

# ANALISA DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN FONDASI TELAPAK PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG RLA INTERNATIONAL ISLAMIC BOARDING SCHOOL, SOLOK

Hilga Defitri<sup>1</sup>, Nanda<sup>2</sup>, Rafki Imani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.

Email: hilgad3fitri@gmail.com

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Putra Indonesia “YPTK”, Padang.

Email: nanda\_nanda@upiypk.ac.id

<sup>3</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Putra Indonesia “YPTK”, Padang.

Email: rafimani17@yahoo.co.id

## ABSTRACT

In the construction project of the RLA International Islamic Boarding School Solok building, it was found that the location of the hard soil was quite deep when testing the soil using the cone penetration test method. The selection of the foundation must be done with full calculation to withstand the load and prevent settlement. The footing foundation design is the right choice for buildings that only consist of two floors. The purpose of this analysis is to determine the value of the bearing capacity of the footing foundation and to determine the value of settlement that occurs in the footing foundation. This analysis aims to obtain the most efficient design that can be used in the building. by using the conventional Mayerhof and Terzaghi methods, the bearing capacity for the footing foundation is 1393,72 kN and this value is greather that the axial load value (Q) which is 133,16 kN, so that the designed foundation is safe. The elastic settlement value of the footing foundation is 0,38 cm and the consolidation settlement is 1,6 cm. The total settlement of the footing foundation is 1,98 cm < 2,54 cm.

**Keywords:** Footing foundation, bearing capacity, settlement

## ABSTRAK

Pada proyek pembangunan gedung RLA *International Islamic Boarding School* Solok didapatkan letak tanah keras yang cukup dalam saat dilakukan pengujian tanah menggunakan metode sondir. Pemilihan fondasi harus dilakukan dengan penuh perhitungan agar dapat menahan beban dan mencegah terjadinya penurunan. Desain fondasi Telapak merupakan pilihan yang tepat untuk bangunan gedung yang hanya terdiri dari dua lantai. Adapun tujuan dari analisa ini adalah untuk mengetahui nilai daya dukung fondasi telapak menggunakan metode Terzaghi dan metode Mayerhof dan untuk mengetahui nilai penurunan tanah yang terjadi pada fondasi telapak. Analisa ini bertujuan agar didapat desain paling efisien yang dapat digunakan pada gedung tersebut. Dengan menggunakan metode konvensional Mayerhof dan Tezaghi maka didapat nilai daya dukung untuk fondasi telapak sebesar 1393,72 kN dan nilai tersebut lebih besar dari nilai beban aksial (Q) yakni 133,16 kN, sehingga fondasi yang dirancang aman. Nilai penurunan elastis fondasi telapak sebesar 0,38 cm dan penurunan konsolidasi sebesar 1,6 cm. Besar penurunan total fondasi telapak adalah sebesar 1,98 cm < 2,54 cm.

**Kata kunci :** Fondasi telapak, daya dukung, penurunan

## 1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan dasar suatu struktur dari semua bangunan teknik sipil. Sebelum melakukan pembangunan perlu perencanaan fondasi dengan

mempertimbangkan kondisi tanah. Tanah yang berada dibawah suatu konstruksi harus dapat memikul beban yang ada diatasnya tanpa mengalami kegagalan geser (*shear failure*) dan penurunan (*settlement*) yang berlebih (Zaid & Yakin, 2017) dan (Munawir et al., 2009).

Fondasi merupakan bagian dari sistem struktur yang berfungsi meneruskan beban dari struktur bagian atas ke lapisan tanah bagian bawah, tanpa menyebabkan keruntuhan geser tanah dan penurunan tanah (*settlement*) yang berlebihan. Dalam menentukan jenis fondasi yang akan digunakan tergantung pada kondisi hasil investigasi awal tanah setempat, kemungkinan pelaksanaannya, kondisi tanah dan properti tanah, yang didapatkan dari penyelidikan tanah dan percobaan laboratorium (Hanafiah, dkk, 2020).

