

DAYA DUKUNG TANAH PONDASI SPUN PILE MENGGUNAKAN METODE MEYERHOF PADA PROYEK PERENCANAAN GEREJA GBKP BUKIT BERASTAGI

Ronald Rezeki Tarigan¹⁾, Budi Florianta²⁾, Hugolius Angkat³⁾ Paulinus nduru⁴⁾ Jhedi Parangin

¹⁾²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Saintek Universitas Quality

³⁾⁴⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Saintek Universitas Quality, Medan Sumatera Utara

Email : tariganronaldrezeki@gmail.com

Abstrak

Pondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang berfungsi untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi pada kedalaman tertentu. Tujuan dari studi ini untuk menghitung daya dukung tanah pada pondasi tiang pancang dari hasil Sondir dan Standar Penetrasi Test (SPT) dan membandingkan hasil dari kedua data tersebut. Pada perhitungan daya dukung tanah dilakukan dengan menggunakan metode Meyerhoff. penelitian yang dilakukan yaitu pada Gereja Gbcp Bukit Berastagi . Tujuan utamanya untuk membandingkan hasil hitungan perencana yang menggunakan metode Meyerhof dengan data SPT dan data Sondir, dengan membandingkan hasil hitungan kapasitas daya dukung tanah pondasi tiang pancang yang memperhitungkan metode Meyerhof. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Meyerhof dengan data SPT dan data sondir merupakan metode yang lebih aktual untuk digunakan dalam perencanaan pondasi, karena nilai daya dukungnya paling mendekati hasil static loading test. Dari hasil perhitungan daya dukung tanah pada pondasi menggunakan metode Meyerhof dapat disimpulkan bahwa daerah titik pondasi pinggir dapat digunakan untuk Tiang Grup dan Tiang Tunggal, sedangkan untuk daerah titik pondasi tengah hanya dapat digunakan pada tiang grup. Persamaan dari kedua data tersebut adalah daerah titik tengahpondasi sama- sama hanya dapat digunakan untuk tiang grup saja.

Kata kunci : Kapasitas, pondasi, tiang pancang dan teori Meyerhoff

Abstract

Pile foundation is one type of deep foundation that serves to distribute the structural load to the soil layer that has a high bearing capacity at a certain depth. The purpose of this study is to calculate the bearing capacity of the soil on the pile foundation from the results of Sondir and Standard Penetration Test (SPT) and compare the results of the two data. The calculation of the bearing capacity of the soil is carried out using the Meyerhoff method. The research was conducted at Berastagi Hill GBKP Church. The main objective is to compare the results of the planner's calculation using the Meyerhof method with the SPT data and Sondir data, by comparing the results of the calculation of the bearing capacity of the pile foundation soil that takes into account the Meyerhof method. The results show that the Meyerhof method with SPT data and sondir data is a more actual method to be used in foundation planning, because the carrying capacity value is closest to the results of the static loading test. From the results of the calculation of the bearing capacity of the soil on the foundation using the Meyerhof method, it can be

concluded that the edge foundation point area can be used for group piles and single piles, while the center foundation point area can only be used for group piles. The similarity of the two data is that the midpoint area of the foundation can only be used for group piles.

Keywords: *Capacity, foundation, piles and Meyerhoff's theory*

PENDAHULUAN

Pondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang berfungsi untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi pada kedalaman tertentu. Tujuan dari studi ini untuk menghitung daya dukung tiang pancang dari hasil Sondir dan Standar Penetrasi Test (SPT) membandingkan hasil daya dukung tiang dan menghitung penurunan yang terjadi pada tiang. Pada perhitungan daya dukung tiang dilakukan dengan menggunakan metode Meyerhoff (1976)

Pondasi tiang pancang adalah batang yang relatif panjang dan langsing yang digunakan untuk menyalurkan beban pondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang relatif cukup dalam dibanding pondasi dangkal. Perencanaan pondasi tidak lepas dari perhitungan kuat daya dukung tanah. Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban konstruksi. Daya dukung tanah dianalisis agar pondasi tidak mengalami keruntuhan geser (shear failure) dan penurunan berlebih. Daya dukung tanah tersebut ditentukan oleh jenis dan karakter tanah. Tanah berlapis adalah tanah yang memiliki lapisan sebanyak dua atau lebih dengan perbedaan jenis dan atau karakter antar lapisannya.

