

ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG BERDASARKAN DATA UJI *STANDARD PENETRATION TEST* (SPT) DAN DATA UJI *CONE PENETRATION TEST* (CPT) (Studi kasus proyek Apartemen Maqna Residence Kebon Jeruk - Jakarta)

Enden Mina¹, Rama Indera K², Lambok Rumiris Gultom³

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jalan Jenderal Sudirman Km.3, Cilegon – Banten

enden@untirta.ac.id rama@untirta.ac.id lambokrumiris@yahoo.co.id

INTISARI

Setiap bangunan memiliki pondasi sebagai dasar bangunan yang kuat dan kokoh. Hal ini disebabkan pondasi sebagai dasar bangunan harus mampu memikul seluruh beban bangunan dan beban lainnya. Perencanaan pondasi pada proyek ini di desain dengan menggunakan tipe pondasi tiang pancang yang merupakan jenis pondasi dalam.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang secara manual menggunakan data *Standard Penetration Test* (SPT) pada titik B6 dengan metode Reese & Wright dan metode Meyerhof, dan juga menggunakan data *Cone Penetration Test* (CPT) pada titik S5 dengan metode Schmertmann & Nottingham dan Meyerhof. Penelitian juga menganalisa menggunakan *software* Geo5 v.18 pada data *Cone Penetration Test* (CPT).

Hasil analisa manual untuk tiang tunggal data SPT dengan metode Reese & Wright didapatkan nilai Qult sebesar 3726,2 kN dengan nilai SF sebesar 3,3 dan metode Meyerhof didapatkan nilai Qult sebesar 3583,04 kN dengan nilai SF sebesar 3,2. Analisa manual untuk tiang tunggal data CPT dengan metode Schmertmann & Nottingham didapatkan Qult sebesar 2348,78 kN dengan nilai SF sebesar 2,3 dan metode Meyerhof didapatkan nilai Qult sebesar 2414,8 kN dengan SF sebesar 2,4. Hasil analisa program Geo5 v.18 dengan metode Schmertmann pada pondasi data CPT untuk tiang tunggal didapatkan nilai Qult sebesar 4767,26 kN dan nilai SF sebesar 4,24.

Kata Kunci : Tiang pancang, daya dukung, *standard penetration test*, *cone penetration test*.

ABSTRACT

Every building has a foundation as a strong and sturdy building base. This is because the foundation of the building must be able to bear the entire load of the building and other loads, to be forwarded to the hard soil layer. The planning of the foundation of the Maqna Residence Apartment Development Project is designed using a pile foundation type which is a type of deep foundation.

The purpose of this research is to find out the bearing capacity of pile foundation manually using Standard Penetration Test (SPT) data with Reese & Wright method and Meyerhof method, and also using data cone penetration test (CPT) with Schmertmann & Nottingham and Meyerhof method. The research also analyzes using Geo5 v.18 software on data cone penetration test (CPT).

The bearing capacity manual analysis result for single pile SPT data in method of Reese & Wright is 3726,2 kN with the SF is 3,3 and Meyerhof method got value of bearing capacity is 3583,04 kN with the SF is 3,3. Result of manual analysis for single pile with SPT data in B-13 with Reese & Wright method got Qult = 2587,4 kN with SF = 2,4 and Meyerhof method got value of Qult = 3430,35 kN with SF = 3,1. Result of bearing capacity manual analysis for single pile CPT data in method of Schmertmann & Nottingham is 2348,78 kN with the SF = 2,3 and Meyerhof method got value of bearing capacity is 2414,8 kN with the SF is 2,4. The bearing capacity result according to Geo5 v.18 program with Schmertmann method is 4767,26 kN and the SF is 4,24 and for group pile bearing capacity is 106178,34 and SF is 3,15.

