

## ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN PONDASI TIANG BOR DENGAN PLAXIS 3D TERHADAP HASIL LOADING TEST

Dewi Sartika Hutapea, Roesyanto, Rudi Iskandar

Universitas Sumatera Utara (USU) Medan Sumatera Utara. Indonesia

Email: miss.pea13@yahoo.co.id, roesyantos@yahoo.com, sipil.s2.usu@gmail.com

---

### INFO ARTIKEL

Diterima  
17 Juni 2021  
Direvisi  
18 Juni 2021  
Disetujui  
21 Juni 2021

---

#### Keywords:

carrying capacity, drop, bored pile

---

### ABSTRACT

*In the foundation analysis, the magnitude of the carrying capacity and the decrease that occurred are two of the most important things considering its function as the distribution of the load of a construction to the ground. The foundation must have a carrying capacity that is able to carry the load on it so that the load transfer system to the ground can run while controlling against the decrease in permits to maintain the stability of construction on it. This analysis aims to calculate the amount of carrying capacity and decrease that occurs on the foundation bored pile project Jakarta LRT-Corridor 1 (Phase 1) Kelapa Gading-Velodrome-Package P 102 with element method up to using Plaxis 3D software with all mesh types. Based on the analysis that has been done, the carrying capacity of the ultimate bored pile with the interpretation method loading test with Davisson method provides a value of 816 tons, mazurkiewich method 950 tons and Chin method 761 tons. Plaxis 3D analysis produced a carrying capacity of 400 tons with davisson method, 816 tons with Mazurkiewich method and 766 tons with Chin method. So it can be concluded that the carrying capacity value based on Plaxis 3D is greater than the results of loading tests in the field. While the decrease produced by the analysis of Plaxis 3D with medium mesh provides the closest value to the test results in the field.*

### ABSTRAK

Dalam analisis pondasi, besarnya daya dukung dan penurunan yang terjadi merupakan dua hal terpenting mengingat fungsinya sebagai distribusi beban sebuah konstruksi ke tanah. Pondasi harus memiliki daya dukung yang mampu memikul beban di atasnya sehingga sistem tranfer beban ke tanah dapat berjalan dengan tetap mengontrol terhadap penurunan ijin untuk menjaga

kestabilan konstruksi di atasnya. Analisis ini bertujuan untuk menghitung besarnya daya dukung dan penurunan yang terjadi pada pondasi bored pile proyek Jakarta LRT-Corridor 1 (Phase 1) Kelapa Gading-Velodrome-Package P 102 dengan metode elemen hingga menggunakan perangkat lunak Plaxis 3D dengan semua tipe mesh. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, daya dukung ultimate bored pile dengan metode interpretasi loading test dengan metode Davisson memberikan nilai 816 ton, metode Mazurkiewich 950 ton dan metode Chin 761 ton. Analisis Plaxis 3D menghasilkan daya dukung 400 ton dengan metode Davisson, 816 ton dengan metode Mazurkiewich dan 766 ton dengan metode Chin. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai daya dukung berdasarkan Plaxis 3D lebih besar daripada hasil loading test di lapangan. Sedangkan penurunan yang dihasilkan oleh analisis Plaxis 3D dengan mesh medium memberikan nilai yang paling mendekati hasil pengujian di lapangan.

**Kata Kunci :**

daya dukung, penurunan, bored pile

---

**Pendahuluan**

Pondasi ialah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya sendiri kepada dan ke dalam tanah dan batuan yang terletak dibawahnya (Bowles, 1997). Suatu perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah yang bersangkutan (Das et al., 1995).

Pondasi tiang bor adalah suatu pondasi yang dibangun dengan mengebor tanah terlebih dahulu, lalu kemudian diisi dengan tulangan dan dicor. Tiang bor biasanya dipakai pada tanah yang stabil dan kaku, sehingga memungkinkan untuk membentuk lubang yang stabil dengan alat bor. Jika tanah mengandung air, pipa besi dibutuhkan untuk menahan dinding lubang dan pipa ditari ke atas pada waktu pengecoran. Pada tanah keras atau batuan lunak, dasar tiang dapat dibesarkan untuk menambah tahanan dukung ujung tiang.

Masalah dalam perencanaan pondasi yang perlu dianalisis adalah terkait dua hal, yakni daya dukung dan penurunan. Pondasi harus memiliki daya dukung yang cukup untuk menopang beban yang ada diatasnya baik beban dari struktur konstruksi maupun beban luar yang memengaruhi konstruksi tersebut. Selain itu Batasan penurunan yang terjadi pada pondasi juga perlu dijaga untuk kestabilan struktur atas konstruksi. Kedua hal tersebut dapat dilakukan dengan perhitungan secara empiris dan metode elemen hingga saat proses perencanaan dan monitoring saat proses pelaksanaan dengan pengujian pembebanan untuk mendapatkan daya dukung dan batas penurunan sesuai rencana.

Metode elemen hingga adalah metode yang membagi-bagi daerah yang akan dianalisis menjadi bagian-bagian yang kecil yang disebut dengan elemen. Plaxis merupakan suatu rangkuman program elemen hingga yang telah dikembangkan untuk

menganalisa deformasi dan stabilitas geoteknik dalam perencanaan sipil. Salah satu masalah yang dapat diselesaikan oleh Plaxis adalah interaksi tanah dengan pondasi. Sehingga Plaxis dapat digunakan dalam menganalisis daya dukung dan penurunan pondasi.

