

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengujian Handboring

Hasil lengkap penyelidikan handboring pada titik 1 – 5 dapat dilihat pada tabel berikut :

4.1 Tabel Hasil Penyelidikan Handboring Titik 1 – 5

Kedalaman	Warna	Deskripsi Tanah	Kondisi
25 cm	Coklat Kehitaman	Pasir berlanau	Sedikit Homogen
50 cm			
75 cm			
100 cm	Coklat Muda	Lanau	Homogen
125 cm			
150 cm			
175 cm			
200 cm			

Sumber : Hasil Penelitian

Secara visual tanah di daerah pemukiman baru Kelurahan Lembomawo pada titik 1 – 5 memiliki kesamaan bentuk fisik yaitu berupa pasir berlanau dan tanah berlanau, pada bagian permukaan tanah berwarna coklat kehitaman dan semakin kebawah berwarna coklat muda.

#### B. Pengujian Analisa Butiran

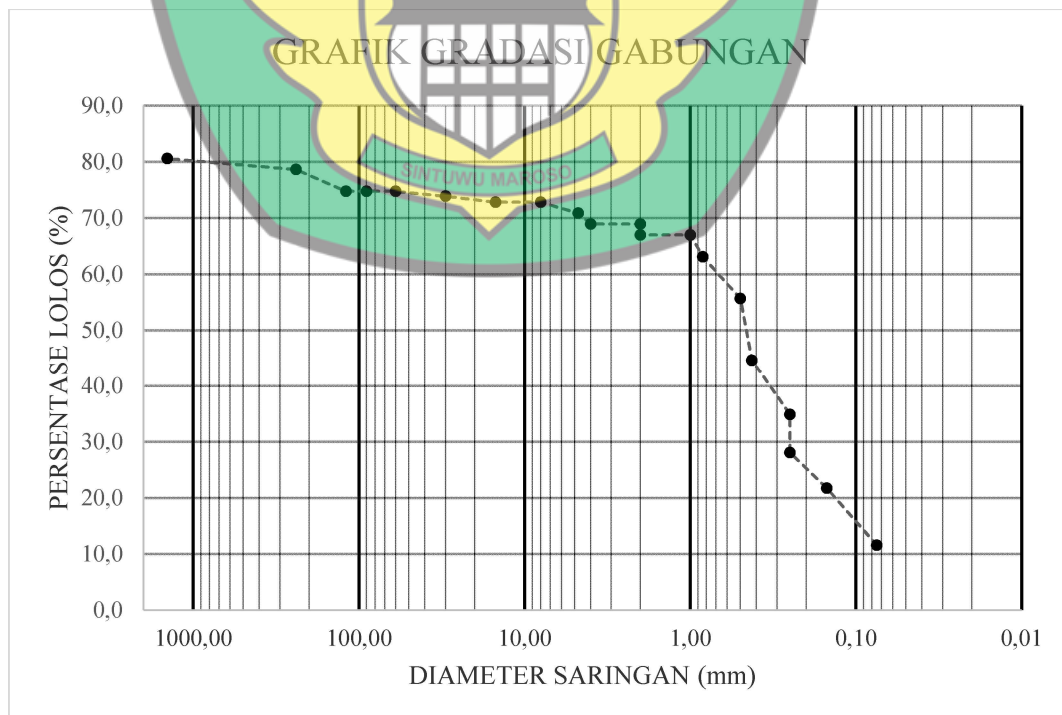
Dari hasil pengujian Laboratorium Analisa Saringan pada titik 1 - 5 diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Sampel 1 diperoleh 88,43% tanah tertahan saringan No. 200, serta diperoleh 11,57% tanah lolos saringan No. 200.

- b. Sampel 2 diperoleh 87,62% tanah tertahan saringan No. 200, serta diperoleh 12,38% tanah lolos saringan No. 200.
- c. Sampel 3 diperoleh 88,84% tanah tertahan saringan No. 200, serta diperoleh 11,16% tanah lolos saringan No. 200.
- d. Sampel 4 diperoleh 89,13% tanah tertahan saringan No. 200, serta diperoleh 10,87% tanah lolos saringan No. 200.
- e. Sampel 5 diperoleh 89,34% tanah tertahan saringan No. 200, serta diperoleh 10,66% tanah lolos saringan No. 200.

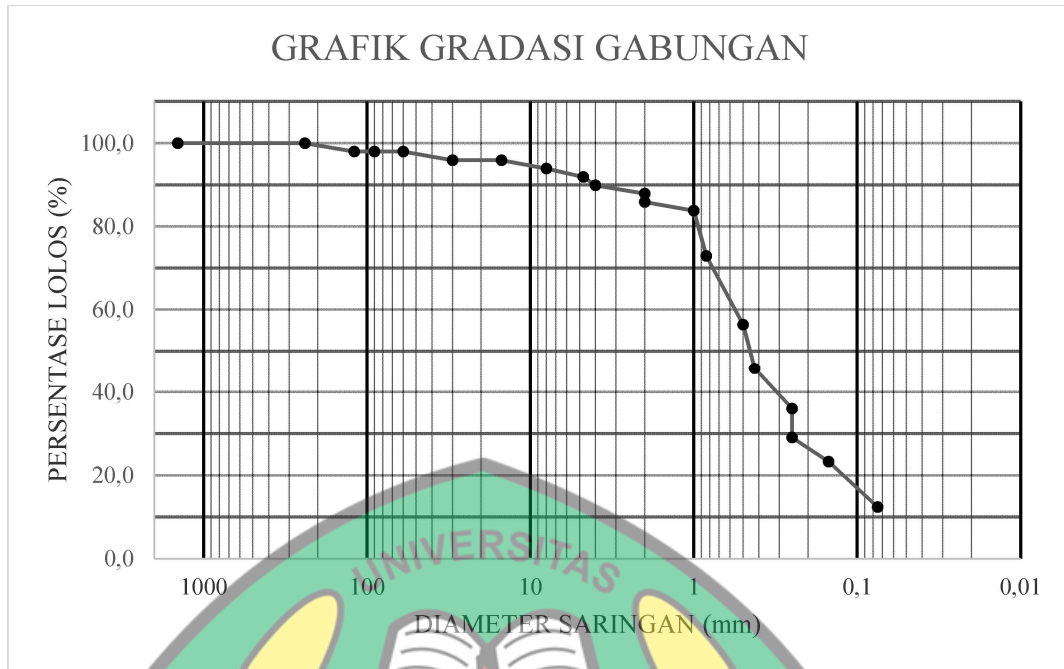
### C. Pengujian Analisa Butiran Gabungan

Untuk hasil lengkap grafik gradasi gabungan sampel 1 -5 dapat dilihat pada grafik berikut :



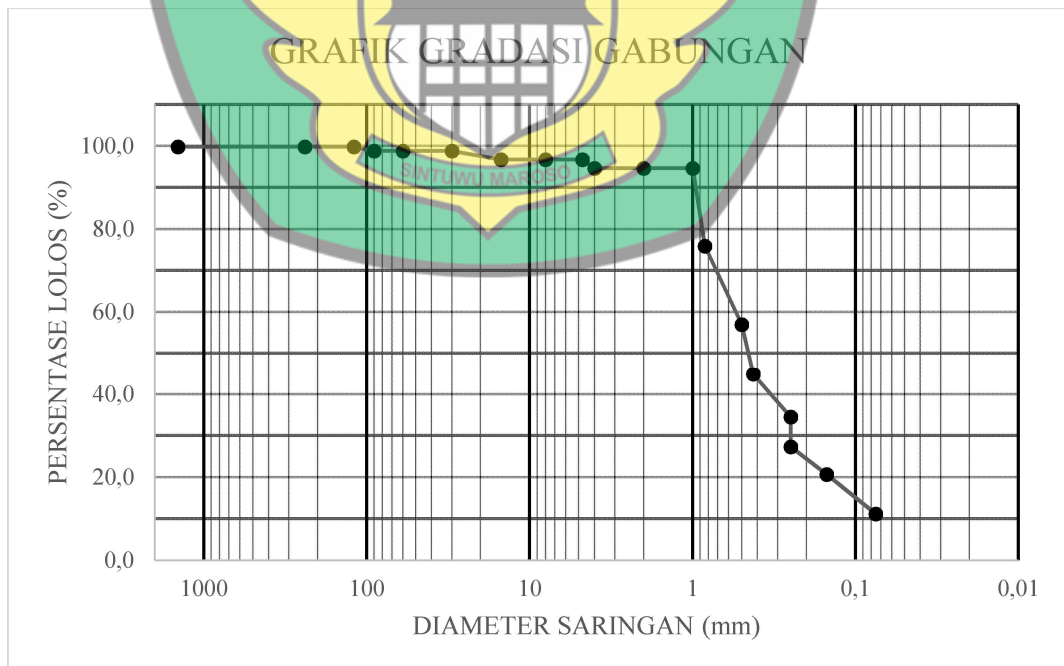
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Gabungan Sampel 1

