

ANALISIS PONDASI BORED PILE PADA PROYEK JALAN TOL MEDAN-KUALANAMU-TEBING DENGAN METODE ANALITIS DAN METODE ELEMEN HINGGA

Baliaan Muhammad Maulana, Roesyanto, Rudi Iskandar

Universitas Sumatera Utara (USU) Medan Sumatera Utara, Indonesia

Email: baliaanmm@gmail.com, roesyantos@yahoo.com, sipil.s2.usu@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima
19 Juni 2021
Direvisi
19 Juni 2021
Disetujui
21 Juni 2021

Keywords:

*Carrying Capacity, Drop,
Bored pile*

ABSTRAK

Bored Pile foundation is a solution in the selection of deep foundations with some complex circumstances that do not allow the use of stakes. But in the analysis, there is a difference with the foundation of the stake so that the analysis of the stake can not be applied in bored pile calculations. The purpose of this study is to conduct Bored Pile analysis in the form of analytical support and decrease and element methods up to Plaxis 3D. Based on the results of the analysis, the carrying capacity value of the single Bored Pile obtained from analytical calculations with the O'neil and Reese methods was 511.03 tons, while based on the interpretation of loading tests in the field with the Davisson method is 410 tons, with the Chin method 560 tons and the Mazurkiewichz method is 630 tons. The carrying capacity of the 3D Plaxis analysis with Davisson method is 155 tons, Chin method is 547 tons and mazurkiewichz method is 635 tons. The large drop of Bored Pile analytically by elastic drop method is 56.6 mm, with 3D Plaxis analysis with Medium mesh is 219 mm, while the result of decrease in the field based on loading test data is 36.4 mm. Based on the results of the analysis that has been done, it can be concluded that the ultimate carrying capacity value bored pile based on O'neil and Reese method is greater than the result of loading test interpretation with Davisson method, and the largest value obtained from interpretation of Mazurkiewichz method. As for the results of the decline analysis, the largest decrease that is closest to the results in the field is based on the elastic reduction method.

How to cite:

Maulana, Baliaan Muhammad, dkk (2021) Analisis Pondasi Bored Pile pada Proyek Jalan Tol Medan-Kualanamu-Tebing dengan Metode Analitis dan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Syntax Admiration* 2(6). <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i6.257>

E-ISSN:

2722-5356

Published by:

Ridwan Institute

ABSTRAK

Pondasi *Bored Pile* merupakan solusi dalam pemilihan pondasi dalam dengan beberapa keadaan yang kompleks sehingga tidak memungkinkan penggunaan tiang pancang. Namun dalam analisisnya, terdapat perbedaan dengan pondasi tiang pancang sehingga analisis tiang pancang tidak dapat diaplikasikan dalam perhitungan *Bored Pile*. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis *Bored Pile* berupa daya dukung dan penurunan secara analitis dan metode elemen hingga dengan Plaxis 3D. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, nilai daya dukung *ultimate Bored Pile* tunggal yang didapat dari perhitungan secara analitis dengan metode O'neil dan Reese adalah 511,03 ton, sedangkan berdasarkan interpretasi pengujian pembebanan di lapangan dengan metode Davisson adalah 410 ton, dengan metode Chin 560 ton dan metode Mazurkiewichz adalah 630 ton. Besar daya dukung dari hasil analisis Plaxis 3D dengan metode Davisson adalah 155 ton, metode Chin 547 ton dan dengan metode Mazurkiewichz adalah 635 ton. Besar penurunan *Bored Pile* secara analitis dengan metode penurunan elastis adalah 56,6 mm, dengan analisis Plaxis 3D dengan *Mesh medium* adalah 219 mm, sedangkan hasil penurunan di lapangan berdasarkan data pengujian pembebanan adalah 36,4 mm. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa nilai daya dukung *ultimate Bored Pile* berdasarkan metode O'neil dan Reese lebih besar daripada hasil interpretasi *loading test* dengan metode Davisson, dan nilai terbesar diperoleh dari interpretasi metode Mazurkiewichz. Sedangkan hasil analisis penurunan, besar penurunan yang paling mendekati hasil di lapangan adalah berdasarkan metode penurunan elastis.

Kata Kunci:

Daya Dukung, Penurunan,
Bored pile

Pendahuluan

Dalam fungsinya sebagai pemikul dan penyalur beban konstruksi, suatu pondasi tiang harus mempunyai daya dukung tertentu, penurunan tiang yang terjadi juga harus berada dalam batasan yang dapat diterima. Berbagai persamaan dapat digunakan untuk menganalisis besar daya dukung dan penurunan yang terjadi pada pondasi tiang. (Chandra et al., 2018) menganalisis daya dukung pondasi bored pile pada proyek pembangunan menara listrik transmisi 500 kV Peranap-Perawang. Dalam analisisnya, perhitungan dilakukan menggunakan metode Aoki dan de Alencar, metode Schmertmann dan Nottingham, metode Meyerhof dan metode Sangrelatt. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah metode Aoki dan Alencar lebih kritis dan paling minimum dari ketiga metode lainnya.