Menurut Dharmayasa dan Utami (2018), Fondasi memegang peranan penting terhadap keamanan suatu bangunan, karena fondasi merupa landasan atau struktur terbawah yang meneruskan beban bangunan ke lapisan tanah di bawahnya agar bangunan dapat berdiri dengan kokoh, oleh karena itu desain fondasi harus direncanakan dengan baik. Dharmayasa dan Utami (2018), mendapatkan nilai daya dukung izin tanah ( $q_{\text{ait}}$ ) pada fondasi telapak 2 m x 2 m dengan kedalaman fondasi ( $D_f$ ) 1,6 m sebesar  $3,769 \text{ kg/cm}^2 = 369,61 \text{ kN/m}^2$

Pada proses pengujian tanah yang telah dilakukan sebelum pembangunan gedung di Proyek RLA *International Islamic Boarding School* dengan menggunakan alat sondir atau CPT (*Cone Penetration Test*) maka didapatkan hasil bahwa tanah pada proyek tersebut merupakan tanah yang cukup lunak dikarenakan pada kedalaman 15-16 meter belum ditemukan tanah keras. Untuk proyek pembangunan gedung ini yang terdiri dari dua lantai dengan kondisi tanah yang cukup lunak dan cukup dalam, maka penggunaan fondasi telapak mampu untuk menahan beban yang diterima dari struktur atas bangunan. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung fondasi telapak menggunakan metode Terzaghi dan metode Mayerhof serta mengetahui nilai penurunan total dari fondasi telapak ini.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Pengumpulan Data**

Sebelum dilakukan analisa terhadap fondasi, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data-data yang mendukung dari analisa fondasi ini. Analisa ini menggunakan data sekunder berupa data tanah dan data pembebanan struktur yang diperoleh dari instansi terkait yang berkaitan dengan analisa ini.

### **2.2 Analisa Data**

Sebelum melakukan analisa, dilakukan studi literatur dahulu melalui buku-buku dan jurnal. Hasil studi literatur ini sebagai landasan teori untuk mendapatkan nilai-nilai korelasi tanah berdasarkan data sondir (CPT) dan mendapatkan rumus-rumus untuk mencari daya dukung dan penurunan yang terjadi pada fondasi telapak. Pada proses pengolahan data, data-data desain yang telah dikumpulkan diolah dan dicatat dalam excel menggunakan rumus-rumus yang telah didapatkan sebelumnya, seperti rumus daya dukung tanah metode Terzaghi dan metode Mayerhof serta rumus penurunan fondasi. Data tanah di korelasikan berdasarkan rumus yang telah di dapatkan dari studi literatur.

### 2.3 Korelasi CPT Terhadap Parameter Tanah

#### a. Korelasi CPT Terhadap Kohesi (c)

Menurut (Tanuwijaya et al., 2019), Nilai kohesi secara empiris dapat ditentukan dari data sondir ( $q_c$ ) yakni:

$$c = 0,0075q_c \longrightarrow q_c = 0 - 20 \text{ kg/m}^2 \quad (1)$$

$$c = 0,00399q_c + 0,0702 \longrightarrow q_c = 20 - 90 \text{ kg/m}^2 \quad (2)$$

$$c = 0,00477q_c \longrightarrow q_c = 90 - 250 \text{ kg/m}^2 \quad (3)$$

#### b. Korelasi CPT Terhadap Sudut Geser ( $\phi$ )

Mayne (1990) memberikan persamaan nilai sudut geser tanah secara empiris dapat ditentukan dari data sondir ( $q_c$ ) yakni:

$$\phi = \tan^{-1} \left[ 0,1 + 0,38 \log \frac{q_c}{\sigma'_o} \right] \quad (4)$$

#### c. Korelasi CPT Terhadap Berat Volume ( $\gamma$ )

Robertson and Cabal (2010) memberikan persamaan empiris untuk mendapatkan nilai berat isi tanah, yakni:

$$\gamma/\gamma_w = 0,27 [\log R_f] + 0,36[\log(q_t/P_a)] + 1,236 \quad (5)$$

#### d. Korelasi Terhadap Modulus Elastisitas ( $E_s$ )

Bowles (1982), memberikan persamaan yang dihasilkan dari pengumpulan data uji kerucut statis (sondir), sebagai berikut:

