan, serta pendekatan empiris masing-masing metode. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemilihan metode perhitungan kapasitas dukung fondasi bored pile harus mempertimbangkan kondisi tanah, tingkat keamanan yang diinginkan, serta ketersediaan data tanah. Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan metode analisis kapasitas dukung fondasi yang tepat pada perencanaan geoteknik.

Kata Kunci: Daya Dukung; Fondasi Bor; Faktor Keamanan; Pengujian Tanah; SPT

Copyright © 2023, Author

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Pendahuluan

Fondasi merupakan elemen penting dalam suatu struktur yang berfungsi untuk meneruskan beban dari bangunan ke lapisan tanah yang memiliki daya dukung memadai. Pada kondisi tanah lunak atau tanah dengan daya dukung rendah di permukaan, penggunaan fondasi dalam seperti bored pile menjadi solusi yang umum digunakan karena mampu mentransfer beban ke lapisan tanah yang lebih keras di kedalaman tertentu (Das, 2011). Fondasi bored pile bekerja dengan memanfaatkan dua mekanisme utama, yaitu tahanan ujung (end bearing) dan gesekan selimut (skin friction). Besarnya kontribusi masing-masing komponen sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah dan metode analisis yang digunakan (Bowles, 1997). Oleh karena itu, penentuan kapasitas dukung fondasi bored pile menjadi aspek yang sangat penting dalam perencanaan struktur untuk menjamin keamanan dan efisiensi desain.

Dalam praktik rekayasa geoteknik, kapasitas dukung fondasi dalam sering dihitung menggunakan pendekatan empiris berdasarkan data hasil penyelidikan tanah, seperti Standard Penetration Test (SPT). Metode berbasis SPT banyak digunakan karena relatif sederhana, ekonomis, dan mudah diaplikasikan di lapangan (Coduto, 2001). Beberapa metode yang sering digunakan antara lain metode Reese & Wright dan metode Luciano Decourt. Metode Reese & Wright mengembangkan pendekatan perhitungan kapasitas dukung dengan mempertimbangkan karakteristik tanah serta distribusi tegangan pada sepanjang tiang, sehingga memberikan hasil yang cenderung lebih konservatif dan detail (Reese & Wright, 1977). Di sisi lain, metode Luciano Decourt menggunakan korelasi

empiris berbasis nilai SPT yang lebih sederhana dan praktis, sehingga sering digunakan dalam perencanaan awal maupun studi kelayakan (Decourt, 1982).

Meskipun kedua metode tersebut banyak digunakan, perbedaan pendekatan yang mendasarinya dapat menghasilkan nilai kapasitas dukung yang berbeda. Hal ini menimbulkan ketidakpastian dalam pemilihan metode yang paling sesuai untuk kondisi tanah tertentu. Oleh karena itu, diperlukan kajian komparatif untuk mengevaluasi perbedaan hasil perhitungan serta tingkat konservatisme masing-masing metode. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kapasitas dukung fondasi bored pile menggunakan metode Reese & Wright dan Luciano Decourt berdasarkan data SPT. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik dalam pemilihan metode analisis yang tepat serta menjadi referensi dalam perencanaan fondasi yang aman dan efisien.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deskriptif dan komparatif untuk mengevaluasi daya dukung fondasi bor pile pada Proyek Loading Dock PT. X di Kabupaten Pasuruan. Analisis dilakukan berdasarkan data investigasi tanah serta perhitungan teoritis menggunakan beberapa metode yang umum digunakan dalam perencanaan fondasi dalam. Fondasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah fondasi *bored pile*. Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data penyelidikan tanah seperti (Standard Penetration Test) SPT dan Pengujian Laboratorium. Sebelum data SPT digunakan menghitung daya dukung, diperlukan koreksi untuk menyesuaikan data pukulan lapangan agar mencerminkan kepadatan tanah yang sebenarnya, dengan menghilangkan faktor kesalahan alat, prosedur, dan overburden. Standar yang digunakan dalam koreksi nilai SPT adalah SNI 4153:2008. Setelah dilakukan koreksi, data tersebut dianalisis dengan beberapa metode untuk mendapatkan nilai daya dukung yang konservatif. Salah satu metode yang digunakan dalam analisis daya dukung fondasi bored pile adalah Luciano Decourt (1982) dan Reese & Wright (1977).

Secara umum dalam perhitungan fondasi tiang khususnya pondasi bored pile, terdapat dua aspek yang berpengaruh dalam nilai daya dukung total tiang. Pertama, kapasitas dukung ujung tiang (end bearing pile). Kedua, kapasitas dukung selimut tiang (skin friction pile). Ilustrasi yang menggambarkan aspek daya dukung tiang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan daya dukung ultimit fondasi tiang adalah sebagai berikut.