Untuk menghitung daya dukung tanah berlapis dapat dilakukan pendekatan dari Meyerhoff (1976), yaitu dengan asumsi tanah berlapis menjadi tanah homogen (satu lapis), meskipun kekuatan tiap lapisan tanah cukup berbeda. Hal itu dilakukan jika ketebalan lapisan atas relatif tebal dibandingkan dengan lebar pondasi. Sebaliknya, jika tebal lapisan atas relatif tipis dibandingkan dengan lebar pondasi, maka asumsi tersebut tidak

berlaku. Namun pada kenyataan di lapangan, kondisi tanah homogen jarang dijumpai. Oleh karena itu, daya dukung tanah pada pondasi berlapis perlu ditinjau lebih lanjut. Sedangkan, untuk tinjauan daya dukung tanah terhadap jarak antar pondasi, penelitian dilakukan pada tanah lempung. Variasi jarak antar pondasi mengikuti teori Meyerhoff (1976).

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, maka permasalahan dalam Penelitian ini adalah: Bagaimana daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode Meyerhoff menggunakan data SPT.

1. Bagaimana daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode Meyerhoff menggunakan data SPT.
2. Bagaimana daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode Meyerhoff menggunakan data sondir.
3. Bagaimana daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode Meyerhoff menggunakan data sondir.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode Meyerhoff menggunakan data SPT.
2. Untuk mengetahui daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode Meyerhoff menggunakan data SPT.
3. Untuk mengetahui daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode Meyerhoff menggunakan data sondir.
4. Untuk mengetahui daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode Meyerhoff menggunakan data sondir.

Bahan dan Metode

3.1 Alat dan Bahan

1. Cone Penetration Test (CPT)

Alat yang digunakan dalam Pengujian Sondir (CPT) adalah:

1. Konus
2. Mesin pembeban (mekanik atau hidraulik)
3. Selimut (bidang) geser
4. Pipa dorong
5. Batang dalam

2. Standard Penetration Test (SPT)

Alat yang digunakan dalam Pengujian Penetrasi dengan SPT adalah:

1. Mesin bor yang dilengkapi dengan peralatannya
 2. Mesin pompa yang dilengkapi dengan peralatannya
 3. *Split barrel sampler*
 4. Palu dengan berat 63,5 kg dengan toleransi meleset $\pm 1\%$
 5. Alat penahan (*tripod*)
 6. Rol meter
 7. Alat penyipat datar
 8. Kerekan
 9. Kunci-kunci pipa
 10. Tali yang cukup kuat untuk menarik palu
 11. Perlengkapan lain
- Bahan penunjang pengujian yang dipergunakan adalah:
1. Bahan bakar (bensin, solar)
 2. Bahan pelumas
 3. Balok dan papan
 4. Tali atau selang
 5. Kawat
 6. Kantong plastik
 7. Formulir untuk pengujian
 8. Perlengkapan lain

3.2. Metode penelitian saat ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui masalah daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode Meyerhof

menggunakan data SPT.

2. Untuk mengetahui masalah daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode Meyerhof menggunakan data SPT.
3. Untuk mengetahui masalah daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode Meyerhof menggunakan data sondir.
4. Untuk mengetahui masalah daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode Meyerhof menggunakan data sondir.

