

Pemodelan Pondasi Tiang Baja Baja Tunggal Terhadap Tanah Lempung Pada Gaya Aksial (Skala Laboratorium)

Farhan Afriansyah Siddiq⁽¹⁾, Arie Syahrudin Sibarani, ST, MT⁽²⁾,
Anton Ariyanto, M. Eng⁽²⁾

⁽¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Universitas Pasir Pengaraian, Jl. Tuanku Tambusai, Desa Bangun Jaya, Pasir Pengaraian, Indonesia, farhanafriansyahsiddiq@gmail.com

⁽²⁾Dosen Pembimbing, Universitas Pasir Pengaraian, Pekanbaru, Pasir Pengaraian, Indonesia, ariesibarani@gmail.com

⁽²⁾Dosen Pembimbing, Universitas Pasir Pengaraian, Pasir Pengaraian, Pasir Pengaraian, Indonesia, aariyantost@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan Mengetahui kapasitas tahanan maksimal tiang pancang tunggal akibat beban aksial pada kondisi *fixed-end pile* berbagai variasi diameter tiang terpancang, pemilihan dari variasi pondasi tiang pancang tertutup terhadap gaya aksial pada tanah lempung, mengetahui hasil dari pengujian skala laboratorium pada model pondasi bisa diterapkan di lapangan. Penelitian ini merupakan penelitian skala kecil uji model laboratorium yang dilakukan yaitu dengan uji pembebanan (*load test*) dengan diameter pondasi 1,4 cm, 2,3 cm, panjang terpancang 50 cm. Penambahan beban dilakukan setelah penurunan pada waktu 5 menit. Pengujian dihentikan sampai penurunan maksimum. Interpretasi data digunakan metode *p-y curve*. Berdasarkan Q_{ult} hasil interpretasi data pengujian pembebanan pada model pondasi tiang dan Q_{ult} hasil perhitungan dengan formula empiris, pada hasil interpretasi dengan metode grafik *p-y* daya dukung pondasi tiang diameter 1,4 cm Q_{ult} sebesar 8,2 Kg secara skalatis, skala 1:10 pengujian laboratorium, jika secara langsung Q_{ult} sebesar 82 Kg, terdapat perbedaan perhitungan empirisnya 96,4702 Kg, sedangkan pondasi tiang diameter 2,3 cm Q_{ult} sebesar 11,9 Kg secara skalatis, skala 1:10 pengujian laboratorium, jika secara langsung Q_{ult} sebesar 119 Kg, terdapat perbedaan perhitungan empirisnya 162,8742 Kg dapat disimpulkan pengujian ini mendekati dari perhitungan empirisnya maka bisa dilakukan dilapangan sesuai dengan pondasi, jenis tanah dan lapisan tertentu.

Kata kunci—Pemodelan Pondasi Tiang Pancang, Daya Dukung Pondasi Tiang, Skala Laboratorium.

Abstract— This study aims to determine the maximum holding capacity of single piles due to axial loads at fixed-end pile conditions of various fixed pile diameters, selection of variations of closed pile foundations on axial forces in clay, knowing the results of laboratory scale testing on foundation models can be applied in the field. This study is a small-scale laboratory test model conducted by loading test with a diameter of 1.4 cm, 2.3 cm, a length of 50 cm. Additional load is carried out after a decrease of 5 minutes. The test is stopped until the maximum decrease. Data interpretation is used the *p-y curve* method. Based on the Q_{ult} results of the interpretation of loading test data on the pile and Q_{ult} foundation model, the results of calculations with empirical formulas, the results of interpretation with the *py* graph graph carrying capacity of 1.4 cm Q_{ult} pile foundation is 8.2 Kg scalatically, 1:10 scale laboratory testing , if Q_{ult} is directly 82 Kg, there are differences in empirical calculations 96.4702 Kg, while the pile foundation diameter of 2.3 cm Q_{ult} is 11.9 Kg scalatically, 1:10 scale laboratory testing, if directly Q_{ult} is 119 Kg, there are differences in empirical calculations 162.8742 Kg can be concluded that this test is close to empirical calculations, it can be done in the field according to the foundation, type of soil and certain layers.

Keywords —Pile Foundation Modeling, Pile Foundation Supporting Capacity, Laboratory Scale.

