

PERHITUNGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG P4TK MEDAN TAHAP-III

Semangat Marudut Tua Debataraja¹⁾, Enny Widawati²⁾ dan Jimmy Chandra³⁾

Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

Email: [^{1\)}semangat.202204070231@student.atmajaya.ac.id](mailto:semangat.202204070231@student.atmajaya.ac.id)
[^{2\)}semangatdebataraja@gmail.com](mailto:semangatdebataraja@gmail.com)
[^{3\)}enny.widawati@atmajaya.ac.id](mailto:enny.widawati@atmajaya.ac.id)

ABSTRAK

Penerapan Profesionalisme yang diambil dalam studi kasus ini mengenai praktek keinsinyuran tentang metoda dan cara menghitung daya dukung pondasi tiang pancang di proyek. Pondasi pada proyek Pembangunan Gedung Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidikan Dan Tenaga Kerja Kependidikan Bidang Bangunan Dan Listrik (P4TK-BBL) Medan, terletak di Jalan Setia Budi No. 75 Kapten Sumarsono Helvetia Medan 20124 terdiri dari pondasi tiang pancang yang disatukan dengan pile cap untuk dapat menahan beban-beban gedung yang bekerja. Dalam perencanaan pile cap harus diketahui beban struktur dan daya dukung pondasi agar sesuai dengan yang direncanakan. Beban yang bekerja pada gedung ditransfer langsung oleh kolom ke pondasi yang diikat oleh pile cap. Pondasi tiang harus di hitung dengan teliti dan sebaik mungkin. Setiap pondasi harus mampu mendukung beban sampai batas keamanan yang telah ditentukan termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin terjadi. Untuk menghitung daya dukung tiang pancang digunakan data Standart Penetration Test (SPT) menggunakan metode Mayerhoff. Berdasarkan daya dukung ultimit tiang diperoleh nilai Q_{ijin} sebesar 188,62 Ton, kapasitas daya dukung pondasi kelompok yang di tinjau sebesar 860,09 Ton untuk pondasi P6D50 dengan efisiensi 0,76 menggunakan metode Converse-Labarre, dengan menggunakan Metode Feld di dapat 685,81 Ton untuk pondasi P6D50 dengan efisiensi 0,606.

Kata kunci: **Pondasi Tiang Pancang, Daya Dukung**

ABSTRACT

The application of professionalism taken in this case study is regarding engineering practice regarding methods and ways of calculating the bearing capacity of pile foundations in projects. The foundation for the Building Development and Empowerment Center for Education and Educational Workforce Development project in the Medan Building and Electrical Sector (P4TK-BBL), is located at Jalan Setia Budi No. 75 Captain Sumarsono Helvetia Medan 20124 consists of pile foundations joined together with pile caps to be able to withstand the working loads of the building. In planning the pile cap, the structural load and bearing capacity of the foundation must be known so that it is in accordance with what is planned. The load acting on the building is transferred directly by the column to the foundation which is bound by the pile cap. The pile foundation must be calculated carefully and as well as possible. Each foundation must be able to support loads up to a predetermined safety limit including supporting the maximum load that may occur. To calculate the bearing capacity of the piles, Standard

Penetration Test (SPT) data using the Mayerhoff method are used. Based on the ultimate bearing capacity of the pile, the Qijin value is 188.62 tons, the bearing capacity of the group foundation under review is 860.09 tons for the P6D50 foundation with an efficiency of 0.76 using the Converse-Labarre method, using the Feld method it gets 685.81 Tons for the P6D50 foundation with an efficiency of 0.606.

Keywords: *Pile Foundation, Bearing Capacity*

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Penulisan ini dibuat untuk memenuhi syarat Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta dalam mata kuliah studi kasus. Dari 3 pilihan studi kasus terhadap pengalaman pribadi akan Profesionalisme, K3L dan Etika Profesi, penulis memilih Profesionalisme.