Keterangan : Hasil Baik



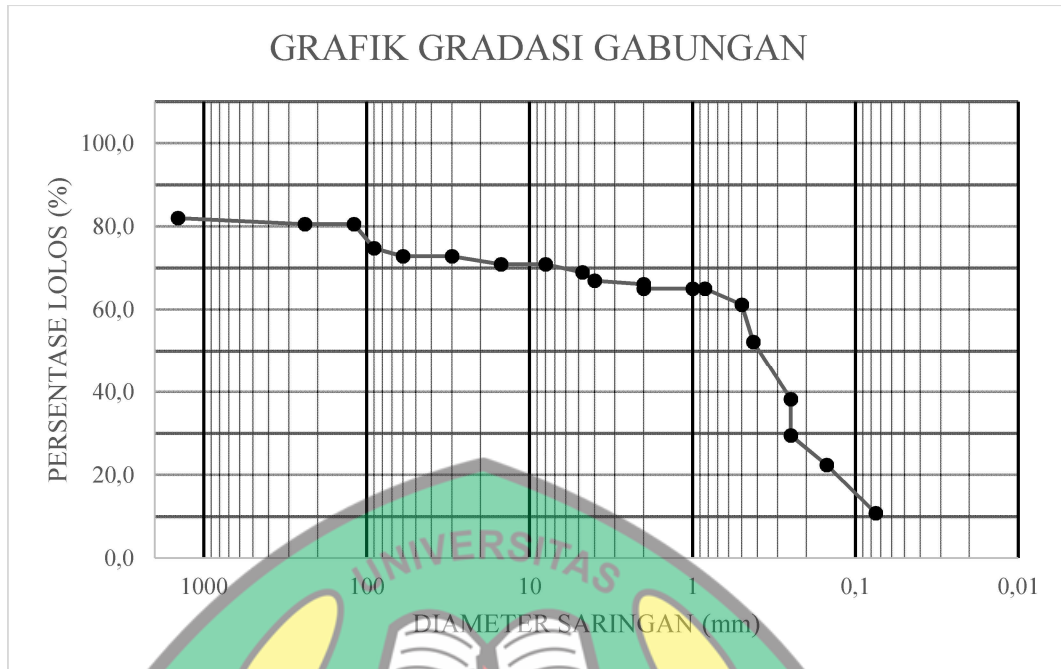
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Gabungan Sampel 2

Keterangan : Hasil Baik



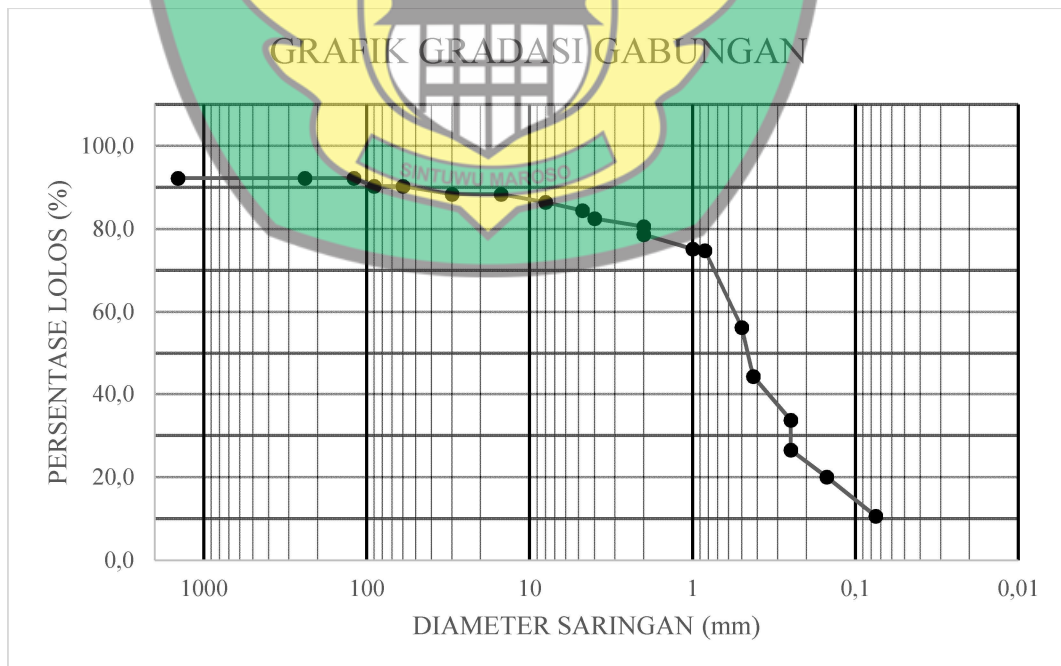
Gambar 4.3 Grafik Gradasi Gabungan Sampel 3

Keterangan : Hasil Baik



Gambar 4.4 Grafik Gradasi Gabungan Sampel 4

Keterangan : Hasil Baik

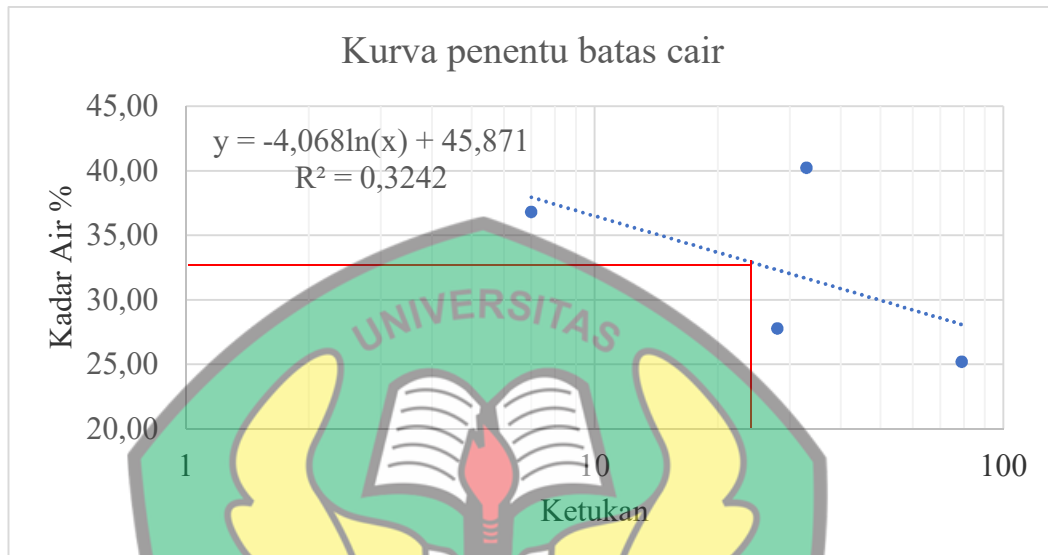


Gambar 4.5 Grafik Gradasi Gabungan Sampel 5

Keterangan : Hasil Baik

## D. Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis

Hasil lengkap pengujian batas cair dan batas plastis dapat dilihat pada grafik dan tabel berikut :