$$E = 3q_c \text{ (untuk pasir)} \quad (6)$$

$$E = 2 \text{ sampai } 8q_c \text{ (untuk lempung)} \quad (7)$$

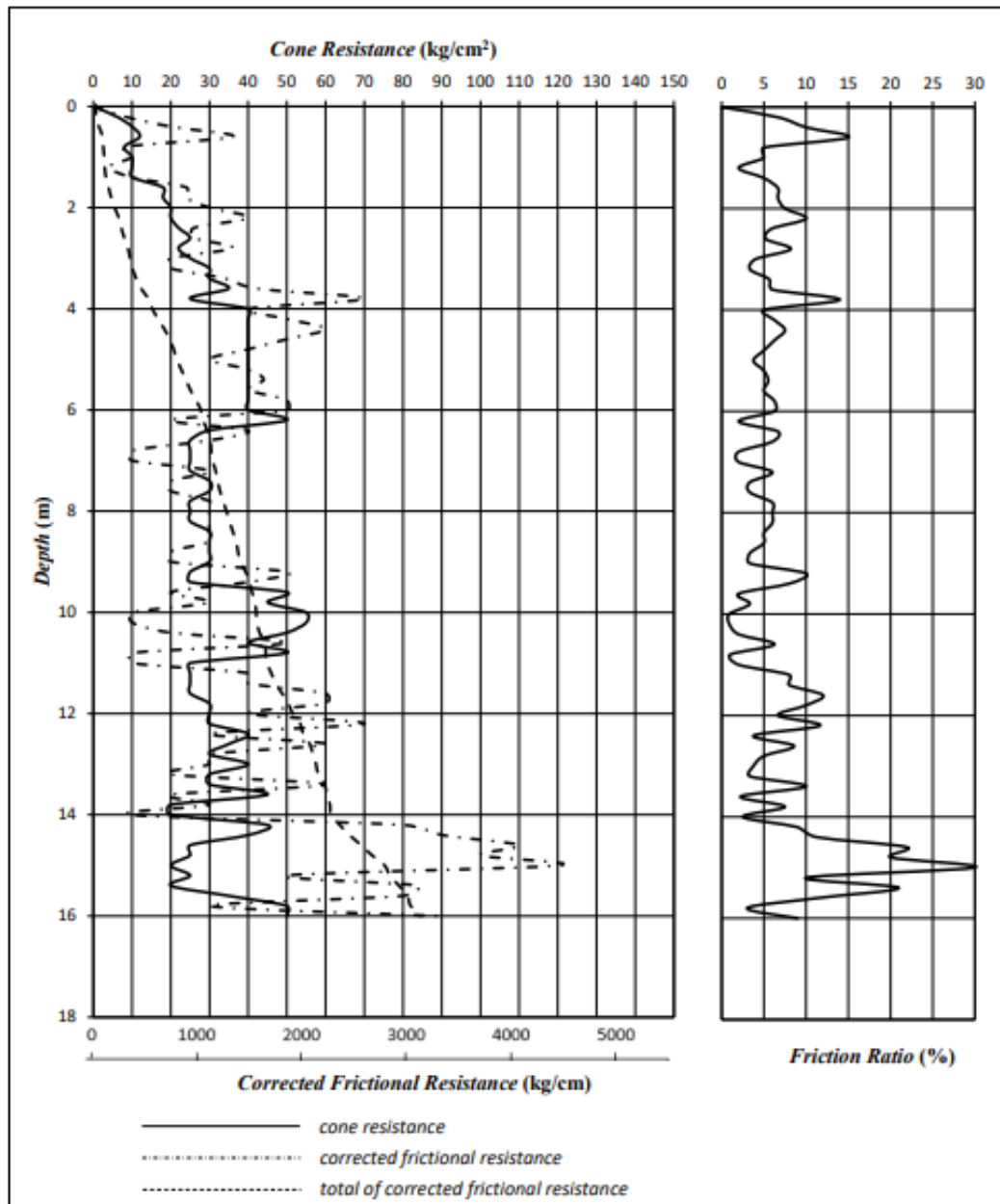
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Tanah

Data tanah yang digunakan pada analisa ini yakni dari hasil pengujian menggunakan metode sondir (*cone penetration test*). Pengujian sondir bisa dikatakan telah menemukan tanah keras jika memperoleh nilai  $q_c = 150 \text{ kg/cm}^2$ . Dari gambar 1 dibawah ini kita bisa mengetahui bahwa di kedalaman 16 m belum ditemui tanah keras karena nilai  $q_c = 50 \text{ kg/cm}^2 < 150 \text{ kg/cm}^2$ . Untuk jenis tanah pada titik sondir ini di dominan oleh tanah lempung karena nilai *friction ratio* berkisar antara 3,0 % – 7,0 %.