Pondasi adalah suatu jenis konstruksi yang menjadi dasar suatu bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah yang berfungsi sebagai penopang bangunan yang ada di atasnya, bertujuan untuk mentransfer beban secara vertikal dan horizontal yang bertahap dan merata ke lapisan tanah. Secara umum pondasi dapat dibagi dalam dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi ini dilihat dari beban yang akan dipikul yang berasal dari struktur atas, yaitu beban ringan atau beban berat dan juga dilihat dari jenis tanahnya. Pondasi dalam yang sering digunakan untuk suatu konstruksi adalah pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile. Kedua pondasi ini memiliki keunggulannya masing-masing yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan didalam perencanaan dan pelaksanaan suatu konstruksi.

Proses pemancangan dilapangan tidak selalu sesuai dengan perencanaan karena beberapa faktor seperti perubahan mutu beton, keutuhan beton, dan kondisi tanah pada bagian dasar pemancangan yang tidak dapat diamati. Persoalan ini mengharuskan adanya tahapan evaluasi untuk menguji kelayakan pondasi tersebut. Evaluasi ini dapat dilakukan melalui pengujian *sheet jack-in pile*. Rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam perencanaan pondasi tersebut dilakukan untuk menjamin hasil akhir suatu konstruksi yang kuat, aman, dan ekonomis.

Dalam pertimbangan teknis analisa pondasi pada pembangunan Gedung P4TK Medan, memiliki karakteristik tanah yang lunak dan berpasir. Karena pembangunan gedung yang berada dipusat kota dan padat penduduk sehingga tidak memungkinkan tiang pancang hammer. Maka pekerjaan pondasi dengan metode pemancangan menggunakan *Hydraulic jacking pile*.

Pada perencanaan pondasi Gedung P4TK Medan Tahap-III juga perlu pertimbangan-pertimbangan teknis pelaksanaan pekerjaan pondasi, agar di dapat

hasil sesuai rencana. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penyusun tertarik untuk mengambil judul "Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Gedung P4TK Medan Tahap-III" dan berikut ini gambar papan proyek yang penulis awasi pelaksanaan TA 2017-2018.

Ruang lingkup pembahasan yang dilakukan oleh penulis hanya berkisar pada hal-hal berhubungan dengan topik yang ditentukan. Adapun tujuan pembahasan ini adalah: a) Memperoleh daya dukung tanah berdasarkan data SPT, b) Mendapat hasil efisiensi pondasi grup tiang diambil 1 contoh pile cup sbagai perwakilan pada bangunan. c) Mendapat besar beban yang dipikul oleh satu tiang pondasi d) Memperoleh hasil kapasitas kelompok tiang pada bangunan Gedung P4TK-Medan Tahap-III.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Analisa perhitungan penulis menggunakan beberapa teori sebagai acuan dalam perhitungan yang akan diuraikan lebih lanjut

2.1 Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dari Hasil SPT

Standar Penetration Test (SPT) adalah suatu percobaan dinamis yang berasal dari Amerika Serikat. Percobaan dinamis yaitu suatu pengujian yang ujungnya (dapat berupa konus) dimasukkan kedalam tanah dengan menjatuhkan beban dengan tinggi jatuh tertentu, dan jumlah pukulan yang diperlukan untuk mendorong ujung tersebut menembus jarak tertentu. SPT ini merupakan suatu metode uji yang dilaksanakan bersamaan dengan pengeboran untuk mengetahui kekuatan tanah maupun pengambilan contoh tanah terganggu. Alat dan cara kerja percobaan ini diperlihatkan pada gambar 2. Dalam percobaan SPT ini terdapat beberapa istilah diantaranya:

- Jumlah Pukulan: Adalah banyaknya pukulan palu setinggi 76 cm pada setiap penetrasi 5 cm
- Konus: Adalah ujung alat penetrasi yang berbentuk kerucut (terbuka dan tertutup) untuk menahan perlawanan tanah.
- Palu: Besi atau baja masif berbentuk silinder dan ditengahnya berlubang lebih besar sedikit dari diameter pipa bor.
- Split Barrel Sampler: Adalah alat yang berupa tabung dibelah dua dan kedua ujungnya dipegang

dengan mur dan dipasang pada ujung pipa bor pada waktu pelaksanaan pengujian SPT. Uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal kadalam tanah yang bernama "split barrel sampler," disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan split barrel sampler sedalam 300 mm vertikal. Jumlah pukulan ini disebut dengan nilai N. Dalam sistem jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5kg, pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap yaitu berturut-turut setebal 150mm untuk masing-masing tahap.

