

BAB 4

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi data

Penelitian Pendahuluan dilakukan dengan menggunakan mesin boring dan standard Penetration test (N-SPT) serta cone penetrometer test (CPT) terhadap lokasi proyek gedung bertingkat forca naval hera. Dili Timor leste, guna untuk mendapatkan informasi yang diperlukan oleh perencanaan.

Hasil pekerjaan boring dalam (deep boring) dapat dilihat pada boring log tentang hasil nilai standard penetration test (N-SPT) jenis tanah / deskripsi lapisan tanah yang dapat dilihat pada hasil uji boring dilapangan. Dan hasil uji cone penetrometer test (CPT) atau uji sondir dengan hasil uji dapat dilihat pada tabel sondir 1 (S1) sondir2 (S2) dan Sondir (S3) serta grafik-grafiknya. Resume hasil uji mesin boring dan sondir lihat pada tabel berikutnya.

Hasil pekerjaan boring dalam (Deep boring) dapat dilihat pada boring log tentang hasil nilai standard Penetration test (N-SPT) uji boring dilapangan sebagai berikut :

N1 adalah hasil tumpukan pada kedalaman 15 cm yang pertama

N2 adalah hasil tumpukan pada kedalaman 15 cm yang kedua

N3 adalah hasil tumpukan pada kedalaman 15 cm yang ketiga

Maka hasil nilai standard penetration test (N-SPT) dapat dihitung dengan rumus $N1+N2+N3$

$$3/15+5/15+7/15 = 12 \text{ atau } 3+5+7 = 12.$$

Hasil uji mesin boring pada bor log dengan kedalaman tertentu dapat dilihat pada tabel berikutnya :

Hasil Uji mesin boring pada bor log dengan kedalaman 1.00m-15.00m dan hasil uji nilai standard penetration test (SPT)

Hasil Uji mesin boring pada bor log dengan kedalaman 15.00m-30.00m dan hasil uji nilai standard penetration test (SPT)

Hasil Uji mesin boring pada bor log dengan kedalaman 30.00m-45.00m dan hasil uji nilai standard penetration test (SPT)

Hasil Uji mesin boring pada bor log dengan kedalaman 30.00m-45.00m dan hasil uji nilai standard penetration test (SPT)

Tabel 4.1 : resume hasil bor mesin atau bor dalam

no.	kedalaman (m)	NSPT	Konsistensi	deskripsi
1	0.00 – 3.00	12	kaku	timbunan pasir abu-abu muda, konsistensi sedang kaku
2	3.00-9.00	4	lunak	lanau warna abu-abu tua. Lunak
3	9.00-13.00	4	lunak	lanau pasiran warna abu-abu tua, konsistensi sangat lunak
4	13.00-21.00	8	lunak sedang	lanau warna abu-abu tua, konsistensi sedang kaku
5	21.00-27.00	14	sedang kaku	lanau warna abu-abu tua konsistensi sedang kaku
6	27.00-30.00	14	lunak	lanau warna abu-abu tua konsistensi sedang kaku
7	30.00-35.00	8	kaku	lanau warna abu-abu tua konsistensi sedang
8	35.00-37.00	22	keras padat	lanau pasiran campuran kerikil, warnah coklat muda, konsistensi kaku
9	37.00-44.00	50	sangat, padat	lanau pasiran campuran

				kerikil warna coklat muda, konsistensi keras padat
10	44.00-54.00	55		pasir lanuan warna coklat muda, konsistensi keras, padat

Sumber hasil pengujian di lapangan

4.2. Hasil Temuan Penelitian

4.2.1. Analisis Data dan Penyelidikan Tanah

Pondasi merupakan struktur bawah yang berfungsi untuk meletakkan bangunan di atas tanah dan meneruskan beban ke tanah dasar. Untuk itu perlu dilaksanakan penyelidikan kondisi tanah pada lokasi yang akan dibangun.

A. Dari Hasil Tes Boring (Boring Log)

1. Sampai dengan kedalaman 37 meter nilai NSPT masih rendah yaitu hanya 22 sehingga masih belum bisa digunakan sebagai penentuan kedalaman tanah keras.
2. Untuk mencapai titik keras maka diperlukan panjang tiang pancang 44 meter dengan nilai NSPT 50.

