

## BAB IV

### ANALISIS KAPASITAS DUKUNG FONDASI TIANG BOR

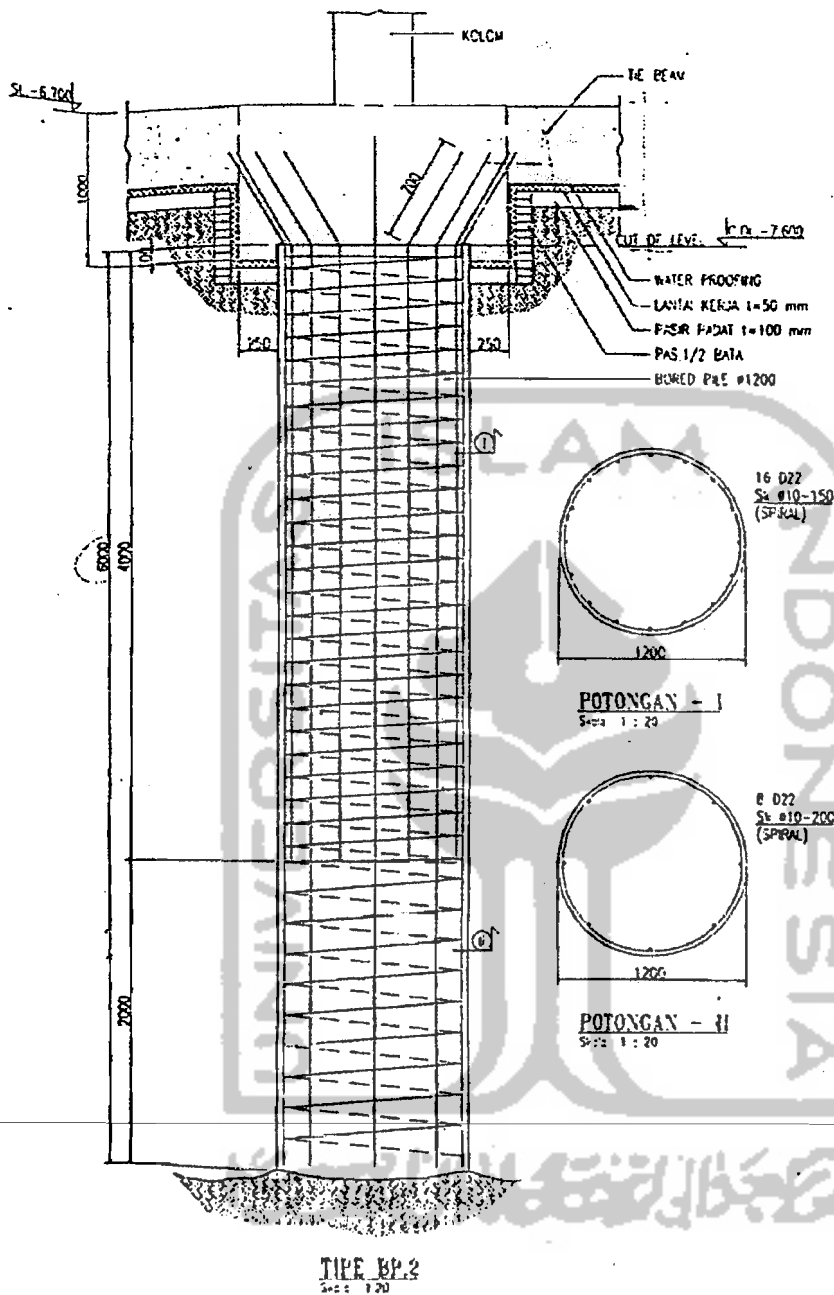
#### 4.1. Data Tanah

Data tanah yang dipakai pada perhitungan kapasitas dukung fondasi tiang bor diperoleh dari data geoteknik lapangan PT.SANBE KARYA PERSADA , Bandung yaitu :