3.1.1. Metode Meyerhof

Banyak metode perhitungan untuk menganalisis daya dukung tanah pada tiang pancang, namun perlu dipertimbangkan metode mana yang lebih memenuhi. Untuk itu perlu dilakukan analisis daya dukung dari beberapa metode berdasarkan data lapangan dengan menggunakan data sondir (CPT) yang dikomparasi satu sama lainnya, sehingga didapatkan hasil yang lebih realistis. Metode yang digunakan adalah metode Meyerhoff 1976. Menunjukkan bahwa Metode Meyerhof lebih realistis. Jumlah tiang pancang dari masing-masing metode berbeda satu sama lainnya, nilai daya dukung tunggal yang rendah akan menghasilkan jumlah tiang yang lebih besar, hal ini terjadi pada Metode Meyerhoff.

Meyerhof (1974) telah merumuskan daya dukung pondasi dangkal pada tanah homogen, kemudian pada tahun 1978, Meyerhoff dan Hanna melakukan pengembangan rumus dengan mengakomodasi kondisi tanah yang tidak homogen dimana lapisan pertama selalu lebih kuat daripada lapisan tanah kedua. Pada tahun 1974 Meyerhof menyempurnakan teorinya dengan faktor dalam menentukan daya dukung tanah. Faktor-faktor tersebut adalah pengaruh kedalaman pondasi, bentuk pondasi, dan kemiringan beban.

Meyerhoff (1976 ; 1983) Didalam perencanaan pondasi tiang pancang (pile), data tanah sangat di perlukan dalam merencanakan kapasitas daya dukung (Bearing Capacity) dari tiang pancang sebelum pembangunan di mulai, guna

3.2. Jenis In Situ Test

Jenis pengujian yang dilakukan adalah penyelidikan lapangan (in situ test), yang terdiri dari machine boring dengan Standard Penetration test SPT dilakukan setiap interval 2.0 m dan UDS interval 3.0 m sebanyak 1 (satu) titik. Standard Penetration Test berdasarkan ASTM D 1586-84 dan Duchth Cone Penetration Test (DCPT) sebanyak 4 (empat) titik berdasarkan ASTM D-3441- 86.4.1.

3.3. Hasil Pengujian Lapangan (In Situ Test)

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil in situ test di lapangan mulai dari machine boring, standard penetration test dan duchth cone penetration test .

3.4. Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium yang dilakukan pada penyelidikan geoteknik terdiri dari moisture content, specific gravity, atterberg limit, unit weight, grain size analysis, consolidation, direct shear.

Adapun hasil pengujian laboratorium tersebut adalah seperti tabel 3.8.1 dan tabel 3.8.2 berikut :

LUARAN WAJIB:

- Laporan Akhir
- Publikasi Jurnal

LUARAN TAMBAHAN:

- Webinar di Universitas Quality

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Hasil daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode meyerhof menggunakan data SPT

Tabel 4.1.1 Tabel Data SPT untuk Tiang Tunggal

Tabel 4.1.1 Tabel Data SPT untuk Tiang Tunggal

Pondasi	Titik	Dimensi Titik (mm)	F _s (kg)	Kedalaman (m)	Q _{ult} (ton)	Q _t (ton)	Kategori
1	Y	Titik Punggir	287	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	1	Titik Punggir	287	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	189	Titik Punggir	430	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	183	Titik Punggir	430	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	34	Titik Punggir	430	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	26	Titik Punggir	430	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	615	Titik Punggir	430	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	659	Titik Punggir	430	20.5	43.39	72.60	Tiang Tunggal
	113	Titik Tengah	823	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
95	Titik Tengah	825	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
77	Titik Tengah	828	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
79	Titik Tengah	828	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
151	Titik Tengah	829	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
149	Titik Tengah	829	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
28	Titik Tengah	842	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
36	Titik Tengah	842	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
115	Titik Tengah	896	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
97	Titik Tengah	897	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
30	Titik Tengah	952	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
32	Titik Tengah	952	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
167	Titik Tengah	1022	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	
189	Titik Tengah	1022	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup	