B. Dari Hasil uji Sondir

Sondir dilakukan pada tiga titik, dengan hasil uji sebagai berikut:

1. Titik uji sondir pada titik (S_1) tanah keras ($q_c = 181 \text{ kg/cm}^2$) di kedalaman 19.00 – 21.00 m.
2. Titik uji sondir pada titik (S_2) tanah keras ($q_c = 152.533 \text{ kg/cm}^2$) di kedalaman 17.40 – 20.40 m.
3. Titik sondir 3 (S_3) tanah keras ($q_c = 166.286 \text{ kg/cm}^2$) di kedalaman 18.20 – 21.00 m.

Dilihat dari dua macam analisis data tanah di atas, maka lapisan tanah keras yang paling dalam yaitu pada kedalaman 21.00 meter berupa tanah lempung kelanauan berwarna abu-abu sesuai dengan data Boring, sehingga untuk analisis penentuan kedalaman tiang pancang akan menggunakan data sondir, Dengan memperhitungkan jumlah hambatan pelekat sebagaimana data sondir terlampir.

C. Pemilihan Jenis Pondasi

Dalam merencanakan suatu struktur bawah dari konstruksi bangunan dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi, pemilihan tipe pondasi didasarkan pada hal-hal sebagai berikut:

- Fungsi bangunan atas
- Besarnya beban dan berat dari bangunan atas
- Keadaan tanah dimana bangunan tersebut akan didirikan
- Jumlah biaya yang dikeluarkan

Pemilihan tipe pondasi dalam perencanaan ini tidak terlepas dari hal-hal tersebut di atas. Dari pertimbangan hasil penyelidikan tanah dari aspek ketinggian gedung dan beban dari struktur di atasnya, maka jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan penampang berbentuk lingkaran.

Adapun spesifikasi dari tiang pancang tersebut adalah:

- Mutu beton (f'_c) = 25 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 400 Mpa
- Ukuran = \varnothing 50 cm
- Luas penampang = 1962,5 cm²
- Keliling = 157 cm

4.2.2 Perhitungan daya dukung Tiang Pancang

Berdasarkan kekuatan bahan

Tegangan tekan beton yang diijikan yaitu :

$$\sigma_b = 0.33 \cdot f'_c ; f'_c = 25 \text{ Mpa} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = 0.33 \cdot 250 = 82.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{tiang}} = \sigma_b \cdot A_{\text{tiang}}$$

$$P_{\text{tiang}} 82.5 \cdot 1962.5 = 161906.25 \text{ kg} = 161.906 \text{ t}$$

Dimana: P_{tiang} = kekuatan pikul tiang yang diijikan

σ_b = tegangan tekan tiang terhadap penumbukan

A_{tiang} = Luas penampang tiang pancang

Berdasarkan hasil sondir

Daya dukung tiang dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$P_{\text{tiang}} = \frac{(q_c \times A_p)}{3} + \frac{(T_f \times A_s)}{5}$$

Dimana : q_c = nilai konus hasil sondir (kg/cm²)

A_p = luas permukaan tiang (cm²)

T_f = total friction (kg/cm)

A_s = keliling tiang pancang (cm)

Data hasil sondir S3 untuk ke dalaman 21 m. didapatkan

$$\Theta q_c = 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Theta T_c = 1376 \text{ kg/cm}$$

$$P_{\text{tiang}} = \frac{(50 \times 1962.5)}{3} + \frac{(1376 \times 157)}{5}$$

$$75.915733 \text{ kg} = 75.915 \text{ t}$$

Sehingga daya dukung yang menentukan adalah daya dukung berdasarkan data sondir, $P_{\text{tiang}} = 75.915 \text{ t} \sim 76 \text{ t}$.