Keywords: *Pile, bearing capacity, standard penetration test, cone penetration test.*

1. PENDAHULUAN

Perencanaan pondasi pada proyek pembangunan Apartemen Maqna Residence di Kebon Jeruk ini di desain dengan menggunakan tipe pondasi tiang pancang yang merupakan termasuk jenis pondasi dalam. Hal ini berdasarkan hasil perencanaan konsultan proyek, dimana hasil analisis tersebut diperoleh akibat beban gedung bertingkat dan karakteristik tanah dilapangan serta efisiensi dari pelaksanaan selama proses pembuatan pondasi sehingga pemilihan tipe pondasi yang digunakan adalah tiang pancang.

Analisis dilakukan dengan menghitung potensi daya dukung tanah pondasi tiang pancang dengan menggunakan parameter besar nilai N-SPT dengan metode Meyerhof dan metode *Reese and Wright* serta menghitung daya dukung tanah dari data parameter nilai Sondir dengan metode Meyerhof dan metode *Schmertmann dan Nottingham*. Analisis juga menggunakan *software Geo 5* karena dirasa mampu mengaplikasikan kegunaannya dalam mengecek stabilitas tanah yang juga perlu diperhitungkan.

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah : melakukan analisis perhitungan manual kapasitas dukung tiang pancang dari hasil *standard penetration test* (SPT), melakukan analisis perhitungan manual kapasitas dukung tiang pancang dari hasil *cone penetration test* (CPT) dan menganalisa perbandingan perhitungan manual dengan *software Geo5*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Ginting (2012) yang bertujuan untuk mengetahui daya dukung tiang dari hasil sondir, standar penetrasi test (SPT) dan bacaan manometer pada alat *hydraulic jack system*, serta membandingkan hasil daya dukung tiang dari beberapa metode penyelidikan yang terjadi pada tiang tunggal. Hasil perhitungan daya dukung pondasi terdapat perbedaan nilai, baik dilihat dari penggunaan metode perhitungan Aoki dan DeAlencar, serta metode Mayerhoff. Dimana dari data sondir Aoki dan De Alencar

Qu = 182,017 ton, dari data sondir Mayerhoff Qu = 274,258 ton, dari data SPT Qu = 190,74 ton dan dari data bacaan alat *hydraulic jack* Qu=203,152 ton. Dari hasil perhitungan daya dukung tiang, lebih aman memakai perhitungan dari hasil data manometer pada alat *hydraulic jack* karena lebih aktual.

Penelitian yang dilakukan oleh Sinaga (2013) yang bertujuan mengetahui kapasitas daya dukung dan penurunan pondasi tiang pancang pada proyek Gedung Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan. Kapasitas daya dukung ultimit (Qu)tiang pada kedalaman yang sama yaitu 18,8 m, untuk Sondir diperoleh 98,225 ton, data PDA 42,8 ton dan data SPT 83,885 ton pada kedaaman 18,45 m. Sedangkan untuk penurunan pada kedalaman yang sama yaitu 18,8 m untuk Sondir 6,67 mm, untuk data PDA 6,9 mm dan data SPT 6,1 mm pada kedalaman 18,45 m.

Penelitian yang dilakukan oleh Ansyari Utama (2013) yang meneliti tentang analisis daya dukung tiang dari hasil Sondir, *Standard Penetration Test* (SPT), Kalendering dan Loading Test pada proyek Pembangunan *Switchyard* Di Kawasan PLTU Pangkalan Susu – Sumatera Utara. Hasil perhitungan daya dukung tiang dari data Sondir dengan menggunakan metode Aoki dan De Alencar Qu = 115,640 ton, dan dari data Sondir metode Meyerhoff Qu = 280,339 ton, dari data SPT metode Meyerhof Qu = 198,287 tom, dari data kalendering metode Danish Formula Qu = 123,337 ton, dari data kalendering dengan metode Modifield New ENR Qu = 133,131 ton, dan dari bacaan loading test metode Davisson Qu = 124,0 ton dan dari data loading test metode Mazurkiewicz Qu = 216,0 ton.

