

## TUGAS KULIAH 11

### Daya dukung pondasi dangkal

1. Ada dua jenis data yang diperlukan dalam merencanakan suatu pondasi. Sebutkan dan jelaskan bagaimana anda mendapatkan data tersebut
2. Selain dengan menggunakan rumus rumus analitis (Terzaghi dan Meyerhoff), metode empiris dapat digunakan untuk memperkirakan daya dukung pondasi dangkal. Jelaskan cara memperkirakan daya dukung pondasi dangkal berdasarkan hasil pengujian sondir dan SPT.
3. Suatu pondasi lajur dengan lebar 1.5 m dipasang pada kedalaman 1.1m di bawah permukaan tanah. Berat jenis tanah adalah  $19.60 \text{ kN/m}^3$ . Parameter kekuatan tanah yang didapatkan dari hasil pengujian lab adalah  $c' = 57.5 \text{ kN/m}^2$  and  $\phi' = 25^\circ$ . Muka air tanah terletak 6 m dari permukaan tanah. Tentukan daya dukung [ondasi menggunakan faktor keamanan 2.5.
4. Suatu pondasi lajur akan ditanam pada kedalaman 1.5m. Pondasi ini diperkirakan akan menahan beban sebesar 200 kN/m. Parameter kekuatan geser efektif adalah :  $c' = 24 \text{ kPa}$  and  $\phi' = 0^\circ$ , sedangkan berat jenis tanah  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ . Gunakan rumus Terzaghi untuk menentukan lebar pondasi dengan faktor keamanan = 3.
5. Suatu pondasi persegi empat  $B \times B$  direncanakan untuk menahan beban kolom  $Q_a$  sebesar 670 kN. Pondasi terletak pada kedalaman  $D_f = 1 \text{ m}$ . Data tanah di bawah pondasi adalah sebagai berikut:  $\gamma = 18,1 \text{ kN/m}^3$ ,  $c = 0$ ,  $\phi = 40^\circ$ . Jika Faktor keamanan yang digunakan adalah = 3, tentukan ukuran pondasi.
6. Bila dalam musim penghujan, permukaan tanah tergenang air dalam waktu yang lama, cek apakah pondasi yang anda rencanakan masih dalam kondisi aman? Gunakan  $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$
7. Hasil pengujian Plate Load Test yang dilaksanakan pada kedalaman 1.5 m diperlihatkan pada Tabel di bawah ini. Ukuran pelat adalah  $600 \times 600 \text{ mm}$ . Plot beban terhadap penurunan dan tentukan beban maximum untuk penurunan sebesar 25 mm. (a) Hitung daya dukung pondasi lajur dengan lebar 3m.

Table

Load (kN)	0	20	30	40	50	60	70	80	90
displacement (mm)	0	1.56	4.41	6.12	8.19	11.34	15.27	21.72	32.58

NAMA : MUHSIN  
NIM : 192710023  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

## TUGAS KULIAH 11

### DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL

1. Ada dua jenis data yang diperlukan dalam merencanakan suatu pondasi. Sebutkan dan jelaskan bagaimana anda mendapatkan data tersebut

Jawab :

Data yang diperlukan dalam merencanakan suatu pondasi adalah

- Data beban yang bekerja pada pondasi, didapatkan dari laporan perencana struktur (Lokasi bangunan, gambar denah dan gambar struktur atas dan bawah bangunan, Posisi dan besar pembebanan oleh bangunan pada tanah)
- Data tanah yang didapatkan dari hasil penyelidikan tanah (data dari uji tanah di lapangan dan data dari laboratorium)

2. Selain dengan menggunakan rumus rumus analitis (Terzaghi dan Meyerhoff), metode empiris dapat digunakan untuk memperkirakan daya dukung pondasi dangkal. Jelaskan cara memperkirakan daya dukung pondasi dangkal berdasarkan hasil pengujian sondir dan SPT.