1. Menentukan jumlah tiang Pancang

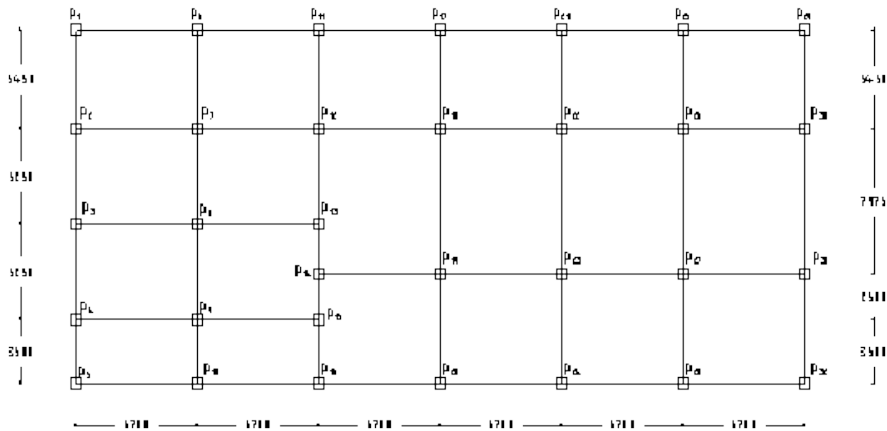
Untuk menentukan jumlah tiang pancang yang dibutuhkan digunakan rumus acuan sebagai berikut :

$$n = \frac{P}{P_{\text{tiang}}}$$

Dimana : n = jumlah tiang pancang yang dibutuhkan

P = gaya vertical (t)

P_{tiang} = daya dukung 1 tiang (t)



Gambar Denah Fondasi

Tabel 4.1 Perhitungan Jumlah Tiang Pancang

Tiang	P(t)	P _{tiang} (t)	n	Pembulatan
P1	139.897	76	1.84075	2
P2	244.489	76	3.216961	4
P3	221.046	76	2.9085	3
P4	182.926	76	2.406921	3
P5	155.869	76	2.050908	3
P6	223.195	76	2.936776	3
P7	337.106	76	4.435605	5

P8	307.909	76	4.051434	5
P9	294.281	76	3.872118	4
P10	211.856	76	2.787579	3
P11	220.124	76	2.896368	3
P12	318.799	76	4.194724	5
P13	218.344	76	2.872947	3
P14	182.241	76	2.397908	3
P15	213.336	76	2.807053	3
P16	196.017	76	2.579171	3
P17	133.608	76	1.758	2
P18	234.393	76	3.084118	4
P19	282.346	76	3.715079	4
P20	185.102	76	2.435553	3
P21	130.565	76	1.717961	2
P22	230.095	76	3.027566	4
P23	270.542	76	3.559763	4
P24	160.972	76	2.118053	3
P25	136.840	76	1.800526	2
P26	241.257	76	3.174434	4
P27	289.285	76	3.806	4
P28	157.37	76	2.070658	3
P29	95.562	76	1.257395	2
P30	146.67	76	1.930	2
P31	167.866	76	2.208763	3
P32	96.012	76	1.263316	2

Menghitung efisiensi kelompok tiang Pancang

$$Eff = 1 - \frac{\theta}{90} \left(\frac{(n-1)m + (m-1)n}{(m \times n)} \right)$$

Dimana : m = jumlah baris

n = Jumlah tiang 1 baris

$\theta = \text{Arc tan} \left(\frac{d}{s} \right)$ dalam derajat

d = diameter tiang (cm)

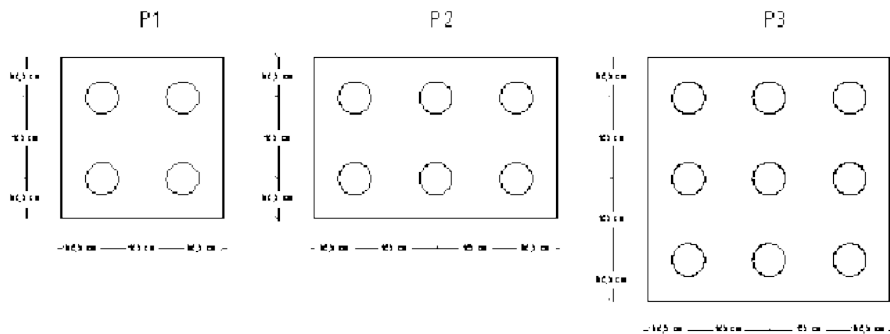
S = Jarak Antara tiang (cm)

Φ = syarat jarak antara tiang

$$2.5.d \leq S \leq 2.d \text{ atau } S \leq \frac{1.57.d.m.n}{m+n-2}$$

Φ = syarat jarak ke tepi $S \leq 1.25.d$

Tipe-tipe poer (pile cap) yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar tipe Pondasi