Gambar 4.6 Grafik Batas Cair dan Batas Plastis

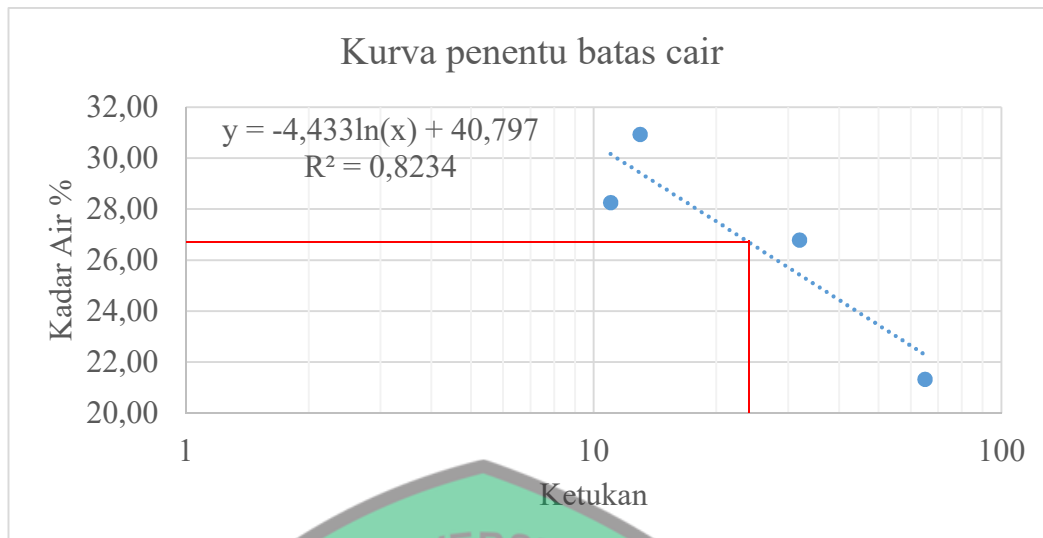
### 4.2 Tabel Hasil Pengujian Analisa Batas Plastis Titik 1

No. Sampel	-	1	2
Jumlah Pukulan	-	-	-
Nomor kontener	gram	A1	A2
Bobot Sampel Basah + Kontener, Z1	gram	16,4	17,4
Bobot Sampel Kering + Kontener, Z2	gram	15,9	15,8
Bobot Kontener, Z3	gram	13	13,5
Bobot Air (Zw=Z1-Z2)	gram	0,5	1,6
Bobot Sampel Kering, (Zd=Z2-Z3)	gram	3,4	3,9
Kadar Air, $Zw/Zd \times 100\%$	%	14,71	41,03
Kadar Air Rerata		27,87	

Sumber : Hasil Penelitian

Nilai indeks plastisitasnya (IP) sebagai berikut :

$$IP = LL - PL = 32,504 \% - 27,87 \% = 4,639 \%$$



Gambar 4.7 Grafik Batas Cair dan Batas Plastis

#### 4.3 Tabel Hasil Pengujian Analisa Batas Plastis Titik 2

No. Sampel	-	1	2
Jumlah Pukulan	-	-	-
Nomor kontener	gram	A1	A2
Bobot Sampel Basah + Kontener, Z1	gram	16,5	15,7
Bobot Sampel Kering + Kontener, Z2	gram	15,8	15,4
Bobot Kontener, Z3	gram	14,1	13,3
Bobot Air ( $Z_w = Z_1 - Z_2$ )	gram	0,7	0,3
Bobot Sampel Kering, ( $Z_d = Z_2 - Z_3$ )	gram	2,4	2,4
Kadar Air, $Z_w / Z_d \times 100\%$	%	29,17	12,50
Kadar Air Rerata		20,83	

Sumber : Hasil Penelitian

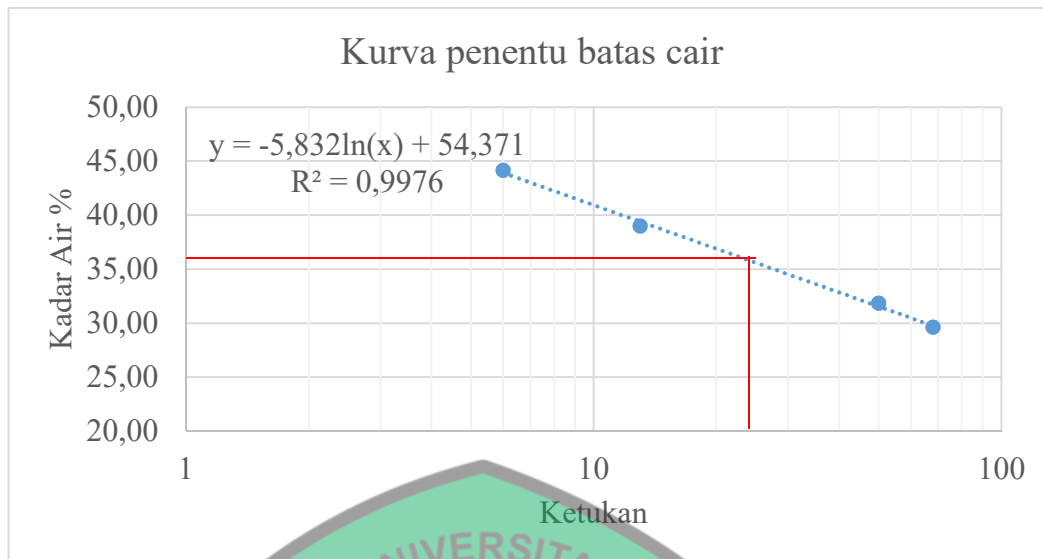
Nilai indeks plastisitasnya (IP) sebagai berikut :

$$IP = LL - PL$$

$$LL = 26,83 \%$$

$$PL = 20,83 \%$$

$$IP = 6,00 \%$$



Gambar 4.8 Grafik Batas Cair dan Batas Plastis

#### 4.4 Tabel Hasil Pengujian Analisa Batas Plastis Titik 3

No. Sampel	-	1	2
Jumlah Pukulan	-	-	-
Nomor kontener	gram	A1	A2
Bobot Sampel Basah + Kontener, Z1	gram	14,6	15,4
Bobot Sampel Kering + Kontener, Z2	gram	14,2	15
Bobot Kontener, Z3	gram	13,4	13,5
Bobot Air ( $Z_w = Z_1 - Z_2$ )	gram	0,4	0,4
Bobot Sampel Kering, ( $Z_d = Z_2 - Z_3$ )	gram	1,2	1,9
Kadar Air, $Z_w / Z_d \times 100\%$	%	33,33	21,05
Kadar Air Rerata		27,19	