4.1.2 Hasil daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode meyerhof menggunakan data SPT.

Tabel 4.1.2 Tabel Data SPT untuk Tiang

Titik Pondasi	Daerah Titik	Fz (KN)	Kedalaman (m)	Qall (ton)	Qt (ton)	Kategori
11	Titik Pinggir	530	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
3	Titik Pinggir	530	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
57	Titik Pinggir	598	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
25	Titik Pinggir	598	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
91	Titik Pinggir	615	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
81	Titik Pinggir	621	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
73	Titik Pinggir	621	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
187	Titik Pinggir	649	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
185	Titik Pinggir	649	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
5	Titik Pinggir	667	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
7	Titik Pinggir	667	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
109	Titik Pinggir	680	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
99	Titik Pinggir	694	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
127	Titik Pinggir	727	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
135	Titik Pinggir	727	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
153	Titik Pinggir	738	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
145	Titik Pinggir	738	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
117	Titik Pinggir	758	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
171	Titik Pinggir	760	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
163	Titik Pinggir	760	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
55	Titik Tengah	788	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
53	Titik Tengah	789	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
131	Titik Tengah	817	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
133	Titik Tengah	817	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup
113	Titik Tengah	823	18.0	44.7	72.60	Tiang Grup

4.1. Pembahasan

4.1.1. Pembahasan dari tabel hasil daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode meyerhof menggunakan data SPT.

1. $Fz < Qall < Qt =$ Tiang Tunggal
 Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih kecil dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.iketaiketahui: Titik Pondasi = 9

Daerah Titik = Titik Pinggir $Fz = 287$ KN
 28.7 ton Kedalaman = 20.5 m

$Qall = 43.19$ ton $Qt = 72.60$ ton

• Maka:

$Fz < Qall < Qt$

28.7 ton < 43.19 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.

2. $Fz < Qall < Qt =$ Tiang Tunggal

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih kecil dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.

• Diketahui:

Titik Pondasi = 189

Daerah Titik = Titik Pinggir $Fz =$

430 KN 43 ton

Kedalaman = 20.5 m

$Qall = 43.19$ ton $Qt = 72.60$ ton

• Maka:

$$F_z < Q_{all} < Q_t$$
$$43 \text{ ton} < 43.19 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$$

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.

1. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 - Diketahui:
Titik Pondasi = 655
Daerah Titik = Titik Pinggir $F_z = 439 \text{ KN}$ 43.9 ton
Kedalaman = 20.5 m
 $Q_{all} = 43.19 \text{ ton}$ $Q_t = 72.60 \text{ ton}$
 - Maka:
 $F_z < Q_{all} < Q_t$
 $43.9 \text{ ton} < 43.19 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
2. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 - Diketahui:
Titik Pondasi = 11= 22.5 m
 - Maka:
 $F_z < Q_{all} < Q_t$
 $53 \text{ ton} < 63.13 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
3. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 - Diketahui: Titik Pondasi = 57
Daerah Titik = Titik Pinggir $F_z = 598 \text{ KN}$ 59.8 ton
Kedalaman = 22.5 m
 $Q_{all} = 3.13 \text{ ton}$ $Q_t =$

$$72.60 \text{ ton}$$

- Maka:
 $F_z < Q_{all} < Q_t$
 $59.8 \text{ ton} < 63.13 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
4. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 - Diketahui: Titik Pondasi = 91
- 4.1.2. Pembahasan dari tabel hasil daya dukung tanah pada tiang tunggal dengan metode meyerhof menggunakan data sondir (CPT).**
1. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 - Diketahui:
Titik Pondasi = 9
 $F_z < Q_{all} < Q_t$
 $28.7 \text{ ton} < 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 2. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
Diketahui: Titik Pondasi = 189 n
 - Maka:
 $F_z < Q_{all} < Q_t$
 $43 \text{ ton} < 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.
 3. $F_z < Q_{all} < Q_t =$ Tiang Tunggal
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih kecil dari Q_{all} , dan

Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.