Tabel 4.40 Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang

Poer	d (cm)	S (cm)	m	n	q	$\Phi/90$	$\frac{(n-1)m + (m-1)n}{(m.n)}$	Efisiensi
P1	50	125	2	2	21.801	0.242	1.000	0.7580
P2	50	125	2	3	21.801	0.242	1.167	0.717
P3	50	125	3	3	21.801	0.242	1.333	0.677

Tabel 4.41 perhitungan daya dukung kelompok tiang

Poer	Efisiensi	Ptiang (ton)	satu tiang jumlah (ton)	tiang	Daya dukung group (ton)	cek
Tipe1	0.758	76	57.59	4	230.36	>223.195 ton
Tipe2	0.717	76	54.522	6	327.129	>318.799 ton
Tipe3	0.677	76	51.453	6	463.079	>337.106 ton

2. Perhitungan beban maksimum yang diterima oleh tiang

$$\sum \frac{PV}{n} \pm \frac{Mx.Ymax}{ny \cdot \sum y^2} \pm \frac{My.Xmax}{nx \cdot \sum x^2}$$

Dimana :

Pmak = beban maksimum yang diterima oleh tiang Pancang (t)

SPv = jumlah total beban (t)

Mx = Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu X^{TM}

My = momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu Y^{TM}

n = banyaknya tiang pancang dalam kelompok tiang pancang (pile group)

Xmak = Absis terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang

Ymak = ordinat terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang

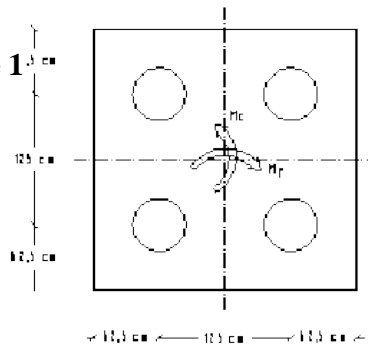
nx = banyaknya tiang pancang dalam satu baris dalam arah sumbu x

ny = banyaknya tiang pancang dalam satu baris dalam arah sumbu y

Sx² = jumlah kuadrat absis-absis tiang pancang (m^2)

Sy² = jumlah kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang (m^2)

a. Pondasi Tipe 1



Beban maksimum yang diterima pada fondasi tipe

$$SPv = 223.195t$$

$$Mx = 1.671 tm$$

$$My = 0.455 tm$$

$$Xmak = 62.5 cm = 0.625m$$

$$Ymak = 62.5 cm = 0.625m$$

$$Sx^2 = (0.625^2) + (0.625^2)$$

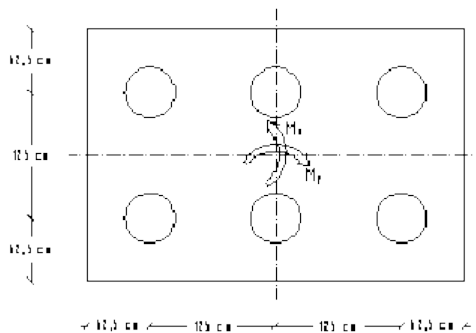
$$= 0.781 m^2$$

$$Sy^2 = (0.625^2) + (0.625^2)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.781 \text{ m}^2 \\
 n &= 4 \\
 n_x &= 2 \\
 n_y &= 2 \\
 P_{\text{mak}} &= \frac{223.195}{4} + \frac{1.6710,625}{2.0781} + \frac{0.4550,0625}{2.0781} \\
 &= 56.649 \text{ t} \dots < P1 \text{ tiang} = 57.590 \text{ t}
 \end{aligned}$$

B. Pondasi Tipe 2

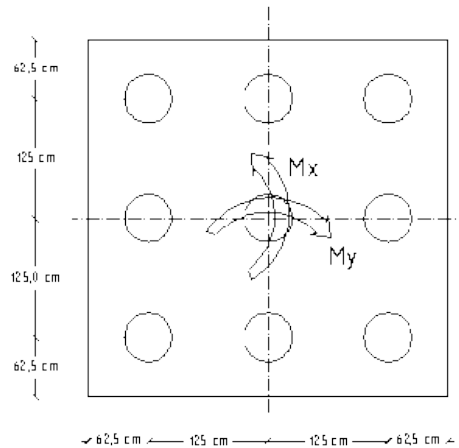
Beban maksimum yang diterima pada pondasi tipe 2