Berikut merupakan tabel korelasi antara nilai *friction rasio* (FR) terhadap jenis tanah yang disarankan oleh Vos (Apriyono dkk, 2017).

No	Soil type	Friction rasio
1	Coarse sand and gravel	< 0,5 %
2	Fine sand	1,0 % - 1,5 %
3	Silt	1,5 % - 3 %
4	Clay	3,0 % - 7 %
5	Peat	> 7 %



**Gambar 1. Data tanah**  
(Sumber: RLA Boarding School Solok, 2022)

### 3.2 Data Pembebanan Struktur

Data pembebanan struktur diperoleh dari pihak proyek pembangunan gedung RLA *International Islamic Boarding School*, Solok. Dan data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Beban terpusat = 133,16 kN
- M<sub>x</sub> maksimum = 24,16 kN.m
- M<sub>y</sub> Maksimum = 12,43 kN.m

### 3.3 Daya Dukung Fondasi Telapak

Perhitungan daya dukung tanah pada fondasi telapak menggunakan Metode Terzaghi dan Metode Mayerhof.

Diketahui:

Kedalaman fondasi	= 1,6 m	
Panjang fondasi ( $B_x$ )	= 2 m	
Lebar fondasi ( $B_y$ )	= 2 m	
Kohesi ( $c'$ )	= 8,83 kN/m <sup>3</sup>	(korelasi menggunakan persamaan 1)
Berat Volume ( $\gamma$ )	= 19,49 kN/m <sup>3</sup>	(korelasi menggunakan persamaan 5)
Sudut geser ( $\phi'$ )	= 25,18°	(korelasi menggunakan persamaan 4)
Faktor keamanan (FS)	= 3	(untuk fondasi dangkal menggunakan nilai FS = 3)

a. Metode Terzaghi

Berdasarkan nilai sudut geser ( $\phi'$ ) = 25,18°, lihat tabel 2, sehingga diperoleh nilai:

$$N_c = 25,48;$$

$$N_q = 12,99;$$

$$N_\gamma = 8,61$$

**Tabel 2. Faktor daya dukung Terzaghi**

$\phi'$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$	$\phi'$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

(Sumber: Das & Sivakugan, 2019)

Rumus daya dukung ultimit yang digunakan dalam perhitungan Metode Terzaghi ini adalah:

$$\begin{aligned} q_{ult} &= c'N_c + \gamma DN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \\ &= (8,83)(25,48) + (19,49)(1,6)(12,99) + \frac{1}{2}(19,49)(2)(8,61) \\ &= 797,89 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Untuk daya dukung izin atau daya dukung yang diperbolehkan (*allowable*) menggunakan rumus:

$$q_{all} = \frac{q_{ult}}{FS} = \frac{797,89}{3} = 265,96 \text{ kN/m}^2$$

Untuk perhitungan beban dukung izin maksimum menggunakan rumus:

$$Q = q_{all} \times A = 265,96 \text{ kN/m}^2 \times (2\text{m} \times 2\text{m}) = 1063,84 \text{ kN}$$

Dari perhitungan daya dukung menggunakan metode Terzaghi diperoleh nilai beban izin maksimum ( $Q$ ) sebesar 1063,84 kN. Berdasarkan pada persyaratan perancangan geoteknik untuk faktor keamanan fondasi, nilai beban dukung izin maksimum harus lebih besar dari nilai beban aksial. Dan dari perhitungan didapatkan nilai sebesar 1063,84 kN > 133,16 kN, maka fondasi tersebut aman.

b. Metode Mayerhorf

Berdasarkan nilai sudut geser ( $\phi'$ ) = 25,18°, lihat tabel 3 sehingga diperoleh nilai :

$$N_c = 20,99$$

$$N_q = 10,87$$

$$N_\gamma = 11,18$$

**Tabel 3. Faktor daya dukung Mayerhof**

$\phi'$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$	$\phi'$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.16	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76

