

ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH TERPADU POLITEKNIK PARIWISATA PALEMBANG

Muhammad Arfan⁽¹⁾, Mira Setiawati⁽²⁾, Darul Kateni⁽³⁾

¹⁾Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang, Jln.Jend

Ahmad Yani 13 Palembang 30263;Telp.(0711) 518774

Email : darulkateni30@gmail.com

ABSTRAC

This researcher focused on an experimental study of the carrying capacity of a group pile foundation used in the Palembang tourism polytechnic integrated lecture building, bearing in mind that this type of foundation is capable of supporting a considerable burden. To determine the carrying capacity of the pile foundation carrying capacity calculation based on N-SPT data using tarzaqi and Peck (1948)

Researches conducted at point P6 2b at the integrated lecture building in Palembang tourism polytechnic using diameter variation of Ø30, Ø35, Ø40, Ø60 with depth variations of 24,25,26 meters and quality of concrete k-500.

The result of the carrying capacity of the group pile foundation, at point P6 2b by using the calculation of tarzaqi and peck (1948) amounted to 3803. 19 Kn. From the calculation of variations at point P6 2b the Øen Ø30 is a depth of 35.5 m with a volume of 15.60 m³ with Kn

Keywords: Efficiency of bearing carrying, variations in group piles, Terzaghi and peck (1948)

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Proyek pembangunan gedung kuliah terpadu politeknik pariwisata Palembang ini menjadi gedung kuliah baru bagi mahasiswa dan mahasiswi politeknik pariwisata. Pembangunan gedung ini bertempat di dalam kompleks olahraga sport city jakabaring Palembang. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka berkembang pula kesadaran masyarakat akan pentingnya melanjutkan pendidikan setelah sekolah menengah. Setelah gedung kuliah terpadu ini dibangun diharapkan dapat menerima mahasiswa dan mahasiswi lebih baik lagi dari sebelumnya.

Adapun jenis pondasi yang digunakan pada proyek pembangunan gedung kuliah terpadu politeknik pariwisata Palembang ini adalah jenis pondasi tiang pancang. Pertimbangan

pemakaian pondasi tiang pancang ini mengingat bahwa jenis pondasi ini mampu mendukung beban yang cukup besar. Selain itu faktor lain dalam penggunaan pondasi tiang pancang adalah lapisan tanah keras terletak cukup dalam, sehingga di dapat tanah keras, kemungkinan besarnya kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang yang cukup mampu menahan beban yang bekerja.

B. Tujuan penelitian

Tujuan peneliti ini adalah untuk menentukan daya dukung pondasi tiang pancang pada titik P6 2b yang dilihat dari hasil data N-SP.

C. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil agar tidak terjadi kesalahan dalam penulisan, maka penulis

membatasi masalah sebagai berikut :

1. Peneliti hanya meneliti tiang kelompok pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Pariwisata Palembang tidak menghitung gaya horizontal, peneliti hanya menghitung daya dukung pondasi tiang pancang pada titik P6 2b memiliki diameter $\varnothing 50$ dengan kedalaman rata-rata 23 meter dan mutu beton *precast* k-500.
2. Menghitung pada titik P6 2b dengan variasi diameter $\varnothing 30$, $\varnothing 35$, $\varnothing 40$, $\varnothing 45$, $\varnothing 60$ untuk kedalaman 24, 25, 26 meter jarak antar tiang sebesar 1,5 m dengan mutu beton *precast* k-500.
3. Menghitung daya dukung pondasi tiang pancang menggunakan metode *Terzaghi dan peck*.
4. Tidak menghitung daya dukung pondasi dengan beban di atasnya.
5. Tidak menghitung daya dukung pondasi dengan beban gempa.
6. Data N-SPT yang ada dijadikan sebagai acuan untuk menghitung variasi pondasi mana yang lebih efisien.

II. METODELOGI

A. Persiapan

1. Bahan

Dalam melakukan penelitian untuk menganalisis perbandingan kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang kelompok, dimana mengumpulkan data yang ada didapat dari PT. Nindia Karya adalah data sekunder adapun data tersebut terdiri dari data penyelidikan tanah, data *N-SPT*, dan data gambar.