1. Lapisan tanah pertama adalah pasir halus – kasar campur kerikil dan batu apung .
2. Lapisan tanah kedua adalah pasir kasar sedikit halus , padat , abu-abu keputihan
3. Lapisan tanah ketiga adalah pasir halus , abu-abu tua
4. Lapisan tanah keempat adalah batu pasir keras , kecoklatan
5. Lapisan tanah kelima adalah pasir halus-sedang campur kerikil
6. Kedalaman muka air tanah adalah – 7,65 m
7. Kohesi ( c ) :  $1 \text{ kN/m}^2$
8. Sudut geser dalam (  $\Phi$  ) :  $11^\circ$
9. Indek kompresi ( Cc ) : 0,576
10. Berat jenis ( Gs ) : 2,725
11. Kadar air ( w ) : 32,30 %
12. Berat satuan tanah basah (  $\gamma_b$  ) :  $1,755 \text{ gr/cm}^3$
13. Berat satuan tanah kering (  $\gamma_d$  ) :  $1,327 \text{ gr/cm}^3$

#### 4.2. Data Fondasi Tiang Bor

- a. Mutu beton K-300 dengan  $f'c = 210 \text{ MPa}$
- b. Diameter tiang 1600 mm , 1200 mm , dan 1000 mm
- c. Panjang tiang 7 m dan 6 m
- d. Jumlah tiang arah sumbu –Y : 4 buah dan dengan jumlah total tiang fondasi 40 buah
- e. Tebal pile cap 1 m
- f. Bentuk tiang adalah bulat



Gambar 4.1. Pondasi tiang bor

#### 4.3. Data Pile cap

- Tebal : 1m
- Mutu beton : K-300
- Ukuran : Tipe PC 1 : 2100 x 2100 mm  
Tipe PC 2 : 1700 x 1700 mm

Tipe PC 3 : 1500 x 1500 mm

- Diameter tulangan : 22 mm
- Kuat tekan beton ( $\sigma_{bk}$ ) : 300 kg/cm<sup>2</sup>
- Tebal selimut beton : 75 mm

#### 4.4. Hitungan kapasitas dukung dan penurunan fondasi

##### A. Kapasitas Dukung Tiang

Diketahui :  $q_p = 40 \text{ kg/cm}^2 = 4000 \text{ kN/m}^2$  ( gambar 3.2 )

Nilai SF = 3 dan 1,5 ( untuk hitungan  $Q_u$  )

Berikut ini kedalaman persegmen lapisan, dan nilai f yang didapat dari gambar 3.3 :

Tipe Fondasi	Kedalaman (m)	f (kg/cm <sup>2</sup> )
BP 1	1,3	1,4
	1,6	1,6
	0,3	1,6
	0,3	1,6
	3,5	1,6
BP 2	1,3	1,4
	1,6	1,6
	0,3	1,6
	0,3	1,6
	2,5	1,6
BP 3	1,3	1,4
	1,6	1,6
	0,3	1,6
	0,3	1,6
	2,5	1,6

## 1. Tiang Diameter 1,6 m dengan L = 7 m

### 1. Kapasitas Dukung Ujung Tiang ( $Q_p$ )

$$Q_p = q_p \cdot A$$

$$Q_p = 40 \cdot (1/4 \cdot \pi \cdot 1,6^2)$$

$$Q_p = 4000 \cdot (2,010)$$

$$Q_p = 8040 \text{ kN}$$

### 2. Kapasitas Dukung Selimut Tiang ( $Q_s$ )

$$Q_s = \sum f \cdot \Delta L \cdot p$$

$$Q_{s1} = 1,4 \cdot 1,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 140 \cdot 1,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 914,4 \text{ kN}$$

$$Q_{s2} = 1,6 \cdot 1,6 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 1,6 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 1286,1 \text{ kN}$$

$$Q_{s3} = 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 241,2 \text{ kN}$$

$$Q_{s4} = 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 241,2 \text{ kN}$$

$$Q_{s5} = 1,6 \cdot 3,5 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 3,5 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 2813,4 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}\Sigma Q_s &= Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4} + Q_{s5} \\ &= 914,4 + 1286,1 + 241,2 + 241,2 + 2813,4 \\ &= 5496,3 \text{ kN}\end{aligned}$$

### 3. Kapasitas Dukung Ultimit ( $Q_u$ )

$$Q_u = Q_p + \Sigma Q_s$$

$$Q_u = 8040 + 5496,3$$

$$Q_u = 13536,3 \text{ kN}$$

### 4. Kapasitas Dukung Ijin ( $Q_A$ )

$$Q_A = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{1,5}$$

$$Q_A = \frac{8040}{3} + \frac{5496,3}{1,5}$$

$$Q_A = 2680 + 3664,2$$

$$Q_A = 6344,2 \text{ kN}$$

Hitungan pile cap :

Diketahui :

$$- \sigma_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$- \text{ukuran} = 210 \times 210 \text{ cm}$$

$$- k_0 = 0,5 \phi = 0,5 \times 0,93 = 0,465 \text{ kg/cm}^2 = 4,65 \text{ t/m}^2$$

$$- \omega_0 = 0,008$$

$$- \tau_b = 0,54 \sigma'_{bk} = 0,54 \cdot 300 = 162 \text{ kg/cm}^2$$

$$- \tau_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} = 0,65 \sqrt{300} = 11,23 \text{ kg/cm}^2$$

$$- \text{berat volume beton } (\gamma_{\text{beton}}) = 2,4 \text{ ton/m}^3$$

- tebal selimut beton : 75 mm

$$\text{Berat pile cap dengan tebal 1 m} = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 1 \cdot 2,4 = 10,584 \text{ t}$$

$$\text{Beban kerja} = 17227,37 \text{ kN} = 1722,737 \text{ t}$$

$$\text{Berat tiang} = \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot L \cdot \gamma_{\text{beton}} = \frac{1}{4} \pi 1,6^2 \cdot 7 \cdot 2,4 = 33,8 \text{ t}$$

P = beban kerja + berat pile cap + berat tiang

$$= 1722,737 + 10,584 + 33,8 = 1767,121 \text{ t} = 17671,21 \text{ kN}$$

Momen pada arah x

$$M_x = 0$$

$$= 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_x} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan :  $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Momen pada arah y

$$M_y = 0$$

$$h = \sqrt{M_y} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan :  $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Cek terhadap tegangan geser lentur :

Arah x

$$D_x = \frac{0,125 \cdot 0}{0} + 1,6 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,885 \cdot 1,24$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Arah y

$$D_y = 2,325 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,785 \cdot 1,24 = 0 \text{ t}$$

Karena  $M_x$  dan  $M_y = 0$ , maka  $\tau_b = \tau_b = 162 \text{ kg/cm}^2$

Cek terhadap tegangan geser pons :

$$D_{\text{pons}} = 0,8 \cdot 0 + \frac{0,125}{0} \cdot 1,6 \cdot 0 - (2,1 \cdot 2,1 - 1,6 \cdot 1,6) \cdot 0,5$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_{\text{bp}} = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Karena  $M_x$  dan  $M_y = 0$ , maka  $\tau_{\text{bp}} = \tau_{\text{bp}} = 11,62 \text{ kg/cm}^2$

## 2. Tiang Diameter 1,0 m dengan L = 6 m

### 1. Kapasitas dukung ujung tiang ( $Q_p$ )

$$Q_p = q_p \cdot A$$

$$Q_p = 40 \cdot (1/4 \cdot \pi \cdot 1,0^2)$$

$$Q_p = 4000 \cdot (0,785)$$

$$Q_p = 3140 \text{ kN}$$

## 2. Kapasitas dukung selimut tiang ( $Q_s$ )

$$Q_s = \sum f \cdot \Delta L \cdot p$$

$$\begin{aligned} Q_{s1} &= 1,4 \cdot 1,3 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 140,13 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 571,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s2} &= 1,6 \cdot 1,6 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,16 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 803,84 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s3} &= 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,03 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 150,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s4} &= 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,03 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 150,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s5} &= 1,6 \cdot 2,5 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,25 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 1256 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Q_s &= Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4} + Q_{s5} \\ &= 571,48 + 803,84 + 150,72 + 150,72 + 1256 \\ &= 2932,76 \text{ kN} \end{aligned}$$