- Diketahui :
Titik Pondasi = 655 n
- Maka:
 $Fz < Qall < Qt$
 $43.9 \text{ ton} < 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang tunggal.

4.1.3. Pembahasan dari tabel hasil daya dukung tanah pada tiang grup dengan metode meyerhof menggunakan data sondir (CPT).

1. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari Qall, dan Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- Diketahui:
Titik Pondasi = 11
Qall = 44.7 ton
Qt = 72.60 ton
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
 $53 \text{ ton} > 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

2. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari Qall, dan Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- Diketahui: Titik Pondasi = 57
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
 $59.8 \text{ ton} > 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

3. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari Qall, dan Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang

tersebut adalah tiang grup.

- Diketahui:
Titik Pondasi = 91
Qall = 44.7 ton
Qt = 72.60 ton
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
 $61.5 \text{ ton} > 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

4. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari Qall, dan Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- Diketahui: Titik Pondasi = 81
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
 $62.1 \text{ ton} > 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

5. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari Qall, dan Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- Diketahui:
Titik Pondasi = 187

Qall = 44.7 ton

Qt = 72.60 ton

Maka:

$Fz > Qall < Qt$

$64.9 \text{ ton} > 44.7 \text{ ton} < 72.60 \text{ ton}$

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

6. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari Qall, dan Qall lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui: Titik Pondasi = 5

Maka:

$Fz > Qall < Qt$

66.7 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

7. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui:

Titik Pondasi = 109

$Q_{all} = 44.7$ ton

$Q_t = 72.60$ ton

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

68 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

8. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui:

Titik Pondasi = 99 n

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

69.4 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

9. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui:

Titik Pondasi = 127

$Q_{all} = 44.7$ ton

$Q_t = 72.60$ ton

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

72.7 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

10. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui: Titik Pondasi = 153

$F_z > Q_{all} < Q_t$

73.8 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

11. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

• Diketahui: Titik Pondasi = 117

$Q_{all} = 44.7$ ton

$Q_t = 72.60$ ton

• Maka: $F_z > Q_{all} < Q_t$

75.8 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

12. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

• Diketahui:

Titik Pondasi = 171

• Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

76 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

13. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

• Diketahui: Titik Pondasi = 55

$Q_{all} = 44.7$ ton

$Q_t = 72.60$ ton

- Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
78.8 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 14. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
 - Diketahui: Titik Pondasi = 53
 - Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
78.9 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 15. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
Diketahui: Titik Pondasi = 131m
 $Qall = 44.7$ ton
 $Qt = 72.60$ ton
 - Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
81.7 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 16. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
Diketahui: Titik Pondasi = 113
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
82.3 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 17. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
Diketahui: Titik Pondasi = 95
 $Qall = 44.7$ ton
 $Qt = 72.60$ ton
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
82.5 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 18. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
Diketahui: Titik Pondasi = 77
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
82.8 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 19. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
Diketahui: Titik Pondasi = 151
 $Qall = 44.7$ ton
 $Qt = 72.60$ ton
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
82.9 ton > 44.7 ton < 72.60 ton
Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

- 20. $Fz > Qall < Qt =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika Fz lebih besar dari $Qall$, dan $Qall$ lebih kecil dari Qt maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.
Diketahui: Titik Pondasi = 28
Maka:
 $Fz > Qall < Qt$
84.2 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

21. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui:

Titik Pondasi = 115

$Q_{all} = 44.7$ ton

$Q_t = 72.60$ ton

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

89.6 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

22. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui:

Titik Pondasi = 97 n

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

89.7 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

23. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui: Titik Pondasi = 30

$Q_{all} = 44.7$ ton

$Q_t = 72.60$ ton

Maka: $F_z > Q_{all} < Q_t$

95.2 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

24. $F_z > Q_{all} < Q_t =$ Tiang Grup
Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan

Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui: Titik Pondasi = 167 n

$Q_t = 72.60$ ton

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

102.2 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Dari rumus diatas dapat diketahui

bahwa, jika F_z lebih besar dari Q_{all} , dan Q_{all} lebih kecil dari Q_t maka dapat dinyatakan bahwa kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

Diketahui:

Titik Pondasi = 167 n

$Q_t = 72.60$ ton

Maka:

$F_z > Q_{all} < Q_t$

102.2 ton > 44.7 ton < 72.60 ton

Jadi, kategori tiang tersebut adalah tiang grup.

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan pada Proyek Perencanaan Gedung Kantor Pajak Pratama Balige, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada data SPT titik pondasi 73 (daerah titik pinggir) dengan nilai F_z 62.1 ton di kedalaman 18.5 m dan nilai Q_{all} 24.76 adalah tiang grup dikarenakan F_z lebih besar dari pada Q_{all} . dan pada kedalaman 22.5 m nilai Q_{all} 63.13 adalah tiang tunggal, dikarenakan F_z (reaksi beban) lebih kecil dari pada Q_{all} .
2. Pada data SPT titik pondasi 55 (daerah titik tengah) dengan nilai F_z 78.8 ton di kedalaman 18.5 m dan nilai Q_{all} 24.76 adalah tiang grup dikarenakan F_z lebih besar dari pada Q_{all} . Pada titik pondasi 55 hanya dapat digunakan untuk tiang grup dan tidak dapat

digunakan untuk tiang tunggal.

3. Dari hasil perhitungan daya dukung tanah pada pondasi menggunakan metode Meyerhof dapat disimpulkan bahwa daerah titik pondasi pinggir dapat digunakan untuk Tiang Grup dan Tiang Tunggal, sedangkan untuk daerah titik pondasi tengah hanya dapat digunakan pada tiang grup.
4. Perbedaan dari hasil data SPT dan CPT adalah data SPT terdapat 15 titik pondasi yang dapat digunakan untuk Tiang Tunggal, sedangkan data CPT hanya terdapat 8 titik pondasi yang dapat digunakan untuk tiang tunggal. Persamaan dari kedua data tersebut adalah daerah titik tengah pondasi sama-sama hanya dapat digunakan untuk tiang grup saja.

5.2. Saran

Pada penelitian “Daya Dukung Tanah Pondasi Spun Pile Menggunakan Metode Meyerhof Pada Proyek banyak memiliki kekurangan dan kelemahan, untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya pengembangan lebih lanjut pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Lim, A. (2013). “Kajian Daya Dukung Pondasi Menerus Terhadap Jarak Antar Pondasi Dan Kondisi Tanah Yang Berlapis.” Research Report- Engineering Science, 1.
- Andriani, A., Yuliet, R., & Fernandez, F. L. (2012). “Pengaruh penggunaan semen sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung daerah lambung bukit terhadap nilai CBR tanah.” Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand), 8(1), 29- 44.
- Purba, J., Rangkuti, N. M., & Ardan, M. (2017). “Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang pada Proyek Pembangunan Perhotelan /Apartemen /Kondominium di Jalan Ring Road Medan.” JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(1), 19-26.
- Bahar, M. Z. (2021). “ANALISIS STABILITAS LERENG BERDASARKAN SIFAT KETEKNIKAN TANAH RESIDU PADA AREA KEBUN KOPI RUAS JALAN TAWAELI-TOBOLI KOTA PALU SULAWESI TENGAH” (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS HASANUDDIN).
- Supardi Hajo, K. (2021). “Analisis Daya Dukung Aksial & Horizontal Pondasi Tiang Pancang Pada Struktur Shear Wall Rumah Susun Unimed Medan” (Doctoral dissertation, UMSU).