Selain dengan perhitungan secara empiris, salah satu cara memperkirakan besar daya dukung dan penurunan pondasi tiang adalah dengan melakukan analisa elemen hingga. Untuk itu diperlukan masukan berupa parameter kekakuan tanah. namun demikian, parameter ini umumnya tidak terdapat secara langsung dalam laporan uji tanah. Para praktisi geoteknik harus menurunkan parameter ini melalui hasil uji boring log melalui korelasi dengan nilai perlawanan uji konus sondir, qc, atau dengan nilai SPT. (Harsanto et al., 2015) dalam tulisannya menganalisis daya dukung tiang bor (*bored pile*) pada struktur pylon jembatan Soekarno dengan Plaxis 3D. Hasil dari analisis tersebut diantaranya adalah nilai daya dukung aksial Plaxis 3D lebih kecil daripada daya dukung aksial statis dengan selisih persentase sebesar 13,775%. Settlement Plaxis 3D lebih kecil daripada settlement statis dengan selisih persentase sebesar 6,02.

Seringkali perkiraan penurunan yang di dapat dari hasil permodelan elemen ini ternyata kemudian menyimpang bila dibandingkan dengan hasil uji statik pembebanan tiang (*static pile loading test*). Untuk itu penulis mencoba melakukan penelitian parameter nilai kekakuan tanah ini melakukan analisis hasil uji beban statik tiang bor. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis besarnya daya dukung dan pondasi bored pile pada proyek Jalan Tol Medan-Kuala Namu-Tebing Tinggi secara empiris berdasarkan data SPT dan hasil loading test dan metode elemen hingga menggunakan Plaxis 3D. Dari hasil analisis yang dilakukan dapat dilihat bahwa perhitungan metode mana yang akan memberikan hasil paling mendekati kondisi di lapangan.

Metode Penelitian

Analisis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode analitis dan metode elemen hingga. Analisis dilakukan dalam menghitung daya dukung dan penurunan pondasi *bored pile* pada proyek jalan tol Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi. Metode analitis yang dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan daya dukung *bored pile* dengan persamaan (Fuad, 2005). Sedangkan perhitungan penurunan dengan persamaan penurunan elastis.

Analisis metode elemen hingga dilakukan dengan membuat pemodelan pada Plaxis 3D. Pemodelan dilakukan dengan menginterpretasikan kondisi di lapangan ke dalam Plaxis. Interpretasi yang dilakukan merupakan sifat material dan proses pembebanan yang dilakukan saat pengujian *loading test* di lapangan.

Analisis dilakukan menggunakan data teknis *bored pile* dan hasil pengujian tanah dari pengujian bor mesin berupa data SPT dan karakteristik tanah pada proyek tersebut. Selain itu, sebagai pembanding kondisi sebenarnya digunakan data *loading test* yang dilakukan di lapangan untuk membandingkan hasil nilai perhitungan terhadap pengujian yang dilakukan di lapangan sehingga dapat disimpulkan keakuratan perhitungan tersebut.

Hasil dan Pembahasan

1. Daya Dukung dan Penurunan Bored Pile Berdasarkan Data SPT

Perhitungan daya dukung *bored pile* berdasarkan Data SPT dilakukan menggunakan persamaan (Jusi, 2015) Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut.

Diameter tiang (D) : 1 m
 Luas tiang (A_b) : 0,785 m²
 Keliling tiang (P_i) : 3,14 m
 Panjang tiang (L) : 15 m

Tabel 1
Parameter Tanah yang Digunakan Sebagai Bahan Perhitungan

No	Kedalaman	Tebal Lapisan (m)	N_{60} rata-rata	γ_{sat} (kN/m ³)
1	0 m-2 m	2	3	16
2	2 m-6,6 m	4,6	9	16,5
3	6,6 m-15 m	8,4	60	17,8

a. Daya dukung ujung *bored pile*

Daya dukung ujung bored pile dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$Q_b = A_b \times f_b$$

$$f_b = 0,6 \sigma_r N_{60} \leq 4500 \text{ kPa}$$

dimana, A_b = Luas dasar *bored pile* (m²), f_b = Tahanan ujung neto persatuan luas (kPa), N_{60} = Nilai N-SPT rata-rata antara ujung bawah tiang bor sampai $2d_b$ di bawahnya, tidak perlu dikoreksi terhadap overburden, d_b = diameter ujung bawah tiang bor (m), σ_r = tegangan referensi = 100 kPa

maka,

$$\begin{aligned} f_b &= 0,6(100 \text{ kPa})(60) \leq 4500 \text{ kPa} \\ &= 3.600 \text{ kPa} \leq 4500 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Maka selanjutnya dihitung daya dukung ujung *bored pile* dengan persamaan berikut.

$$Q_b = 0.785 \text{ m}^2 \cdot 3.600 \text{ kPa} = 2.826 \text{ kN}$$

b. Daya dukung selimut tiang

$$Q_s = f_s \cdot A_s$$

$$f_s = \beta \sigma_r'$$

dimana, f_s = daya dukung selimut (kN/m²), σ_r' = tekanan *overburden* di tengah-tengah lapisan tanah (kN/m²), δ = sudut gesek antara tanah dan tiang (derajat)

Kefisien β juga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan yang disarankan oleh O'Neil dan Reese (1989):

$$\beta = 1,5 - 0,135 \sqrt{\frac{z}{d_r}}$$

dengan $0,25 \leq \beta \leq 1,2$, z = kedalaman di tengah-tengah lapisan tanah (m)

Bila lebar referensi $d_r = 300 \text{ mm}$ disubsitusikan ke persamaan diatas menjadi:

$$\beta = 1,5 - 0,245 \sqrt{z}$$

Jika $N_{60} \leq 15$, maka β dalam persamaan diatas dikalikan dengan $N_{60}/15$ atau

$$\beta = N_{60}/15(1,5 - 0,245\sqrt{z})$$

Beberapa nilai β untuk tanah non kohesif yang disarankan oleh Reese dkk (2006):