## 3. Kapasitas Dukung Ultimit ( $Q_u$ )

$$Q_u = Q_p + \Sigma Q_s$$

$$Q_u = 3140 + 2932,76$$



$$Q_u = 6072,76 \text{ kN}$$

#### 4. Kapasitas Dukung Ijin ( $Q_A$ )

$$Q_A = \frac{Q_P}{3} + \frac{Q_S}{1,5}$$

$$Q_A = \frac{3140}{3} + \frac{2932,76}{1,5}$$

$$Q_A = 1046,7 + 1955,2$$

$$Q_A = 3001,9 \text{ kN}$$

Hitungan pile cap :

Diketahui :

-  $\sigma_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$

- ukuran =  $150 \times 150 \text{ cm}$

-  $k_0 = 0,5 \phi = 0,5 \times 0,93 = 0,465 \text{ kg/cm}^2 = 4,65 \text{ t/m}^2$

-  $\omega_0 = 0,008$

-  $\tau_b = 0,54 \sigma'_{bk} = 0,54 \cdot 300 = 162 \text{ kg/cm}^2$

-  $\tau_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} = 0,65 \sqrt{300} = 11,23 \text{ kg/cm}^2$

- berat volume beton =  $2,4 \text{ ton/m}^3$

- tebal selimut beton :  $75 \text{ mm}$

Berat pile cap dengan tebal  $1 \text{ m} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 2,4 = 5,4 \text{ t}$

Beban kerja =  $2080,922 \text{ kN} = 208,0922 \text{ t}$

Berat tiang =  $\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot L \cdot \gamma_{\text{beton}} = \frac{1}{4} \pi 1^2 \cdot 6 \cdot 2,4 = 11,3 \text{ t}$

$P = \text{beban kerja} + \text{berat pile cap} + \text{berat tiang}$

$$= 208,0922 + 5,4 + 11,3 = 224,7922 \text{ t} = 2247,922 \text{ kN}$$

Momen pada arah x

$$M_x = 0$$

$$= 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_x} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 150 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 150 \cdot 571,23 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan :  $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Momen pada arah y

$$M_y = 0 = 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_y} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan :  $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Cek terhadap tegangan geser lentur :

Arah x

$$D_x = \frac{0,125 \cdot 0}{0} + 1,6 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,885 \cdot 1,24$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Arah y

$$D_y = 2,325.0 - 2,1.0,785.1.2,4 = 0 \text{ t}$$

Karena  $M_x$  dan  $M_y = 0$ , maka  $\tau_b = \tau_b = 162 \text{ kg/cm}^2$

Cek terhadap tegangan geser pons :

$$D_{\text{pons}} = 0,8.0 + \frac{0,125}{0} 1,6.0 - (2,1.2,1 - 1,6.1,6) .0,5$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_{\text{bp}} = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b.h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210.0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Karena  $M_x$  dan  $M_y = 0$ , maka  $\tau_{\text{bp}} = \tau_{\text{bp}} = 11,62 \text{ kg/cm}^2$

### 3. Tiang Diameter 1,2 m dengan L = 6 m

#### 1. Kapasitas Dukung Ujung Tiang ( $Q_p$ )

$$Q_p = q_p \cdot A$$

$$Q_p = 40 \cdot (\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 1,2^2)$$

$$Q_p = 4000 \cdot (1,13)$$

$$Q_p = 4520 \text{ kN}$$

#### 2. Kapasitas Dukung Selimut Tiang ( $Q_s$ )

$$Q_s = \Sigma f \cdot \Delta L \cdot p$$

$$Q_{s1} = 1,4.1,3 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 140.1,3 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 685,78 \text{ kN}$$

$$Q_{s2} = 1,6.1,6 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 160.1,6 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 964,61 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{s3} &= 1,6.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 160.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 180,86 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{s4} &= 1,6.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 160.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 180,86 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{s5} &= 1,6.2,5.(\pi.1,2) \\
 &= 160.2,5.(\pi.1,2) \\
 &= 1507,2 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma Q_s &= Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4} + Q_{s5} \\
 &= 4521,6 + 685,78 + 180,86 + 180,86 + 1507,2 \\
 &= 3519,31 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

