JURNAL REKAYASA INFRASTRUKTUR
ISSN : 2460-335X
E-ISSN : 2686-6587
Vol 11 No 2 November 2025

ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG BOR TUNGGAL MENGGUNAK AN METODE ANALITIS DAN METODE ELEMEN HINGGA

Wisnu Fajar Maulana[1*], Komarudin[2], dan Nono Suhana[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra, Kecamatan Indramayu
**wisnufajarmaulana160601@gmail.com*

ABSTRACT

Bore pile foundation is a cylindrical foundation with holes drilled above ground. The bearing capacity of bore piles is obtained from end resistance and skin resistance. In determining the bearing capacity of a single pile, several methods are available, including the analytical method using the Reese & Wright method and the finite element method using the All Pile and Plaxis 2D applications. The objective of this study is to determine the values and compare the axial bearing capacity of single pile foundations using the Reese & Wright calculation, All Pile, and Plaxis 2D methods. After performing analytical calculations using the Reese & Wright method with a bore pile diameter of 60 cm, the results obtained were a tip bearing capacity of 452.39 tons, a skin bearing capacity of 595.20 tons, a total bearing capacity of 1,047.59 tons, and an allowable bearing capacity of 419.04 tons. while for the finite element method calculations using the All Pile application, the tip bearing capacity was 430.81 tons, the skin bearing capacity was 590.49 tons, with a total bearing capacity of 1028.15 tons for the permitted bearing capacity of 411.26 tons, and the finite element method calculation using the Plaxis application with the Mazurkiwick method equation yields a total bearing capacity of 2284.57 tons. There is a difference in the analysis results of the bearing capacity of the single pile foundation above, with the largest bearing capacity being the bearing capacity calculated using the finite element method with Plaxis 2D.

Keywords: Bearing capacity of single pile foundations, Reese & Wright method, All Pile application, Plaxis 2D aplication

ABSTRAK

Pondasi tiang bor adalah fondasi berbentuk silinder dengan lubang yang dibor di atas permukaan tanah. Kapasitas beban tiang bor diperoleh dari resistansi ujung dan resistansi kulit. Dalam menentukan kapasitas beban tiang tunggal, terdapat beberapa metode yang tersedia, termasuk metode analitis menggunakan metode *Reese & Wright* dan metode elemen hingga menggunakan aplikasi *All Pile* dan *Plaxis* 2D. Tujuan studi ini adalah untuk menentukan nilai dan membandingkan kapasitas beban aksial fondasi tiang tunggal menggunakan metode perhitungan *Reese & Wright*, *All Pile*, dan *Plaxis* 2D. Setelah melakukan perhitungan analitis menggunakan metode *Reese & Wright* dengan diameter tiang bor 60 cm, hasil yang diperoleh adalah kapasitas beban ujung 452,39 ton, kapasitas beban kulit 595,20 ton, kapasitas beban total 1.047,59 ton, dan kapasitas beban yang diizinkan 419,04 ton. Sedangkan untuk perhitungan metode elemen hingga

menggunakan aplikasi *All Pile*, kapasitas beban ujung adalah 430,81 ton, kapasitas beban kulit adalah 590,49 ton, dengan kapasitas beban total 1.028,15 ton untuk kapasitas beban yang diizinkan sebesar 411,26 ton, dan perhitungan metode elemen hingga menggunakan aplikasi *Plaxis* dengan persamaan metode Mazurkiwick menghasilkan kapasitas beban total sebesar 2.284,57 ton. Terdapat perbedaan dalam hasil analisis kapasitas beban pondasi tiang tunggal di atas, dengan kapasitas beban terbesar adalah kapasitas beban yang dihitung menggunakan metode elemen hingga dengan *Plaxis* 2D.

Kata Kunci : Daya dukung tiang tunggal, Metode Reese & Wright, Aplikasi *All Pile*, Aplikasi *Plaxis* 2D.

1. PENDAHULUAN

Pondasi merupakan struktur bawah dari sebuah bangunan yang langsung terhubung dengan tanah, yang memiliki peran penting dalam mengalirkan beban yang diterimanya dan beratnya sendiri ke tanah dan batuan dibawahnya [1,2], Menurut tingkat kedalamannya, pondasi diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal [3,4]. Pondasi dalam merupakan pondasi yang digunakan pada lapisan tanah kuat (keras) yang terletak sangat dalam, jenis pondasi dalam salah satunya adalah pondasi bore pile. Pondasi bore pile adalah pondasi dalam berbentuk silinder yang dimulai dengan cara pembuatan lubang ditanah melalui proses pengeboran. Kapasitas beban pondasi tiang bor dihitung berdasarkan tahanan ujung *(end bearing capacity)* yang diperoleh dari kapasitas tahanan ujung tiang dan kapasitas beban geser atau selimut *(friction bearing capacity)* yang didapat dari kapasitas gesekan kulit atau gaya adhesi antara tiang bor dan tanah sekitarnya (interaksi antara tiang dan tanah) [5-7].

Daya dukung *aksial* pondasi bore pile pada saat perencanaan dihitung dengan melakukan *soil investigation* menggunakan *Standart Penetration Test* (SPT). Berdasarkan data SPT dapat diketahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat tanah yang merupakan indikasi dari daya dukung lapisan tanah dengan menggunakan rumus empiris, sedangkan daya dukung berdasarkan SPT dapat diperoleh dari Gambaran lapisan tanah dilihat dari jenis, warna tanah melalui pengamatan secara visual karakteristik tanahm dan sifat – sifat tanah [8-10]. Daya dukung pondasi merupakan kemampuan dari pondasi untuk menahan tekanan yang diterima tanpa terjadi kegagalan seperti penurunan berlebih dan patah [11]. Ada beberapa cara yang digunakan untuk menghitung nilai daya dukung *aksial* tiang bor tunggal yaitu menggunakan perhitungan analitis dan menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan aplikasi, dimana perhitungan analitis merupakan perhitungan yang dihitung menggunakan metode *reese & wright* (1977) sedangkan perhitungan dengan menggunakan metode elemen hingga menggunakan bantuan 2 aplikasi yaitu all pile dan plaxis 2D. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan nilai daya dukung menggunakan perhitungan analitis dengan perhitungan metode elemen hingga dengan bantuan aplikasi, secara khusus penelitian ini terdiri dari mengetahui berapa besar nilai kapasitas daya dukung aksial pondasi tiang bor menggunakan perhitungan reese & wright, aplikasi all pile, plaxis 2 serta membandingkan nilai kapasitas dari daya dukung aksial pondasi tiang bor tunggal menggunakan perhitungan reese & wright, aplikasi all pile, dan plaxis 2D.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan menganalisis daya dukung pondasi tiang bor tunggal dengan membandingkan metode analitis dan metode elemen hingga (finite element method/FEM). Metode analitis digunakan untuk menghitung daya dukung berdasarkan parameter tanah hasil uji lapangan, sedangkan metode elemen hingga digunakan untuk memodelkan perilaku tanah–struktur secara numerik.

Data dan Parameter Tanah

Data tanah diperoleh dari hasil uji Standard Penetration Test (SPT) yang merepresentasikan kondisi stratifikasi tanah pada lokasi penelitian. Nilai N-SPT digunakan untuk menentukan parameter tanah seperti berat volume tanah (γ), kohesi tidak terdrainase (cu), dan sudut geser dalam (φ) berdasarkan korelasi empiris. Parameter ini digunakan sebagai input pada perhitungan analitis dan pemodelan numerik.

Analisis Daya Dukung Metode Analitis

Daya dukung ultimit tiang bor tunggal dihitung sebagai penjumlahan antara tahanan ujung (Qb) dan tahanan selimut (Qs), yang dirumuskan sebagai:

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

Tahanan ujung tiang dihitung menggunakan persamaan:

$$Q_b = A_b \cdot q_b \quad (2)$$

dengan $A_b$adalah luas penampang ujung tiang dan $q_b$adalah tekanan ujung tanah. Untuk tanah lempung, $q_b$dihitung dengan:

$$q_b = N_c \cdot c_u \quad (3)$$

di mana $N_c$adalah faktor daya dukung dan $c_u$adalah kohesi tanah.

Tahanan selimut dihitung dengan:

$$Q_s = \sum(\alpha \cdot c_u \cdot A_s) \quad (5)$$

dengan αsebagai faktor adhesi dan $A_s$sebagai luas selimut tiang pada setiap lapisan tanah.

Analisis Metode Elemen Hingga

Analisis elemen hingga dilakukan dengan memodelkan **tiang bor dan tanah sekitarnya** menggunakan pendekatan dua dimensi (axisymmetric). Model tanah direpresentasikan dengan **model elastis–plastis Mohr–Coulomb**, sedangkan tiang dimodelkan sebagai elemen linier elastis. Beban aksial diterapkan secara bertahap hingga terjadi kegagalan atau deformasi

signifikan. Daya dukung ultimit ditentukan dari kurva hubungan **beban–penurunan** (load–settlement curve).

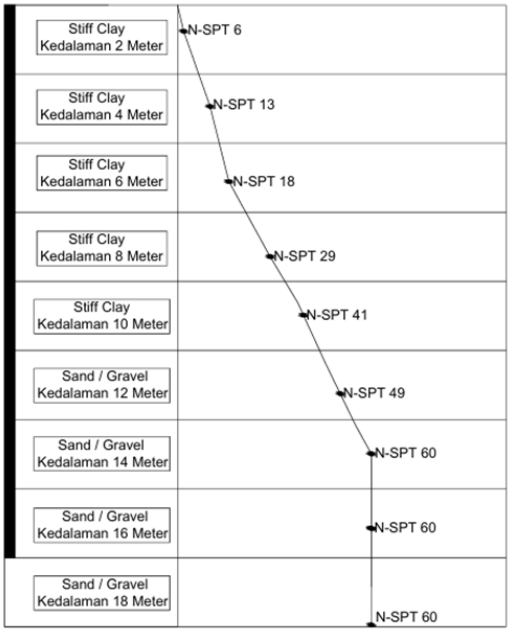
Perbandingan Hasil

Hasil daya dukung dari metode analitis dan metode elemen hingga dibandingkan untuk mengevaluasi perbedaan nilai dan karakteristik respon tanah–tiang. Perbandingan ini digunakan untuk menilai tingkat konservatif dan keandalan masing-masing metode dalam perencanaan pondasi tiang bor tunggal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelidikan Tanah Kali Cilege

profil stratifikasi tanah berdasarkan hasil uji Standard Penetration Test (SPT) pada lokasi penelitian. Lapisan tanah didominasi oleh lempung kaku (stiff clay) hingga kedalaman sekitar 10 meter, dengan nilai N-SPT yang meningkat secara bertahap dari 6 pada kedalaman 2 meter menjadi 41 pada kedalaman 10 meter. Kondisi ini mengindikasikan peningkatan konsistensi dan kekuatan tanah seiring bertambahnya kedalaman. Berikut ini adalah data N-Spt dari hasil penyelidikan tanah kali cilege Kabupaten Indramayu



Gambar 1. Data N-Spt titik BH-1

Dari data N-Spt diatas, dapat diketahui terdapat 2 jenis lapisan tanah yaitu tanah *stiff clay* dan tanah *sand / gravel* dengan kedalaman 18 meter. Dengan Nilai N-Spt paling besar adalah 60 pada kedalaman 14 meter sampai 18 meter dan nilai N-Spt terkecilnya adalah 6 pada kedalaman 2 meter. Adapun data bore pile yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

Tabel 1. Data Bore Pile

Data Bore Pile	Nilai	Satuan
Panjang Bore Pile	16	Meter
Diameter Bore Pile	60	Sentimeter
Kedalaman Lapisan Tanah	18	Meter

Pembebanan pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi ettabs v.20 untuk perhitungan metode elemen hingga menggunakan aplikasi all pile dengan beban yang diperoleh yaitu FZ = 4294, 55 kN sedangkan untuk perhitungan metode elemen hingga menggunakan plaxis menggunakan beban dari nilai Q izin metode reese & wright sebesar 419,04 Ton yang kemudian dijadikan beberapa tahap pemodelan yaitu tahap 50% dengan beban sebesar 7410,2 kN/m^2, 100% dengan beban sebesar 14820,4 kN/m^2, 150% dengan beban sebesar 22230,6 kN/m^2, 200% dengan beban sebesar 29640,8 kN/m^2, dan 250% dengan beban sebesar 37051,0 kN/m^2.

Perhitungan analitis menggunakan metode Reese & Wright

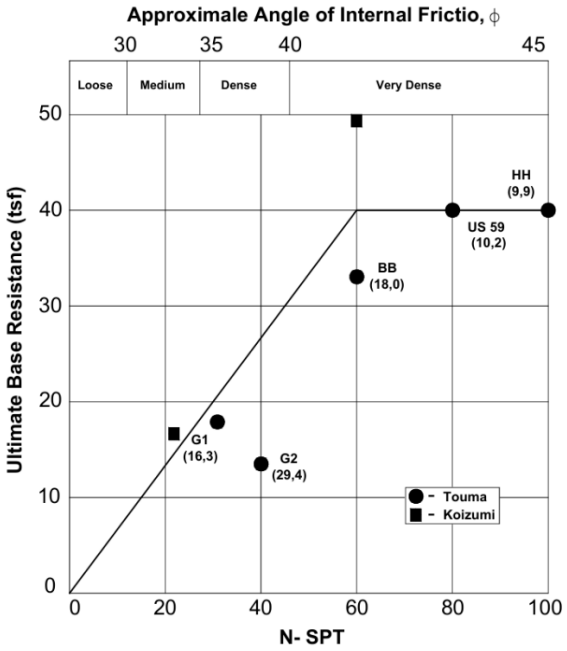
Perhitungan Kapasitas daya dukung pondasi tiang bor tunggal menggunakan reese & wright dengan berdasarkan data N-Spt antara lain :

Menghitung daya dukung ujung tiang bor (QP),

QP = qp x A
(1)

Dimana,
Qp = Daya Dukung ujung tiang (Ton)
qp = Tahanan Ujung tiang persatuan luas (ton/m^2)
A = Luas Penampang tiang (m^2)

Mencari nilai qp, pada ujung dari lapisan tanah merupakan jenis tanah kohesif maka digunakan persamaan antara nilai qp dengan N-Spt sebagai berikut :



Gambar 2. Tahanan Ujung Ultimit pada tanah kohesif

Dikarenakan nilai N-spt pada tanah lapisan ujung sebesar 60 maka didapat nilai tahanan ujung persatuan luasnya (qp) adalah 40 ton/m^2.

Mencari nilai luas penampang tiang (A)

A $= \frac{1}{4}$ x π x d^2

A $= \frac{1}{4}$ x 3,14 x $0,6^2$

A = 0,28 Meter

Jadi nilai daya dukung ujung adalah :

QP = qp x A

QP = 40 x 0,28

QP = 113,10 Ton

QP = 113,10 / Fk

QP = 452,39 Ton

Menghitung Daya dukung selimut (QS)

QS = fs x L x P

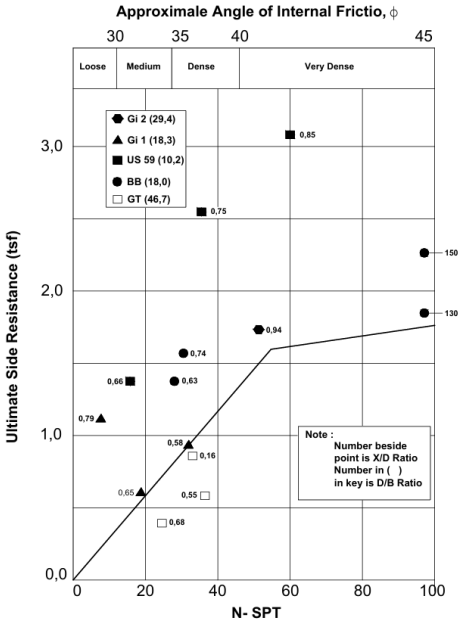
Dimana,

QS = Daya dukung selimut tiang (Ton)

fs = gesekan selimut tiang (Ton/m^2)

P = Keliling tiang (m)

Setelah daya dukung ujung diketahui, maka selanjutnya akan menghitung kapasitas dari daya dukung selimut tiang (Qs), Berikut nilai perhitungan kapasitas dari daya dukung selimut tiang bor tunggal menggunakan metode *reese & wright.* Untuk nilai fs pada tanah kohesif dapat dicari dengan mengkalikan nilai Cu dengan nilai faktor adhesi sedangkan untuk tanah non-kohesif dapat menggunakan persamaan antara nilai tahanan selimut dengan N-Spt.



Gambar 3. Hubungan tahanan selimut dengan N-Spt.

Adapun kesimpulan perhitungan daya dukung selimut antara lain :

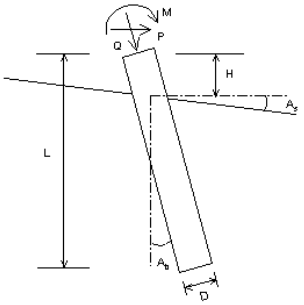
Tabel 2. Perhitungan Daya Dukung Selimut

Depth	Tebal Lapisan (L)	N-SPT	Jenis Tanah	α	Cu	Fs	P	QS	QS	QS/ SF
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0.000**
2	2	6	kohesif	0.55	0.38	0.21	1.88	7.78	7.775	**3.110**
4	2	13	kohesif	0.55	0.81	0.45	1.88	16.85	24.622	**9.849**
6	2	18	kohesif	0.55	1.13	0.62	1.88	23.33	47.949	**19.179**
8	2	29	kohesif	0.55	1.81	1.00	1.88	37.58	85.530	**34.212**
10	2	41	kohesif	0.55	2.56	1.41	1.88	53.13	138.662	**55.465**
12	2	49	Non-kohesif			1.47	1.88	55.42	194.080	**77.632**
14	2	60	Non-kohesif			1.8	1.88	67.86	261.938	**104.775**
16	2	60	Non-kohesif			1.8	1.88	67.86	329.797	**131.919**
18	2	60	Non-kohesif			1.8	1.88	67.86	397.655	**159.062**
			Total Qs					386.11	1488.008	**595.203**

Nilai daya dukung selimut dapat dilihat pada tabel diatas, didapat nilai daya dukung selimut sebesar 595,203 Ton.

Perhitungan Metode Elemen Hingga menggunakan Aplikasi All Pile

Aplikasi *All Pile* dari *Civil Tech Software* adalah program analisis berbasis *windows* yang dapat digunakan hampir semua jenis tiang pancang, termasuk pipa baja, tiang pancang H, tiang pancang beton, tiang pancang auger, tiang bore, tiang pancang kayu, dan pondasi dangkal [4]. Pada aplikasi all pile ini digunakan jenis tiang *drilled pile* diameter 24 in sampai 60 cm dengan pembebanan secara statik dengan jenis *free head.* Data yang diinput kedalam aplikasi all pile adalah data N-Spt dari data penyelidikan tanah kali cilege serta beban vertikal dari ettabs sebesar FZ = 4294, 55 Kn, dan faktor keamanan yang digunakan adalah 2,5. Adapun hasil analisis aplikasi all pile antara lain :



Drilled Pile (dia <=24 in. or 61 cm)

Loads:
Load Factor for Vertical Loads= 2.5
Load Factor for Lateral Loads= 2.5
Loads Supported by Pile Cap= 0 %
Shear Condition: Static

Vertical Load, Q= 1115.0 -kN
Shear Load, P= 0.0 -kN
Moment, M= 0.0 -kN-m

Profile:
Pile Length, L= 16.0 -m
Top Height, H= 0.000 -m
Slope Angle, As= 0
Batter Angle, Ab= 0

Free Head Condition

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m3	Phi	C -kN/m2	K -MN/m3	e50 or Dr %	Nspt
0	9.4	0.0	35.3	36.0	1.20	6
4	10.8	0.0	77.2	122.3	0.75	13
6	11.0	0.0	110.1	198.0	0.60	18
8	11.4	0.0	170.6	348.1	0.46	29
10	12.1	0.0	247.2	542.9	0.37	41
12	10.6	39.9	0.0	41.7	84.76	49
14	11.7	42.1	0.0	53.5	95.94	60
16	11.7	42.1	0.0	53.5	95.94	60
18	11.7	42.1	0.0	53.5	95.94	60

Pile Data:

Depth -m	Width -cm	Area -cm2	Per. -cm	I -cm4	E -MP	Weight -kN/m
0.0	60	3317.5	188.5	446864.5	20683	6.967
16.0	60	2827.4	188.5	4304767.5	20683	6.667

Vertical capacity:
Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 67.14-kN *Soil Weight is not included
Side Resistance (Down)= 2987.508-kN Side Resistance (Up)= 2801.627-kN
Tip Resistance (Down)= 4223.623-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
Total Ultimate Capacity (Down)= 7211.131-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 2868.765-kN
Total Allowable Capacity (Down)= 2884.453-kN Total Allowable Capacity (Up)= 1147.506-kN
OK! Qallow > Q

Settlement Calculation:
At Q= 1114.95-kN Settlement= 0.15982-cm
At Xallow= 2.50-cm Qallow= 5670.23926-kN

Note: If the program cannot find a result or the result exceeds the upper limit. The result will be displayed as 9999.

Gambar 4. Analisis Vertikal All Pile

Daya dukung ujung tiang (Tip Resistance) = 430,781 Ton
Daya dukung selimut (Side Resistance) = 590,49 Ton
Daya dukung ultimate (Total Ultimate Capacity) = 1028,15 Ton
Daya dukung izin (Total Allowable Capacity) = 411,26 Ton

Perhitungan Metode Elemen Hingga mengunakan Aplikasi Plaxis 2D

Plaxis merupakan suatu rangkuman program elemen hingga yang telah dikembangkan untuk menganalisa *deformasi* dan stabilitas geoteknik dalam desain teknik sipil. *Axisymmetry* diterapkan untuk menganalisis struktur melingkar yang memiliki penampang melintang radial yang seragam, serta kondisi beban yang simetris mengelilingi sumbu *aksial*, dalam pendekatan

axisimetry ini deformasi dan tegangan diasumsukan pada setiap arah radial adalah identik. Penggunaan Regangan bidang maupun Axi-simetri akan menghasilkan model elemen hingga dua dimensi dengan hanya dua buah derajat kebebasan translasi saja pada setiap titik nodalnya yaitu arah x dan y. Adapun data yang dimasukan kedalam aplikasi plaxis 2D antara lain:

Tabel 3. Input Parameter tanah Plaxis V.86

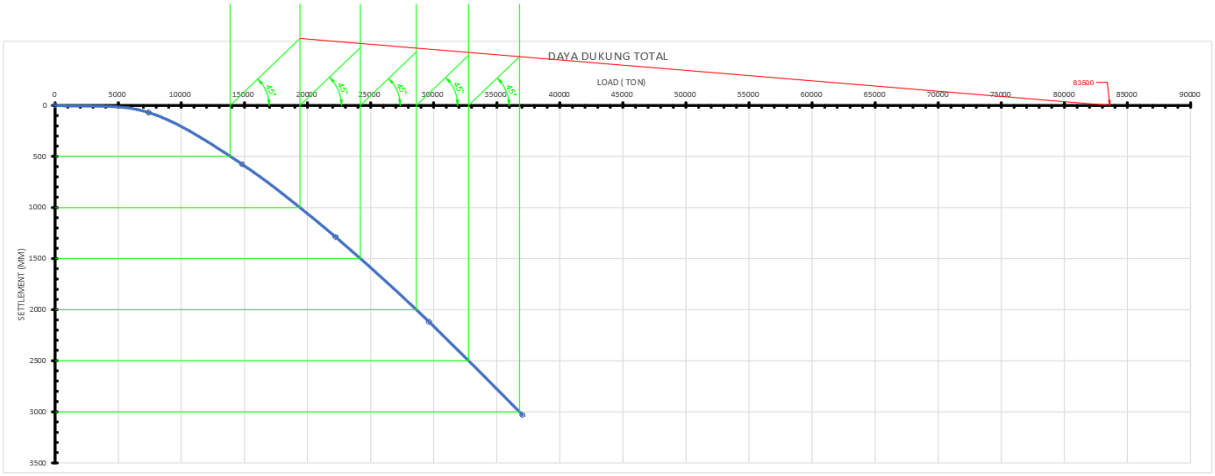
Depth (M)	**N-Spt**	**Kohesi**	**Berat Isi**		**Sudut Geser**	**Angka Poisson**	**Modulus Young**
		C	γ_{sat}	γ_{unsat}	**φ**	**V**	**E**
0	0	0	0	0	0	0	0
2	6	35.3	9.4	8.4	0.001	0.3	1500
4	13	77.2	10.8	9.8	0.001	0.3	3250
6	18	110.1	11	10	0.001	0.3	4500
8	29	170.6	11.4	10.4	0.001	0.3	7250
10	41	247.2	12.1	11.1	0.001	0.3	10250
12	49	0.001	10.6	9.6	39.9	0.3	35000
14	60	0.001	11.7	10.7	42.1	0.3	41600
16	60	0.001	11.7	10.7	42.1	0.3	41600
18	60	0.001	11.7	10.7	42.1	0.3	41600

Tahapan Selanjutnya setelah beban diinput adalah proses calculation, Plaxis akan menghitung dari setiap tahapan yang telah dilakukan, kemudian penentuan nodal integrasi sebagai titikyang akan dianalisis. Setelah dianalisis akan muncul nilai penurunan didalam plaxis akibat pembebanan yang diberikan. Adapaun nilai pembebanan yang terjadi :

Tabel 4. *Settlement Plaxis*

Tahapan	***Settlement* (MM)**	**Beban plaxis**
	0	0
beban 50%	70.57	7410.2
beban 100 %	578.42	14820.4
beban 150%	1290	22230.6
beban 200%	2120	29640.8
beban 250%	3030	37051.0

Setelah settlement diketahui kemudian selanjutnya nilai dari daya dukung menggunakan perhitungan metode elemen hingga menggunakan plaxis 2D dapat diketahui dengan menggunakan metode mazurkiewickz yaitu dengan menginterpestasikan settlement dengan beban yang diberikan. Adapun hasil interprestasi menggunakan metode mazurkiwickz yaitu:

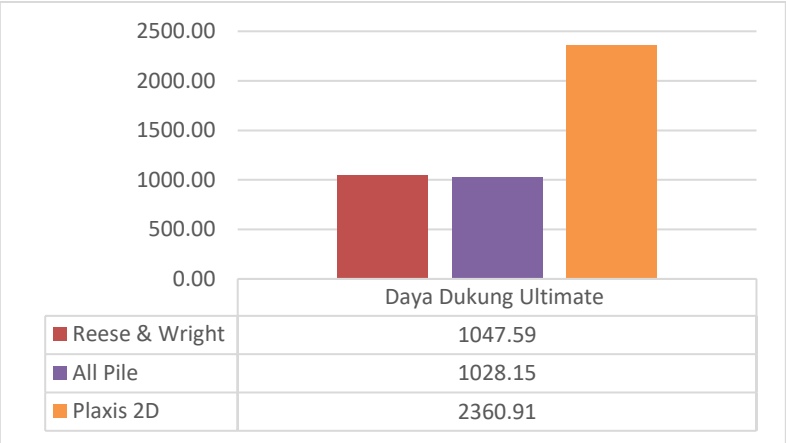


Gambar 5. Load vs Settlement (Metode Mazurkiewicz)

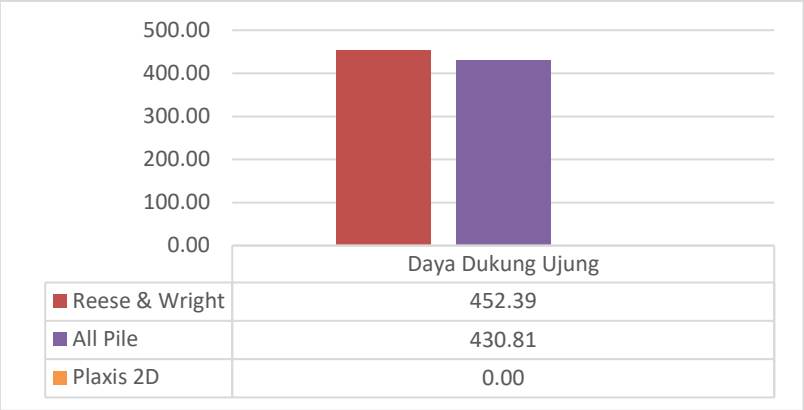
Dari interprestasi metode mazurkiwicz di dapat nilai daya dukung sebesar 83500 kN dikonversi ke ton menjadi 2360,91 Ton. Maka daya dukung total yang didapat sebesar 2360,91 Ton untuk perhitungan menggunakan *plaxis* 2d.

Perbandingan daya dukung metode analitis dan metode elemen hingga

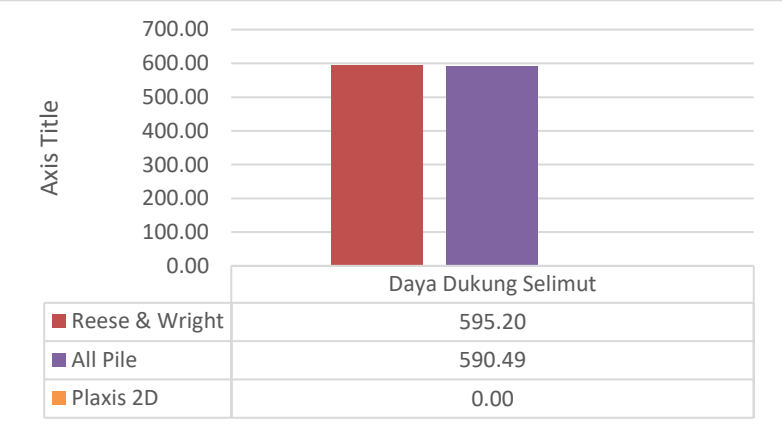
Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dibuat grafik perbandingan antara metode analitis menggunakan reese & wright dengan perhitungan metode elemen hingga menggunakan aplikasi all pile dan plaxis 2D sebagai berikut :



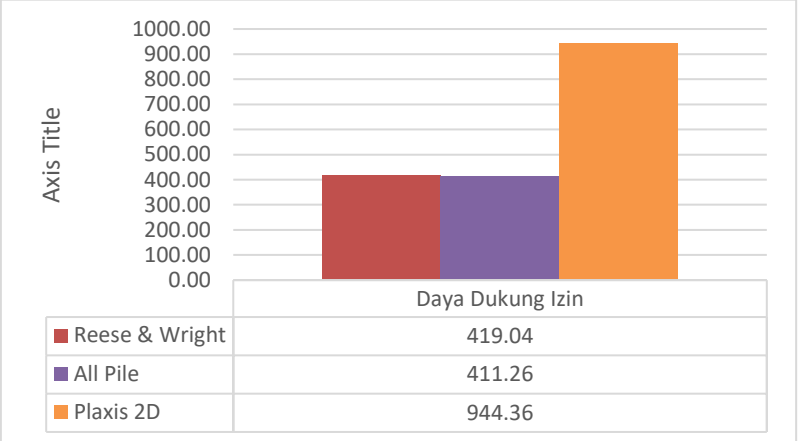
Gambar 6. Perbandingan Daya dukung Ultimit



Gambar 7. Perbandingan Daya dukung Ujung



Gambar 8. Perbandingan Daya dukung selimut



Gambar 9. Perbandingan Daya dukung Izin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya dukung pondasi tiang bor tunggal yang diperoleh dari metode elemen hingga (Plaxis 2D) lebih besar dibandingkan metode analitis Reese & Wright dan aplikasi All Pile, yang sejalan dengan temuan [12] bahwa analisis numerik mampu menangkap mekanisme interaksi tanah–tiang secara lebih komprehensif dibandingkan pendekatan empiris berbasis SPT. Perbedaan ini juga diperkuat [13] yang menyatakan bahwa

metode analitis yang mengandalkan korelasi SPT cenderung konservatif karena keterbatasan dalam merepresentasikan kondisi tanah berlapis dan perilaku nonlinier tanah. Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan metode numerik dan CPT/SPT dapat berbeda signifikan akibat perbedaan asumsi parameter tanah dan distribusi tegangan, terutama pada pondasi dalam [14]. Selain itu, metode elemen hingga memberikan estimasi daya dukung yang lebih realistis karena mempertimbangkan deformasi tanah, kondisi batas, serta transfer beban sepanjang tiang, sehingga wajar apabila hasil FEM menunjukkan kapasitas yang lebih tinggi dibandingkan metode analitis konvensional.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis daya dukung pondasi tiang bor tunggal menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara metode analitis dan metode elemen hingga. Perhitungan analitis menggunakan metode Reese & Wright (1977) menghasilkan daya dukung ultimit sebesar 1.047,59 ton, dengan kontribusi daya dukung ujung sebesar 452,39 ton dan daya dukung selimut sebesar 595,20 ton. Nilai daya dukung izin yang diperoleh dari metode ini adalah 419,04 ton. Perhitungan menggunakan aplikasi All Pile menghasilkan daya dukung ultimit sebesar 1.028,15 ton, dengan daya dukung ujung 430,81 ton dan daya dukung selimut 590,49 ton, serta daya dukung izin sebesar 411,26 ton. Nilai ini relatif mendekati hasil perhitungan analitis. Sementara itu, analisis menggunakan metode elemen hingga dengan aplikasi Plaxis 2D menunjukkan daya dukung total yang jauh lebih besar, yaitu sebesar 2.360,91 ton. Perbedaan ini disebabkan oleh kemampuan metode elemen hingga dalam memodelkan interaksi tanah–tiang dan distribusi tegangan secara lebih realistis. Dengan demikian, metode elemen hingga menggunakan Plaxis 2D menghasilkan nilai daya dukung paling besar dibandingkan metode analitis dan aplikasi All Pile

DAFTAR PUSTKKA

[1] G. Tampubolon, R. Roesyanto, and G. C. R. Hasibuan, “Analisis Daya Dukung & Penurunan Bored Pile 80cm di Proyek Kompleks Kantor-Apartemen dengan Metode Analitis & Elemen Hingga,” *J. Syntax Admiration*, vol. 5, no. 4, pp. 1249–1266, 2024, doi: 10.46799/jsa.v5i4.1102.

[2] D. Bagaskara, “Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Software Plaxis pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Binjai - Langsa STA 8 + 325,” 2023.

[3] N. Mutiarasella, “Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor Pada Gedung Masjid Hajjah Yuliana,” 2022. [Online]. Available: https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/38771%0Ahttps://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/38771/16511134.pdf?sequence=1

[4] Civiltech, “User’s Manual AllPile Version 7,” *CivilTech Softw.*, vol. 1, p. 102, 2021.

[5] L. Fakhrudin, A. K. Hidayat, and N. K. Sari, “Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) Menggunakan Program Allpile 7.3B,” *Akselerasi J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 10–18, 2022, doi: 10.37058/aks.v4i1.5376.

[6] N. S. Rachmah dan A. Triarso, “Pemodelan Menggunakan Software Plaxis Untuk Simulasi Daya Dukung Fondasi Bored Pile,” vol. 2, no. 2, 2024.

[7] M. R. Ramadhan and L. Darmiyanti, “Analisis Pondasi Bored Pile dengan Metode Hitungan dan Axial Louding Test,” *Konf. Nas. Tek. Sipil*, pp. 20–21, 2021.

[8] D. A. Hutama, “Analisis perbandingan daya dukung pondasi bored pile menggunakan hasil uji sondir, SPT, dan laboratorium pada proyek pembangunan Apartemen 88 Avenue

Surabaya," *AGREGAT*, vol. 4, no. 2, 2019.

[9] A. Rahim, "Studi korelasi nilai sondir terhadap data nilai SPT pada pekerjaan soil investigation pembangunan RSUD Kabupaten Mimika Papua Tengah," *Jurnal Teknik AMATA*, vol. 6, no. 1, pp. 30–33, 2025.

[10] A. Sinulingga, "Analisis perbandingan daya dukung tanah berdasarkan data SPT dan CPT Ruko Sukses Ideal," dalam *Prosiding Seminar Nasional PSSH (Pendidikan, Saintek, Sosial dan Hukum)*, vol. 4, no. 1, 2025, pp. 299–301.

[11] I. T. Bago dan G. C. Purba, "Pengendalian mutu struktur lapis perkerasan kaku Jalan Tol Jakarta–Cikampek II Selatan Paket 2A," *Jurnal Teknik SILITEK*, vol. 5, no. 3, pp. 1780–1792, 2025.

[12] D. A. Hutama, "Analisis perbandingan daya dukung pondasi bored pile menggunakan hasil uji sondir, SPT, dan laboratorium pada proyek pembangunan Apartemen 88 Avenue Surabaya," *AGREGAT*, vol. 4, no. 2, 2019.

[13] A. Rahim, "Studi korelasi nilai sondir terhadap data nilai SPT pada pekerjaan soil investigation pembangunan RSUD Kabupaten Mimika Papua Tengah," *Jurnal Teknik AMATA*, vol. 6, no. 1, pp. 30–33, 2025..

[14] M. Zeleňáková, A. Arifjanov, H. F. Abd-Elhamid, M. B. Gergeľová, A. Fatxulloyev, dan D. Allayorov, "The effect of lining hydraulic properties on the efficiency and cost of irrigation canal reconstruction," *Water Resources Management*, pp. 1–17, 2025.