Tahap pertama dicatat sebagai dudukan N1 nilai N1 tidak diperhitungkan karena tanah masih kotor/bekas pengeboran, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap kedua N2 atau perlawanan SPT atau $N-SPT = N2 + N3$ (dinyatakan dalam pukulan/0,3 m). Kemudian nilai N tersebut dikoreksikan dengan sifat-sifat tanah yang sudah dilakukan penelitian.

2.1 Daya Dukung Tiang

Perkiraan kapasitas daya dukung pondasi tiang tekan hidrolik pada tanah pasir dan silt (non-kohefif) didasarkan pada data uji lapangan SPT, ditentukan dengan perumusan sebagai berikut :

1. Kekuatan ujung tiang (*end bearing*)

$$Q_p = 40 \cdot N_r \cdot A_p$$

Untuk tahanan geser selimut tiang adalah :

$$Q_s = 0,2 \cdot N-SPT \cdot A_k \cdot L_i$$

Daya dukung ultimate (Q_u)

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

Daya dukung ijin dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Q_{ijin} = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{5}$$

Kekuatan ujung tiang (*end bearing*) untuk tanah kohesif plastis :

$$Q_p = 9 \cdot C_u \cdot A_p$$

Untuk Tahanan geser selimut tiang :

$$Q_s = \alpha \cdot C_u \cdot K_p \cdot L_i$$

$$C_u = N-SPT \cdot 2/3 \cdot 10$$

Dimana :

α = koefisien adhesi antara tanah dan tiang

C_u = kohesi undrained

A_k = keliling tiang

L_i = panjang lapisan tanah

2. Kekuatan Lekatan (*skin friction*)

Untuk pondasi tiang type *large displacement (driven pile)* :

$$f_s = \frac{\sigma_r}{50} N_{60}$$

untuk pondasi tiang type *small displacement (bore pile)*

$$f_s = \frac{\sigma_r}{100} N_{60} \text{ dan: } P_{su} = A_p \cdot f_s$$

Dimana:

f_s = Tahanan satuan skin friction, kN/m²

N_{60} = Nilai SPT N_{60}

A_p = Luas penampang tiang

P_{us} = kapasitas daya Dukung gesekan (*skin Friction*), kN

L_i = panjang lapisan Tanah (m)

A_k = keliling tiang (m)

Q_p = tahanan ujung

Q_s = tahanan selimut

2.2 Efisiensi Kelompok Tiang

Menurut Coduto (1983), efisiensi tiang bergantung pada beberapa faktor, yaitu :

- Jumlah, panjang, diameter, susunan dan jarak tiang.
- Model transfer beban (tahanan gesek terhadap tahanan dukung ujung).
- Prosedur pelaksanaan pemasangan tiang.
- Urutan pemasangan tiang.
- Macam tanah.
- Waktu setelah pemasangan.
- Interaksi antara pelat penutup tiang (*pile cap*) dengan tanah.
- Arah dari beban yang bekerja.

Persamaan untuk menghitung efisiensi kelompok tiang adalah sebagai berikut :

1. Conversi – Labarre

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

Dengan :

E_g = Efisiensi kelompok tiang

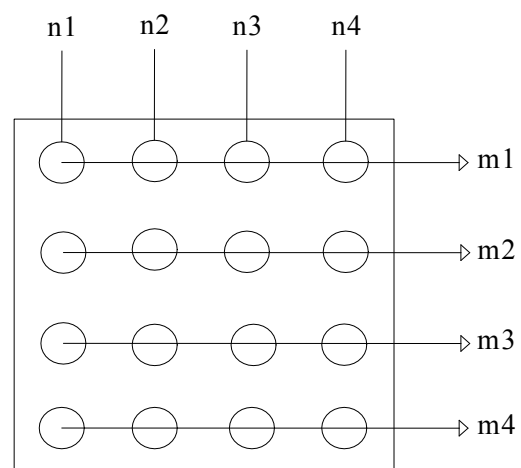
θ = arc tg d/s, dalam derajat

m = Jumlah baris tiang

n = Jumlah tiang dalam satu baris

d = Diameter tiang

s = Jarak pusat ke pusat tiang



Gambar 2.1. Baris dan kolom Kelompok Tiang

2. Los Angeles Group – Action Formula:

$$E_{LA} = \frac{1}{\sqrt{2(m-1)(n-1)}} - \frac{D}{\pi \cdot S \cdot m} [m \cdot (n-1) + (m-1)]$$