### 3. Kapasitas Dukung Ultimit ( $Q_u$ )

$$\begin{aligned}
 Q_u &= Q_p + \Sigma Q_s \\
 Q_u &= 4521,6 + 3519,31
 \end{aligned}$$

$$Q_u = 8040,91 \text{ kN}$$

### 4. Kapasitas Dukung Ijin ( $Q_A$ )

$$Q_A = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{1,5}$$

$$Q_A = \frac{4521,6}{3} + \frac{3519,31}{1,5}$$

$$Q_A = 1507,2 + 2346,2$$

$$Q_A = 3853,4 \text{ kN}$$

Hitungan pile cap :

Diketahui :

- $\sigma_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$
- ukuran =  $170 \times 170 \text{ cm}$
- $k_0 = 0,5 \phi = 0,5 \times 0,93 = 0,465 = 4,65 \text{ kg/cm}^2$
- $\omega_0 = 0,008$
- $\tau_b = 0,54 \sigma'_{bk} = 0,54 \cdot 300 = 162 \text{ kg/cm}^2$
- $\tau_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} = 0,65 \sqrt{300} = 11,23 \text{ kg/cm}^2$
- berat volume beton =  $2,4 \text{ ton/m}^3$

$$\text{Berat pile cap dengan tebal } 1 \text{ m} = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 2,4 = 6,94 \text{ t}$$

$$\text{Beban kerja} = 7676,695 \text{ kN} = 767,6695 \text{ t}$$

$$\text{Berat tiang} = \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot L \cdot \gamma_{\text{beton}} = \frac{1}{4} \pi 1,2^2 \cdot 6 \cdot 2,4 = 16,28 \text{ t}$$

$$\begin{aligned} P &= \text{beban kerja} + \text{berat pile cap} + \text{berat tiang} \\ &= 767,6695 + 6,94 + 16,28 = 790,8895 \text{ t} = 7908,895 \text{ kN} \end{aligned}$$

Momen pada arah x

$$\begin{aligned} M_x &= 0 \\ &= 0 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$h = \sqrt{M_x / b \cdot k_0} = \sqrt{0 / 170 \cdot 4,65} = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 170 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan :  $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Momen pada arah y

$$M_y = 0 = 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_y} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan :  $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Cek terhadap tegangan geser lentur :

Arah x

$$D_x = \frac{0,125 \cdot 0}{0} + 1,6 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,885 \cdot 1,24$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Arah y

$$D_y = 2,325 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,785 \cdot 1,24 = 0 \text{ t}$$

Karena  $M_x$  dan  $M_y = 0$ , maka  $\tau_b = \tau_b = 162 \text{ kg/cm}^2$

Cek terhadap tegangan geser pons :

$$D_{\text{pons}} = 0,8 \cdot 0 + \frac{0,125}{0} 1,6 \cdot 0 - (2,1 \cdot 2,1 - 1,6 \cdot 1,6) \cdot 0,5$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_{\text{bp}} = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Karena  $M_x$  dan  $M_y = 0$ , maka  $\tau_{\text{bp}} = \tau_{\text{bp}} = 11,62 \text{ kg/cm}^2$

## B. Penurunan Tiang

- Tiang dengan diameter 1,6 m

Metode Empiris

$$\begin{aligned} S &= \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \\ &= \frac{1,6}{100} + \frac{17227,37.7}{2,010.3.10^7} \\ &= 0,018 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tiang dengan diameter 1,2 m