- 1) Untuk pasir: $\beta=0,25$, jika $z>26,14$ m
- 2) Untuk pasir yang banyak mengandung kerikil: $\beta= 2-0,15z^{0,75}$ dengan $0,25\leq\beta\leq1,8$
- 3) Untuk pasir berkerikil atau kerikil: : $\beta=0,25$, jika $z > 26,5$ m

Maka,

Untuk kedalaman 0-2m, $N_{60}\leq15$, maka β adalah

$$\beta = \frac{3}{15} (1,5 - 0,245\sqrt{1}) = 0,251$$

Untuk kedalaman 2-6,6m $N_{60}\leq15$, maka β adalah

$$\beta = \frac{9}{15} (1,5 - 0,245\sqrt{2,3}) = 0,67$$

Untuk kedalaman 6,6-15m, $N_{60}\geq15$, maka β adalah

$$\beta = 1,5 - 0,245\sqrt{4,2} = 0,99$$

Tabel 2
Perhitungan Daya Dukung Selimut *Bored Pile*

Kedalaman (m)	A_s (m ²)	Tekanan Overburden Efektif σ_r' (kN/m ²)	σ_r' rata-rata (kN/m ²)	Q_s (kN)
2	6,28	12,4	6,2	9,77
6,6	14,44	43,22	27,81	269,06
15	26,37	110,42	76,82	2005,48

Maka perhitungan daya dukung selimut *bored pile* adalah,

$$Q_s = 2.284,32 \text{ kN}$$

Sehingga daya dukung *ultimate* dan daya dukung ijin *bore pile* berdasarkan nilai NSPT adalah:

$$Q_u = 2.826 \text{ kN} + 2.284,32 \text{ kN} = 5.110,3 \text{ kN} = 511,03 \text{ ton}$$

Perhitungan penurunan *bored pile* dilakukan menggunakan persamaan penurunan elastis. Adapun tahapan perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$S = Se_{(1)} + Se_{(2)} + Se_{(3)}$$

Dengan, S = penurunan total (m), $Se_{(1)}$ = penurunan elastis dari tiang (m), $Se_{(2)}$ = penurunan tiang yang disebabkan oleh beban di ujung Tiang (cm), $Se_{(3)}$ = penurunan tiang yang disebabkan oleh beban di sepanjang batang tiang (m)

$$Se_{(1)} = \frac{(Q_{wp} + \xi Q_{ws}) \cdot L}{A_p \cdot E_p}$$

$$S_{e(2)} = \frac{Q_{wp} \cdot C_p}{D \cdot q_p}$$

$$S_{e(3)} = \frac{Q_{ws} \cdot C_s}{L \cdot q_p}$$

Dimana, Q_{wp} = daya dukung total tiang dikurangi daya dukung friction (kN), Q_{ws} = daya dukung friction (kN), A_p = luas penampang tiang pancang (m^2), L = panjang tiang pancang (m), E_p = modulus elastisitas dari bahan tiang (kN/m^2), ξ = koefisien dari skin friction, ambil 0,67, D = diameter tiang (m), q_p = daya dukung ultimit (kN), C_p = koefisien empiris, ambil 0,18 (Tabel 4), C_s = konstanta Empiris.

$$C_s = (0,93 + 0,16 \sqrt{L/D}) \cdot C_p.$$

Tabel 3
Nilai Koefisien Empiris (C_p) (Das, 1995)

Tipe Tanah	Tiang Pancang	Tiang Bor
Sand (dense to loose)	0,02-0,04	0,09-0,18
Clay (stiff to soft)	0,02-0,03	0,03-0,06
Silt (dense to loose)	0,03-0,05	0,09-0,12

Maka perhitungan penurunan bored pile adalah sebagai berikut:

1. Penurunan elastis

$$S_{e(1)} = \frac{(2.826 \text{ kN} + 0,67 \times 2.284,32 \text{ kN})15}{0,785 \text{ m}^2 \times 21410000 \text{ kN/m}^2} = 0,0038 \text{ m} = 3,8 \text{ mm}$$

2. Penurunan tiang yang disebabkan oleh bebab di ujung tiang

$$S_{e(2)} = \frac{2.826 \text{ kN} \times 0,09}{1 \text{ m} \times 5.110,3 \text{ kN}} = 0,049 \text{ m} = 49 \text{ mm}$$

3. Penurunan tiang yang disebabkan oleh beban di sepanjang batang tiang

$$C_s = (0,93 + 0,16 \sqrt{15/1}) \times 0,09 = 0,13$$

$$S_{e(3)} = \frac{2.284,32 \text{ kN} \times 0,13}{15 \text{ m} \times 5.110,3 \text{ kN}} = 0,0038 \text{ m} = 3,8 \text{ mm}$$

Maka total penurunan tiang tunggal adalah $S = (3,8 + 49 + 3,8) \text{ mm} = 56,6 \text{ mm}$

2. Perhitungan Daya Dukung Bored Pile Berdasarkan Data Loading Test

Perhitungan daya dukung *bored pile* berdasarkan data *loading test* dilakukan menggunakan data pengujian pembeban yang telah dilakukan di lapangan. Data tersebut disajikan pada Tabel 4. Perhitungan dilakukan dengan metode interpretasi Davisson, Mazurkiewich dan Chin.