20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

(Sumber: Das & Sivakugan, 2019)

$$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right) = 1 + \left(\frac{2}{2}\right) \left(\frac{10,87}{20,99}\right) = 1,52$$

$$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi' = 1 + \left(\frac{2}{2}\right) \tan 25,18^\circ = 1,47$$

$$F_{ys} = 1 - 0,4 \left(\frac{B}{L}\right) = 1 - 0,4 \left(\frac{2}{2}\right) = 0,60$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right) = 1 + 2 \tan 25,18 (1 - \sin 25,18)^2 \left(\frac{1,6}{2}\right) = 1,25$$

$$F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'} = 1,25 - \frac{1 - 1,25}{20,99 \tan 25,18^\circ} = 1,27$$

$$F_{\gamma d} = 1 ; F_{ci} = F_{qi} = F_{\gamma i} = 1$$

Rumus daya dukung ultimit yang digunakan dalam perhitungan metode Terzaghi ini adalah:

$$\begin{aligned} q_{ult} &= c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma' B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} \\ &= (8,83)(20,99)(1,52)(1,27)(1) + (31,19)(10,87)(1,47)(1,25)(1) \\ &\quad + \frac{1}{2} (9,68)(2)(11,18)(0,60)(1)(1) = 1045,28 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Untuk daya dukung izin atau daya dukung yang diperbolehkan (*allowable*) menggunakan rumus:

$$q_{all} = \frac{q_{ult}}{FS} = \frac{1045,28}{3} = 348,43 \text{ kN/m}^2$$

Untuk beban dukung izin maksimum menggunakan rumus:

$$Q = q_{all} \times A = 348,43 \times (2 \times 2) = 1393,72 \text{ kN}$$

Dari perhitungan daya dukung menggunakan metode Mayerhof diperoleh nilai beban izin maksimum ( $Q$ ) sebesar 1393,72 kN > 133,16 kN, maka fondasi tersebut aman.

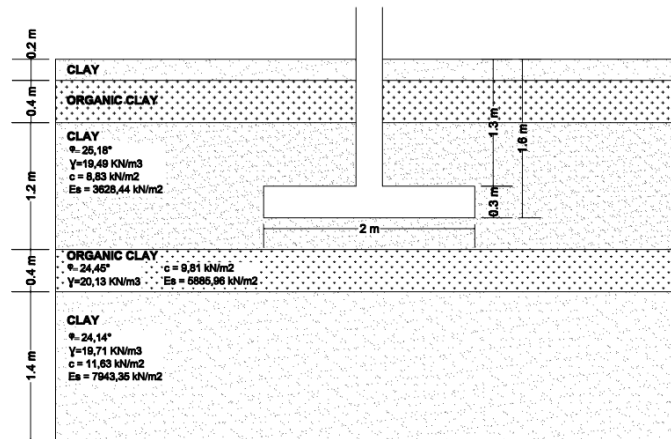
**Tabel 4. Hasil perhitungan daya dukung fondasi telapak**

Metode Terzaghi	Metode Mayerhorf	Daya dukung yang digunakan
1063,84 kN	1393,72 kN	1063,84 kN

Tabel 4 merupakan hasil perhitungan daya dukung fondasi telapak menggunakan dua metode. Daya dukung fondasi yang digunakan adalah nilai daya dukung terkecil yakni 1063,84 kN > 133,16 kN maka fondasi tersebut aman.

### 3.4 Penurunan Fondasi Telapak

Penurunan pada fondasi telapak ditinjau dengan dua cara yaitu penurunan elastis (terjadi beberapa saat setelah pembebanan) dan penurunan konsolidasi (terjadi akibat terdispersinya tekanan air pori berlebih akibat pembebanan dan bergantung pada waktu). Dari gambar 2, kita bisa mengetahui bahwa kedalaman fondasi telapak yakni 1,6 m dari permukaan atas tanah, dan fondasi ini terletak di tanah lempung (*clay*).