3. LANDASAN TEORI

Pondasi adalah struktur bagian bawah yang umumnya terletak dibawah permukaan tanah yang berfungsi untuk meneruskan gaya yang diterimanya ke lapisan tanah pendukung. Pondasi harus diperhitungkan untuk dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban - beban bangunan, gaya-gaya luar seperti : tekanan angin, gempa bumi, dan

lain-lain. Disamping itu, tidak boleh terjadi penurunan melebihi batas yang diijinkan. Agar kegagalan fungsi pondasi dapat dihindari, maka pondasi bangunan harus diletakkan pada lapisan tanah yang cukup keras, padat, dan kuat mendukung beban bangunan tanpa menimbulkan penurunan yang berlebihan.

Metode *Schmertmann dan Nottingham* dari Hasil Sondir :

Kapasitas dukung ultimit neto (Q_u), dihitung dengan persamaan :

$$Q_u = A_b f_b + A_s f_s - W_p$$

Dengan :

A_b = luas ujung bawah tiang (cm^2)

A_s = luas selimut tiang (cm^2)

f_b = tahanan ujung satuan (kg/cm^2)

f_s = tahanan gesek satuan (kg/cm^2)

q_{ca} = tahanan konus rata – rata (kg/cm^2)

q_r = tahanan gesek sisi konus (kg/cm^2)

Metode Meyerhof dari Uji Penetrasi Standar (SPT) mengusulkan persamaan untuk menghitung :

1. Tahanan ujung tiang :

$$Q_b = A_b (38 \bar{N}) (L_b/d) \leq 380 \bar{N} (A_b) \quad (kN)$$

Dengan :

\bar{N} = nilai N rata – rata yang dihitung $8d$ diatas dasar tiang sampai $4d$ di bawah dasar tiang

L_b/d = rasio kedalaman yang nilainya dapat kurang dari L/d bila tanahnya berlapis – lapis

2. Tahanan gesek satuan (f_s)

$$f_s = \frac{1}{50} \sigma_r N_{60} \quad (kN/m^2)$$

f_s = tahanan gesek satuan tiang (kN/m^2)

σ_r = tegangan referensi = $100 kN/m^2$

N_{60} = N -SPT yang dikoreksi terhadap pengaruh prosedur lapangan saja

Metode *Reese & Wright* dari Uji Penetrasi Standar (SPT) :

1. Daya dukung ujung pondasi

$$Q_p = A_p \times q$$

Dimana :

A_p = Luas penampang (m^2)

q_p = Tahanan ujung per satuan luas

(ton/m^2)

Q_p = Daya dukung ujung tiang (ton)

Reese & Wright (1987) mengusulkan

korelasi antara q_p dan NSPT :

1. Untuk $N < 60$ maka $q_p = 7 N (t/m^2) < 400 (t/m^2)$

2. Untuk $N > 60$ maka $q_p = 400 (t/m^2)$

Dimana N = Nilai jumlah pukulan rata-rata atau N_{spt} rata-rata.

Program Geo5 v.17

Dalam analisis tugas akhir ini peneliti memakai analisis untuk pondasi tunggal dan analisis untuk pondasi kelompok pada *software* Geo5 v.17. *Input* program Geo5 v.17 untuk pondasi tunggal adalah data struktur, jenis struktur, jenis pondasi dan data tanah. Sedangkan *output* untuk pondasi tunggal adalah daya dukung pondasi, penurunan (*settlement*) dan faktor keamanan (*safety factor*). *Input* data kelompok tiang adalah data struktur, jenis struktur, jenis pondasi, banyaknya pondasi dalam satu kelompok tiang dan data tanah. Sedangkan *output* untuk pondasi kelompok adalah daya dukung pondasi, penurunan (*settlement*) dan faktor keamanan (*safety factor*).