Metode Empiris

$$\begin{aligned} S &= \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \\ &= \frac{1,2}{100} + \frac{7676,695.6}{1,131.3.10^7} \\ &= 0,013 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tiang dengan diameter 1,0 m

Metode Empiris

$$\begin{aligned} S &= \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \\ &= \frac{1,0}{100} + \frac{2080,922.6}{0,7854.2.10^7} \\ &= 0,011 \text{ m} \end{aligned}$$

Analisis kapasitas dukung tiang dan penurunan yang terjadi pada fondasi diatas menggunakan metode idiomatik , hasil hitungan dipresentasikan pada tabel di bawah ini sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil analisis fondasi bor pile

Beban	BP 1	BP 2	BP 3
$Q_p$ ( kN )	8040	4520	3140
$Q_s$ ( kN )	5496 , 3	3519 , 31	2932 , 76
$Q_A$ ( kN )	6344 , 2	3853 , 4	3001 , 9
P ( kN )	17671 , 21	7908 , 895	2247 , 922
$S_{empiris}$ ( m )	0 , 018	0 , 013	0 , 011

#### 4.5. Pembahasan

Dalam perencanaan struktur fondasi suatu bangunan masalah pembebanan memegang peranan penting , oleh karena itu dituntut ketelitian dalam perhitungan. Kesalahan dalam mengansumsikan pembebanan akan mengakibatkan kerusakan , bahkan kegagalan kapasitas dukung fondasi.

Besarnya kapasitas dukung fondasi tergantung pada daya kelekatan antara struktur fondasi dengan lapisan tanah. Kedalaman fondasi juga ikut berpengaruh terhadap kapasitas dukung fondasi dalam menahan beban.

Penurunan yang terjadi tergantung pada beban yang ditahan oleh fondasi dan parameter tanah tempat fondasi tersebut berada. Namun diameter tiang juga ikut berpengaruh terhadap terjadinya penurunan fondasi.

Dari hasil perhitungan diperoleh kapasitas dukung dan penurunan fondasi.

##### A. Kapasitas dukung fondasi

Kapasitas dukung merupakan parameter besarnya beban yang dapat ditahan oleh fondasi. Analisis kapasitas dukung fondasi dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui data tanah, dimensi tiang, kedalaman fondasi dan data pendukung seperti mutu beton, dan modulus tiang.



Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin besar diameter tiang yang digunakan ternyata kapasitas dukung dan beban yang dapat didukung ( $P_A$ ) semakin besar. Hal ini dapat dilihat dari hasil tabel berikut dibawah ini :

Tabel 4.2. Kapasitas dukung tiang

Beban	BP 1	BP 2	BP 3
$Q_p$ ( kN )	8040	4520	3140
$Q_s$ ( kN )	5496 , 3	3519 , 31	2932 , 76
$Q_A$ ( kN )	6344 , 2	3853 , 4	3001 , 9
P ( kN )	17671 , 21	7908 , 895	2247 , 922

#### B. Penurunan tiang fondasi

Besarnya penurunan fondasi dipengaruhi oleh jenis tanah dan beban yang bekerja pada fondasi. Ukuran diameter fondasi serta panjang tiang juga berpengaruh terhadap penurunan fondasi. Sebagai perbandingan, pada fondasi dengan diameter 1,2 m dan panjang tiang 6m penurunan yang terjadi sebesar 0,013 m. Sedangkan pada tiang dengan diameter 1,6 m dan panjang tiang 7 m terjadi penurunan sebesar 0,018 m. Analisis ini dihitung berdasarkan metode empiris.

Tabel 4.3. Penurunan fondasi tiang bor

Beban	BP 1 $\Phi=1,6m ; L=7m$	BP 2 $\Phi=1,2m ; L=6m$	BP 3 $\Phi=1,0m ; L=6m$
P ( kN )	17671 , 21	7908 , 895	2247 , 922
Sempiris ( m )	0 , 018	0 , 013	0 , 011