**Gambar 2 Lapisan tanah fondasi telapak**

(Sumber: Hasil Analisa, 2023)

a. Penurunan Elastis

Diketahui:

Panjang Fondasi (L) = 2 m

Lebar fondasi (B) = 2 m

Tebal lapisan tanah di bawah fondasi (H) = 200 cm = 2 m

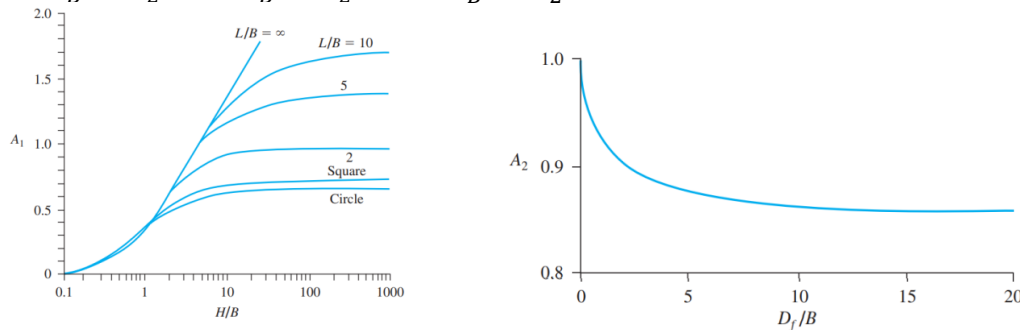
Kedalaman fondasi ( $D_f$ ) = 1,6 m

Beban merata ( $q_o$ ) = 33,29 kN/m<sup>2</sup>

Modulus elastisitas ( $E_s$ ) = 5818,58 kN/m<sup>2</sup> (korelasi menggunakan persamaan 7)

Mencari nilai  $A_1$  dan  $A_2$  menggunakan grafik dibawah, sehingga diperoleh nilai:

$$\frac{H}{B} = \frac{2}{2} = 1 ; \frac{L}{B} = \frac{2}{2} = 1 ; \frac{D_f}{B} = \frac{1,6}{2} = 0.8$$



**Gambar 3 Faktor A1 dan A2 untuk penurunan pada lempung**

(Sumber: Das & Sivakugan, 2019)



Dari grafik diatas diperoleh nilai :  $A_1 = 0,35$  ;  $A_2 = 0,95$

Untuk menghitung penurunan elastis fondasi menggunakan rumus:

$$S_e = A_1 A_2 \frac{q_o B}{E_s} = (0,35)(0,95) \frac{(33,29)(2)}{5818,58} = 0,0038 \text{ m} = 0,38 \text{ cm}$$

Sehingga didapatkan nilai penurunan elastis sebesar 0,38 cm.

b. Penurunan Konsolidasi

Diketahui:

$$\text{Beban merata } (q_o) = 33,29 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angka pori awal } (e_o) = 0,8$$

$$\text{Indeks kompresi } (Cc) = 0,30(e_o - 0,27) = 0,30(0,8 - 0,27) = 0,16$$

$$H_1 = 0,2 \text{ m} \quad \gamma_1 = 17,81 \text{ kN/m}^3 \quad H_3 = 1,2 \text{ m} \quad \gamma_3 = 19,49 \text{ kN/m}^3$$

$$H_2 = 0,4 \text{ m} \quad \gamma_2 = 19,88 \text{ kN/m}^3 \quad H_4 = 0,4 \text{ m} \quad \gamma_4 = 20,13 \text{ kN/m}^3$$

$$H_5 = 1,4 \text{ m} \quad \gamma_5 = 19,71 \text{ kN/m}^3$$

Tegangan efektif awal ( $\sigma'$ )

$$\sigma' = H_1 \gamma_1 + H_2 \gamma_2 + H_3 \gamma_3 + H_4 \gamma_4 + \frac{H_5}{2} \gamma_5$$

$$= (0,2)(17,81) + (0,4)(19,88) + (1,2)(19,49) + (0,4)(20,13) + \frac{(1,4)}{2}(19,71)$$

$$= 56,76 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Kedalaman } top \text{ lempung } (z) = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman } middle \text{ lempung } (z) = 1,3 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman } bottom \text{ lempung } (z) = 2,0 \text{ m}$$