Jawab :

#### **a) Daya Dukung Pondasi Dangkal berdasar Nilai SPT**

Perkiraan daya dukung pondasi dangkal yg dikembangkan oleh Meyerhoff adalah sebagai berikut :

$$\text{Untuk } B < 1,2 \text{ m, } Q_a = 20 \cdot N \cdot \left[ 1 + 0,33 \cdot \frac{D_f}{B} \right]$$

$$\text{Untuk } B > 1,2 \text{ m, } q_a = 12,5 \cdot N \cdot \left[ \frac{B+0,33}{B} \right] \left[ 1 + 0,33 \cdot \frac{D_f}{B} \right]$$

Persamaan diatas berdasarkan penurunan izin 25 mm. Jika penurunan (s) tidak sama dengan 25 mm, Bowles menyarankan untuk menggunakan:

$$q'_a = \frac{s}{25} \cdot q_a$$

dimana  $q'_a$  adalah kapasitas daya dukung untuk penurunan s.

NAMA : MUHSIN  
NIM : 192710023  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

**b) Daya Dukung Pondasi Dangkal berdasar Nilai CPT**

Estimasi daya dukung ultimit pondasi yang bertumpu pada kohesi tanah berdasarkan hasil CPT untuk  $D_v / B \leq 1,5$  disarankan oleh batang (1989):

$$\text{Fondasi Lajur } q_u = 28 - 0,0052 (300 - q_c)^{1,5}$$

$$\text{Fondasi Bujur Sangkar } q_u = 48 - 0,009 (300 - q_c)^{1,5}$$

3. Suatu pondasi lajur dengan lebar 1.5 m dipasang pada kedalaman 1.1m di bawah permukaan tanah. Berat jenis tanah adalah  $19.60 \text{ kN/m}^3$ . Parameter kekuatan tanah yang didapatkan dari hasil pengujian lab adalah  $c' = 57.5 \text{ kN/m}^2$  and  $\phi' = 25^\circ$ . Muka air tanah terletak 6 m dari permukaan tanah. Tentukan daya dukung pondasi menggunakan faktor keamanan 2.5.

Jawab :

Diketahui :  $B = 1,5 \text{ m}$

Berat jenis tanah ,  $\gamma = 19,60 \text{ kN/m}^3$

$D_f = 1,1 \text{ m}$

Parameter kekuatan tanah,  $c' = 57,5 \text{ kN/m}^2$

Muka air tanah = 6 m

FS = 2,5

Untuk  $\phi' = 25^\circ$  dari tabel Terzaghi didapat  $N_c = 25,1$  ;  $N_q = 12,7$  ;  $N_\gamma = 9,2$

Ditanya : daya dukung pondasi..?

Rumus bearing capacity untuk strip footing :

$$q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

dimana  $q = \gamma \cdot D_f$

$$q_u = (57,5 \cdot 25,1) + (19,60 \cdot 1,1 \cdot 12,7) + (19,60 \cdot 1,5 \cdot 9,2)$$

$$= 1852,301 \text{ kPa}$$

Maka daya dukung fondasi =  $(q_u / \text{FS})$

$$= 1852,301 / 2,5 = 740,92 \text{ kN/m}$$

4. Suatu pondasi lajur akan ditanam pada kedalaman 1.5m. Pondasi ini diperkirakan akan menahan beban sebesar 200 kN/m. Parameter kekuatan

NAMA : MUHSIN  
NIM : 192710023  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

geser efektif adalah :  $c' = 24 \text{ kPa}$  and  $\phi' = 0^\circ$ , sedangkan berat jenis tanah  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ . Gunakan rumus Terzaghi untuk menentukan lebar pondasi dengan faktor keamanan = 3.

Jawab :

Diketahui :  $D_f = 1,5 \text{ m}$   
 $Q_u = 200 \text{ kN/m}$   
 $c' = 24 \text{ kPa}$   
 $\gamma = 21 \text{ kN/m}$   
 $FS = 3$

Ditanya : Lebar pondasi ..?

Penyelesaian :

Untuk  $\phi' = 0^\circ$  dari tabel Terzaghi didapat  $N_c = 5,7$  ;  $N_q = 1,0$  ;  $N_\gamma = 0$

$$Q_u = (q_u / FS) \cdot B$$
$$200 = (q_u / 3) \cdot B$$
$$q_u = 600/B$$
$$q_u = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$
$$q_u = (24 \cdot 5,7) + (21 \cdot 1,5 \cdot 1) + 0$$
$$q_u = 168,3$$

$$q_u = 600/B$$
$$168,3 = 600/B$$
$$B = 600/168,3$$
$$B = 3,57 \text{ m}$$

5. Suatu pondasi persegi empat  $B \times B$  direncanakan untuk menahan beban kolom  $Q_a$  sebesar 670 kN. Pondasi terletak pada kedalaman  $D_f = 1 \text{ m}$ . Data tanah di bawah pondasi adalah sebagai berikut:  $\gamma = 18,1 \text{ kN/m}^3$ ,  $c = 0$ ,  $\phi' = 40^\circ$ . Jika Faktor keamanan yang digunakan adalah = 3, tentukan ukuran pondasi.

Jawab :

Menggunakan Rumus Terzaghi

$$q_u = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

NAMA : MUHSIN  
 NIM : 192710023  
 MATKUL : GEOTEKNIK  
 DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

Untuk  $\phi = 40^\circ$   $N_c = 95,7$ ,  $N_q = 81,3$ ,  $N_\gamma = 121,5$

$FS = 3$ ,  $\gamma = 18,1$  kN/m<sup>3</sup>,  $D_f = 1$  m,  $Q_{izin} = 670$  kN

Pondasi tapak segi empat (B x B)

$$q_u = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

$$= 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times 18,1 \times B \times 121,5$$

$$q_u = Q_{izin} \times FS / Luas = (670 \times 3) / (B \times B)$$

Ada 2 persamaan dengan satu bilangan tak diketahui yaitu B; maka dapat menggunakan Trial and Error atau persamaan Polynomial

Coba gunakan Trial and error dengan B = 1 m; maka

$$q_u = Q_{izin} \times FS / Luas = (670 \times 3) / (1 \times 1) = 2010$$

$$q_{u\text{ada}} = 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times 18,1 \times 1 \times 121,5$$

$$2351.9 \geq 2010$$

**Ukuran 1 x 1 dapat digunakan untuk kondisi muka air tanah yang dalam**

6. Bila dalam musim penghujan, permukaan tanah tergenang air dalam waktu yang lama, cek apakah pondasi yang anda rencanakan masih dalam kondisi aman? Gunakan  $\gamma_{sat} = 20$  kN/m<sup>3</sup>

Bila Muka air tanah berada tepat di bawah dasar pondasi atau  $H_w = 1$  m

Maka untuk  $0.4 \gamma B N_\gamma$  digunakan  $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Dalam hal ini kita gunakan  $\gamma_{sat} = \gamma = 18,1$  kN/m<sup>3</sup>

$$q_{u\text{ada}} = 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times (18,1 - 10) \times 1 \times 121,5$$

$$= 1865,2 \leq 2010$$

Coba B = 1.5 m

$$q_u = Q_{izin} \times FS / Luas = (670 \times 3) / (1.5 \times 1.5) = 893.5$$

$$q_{u\text{ada}} = 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times (18,1 - 10) \times 1.5 \times 121,5$$

$$= 2062 \geq 893.5$$

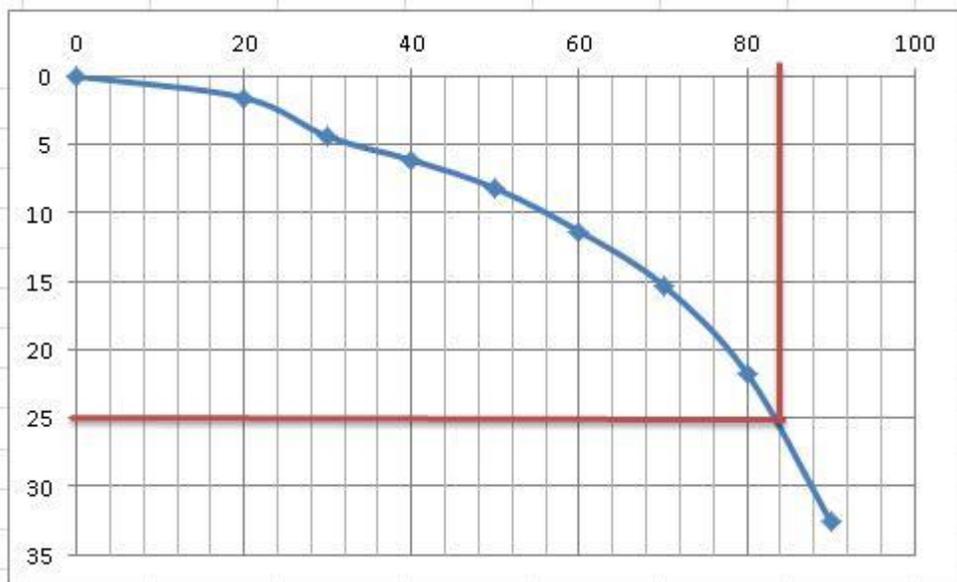
7. Hasil pengujian Plate Load Test yang dilaksanakan pada kedalaman 1.5 m diperlihatkan pada Tabel di bawah ini. Ukuran pelat adalah 600×600 mm. Plot beban terhadap penurunan dan tentukan beban maximum untuk penurunan sebesar 25 mm. (a) Hitung daya dukung pondasi lajur dengan lebar 3m.

Tabel

NAMA : MUHSIN  
 NIM : 192710023  
 MATKUL : GEOTEKNIK  
 DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

Load (kN)	0	20	30	40	50	60	70	80	90
displacement (mm)	0	1.56	4.41	6.12	8.19	11.34	15.27	21.72	32.58

Jawab :



Grafik Load vs Displacement

Dari grafik: beban 25 kN mengakibatkan settlement = 82 kN.

$$q_{plate} = \text{load} / \text{area of plate} = 82 / (0,6 \cdot 0,6) = 227,78 \text{ kPa}$$

$$q_a = q_{plate} \cdot (B_{foundation} / B_{plate})$$

$$q_a = 227,78 \cdot (3 / 0,6) = 1138,89 \text{ kPa}$$

NAMA : RUSLAN  
NIM : 192710022  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

## TUGAS KULIAH 11

### DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL

1. Ada dua jenis data yang diperlukan dalam merencanakan suatu pondasi. Sebutkan dan jelaskan bagaimana anda mendapatkan data tersebut

Jawab :

Data yang diperlukan dalam merencanakan suatu pondasi adalah

- Data beban yang bekerja pada pondasi,
- Data tanah yang didapatkan dari hasil penyelidikan tanah

2. Selain dengan menggunakan rumus rumus analitis (Terzaghi dan Meyerhoff), metode empiris dapat digunakan untuk memperkirakan daya dukung pondasi dangkal. Jelaskan cara memperkirakan daya dukung pondasi dangkal berdasarkan hasil pengujian sondir dan SPT.

Jawab :

#### **a) Daya Dukung Pondasi Dangkal berdasar Nilai SPT**

Perkiraan daya dukung pondasi dangkal yg dikembangkan oleh Meyerhoff adalah sebagai berikut :

$$\text{Untuk } B < 1,2 \text{ m, } Q_a = 20 \cdot N \cdot \left[ 1 + 0,33 \cdot \frac{D_f}{B} \right]$$

$$\text{Untuk } B > 1,2 \text{ m, } q_a = 12,5 \cdot N \cdot \left[ \frac{B+0,33}{B} \right] \left[ 1 + 0,33 \cdot \frac{D_f}{B} \right]$$

Persamaan diatas berdasarkan penurunan izin 25 mm. Jika penurunan (s) tidak sama dengan 25 mm, Bowles menyarankan untuk menggunakan:

$$q'_a = \frac{s}{25} \cdot q_a$$

dimana  $q'_a$  adalah kapasitas daya dukung untuk penurunan s.

#### **b) Daya Dukung Pondasi Dangkal berdasar Nilai CPT**

Estimasi daya dukung ultimit pondasi yang bertumpu pada kohesi tanah berdasarkan hasil CPT untuk  $D_v / B \leq 1,5$  disarankan oleh batang (1989):

NAMA : RUSLAN  
NIM : 192710022  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

$$\text{Fondasi Lajur } q_u = 28 - 0,0052 (300 - q_c)^{1,5}$$

$$\text{Fondasi Bujur Sangkar } q_u = 48 - 0,009 (300 - q_c)^{1,5}$$

3. Suatu pondasi lajur dengan lebar 1.5 m dipasang pada kedalaman 1.1m di bawah permukaan tanah. Berat jenis tanah adalah 19.60 kN/m<sup>3</sup>. Parameter kekuatan tanah yang didapatkan dari hasil pengujian lab adalah  $c' = 57.5$  kN/m<sup>2</sup> and  $\phi' = 25^\circ$ . Muka air tanah terletak 6 m dari permukaan tanah. Tentukan daya dukung pondasi menggunakan faktor keamanan 2.5.

Jawab :

Diketahui :  $B = 1,5$  m

Berat jenis tanah ,  $\gamma = 19,60$  kN/m<sup>3</sup>

$D_f = 1,1$  m

Parameter kekuatan tanah,  $c' = 57,5$  kN/m<sup>2</sup>

Muka air tanah = 6 m

FS = 2,5

Untuk  $\phi' = 25^\circ$  dari tabel Terzaghi didapat  $N_c = 25,1$  ;  $N_q = 12,7$  ;  $N_\gamma = 9,2$

Ditanya : daya dukung pondasi..?

Rumus bearing capacity untuk strip footing :

$$q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$\text{dimana } q = \gamma \cdot D_f$$

$$q_u = (57,5 \cdot 25,1) + (19,60 \cdot 1,1 \cdot 12,7) + (19,60 \cdot 1,5 \cdot 9,2)$$

$$= 1852,301 \text{ kPa}$$

Maka daya dukung fondasi = ( $q_u / \text{FS}$ )

$$= 1852,301 / 2,5 = 740,92 \text{ kN/m}$$

4. Suatu pondasi lajur akan ditanam pada kedalaman 1.5m. Pondasi ini diperkirakan akan menahan beban sebesar 200 kN/m. Parameter kekuatan geser efektif adalah :  $c' = 24$  kPa and  $\phi' = 0^\circ$ , sedangkan berat jenis tanah  $\gamma = 21$  kN/m<sup>3</sup>. Gunakan rumus Terzaghi untuk menentukan lebar pondasi dengan faktor keamanan = 3.

NAMA : RUSLAN  
NIM : 192710022  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

Jawab :

Diketahui :  $D_f = 1,5 \text{ m}$   
 $Q_u = 200 \text{ kN/m}$   
 $c' = 24 \text{ kPa}$   
 $\gamma = 21 \text{ kN/m}$   
 $FS = 3$

Ditanya : Lebar pondasi ..?

Penyelesaian :

Untuk  $\phi' = 0^\circ$  dari tabel Terzaghi didapat  $N_c = 5,7$  ;  $N_q = 1,0$  ;  $N_\gamma = 0$

$$Q_u = (q_u / FS) \cdot B$$
$$200 = (q_u / 3) \cdot B$$
$$q_u = 600/B$$
$$q_u = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$
$$q_u = (24 \cdot 5,7) + (21 \cdot 1,5 \cdot 1) + 0$$
$$q_u = 168,3$$

$$q_u = 600/B$$
$$168,3 = 600/B$$
$$B = 600/168,3$$
$$B = 3,57 \text{ m}$$

5. Suatu pondasi persegi empat  $B \times B$  direncanakan untuk menahan beban kolom  $Q_a$  sebesar 670 kN. Pondasi terletak pada kedalaman  $D_f = 1 \text{ m}$ . Data tanah di bawah pondasi adalah sebagai berikut:  $\phi = 18,1 \text{ kN/m}^3$ ,  $c = 0$ ,  $\phi' = 40^\circ$ . Jika Faktor keamanan yang digunakan adalah = 3, tentukan ukuran pondasi.

Jawab :

Menggunakan Rumus Terzaghi

$$q_u = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Untuk  $\phi = 40^\circ$ ,  $N_c = 95,7$ ,  $N_q = 81,3$ ,  $N_\gamma = 121,5$

$$FS = 3, \gamma = 18,1 \text{ kN/m}^3, D_f = 1 \text{ m}, Q_{izin} = 670 \text{ kN}$$

Pondasi tapak segi empat ( $B \times B$ )

NAMA : RUSLAN  
NIM : 192710022  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

$$q_u = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$
$$= 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times 18,1 \times \mathbf{B} \times 121,5$$

$$q_u = Q_{izin} \times FS / Luas = (670 \times 3) / (B \times B)$$

Ada 2 persamaan dengan satu bilangan tak diketahui yaitu B; maka dapat menggunakan Trial and Error atau persamaan Polynomial

Coba gunakan Trial and error dengan B = 1 m; maka

$$q_u = Q_{izin} \times FS / Luas = (670 \times 3) / (1 \times 1) = 2010$$

$$q_{u\text{ada}} = 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times 18,1 \times \mathbf{1} \times 121,5$$
$$2351.9 \geq 2010$$

**Ukuran 1 x 1 dapat digunakan untuk kondisi muka air tanah yang dalam**

6. Bila dalam musim penghujan, permukaan tanah tergenang air dalam waktu yang lama, cek apakah pondasi yang anda rencanakan masih dalam kondisi aman? Gunakan  $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$

Bila Muka air tanah berada tepat di bawah dasar pondasi atau  $H_w = 1 \text{ m}$

Maka untuk  $0.4 \gamma B N_\gamma$  digunakan  $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$

Dalam hal ini kita gunakan  $\gamma_{\text{sat}} = \gamma = 18,1 \text{ kN/m}^3$

$$q_{u\text{ada}} = 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times (18,1-10) \times \mathbf{1} \times 121,5$$
$$= 1865,2 \leq 2010$$

Coba B = 1.5 m

$$q_u = Q_{izin} \times FS / Luas = (670 \times 3) / (1.5 \times 1.5) = 893.5$$

$$q_{u\text{ada}} = 1.3 \times 0 \times 95,7 + 18,1 \times 1 \times 81,3 + 0.4 \times (18,1-10) \times \mathbf{1.5} \times 121,5$$
$$= 2062 \geq 893.5$$

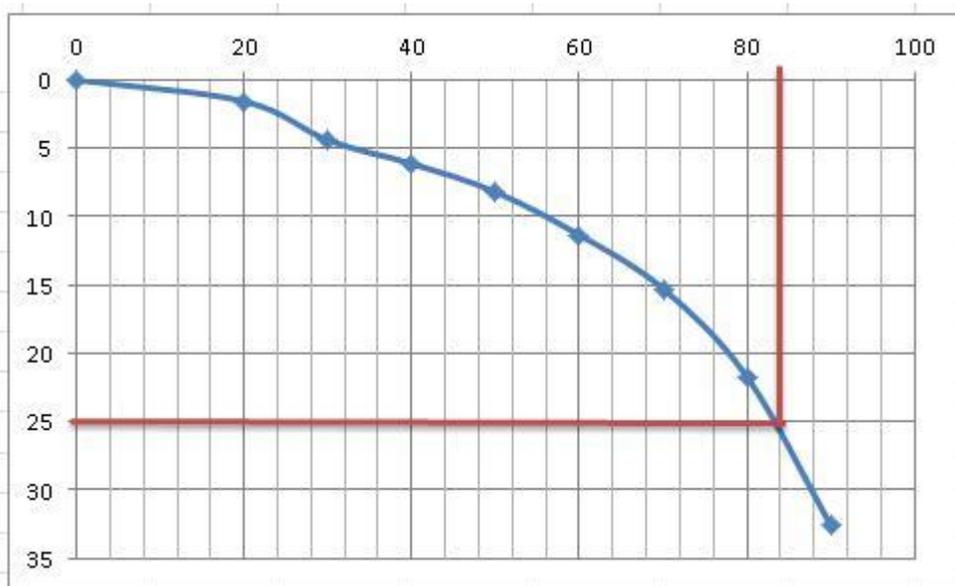
7. Hasil pengujian Plate Load Test yang dilaksanakan pada kedalaman 1.5 m diperlihatkan pada Tabel di bawah ini. Ukuran pelat adalah 600×600 mm. Plot beban terhadap penurunan dan tentukan beban maximum untuk penurunan sebesar 25 mm. (a) Hitung daya dukung pondasi lajur dengan lebar 3m.

NAMA : RUSLAN  
NIM : 192710022  
MATKUL : GEOTEKNIK  
DOSEN : DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

Tabel

Load (kN)	0	20	30	40	50	60	70	80	90
displacement (mm)	0	1.56	4.41	6.12	8.19	11.34	15.27	21.72	32.58

Jawab :



Grafik Load vs Displacement

Dari grafik: beban 25 kN mengakibatkan settlement = 82 kN.

$$q_{plate} = \text{load} / \text{area of plate} = 82 / (0,6 \cdot 0,6) = 227,78 \text{ kPa}$$

$$q_a = q_{plate} \cdot (B_{foundation} / B_{plate})$$

$$q_a = 227,78 \cdot (3 / 0,6) = 1138,89 \text{ kPa}$$