1. *Input* dari program Geo5 v.17 untuk pondasi tunggal dan kelompok :

- a. Data struktur
- b. Jenis struktur
- c. Jenis pondasi
- d. Data propertis tanah

2. Metode yang dipakai dari program Geo5 v.17 : Metode *Schmertman*

3. *Output* dari program Geo5 v.17 untuk pondasi tunggal dan kelompok.

4. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan pertama membaca studi kepustakaan dengan membaca dan mengutip isi buku yang berhubungan dengan permasalahan yang ditinjau untuk melengkapi dan menyelesaikan penelitian ini.

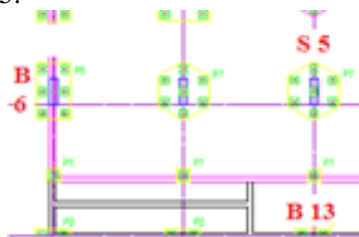
Tahapan kedua Pengambilan data yang diambil meliputi gambar denah pondasi, detail pondasi lengkap dengan ukurannya,

data penyelidikan tanah yaitu data *Standart Penetration Test* (SPT) dan data *Cone Penetration Test* (Sondir) diperoleh langsung dari lokasi proyek.

Tahapan selanjutnya menganalisa data dengan menggunakan data-data diatas berdasarkan formula yang ada. Tahapan terakhir mengadakan analisis hasil perhitungan yang dilakukan dan membuat kesimpulan

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Titik pondasi yang ditinjau adalah B-6, B-13 dan S-5.



Gambar 1. Titik tinjau pondasi
Sumber : Hasil Analisis, 2018.

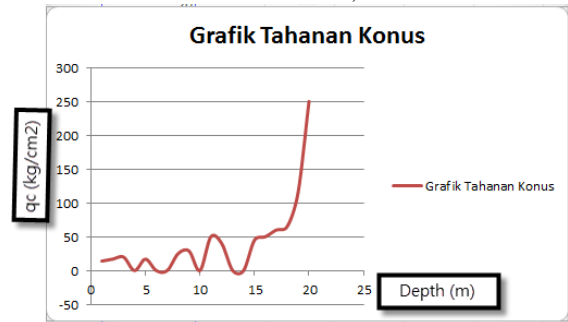
- a. Analisis kapasitas dukung tiang tunggal
 1. Berdasarkan data *Cone Penetration Test* (CPT) S-5

Tabel 1. Data Tahanan Konus

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)
0,5	14
1	17
1,5	20
2	22,5
2,5	17
3	27,5
3,5	32,5
4	25
4,5	29
5	42,5
5,5	50
6	40
6,5	32,5
7	37,5
7,5	45
8	50

8,5	60
9	65
9,5	115
10	250

Sumber : Hasil Analisis, 2018



Sumber : Hasil Analisis, 2018

- a) Metode Schmertmann & Nottingham
 Kapasitas dukung ultimit tiang (Qu)

$$\begin{aligned}
 Q_u &= Q_b + Q_s \\
 &= 2323,69 + 25,09 \\
 &= 2348,78 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Nilai *Safety Factor* (SF)

$$SF = \frac{2348,78}{1124,51} = 2,3$$

- b) Metode Meyerhof
 Kapasitas dukung ultimit tiang (Qu)

$$\begin{aligned}
 Q_u &= Q_b + Q_s \\
 &= 2369,25 + 45,55 \\
 &= 2414,8 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Nilai *Safety Factor* (SF)

$$SF = \frac{2414,8}{1124,51} = 2,4$$

- 2. Berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT) B-6

Tabel 2. Data N SPT

Kedalaman (m)	N
0 – 4	27
5 – 9	34
10 – 15	54

Sumber : Hasil Analisis, 2018

- a) Metode Reese & Wright

Kapasitas dukung ultimit tiang (Qult)

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_p + Q_s \\ &= 765,5 + 2960,7 \\ &= 3726,2 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nilai *Safety Factor* (SF)

$$SF = \frac{3726,2}{1124,51} = 3,3$$

b) Metode Meyerhof

Kapasitas dukung ultimit tiang (Qult)

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_b + Q_s \\ &= 3539,7 + 43,34 \\ &= 3583,04 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nilai *Safety Factor* (SF)

$$SF = \frac{3583,04}{1124,51} = 3,2$$

3. Berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT) B-13

Tabel 3. Data N SPT

Kedalaman (m)	N
0 – 3	29
4 – 7	37
8 – 11	46

Sumber : Hasil Analisis, 2018

a) Metode Reese & Wright

Kapasitas dukung ultimit tiang (Qult)

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_p + Q_s \text{ total} \\ &= 652,1 + 1935,3 \\ &= 2587,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nilai *Safety Factor* (SF)

$$SF = \frac{2587,4}{1124,51} = 2,4$$

b) Metode Meyerhof

Kapasitas dukung ultimit tiang (Qult)

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_b + Q_s \text{ total} \\ &= 3385,8 + 17,82 \\ &= 3403,62 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nilai *Safety Factor* (SF)

$$SF = \frac{3403,62}{1124,51} = 3,1$$

b. Analisis kapasitas dukung kelompok tiang

Efisiensi kelompok tiang dihitung dengan metode *Converse-Labare Formula* dalam persamaan :

$$E_g = 1 - \theta \frac{(n'-1)m + (m-1)n'}{90.m.n'}$$

Diketahui :

Jumlah baris tiang (m) = 2

Jumlah tiang dalam 1 baris (n') = 3

Arc tg d/s dalam derajat (θ) = Arc tg 0,45/4 = 6,418°

Jarak pusat ke pusat tiang (s) = 4 m

Dimensi tiang (d) = 0,45 x 0,45 m

$$E_g = 1 - 6,418 \frac{(3-1).2 + (2-1).3}{90.2.3} = 0,91$$

1. Kelompok tiang pada titik S-5

a) Metode Schmertmann & Nottingham

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \times n \times Q_{ult} \\ &= 0,91 \times 6 \times 2348,78 \\ &= 12824,34 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$SF = \frac{12824,34}{5622,55} = 2,3$$

b) Metode Meyerhof

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \times n \times Q_{ult} \\ &= 0,91 \times 6 \times 2414,8 \\ &= 13184,81 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$SF = \frac{13184,81}{5622,55} = 2,4$$

2. Kelompok tiang pada titik B-6

a) Metode Reese & Wright

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \times n \times Q_{ult} \\ &= 0,91 \times 6 \times 3726,2 \\ &= 20345,052 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$SF = \frac{20345,052}{5622,55} = 3,5$$

b) Metode Meyerhof

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \times n \times Q_{ult} \\ &= 0,91 \times 6 \times 3583,04 \\ &= 19563,39 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$SF = \frac{19563,39}{5622,5} = 3,4$$

3. Kelompok tiang pada titik B-13

a) Metode Reese & Wright

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \times n \times Q_{ult} \\ &= 0,91 \times 6 \times 2587,4 \end{aligned}$$

$$= 14127,204 \text{ kN}$$

$$SF = \frac{14127,204}{5622,5} = 2,5$$

b) Metode Meyerhof

$$Q_g = E_g \times n \times Q_{ult}$$

$$= 0,91 \times 6 \times 3430,35$$

$$= 6243,24 \text{ kN}$$

$$SF = \frac{1872,9,71}{5622,5} = 3,3$$

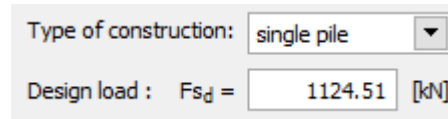
c. Analisis dengan program Geo5 v.18

Dalam analisis dengan menggunakan software Geo5 v.18 *single pile* dan *group pile* ada beberapa metode yang digunakan. Untuk analisis daya dukung tanah vertical menggunakan metode *Standard safety factor*. Pembahasan akan menggunakan data CPT pada titik S-5 dengan metode Schmertmann.

1) *Single pile* (S-5) dengan Metode Schmertmann.

a) Memasukkan beban yang bekerja

Untuk memasukkan beban yang bekerja pada tiang pile, pilih menu *input - construction*. Masukkan nilai beban yang bekerja pada tiang yaitu 1124,51 kN.



Gambar 2. Beban yang bekerja
Sumber : Hasil Analisis 2018

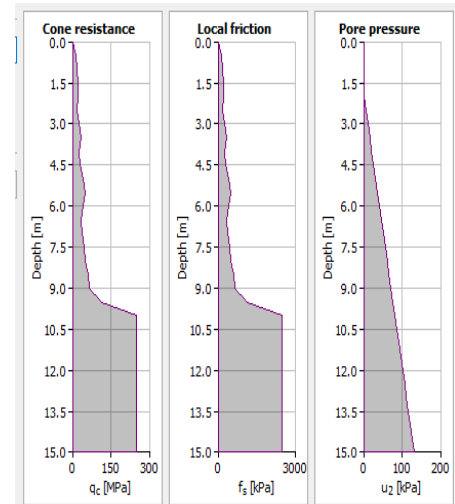
b) Menentukan nilai CPT

Membuka menu *input - CPT* kemudian masukkan data tahanan konus sesuai dengan kedalamannya.

Points of test					
Number of point	Depth d [m]	Cone resistance q _c [MPa]	Local friction f _s [kPa]	Pore pressure u ₂ [kPa]	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	0.50	14.00	140.00	0.00	
3	1.00	17.00	170.00	0.00	
4	1.50	20.00	200.00	0.00	
5	1.90	22.00	220.00	0.00	
6	2.00	22.50	225.00	1.00	
7	2.50	17.00	170.00	6.00	
8	3.00	27.50	275.00	11.00	
9	3.50	32.50	325.00	16.00	
10	4.00	25.00	250.00	21.00	
11	4.50	29.00	290.00	26.00	
12	5.00	42.50	425.00	31.00	

Gambar 3. Input data nilai CPT
Sumber : Hasil Analisis 2018

Setelah data tahanan konus dimasukkan kedalam program maka akan muncul grafik tahanan konus sesuai dengan data tersebut bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Grafik data nilai CPT
Sumber : Hasil Analisis 2018

c) Tahap analisis

Pada program Geo 5, hasil analisis yang dihasilkan adalah hasil daya dukung tiang (*bearing capacity*). Hasil daya dukung tiang dengan beban 1124,51 kN adalah 4767,26 kN dan nilai *Safety factor* pada tiang tersebut adalah 4,24 >

2. Tiang tersebut dinilai AMAN, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Calculation of vertical bearing capacity - rest
 Analysis carried out for test: 1

Pile bearing capacity $F_{r,d} = 4767.26$ kN
 Pile loading $F_{s,d} = 1124.51$ kN

Safety factor = 4.24 > 2.00
 Verification of pile for bearing capacity is SATISFACT

Gambar 5. Hasil analisis daya dukung
Sumber : Hasil Analisis 2018

Tabel 4. Perbandingan Hasil Manual dan Program Geo5 v.18

S-5	Qult (kN)	
Manual	2414,8	
Program Geo5 v.18	4767,26	

Sumber : Hasil Analisis 2018

Tabel diatas ini menunjukkan perbandingan hasil perhitungan antara perhitungan manual dengan menggunakan program Geo5 dititik S-5. Dalam perhitungan manual nilai *safety factor* yang didapat sebesar 2,4 dan memiliki daya dukung tiang sebesar 2414, 8 kN sedangkan pada program Geo5 memiliki nilai *safety factor* sebesar 4,24 dengan daya dukung sebesar 4767,26 kN.

2) *Group pile* dengan Metode Schmertmann.

a) Memasukkan beban yang bekerja
 Untuk memasukkan beban yang bekerja pada pile grup, pilih menu *input - construction*. Masukkan nilai beban yang bekerja pada tiang yaitu 5622,5 kN.

Gambar 6. Beban yang bekerja
Sumber : Hasil Analisis 2018

b) Menentukan nilai CPT

Membuka menu *input - CPT* kemudian masukkan data tahanan konus sesuai dengan kedalamannya.

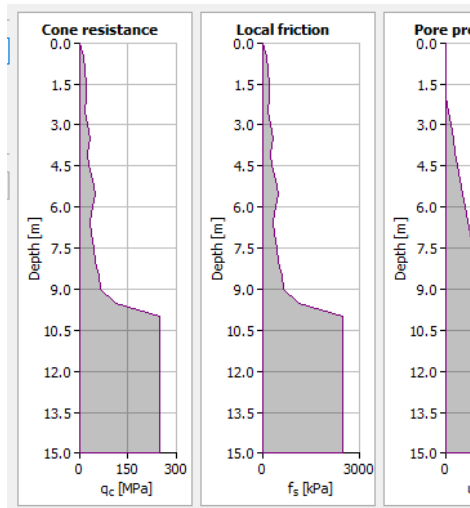
Points of test

Number of point	Depth d [m]	Cone resistance q_c [MPa]	Local friction f_s [kPa]	Pore pressure u_2 [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.50	14.00	140.00	0.00
3	1.00	17.00	170.00	0.00
4	1.50	20.00	200.00	0.00
5	1.90	22.00	220.00	0.00
6	2.00	22.50	225.00	1.00
7	2.50	17.00	170.00	6.00
8	3.00	27.50	275.00	11.00
9	3.50	32.50	325.00	16.00
10	4.00	25.00	250.00	21.00
11	4.50	29.00	290.00	26.00
12	5.00	42.50	425.00	31.00

Import Calculate u2

Gambar 7. Input data nilai CPT
Sumber : Hasil Analisis 2018

Setelah data tahanan konus dimasukkan kedalam program maka akan muncul grafik tahanan konus sesuai dengan data tersebut bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Grafik data nilai CPT
Sumber : Hasil Analisis 2018

c) Tahap analisis

Pada program Geo 5, hasil analisis yang dihasilkan adalah hasil daya dukung tiang (*bearing capacity*).

Calculation of vertical bearing capacity - re
 Analysis carried out for test: 1

Pile bearing capacity $F_{r,d} = 106178.34 \text{ kN}$
 Pile loading $F_{s,d} = 33735.00 \text{ kN}$

Safety factor = 3.15 > 2.00
 Verification of pile for bearing capacity is **SATISFAK**

Gambar 9. Hasil analisis daya dukung
Sumber : Hasil Analisis 2018

Gambar diatas menunjukkan hasil daya dukung kelompok tiang dengan beban 5622,5 kN adalah 106178,34 kN dan nilai *Safety factor* pada tiang tersebut adalah 3,15 > 2. Tiang tersebut dinilai AMAN.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Manual dan Program Geo5 v.18

S-5	Q _{ult} (kN)	SF
Manual	13184,81	2,4
Program Geo5 v.18	106178,34	3,15

Sumber : Hasil Analisis 2018

Tabel diatas menunjukkan perbandingan hasil perhitungan antara perhitungan manual dengan menggunakan program Geo5 titik S-5. Dalam perhitungan manual nilai *safety factor* yang didapat sebesar 2,4 dan memiliki daya dukung kelompok tiang sebesar 13184,81 kN sedangkan pada program Geo5 memiliki nilai *safety factor* sebesar 3,15 dengan daya dukung sebesar 106178,34 kN.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil analisa manual N-SPT pondasi tunggal dengan metode Reese & Wright didapatkan nilai $Q_{ult} = 3716,2 \text{ kN}$ dengan SF = 3,3. Dengan metode Meyerhof didapatkan nilai $Q_{ult} = 3583,04 \text{ kN}$ dengan SF = 3,3.
2. Berdasarkan analisa manual pada data CPT pondasi tunggal adalah dengan metode Schmertmann & Nottingham didapatkan nilai $Q_{ult} = 2348,78 \text{ kN}$ dengan SF = 2,3. Dengan metode Meyerhof didapatkan nilai $Q_{ult} = 2414,8 \text{ kN}$ dengan SF = 2,4.
3. Hasil analisa menurut program Geo5 v.18 dengan metode Schmertmann pada pondasi titik CPT S-5 adalah untuk tiang tunggal didapatkan nilai $Q_{ult} = 4767,26 \text{ kN}$ dan SF = 4,24 dan untuk tiang kelompok didapatkan nilai $Q_{ult} = 106178,34 \text{ kN}$ dan SF = 3,15.

4. Hasil perbandingan perhitungan manual dan program Geo 5 v.18 yang terjadi pada titik CPT berbeda. Dalam perhitungan manual tiang tunggal didapat nilai SF sebesar 2,3, sedangkan pada program Geo5 didapatkan nilai SF sebesar 4,24. Untuk perhitungan manual kelompok tiang didapatkan SF sebesar 2,3 sedangkan nilai SF pada program Geo5 untuk tiang kelompok sebesar 3,15.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran untuk menanggapi kesimpulan tersebut sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan pondasi tiang pancang, penulis menyarankan data penyelidikan tanah yang lebih lengkap khususnya data laboratorium yang tingkat keakuratannya lebih baik agar angka koreksi terhadap data yang diperoleh semakin kecil yang digunakan dalam perhitungan baik menggunakan metode manual maupun *software*.
2. Penelitian selanjutnya dapat merencanakan daya dukung pondasi tiang pancang dengan menggunakan metode lain yang lebih akurat pada beberapa titik tinjauan pondasi.
3. Dalam *running* hasil diprogram perhatikan nilai – nilai yang digunakan dan satuan yang digunakan, agar hasilnya lebih akurat dalam membandingkan hasil perhitungan manual dan program yang digunakan.
4. *Software* yang digunakan sebagai perencanaan pondasi tiang pancang dapat menggunakan program selain Geo.5 v.18 sebagai contoh *software AllPile, software SHAFT dan software FB-Multiplier*.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Albert, Christian, Sinaga. 2013. “*Analisa Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Proyek Pembangunan Gedung Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan*”. Medan
- Ansyari, Sultan, Utama. 2013. “*Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Proyek Pembangunan Switchyard di Kawasan PLTU Pangkalan Susu-Sumatera Utara*”. Medan
- Civil Enginnering Software. *Geotechnical Software Suite Geo.5*. enginnering Manuals
- Christady, Hary. 2011. *Pondasi I*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Christady, Hary. 2011. *Pondasi II*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Christady, Hary. 1992. *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Christady, Hary. 1992. *Mekanika Tanah II*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Dey, Arindam. 2009. *Geo.5 Software Demonstration*
- Fauziah, Resty, Octaviany. 2015. “*Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Bor dan Tiang Pancang*”. Cilegon
- M. Das, Bratja. 1995. *Mekanika Tanah Jilid 1*. Erlangga : Jakarta
- Sapora, Andri, Ginting. 2012. “*Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Dengan Sistem Hidrolis Pada Proyek Pembangunan Gedung Perpuatakaan Universitas Negeri Medan*”. Medan
- Triyani, Rida. 2015. “*Analisa Daya Dukung Tanah dan Perencanaan Ulang*”

*Pondasi Bored Pile Mengguakan Data
Pile Driving Anaylisis (PDA) dan
Software Geo5 Pada Pembangunan
Hotel Grand Serela - Cilegon. Cilegon*