Tambahan tegangan efektif

$$(\Delta\sigma') \frac{q_o \times B^2}{(B+z)^2}$$

$$\Delta\sigma'_t = \frac{(33,29)(2)^2}{(2 + 0,6)^2} = 19,70 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta\sigma'_m = \frac{(33,29)(2)^2}{(2 + 1,3)^2} = 12,23 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta\sigma'_b = \frac{(33,29)(2)^2}{(2 + 2)^2} = 8,32 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta\sigma'_{av} = \frac{1}{6}(\Delta\sigma'_t + 4(\Delta\sigma'_m) + \Delta\sigma'_b) = \frac{1}{6}(19,70 + 4(12,23) + 8,32)$$

$$= 12,82 \text{ kN/m}^2$$

Untuk perhitungan penurunan konsolidasi fondasi telapak menggunakan rumus:

$$s_c = \frac{c_c H_c}{1 + e_o} \log \frac{\Delta\sigma' + \sigma'_o}{\sigma'_o} = \frac{(0,16)(2)}{1 + 0,8} \log \frac{12,82 + 56,76}{56,76} = 0,016 \text{ m} = 1,6 \text{ cm}$$

Penurunan total yang terjadi pada fondasi telapak:

$$S_t = S_e + S_c = 0,38 \text{ cm} + 1,6 \text{ cm} = 1,98 \text{ cm}$$

Berdasarkan persyaratan nilai maksimum penurunan tanah sebesar 2,54 cm. sedangkan nilai yang didapatkan dari perhitungan penurunan total diatas yakni sebesar 1,98 cm < 2,54 cm. sehingga penurunan yang terjadi memenuhi kontrol dan aman.

#### 4. KESIMPULAN

- a. Pada analisa ini menggunakan fondasi telapak dengan ukuran panjang fondasi ( $B_x$ ) = 2 m dan lebar fondasi ( $B_y$ ) = 2 m dengan kedalaman fondasi ( $D_f$ ) = 1,6 m.
- b. Hasil perhitungan beban dukung izin maksimum fondasi telapak berdasarkan metode Terzaghi diperoleh nilai beban izin maksimum ( $Q$ ) sebesar 1063,84 kN. Sedangkan metode Mayerhorf diperoleh nilai beban izin maksimum ( $Q$ ) sebesar 1393,72 kN. Dari kedua metode ini digunakan nilai beban dukung izin maksimum ( $Q$ ) terkecil yakni sebesar 1063,84 kN > 133,16 kN, maka fondasi ini aman.
- c. Hasil perhitungan penurunan fondasi telapak diperoleh nilai penurunan elastis ( $S_e$ ) sebesar 0,38 cm dan penurunan konsolidasi ( $S_c$ ) sebesar 1,6 cm. Sehingga penurunan total ( $S_t$ ) yang terjadi adalah sebesar 1,98 cm. Dan dari dua hasil penurunan tersebut memenuhi kontrol yang telah ditetapkan yaitu  $1,98 \text{ cm} < 2,54 \text{ cm}$ .

#### 5. REFERENCES

- Apriyono, dkk. 2017. Soil Classification Based on Cone Penetration Test (CPT) Data in Western Central Java. *Engineering International Conference*, 1-10
- Bowles, Joseph E. 1991. *Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Budi, G. setyo. 2011. *Pondasi - E Book - Pondasi dangkal*. Yogyakarta: ANDI.
- Das, B. M., & Sivakugan, N. 2019. *Principles of Foundation Engineering* (ninth). United States of America: Cengage Learning, inc.
- Dharmayasa, I. G. N. P., & Utami, D. A. N. A. 2018. Desain Pondasi Telapak Berdasarkan Uji Cpt Di Daerah Kuta , Bali. *Jurnal Paduraksa*, 7(2), 123–137.
- Hanafiah, H., Jaya, Z., & Muhammad, R. 2020. *Rekayasa Fondasi*. Yogyakarta: Andi.
- Munawir, A., Suyadi, W., & Saraswati, H. 2009. Pengaruh Pembebanan Eksentris Pada Pondasi Persegi Panjang Terhadap Daya Dukung Dan Penurunan Tanah Pasir Dengan Perkuatan Geotekstil. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3(2), 101–115.
- Tanuwijaya, E., Kawanda, A., & Wijaya, H. 2019. Studi Korelasi Nilai Tahanan Konus Sondir Terhadap Parameter Tanah Pada Proyek Di Jakarta Barat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 169-176.
- Zaid, N., & Yakin, Y. A. 2017. Analisis Daya Dukung dan Penurunan Fondasi Rakit dan Tiang Rakit pada Timbunan di Atas Tanah Lunak. *Institut Teknologi Nasional*, 3(2), 1–12.