$$\begin{aligned}
 SP_v &= 318.799 \text{ t} \\
 M_x &= 0.096 \text{ tm} \\
 M_y &= 0.058 \text{ tm} \\
 X_{\text{mak}} &= 125 \text{ cm} = 1.25 \text{ m} \\
 Y_{\text{mak}} &= 62.5 \text{ cm} = 0.625 \text{ m} \\
 S_x^2 &= (1.25^2) + (1.25^2) = 3.125 \text{ m}^2 \\
 S_y^2 &= (0.625^2) + (0.625^2) = 0.781 \text{ m}^2 \\
 n &= 6 \\
 n_x &= 3 \\
 n_y &= 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{mak}} &= \frac{318.799}{6} + \frac{0.0960,25}{2.0781} + \frac{0.053 \cdot 1.25}{3.3.125} \\
 &= 53.179 \text{ t} \dots < P1 \text{ tiang} = 54.522 \text{ t}
 \end{aligned}$$

c. Pondasi Tipe 3 beban maksimum yang diterima pada fondasi Tipe 3



$$SP_v = 337,106 \text{ t}$$

$$M_x = 0,022 \text{ tm}$$

$$M_y = 2,062 \text{ tm}$$

$$X_{\text{mak}} = 125 \text{ cm} = 1,25 \text{ m}$$

$$Y_{\text{mak}} = 125 \text{ cm} = 1,25 \text{ m}$$

$$Sx^2 = (1,25^2) + (1,25^2)$$

$$= 3,125 \text{ m}^2$$

$$Sy^2 = (1,25^2) + (1,25^2)$$

$$= 3,125 \text{ m}^2$$

$$n = 9$$

$$n_x = 3$$

$$n_y = 3$$

$$P_{\text{mak}} = \frac{337,106}{9} + \frac{0,022 \cdot 1,25}{3 \cdot 3,125} + \frac{2,062 \cdot 1,25}{3 \cdot 3,125}$$

$$= 37,734 \text{ t} \dots < P_{1 \text{ tiang}} = 51,453 \text{ t}$$

4.3 Tujuan Pembahasan

1. Dapat memilih atau menentukan hasil penyelidikan tanah untuk perencanaan fondasi tiang pancang yang efektif pada struktur Bangunan gedung bertingkat Angkatan Laut F-FDTL Timor-leste.
2. Dapat menganalisis daya dukung tanah untuk menghitung jumlah dan dimensi fondasi tiang pancang, pada Bangunan gedung bertingkat pada kasus gedung Angkatan Laut F-FDTL Timor-Leste

4.4 Analisis dan Interpretasi Hasil

- 4.4.1. Kebutuhan manusia akan lahan kosong sebagai tempat tinggal semakin berkurang. Oleh karena itu dibangun bangunan bertingkat. fondasi yang biasa dipakai adalah fondasi tiang bor. Pada teis ini, fondasi tiang bor mencapai kedalaman 21 meter, dengan lapisan tanah yang berbeda – beda berdasarkan data NSPT.

Fondasi tiang pancang menggunakan diameter 50 mm, dengan mutu beton $f'c$ 25 Mpa. Uji Pembebanan tiang pancang dilakukan dengan pengujian sondir dan uji pembebanan tiang pancang lokasi di Naval Markas F-FDTL Dili Timor-leste Cara interpretasi hasil menghasilkan faktor keamanan sebesar 2,2 yang mendekati faktor keamanan uji beban sebesar 2,5.

- 4.4.2 menganalisis daya dukung tanah untuk Fondasi tiang pancang, Bangunan gedung bertingkat seebagai berikut;

1. Perhitungan daya dukung Tiang Pancang

- a. Jumlah tiang Pancang 103 Perhitungan beban maksimum yang diterima oleh tiang.
- b. Beban maksimum yang diterima pada fondasi 56.649t
 $\dots < P_1 \text{ tiang} = 57.590 \text{ t}$ Beban maksimum yang diterima pada pondasi tipe 2 = 53.179t $\dots < P_2 \text{ tiang} = 54.522 \text{ t}$
 Pondasi Tipe 3 beban maksimum yang diterima pada fondasi Tipe 37,734 t $\dots < P_3 \text{ tiang} = 51,453 \text{ t}$