I. PENDAHULUAN

Dalam suatu pekerjaan konstruksi, tanah memiliki fungsi yang sangat penting salah satunya adalah sebagai dasar pendukung suatu bangunan atau sebagai bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri. Sebuah bangunan tidak dapat begitu saja didirikan langsung di atas permukaan tanah, untuk itu diperlukan adanya struktur bangunan bawah yang disebut pondasi. Pondasi tiang pancang selain dirancang untuk menahan beban-beban aksial, juga harus dirancang dengan memperhitungkan beban *horizontal/lateral*.

Pengujian skala kecil dengan pemodelan daya dukung pondasi tiang pancang baja tunggal pada tanah lempung akan memberikan kita gambaran bagaimana sebenarnya bagaimana pengaruhnya terhadap daya dukung pondasi tiang pancang pada tanah lempung itu sendiri. Penelitian ini merupakan penelitian skala kecil uji model laboratorium yang dilakukan yaitu dengan uji pembebanan (*load test*) terhadap model pondasi tiang tunggal ujung tertutup. Hasil dari pengujian ini adalah nilai kapasitas dukung masing-masing pondasi. Diharapkan hasil dari pengujian ini dapat digunakan sebagai acuan ataupun panduan dalam mendesain suatu struktur di atas tanah lempung.

II. METODE PENELITIAN

A. Uraian Umum

Penelitian ini terdiri atas dua tahap yaitu penelitian eksperimental dan analisis terhadap data hasil penelitian. Pelaksanaan pengujian sampel tanah dilakukan melalui prosedur-prosedur laboratorium yang sesuai standar ASTM (*American Society for Testing Material*). Penelitian eksperimental dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Pasir

Pengaraian. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap data hasil penelitian yang dilaksanakan dengan 2 metode yaitu:

1. Analisis Data Pengujian Utama
2. Analisis dengan Metode Analitis (Rumus)

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium mekanika tanah Universitas Pasir Pengaraian, mulai dari pengujian pendahuluan sampai selesai pengujian. Menggunakan tanah yang diambil dari Desa Rambah Utama, Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu. Pada titik koordinat $0^{\circ} 88'22.64''T$ dan $100^{\circ} 38' 92.47''S$. Pengambilan sampel yang dilakukan di daerah Rambah Utama ini di karenakan daerah tersebut memiliki tanah lempung yang digunakan untuk pembuatan batu bata.

C. Persiapan Alat dan Bahan

Tahap persiapan terdiri dari tahap persiapan benda uji, persiapan media tanah dan persiapan alat pembebanan.

a. Persiapan benda uji

Penelitian ini menggunakan model pondasi tiang pancang tunggal ujung tertutup yang terbuat dari tiang pipa baja yang disatukan. Model pondasi tiang pancang tunggal ujung tertutup yang digunakan mempunyai diameter yang bervariasi dan panjang tiang 120 cm. Sehingga jumlah total model pondasi tiang pancang tunggal ujung tertutup yang digunakan sebanyak 2 buah.

b. Persiapan media tanah

Mekanisme pemadatan tanah adalah sebagai berikut :

1. Tanah lempung dimasukkan ke dalam box pengujian.
2. Tanah lempung disiram secara perlahan

hingga kira-kira merata keseluruh permukaan tanah.

3. Apabila tanah lempung tersebut masih susut atau turun dari keadaan sebelumnya maka dimasukkan lagi secara perlahan tanah tersebut hingga tidak susut kembali.
4. Ulangi pemadatan tanah lempung dengan cara nomor 2 dan 3 hingga mencapai tinggi box uji yang di inginkan.

Analisa Berat Jenis	gr/cm ³	2,629
Analisa Berat Volume	gr/cm ³	1,332
Analisa Batas Plastis	%	30,14
Analisa Batas Cair	%	25 pukulan kadar air sebesar 38,70
Kohesi	Kg/cm ³	0,003
Sudut Geser Dalam	°	2,8224

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Kadar Air, Laboratorium FT. UPP)

D. Pelaksanaan Pengujian Model di Laboratorium

Tahap ini meliputi pekerjaan-pekerjaan antara lain sebagai berikut :