Tabel 4
Hasil Loading Test Di Lapangan

No urut	Siklus	Beban (%)	Beban uji (ton)	Penurunan (mm)	Waktu (jam)
1	1	0	0	0	0
2		25	75	1	0,25
3		50	150	2,5	1,5
4		25	75	2,3	1,8

No urut	Siklus	Beban (%)	Beban uji (ton)	Penurunan (mm)	Waktu (jam)
5		0	0	2	2
6		50	150	2,4	3
7		75	225	4	3,8
8	2	100	300	7,5	5
9		75	225	7,3	6
10		50	150	7	6,2
11		0	0	5,8	6,5
12		50	150	7	7,2
13		100	300	8	7,8
14		125	375	10,3	8
15	3	150	450	15,5	9
16		125	375	15,1	10,2
17		100	300	15	10,6
18		50	150	14	11
19		0	0	13,8	11,4
20		50	150	14,2	12
21		100	300	15	12,3
22		150	450	17,5	12,8
23		175	525	24	13,5
24	4	200	600	36,4	14
25		150	450	36,1	25,6
26		100	300	35,8	26,8
27		50	150	35,2	28
28		0	0	32,71	31

1. Metode Davisson (1972)

Perhitungan daya dukung aksial *bored pile* berdasarkan metode Davisson adalah sebagai berikut.

Diameter tiang = 1 m

Panjang tiang = 15 m

Luas tiang = 0,785 m²

Beban rencana = 300 ton

Beban uji = 600 ton

f_c = 20,75 MPa

$$E = 4700\sqrt{20,75} = 21409,52 \text{ MPa} = 2.140.952 \text{ ton/m}^2$$

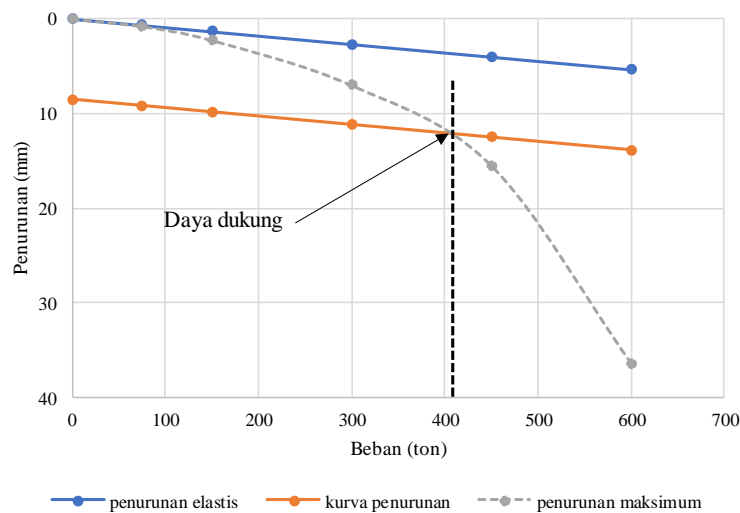
$$\Delta = \frac{300 \text{ ton} \times 15 \text{ m}}{2140952 \text{ ton/m}^2 \times 0,785 \text{ m}^2} = 0,005355 \text{ m} = 5,355 \text{ mm}$$

$$X = 0,15 + 39,37/120 \text{ inch} = 8,483 \text{ mm}$$

Adapun hasil perhitungan penurunan yang terjadi pada setiap pembebanan disajikan pada Tabel 5. Hasil penggambaran grafik berdasarkan metode Davisson dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

Tabel 5
Perhitungan Penurunan yang Terjadi pada Setiap Pembebanan

Beban (ton)	Penurunan maksimum (mm)	Δ (mm)	$\Delta+x$ (mm)
0	0	0	8,48333783
75	0,79	0,66938497	9,1527228
150	2,26	1,33876994	9,82210777
300	7,01	2,67753988	11,1608777
450	15,5	4,01630982	12,4996477
600	36,4	5,35507977	13,8384176



Gambar 1 Grafik hasil perhitungan daya dukung dengan metode Davisson

Berdasarkan Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa daya dukung bored pile berdasarkan hasil pengujian loading test dengan menggunakan metode Davisson adalah 410 ton.

2. Metode Chin

Interpretasi dengan metode Chin (1971) disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 6
Perhitungan beban-penurunan metode Chin

Penurunan (mm)	Beban (ton)	Penurunan/beban	S(x)	S/Q (y)	X ²	XY
0	0	0,000	0	0	0,000	0
2,26	150	0,015	2,26	0,015	5,108	0,03405

Penurunan n (mm)	Beban n (ton)	Penurunan/beban n	S(x)	S/Q (y)	X ²	XY
3,78	225	0,017	3,78	0,017	14,288	0,0635
7,01	300	0,023	7,01	0,023	49,140	0,1638
15,45	375	0,041	15,45	0,041	238,703	0,6365 4
15,5	450	0,034	15,5	0,034	240,250	0,5338 9
24,55	525	0,047	24,55	0,047	602,703	1,148
36,4	600	0,061	36,4	0,061	1324,960	2,2082 7
Σ			104,9 5	0,23830634 9	2475,151 1	4,7880 6

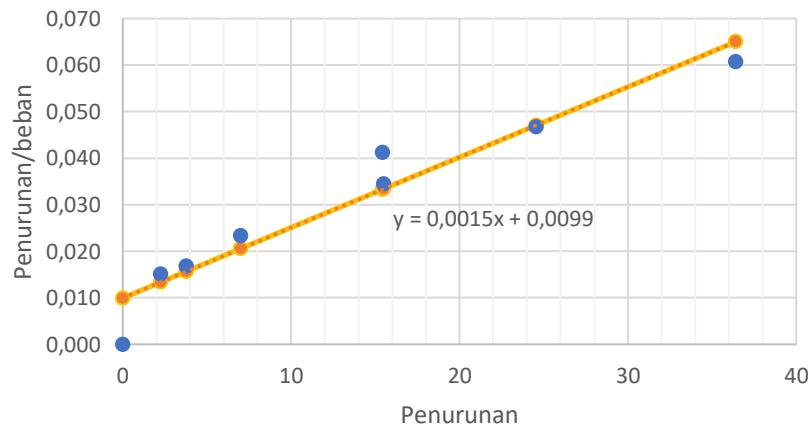
Regresi linier:

$$a = \frac{(\sum y \cdot \sum x^2) - (\sum x \cdot \sum xy)}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = 0,0099$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = 0,0015$$

diperoleh persamaan garis lurus: $y = 0,0015x + 0,0099$

Hasil regresi linier tersebut disajikan pada grafik yang dimuat pada Gambar 4.5.



Gambar 2 Grafik hubungan beban-penurunan dengan metode Chin

Besar daya dukung ultimate dengan metode Chin dihitung dengan cara berikut:

$$y = 0,0015(36,4) + 0,0099 = 0,065$$

$$y = S/Q$$

$$Q = \frac{36,4}{0,065} = 559,89 \approx 560 \text{ ton}$$

$$Q_{ijin} = 560/2 = 280 \text{ ton}$$

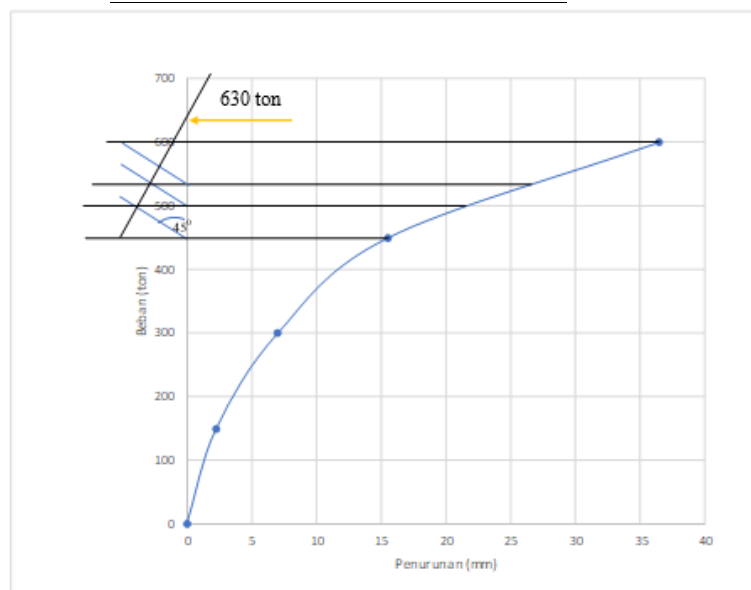
Jadi, dengan metode Chin didapatkan daya dukung *ultimate* tiang bor sebesar 560 ton.

3. Metode Mazurkiewich

Interpretasi dengan metode Mazurkiewichz dilakukan dengan menggunakan grafik hubungan beban dan penurunan. Nilai yang akan digunakan dalam grafik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7
Perhitungan beban-penurunan metode Mazurkiewicz

Penurunan (mm)	Beban (ton)
0	0
2,26	150
7,01	300
15,50	450
36,40	600



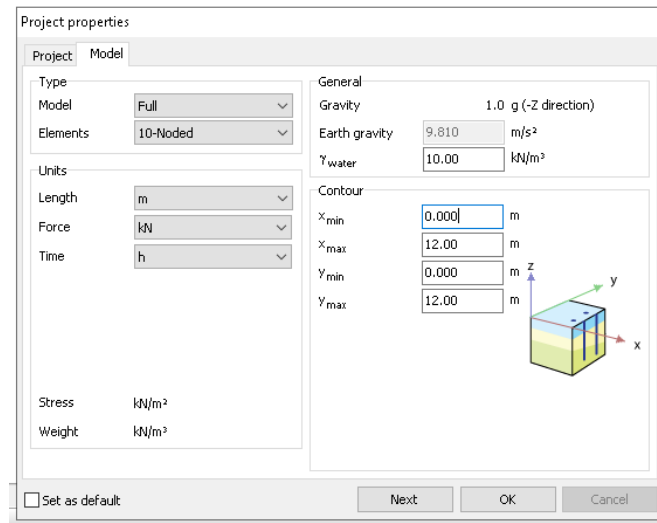
Gambar 3

Daya dukung *ultimate* dengan metode Mazurkiewicz

Berdasarkan Gambar 3, didapatkan daya dukung *ultimate* tiang bor adalah 630 ton dengan metode Mazurkiewicz.

3. Analisis Plaxis 3D

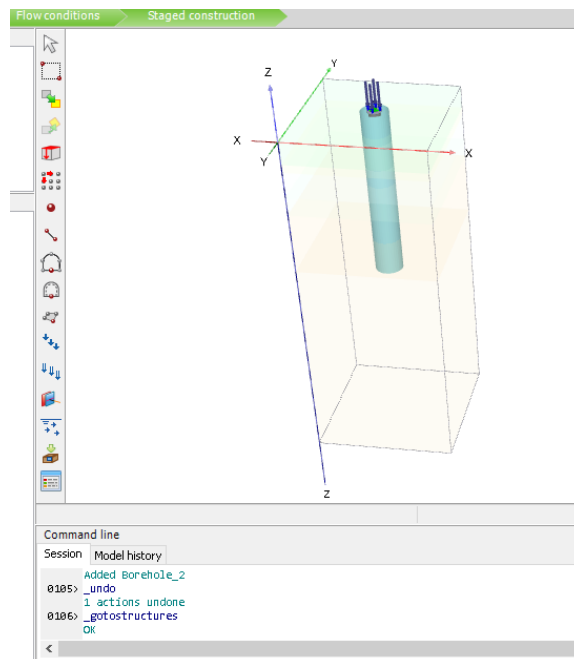
Perhitungan daya dukung dan penurunan *bored pile* dengan Plaxis 3D dilakukan dengan membuat pemodelan konstruksi *bored pile* sebagai interpretasi keadaan di lapangan. Pada analisis ini pemodelan awal dilakukan dengan menentukan *project properties* yang akan digunakan pada Plaxis. Pada *tools* ini pengguna diarahkan untuk memilih jumlah titik nodal, satuan dan model yang akan digunakan. Adapun pengaturan *project* yang dipilih dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4
Project properties yang digunakan pada analisis ini

Tahapan selanjutnya adalah melakukan penggambaran stratifikasi tanah eksisting melalui tools soil pada Plaxis 3D. Pada tahapan ini dilakukan pemodelan lapisan tanah eksisting sesuai dengan data bore hole dari hasil penyelidikan tanah. Selanjutnya dilakukan input material tanah dan bored pile sesuai data sebenarnya.

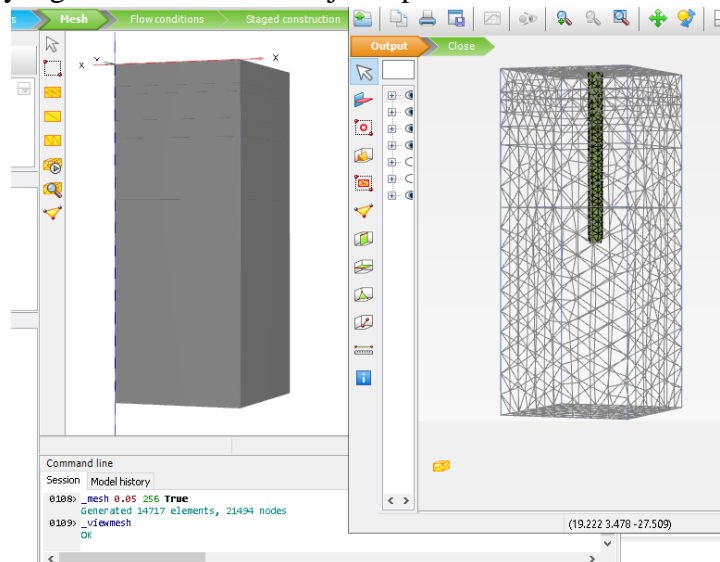
Tahapan selanjutnya adalah penggunaan tools structure. Pada tahapan ini dilakukan pemodelan bored pile, garis pembebanan, dan elemen interface sebagai pembatas antara material tanah dengan material bored pile (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5) Besar beban yang akan diberikan akan diinput pada tahapan stage construction.



Gambar 5
Hasil pemodelan *bored pile*, elemen *interface* dan garis pembebanan

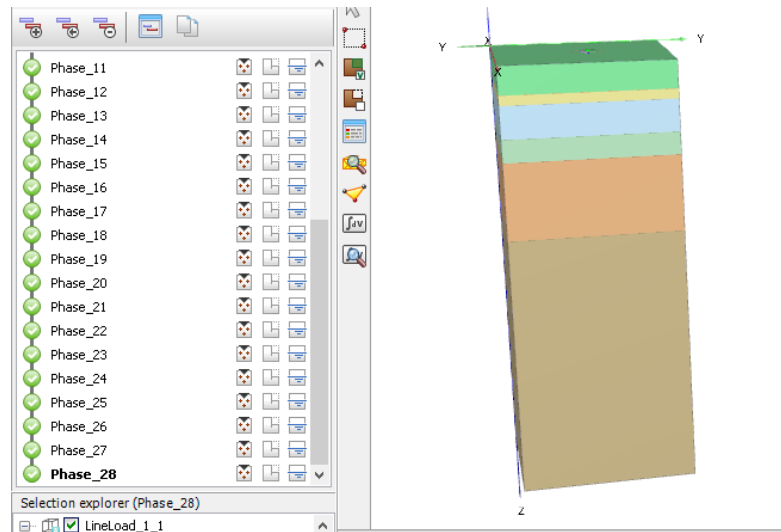
Analisis Pondasi Bored Pile pada Proyek Jalan Tol Medan-Kualanamu-Tebing dengan Metode Analitis dan Metode Elemen Hingga

Setelah pemodelan tanah dan struktur dilakukan, maka semua item telah selesai dimodelkan. Selanjutnya adalah membagi model tersebut menjadi elemen-elemen yang lebih kecil untuk dianalisis dengan menggunakan tools generate mesh. Pada tahapan ini jenis *mesh* yang dipilih adalah *medium* sehingga menghasilkan jumlah elemen sebanyak 14717 elemen dan 21494 titik nodal. Adapun hasil *generate mesh* yang telah dilakukan disajikan pada Gambar 6.



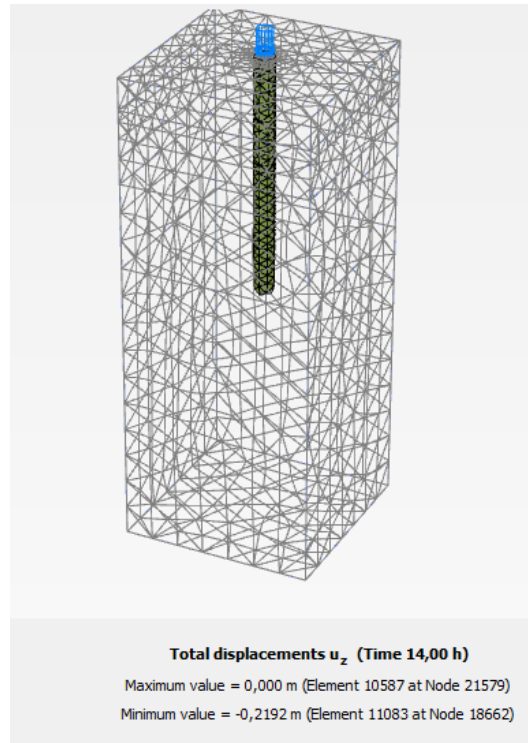
Gambar 6
Hasil *generate mesh* dengan *mesh medium*

Setelah struktur terbagi menjadi elemen-elemen. Selanjutnya dilakukan pemodelan tahapan konstruksi dengan tools *stage construction* sebagai interpretasi konstruksi di lapangan. Konstruksi yang dimodelkan dalam analisis ini adalah proses *loading test* pada *bored pile* di lapangan. Pada analisis ini jumlah tahapan konstruksi yang dimodelkan adalah 28 tahapan yang sudah mewakili 4 siklus pembebanan saat *loading test* dilakukan seperti yang diberikan pada Gambar 7. Setelah pemodelan tahapan dilakukan, selanjutnya melakukan perhitungan dengan mengaktifkan tools *calculate*. Maka proses perhitungan di lakukan.

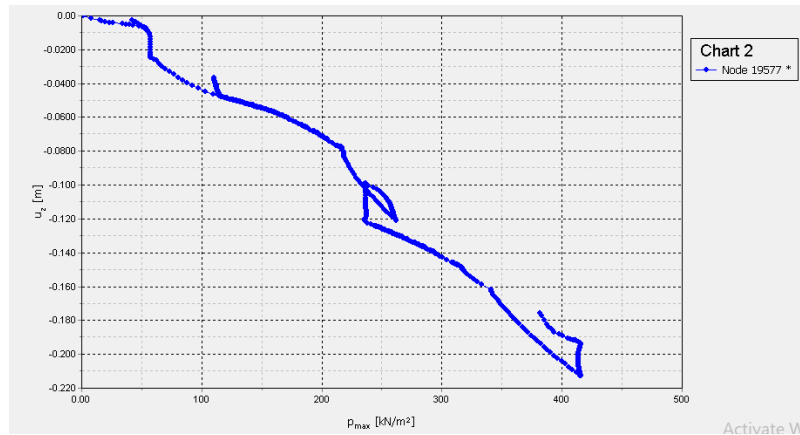


Gambar 7
Pemodelan tahapan konstruksi

Setelah proses perhitungan selesai maka dapat diketahui hasil perhitungan yang telah dilakukan oleh Plaxis. Berdasarkan hasil perhitungan (Gambar 8), besar penurunan yang terjadi adalah 219 mm. Selain itu, Plaxis juga dapat mengeluarkan hasil berupa grafik yang kemudian dapat digunakan untuk menghitung daya dukung *bored pile*. Grafik hubungan antara beban dan penurunan yang terjadi dari hasil keluaran Plaxis 3D disajikan pada Gambar 8



Gambar 8
Penurunan yang terjadi dari hasil perhitungan Plaxis 3D dengan *Mesh Medium*



Gambar 9

Grafik Hubungan Beban dan penURUNAn dari Plaxis 3D

Selanjutnya dilakukan perhitungan daya dukung berdasarkan data penurunan yang dihasilkan oleh analisis Plaxis dengan metode interpretasi Davisson, Chin dan Mazurkiewich seperti pada perhitungan dengan data *loading test*. Adapun hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8

Daya Dukung *Ultimate Bored Pile* dari Plaxis 3D

Daya Dukung Aksial *Bored Pile* (ton)

Metode Davisson	Metode Chin	Metode Mazurkiewichz
155	547	635

Kesimpulan

Daya dukung ultimate bored pile tunggal berdasarkan metode analitis dengan persamaan O'Neil dan Reese 24,6% lebih besar daripada daya dukung hasil interpretasi *loading test* dengan metode Davisson, 8,74 % lebih kecil dari pada metode Chin dan 18,88% lebih kecil daripada metode Mazurkiewicz. Daya dukung terbesar diperoleh dari interpretasi *loading test* dengan metode Mazurkiewicz.

Daya dukung dari hasil analisis Plaxis 3D, perbedaan daya dukung terhadap *loading test* adalah dengan metode Davisson 62% lebih kecil, dengan metode Chin 2,3% lebih kecil dan dengan metode Mazurkiewicz 0,8% lebih besar.

Analisis penurunan *bored pile* yang paling mendekati nilai sebenarnya dari data *loading test* adalah perhitungan secara analitis dengan metode penurunan elastis dimana penurunan dari metode elastis 55% lebih besar daripada penurunan saat *loading test*. Sedangkan penurunan *bored pile* dari hasil analisis Plaxis 3D dengan *mesh medium* 402% lebih besar dari pada penurunan saat *loading test*.

BIBLIOGRAFI

- American Standart Test Method. (2010). Annual Book of ASTM Standart, Section Four Construction, Bar Harbor. [_Google Scholar](#)
- Bowles, J.E. (1997). Analisis dan Desain Pondasi Jilid 2. Jakarta:Erlangga.[_Google Scholar](#)
- Bowles, J.E. (1998). Analisis dan Desain Pondasi, Jilid 2 Edisi Keempat, Jakarta:Erlangga. [Google scholar](#)
- Broms, B. B. (1964). Lateral Resintance of Piles in Cohesive Soil. Soil Mechanic and Foundation Division Proceeding of the American Society of Civil Engineer,51. [Google Scholar](#)
- Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah 1. Jakarta: Erlangga. [_Google Scholar](#)
- Das, B.M. (1999). Principle of Foundation Engineering, 4nd Edition, PWS – KENT Publishing Company, Boston.[Google Scholar](#)
- Eid, M., dkk. (2018). Numerical Analysis of Large Diameter Bored Pile Installed in Multi Layered Soil: A Case Study of Damietta Port New Grain Silos Project. International Journal of Current Engineering and Technology. [Google Scholar](#)
- Fadilah, U. N., dan Tunafiah, H. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data NSPT Menurut Rumus Reese & Wright dan Penurunan. Jurnal IKRA IHT Teknologi, Vol 2, No , November 2018.[Google Scholar](#)
- Gultom, C. M. (2019). Perbandingan Analisis Daya Dukung Vertikal Pondasi *Bored Pile* Berdasarkan Data Pengujian SPT dengan Software Plaxis. Tugas Akhir Mahasiswa USU [Google Scholar](#)
- Hardyatmo, H.C. (2010). Teknik Pondasi, jilid 1 dan 2, Penerbit Gramedia, Jakarta. [Google Scholar](#)
- Hardyatmo, H.C. (2010). Mekanika Tanah, jilid 1 dan 2, Penerbit Gramedia, Jakarta.[_Google Scholar](#)
- Harsanto, C., dkk. (2015). “Analisa Daya Dukung Tiang Bor (Bored Pile) pada Struktur Pylon Jembatan Soekarno dengan Plaxis 3D”, Jurnal Ilmiah Media Engineering, Vol.5, No 2, September 2015.[Google Scholar](#)
- Mansur, S., dkk. (2019). “Analisa Kapasitas Dukung dan Penurunan Tiang Bor Tunggal Akibat Beban Gempa dengan Menggunakan Plaxis 2D”, Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Hurmaniora 2019.[Google Scholar](#)
- Nurmaidah. (2017). Studi Analisis Perilaku Daya Dukung Pondasi Tiang Bor dengan Menggunakan Uji Beban Statik dan Model Tanah Mohr Coloumb pada Proyek

Paragon Square Tangerang, Banten”, Jurnal Education Buliding, Vol 3, No 1, Juni 2017. [Google Scholar](#)

Octavia, Riki. (2019). “Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Tiang Tekan Hidrolis Square Pile 50x50 Cm² Pada Proyek Bangunan Bertingkat Di Pluit Jakarta Utara”, Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan. [Google Scholar](#)

Poulus, H. G. dan Davis, E. H. (1980). Pile Foundation Analysis and Design. John Wiley and Sons, New York. [Google Scholar](#)

Prakasa, A. G. dan Rijaluddin, A. (2016). “Analisa Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) Tunggal dengan Menggunakan Program Plaxis”, Jurnal E-Ensiter: Vol 03, No 1, November 2016. [Google Scholar](#)

Prakash, S.H., & Sharma, D. (1990). Pile Foundations In Engineering Practice, John Willey dan Sons, Inc. Canada. [Google Scholar](#)

Pratama, R., dkk. (2018). Tinjauan Kapasitas Dukung Pondasi *Bored Pile* Menggunakan Formula Statis dan Elemen Hingga 2D pada Gedung E Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Jurnal Saintis, Vol 18 No.2, Oktober 2018. [Google Scholar](#)

Reese, L. C., dan Wright, S. J. (1977). Drilled Shaft Design and Construction Guidelines Manual, Vol.1 Washington D.C: U.S. Departement of Transportaion. [Google Scholar](#)

Sardjono, H. S. (1988). Pondasi Tiang Pancang Jilid 1. Surabaya: Sinar Wijaya. [Google Scholar](#)

Sosrodarsono, S., dan Nakazawa. (2005). Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi., PT. Pradya Paramita, Jakarta. [Google Scholar](#)

Surjandari, N. S. (2008). Studi Perbandingan Perhitungan Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Bor Menggunakan Uji Beban Statik dan Metode Dinamik. Media Teknik Sipil/ Juli 2008/77. [Google Scholar](#)

Copyright holder :

Baliaan Muhammad Maulana, Roesyanto, Rudi Iskandar (2021)

First publication right:
Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