Sumber : Hasil Penelitian

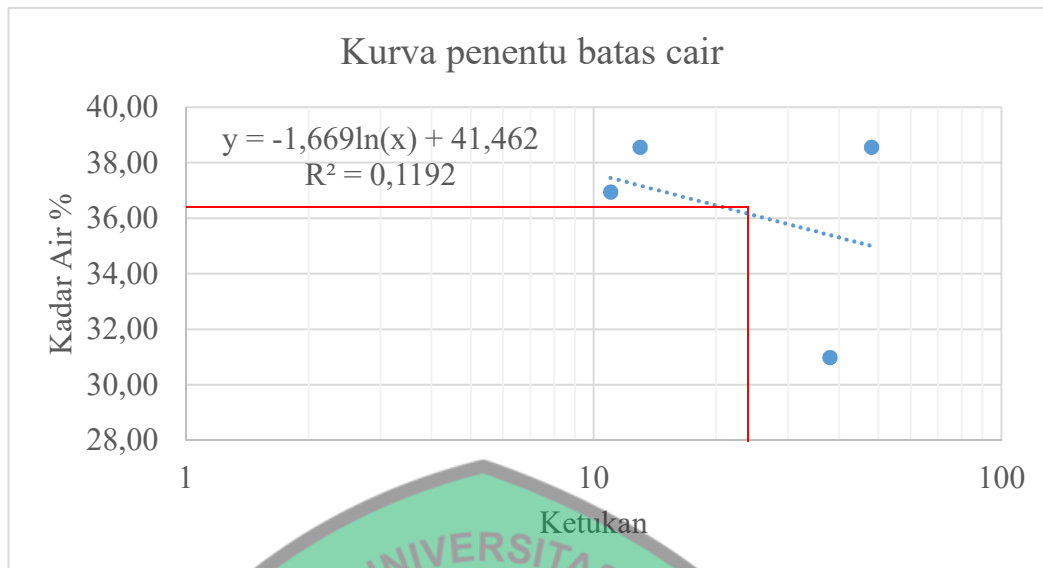
Nilai indeks plastisitasnya (IP) sebagai berikut :

$$IP = LL - PL$$

$$LL = 36,16 \%$$

$$PL = 27,19 \%$$

$$IP = 8,97 \%$$



Gambar 4.9 Grafik Batas Cair dan Batas Plastis

#### 4.5 Tabel Hasil Pengujian Analisa Batas Plastis Titik 4

No. Sampel	-	1	2
Jumlah Pukulan	-	-	-
Nomor kontener	gram	A1	A2
Bobot Sampel Basah + Kontener, Z1	gram	14,9	15,7
Bobot Sampel Kering + Kontener, Z2	gram	14,8	14,63
Bobot Kontener, Z3	gram	13	13,7
Bobot Air (Zw=Z1-Z2)	gram	0,1	1,07
Bobot Sampel Kering, (Zd=Z2-Z3)	gram	1,9	2
Kadar Air, Zw/Zd x 100%	%	5,26	53,50
Kadar Air Rerata		29,38	

Sumber : Hasil Penelitian

Nilai indeks plastisitasnya (IP) sebagai berikut :

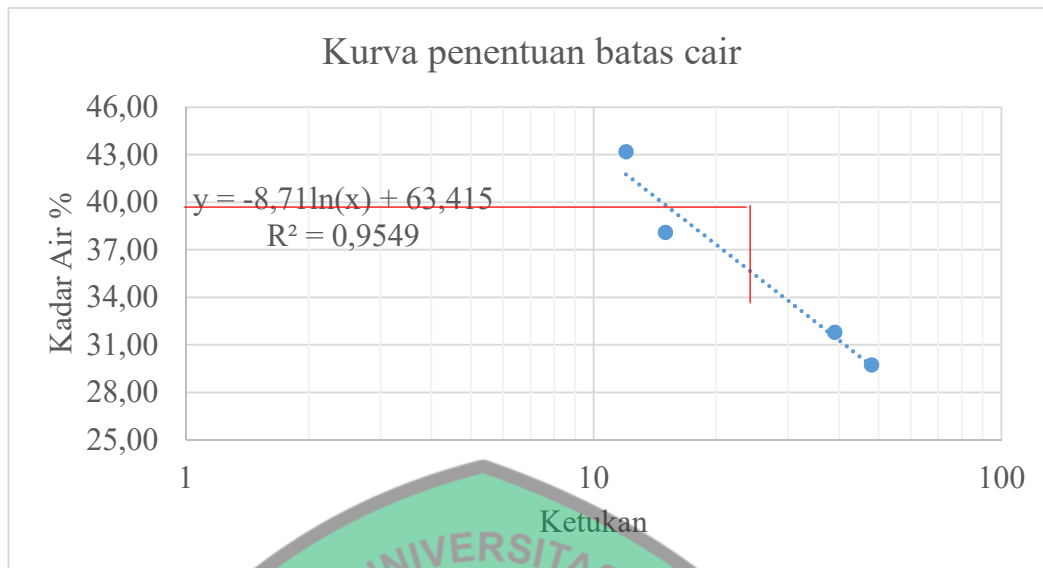
$$IP = LL - PL$$

$$LL = 36,26 \%$$

$$PL = 29,38 \%$$

$$IP = 6,88 \%$$





Gambar 4.10 Grafik Batas Cair dan Batas Plastis

#### 4.6 Tabel Hasil Pengujian Analisa Batas Plastis Titik 5

No. Sampel	-	1	2
Jumlah Pukulan	-	-	-
Nomor kontener	gram	A1	A2
Bobot Sampel Basah + Kontener, Z1	gram	15,5	16,7
Bobot Sampel Kering + Kontener, Z2	gram	15,1	16
Bobot Kontener, Z3	gram	13,7	13,7
Bobot Air ( $Z_w = Z_1 - Z_2$ )	gram	0,4	0,7
Bobot Sampel Kering, ( $Z_d = Z_2 - Z_3$ )	gram	1,8	3
Kadar Air, $Z_w / Z_d \times 100\%$	%	22,22	23,33
Kadar Air Rerata		22,78	

Sumber : Hasil Penelitian

Nilai indeks plastisitasnya (IP) sebagai berikut :

$$IP = LL - PL$$

$$LL = 35,70 \%$$

$$PL = 22,78 \%$$

$$IP = 12,92 \%$$

## E. Pengujian Berat Jenis

Hasil lengkap pengujian dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

4.7 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Titik 1

Nomor Titik	I
Berat Pikno, Z1	27,2
Berat Pik + air, Z2	57
Berat Pikno + air + material, Z3	74,5
Berat Pikno + Tanah, Z4 = Z1+Zs	55
Berat Tanah Kering, Ws	27,8
Temperatur, °C	27
Faktor Koreksi, $\alpha$	0,9983
Berat Jenis, $T1 = Ws/((W2-W1)-(W3-W4))$	2,70
Berat Jenis, $Gs = T1 \times \alpha$	2,69

Sumber : Hasil Penelitian

4.8 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Titik 2

Nomor Titik	II
Berat Pikno, Z1	27,2
Berat Pik + air, Z2	57
Berat Pikno + air + material, Z3	79,2
Berat Pikno + Tanah, Z4 = Z1+Zs	63,2
Berat Tanah Kering, Ws	36
Temperatur, °C	27
Faktor Koreksi, $\alpha$	0,9983
Berat Jenis, $T1 = Ws/((W2-W1)-(W3-W4))$	2,61
Berat Jenis, $Gs = T1 \times \alpha$	2,60

Sumber : Hasil Penelitian

## 4.9 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Titik 3

Nomor Titik	III
Berat Pikno, Z1	27,2
Berat Pik + air, Z2	57
Berat Pikno + air + material, Z3	73,5
Berat Pikno + Tanah, Z4 = Z1+Zs	54,7
Berat Tanah Kering, Ws	27,5
Temperatur, °C	27
Faktor Koreksi, α	0,9983
Berat Jenis, T1 = $Ws / ((W2 - W1) - (W3 - W4))$	2,50
Berat Jenis, Gs = T1 x α	2,50

Sumber : Hasil Penelitian

## 4.10 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Titik 4

Nomor Titik	IV
Berat Pikno, Z1	27,2
Berat Pik + air, Z2	57
Berat Pikno + air + material, Z3	76
Berat Pikno + Tanah, Z4 = Z1+Zs	57,5
Berat Tanah Kering, Ws	30,3
Temperatur, °C	27
Faktor Koreksi, α	0,9983
Berat Jenis, T1 = $Ws / ((W2 - W1) - (W3 - W4))$	2,68
Berat Jenis, Gs = T1 x α	2,68

Sumber : Hasil Penelitian

## 4.11 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Titik 5

Nomor Titik	V
Berat Pikno, Z1	27,2
Berat Pik + air, Z2	57
Berat Pikno + air + material, Z3	74,7
Berat Pikno + Tanah, Z4 = Z1+Zs	55,3
Berat Tanah Kering, Ws	28,1
Temperatur, °C	27
Faktor Koreksi, $\alpha$	0,9983
Berat Jenis, $T1 = Ws/((W2-W1)-(W3-W4))$	2,70
Berat Jenis, $Gs = T1 \times \alpha$	2,70

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian Laboratorium Berat jenis yang telah penulis lakukan maka telah diperoleh hasil pengujian pada titik 1 -5 yaitu :

- a. Pada titik 1 diperoleh nilai berat jenis ( $G_s$ ) sebesar 2,7 % merupakan jenis tanah pasir berlanau (*silty sand*)
- b. Pada titik 2 diperoleh nilai berat jenis ( $G_s$ ) sebesar 2,6 % merupakan jenis tanah pasir padat
- c. Pada titik 3 diperoleh nilai berat jenis ( $G_s$ ) sebesar 2,5 % merupakan jenis tanah pasir padat
- d. Pada titik 4 diperoleh nilai berat jenis ( $G_s$ ) sebesar 2,68 % merupakan jenis tanah pasir berlanau (*silty sand*)
- e. Pada titik 5 diperoleh nilai berat jenis ( $G_s$ ) sebesar 2,70 % merupakan jenis tanah pasir berlanau (*silty sand*)

Pembagian jenis tanah diatas berdasarkan berat jenis tanah tersebut. (L.D. Wesley)

## F. Pengujian Berat Isi

Hasil lengkap untuk pengujian berat isi tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

4.12 Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Titik 1 - 5

TITIK	-	1	2	3	4	5
Berat Tanah Basah (A)	gram	71,9	74,1	71,8	76,2	77,2
Volume Tanah (B)	cm <sup>3</sup>	384,65	384,65	384,65	384,65	384,65
Berat Tanah Kering (C)	gram	70,9	73	63,7	65,9	67,5
Berat Air (D=A-C)	gram	1	1,1	8,1	10,3	9,7
Berat Jenis, Gs	gram	2,69	3,69	4,69	5,69	6,69
Volume Tanah Kering (E=C/Gs)	cm <sup>3</sup>	26,36	19,78	13,58	11,58	10,09
Volume Pori (F=B-D)	cm <sup>3</sup>	383,65	383,55	376,55	374,35	374,95
Kepadatan Basah, $\gamma$ Wet = A/B	gr/c m <sup>3</sup>	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20
Kadar Air, $w = D/E \times 100\%$	%	3,79	5,56	59,64	88,93	96,14
Kepadatan Kering, $\gamma$ dry = $\gamma$ Wet / (1+w)	gr/c m <sup>3</sup>	0,039	0,029	0,003	0,002	0,002
Porositas, $n = F/B \times 100\%$	%	99,74	99,71	97,89	97,32	97,48
Derajat Kejenuhan Sr = $w/F \times 100\%$	%	0,26	1,45	15,84	23,76	25,64

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian Laboratorium Berat isi yang telah penulis lakukan maka diperoleh hasil pengujian pada titik 1 -5 yaitu :

- Pada sampel 1 diperoleh nilai berat isi tanah kering sebesar 26,36 cm<sup>3</sup>
- Pada sampel diperoleh nilai berat isi tanah kering sebesar 19,78 cm<sup>3</sup>
- Pada sampel 3 diperoleh nilai berat isi tanah kering sebesar 13,58 cm<sup>3</sup>

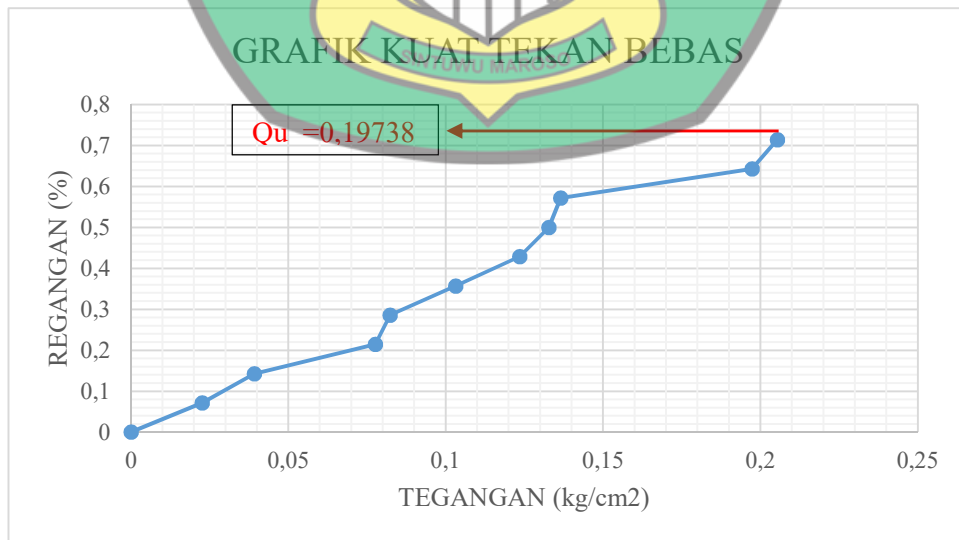
- d. Pada sampel 4 diperoleh nilai berat isi tanah kering sebesar 11,58 cm<sup>3</sup>
- e. Pada sampel 5 diperoleh nilai berat isi tanah kering sebesar 10,09 cm<sup>3</sup>

## G. Pengujian Kuat Tekan Bebas

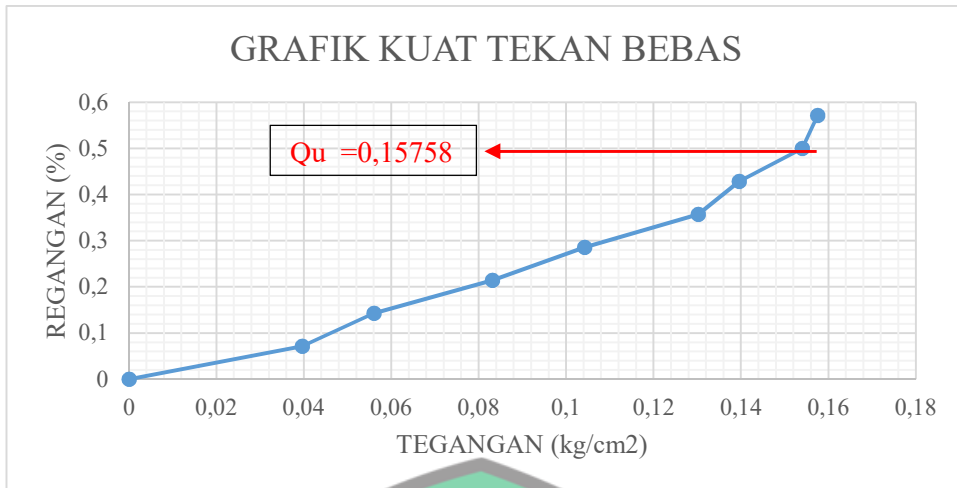
4.13. Tabel hubungan antara konsistensi tanah dengan unconfined compression

Konsistensi	qu
	Test/ft
Sangat Lunak	0 – 0.25
Lunak	0.25 – 0.5
Menengah	0.5 – 1.48
Kaku	1 – 2
Sangat kaku	2 – 4
Keras	> 4

Hasil pengujian kuat tekan bebas sampel 1 - 5 dapat dilihat pada grafik berikut ini:



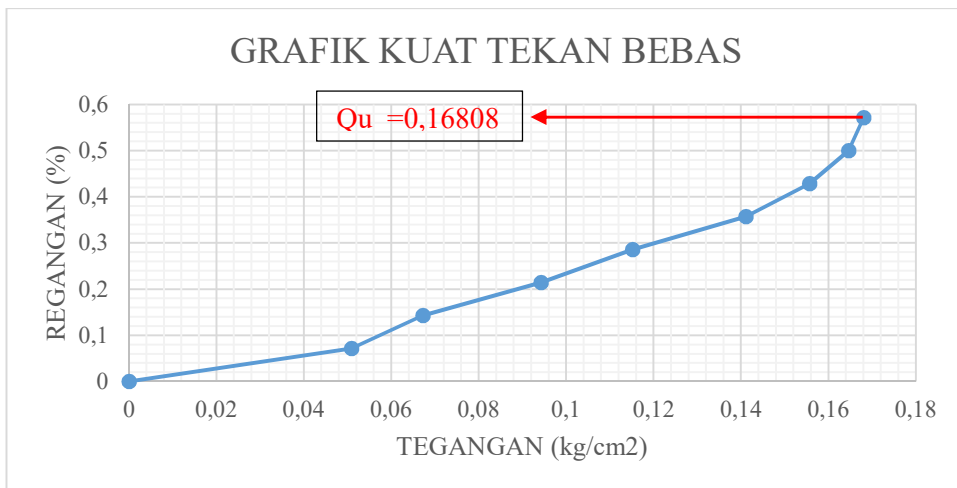
Gambar 4.11 Grafik Kuat Tekan Bebas



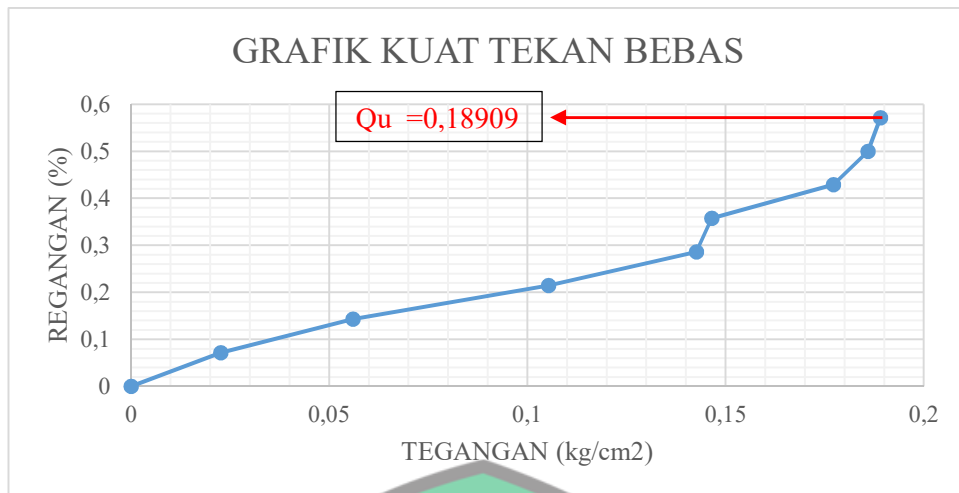
Gambar 4.12 Grafik Kuat Tekan Bebas



Gambar 4.13 Grafik Kuat Tekan Bebas



Gambar 4.14 Grafik Kuat Tekan Bebas



Gambar 4.15 Grafik Kuat Tekan Bebas

Dari hasil pengujian Laboratorium Kuat Tekan Bebas pada sampel 1 - 5 diperoleh data sebagai berikut :

- a. Pada sampel 1 diperoleh nilai tegangan aksial maksimal sebesar 0,2054 kg/cm<sup>2</sup>
- b. Pada sampel 2 diperoleh nilai tegangan aksial maksimal sebesar 0,1576 kg/cm<sup>2</sup>
- c. Pada sampel 3 diperoleh nilai tegangan aksial maksimal sebesar 0,1753 kg/cm<sup>2</sup>
- d. Pada sampel 4 diperoleh nilai tegangan aksial maksimal sebesar 0,1681 kg/cm<sup>2</sup>
- e. Pada sampel 5 diperoleh nilai tegangan aksial maksimal sebesar 0,1891 kg/cm<sup>2</sup>



## H. Pengujian Uji Geser Langsung

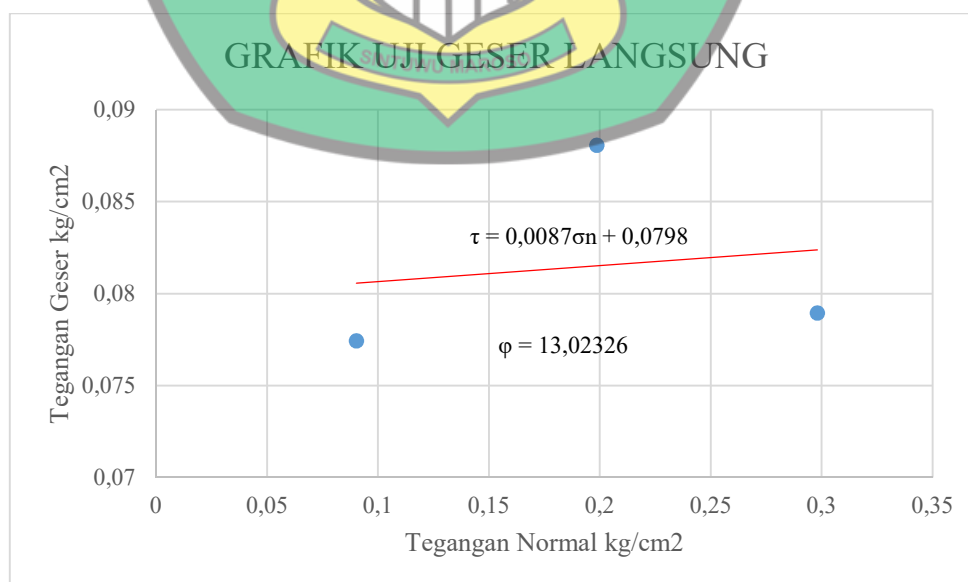
Hasil lengkap pengujian uji geser langsung sampel 1 -5 dapat dilihat pada tabel berikut :

4.14 Tabel Hasil Pengujian Geser Langsung Titik 1 – 5

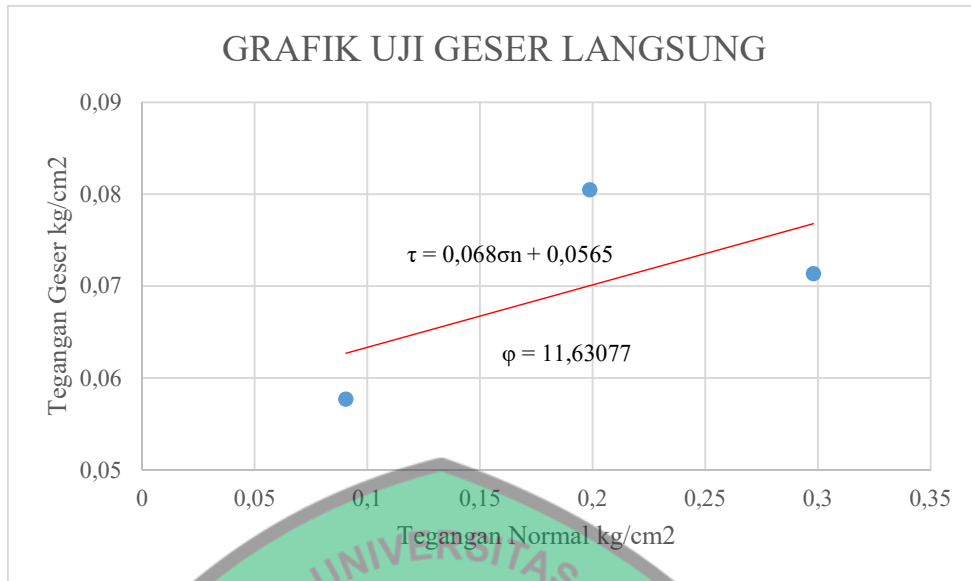
Titik	3	Kg	6	Kg	9	Kg	$\phi$
	0,0904	Kg/cm <sup>2</sup>	0,1987	Kg/cm <sup>2</sup>	0,2981	Kg/cm <sup>2</sup>	
	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (Kg/Cm <sup>2</sup> )	
1	2,5704	0,0774	2,923	0,088	2,621	0,079	13,02
2	1,9152	0,0577	2,671	0,080	2,369	0,071	11,63
3	0,9576	0,0288	1,159	0,035	1,915	0,058	9,09
4	1,6632	0,0501	2,016	0,061	2,016	0,061	9,66
5	1,3104	0,0395	1,764	0,053	1,814	0,055	8,52

Sumber : Hasil Penelitian

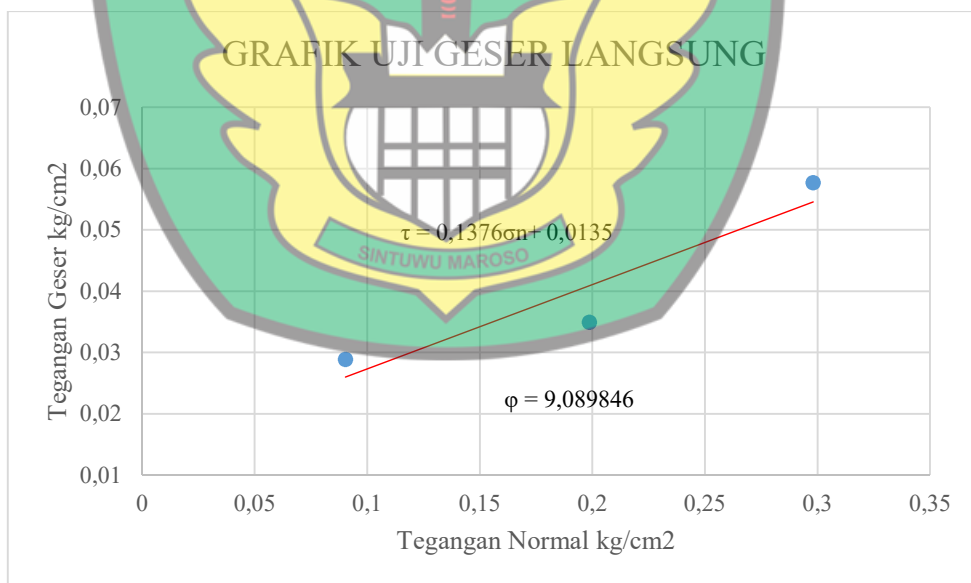
Hasil pengujian geser langsung sampel 1 - 5 dapat dilihat pada grafik berikut ini :



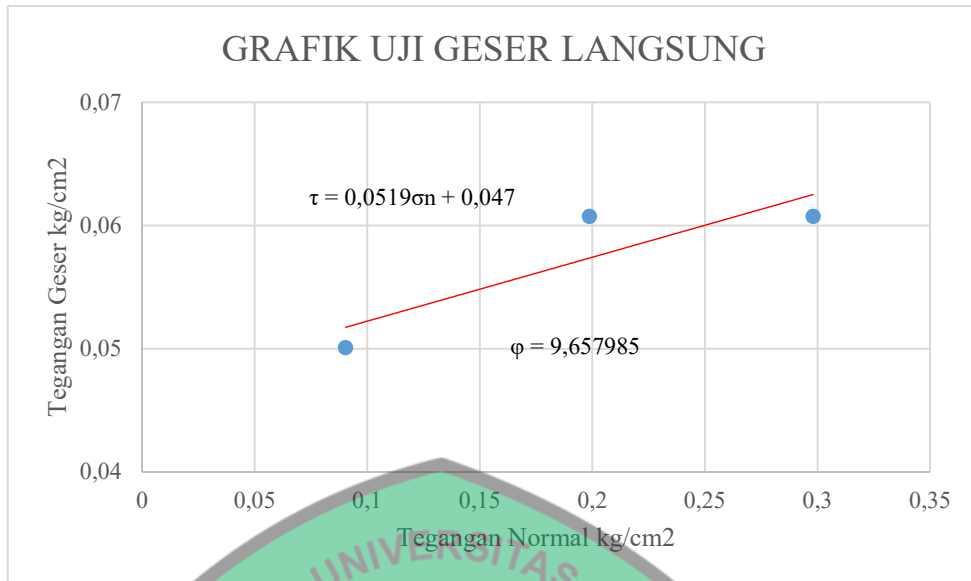
Gambar 4.16 Grafik Uji Geser Langsung



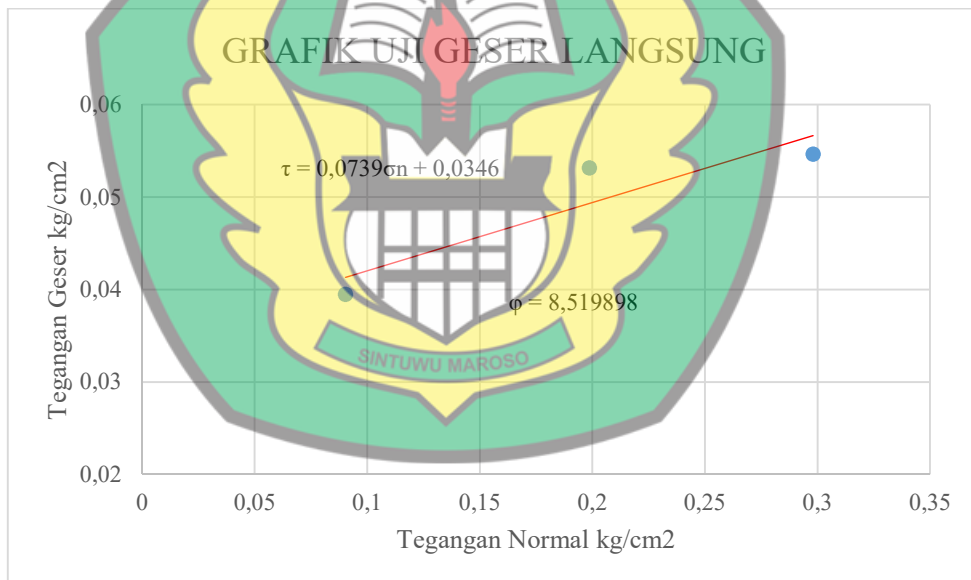
Gambar 4.17 Grafik Uji Geser Langsung



Gambar 4.18 Grafik Uji Geser Langsung



Gambar 4.19 Grafik Uji Geser Langsung



Gambar 4.20 Grafik Uji Geser Langsung

Dari hasil pengujian Laboratorium Uji Geser Langsung pada sampel 1 - 5 diperoleh data sebagai berikut :

- a. Pada sampel 1 diperoleh tegangan geser maksimal pada gaya normal 3 kg sebesar  $0,0774 \text{ kg/cm}^2$  , pada gaya normal 6 kg sebesar  $0,088 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada gaya normal 9 kg sebesar  $0,079 \text{ kg/cm}^2$
- b. Pada sampel 2 diperoleh tegangan geser maksimal pada gaya normal 3 kg sebesar  $0,0577 \text{ kg/cm}^2$  , pada gaya normal 6 kg sebesar  $0,080 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada gaya normal 9 kg sebesar  $0,071 \text{ kg/cm}^2$
- c. Pada sampel 3 diperoleh tegangan geser maksimal pada gaya normal 3 kg sebesar  $0,0288 \text{ kg/cm}^2$  , pada gaya normal 6 kg sebesar  $0,035 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada gaya normal 9 kg sebesar  $0,058 \text{ kg/cm}^2$
- d. Pada sampel 4 diperoleh tegangan geser maksimal pada gaya normal 3 kg sebesar  $0,0501 \text{ kg/cm}^2$  , pada gaya normal 6 kg sebesar  $0,061 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada gaya normal 9 kg sebesar  $0,061 \text{ kg/cm}^2$
- e. Pada sampel 5 diperoleh tegangan geser maksimal pada gaya normal 3 kg sebesar  $0,0395 \text{ kg/cm}^2$  , pada gaya normal 6 kg sebesar  $0,053 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada gaya normal 9 kg sebesar  $0,055 \text{ kg/cm}^2$

## I. Pembahasan

Dari hasil pengujian Laboratorium pada titik 1 – 5 dengan kedalaman 0 - 75 cm didapatkan jenis tanah pasir berlanau (SM) dan pada kedalaman 100 – 200 cm didapatkan tanah berlanau dengan simbol (GM) menurut sistem USCS. Dari jenis tanah yang didapatkan tersebut berdasarkan klasifikasi USCS untuk tanah pondasi memiliki daya dukung yang baik dan cukup stabil.

## J. Aplikasi Dalam Perhitungan Daya Dukung Tanah

Dari data yang telah diperoleh dari hasil penelitian, dapat dihitung perencanaan pondasi dangkal dengan teori Meyerhof

$$q_u = S_c d_c i_c c N_c + S_q d_q i_q P_o N_q + S_\gamma d_\gamma i_\gamma 0.5 B \gamma N_\gamma$$

1. Contoh kasus beban sentris untuk pondasi bujur sangkar

Dik :  $B = 1 \text{ m}$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$c = 0,0774$$

$$\gamma = 1510 \text{ kg/m}^3$$

$$D_f = 2 \text{ m}$$

$$\Phi = 13^\circ$$

Dit :  $q_u = \dots ?$

Penyelesaian

Dianggap beban vertikal sentris maka  $B' = B$  dan  $i_c = i_q = i_\gamma = 1$  ( $N_c = 9,81$ ,

$$N_q = 3,26, N_\gamma = 1,97)$$

- a. Faktor Bentuk

$$S_c = 1 + \frac{1}{1} \left\{ \frac{3,26}{9,81} \right\} = 1,332$$

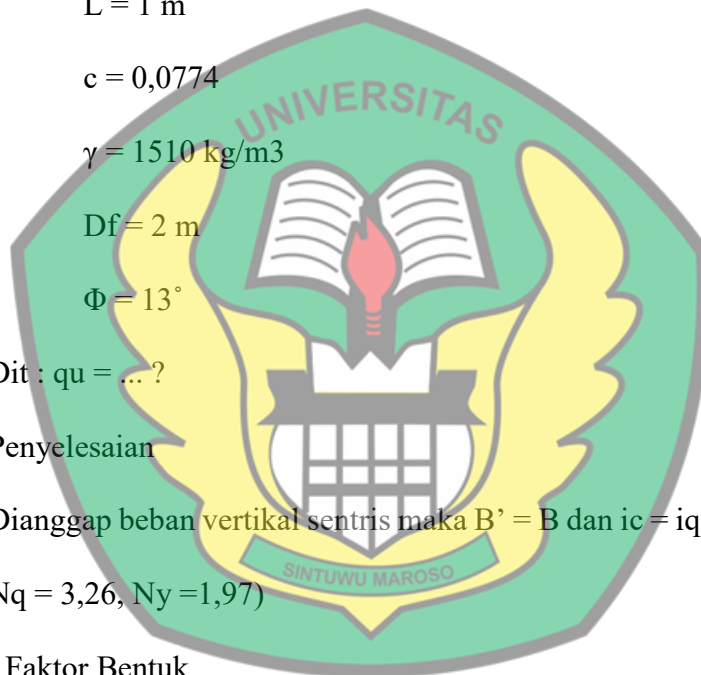
$$S_q = 1 + \frac{1}{1} \tan 13 = 1,23$$

$$S_\gamma = 1 - 0,4 \times \frac{1}{1} = 0,6$$

- b. Faktor Kedalaman

$$d_c = 1 + 0,2 (2/1) \text{tg}(45^\circ + 13/2) = 1,503$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1(2/1) \text{tg}(45^\circ + 13/2) = 1,251$$



c. Luas Penampang

$$A = B \times L = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$$

d. Kapasitas Daya Dukung Ultimit

$$q_u = S_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + S_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot P_o \cdot N_q + S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$$

$$q_u = (1,332 \times 1,503 \times 0,6 \times 1 \times 0) + (1,23 \times 1,251 \times 1 \times 1510 \times 2 \times 3,20) + (0,6 \times 1,251 \times 1 \times 0,5 \times 1 \times 1510 \times 1,97)$$

$$q_u = 16281,86 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 16,28 \text{ ton/m}^2$$

e. Daya Ijin Tanah

$$q_{\text{ijin}} = 16,28 / 2,5 = 6,51 \text{ ton/m}^2$$

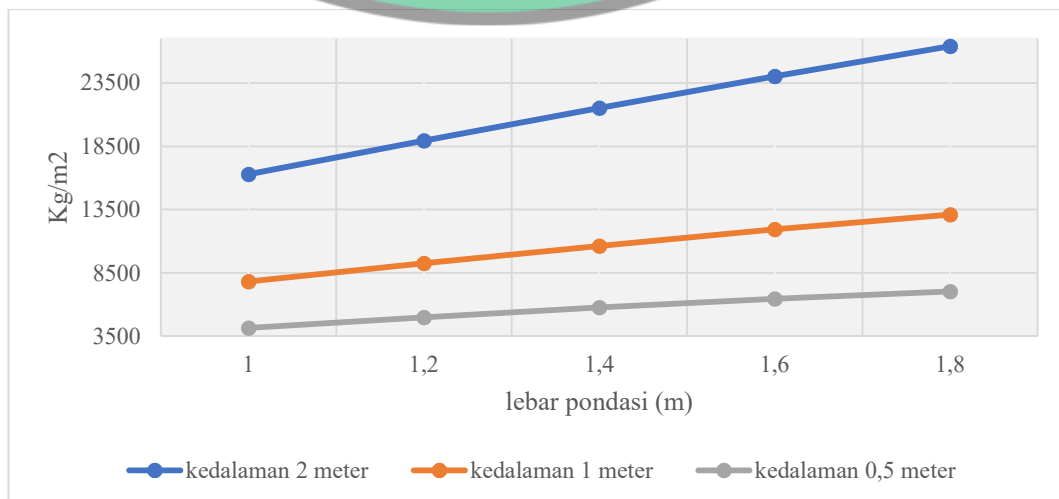
f. Pembebanan Ultimit

$$q_u = 16,28 \times 1 = 16,28 \text{ ton}$$

g. Pembebanan Ijin Tanah

$$q_i = P/A$$

$$P = 6,51 \times 1 = 6,51 \text{ ton}$$



Gambar 4.21 Grafik Hubungan antara  $q_u$  dan lebar pondasi tipe bujursangkar

## 4.15 Tabel Hasil Perhitungan daya dukung pondasi

Tabel daya dukung tanah pondasi						
kedalaman	Dimensi		Kapasitas daya dukung ultimit	Daya ijin tanah	Pembebanan ultimit	Pembebanan ijin tanah
	B	L	$q_u$	$q$ ijin	$P_u$	$\rho$
2	1	1	16281,86	6,51	16,28	6,51
	1,2	1	18935,78	7,57	22,72	9,09
	1,4	1	21525,38	8,61	30,14	12,05
	1,6	1	24022,10	9,61	47,52	15,37
	1,8	1	26397,38	10,56	47,52	19,01
1	1	1	7825,40	3,13	7,83	3,13
	1,2	1	9263,02	3,71	11,12	4,45
	1,4	1	10642,30	4,26	14,90	5,96
	1,6	1	11934,69	4,77	19,10	7,64
	1,8	1	13111,62	5,24	23,60	9,44
0,5	1	1	4168,47	1,67	4,17	1,67
	1,2	1	4997,94	2,00	6,00	2,40
	1,4	1	5772,06	2,31	8,08	3,23
	1,6	1	6462,28	2,58	10,34	4,14
	1,8	1	7040,04	2,82	12,67	5,07

Sumber : Hasil Penelitian