1. Pemasangan pondasi tiang tunggal dan alat *dial gauge*.
2. Pelaksanaan pengujian pembebanan dan pengambilan data.
3. Kemudian setting *dial gauge* dalam keadaan nol untuk memulai pengujian.
4. Setelah itu dilakukan pembebanan secara bertahap disetiap pengujian. Penambahan beban dilakukan setelah penurunan pada waktu 5 menit. Kemudian apabila sudah tidak mengalami pergerakan pada beban maksimum yang direncanakan maka besar penurunan yang terjadi dapat dibaca. Pengujian dihentikan sampai penurunan maksimum. Data yang diambil berupa bacaan *dial gauge* disetiap penurunan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel. 3.1. Rekapitulasi Pengujian Parameter Tanah

Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan
Analisa Kadar Air	%	33,28
Analisa Saringan	%	No. 200 sebesar 79,06

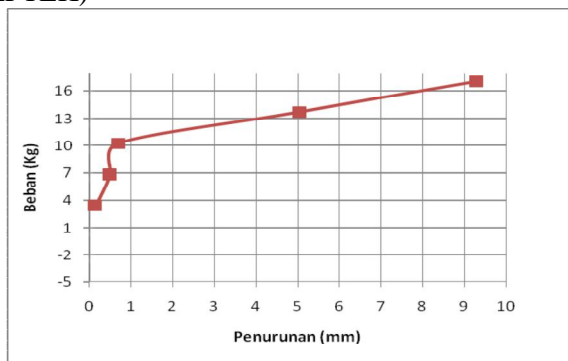
A. Kapasitas Daya Dukung Ultimit Pondasi Tiang Pancang Metode Pemodelan

Tabel. 3.1 Hasil Percobaan Ke-I

Penambahan Beban	Diameter 2,3 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	3.37	5	0.14
P1 + P2	6.795	10	0.5
P1 + P2 + P3	10.29		
P1 + P2 + P3 + P4	5	15	0.7
P1 + P2 + P3 + P4	13.73	20	5.05
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	17.03	25	9.29

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



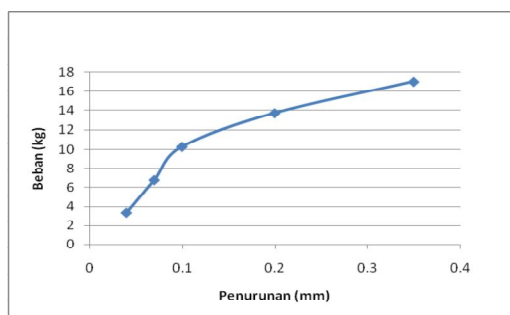
Gambar 3.1. Grafik hasil Percobaan Ke-I

Tabel. 5.2 Hasil Percobaan Ke-II

Penambahan Beban	Diameter 2,3 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	3.37	5	0.04
P1 + P2	6.795	10	0.07
P1 + P2 + P3	10.295	15	0.1
P1 + P2 + P3 + P4	13.73	20	0.2
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	17.03	25	0.35

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



Gambar 5.2. Grafik hasil Percobaan Ke-II

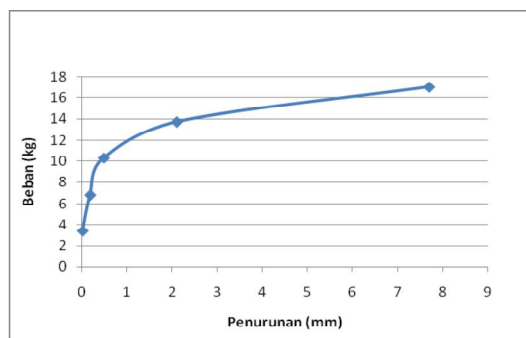
Tabel. 5.3 Hasil Percobaan Ke-III

Penambahan Beban	Diameter 2,3 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	3.37	5	0.063
P1 + P2	6.795	10	0.250
P1 + P2 + P3	10.29	15	0.427
P1 + P2 + P3 + P4	13.73	20	2.450
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	17.03	25	5.780

P1	3.37	5	0.01
P1 + P2	6.795	10	0.18
P1 + P2 + P3	10.29	15	0.48
P1 + P2 + P3 + P4	13.73	20	2.1
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	17.03	25	7.7