Dengan :

m = Jumlah baris tiang

n = Jumlah tiang dalam satu baris

d = Diameter tiang

s = Jarak pusat ke pusat tiang

Kapasitas Dukung Kelompok Tiang

$$Q_g = n \cdot Q_a \cdot E_g$$

Dengan :

Q_g = Beban maksimum kelompok tiang

n = Jumlah tiang dalam kelompok

Q_a = Kapasitas dukung ijin tiang

E_g = Efisiensi kelompok tiang.

3. Metode Feld

$$E_{ff, \text{tiang}} = 1 - \left(\frac{\text{jumlah tiang yang mengelilingi}}{\text{jumlah tiang}} \right)$$

Efisiensi dari kelompok tiang (pile group) :

$$E_g = \text{jumlah tiang yang ditinjau} \times E_{ff, \text{tiang}}$$

Efisiensi satu tiang :

$$E_{ff} = \frac{E_g}{\text{jumlah tiang}}$$

Daya dukung tiap tiang dalam kelompok tiang (single pile) adalah :

$$\text{Daya dukung} = E_{ff} \times Q_{\text{tiang}}$$

Dimana :

Q_{tiang} = daya dukung single pile/tiang tunggal (kN)

E_g = efisiensi grup tiang

E_{ff} = efisiensi tiap tiang

3. METODOLOGI

3.1 Lokasi Study Kasus

Nama Proyek yang diambil dalam study kasus ini adalah Renovasi Gedung Asrama Tahap III Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidikan Dan Tenaga Kerja Kependidikan Bidang Bangunan Dan Listrik-Medan, Sumber Dan: APBN Tahun Anggaran: 2017 beramat: Jl. Setia Budi No.75 Kapten Sumarsono Helvetia, Kota Medan.

3.2 Alur Program (Flow Chart)

Pada analisa daya dukung tiang pancang pada proyek ini yang dihitung besarnya daya dukung tiang tunggal dan grup dari data N-SPT,

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisa Pembebanan konstruksi gedung ini dilakukan dengan menggunakan permodelan struktur 2D dengan bantuan SAP 2000, sehingga dalam tulisan ini tidak

membahas beban yang bekerja dan untuk perhitungan pembebanan diambil dari hitungan Program yang sudah ada. Dari hasil analisis struktur, akan diperoleh besarnya reaksi perletakan untuk proses perhitungan struktur bawah (*pile cap dan tiang pancang*), selain itu dari hasil analisis struktur juga akan diperoleh besarnya tegangan yang ada pada kolom yang kemudian dikontrol melalui daya dukung tanah berdasarkan SPT dan tegangan tersebut dibuat dalam mengevaluasi *pile cap* apakah mampu menahan beban atau tidak.

4.1 Perhitungan kapasitas daya dukung tiang tunggal dari hasil *standart penetration test* (SPT)

Perhitungan kapasitas daya dukung tiang pancang per lapisan dari data SPT memakai metode Meyerhoff. Dalam perhitungan ini mengasumsikan jenis tanah berdasarkan hasil pengujian *bore hole* serta menjabarkan faktor keamanan pelaksanaan dengan faktor keamanan penulis.

Tabel 3.1 Asumsi jenis tanah pada BH-1

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	diasumsikan
0,00 – 5,0	Pasir bercampur batu	pasir
6,0 – 17,00	Lempung berpasir	lempung
18,00 – 20,00	Pasir berlempung organik	pasir
21,00 – 30,00	pasir	pasir

a. Daya dukung ujung

Panjang tiang pancang : 22 m

Dimensi tiang : 50 cm = 0,5 m

$$\text{Luas tiang (A}_p) = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,5^2 = 0,196 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling Tiang (K}_p) = \pi \times d$$

$$= 3,14 \times 0,5 = 1,571 \text{ m}$$

Untuk tanah non-kohefif :

Pada kedalaman 0,00 m – 5,0 m dan pada kedalaman 18,00 – 30,00 m :