1. Metode Luciano Decourt (1982)
   a. Tahanan Ujung (Q_p)

$$Q_p = \alpha . N_p . K . A_p$$

Dengan :
Q_p : Kapasitas dukung ujung tiang (Ton)
N_p : Rata-rata nilai SPT 8D diatas hingga 4D dibawah dasar tiang
D : Diameter pondasi (m)
K : koefisien tanah untuk Luciano Decourt (Ton/m^2)
A_p : Luas penampang ujung tiang (m^2)

Tabel 1. Koefisien Dasar Tiang (α)

Soil/pile	Driven pile	Bored pile	Bored pile (bentonite)	Continuous hollow auger	Root piles	Injected piles (high pressure)
Clay	1,0	0,85	0,85	0,30	0,85	1,0
Intermediate soils	1,0	0,60	0,60	0,30	0,60	1,0
Sands	1,0	0,50	0,50	0,30	0,50	1,0

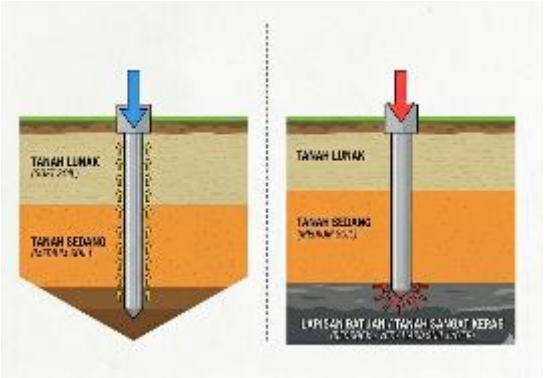
b. Tahanan Selimut (Q_s)

$$Q_s = \beta \; x \left(\frac{N_s}{3} + 1\right) A_s$$

Dengan :
Q_s : Kapasitas dukung selimut (Ton)
N_s : Tahanan selimut per satuan luas (Ton/m^2)
D : Diameter pondasi (m)
A_s : Keliling penampang tiang bor (m)

Tabel 2. Koefisien Selimut Tiang (β)

Soil/pile	Driven pile	Bored pile	Bored pile (bentonite)	Continuous hollow auger	Root piles	Injected piles (high pressure)
Clay	1,0	0,80	0,90	1,00	1,50	3,00
Intermediate soils	1,0	0,65	0,75	1,00	1,50	3,00
Sands	1,0	0,50	0,60	1,00	1,50	3,00



Gambar 1. Tiang Ditinjau dari Cara Mendukung Beban

c. Kapasitas dukung ultimit tiang tunggal (Q_{ult})

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s - W_p$$

Dengan :
Q_{ult} : Kapasitas dukung ultimit tiang (Ton)
Q_p : Kapasitas dukung ujung tiang (Ton)
Q_s : Kapasitas dukung selimut tiang (Ton)
W_p : Berat tiang (Ton)

d. Kapasitas dukung izin tiang tunggal (Q_{all})

$$Q_{all} = \frac{Q_{ult}}{SF}$$

Dengan :
Q_{ult} : Kapasitas dukung ultimit tiang (Ton)
SF : Faktor keamanan fondasi 3

2. Metode Reese & Wright (1977)
   a. Tahanan Ujung (Q_p)

$$Q_p = q_p \; x \; A_p$$

Dengan :
Q_p : Kapasitas dukung ujung tiang (Ton)
q_p : Kapasitas dukung ujung tiang per luas (Ton/m^2)
A_p : Luas permukaan ujung tiang (m^2)

Pada metode reese, penentuan kapasitas dukung ujung tiang dibedakan berdasarkan jenis tanah yang berada dibawah permukaan ujung tiang. Adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan kapasitas dukung ujung tiang yaitu :

1) Tanah kohesif

$$q_p = 9 \; x \; C_u$$

Dengan :
q_p : Kapasitas dukung ujung tiang per luas (Ton/m^2)
C_u : kohesi undrained (Ton/m^2)

2) Tanah non kohesif

- Untuk nilai SPT > 60

$$q_p = \frac{40}{0,3048^2}$$

- Untuk nilai SPT ≤ 60

$$q_p = \frac{2}{3} \; x \; \frac{1}{0,3048^2} \; x \; N_{60}$$

Dengan :
q_p : Kapasitas dukung ujung tiang per luas (Ton/m^2)
C_u : kohesi undrained (Ton/m^2)
N_{60} : Nilai SPT terkoreksi

   b. Tahanan Selimut (Q_s)

1) Tanah kohesif

$$Q_s = \; C_u \; x \; \alpha \; x \; p \; x \; \Delta l$$

Faktor adhesi (α) memiliki nilai tidak konstan dan dipengaruhi oleh nilai kohesi tak terdrainase (Cu). Adapun persamaan nilai α terhadap nilai Cu adalah sebagai berikut :

- Nilai $\frac{C_u}{p_a} \leq 1,5$

Maka nilai $\alpha = 0,55$

- Nilai $1,5 \leq \frac{C_u}{p_a} \leq 1,5$

Maka nilai $\alpha = 0{,}55 - 0{,}1\left(\frac{C_u}{p_a} - 1{,}5\right)$

2) Tanah non kohesif

- Untuk $N_{SPT} < 53$

$$Q_s = 0{,}32\ x\ N_{60}\ x\ p\ x\ \Delta l$$

- Untuk $N_{SPT} \geq 53$

$$Q_s = \left(\frac{N_{60} - 53}{450}\right)\ x\ \frac{1}{0{,}3048^2}\ x\ p\ x\ \Delta l$$

Dengan :
Q_s : Kapasitas dukung selimut (Ton)
C_u : kohesi undrained (Ton/m^2)
N_{60} : Nilai SPT terkoreksi
p : keliling penampang tiang (m)
Δl : tebal lapisan tanah yang bergesekan (m)

c. Kapasitas dukung ultimit tiang tunggal (Q_{ult})

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s - W_p$$

Dengan :
Q_{ult} : Kapasitas dukung ultimit tiang (Ton)
Q_p : Kapasitas dukung ujung tiang (Ton)
Q_s : Kapasitas dukung selimut tiang (Ton)
W_p : Berat tiang (Ton)

d. Kapasitas dukung izin tiang tunggal (Q_{all})

$$Q_{all} = \frac{Q_{ult}}{SF}$$

Dengan :
Q_{ult} : Kapasitas dukung ultimit tiang (Ton)
SF : Faktor keamanan fondasi 3

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penyelidikan SPT dan pengujian laboratorium pada Tabel 3 menunjukkan bahwa secara umum tanah pada lokasi proyek tersebut termasuk kedalam kategori tanah lanau dengan lapisan pertama pada kedalaman 0 m sampai dengan -10 m merupakan lanau kelempungan dengan sedikit kandungan pasir dan kerikil. Konsistensi dari tanah tersebut adalah medium hingga cenderung sangat kaku. Sedangkan pada lapis kedua, tanah tersebut tergolong pada jenis tanah lanau kepasiran dengan sedikit lempung, kerikil, serta memiliki konsistensi sangat padat. Sehingga berdasarkan data tersebut panjang rencana fondasi diasumsikan sampai menembus tanah keras yaitu -9 m hingga -11 m.

Tabel 3. Nilai N-SPT pada titik DB-1

Kedalaman	Nilai N-SPT	Deskripsi Tanah
-1	7	Lanau kelempungan hitam dengan sedikit
-3	17	pasir, kerikil, konsistensi tanah cenderung
-5	14	medium hingga sangat kaku

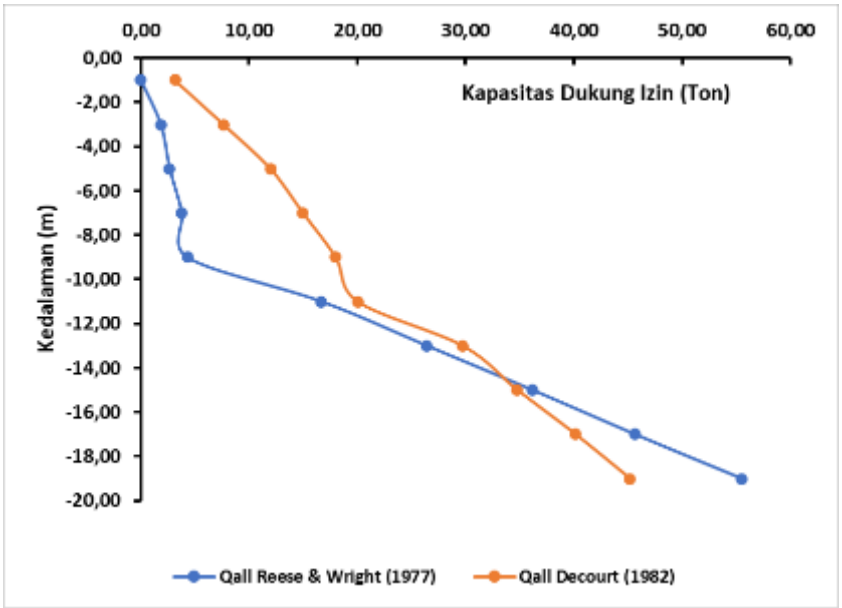
Kedalaman	Nilai N-SPT	Deskripsi Tanah
-7	19	
-9	6	
-11	50	
-13	50	
-15	50	Lanau kepasiran, coklat, sedikit lempung,
-17	49	kerikil, serta konsistensi tanah sangat padat
-19	50	

Hasil dari perhitungan kapasitas dukung tiang tunggal berdasarkan data SPT dengan menggunakan metode Lucciano Decourt (1982) dan Reese & Wright (1977) ditunjukkan pada **Tabel 4**. Perbedaan hasil antara kedua metode sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah. Pada tanah kohesif (lempung), metode Reese & Wright cenderung lebih akurat karena mempertimbangkan parameter kohesi (cu) dan faktor adhesi. Sebaliknya, pada tanah granular (pasir), metode Decourt yang berbasis korelasi N-SPT sering memberikan hasil yang lebih representatif. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa variasi nilai N-SPT yang tinggi pada lapisan tanah dapat menyebabkan perbedaan signifikan pada hasil perhitungan kapasitas, karena kedua metode memiliki sensitivitas yang berbeda terhadap nilai tersebut (Putri et al., 2024)(Prijasambada et al., 2024).

Selain itu, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**, metode Reese & Wright sering memberikan hasil yang lebih besar (overestimate), namun tetap berada dalam batas aman desain. Hal ini menjadikan metode Reese & Wright lebih konservatif dari sisi keamanan struktur, tetapi berpotensi kurang ekonomis. Selain itu, studi lain menunjukkan bahwa metode empiris berbasis SPT secara umum cukup akurat dan praktis digunakan, namun tetap memerlukan validasi dengan pengujian lapangan untuk memastikan keandalannya (Alielahi et al., 2023)(Yelvi et al., 2023).

Tabel 4. Kapasitas dukung izin tiang tungga

Kedalaman	Qall Reese & Wright (1977)	Qall Lucciano Decourt (1982)
(m)	(Ton)	(Ton)
-1,00	0,00	3,17
-3,00	1,84	7,65
-5,00	2,66	11,99
-7,00	3,79	15,00
-9,00	4,30	18,01
-11,00	16,70	20,04
-13,00	26,44	29,74
-15,00	36,18	34,79
-17,00	45,65	40,17
-19,00	55,51	45,19



Gambar 2. Perbandingan kapasitas dukung tiang tunggal

Kesimpulan

Metode Reese & Wright bersifat lebih analitis dan detail sehingga cenderung memberikan hasil yang lebih konservatif dari sisi keamanan. Sementara itu, metode Luciano Decourt lebih sederhana karena berbasis korelasi langsung terhadap nilai N-SPT, sehingga lebih praktis digunakan dalam perhitungan awal. Metode Luciano Decourt cenderung menghasilkan nilai yang lebih mendekati hasil pengujian lapangan seperti PDA test atau loading test, sehingga dapat dianggap lebih representatif terhadap kondisi aktual tanah. Sebaliknya, metode Reese & Wright cenderung memberikan nilai yang lebih besar (overestimate), namun tetap berada dalam batas aman desain. Dalam perencanaan fondasi, pemilihan metode harus disesuaikan dengan tujuan desain. Metode Reese & Wright dapat digunakan untuk mendapatkan nilai kapasitas dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi, sedangkan metode Luciano Decourt dapat digunakan untuk pendekatan yang lebih ekonomis dan realistis. Oleh karena itu, penggunaan kedua metode secara komparatif serta validasi dengan uji lapangan sangat disarankan untuk memperoleh desain fondasi yang optimal.

Daftar Pustaka

Alielahi, H., Mousavi, D., & Nadernia, Z. A. (2023). Statistical Assessment of Bearing Capacity of Cast-In-Situ Bored Piles Using Direct CPT and SPT Methods: A Case Study. *Indian Geotechnical Journal*, *53*(3), 698–714. https://doi.org/10.1007/s40098-022-00690-4

Bowles, joseph e. (1997). *Foundation Analysis and Design (5th ed.)*. McGraw-Hill.

Coduto, D. P. (2001). *Foundation Design: Principles and Practices (2nd ed.)*. Prentice Hall.

Decourt, L. (1982). Prediction of the bearing capacity of piles based exclusively on N-values of the SPT. *Proceedings of the 2nd European Symposium on Penetration Testing*.

Prijasambada, P., Jayady, A., Suryani, F., Tunafiah, H., Natadipura, R. K., Danil, R., & Nabilah, N. (2024). Bearing Capacity and Settlement of Bored Pile Foundation Based On Spt Test Data Aand CPT Test. *Proceeding of the International*

Conference on Multidisciplinary Research for Sustainable Innovation, *1*, 269–287. https://doi.org/10.31098/icmrsi.v1i.808

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

Yelvi, Y., Gerraldo, T. S., & Hakim, D. A. (2023). ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI DENGAN METODE REESE & WRIGHT (1977) DAN SKEMPTON (1966). *Jurnal Poli-Teknologi*, *22*(2), 47–55. https://doi.org/10.32722/pt.v22i2.5053