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



Gambar 5.3. Grafik hasil Percobaan Ke-III

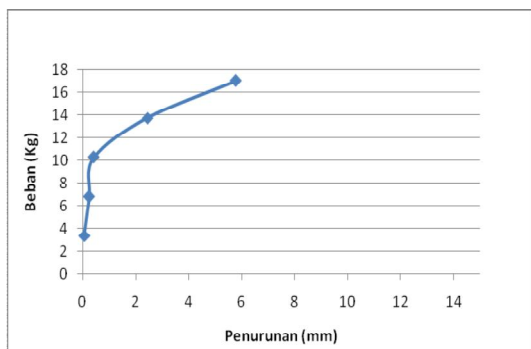
Adapun nilai rata-rata Q_{ult} untuk model pondasi tiang diameter 2,3 cm dengan tiga kali percobaan didapat hasil pada tabel 5.11 dibawah ini.

Tabel.5.4. Hasil Rata-Rata Pengujian Model

Penambahan Beban	Diameter 2,3 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	3.37	5	0.063
P1 + P2	6.795	10	0.250
P1 + P2 + P3	10.29	15	0.427
P1 + P2 + P3 + P4	13.73	20	2.450
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	17.03	25	5.780

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



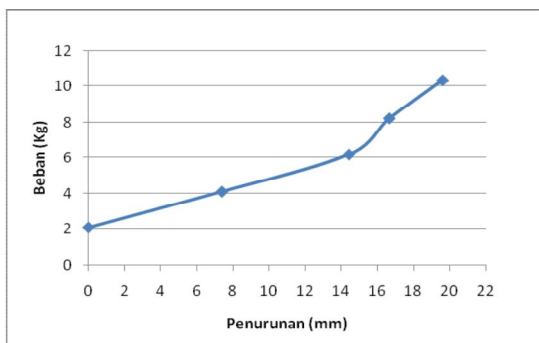
Gambar 5.4. Grafik Rata-Rata hasil Percobaan Model

Tabel. 5.5 Hasil Percobaan Ke-IV

Penambahan Beban	Diameter 1,4 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	2.095	5	0.01
P1 + P2	4.12	10	7.4
P1 + P2 + P3	6.18	15	14.44
P1 + P2 + P3 + P4	8.23	20	16.67
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	10.33	25	19.63
	5		

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



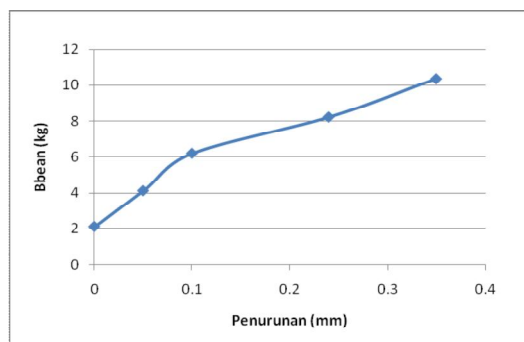
Gambar 5.5. Grafik hasil Percobaan Ke-IV

Tabel. 5.6 Hasil Percobaan Ke-V

Penambahan Beban	Diameter 1,4 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	2.095	5	0
P1 + P2	4.12	10	0.05
P1 + P2 + P3	6.18	15	0.1
P1 + P2 + P3 + P4	8.23	20	0.24
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	10.33	25	0.35
	5		

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



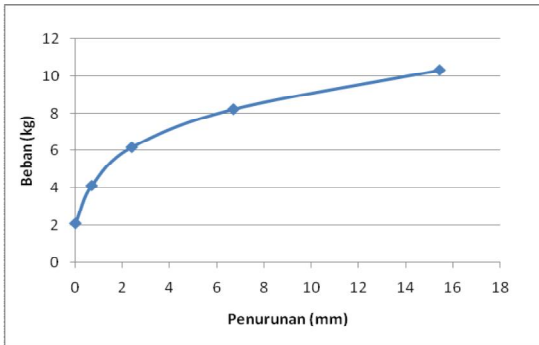
Gambar 5.6. Grafik hasil Percobaan Ke-V

Tabel. 5.7 Hasil Percobaan Ke-VI

Penambahan Beban	Diameter 1,4 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	2.095	5	0.01
P1 + P2	4.12	10	0.7
P1 + P2 + P3	6.18	15	2.4
P1 + P2 + P3 + P4	8.23	20	6.71
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	10.33	25	15.45
	5		

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



Gambar 5.7. Grafik hasil Percobaan Ke-VI

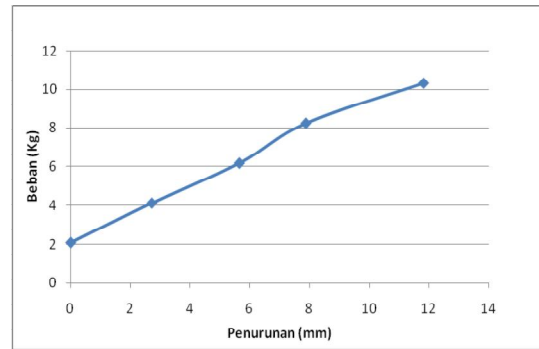
Adapun nilai rata-rata Q_{ult} untuk model pondasi tiang diameter 1,4 cm dengan tiga kali percobaan didapat hasil pada tabel 5.15 dibawah ini.

Tabel.5.8. Hasil Rata-Rata Pengujian Model

Penambahan Beban	Diameter 1,4 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	2.095	5	0.007
P1 + P2	4.12	10	2.717
P1 + P2 + P3	6.18	15	5.647
P1 + P2 + P3 + P4	8.230	20	7.873
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	10.33	25	11.810

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



Gambar 5.8. Grafik Rata-Rata hasil Percobaan Model

B. Kapasitas Daya Dukung Ultimit Pondasi Tiang Pancang Metode Analitis

a. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang Metode Analitis

1. Luas dasar ujung pada pondasi tiang (A_p)

Diketahui :

Diameter Pondasi Model 14 cm ~ 0,14 m

$$\begin{aligned} A_p &= \pi \times r (r + 1) \\ &= 3,14 \times 0,07 (0,07 + 1) \\ &= 0,2352 \text{ m} \end{aligned}$$

Diketahui :

Diameter Pondasi Model 23 cm ~ 0,23 m

$$\begin{aligned} A_p &= \pi \times r (r + 1) \\ &= 3,14 \times 0,115 (0,115 + 1) \\ &= 0,4026 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Luas selimut pada pondasi tiang (A_s)

Diketahui :

- Diameter Pondasi Model 0,14 m

- Panjang Pondasi Tertanam 5 m

$$\begin{aligned} A_s &= 2\pi \times r \times t \\ &= 2 \times 3,14 \times 0,07 \times 5 \\ &= 2,1980 \text{ m} \end{aligned}$$

- Diameter Pondasi Model 0,23 m

- Panjang Pondasi Tertanam 5 m

$$\begin{aligned} A_s &= 2\pi \times r \times t \\ &= 2 \times 3,14 \times 0,115 \times 5 \end{aligned}$$

$$= 3,6110 \text{ m}$$

3. Kapasitas daya dukung ujung

- Diameter Pondasi Model 0,14 m

$$\begin{aligned} Q_p &= S_u \times N_c \times A_p \\ &= 30 \times 9 \times 0,2352 \\ &= 63,5002 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Diameter Pondasi Model 0,23 m

$$\begin{aligned} Q_p &= S_u \times N_c \times A_p \\ &= 30 \times 9 \times 0,4026 \\ &= 108,7092 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Dimana :

S_u : Kohesi atau kuat geser '*undrained*' (Kg/m²)

N_c : Faktor daya dukung ($N_c = 9$)

A_p : Luas dasar ujung pada pondasi tiang (m²)

4. Kapasitas Daya Dukung Gesek (Friksi)

- Diameter Pondasi Model 0,14 m

$$\begin{aligned} Q_s &= f \cdot A_s \\ &= 15 \times 2,352 \\ &= 32,9700 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Diameter Pondasi Model 0,23 m

$$\begin{aligned} Q_s &= f \cdot A_s \\ &= 15 \times 2,352 \\ &= 32,9700 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Dimana :

α : faktor lekatan atau adhesi antara tiang dengan tanah

S_u : nilai kuat geser atau kohesi '*undrained*' (Kg/m²)

5. Kapasitas Daya Dukung Ultimit

- Diameter Pondasi Model 0,14 m

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_p + Q_s \\ &= 63,5002 + 32,9700 \\ &= 94,4702 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Diameter Pondasi Model 0,23 m

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_p + Q_s \\ &= 108,7092 + 54,1650 \\ &= 162,8742 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Dimana :

Q_{ult} : Kapasitas daya dukung tiang pondasi maksimum (Kg)

Q_p : Kapasitas daya dukung ujung yang didapat dari tanah di bawah ujung pondasi (Kg)

Q_s : Kapasitas daya dukung yang didapatkan dari gaya gesek atau gaya adhesi antara tiang pondasi dengan tanahnya (Kg)

6. Kapasitas Daya Dukung Ijin Pondasi

- Diameter Pondasi Model 0,14 m

$$\begin{aligned} Q_{all} &= \frac{Q_{ult}}{SF} \times 200\% \\ &= 96,4702 / 2 \times 200\% \\ &= 96,4702 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Diameter Pondasi Model 0,23 m

$$\begin{aligned} Q_{all} &= \frac{Q_{ult}}{SF} \times 200\% \\ &= 162,8742 / 2 \times 200\% \\ &= 162,8472 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Dimana :

Q_{ult} : Kapasitas daya dukung tiang pondasi maksimum (Kg)

Q_{all} : Kapasitas daya dukung ijin pondasi (Kg)

SF : Faktor keamanan (*safety factor*).

C. Interpretasi Data Pengujian Dengan Metode *p – y curve*

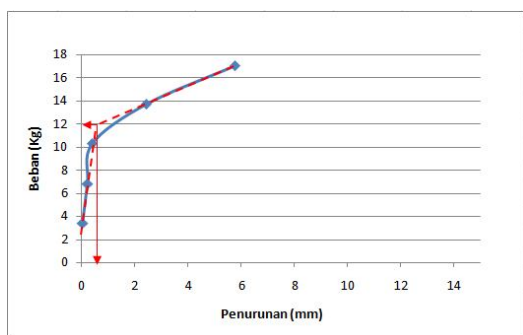
Adapun nilai rata-rata Q_{ult} untuk model pondasi tiang diameter 2,3 cm dengan tiga kali percobaan didapat hasil pada tabel 5.17 dibawah ini.

Tabel.5.9. Hasil Rata-Rata Pengujian Model

Penambahan Beban	Diameter 2,3 cm		
	Beban (Kg)	Waktu (menit)	Penurunan (mm)
P1	3.37	5	0.063
P1 + P2	6.795	10	0.250
P1 + P2 + P3	10.29 5	15	0.427
P1 + P2 + P3 + P4	13.73 0	20	2.450
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	17.03	25	5.780

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



Gambar 5.9. Grafik Interpretasi Data hasil Percobaan Rata-Rata

Adapun nilai Rata-Rata Q_{ult} untuk model pondasi tiang diameter 2,3 cm dengan beberapa percobaan maka di ambil rata-ratanya dengan hasil adalah dengan beban 11,9 kg dengan penurunan sebesar 0,5 mm.

Adapun nilai rata-rata Q_{ult} untuk model pondasi tiang diameter 1,4 cm dengan tiga kali percobaan didapat hasil pada tabel 5.18 dibawah ini.

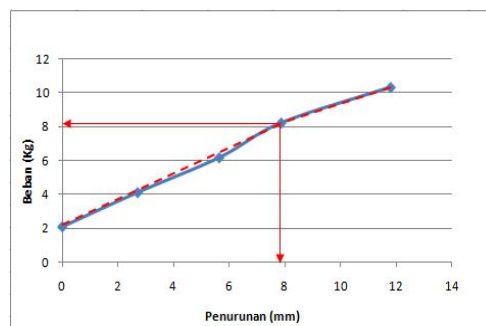
Tabel.5.10. Hasil Rata-Rata Pengujian Model

Penambahan Beban	Diameter 1,4 cm		
	Beban	Waktu	Penurunan

	(Kg)	(menit)	(mm)
P1	2.095	5	0.007
P1 + P2	4.12	10	2.717
P1 + P2 + P3	6.18	15	5.647
P1 + P2 + P3 + P4	8.230	20	7.873
P1 + P2 + P3 + P4 + P5	10.33 5	25	11.810

(Sumber : Hasil Pengujian Model Pondasi, Laboratorium FT. UPP)

Tabel hubungan antara beban dengan penurunan di atas kemudian dibuat grafik hubungan antara beban dengan penurunan tersebut seperti gambar di bawah ini:



Gambar 5.10. Grafik Interpretasi Data hasil Rata – Rata

Adapun nilai Rata – Rata Q_{ult} untuk model pondasi tiang diameter 1,4 cm dengan beberapa percobaan maka di ambil rata – ratanya dengan hasil adalah dengan beban 8,2 kg dengan penurunan sebesar 7,9 mm.