2. Alat

Dalam penelitian ini alat yang digunakan untuk membantu demi mempermudah membuat laporan penelitian yaitu :

1. Literatur yang digunakan sebagai panduan atau sumber ilmiah yang bisa mendasari dalam penelitian telah dilakukan oleh orang-orang terdahulu dan juga menjadi acuan penelitian yang akan dilakukan.
 2. Laptop alat yang digunakan untuk membantu menyelesaikan laporan ini.
 3. Metode *Terzaghi dan peck* (1948) digunakan untuk mempermudah perhitungan daya dukung tiang pancang.
- ### 3. Cara penelitian
1. Sebelum lanjut ketahap penelitian, peneliti membuat bagan alir yang dimaksudkan sebagai langkah kerja secara sistematis guna mencapai tujuan penulis dalam membuat laporan penelitian.
 2. *Study Literature*
Study literature disini adalah peneliti mencari bahan dari penelitian yang akan dilakukan yang dimana diambil dari para peneliti yang sudah terlebih dahulu melakukan penelitian dan juga mengambil dari buku-buku yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.
 3. Proses Pengambilan Data
Pengambilan data pada penelitian ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam pembuatan laporan akhir yang di mana terbagi menjadi data primer dan data sekunder.

a) Data primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari objek penelitian, data ini dapat diperoleh dari media observasi dan didapat dalam tinjauan langsung kelapangan.

b) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah jadi dan diperoleh berupa publikasi. Data ini menjadi salah satu yang paling penting dalam melakukan penelitian tugas akhir, jadi peneliti harus mendatangi instansi terkait untuk mendapatkan data tersebut.

4. Menganalisa Data

- a. Menghitung perbandingan daya dukung pondasi tiang pancang
- b. Menghitung dari hasil data yang ada, yaitu data N-SPT

5. Contoh Perhitungan

Contoh perhitungan yang akan digunakan dalam menghitung daya dukung tiang pancang adalah metode *Terzaghi dan peck* (1948) dan menggunakan data N-SPT, Contoh perhitungan dengan Metode Terzaghi dan Peck (1948) digunakan untuk mempermudah perhitungan yang dimana telah dilakukan terlebih dahulu perbandingan dengan cara perhitungan manual.

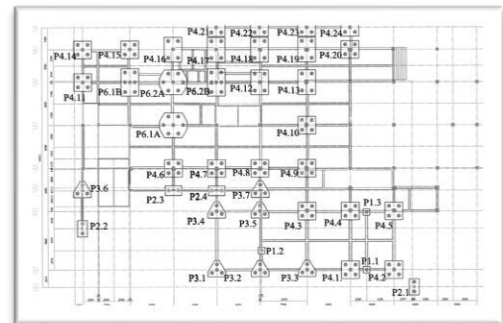
B. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap pertama pada tahapan penelitian. Kita harus dapat menghimpun data-data atau teori serta refrensi yang berkaitan dengan topik penelitian kita. Penelitian pada kali ini yaitu menghitung daya dukung pondasi tiang pancang grup Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Pariwisata Palembang dengan menggunakan metode *Terzaghi dan peck* (1948)

C. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu pada proyek

pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Pariwisata Palembang dan juga penelitian perbandingan daya dukung pondasi tiang pancang pada Titik P6 2b yang selanjutnya dapat dilihat pada penjelasan berikutnya dan juga di bagan alir penelitian pada gambar 3.1.



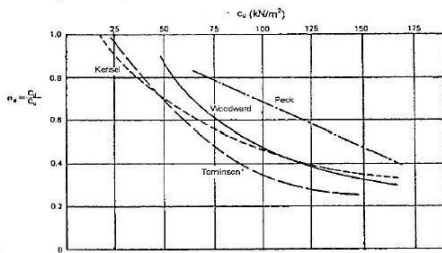
Gambar 3.1 Denah pondasi

D. Pengumpulan Data (existing)

- a. Data primer :
 - 1. Panjang pondasi
 - 2. Diameter pondasi
 - 3. Mutu beton
- b. Data sekunder :
 - 1. Data N-SPT
 - 2. Data Gambar