Daya dukung ujung tiang :

$$Q_p = 40 \times N_r \times A_p$$

Dimana :

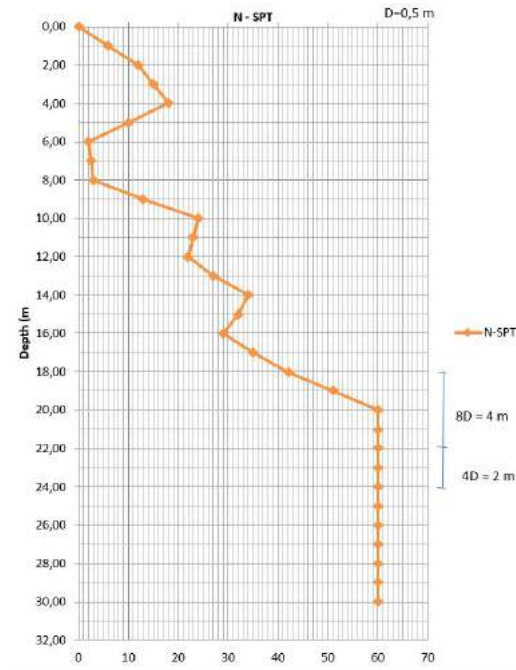
Q_p = tahanan ujung ultimate (Ton)

A_p = luas penampang tiang pancang (m)

N_r = data nilai SPT 8D ke atas dan 4D kebawah

$$N_r = \frac{N_1 + N_2}{2}$$

N1= harga rata-rata dari dasar ke 8D ke atas
N2= harga rata-rata dari dasar ke 4D ke bawah



Gambar 3.1 Data N-SPT

Sesuai dengan Nrata-rata pada kedalaman 22 meter tiang pancang

$$N1 = \frac{60+60+60+51+42}{5} = 54,60$$

$$N2 = \frac{60+60+60}{3} = 60$$

$$Nr = \frac{54,60+60}{2} = 57,30$$

Daya dukung ujung tiang pada kedalaman 22 m:

$$Qp = 40 \cdot Nr \cdot Ap = 40 \times 57,30 \times 0,196 = 449,232 \text{ ton.}$$

Untuk tahanan geser selimut tiang pada kedalaman 22 meter :

$$Qs = 0,2 \times Nk \times Ak \times Li$$

$$Nk =$$

$$\frac{6+12+15+18+10+2+3+3+13+24+23+22+27+34+32+29+35+42+51+6}{21}$$

$$= 27,952$$

Panjang lapisan tanah terhadap tiang pancang

$$Li = 22 \text{ m}$$

$$Qs = 0,2 \times 27,952 \times 1,571 \times 22 = 193,22 \text{ Ton}$$

Daya dukung ultimate

$$Qu = Qp + Qs = 449,232 \text{ ton} + 192,22 \text{ Ton}$$

$$= 641,452 \text{ ton}$$

Perhitungan daya dukung Izin dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 4.1. Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal

Kedalaman (m)	D (m)	N	Nr	Ap (m ²)	Kp (m)	Qp (ton)	Qs (ton)	Qult (ton)	Qijin (ton)	a	cu	jenis tanah	asumsi
0.00	0.50	0.00	0.00	0.1963	1.571	0.000	0.00	0.00	0.00	-	-	Pasir bercampur hata	Pasir (Non-Kohesif)
1.00	0.50	6.00	12.17	0.1963	1.571	95.559	1.89	96.01	32.25	-	-		
2.00	0.50	12.00	15.38	0.1963	1.571	120.764	5.66	123.55	41.39	-	-		
3.00	0.50	15.00	15.00	0.1963	1.571	122.491	10.37	129.62	42.90	-	-		
4.00	0.50	18.00	14.33	0.1963	1.571	112.519	16.02	138.79	40.71	-	-		
5.00	0.50	10.00	13.29	0.1963	1.571	104.353	23.96	143.10	39.58	-	-	lempung berpasir	lempung (Kohesif)
6.00	0.50	2.00	12.38	0.1963	1.571	2.36	7.54	141.75	2.29	0.60	1.33		
7.00	0.50	4.00	12.25	0.1963	1.571	4.71	16.13	143.75	4.40	0.35	2.667		
8.00	0.50	0.00	11.25	0.1963	1.571	7.67	27.65	142.10	7.80	0.55	4.000		
9.00	0.50	15.00	9.69	0.1963	1.571	17.67	77.76	133.29	21.44	0.55	10.000		
10.00	0.50	24.00	7.56	0.1963	1.571	28.37	138.25	119.19	37.07	0.55	16.000		
11.00	0.50	23.00	6.75	0.1963	1.571	27.00	143.74	117.09	36.16	0.55	15.333		
12.00	0.50	22.00	7.25	0.1963	1.571	25.91	152.07	126.80	39.05	0.55	14.667		
13.00	0.50	28.00	8.50	0.1963	1.571	32.98	209.08	143.98	52.93	0.55	18.667		
14.00	0.50	34.00	10.50	0.1963	1.571	40.05	274.19	168.59	68.19	0.55	22.667		
15.00	0.50	31.00	13.13	0.1963	1.571	36.51	267.86	202.18	65.74	0.55	20.667		
16.00	0.50	29.00	16.38	0.1963	1.571	34.16	267.28	244.45	64.84	0.55	19.333		
17.00	0.50	35.00	21.25	0.1963	1.571	41.22	342.74	291.05	82.29	0.55	23.333		

Kedalaman (m)	D (m)	N	Nr	Ap (m ²)	Kp (m)	Qp (ton)	Qs (ton)	Qult (ton)	Qijin (ton)	a	cu	jenis tanah	asumsi
18.00	0.50	42.00	27.75	0.1963	1.571	217.893	14.80	541.60	75.59	-	-	Pasir berlempung organik	Pasir (Non-Kohesif)
19.00	0.50	51.00	36.89	0.1963	1.571	289.660	134.98	412.87	123.55	-	-		
20.00	0.50	60.00	42.22	0.1963	1.571	371.511	254.45	454.23	141.39	-	-		
21.00	0.50	60.00	47.00	0.1963	1.571	369.044	179.86	491.27	157.79	-	-		
22.00	0.50	60.00	57.30	0.1963	1.571	449.232	193.22	645.18	186.61	-	-		
23.00	0.50	60.00	55.00	0.1963	1.571	431.840	212.53	553.11	186.46	-	-	Pasir	Pasir (Non-Kohesif)
24.00	0.50	60.00	58.33	0.1963	1.571	458.007	231.80	576.77	199.03	-	-		
25.00	0.50	60.00	60.00	0.1963	1.571	471.120	251.03	591.39	207.25	-	-		
26.00	0.50	60.00	60.00	0.1963	1.571	471.120	268.28	590.98	210.70	-	-		
27.00	0.50	60.00	60.00	0.1963	1.571	471.120	283.54	590.41	213.75	-	-		
28.00	0.50	60.00	60.00	0.1963	1.571	471.120	297.82	589.92	216.60	-	-		
29.00	0.50	60.00	60.00	0.1963	1.571	471.120	311.10	589.42	219.36	-	-		
30.00	0.50	60.00	60.00	0.1963	1.571	471.120	326.98	588.93	222.44	-	-		

4.2 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang (Eg)

Perhitungan kelompok tiang dilakukan dengan beberapa metoda yaitu:

1. Metode Converse-labarre :

Efisiensi kelompok tiang di hitung dengan menggunakan rumus converse labarre :

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

Dimana :

Eg = Efisiensi kelompok tiang

m = jumlah baris tiang

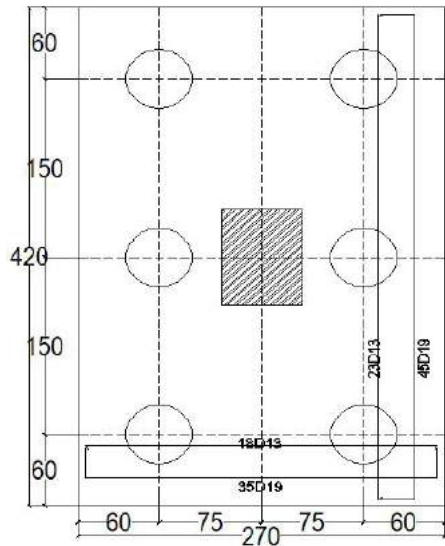
n = jumlah tiang dalam satu baris

θ = Arc tg d/s, dalam derajat

s = jarak tiang

d = diameter tiang

Tipe Pondasi P6-D50



Gambar 4.1. Lay Out 6 Pile (Pile Cup)
Untuk Grup tiang dengan 6 pancang :