(Prakasa & Rijaluddin, 2016) dalam penelitiannya telah menganalisis daya dukung dan penurunan pondasi tiang bor tunggal dengan menggunakan program Plaxis. Hasil analisis tersebut adalah nilai daya dukung dan penurunan yang diperoleh dari analisis Plaxis dan rumus empiris dari metode Reese dan Wrigth adalah mendekati.

Dalam pengaplikasiannya Plaxis membutuhkan pemodelan struktur dan input material konstruksi yang dimodelkan. Selain itu tahapan konstruksi di lapangan juga diinterpretasikan dalam analisa Plaxis sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Pemilihan tipe mesh serta jumlah titik nodal juga menjadi pertimbangan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemilihan input jenis mesh dan titik nodal serta ketelitian dan sebagainya terhadap hasil pemodelan Plaxis maka penulis melakukan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh data input Plaxis terhadap daya dukung dan penurunan pondasi hasil perencanaan yang dilakukan secara analitis dan hasil pengujian monitoring di lapangan untuk mendapatkan pemodelan 3D yang memberikan hasil yang akurat pada analisis pondasi.

(Mansur et al., 2019) menganalisis kapasitas dukung dan penurunan tiang bor tunggal akibat beban gempa dengan menggunakan Plaxis 2D. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kapasitas dukung pondasi terhadap gaya tekan berdasarkan data SPT adalah 109,29 ton. Adapun penurunan yang terjadi tanpa adanya beban gempa adalah 23,86 mm. penurunan yang terjadi dengan memperhitungkan beban gempa dengan magnitude 5,2 SR, 6 SR, 7 SR dan 8 SR berturut-turut adalah 153,44 mm, 178,71 mm, 234,58 mm dan 234,64 mm. Penurunan tiang bor dengan beban gempa lebih besar daripada penurunan ijin tiang yang disyaratkan yaitu 40 mm.

(Harsanto et al., 2015) dalam tulisannya, memberikan hasil analisis daya dukung tiang bor pada struktur pylon jembatan Soekarno dengan Plaxis 3D. Adapun hasil analisis yang telah dilakukan adalah daya dukung axial Plaxis 3D dari daya dukung axial statis dengan persentase sebesar 13,77%, daya dukung lateral plaxis 3D lebih kecil dari daya dukung lateral statis dengan selisih persentase sebesar 21.79%, Momen Plaxis 3D lebih kecil daripada momen statis dengan selisih persentase 11.85% dan settlement Plaxis 3D lebih kecil dari settlement statis dengan selisih persentase 6.02%.

(Fadilah & Tunafiah, 2018) melakukan analisa daya dukung *bored pile* berdasarkan data N-SPT menurut rumus Reese dan Wright dan penurunannya. Berdasarkan hasil perhitungan, daya dukung yang dihitung dengan rumus tersebut lebih kecil daripada daya dukung yang diberikan pada data PDA.

(Mugiono et al., 2020) melakukan analisis perbandingan daya dukung pondasi tiang *bored pile* dari hasil tes PDA berdasarkan metode Chin, Mazurkiewich dan Davisson. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian PDA lebih kecil dari analisis aplikasi Allpile. Hal ini bisa disebabkan

karena pada saat pengujian PDA, proses transfer energi dari palu kurang efektif atau beban dari palu kurang sehingga nilai daya dukung dan penurunan yang tercatat selama pengujian lebih kecil dan membentuk kurva yang kurang sempurna dikarenakan proses transfer energi yang kurang sempurna.

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, analisis dilakukan menggunakan data yang diperoleh dari proyek Jakarta LRT-Coridor 1 (Phase 1) Kelapa Gading-Velodrome-Package P 102. Data yang diperoleh berupa layout pekerjaan pondasi bored pile, hasil penyelidikan tanah dari boring dan hasil *loading test*.

Analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan daya dukung dengan interpretasi dari data *loading test* di lapangan dengan metode Davisson, Chin dan Mazurkiewich. Selanjutnya dilakukan analisis dengan metode elemen hingga menggunakan Plaxis 3D. Analisis dilakukan dengan melakukan pemodelan sesuai dengan proses *loading test* di lapangan dengan besar dan waktu pembebanan yang sama. Analisis Plaxis dilakukan menggunakan tiga jenis mesh yang berbeda yaitu *mesh medium, fine* dan *very fine*.

Hasil yang diberikan oleh Plaxis 3D adalah besarnya penurunan yang dihasilkan dari proses pembebanan yang dilakukan. Dari besar penurunan tersebut dilakukan perhitungan daya dukung dengan interpretasi metode Davisson, Chin dan Mazurkiewich seperti pada hasil *loading test*. Nilai daya dukung ini yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil daya dukung dari data penurunan *loading test* untuk dianalisis. Tidak hanya itu, besar penurunan yang terjadi dari hasil Plaxis 3D juga akan dibandingkan dengan data penurunan *loading test* yang dilakukan di lapangan..

### Hasil dan Pembahasan

#### 1. Daya Dukung Berdasarkan Data Loading Test

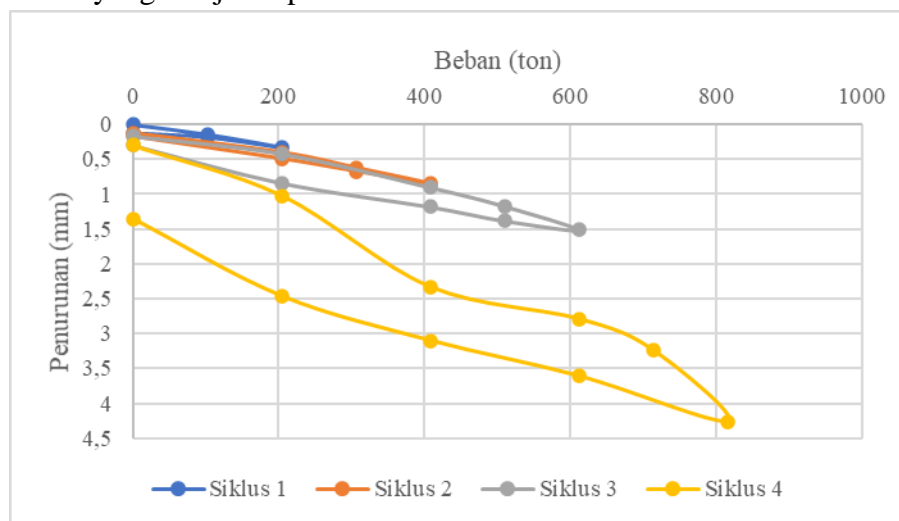
Perhitungan daya dukung dilakukan menggunakan metode interpretasi dari Davisson, Chin dan Mazurkiewich. Data yang digunakan untuk perhitungan adalah hasil *loading test* di lapangan. Data tersebut disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1**  
**Data loading test di lapangan**

No	Siklus	Waktu (jam)	Pembebanan		Penurunan (mm)
			(%)	(ton)	
1		0,00	0	0	0
2		1,17	25	102	0,14
3	1	2,08	50	204	0,33
4		2,67	25	102	0,18
5		3,75	0	0	0,12
6		4,17	50	204	0,4
7		5,25	75	306	0,62
8	2	6,33	100	408	0,85
9		6,75	75	306	0,67
10		7,17	50	204	0,49

No	Siklus	Waktu (jam)	Pembebanan		Penurunan (mm)
			(%)	(ton)	
11	3	8,25	0	0	0,17
12		8,67	50	204	0,42
13		9,08	100	408	0,9
14		10,17	125	510	1,17
15		11,25	150	612	1,51
16		11,67	125	510	1,38
17		12,08	100	408	1,18
18		12,50	50	204	0,84
19		13,58	0	0	0,3
20	4	14,00	50	204	1,02
21		14,42	100	408	2,33
22		14,83	150	612	2,79
23		15,92	175	714	3,24
24		28,00	200	816	4,26
25		29,08	150	612	3,61
26		30,17	100	408	3,1
27		31,25	50	204	2,46
28		33,33	0	0	1,35

Berdasarkan pengujian loading test di lapangan, dihasilkan grafik hubungan beban dan penurunan yang disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1**

**Grafik Hubungan Beban dan Penurunan dari Hasil Pengujian *Loading Test***

a. Perhitungan dengan Metode Davisson (1973)

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

Diameter tiang = 1,2 m

Panjang tiang = 23,8 m

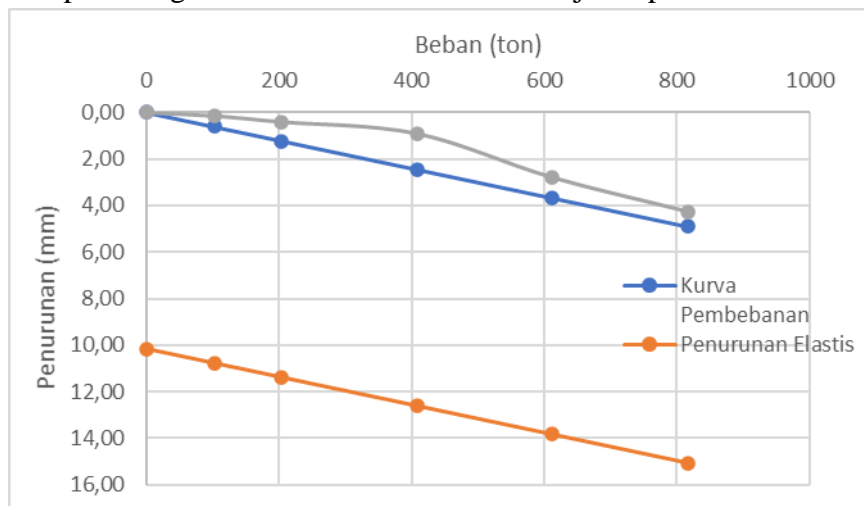
Luas tiang = 1,13m<sup>2</sup>  
 Beban rencana = 408 ton  
 Beban uji = 816 ton  
 f'c = 30 MPa  
 $E = 4700\sqrt{30} = 25.742,96 \text{ MPa} = 2.574.296 \text{ ton/m}^2$   
 $\Delta = \frac{408 \text{ ton} \times 23,8 \text{ m}}{2.574.296 \text{ ton/m}^2 \times 1,13\text{m}^2} = 0,0033 \text{ m} = 3,3 \text{ mm}$   
 $X = 0,15 + 47,24/120 \text{ inch} = 10,15 \text{ mm}$

Adapun hasil perhitungan penurunan yang terjadi pada setiap pembebanan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2**  
**Perhitungan Beban-Penurunan Metode Davisson**

Beban (ton)	Penurunan Maksimum (mm)	delta	delta +X
0	0	0,00	10,15
102	0,14	0,83	10,98
204	0,4	1,67	11,82
408	0,9	3,34	13,49
612	2,97	5,01	15,16
816	4,26	6,67	16,82

Nilai daya dukung bored pile dapat ditentukan dari grafik beban dan penurunan yang diperoleh dari perhitungan di atas. Grafik tersebut disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2**  
**Grafik Hasil Perhitungan Daya Dukung dengan Metode Davisson**

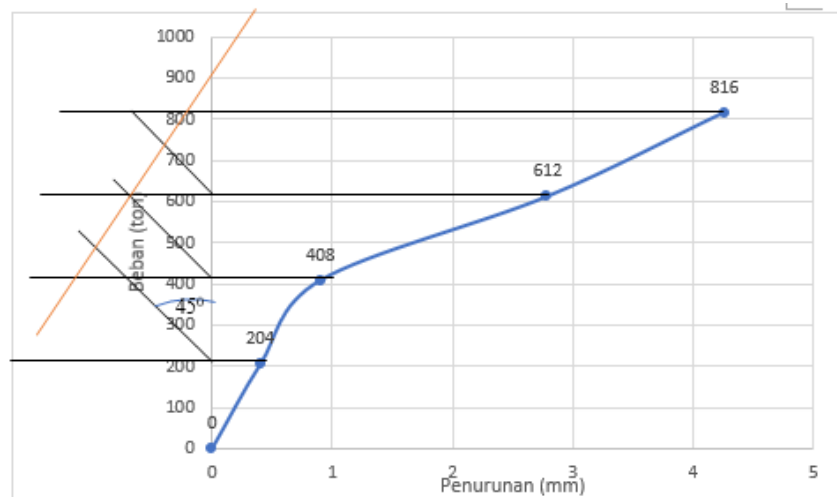
Berdasarkan Gambar 2 dianggap garis penurunan saat pembebanan maksimum sudah mendekati dengan penurunan elastis sehingga dapat disimpulkan bahwa besar daya dukung bored pile dari interpretasi *loading test* dengan metode Davisson adalah 816 ton.

a. Perhitungan dengan Metode Mazurkiewich (1972)

Interpretasi daya dukung dengan metode Mazurkiewichz dilakukan menggunakan grafik hubungan beban dan penurunan yang terjadi saat pelaksanaan *loading test*. Nilai beban dan penurunan yang digunakan dilampirkan pada Tabel 4 yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3 yang akan digunakan untuk interpretasi daya dukung *bored pile*.

**Tabel 3**  
**Nilai Beban dan Penurunan Dari Data Loading Test**

Beban (ton)	Penurunan Maksimum (mm)
0	0
204	2,46
408	3,1
612	3,61
816	4,26



**Gambar 3**  
**Interpretasi Daya Dukung Aksial Bored Pile dengan Metode Mazurkiewich**

Berdasarkan Gambar 3, hasil interpretasi daya dukung yang telah dilakukan, didapat besar daya dukung aksial *bored pile* dengan metode Mazurkiewich adalah 950 ton.

a. Perhitungan dengan Metode Chin (1972)

Interpretasi daya dukung aksial *bored pile* dengan metode Chin adalah menggunakan perbandingan penurunan terhadap beban. Kemudian dilakukan regresi linier untuk mendapatkan persamaan garis lurus dari beberapa kordinat titik. Dengan memasukkan beban maksimum akan diperoleh daya dukung maksimum (*ultimate*) dari *bored pile*. Interpretasi dengan metode Chin (1971) disajikan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4**  
**Perhitungan Beban-Penurunan Metode Chin**

Penurunan (mm)	Beban (ton)	Penurunan/Beban	S(x)	S/Q (y)	X <sup>2</sup>	XY
0	0	0,000	0	0,000	0,00	0,000
0,33	204	0,002	0,33	0,002	0,11	0,001
0,62	306	0,002	0,62	0,002	0,38	0,001
0,85	408	0,002	0,85	0,002	0,72	0,002
1,17	510	0,002	1,17	0,002	1,37	0,003
1,51	612	0,002	1,51	0,002	2,28	0,004
3,24	714	0,005	3,24	0,005	10,50	0,015
4,26	816	0,005	4,26	0,005	18,15	0,022
Total			11,98	0,02	33,51	0,05

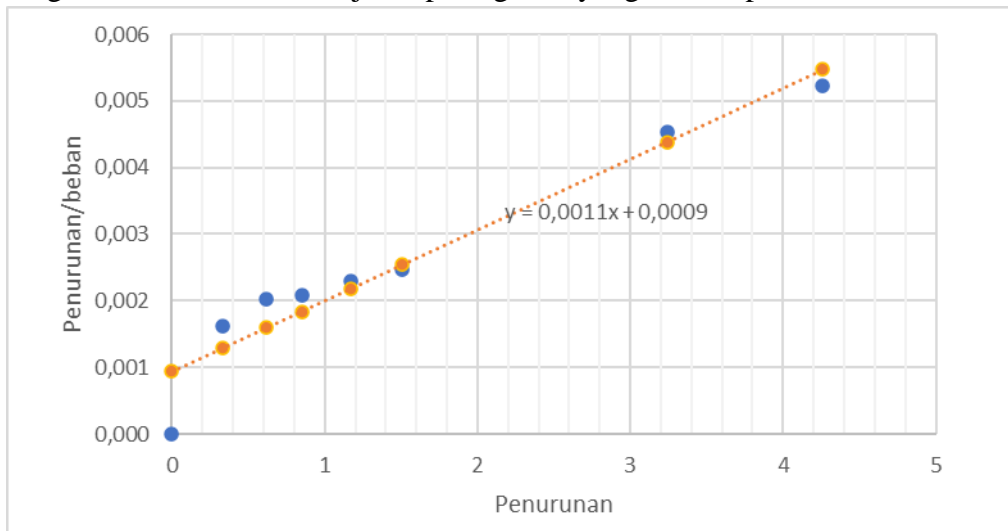
Regresi linier:

$$a = \frac{(\sum y \cdot \sum x^2) - (\sum x \cdot \sum xy)}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = 0,00093$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} = 0,0011$$

diperoleh persamaan garis lurus:  $y = 0,0011x + 0,00093$

Hasil regresi linier tersebut disajikan pada grafik yang dimuat pada Gambar 4



**Gambar 4**  
**Grafik Interpretasi Metode Chin**

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

$$y = 0,0011(4,26) + 0,0009 = 0,0056$$

$$y = S/Q$$

$$Q = \frac{4,26}{0,0056} = 760,71 \approx 761 \text{ ton}$$

$$Q_{ijin} = 761/2 = 380,5 \text{ ton}$$



Jadi, dengan metode Chin didapatkan daya dukung *ultimate* tiang bor sebesar 761 ton.

## 2. Analisis Metode Elemen Hingga dengan Plaxis 3D

Analisis selanjutnya dilakukan dengan metode elemen hingga menggunakan Plaxis. Analisis akan dilakukan pada Plaxis 3D dengan variasi pemodelan seperti yang telah dijelaskan pada tujuan penelitian. Dalam analisis Plaxis 3D membutuhkan nilai parameter tanah eksisting dan parameter *bored pile* yang akan digunakan sebagai input dari proses analisis yang dilakukan. Selain itu tahapan pembebanan saat pengujian loading test akan diinterpretasikan dalam tahapan stage construction sehingga didapatkan nilai daya dukung dan penurunan yang mendekati dengan nilai di lapangan. Karena keterbatasan data pengujian laboratorium, maka parameter tanah eksisting diperoleh dari korelasi dengan jenis tanah dan nilai SPT dari borlog BL05. Adapun hasil korelasi tersebut disajikan pada Tabel 5

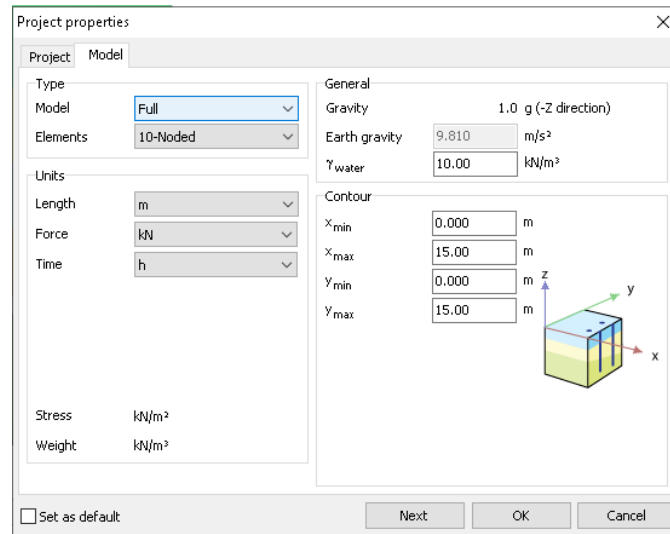
**Tabel 5**  
**Parameter Material yang Digunakan Untun Input Plaxis**

Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4	Lapisan 5	Lapisan 6	Lapisan 7	Lapisan 8	Bored pile
Jenis Tanah	Lempung	Lanau	Lempung berlanau	Lanau berlempung	Pasir bersemen	Lempung berlanau	Lanau bersemen	Lempung	
Kedalaman lapisan (m)	10	8	1	6,5	5,5	2	2	15	15
Material model	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Linear elastic
Tipe	Undrained	Undrained	Undrained	Undrained	Drained	Drained	Undrained	Undrained	Non-Porous
$\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	14	16	18,5	19	17,5	17	17,5	18	-
$\gamma_{dry}$ (kN/m <sup>3</sup> )	4,2	6,2	8,7	9,2	7,7	7,2	7,7	8,2	24
c (kN/m <sup>2</sup> )	12,5	27	20	22	2	20	22	24	-
$\phi$ (°)	1	1	1	1	27	1	1	1	-
$\psi$ (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E (kN/m <sup>2</sup> )	3000	6000	5500	4800	9000	5200	4700	4500	25742960
$\mu$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1

Analisis Plaxis 3D dilakukan dengan memodelkan *bored pile* secara utuh sesuai kondisi sebenarnya. Adapun langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut.

### 1. Project properties

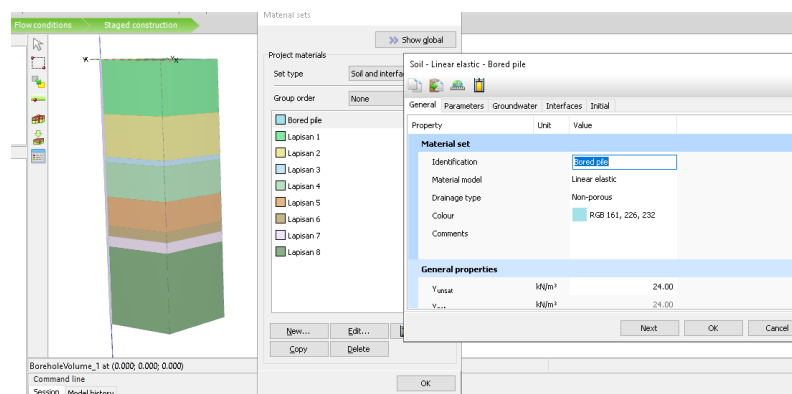
Pada tahapan ini dilakukan pengaturan umum yang akan digunakan pada analisis ini. Pengaturan yang akan digunakan disajikan pada Gambar 6.



**Gambar 5**  
**Project Properties yang Digunakan Saat Analisis**

## 2. Soil

Langkah selanjutnya adalah memodelkan *bore hole* tanah eksisting sesuai data dari penyelidikan tanah. Tidak hanya memodelkan, parameter tanah yang digunakan juga dideklarsikan pada tahapan ini. Parameter *bored pile* yang digunakan juga diinput pada tahapan ini. Adapun proses pemodelan dan input parameter tanah dan *bored pile* disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 6**  
**Proses Pemodelan Tanah Dan Input Material**

## 3. Structure

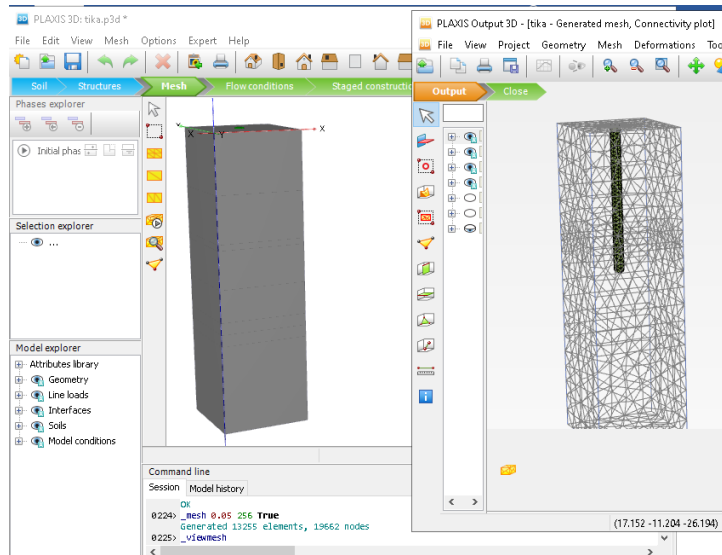
Tahapan *structure* mengakomodasi pemodelan struktur yang termasuk kedalam analisis ini. pada analisis ini dilakukan pemodelan *bored pile*, elemen interface, dan pembebanan yang akan digunakan sebagai interpretasi pengujian pembebanan pada *borepile*.

## 4. Mesh

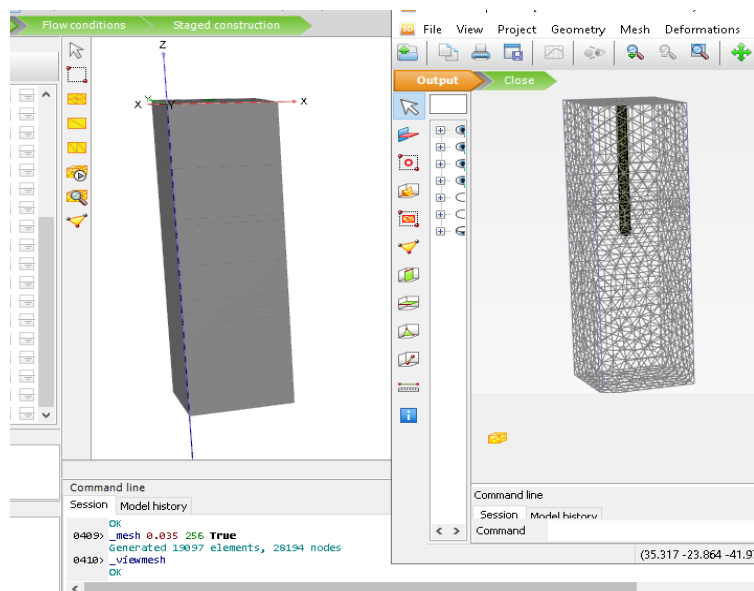
Tahapan selanjutnya yang harus dilakukan adalah membagi-bagi model struktur dan tanah menjadi elemen-elemen yang lebih kecil. Pada tahapan ini digunakan *mesh medium*. *Mesh* yang dihasilkan dari generate *mesh medium* adalah

## Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor dengan Plaxis 3D terhadap Hasil Loading Test

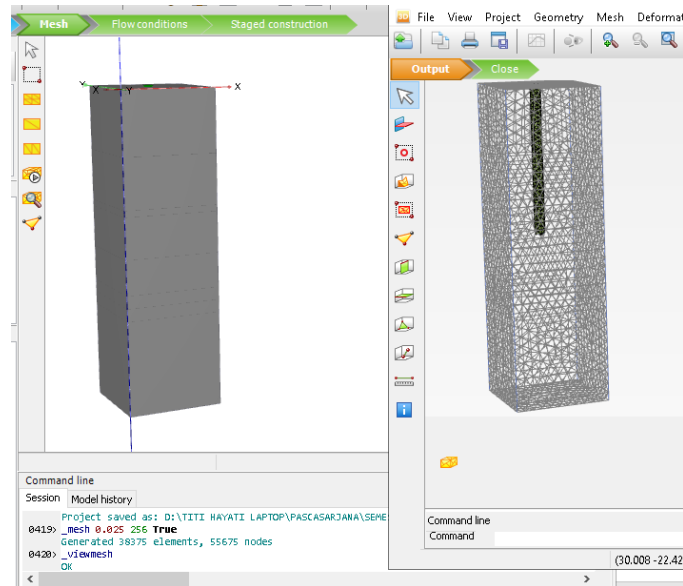
sebanyak 13255 elemen dan 19662 titik nodal. Hasil *generate mesh* yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 8. Sedangkan untuk mesh fine Jumlah elemen yang dihasilkan adalah 19097 elemen dan 28194 titik nodal (Gambar 9). Dan untuk *mesh very fine* jumlah elemen yang dihasilkan adalah 38374 elemen dan 55675 titik nodal (Gambar 10).



**Gambar 7**  
**Hasil Generate Mesh Medium**



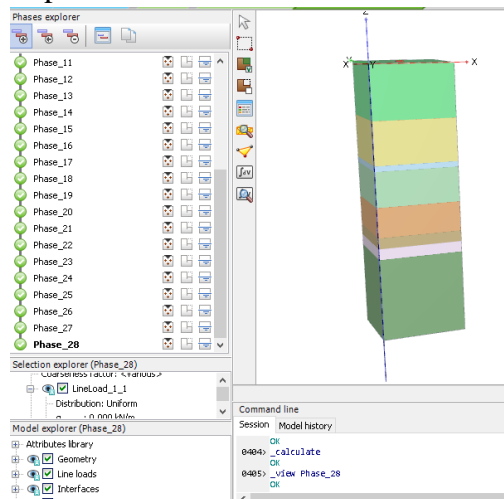
**Gambar 8**  
**Hasil Generate Mesh Plaxis 3D dengan Tipe Mesh Fine**



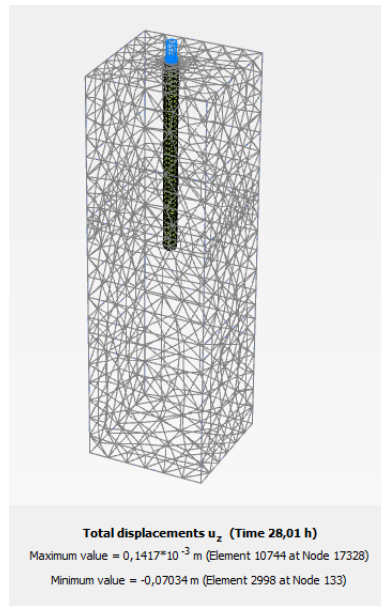
**Gambar 9**  
**Hasil Generate Mesh dengan Mesh Very Fine**

### 1. Stage Construction

Pada tahapan ini dilakukan pemodelan tahapan konstruksi yang menginterpretasi keadaan sebenarnya. Tahapan konstruksi yang dimodelkan pada analisis ini adalah proses pembebanan saat pelaksanaan *loading test*. Penambahan beban dan waktu yang diinput dalam Plaxis diperoleh dari data *loading test* di lapangan. Pada analisis ini tahapan konstruksi yang dimodelkan sebanyak 28 fase (Gambar 11). Setelah tahapan konstruksi dimodelkan dilanjutkan dengan melakukan *calculate* untuk memulai perhitungan. Hasil perhitungan yang diperoleh disajikan pada Gambar 12.



**Gambar 10**  
**Pemodelan Tahapan Konstruksi pada Plaxis 3D**



**Gambar 11**  
**Hasil Perhitungan Plaxis 3D dengan Mesh Medium**

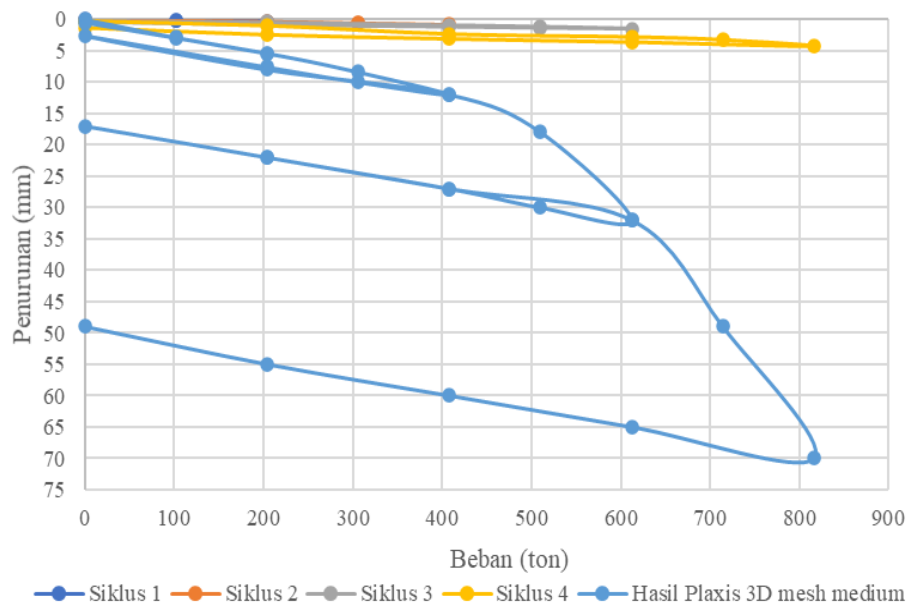
Nilai penurunan juga dihasilkan dari analisis dengan mesh fine dan very fine. Adapun rekapitulasi dari nilai penurunan yang dihasilkan oleh ketiga mest tersebut disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6**  
**Besar Penurunan yang Dihasilkan dari Plaxis 3D**

Penurunan <i>Bored pile</i> Tunggal	
Metode	Besar Penurunan (mm)
Plaxis 3D <i>mesh medium</i>	70
Plaxis 3D <i>mesh fine</i>	79
Plaxis 3D <i>mesh very fine</i>	89

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa besar penurunan yang dihasilkan oleh masing-masing mesh memiliki nilai yang berbeda. Semakin kecil bentuk mesh yang dipilih maka semakin banyak elemen yang terbentuk dan semakin besar penurunan yang terjadi.

Besar penurunan berdasarkan hasil *loading test* di lapangan adalah 4,26 mm (Tabel 1). Besar penurunan yang paling mendekati nilai tersebut adalah besar penurunan berdasarkan analisis Plaxis 3D dengan mesh medium. Sehingga perhitungan daya dukung dilakukan dengan menggunakan data penurunan yang dihasilkan oleh mesh medium pada masing-masing tahapan pemodelan pembebanan. Adapun grafik beban dan penurunan yang dihasilkan dari analisis Plaxis 3D dengan mesh medium pada tahapan pembebanan disajikan pada Gambar 13.



**Gambar 12**  
**Grafik Besar Penurunan Berdasarkan Loading Test dan Hasil Plaxis 3D**

Selanjutnya nilai daya dukung dihitung berdasarkan data penurunan tersebut dengan menggunakan metode interpretasi Davisson, Mazurkiewich dan Chin seperti perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya pada data *loading test*.

Adapun nilai daya dukung yang dihasilkan disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7**  
**Daya Dukung Bored Pile Berdasarkan Analisis plaxis 3D**

Metode	Daya Dukung (ton)
Davisson	400
Mazurkiewich	816
Chin	766

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terdapat perbedaan nilai daya dukung yang dihasilkan dari analisis Plaxis 3D terhadap hasil pengujian *loading test* di lapangan. Daya dukung bored pile berdasarkan data loading test dengan metode Davisson menghasilkan daya dukung 816 ton, metode Mazurkiewich 950 ton dan metode Chin 761 sedangkan berdasarkan hasil Plaxis 3D, metode Davisson menghasilkan daya dukung 400 ton, Mazurkiewich 816 ton dan metode Chin 766 ton. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa besar daya dukung yang dihasilkan oleh analisis Plaxis 3D lebih kecil dari pada hasil pengujian di lapangan sehingga analisis ini dapat digunakan untuk proses perencanaan pondasi yang memiliki faktor keamanan terhadap konstruksi di lapangan.

## Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor dengan Plaxis 3D terhadap Hasil Loading Test

Berdasarkan nilai penurunan yang dihasilkan dari analisis Plaxis 3D, pada kasus ini besar penurunan yang dihasilkan dari analisis Plaxis 3D dengan mesh medium memberikan nilai penurunan yang paling mendekati hasil *loading test* di lapangan.

## 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, 4<sup>nd</sup> Edition, PWS – KENT Publishing Company, Boston.[Google Scholar](#)
- Fadilah, U. N., dan Tunafiah, H. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi *Bored pile* Berdasarkan Data N-SPT Menurut Rumus Reese dan Wright dan Penurunan. Jurnal IKRA-IHT Teknologi Vol 2, No. 3, November, 2018.[Google Scholar](#)
- Hardiyatmo, H. C. (2002). Mekanika Tanah I, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.[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](#).
- Indah Sari, Kartika. (2015). Analisis Daya Dukung *Bored pile* Diameter Satu Meter Dengan Menggunakan Uji Beban Statik dan Menggunakan Model Tanah Mohr Coulomb Pada Proyek Paragon Square Tangerang Banten, Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.[Google Scholar](#)
- Lastiasih, Y. (2013). Reabilitas Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Formula Reese dan Wright dan Usulan Load Resistance Factor Design dalam Perencanaan Pondasi Tiang Bor Studi Kasus Proyek Jakarta. Jurnal MKTS, vol 19. No 2, Desember 2013.[Google Scholar](#)



- Mandasari, F., dan Fauziyah, A. (2019). Analisis Pondasi *Bored pile* pada Gedung 23 Lantai di Tanah Lempung Daerah Cibubur. Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi Vol. 18 No 2, Desember 2019 [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](#)
- Mugiono, A., dkk. (2020). Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi Tiang *Bored pile* dari Hasil Tes PDA Berdasarkan Metode Chin, Mazurkiewich dan Davisson. Prosiding KIMU 4, 28 Oktober 2020, ISSN.2720-9180. [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 Cm<sup>2</sup> 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](#)
- Schmertman, J. H. (1970). “Static Cone to Compute Settlement Over Sand”, ASCE Journal of Soil Mech. And Foundation Division, Vol. 96, No. SM3. Pp.1011-1043. [Google Scholar](#)
- Sosrodarsono, S., dan Nakazawa. (2005). Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi., PT. Pradya Paramita, Jakarta. [Google Scholar](#)
- Tanjung, D., dkk. (2019). Analisa Daya Dukung Pondasi *Bored pile* Tunggal pada Proyek Underpass Katamso Jalan Jenderal Besar A.H. Nasution Medan-Sumatera Utara. Jurnal Buletin Utama Teknik, Vol.15, No.1, September, 2019 [Google Scholar](#)

**Copyright holder :**

Dewi Sartika Hutapea, Roesyanto, Rudi Iskandar (2021)

**First publication right:**

Jurnal Syntax Admiration

**This article is licensed under:**