E. Contoh Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok dengan Menggunakan Metode Terzaghi dan peck (1948)

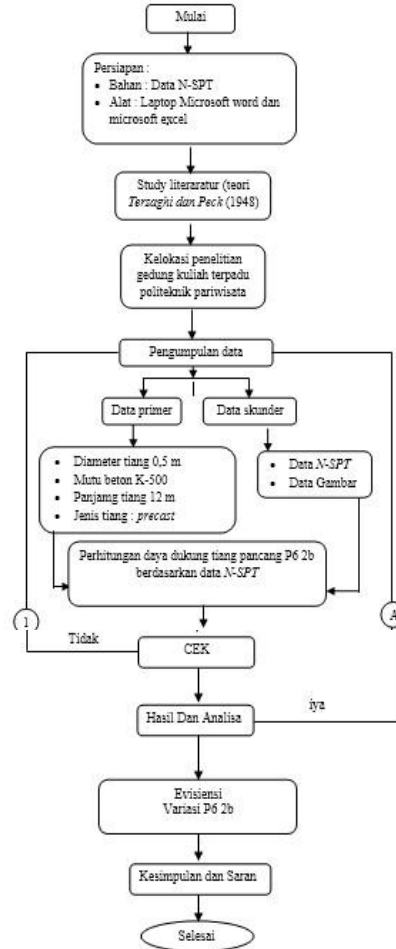
- a. Mencari kapasitas ijin kelompok tiang
 $Q_g = 2D (B + L) c_u + 1.3 c_b N_c B L$
 $= 2 \times 15 (3.3 + 3.3) 23 + 1.3 \times 23 \times$
 $9 \times 3.3 \times 3.3 Q_g$
 $= 7484.5 \text{ kN}$
 $Q_g = 748.45 \text{ Ton}$
- b. Mencari kapasitas ijin didasarkan pada tiang tunggal
 $c_u = 23 \text{ kN/m}^2$
Adhesi (ad) = 0.98
 $Q_b = A_b c_u N_c = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times C_u \times N_c$
 $= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.3^2 \times 23 \times 9 = 14.63 \text{ kN}$



Gerafik 3.1 Hubungan Cu/ad

- $Q_s = ad c_u A_s = ad \times c_u \times \pi \times d \times D$
 $= 0.98 \times 23 \times 3.14 \times 0.3 \times 15 =$
 318.7 kN
 $Q_u = Q_s = 318.7 \text{ kN}$
- c. Kapasitas ijin tiang tunggal
 $Q_a = Q_s / FS$
 $= 318.7 / 2.5$
 $= 127.5 \text{ kN}$
- d. Efisiensi kelompok tiang
 $E_g = 1 - \theta(n' - 1)m + (m - 1) n' /$
 90
 $(m \times n) \quad \theta = \arctan d/s = \arctan$
 $\arctan (0.3 / 0.75) = 21.8$
 $E_g = 1 - (21.8)(5 - 1)5 + (5 - 1) 5 /$
 90
 (5×5)
 $E_g = 0,612$
- e. Kapasitas kelompok tiang ijin
 $= E_g n Q_a$
 $= 0.612 \times 25 \times 127.5$
 $= 1950.8 \text{ kN} = 195.08 \text{ Ton}$

F. Bagan Alir Penelitian



III. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok (Group)

Setelah menganalisa daya dukung pondasi tiang pancang kelompok pada titik P6 2b dari hasil data *N-SPT* dengan menggunakan metode *Terzaghi dan peck* (1948) dengan menggunakan perhitungan di dapat hasil perhitungan daya dukungnya, dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.1 hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok Dengan metode Terzaghi dan peck (1948)

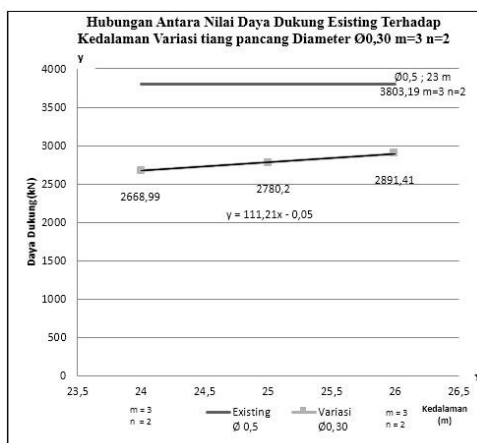
No	Titik	Terzaghi dan peck(kN)
1	P6 2b	3803,19

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa daya dukung pondasi tiang pancang kelompok pada titik P6 2b secara Terzaghi dan peck (1948) sebesar 3803,19 kN

2. Variasi pondasi tiang pancang kelompok (*Group*)
1. Variasi pada titik P6 2b terhadap diameter pondasi yang direncanakan

Tabel 4.2 hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø0,30 menggunakan data *N-SPT*.

Diameter (Ø)	Kedalaman (m)	Existing (kN)	Variasi (kN)
Ø 0,30	24 m	3803,19	2668,99
	25 m		2780,2
	26 m		2891,41



Grafik 4.1 nilai daya dukung variasi P6 2b diameter Ø30 terhadap existing

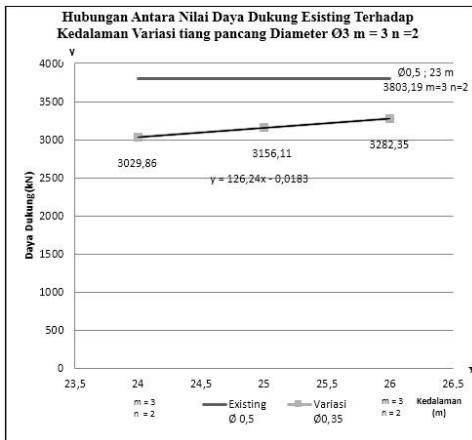
Grafik diatas menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi Ø 0,30 pada titik P6 2b jarak antar tiang sebesar 1,5 m dan jumlah tiang pancang sebanyak 6 tiang pada kedalaman 24, 25 dan 26 meter tidak aman dikarenakan nilai daya dukung pondasinya dibawah nilai existing sebesar 3803,19 kN dan dicari dengan menggunakan persamaan $y = 111,21x - 0,05$ terdapat pada variasi Ø 0,30 dengan kedalaman 34,20 meter \approx 34,5 meter (lampiran 2.17).

Sebagai pembuktian, kedalaman yang sudah didapat dibulatkan ke atas menjadi 34,5 meter kemudian kembali dihitung dengan Terzaghi dan peck (1948) dan didapat nilai daya dukung yaitu 3817,27 kN, \geq 3803,19 dari daya dukung existing dan dinyatakan memenuhi syarat aman (2.18 lampiran).

2. Variasi pada titik P6 2b terhadap diameter pondasi yang direncanakan

Tabel 4.3 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø35, menggunakan data *N-SPT*.

Diameter (Ø)	Kedalaman (m)	Existing (kN)	Variasi (kN)
Ø 0,35	24 m	3803,19	3029,86
	25 m		3156,11
	26 m		3282,35



Grafik 4.2 nilai daya dukung variasi P6 2b diameter Ø0,35 terhadap existing

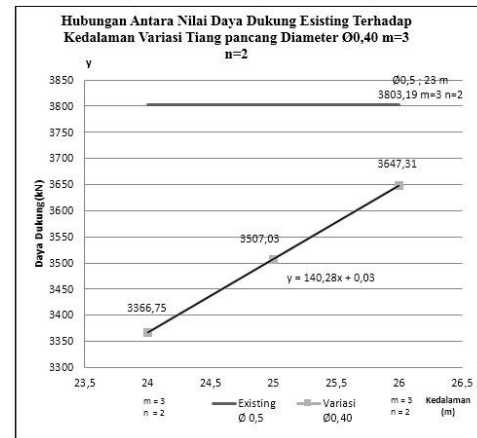
Grafik diatas menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi Ø 0,35 pada titik P6 2b jarak antar tiang sebesar 1,5 m dan jumlah tiang pancang sebanyak 6 tiang pada kedalaman 24, 25 dan 26 meter tidak aman dikarenakan nilai daya dukung pondasinya dibawah nilai existing sebesar 3803,19 kN dan dicari dengan menggunakan persamaan $y = 126,24x - 0,0183$ terdapat pada variasi Ø 0,35 dengan kedalaman 30,13 meter \approx 30,5 meter (2.19 lampiran).

Sebagai pembuktian, kedalaman yang sudah didapat dibulatkan ke atas menjadi 30,5 meter kemudian kembali dihitung dengan *Terzaghi dan peck* (1948) dan didapat nilai daya dukung yaitu 3830,98 kN, \geq 3803,19 dari daya dukung existing dan dinyatakan memenuhi syarat aman (lampiran 2.20).

- Variasi pada titik P6 2b terhadap diameter pondasi yang direncanakan

Tabel 4.4 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diamter Ø 0,40 menggunakan data *N-SPT*

Diameter (Ø)	Kedalaman (m)	Existing (kN)	Variasi (kN)
Ø 0,40	24 m	3803,19	3366,75
	25 m		3507,03
	26 m		3647,31



Grafik 4.4 nilai daya dukung variasi P6 2b diameter Ø 0,40 terhadap existing

Grafik diatas menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi Ø 0,40 pada titik P6 2b jarak antar tiang sebesar 1,5 m dan jumlah tiang pancang sebanyak 6 tiang pada kedalaman 25, 26 dan 27 meter tidak aman dikarenakan nilai daya dukung pondasinya dibawah nilai existing sebesar 3803,19 kN dan dicari dengan menggunakan persamaan $y = 140,28x - 0,03$ terdapat pada variasi Ø 0,40 dengan kedalaman 27,11 meter \approx 27,5 meter (lampiran 2.21).

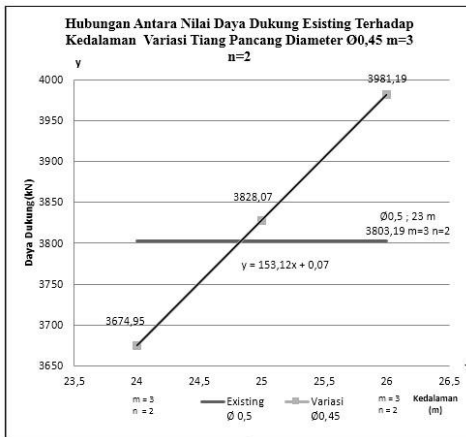
Sebagai pembuktian, kedalaman yang sudah didapat dibulatkan ke atas menjadi 27,5 meter kemudian kembali dihitung dengan *Terzaghi dan peck* (1948) dan didapat nilai daya dukung yaitu 4057 kN, \geq 3803,19 dari daya dukung existing dan dinyatakan memenuhi syarat

aman (lampiran 2.22).

- Variasi pada titik P6 2b terhadap diameter pondasi yang direncanakan

Tabel 4.5 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter \varnothing 0,45 menggunakan data *N-SPT*.

Diameter (\varnothing)	Kedalaman (m)	Existing (kN)	Variasi (kN)
\varnothing 0,45	24 m	3803,19	3674,95
	25 m		3828,07
	26 m		3981,19



Grafik 4.4 nilai daya dukung variasi P6 2b diameter \varnothing 0,45 terhadap existing

Grafik diatas menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi \varnothing 0,45 pada titik P6 2b jarak antar tiang sebesar 1,5 m dan jumlah tiang pancang sebanyak 6 tiang pada kedalaman 25 dan 26 meter memenuhi syarat aman dikarenakan nilai daya dukung pondasinya diatas nilai existing sebesar 3803,19 kN dan dicari dengan menggunakan persamaan $y = 153,12 x + 0,07$ terdapat pada variasi \varnothing 0,45 dengan kedalaman 24,83 meter \approx 25 meter (2.23 lampiran).

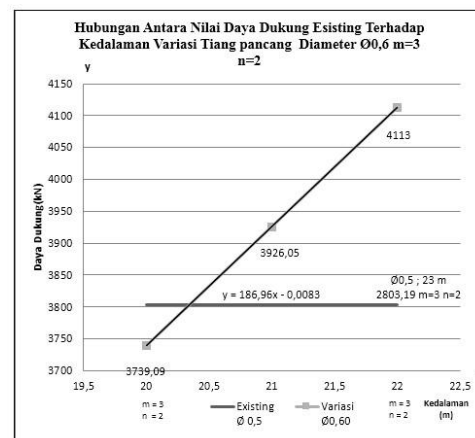
Sebagai pembuktian, kedalaman yang sudah didapat dibulatkan ke atas

menjadi 25 meter kemudian kembali dihitung dengan *Terzaghi dan peck* (1948) dan didapat nilai daya dukung yaitu 3828,07 kN, \geq 3803,19 dari daya dukung existing dan dinyatakan memenuhi syarat aman (2.24 lampiran).

- Variasi pada titik P6 2b terhadap diameter pondasi yang direncanakan

Tabel 4.6 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter \varnothing 060, menggunakan data *N-SPT*.

Diameter (\varnothing)	Kedalaman (m)	Existing (kN)	Variasi (kN)
\varnothing 0,60	20 m	3803,19	3739,09
	21 m		3926,05
	22 m		4113



Grafik 4.5 nilai daya dukung variasi P6 2b diameter \varnothing 0,60 terhadap existing

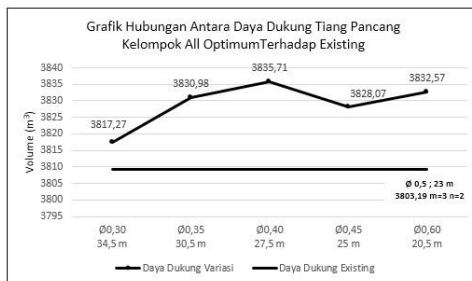
Grafik diatas menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi \varnothing 0,60

pada titik P6 2b jarak antar tiang sebesar 1,5 m dan jumlah tiang pancang sebanyak 6 tiang pada kedalaman 21 dan 22 meter memenuhi syarat aman dikarenakan nilai daya dukung pondasinya diatas nilai existing sebesar 3803,19 kN dan dicari dengan menggunakan persamaan $y = 186,96x - 0,0083$ terdapat pada variasi \varnothing 0,60 dengan kedalaman 20,34 meter \approx 20,5 meter (2.25 lampiran).

Sebagai pembuktian, kedalaman yang sudah didapat dibulatkan ke atas menjadi 20,5 meter kemudian kembali dihitung dengan *Terzaghi dan peck* (1948) dan didapat nilai daya dukung yaitu 3832,57 kN, \geq 3803,19 dari daya dukung existing dan dinyatakan memenuhi syarat tidak aman (2.26 lampiran).

Tabel 4.7 Hasil daya dukung all optimum dari variasi tiang pancang kelompok

Diameter (\varnothing)	Kedalaman (m)	Jumlah tiang kelompok	Daya Dukung Existing (kN)	Daya Dukung (kN)
Ø0,30	34,5	m: 3 n: 2 = 6	3803,19	3817,27
Ø0,35	30,5	m: 3 n: 2 = 6		3830,98
Ø0,40	26	m: 3 n: 2 = 6		3835,71
Ø0,45	25	m: 3 n: 2 = 6		3828,07
Ø0,60	20,5	m: 3 n: 2 = 6		3832,57



Grafik 4.6 menunjukkan bahwa seluruh variasi diameter tiang pancang telah memenuhi syarat aman setelah dihitung menggunakan persamaan dan

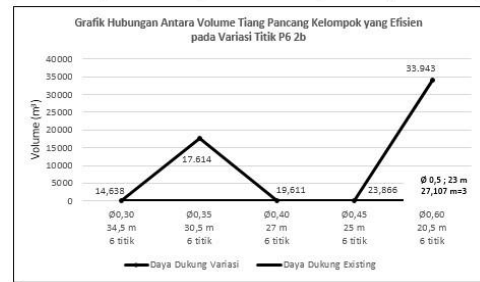
didapatkan hasil All Optimum kemudian akan dihitung volume pondasi yang efisien.

3. Volume variasi pada titik P6 2b terhadap Jenis Pondasi yang direncanakan

Dari hasil nilai daya dukung pondasi tiang pancang kelompok pada titik P6 2b, langkah selanjutnya adalah menghitung volume tiang pancang dengan variasi yang direncanakan.

Tabel 4.8 Hasil volume all optimum

Diameter (\varnothing)	Panjang Tiang (m)	Jumlah tiang kelompok	Volume Existing (m ³)	Volume Variasi (m ³)
Ø0,30	34,5	m: 3 n: 2 = 6	27,107	14,638
Ø0,35	30,5	m: 3 n: 2 = 6		17,614
Ø0,40	26	m: 3 n: 2 = 6		19,611
Ø0,45	25	m: 3 n: 2 = 6		23,866
Ø0,60	20,5	m: 3 n: 2 = 6		33,943



Grafik 4.7 hubungan antara volume pondasi tiang pancang terhadap existing

Grafik diatas menunjukkan bahwa volume pondasi pondasi tiang pancang kelompok yang dapat diambil untuk efisiensi yaitu nilai dari volume dibawah nilai existing sebesar 28,29 m³ dan untuk volume diatas nilai existing

tidak diambil lagi untuk perhitungan efisiensi.

Tabel 4.9 Rekapitulasi volume pondasi tiang pancang yang efisien

Diameter (Ø)	Panjang Tiang (m)	Jumlah tiang kelompok	Volume Existing (m ³)	Volume Variasi (m ³)	Persentase Selisih (%)
Ø0,30	34,5	m: 3 n: 2 = 6	27,107	14,638	46
Ø0,35	30,5	m: 3 n: 2 = 6		17,614	35
Ø0,40	26	m: 3 n: 2 = 6		19,611	27
Ø0,45	25	m: 3 n: 2 = 6		23,866	12



Grafik 4.8 volume tiang pancang kelompok yang efisien pada variasi titik P6 2b

Grafik diatas menunjukkan bahwa volume efisiensi yang dibutuhkan variasi pondasi tiang pancang kelompok untuk Gedung politeknik pariwisata palembang titik P6 2b yang paling efisien dengan volume di bawah existing 28,29 m³ adalah variasi Ø0,30 dengan volume 15,06 m³ ; Ø0,35 dengan volume 18,19 m³ ; Ø0,40 dengan volume 20,37 m³ ; Ø0,45 dengan volume 24,82 m³

IV. KESIMPULAN

1. Kesimpulan
 - a. Variasi pondasi tiang pancang pipa baja proyek Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Pariwisata palembang dari hasil perhitungan dengan metode

Terzaghi dan peck (1948) yang dinyatakan efisien karena dibawah nilai volume *existing* (Ø050 kedalaman 24 m) sebesar 28,29 m³ dan dinyatakan aman karena nilai daya dukung pondasinya diatas nilai daya dukung *existing* (Ø050 kedalaman 23 m) sebesar 3803,19 kN yaitu :

- a. Ø030 dengan panjang tiang 34,5 m sebanyak 6 titik pancang,
- b. Ø035 dengan panjang tiang 30,5 m sebanyak 6 titik pancang,
- c. Ø040 dengan panjang tiang 27 m sebanyak 6 titik pancang,
- d. Ø045 dengan panjang tiang 25 m sebanyak 6 titik pancang
- e. Ø060 dengan panjang tiang 20,5 m sebanyak 6 titik pancang,
 - b. Volume variasi yang paling efisien karena memiliki persentase selisih dengan volume *existing* terbesar yaitu pada Ø030 dengan panjang tiang 34,5 m dan 6 titik pancang yaitu persentase selisihnya sebesar 46 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1991. *Analisi dan Desain Edisi Kedua*. Jakarta.
- Hadiyatmo, Cristady H. 1996. *Teknik Pondasi I*. Pt\T.Gramedia Pustaka Umum
- Reese, Lc and O’Nell, MW.1996. *New Design Method for*

- Drilled Shaft From Common Soil and Rock Test.* Foundation Eng
- Sandjono, HS.1991. *Pondasi Tiang Pancang Jilid I.* Sinar Wijaya
- Sorsudasono, Suyono. 198. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi Cetakan Ketiga*
- Terzaghi, Karl and Ralph B. Peck. 1948. *Soil Mechanic Engineering Praticce.* University Of Illinios. London, New york
- Tomlison, Mj. 1977. *Pile Design and Construction Practice.* Coment and Concrete association, London.
- Universitas Sumatera Utara 2006. <http://repository.usu.ac.id/bitstriem/handle/123456789/47930/Chapter%2011.Pdf>