IV. KESIMPULAN

1. Hasil kapasitas tahanan aksial maksimal (Q_{ult}) yang didapat dari 2 metode interpretasi data pengujian secara umum menunjukkan bahwa semakin panjang kedalaman terpancang, semakin besar Q_{ult} yang dihasilkan.
2. Daya dukung yang berkerja pada pondasi tiang terdiri dari daya dukung selimut tiang (Q_s) dan daya dukung ujung tiang (Q_p). Diameter tiang

yang dianalisa adalah 2,3 cm dan 1,4 cm, dan tertanam sedalam 50 cm. Propertis tanah yang digunakan sesuai pada Tabel 5.1 Rekapitulasi Pengujian Parameter Tanah.

3. Berdasarkan Q_{ult} hasil interpretasi data pengujian pembebanan pada model pondasi tiang dan Q_{ult} hasil perhitungan dengan formula empiris, terlihat bahwa pada hasil interpretasi dengan metode grafik p-y daya dukung pondasi tiang dengan diameter 14 cm didapatkan hasil Q_{ult} sebesar 8,2 Kg secara skalatis dengan skala 1:10 di pengujian laboratorium, jika secara langsung maka Q_{ult} yang didapatkan sebesar 820 Kg, terdapat perbedaan dengan perhitungan empirisnya yaitu sebesar 96,4702 Kg, dapat disimpulkan bahwa pengujian secara model mendekati dari perhitungan empirisnya maka bisa dilakukan dilapangan.
4. Kemudian berdasarkan Q_{ult} hasil interpretasi data pengujian pembebanan pada model pondasi tiang dan Q_{ult} hasil perhitungan dengan formula empiris, terlihat bahwa pada hasil interpretasi dengan metode grafik p-y daya dukung pondasi tiang dengan diameter 23 cm didapatkan hasil Q_{ult} sebesar 11,9 Kg secara skalatis dengan skala 1:10 di pengujian laboratorium, jika secara langsung maka Q_{ult} yang didapatkan sebesar 119 Kg, terdapat perbedaan dengan perhitungan empirisnya yaitu sebesar 162,8742 Kg, dapat disimpulkan bahwa pengujian secara model mendekati dari perhitungan empirisnya maka bisa dilakukan dilapangan.
5. Dari beberapa kesimpulan diatas didapat bahwasanya pengujian skalatis yang dilaksanakan pada laboratorium dapat

diterapkan dilapangan sesuai dengan pondasi, jenis tanah dan lapisan tertentu saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan jurnal ini :

1. Dr. Padalumba, ST,,MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
2. Arie Syahrudin Sibarani, M.T, Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan penuh kesungguhan dan kesabaran hingga penyusunan skripsi ini dapat selesai.
3. Anton Ariyanto, M.Eng, Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan penuh kesungguhan dan kesabaran hingga penyusunan skripsi ini dapat selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D 1143, 2010. *Standard Test Method for Deep Foundations Under Static Axial Compressive Load*. American Society for Testing Materials, USA.
- Das, Braja M, , (©2011, 2007) *Principles of foundation Engineering, S1*. Seventh Edition, CENGAGE Learning
- Hardiyatmo, H. C., 2010. *Analisis dan Perancangan Fondasi, bagian II*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nuryanto, 2013. "Perencanaan Pondasi Tiang Pada Tanah Lempung". Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Teknik Sipil) Universitas Gunadarma Vol. 5 (10)
- Ridho, Rasyid, 2010. "Uji Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok Ujung Tertutup

Pada Tanah Pasir Berlempung Dengan Variasi Jumlah Tiang". Skripsi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.

Wartono, 2004. *"Studi Pembebanan Lateral Model Tiang Pancang Tunggal Ujung Bebas (Free-End Pile) Dengan Variasi Panjang Dan Diameter Pada Tanah Non Kohesif (Pasir)"*. Skripsi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.