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

$$n = 2 ; m = 3$$

$$\theta = \arctan(d/s) = \arctan(50/150) = 18,43^\circ$$

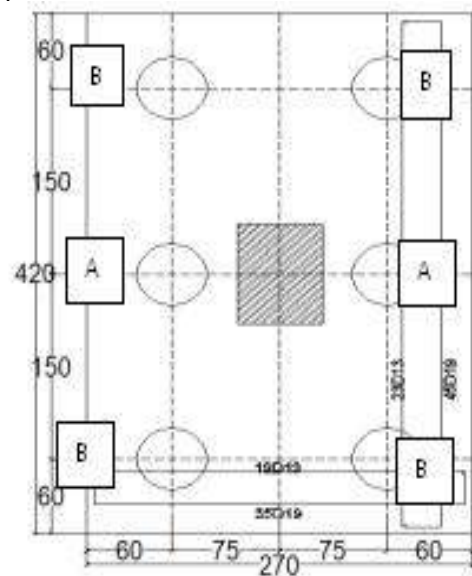
$$E_g = 1 - \theta \frac{(n-1).m + (m-1).n}{90.m.n} = 1 - 18,43^\circ \frac{(2-1).3 + (3-1).2}{90.3.2}$$

$$E_g = 0,76$$

2. Metode Feld

Adapun perhitungan metode Fiel adalah sebagai berikut

a. Tipe Pondasi P6-D50



Gambar 4.2. Lay Out 6 Pile (Pile Cup)

$$E_{ff. \text{ tiang A}} = 1 - \left(\frac{\text{jumlah tiang yang mengelilingi}}{\text{jumlah tiang}} \right)$$

$$= 1 - \left(\frac{3}{6} \right) = 0,5$$

$$E_{ff. \text{ tiang B}} = 1 - \left(\frac{\text{jumlah tiang yang mengelilingi}}{\text{jumlah tiang}} \right)$$

$$= 1 - \left(\frac{2}{6} \right) = 0,66$$

Efisiensi dari kelompok tiang (pile group) :

$$E_g = \text{jumlah tiang yang ditinjau} \times E_{ff. \text{ tiang}}$$

$$E_gA = 2 \text{ buah tiang A} = 2 \times 0,5 = 1$$

$$E_gB = 4 \text{ buah tiang B} = 4 \times 0,66 = 2,64$$

$$\text{Total Efisiensi} = E_gA + E_gB$$

$$= 1 + 2,64$$

$$= 3,64$$

Maka Efisiensi group tiang :

$$E_{ff} = \frac{E_g}{\text{jumlah tiang}} = \frac{3,64}{6} = 0,606$$

4.3 Perhitungan Daya Dukung Grup Tiang

Perhitungan tiang pancang pada kedalaman 22 m dengan efisiensi kelompok tiang (Qg) dari data SPT :

1. Converse-Labarre

Tipe Pondasi P6-D50 :

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \cdot n \cdot Q_i \\ &= 0,76 \cdot 6 \cdot 188,62 \\ &= 860,09 \text{ ton.} \end{aligned}$$

2. Metode Feld

$$\begin{aligned} Q_g &= E_g \cdot n \cdot Q_i \\ &= 0,606 \cdot 6 \cdot 188,62 \\ &= 685,81 \text{ ton} \end{aligned}$$

4.4 Realisasi Daya Dukung Tiang Pancang

Dalam perencanaan pondasi pada proyek P4TK menggunakan data soil investigasi dan data teknis berupa Pengujian Cone penetrasi dan N-SPT digunakan sebagai dasar perhitungan kekuatan daya dukung pondasi dengan perhitungan daya dukung satu tiang (q_{izin}) = 70 Ton/tiang dan berdasarkan test PDA diperoleh hasil bacaan monitir RMX = 90 Ton, namun realisasinya dilapangan di peroleh perbedaan yang diakibatkan oleh beberapa factor. Berikut ini Tabel realisasi daya dukung tiang di lapangan dari bacaan alat press Jacking Pile:



Gambar 4. 3. Hasil TEST PDA tahap-I: ($q_{izin} = 70$ Ton/tiang) hasil bacaan monitir RMX pada PDA= 90 Ton

Berikut ini data lapangan hasil bacaan Jacking File sebagai berikut:

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
04 April 2017	P6-V1	2	86 Ton	19,00		08 April 2017	P6-V2	2	89 Ton	19,50	PENGAWA		
		3	90 Ton	18,50				3	90 Ton	18,50			
		4	90 Ton	18,00									
			JUMLAH	75,10					JUMLAH	56,00			
TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN			TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN				
05 April 2017	P6-D50	1	82 Ton	19,00		08 April 2017	P6-V3	1	16,00	21,20	Ondang Asu		
		2	88 Ton	18,50				2	16,00	20,70	Dasi hasil pe		
		3	92 Ton	19,00				3	16,00	20,70	Demiikan has		
			JUMLAH	56,00						62,60			
TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN			TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN				
08 April 2017	P6-V1	1	86 Ton	19,00		08 April 2017	P6-V2	1	16,00	19,20			
		2	89 Ton	18,50				2	16,00	19,70			
		3	90 Ton	19,00				3	16,00	19,70			
			JUMLAH	56,50						76,60			
TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN			TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN				
08 April 2017	P6-V1	1	87 Ton	19,00		08 April 2017	P6-V2	1	16,00	20,20			
		2	90 Ton	19,00				2	16,00	18,20			
		3	90 Ton	19,00				3	16,00	21,20			
			JUMLAH	75,10						60,00			
TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN			TANGGAL	TITIK	TEKANAN	KEDALAMAN				
		1	80 Ton	19,00						20,20			
			JUMLAH	19,00						20,20			

Gambar 4.4. Hasil Bacaan Dial Jacking Pile

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada lokasi proyek Pembangunan Hotel Grand Central Premiere Medan, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan daya dukung tiang pancang dari data SPT dari titik BH-1, maka diperoleh daya dukung ijin pondasi tiang pancang pada kedalaman 22 m dengan metode mayerhoff ($Q_{ijin} = 188,62$ Ton.

2. Efisiensi kelompok tiang dengan menggunakan metode Converse-Labarre dan Metode Feld adalah sebagai berikut :

- a. Untuk pondasi P6D50 didapat efisiensi kelompok tiang dengan menggunakan metode Converse-Labarre sebesar ($E_g = 0,76$), dengan menggunakan Metode Feld didapat sebesar ($E_g = 0,606$).

3. Hasil perhitungan beban yang dipikul tiang pancang menggunakan aplikasi SAP 2000 V11, untuk Pondasi P6D50 adalah Sebesar ($P = 644,06$ Ton,

4. Dari hasil perhitungan di dapat kapasitas daya dukung total kelompok tiang adalah sebagai berikut :

- a. Untuk pondasi P6D50 pada kedalaman 22 m dengan menggunakan metode Converse-Labarre sebesar ($Q_g = 860,09$ Ton, dengan menggunakan Metode Feld didapat ($Q_g = 685,81$ Ton.

6.. DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, Hary Chistady. 2011. “*Analisis dan Perancangan Fondasi II*”, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyanto, Christady, H., 1987. “*Mekanika Tanah I*”, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,
- Kopa, Raiman, 2008. *Rekayasa Gempa*. Padang: FT UNP
- Novieyandi Setia, 2001. *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*, penerbit PT. Refika Aditama, Bandung
- Sardjono, H.S. Ir, 1998. “*Pondasi Tiang Pancang*” Jilid I, Sinar Jaya Wijaya, Surabaya ;
- Nawy, Dr. Edward G. P.E. , 1998. “*Beton bertulang*” PT. Refika Aditama, Bandung
- SNI-03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*
- Debataraja, T.M.S; 2012; *Uji Triaksial Tidak Terkonsolidasi-Tidak Terdrainase dan Uji Tekan Bebas pada Tanah di Lokasi PDAM Tirtanadi Medan Marelani dan Prediksi Balik dengan Metode Elemen Hingga; Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara*