

## BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil Penelitian

Penelitian Tugas Akhir dilakukan dengan pengujian terhadap sifat fisik tanah, sifat mekanik tanah, dan pengaruh penambahan bahan stabilisasi yang berupa Kapur dan pupuk UREA. Hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian dapat dilihat seperti berikut.

#### 5.1.1 Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air dari suatu sampel tanah yang digunakan sebagai bahan penelitian. Hasil dari pengujian kadar air tanah dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Pengujian Kadar Air Tanah**

1	No.Pengujian		1	2
2	Berat Countainer (W1)	(gr)	12,82	12,64
3	Berat Countariner + Tanah Basah (W2)	(gr)	44,78	67,28
4	Berat Countainer + Tanah Kering (W3)	(gr)	41,58	61,74
5	Berat Air ( $W_w = W_2 - W_3$ )	(gr)	3,2	5,54
6	Berat Tanah Kering ( $W_s = W_3 - W_1$ )	(gr)	28,76	41,9
7	Kadar Air ( $W_w : W_s \times 100\%$ )	%	11,127%	11.283%
8	Kadar Air rata-rata (w)	%	11,205 %	

Contoh perhitungan pada sampel 1:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% = \frac{3,22}{28,76} \times 100 \% = 11,127 \%$$

Pada sampel 2 menggunakan cara yang sama dengan sampel 1 diperoleh nilai kadar air sebesar 11.283 % dan nilai kadar air rata-rata sebesar 11,205 %.

### 5.1.2 Pengujian Berat Volume

Data hasil pengujian berat volume dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

**Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli**

1	No.Pengujian		1	2
2	Diameter ring (d)	cm	5.98	5.98
3	Tinggi ring (t)	cm	1,97	1,97
4	Volume ring (V)	cm <sup>3</sup>	55,47	55,47
5	Berat ring (W <sub>1</sub> )	gr	40,61	40,61
6	Berat ring + tanah basah (W <sub>2</sub> )	gr	113,82	116,16
7	Berat tanah basah (W <sub>3</sub> )	gr	78,27	75,55
8	Berat Volume tanah	gr/cm <sup>3</sup>	1,41	1,36
9	Berat Volume tanah rata – rata	gr/cm <sup>3</sup>	1,38	

Contoh perhitungan pada sampel 1 :

$$\gamma = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

$$\gamma = \frac{113,82 - 40,61}{55,47}$$

$$\gamma = 1,41 \text{ gr / cm}^3$$

Dengan cara yang sama berat volume sampel 2 sebesar 1,36 gr / cm<sup>3</sup>. Berat volume rata – rata tanah sebesar 1,38 gr / cm<sup>3</sup>.

### 5. 1.3 Pengujian Berat Jenis

Data dari hasil pengujian berat jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

**Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah**

1	No.Pengujian		1	2
2	Berat Piknometer ( W <sub>1</sub> )	gr	31,24	29,31
3	Berat Piknometer + Tanah ( W <sub>2</sub> )	gr	48,6	47,38
4	Berat Piknometer + Tanah + Air ( W <sub>3</sub> )	gr	88,92	87,98
5	Berat Piknometer + Air ( W <sub>4</sub> )	gr	78,63	78,40
6	Temperatur ( ° )	C	26	26
7	Bj air pada temperatur	gr/cm <sup>3</sup>	0,9968	0,9968
8	BJ air pada suhu 27,5 C	gr/cm <sup>3</sup>	0,9964	0,9964
9	Berat tanah kering ( W <sub>s</sub> )	gr	17,36	18,07
10	A = W <sub>s</sub> + W <sub>4</sub>	gr	93,99	96,47
11	I = A – W <sub>s</sub>	gr	5,07	8,49
12	Berat Jenis tanah pada suhu ( t° C )		3,424	2,128
13	Berat Jenis tanah pada suhu ( 27,5° C )		3,425	2,129
14	Berat Jenis rata-rata pada suhu 27,5° C		2,777	

Contoh perhitungan sampel 1 :

$$G_s ( t^{\circ}C ) = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

$$G_s ( t^{\circ}C ) = \frac{( 48,6 - 31,24 )}{( 78,63 - 31,24 ) - ( 88,92 - 47,38 )} = 3,424$$

$$G_s ( 27,5^{\circ}C ) = 3,424 \times \frac{0,9968}{0,9964} = 3,425$$

Berat jenis sampel 2 sebesar 2,129 didapat dengan cara seperti sampel 1. Berat jenis rata – rata tanah sebesar 2,777.

#### 5.1.4 Pengujian Analisis Saringan dan Analisis Hidrometer

Data dari hasil pengujian analisis saringan dan analisis hidrometer dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5.

**Tabel 5.4 Pengujian Analisis Saringan Tanah Asli**

No. Saringan	Diameter Saringan	Berat Tertahan Tanah	Berat Tanah Lolos	% Tertahan	% Lolos
	mm	gram	gram	%	%
0,75	19	0	300	0	100
4	4,75	0	300	0	100
10	2	3,64	296,36	1,21	98,79
20	0,85	2,07	294,29	0,69	98,10
40	0,425	3,87	290,42	1,29	96,81
60	0,25	2,94	287,48	0,98	95,83
100	0,149	6,67	280,81	2,22	93,60
140	0,106	6,4	274,41	2,13	91,47
200	0,075	1,45	272,96	0,48	90,99
pan		272,96	0	90,99	0
jumlah		300		100	

Setelah melakukan penelitian maka didapat nilai persen lolos untuk sampel pada saringan no. 200 sebesar 90,99%.

**Tabel 5.5 Pengujian Analisis Hidrometer Tanah Asli**

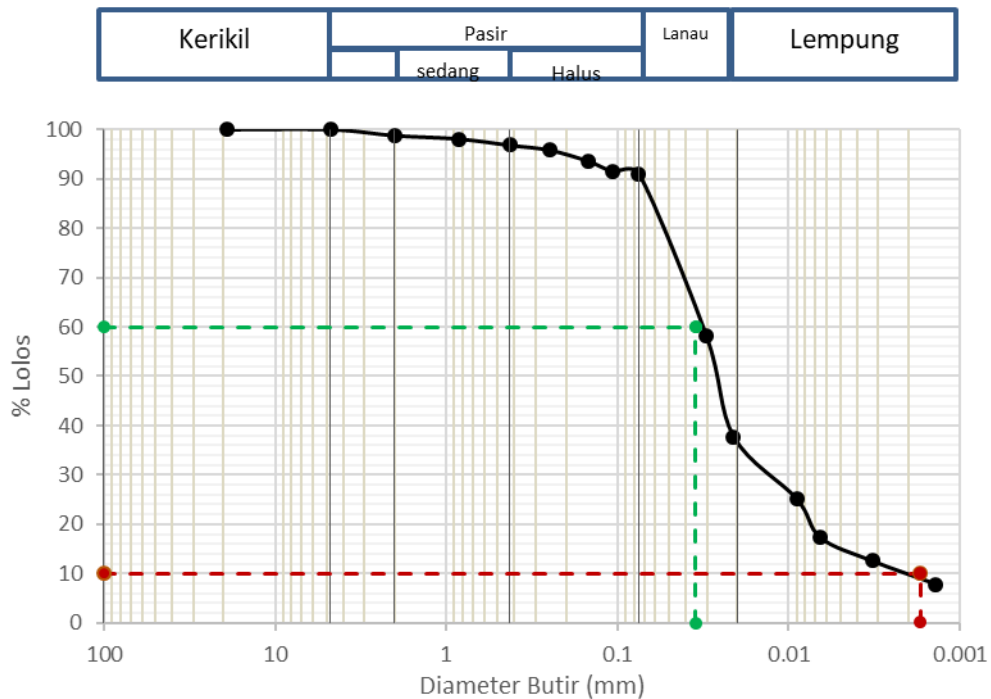
Waktu	Temp	Pemb. Hidro	Pemb. Hidrometer Terkoreksi		Kedalaman	L/t		Diameter Butir	% Lolos
t	T	Ra	Rc	R'	L		K		D
menit	°C		(Ra-z)	(Ra+m)	cm				mm
0	26	43	45	42	9,413	0	0,0131	0	80,123
2	26	35	37	34	10,716	5,358	0,0131	0,03032	65,879
5	26	25	27	24	12,345	2,469	0,0131	0,02058	48,074
30	26	14	16	13	14,137	0,471	0,0131	0,00899	28,488
60	26	9	11	8	14,952	0,249	0,0131	0,00654	19,586
250	26	6	8	5	15,441	0,062	0,0131	0,00326	14,244
1440	26	3	5	2	15,929	0,011	0,0131	0,00138	8,903

Hasil *grain size analysis* dapat dilihat pada Tabel 5.6 sebagai berikut.

**Tabel 5.6 Hasil Pengujian *Grain Size Analysis***

Diameter Butiran Tanah (mm)	Persentase Lolos (%)
19	100,00%
4.75	100,00%
2	98,79%
0.85	98,10%
0.425	96,81%
0.25	95,83%
0.15	93,60%
0.106	91,47%
0.075	90,99%
0.0303	65,87%
0.0198	48,08%
0.0085	28,48%
0.0064	19,58%
0.0033	14,24%
0.0014	8.90%

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan dan uji hidrometer didapatkan grafik *grain size analysis* pada Gambar 5.1 sebagai berikut.



**Gambar 5.1 Grafik *Grain Size Analysis***

Berdasarkan dari grafik diatas didapat persentase ukuran butiran pada tanah asli dan menunjukkan karakteristik dan jenis tanah. Tabel persentase ukuran butiran dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini.

**Tabel 5.7 Persentase Ukuran Butiran**

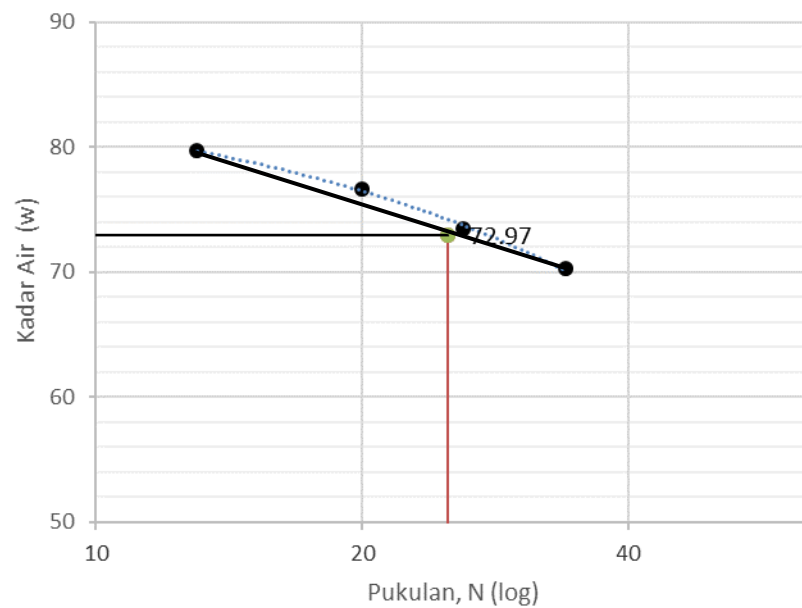
lolos # 200	90,99 %	D10 (mm)	0,0017
Krikil	0,00 %	D30 (mm)	0,0095
Pasir	9,01 %	D60 (mm)	0,0255
Lantau	42,91 %	Cu	15,000
Lempung	48,08 %	Cc	2,082

#### 5.1.5 Pengujian Batas Cair

Data hasil pengujian batas cair dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Gambar 5.2 berikut ini.

**Tabel 5.8 Hasil Pengujian Batas Cair**

Uraian	I		II		III		IV	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Berat Cawan (gram)	6,66	5,56	8,9	12,78	9,33	13,32	5,77	5,67
Cawan+Tanah Basah (gram)	29,64	24,42	25,06	33,98	31,75	34,75	26,14	27,2
Cawan+Tanah Kering (gram)	20,16	16,64	18,22	25	22,03	25,45	17,1	17,66
Berat Air (gram)	9,48	7,78	6,84	8,98	9,72	9,3	9,04	9,54
Berat Tanah Kering (gram)	13,5	11,08	9,32	12,22	12,7	12,13	11,33	11,99
Kadar Air (%)	70,22	70,21	73,39	73,43	76,53	76,66	79,78	79,56
Kadar Air Rata-Rata (%)	70,219		73,438		76,602		79,677	
Jumlah Pukulan (N)	34		26		20		13	

**Gambar 5.2 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Tanah**

Hasil pengujian batas cair (*LL*) sebesar 72,97%.

#### 5.1.6 Pengujian Batas Plastis

Data hasil pengujian batas plastis dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

**Tabel 5.9 Hasil Pengujian Batas Plastis**

No	No Pengujian	1	2
1	berat cawan	12,73	12,83
2	Berat Cawan + Tanah basah	15,96	15,73
3	Berat Cawan + Tanah Kering	15,19	15,05
4	Berat Air ( 2 - 3 )	0,77	0,68
5	Berat Tanah Kering ( 3 - 1 )	2,46	2,22
6	Kadar Air ((4/5) x 100 %)	31,30%	30,63%
7	Kadar Air Rata - Rata	30,96%	

Berdasarkan data diatas didapatkan batas plastis pada tanah sampel 1 sebesar 31,30% dan tanah sampel 2 sebesar 30,63 % maka batas plastis rata – rata sebesar 30,96% .

#### 5.1.7 Pengujian Batas Susut

Hasil pengujian batas susut dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

**Tabel 5.10 Hasil Pengujian Batas Susut**

Uraian	Simbol	Satuan	Sampel	
			1	2
Berat Cawan	$W_1$	gram	57,29	39,56
Berat Cawan + Tanah Basah	$W_2$	gram	80,83	63,83
Berat Cawan + Tanah Kering	$W_3$	gram	71,32	54
Berat Air	$W_w = W_2 - W_3$	gram	9,51	9,83
Berat Tanah Kering	$W_s = W_3 - W_1$	gram	14,03	14,44
Kadar Air	$w = (W_w / W_s) \times 100\%$	%	67,783	68,075



**Lanjutan Tabel 5.10 Hasil Pengujian Batas Susut**

Volume Tanah Basah = Volume Tanah Susut				
Uraian	Simbol	Satuan	Sampel	
			1	2
Diameter Ring	d	cm	4,17	4,18
Tinggi Ring	t	cm	1,14	1,12
Volume Ring	$V = 0.25 \times \pi \times d^2 \times t$	cm <sup>3</sup>	15,569	15,370
Volume Tanah Kering				
Uraian	Simbol	Satuan	Sampel	
			1	2
Berat Air Raksa yang Terdesak Tanah Kering + Gelas Ukur	W <sub>4</sub>	gram	151,43	164
Berat Gelas Ukur	W <sub>5</sub>	gram	60,65	60,65
Berat Air Raksa	$W_6 = W_4 - W_5$	gram	90,780	103,350
Berat Tanah Kering	W <sub>0</sub>	gram	14,030	14,440
Volume Tanah Kering	$V_0 = W_6 / 13.60$	cm <sup>3</sup>	6,675	7,599
Batas Susut				
Uraian	Simbol	Satuan	Sampel	
			1	2
Batas Susut Tanah	$"SL = w - " ("V - " "V" - "0" ) / "W"$	%	4,389	14,264
Batas Susut Rata-Rata		%	9,327	

Hasil pengujian batas susut tanah asli menunjukkan bahwa batas susut sampel tanah sebesar 9,327%.

### 5.1.8 Indeks Plastisitas

Nilai indeks plastisitas didapat dari selisih nilai batas cair dan batas plastis suatu sampel tanah. Mencari nilai indeks plastisitas ( $PI$ ) dengan menggunakan rumus  $PI = LL - PL$ . Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.11

**Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Indeks Plastisitas Tanah Asli**

Uraian	Satuan	Sampel
Batas Cair( $LL$ )	%	72,97
Batas Plastis( $PL$ )	%	30,96
Indeks Plastisitas( $PI$ )	%	42,01

### 5.1.9 Pengujian Kepadatan Tanah

Nilai kepadatan tanah didapatkan dari Persamaan 3.6. Data hasil pengujian kepadatan tanah dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan 5.13 berikut ini.

**Tabel 5.12 Penambahan Air dan Berat Volume**

penambahan air							
berat sampel tanah		gram	2000	2000	2000	2000	2000
kadar air mula-mula		%	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2
penambahan air		%	5	10	15	20	25
penambahan air		ml	100	200	300	400	500
berat volume tanah basah							
no. Sampel			1	2	3	4	5
berat cetakan+tanah		gram	3074	3156	3252	3306	3333
basah							
berat tanah basah		gram	1353	1435	1531	1585	1612
berat volume tanah		gr/cm <sup>3</sup>	1,439	1,526	1,628	1,686	1,715
basah							

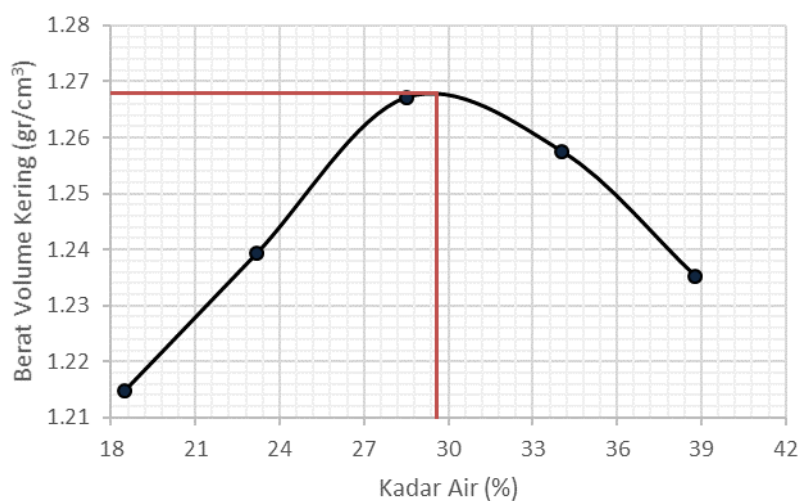
Tabel 5.13 Kadar Air Tanah

no pengujian		1		2		3		4		5	
no cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
berat cawan	gr	12,93	12,77	10,37	10,33	9,545	9,64	10,98	10,93	9,5	9,695
	gr	29,77	36,48	26,52	21,98	21,12	19,35	27,68	30,4	28,05	29,05
berat cawan + tanah											
	gr	27,19	32,72	23,34	19,89	18,57	17,18	23,51	25,38	22,97	23,53
berat cawan + tanah											
berat air	gr	2,58	3,76	3,175	2,09	2,545	2,17	4,175	5,025	5,075	5,52
berat tanah kering	gr	14,26	19,96	12,98	9,565	9,025	7,535	12,53	14,45	13,47	13,83
kadar air	%	18,09	18,84	24,47	21,85	28,2	28,8	33,32	34,79	37,68	39,91
kadar air rata-rata	%	18,47		23,16		28,50		34,05		38,79	
	gr/cm <sup>3</sup>										
berat volume tanah		1,215		1,239		1,267		1,258		1,235	

Nilai berat volume tanah menggunakan contoh perhitungannya sebagai berikut ini.

$$\gamma_d = \frac{1,439}{1 + \frac{18,47}{100}} = 1,215 \text{ gr/cm}^3$$

Nilai berat volume selanjutnya dihitung dengan cara yang sama seperti pada contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai berat volume masing – masing. Berdasarkan perhitungan diatas dapat digambarkan grafik hubungan antara berat volume kering dan kadar air sehingga dapat diperoleh berat volume kering maksimum dan kadar air optimum. Grafik hubungan antara berat volume kering dan kadar air tanah asli dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Tanah Sampel 1

Pada sampel 2 digunakan dengan cara yang sama sehingga nilai kedua sampel dapat diambil nilai rata – rata seperti pada Tabel 5.14 berikut ini.

**Tabel 5.14 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah**

Parameter	Sampel 1	Sampel 2	Rata - Rata	Satuan
Berat Volume Kering Maks	1,267	1,679	1,473	gr/cm <sup>3</sup>
Kadar air optimum	29,8	30,4	30,1	%

#### 5.1.10 Pengujian CBR

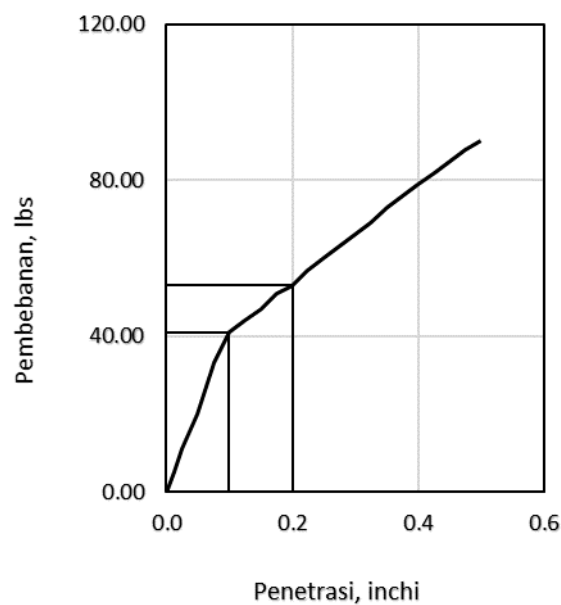
Pengujian CBR dilakukan dengan kondisi tidak direndam (*unsoaked*) dan perendaman (*soaked*). Pengujian CBR dalam kondisi tidak rendam dilakukan dengan pemeraman 1, 3, dan 7 hari, sedangkan dalam kondisi terendam dilakukan pemeraman selama 7 hari dan direndam selama 4 hari. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai CBR, yaitu perbandingan antara beban penetrasi tanah asli yang dicampur dengan bahan tambah kapur dan pupuk UREA . Hasil pengujian CBR tanah asli tidak terendam dilakukan dengan 2 sampel. Berikut adalah hasil pengujian pada sampel 1 yang dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan Gambar 5.4.

**Tabel 5.15 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Sampel 1 Kondisi Tidak Terendam**

penetrasi		pembacaan dial	beban
(inc)	(mm)	(div)	(lbs)
0,0000	0,00	0	0,00
0,0125	0,32	0,8	25,36
0,0250	0,64	1	31,70
0,0500	1,27	1,1	34,87
0,0750	1,91	1,2	38,04
0,1000	2,54	1,3	41,21
0,1250	3,18	1,4	44,38
0,1500	3,81	1,5	47,55
0,1750	4,45	1,6	50,72
0,2000	5,08	1,7	53,89
0,2250	5,72	1,8	57,06
0,2500	6,35	1,9	60,23

**Lanjutan Tabel 5.15 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Sampel 1 Kondisi Tidak Terendam**

penetrasi		pembacaan dial	beban
(inc)	(mm)		
0,2750	6,99	2	63,40
0,3000	7,62	2,1	66,57
0,3250	8,26	2,2	69,74
0,3500	8,89	2,3	72,91
0,3750	9,53	2,4	76,08
0,4000	10,16	2,5	79,25
0,4250	10,80	2,6	82,42
0,4500	11,43	2,7	85,59
0,4750	12,07	2,8	88,76
0,5000	12,70	2,9	91,93



**Gambar 5.4 Grafik Pengujian CBR Sampel 1 Tanah Asli Tidak Terendam**

Nilai CBR pada penetrasi 0.1" dan penetrasi 0.2" dapat dihitung dengan perhitungan berikut.

$$CBR_{0,1"} = \frac{41}{1000} \times 100 \% = 1,37 \%$$

$$CBR_{0,2"} = \frac{60}{1500} \times 100 \% = 1,33 \%$$

Dari perhitungan didapat nilai CBR 0,1” sebesar 1,37 % dan nilai CBR 0,2” sebesar 1,33 %, maka nilai CBR yang dipakai adalah pada penetrasi 0,1” sebesar 1,37%.

Pada sampel tanah yang lain dilakukan dengan cara yang sama sehingga didapatkan nilai CBR dari setiap sampel. Semua variasi benda uji dilakukan 2 kali percobaan. Hasil pengujian CBR setiap kondisi tidak terendam dan terendam dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan 5.17.

**Tabel 5.16 Hasil Pengujian CBR Kondisi Tidak Terendam**

Pemeraman 1 Hari		
	CBR	Rata-rata
Tanah Asli	1,37%	1,37%
	1,37%	
TA + Kapur 1 %	7,33%	7,17%
	7,00%	
TA + Pupuk UREA 0,5%	6,67%	6,84%
	7,00%	
TA + Pupuk UREA 1%	7,17%	7,25%
	7,33%	
TA + Pupuk UREA 1,5%	7,00%	7,62%
	8,23%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 0,5%	6,67%	7,00%
	7,33%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 1%	8,33%	8,25%
	8,17%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 1,5%	8,33%	8,66%
	8,98%	
Pemeraman 3 Hari		
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 0,5%	7,47%	7,09%
	6,70%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 1 %	8,57%	8,57%
	8,57%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 1,5 %	8,67%	8,67%
	8,67%	

**Lanjutan Tabel 5.16 Hasil Pengujian CBR Kondisi Tidak Terendam**

Pemeraman 7 Hari		
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 0,5%	8,33%	8,33%
	8,33%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 1%	10,07%	10,07%
	10,07%	
TA + Kapur 1% + Pupuk UREA 1.5%	10,80%	10,80%
	10,80%	

**Tabel 5.17 Hasil Pengujian CBR Kondisi Terendam**

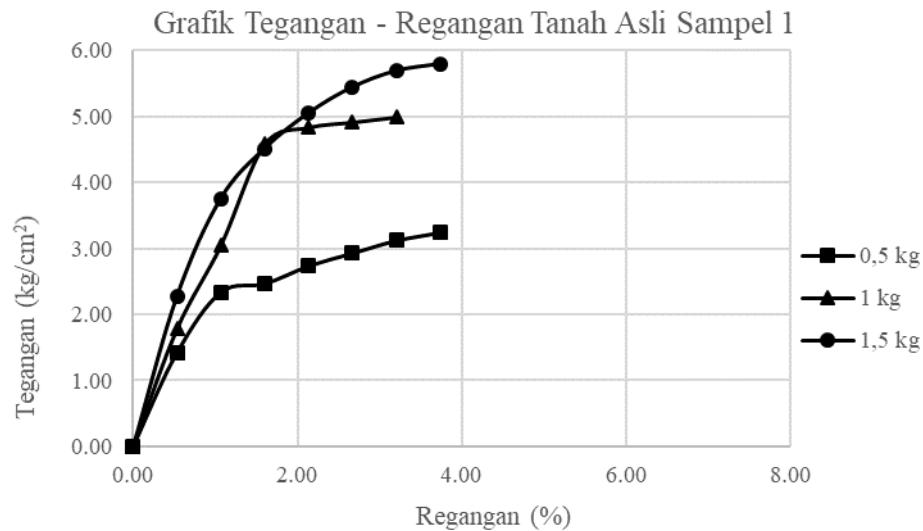
Rekap CBR Pemeraman 7 hari Rendaman 4 hari		
kadar	CBR 0.1	rata - rata
Tanah Asli	1,13%	1,13%
	1,13%	
pupuk 0.5 %	1,13%	1,18%
	1,23%	
pupuk 1 %	1,23%	1,30%
	1,37%	
pupuk 1.5 %	3,17%	3,17%
	3,17%	
kapur 1 %	2,67%	2,67%
	2,67%	
kapur 1% + pupuk 0,5 %	3,93%	4,05%
	4,17%	
kapur 1% + pupuk 1 %	4,17%	4,17%
	4,17%	
kapur 1% + pupuk 1,5%	5,27%	5,27%
	5,27%	

#### 5.1.11 Pengujian Triaksial UU

Pengujian triaksial UU merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui parameter kuat geser tanah. Parameter kuat geser tanah terdiri dari kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ). Pengujian triaksial UU pada penelitian Tugas Akhir terdiri dari pengujian triaksial UU tanah asli dan pengujian triaksial UU tanah asli dengan bahan tambah stabilisasi yang berupa kapur dan pupuk UREA. Persentase bahan tambah stabilisasi yang digunakan adalah kapur sebesar 1% dan pupuk UREA 0,5%, 1%, dan 1,5%. Pemeraman dilakukan 1 hari, 3 hari, dan 7 hari dengan beban  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ ,  $1 \text{ kg/cm}^2$ , dan  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ .

1. Pengujian Triaksial UU Tanah Asli

Berdasarkan data pengujian Triaksial UU dapat digambarkan grafik hubungan antara tegangan dan regangan tanah asli yang dapat dilihat pada Gambar 5.5.



**Gambar 5.5 Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Tanah Asli Sampel 1**

Berdasarkan grafik hubungan tegangan dan regangan tanah asli didapat nilai tegangan geser maksimum dan tegangan utama untuk setiap tegangan keliling. Hasil tegangan deviator dan tegangan utama tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.18.

**Tabel 5.18 Tegangan Geser Maksimum dan Tegangan Utama Tanah Asli Sampel 1**

Pembebanan		Satuan	Sampel 1		
			0.5 kg/cm <sup>2</sup>	1 kg/cm <sup>2</sup>	1.5 kg/cm <sup>2</sup>
Tegangan Sel	$\sigma_3$	kg/cm <sup>2</sup>	0,5	1	1,5
Tegangan Deviator Maksimum	$\Delta\sigma$	kg/cm <sup>2</sup>	3,242	4,994	6,243
Tegangan Total	$\sigma_1$	kg/cm <sup>2</sup>	3,742	5,994	7,743

Dari Tabel 5.18 Nilai kohesi ( $c$ ) dan nilai sudut geser ( $\phi$ ) dalam dapat dihitung dengan persamaan berikut.



## Mencari Kohesi Dan Sudut Geser Dalam

Persamaan 1	3,742 = 0,5	m <sup>2</sup> + 2	m c	
	5,994 = 1	m <sup>2</sup> + 2	m c	
	7,743 = 1,5	m <sup>2</sup> + 2	m c	+
	17,479 = 3	m <sup>2</sup> + 6	m c	

Persamaan 2	14,003 = 1,871	m <sup>2</sup> + 7,484	m c	
	35,930 = 5,994	m <sup>2</sup> + 11,988	m c	
	59,946 = 11,614	m <sup>2</sup> + 15,485	m c	+
	109,880 = 19,479	m <sup>2</sup> + 34,958	m c	

## Eliminasi Persamaan

Persamaan 1	17,479 = 3	m <sup>2</sup> + 6	m c (x 34,958)	
Persamaan 2	109,880 = 19,479	m <sup>2</sup> + 34,958	m c (x 6)	
		611,016 = 104,873 m <sup>2</sup> + 209,745	m c	
		659,279 = 116,874 m <sup>2</sup> + 209,745	m c	-
		-48,263 = -12,001 m <sup>2</sup> + 0	m c	
		-48,263 = -12,001 m <sup>2</sup>		
		m <sup>2</sup> = 4,022		
		m = 2,005		

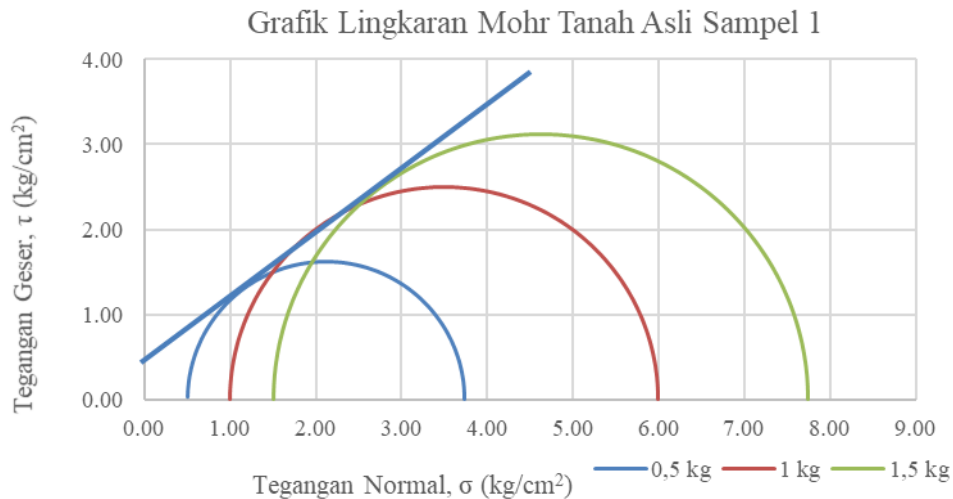
## Substitusi nilai m

m	= tan(45° + φ/2)
2,005	= tan(45° + φ/2)
arc tan (2,005)	= tan(45° + φ/2)
tan 63,492°	= tan 45° + tan φ/2
tan (63,492° - 45°)	= tan φ/2
2 (63,492° - 45°)	= φ
φ	= 36,993°

## Substitusi nilai m

17,479 = 3	m <sup>2</sup> + 6	m	c
17,479 = 3 (4,022)	+ 6 (2,005)	c	
17,479 = 12,065	+ 12,032	c	
5,414 = 12,032		c	
c = 0,450 kg/cm <sup>2</sup>			

Berdasarkan perhitungan dapat digambarkan grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser tanah asli yang berupa grafik lingkaran mohr dan kemudian digunakan untuk menentukan nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) secara grafis. Grafik lingkaran mohr tanah asli dapat dilihat pada Gambar 5.6.



**Gambar 5.6 Grafik Lingkaran Mohr Tanah Asli Sampel 1**

Berdasarkan grafik lingkaran mohr tanah asli diatas dapat diperoleh nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah asli sampel 1. Perhitungan tanah asli sampel 2 dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan tanah asli sampel 1. Hasil pengujian triaksial UU tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.19.

**Tabel 5.19 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli**

Triaksial UU	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi ( $c$ )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )
	kg/cm <sup>2</sup>	°
Sampel 1	0,450	36,993
Sampel 2	0,574	34,412
Rata-Rata	0,512	35,703

2. Pengujian Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Tambah Pemeraman 1 Hari.

Hasil pengujian triaksial UU tanah asli dengan bahan stabilisasi dengan pemeraman 1 hari dapat dilihat pada Tabel 5.20.

**Tabel 5.20 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi Pemeraman 1 Hari**

Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi ( $c$ )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )
	kg/cm <sup>2</sup>	°
Tanah Asli	0,512	35,703
Tanah Asli + Kapur 1%	0,691	37,335
Tanah Asli + Pupuk UREA 0.5%	2,764	40,289
Tanah Asli + Pupuk UREA 1%	2,820	40,318
Tanah Asli + Pupuk UREA 1.5%	2,933	40,478
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	0,773	37,214
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	0,797	37,661
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	0,803	37,868

3. Pengujian Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi Pemeraman 3 Hari

Hasil pengujian triaksial UU tanah asli dengan bahan stabilisasi dengan pemeraman 3 hari dapat dilihat pada Tabel 5.21.

**Tabel 5.21 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi Pemeraman 3 Hari**

Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi ( <i>c</i> )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )
	kg/cm <sup>2</sup>	°
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	1,408	38,634
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	1,483	38,725
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	1,528	38,912

4. Pengujian Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi Pemeraman 7 Hari

Hasil pengujian triaksial UU tanah asli dengan bahan stabilisasi dengan pemeraman 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.22.

**Tabel 5.22 Hasil Pengujian Triaksial UU Tanah Asli dengan Bahan Stabilisasi Pemeraman 7 Hari**

Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi ( <i>c</i> )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )
	kg/cm <sup>2</sup>	°
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	2,578	38,952
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	2,595	38,996
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	2,609	39,220

## 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU

Rekapitulasi hasil pengujian triaksial UU tanah asli dan tanah asli dengan bahan stabilisasi dapat dilihat pada Tabel 5.23.

**Tabel 5.23 Rekapitulasi Hasil Pengujian Triaksial UU**

Variasi	Parameter Kuat Geser Tanah	
	Kohesi ( $c$ )	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )
	kg/cm <sup>3</sup>	°
Pemeraman 1 hari		
Tanah Asli	0,512	35,703
Tanah Asli + Kapur 1%	0,691	37,335
Tanah Asli + Pupuk UREA 0.5%	2,764	40,289
Tanah Asli + Pupuk UREA 1%	2,82	40,318
Tanah Asli + Pupuk UREA 1.5%	2,933	40,478
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	0,773	37,214
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	0,797	37,661
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	0,803	37,868
Pemeraman 3 hari		
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	1,408	38,634
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	1,483	38,725
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	1,528	38,912
Pemeraman 7 hari		
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	2,578	38,952
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	2,595	38,996
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	2,609	39,220

## 5.2 Pembahasan

Penelitian membahas tentang sifat dan karakteristik sampel tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan bahan stabilisasi yang berupa kapur dan pupuk UREA. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir berasal dari Desa Karangwaru, Kecamatan Plupuh, kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Pembahasan berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari sub bab sebelumnya.

### 5.2.1 Sifat Fisik Tanah

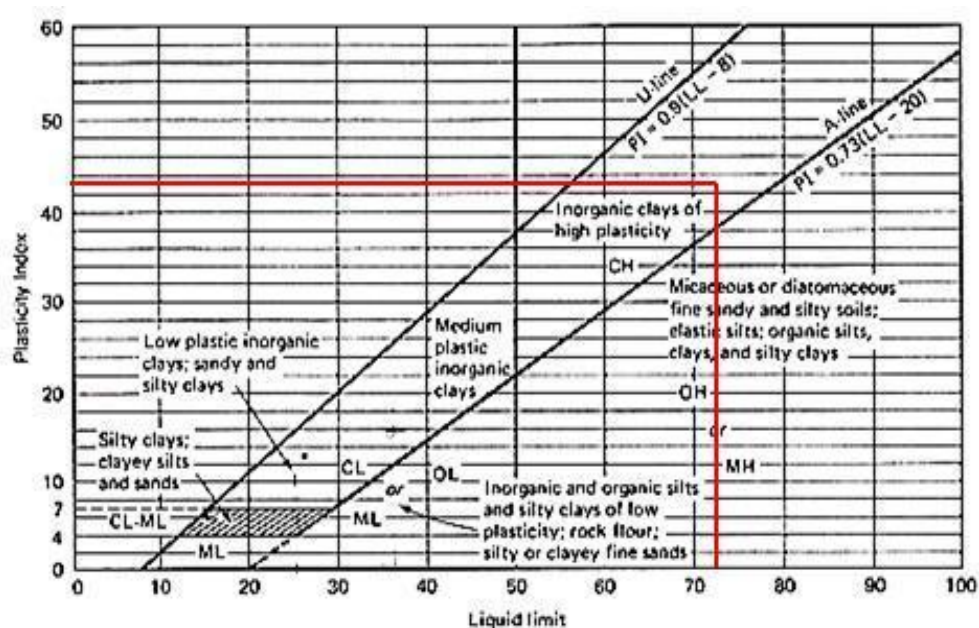
Rekapitulasi hasil pengujian sifat fisik tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.24.

**Tabel 5.24 Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli**

No	Jenis Pengujian	Hasil	Satuan
1	Pengujian Kadar Air Tanah	11,205	%
2	Pengujian Berat Volume Tanah	1,38	gr / cm <sup>3</sup>
3	Pengujian Berat Jenis Tanah	2,777	
4	Analisa Saringan + Hidrometer		
	a. Lolos saringan 200	90,99	%
	b. Pasir	9,01	%
	c. Lanau	42,91	%
	d. Lempung	48,07	%
5	Pengujian Batas Cair + Batas Plastis		
	a. LL	72,97	%
	b. PL	30,96	%
	c. SL	9,327	%
	d. PI	42,01	%
6	Pengujian Proktor Standar		
	a. $W_{\text{optimum}}$	30,1	%
	b. $\gamma_d$ maksimum	1,273	gr / cm <sup>3</sup>

Dari hasil pengujian yang didapatkan diketahui jenis karakteristik tanah yang dijadikan sampel dengan menggunakan tabel dan grafik metode USCS. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Persentase lolos saringan no. 200 (0.075 mm) sebesar 90,99 %, maka sampel tanah termasuk kedalam tanah berbutir halus karena persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) lebih besar dari 50%.
2. Nilai batas plastis ( $PL$ ) sebesar 30,96% dan nilai batas cair sebesar 72,97% maka diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 43,01 %. Berdasarkan nilai batas cair diatas maka sampel tanah termasuk ke dalam jenis tanah lanau dan lempung dengan batas cair lebih dari 50%.
3. Dari hasil dapat diketahui bahwa dengan indeks plastisitas ( $PI$ ) sebesar 43,01 % dan batas cair ( $LL$ ) sebesar 72,97 % tanah sampel dari Desa Karangwaru, Kecamatan Plupuh, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Termasuk kelompok CH, karena indeks plastisitas ( $PI$ ) berada dalam daerah CH, maka diketahui bahwa tanah daerah Desa Karangwaru, Kecamatan Plupuh, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Bersifat lempung anorganik dengan pastisitas tinggi, lempung “gemuk” (*fat clays*). Dapat dilihat pada Gambar 5.7 dan Tabel 5.25 berikut ini.



Gambar 5.7 Grafik Karakteristik Tanah Metode USCS

Tabel 5.25 Hasil Sistem Klasifikasi USCS

Tanah Berbutir Halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	Lanau dan lempung Batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau organik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung
		CL	Lempung organik dengan pastisitas rendah sampai dengan sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung “kurus”( lean clay )
		OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organic dengan plastisitas rendah
	Lanau dan lempung Batas cair lebih dari 50%	MH	Lanau-organik atau pasir halus diatomae atau lanau diatomae, lanau yang elastis
		CH	Lempung anorganik dengan pastisitas tinggi, lempung “gemuk” (fat clays)
		OH	Lempung organik dengan pastisitas sedang sampai dengan tinggi

Klasifikasi tanah dengan menggunakan tabel klasifikasi AASHTO pada Tabel 5.26. Berdasarkan hasil uji analisis saringan dan batas konsistensi didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) (F) sebesar 90,99 % karena nilai F lebih besar dari 35% lolos saringan no. 200, maka klasifikasi umum sampel tanah termasuk jenis tanah lanau atau lempung.
2. Nilai batas cair (*LL*) sebesar 72,97 %, maka kemungkinan dapat dikelompokan A-5 (41% minimum), A-7-5 atau A-7-6 (41% minimum).
3. Nilai indeks platisitas (*PI*) sebesar 43,01 %, maka dapat dikelompokan A-7-5 atau A-7-6 (11% minimum).



4. Untuk membedakan keduanya, maka dilihat pada nilai PL sebesar 30,96 %. Karena nilai  $PL > 30\%$  maka tanah diklasifikasikan kelompok A-7-5.
5. Berdasarkan dapat diketahui bahwa tanah sampel dari daerah Desa Karangwaru, Kecamatan Plupuh, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. kelompok A-7-5 yang berjenis tanah lempung dengan sifat sedang sampai buruk. Dapat dilihat pada Tabel 5.26

**Tabel 5.26 Sistem Klasifikasi Tanah Metode AASHTO**

Klasifikasi umum	Material granuler ( $\leq 35\%$ lolos saringan No.200)						Tanah-tanah lemas-lempung ( $> 35\%$ lolos saringan No. 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5/A-7-6
Analisis saringan (% lolos)											
2,00 mm (no. 10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,425 mm (no.40)	30 maks	30 maks	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 mm (no. 200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos saringan no. 40											
Batas cair (LL)	-	-	-	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 min
Indeks plastis (PI)	6 maks	Np	Np	10 maks	10 maks	11 min	11 min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks kelompok (G)	0	0	0	0	4 maks	4 maks	4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pekok pada umumnya	Pecahan batu, kerikil dan pasir	Pasir halus	Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Pemilihan umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Sedang sampai buruk				

Catatan

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL)

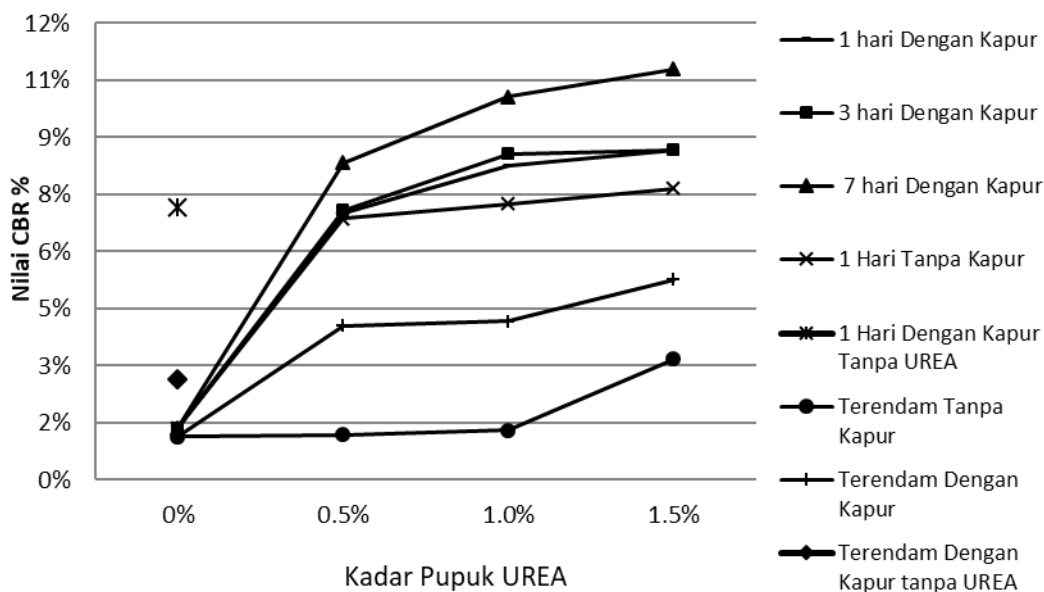
Untuk  $PL > 30$ , klasifikasinya A-7-5

Untuk  $PL < 30$ , klasifikasinya A-7-6

Np = Non plastis

### 5.2.2 Pengujian CBR

Dari hasil pengujian CBR maka dibuat grafik perbandingan nilai CBR terhadap variasi bahan tambah dan waktu pemeraman yang dapat dilihat pada Gambar 5.8.



**Gambar 5.8 Grafik Hasil Pengujian Nilai CBR**

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.8 didapatkan nilai CBR dengan penambahan kapur 1% pemeraman 1 hari didapatkan nilai 7,17%, pada kondisi terendam dengan perendaman 4 hari didapatkan nilai 2,65%. Nilai CBR dengan penambahan pupuk UREA 0,5%, pupuk UREA 1% dan pupuk UREA 1,5% pemeraman 1 hari mengalami peningkatan dengan masing-masing nilai CBR 6,84%, 7,25%, dan 7,62%, pada kondisi perendaman 4 hari didapatkan nilai CBR masing-masing 1,18%, 1,30%, dan 3,17%. Hasil nilai CBR variasi kadar campuran Tanah Asli + Kapur + Pupuk UREA pada pemeraman 1 hari dengan nilai CBR tertinggi 8,66%, pemeraman 3 hari 8,67%, sedangkan pemeraman 7 hari 10,80%. Nilai CBR tertinggi pada variasi kadar campuran Tanah Asli + Kapur 1% + Pupuk UREA 1.5% dengan waktu pemeraman 7 hari dengan nilai CBR 10,80%, pada kondisi perendaman 4 hari didapatkan nilai CBR tertinggi 5,27%.

Grafik di atas menunjukkan bahwa penambahan persentase bahan tambah berupa kapur dan pupuk UREA dengan berbagai variasi campuran dan lama waktu pemeraman mengakibatkan kenaikan nilai CBR dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Nilai CBR mengalami kenaikan sesuai dengan kenaikan besar kadar bahan campuran dan lama waktu pemeraman.

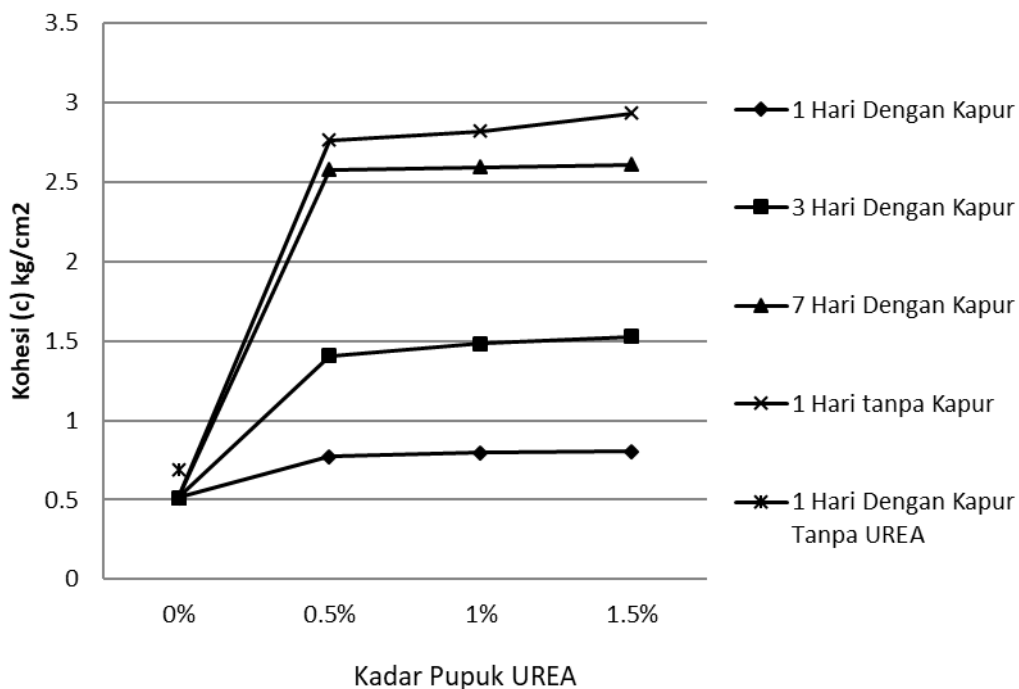
### 5.2.3 Pengujian Triaksial UU

#### 1. Kohesi (*c*)

Pengaruh penambahan bahan tambah berupa kapur dan pupuk UREA terhadap nilai kohesi pada pengujian triaksial UU dapat dilihat pada Tabel 5.27, dan Gambar 5.9.

**Tabel 5.27 Pengaruh Variasi Bahan Stabilisasi Terhadap Nilai Kohesi**

Variasi	Kohesi ( <i>c</i> )
	kg/cm <sup>2</sup>
	Pemeraman 1 Hari
Tanah Asli	0,512
Tanah Asli + kapur 1 %	0,691
Tanah Asli + pupuk UREA 0.5%	2,764
Tanah Asli + pupuk UREA 1%	2,82
Tanah Asli + pupuk UREA 1.5%	2,933
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	0,773
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	0,797
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	0,803
	Pemeraman 3 Hari
Tanah Asli	0,512
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	1,408
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	1,483
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	1,528
	Pemeraman 7 hari
Tanah Asli	0,512
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	2,578
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	2,595
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	2,609



**Gambar 5.9 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Kohesi**

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.9 penambahan kapur 1% dapat meningkatkan nilai kohesi sebesar 34,961% pada pemeraman 1 hari. Penambahan pupuk UREA sebesar 0,5%, 1% dan 1,5% dapat meningkatkan nilai kohesi sebesar 439,844%, 450,781% dan 472,852% pada pemeraman 1 hari. Penambahan kapur sebesar 1% dan pupuk UREA 0,5%, 1%, 1,5% dapat meningkatkan nilai kohesi pada sampel tanah yang diperam dan diberi bahan tambah tertentu. Penambahan kapur 1% + pupuk UREA 0,5% dapat meningkatkan nilai kohesi sebesar 50,977%, 175%, 403,516% pada pemeraman 1, 3 dan 7 hari. Penambahan kapur 1% + pupuk UREA 1% meningkatkan nilai kohesi sebesar 55,664%, 189,648%, 406,836% pada pemeraman 1, 3 dan 7 hari. Penambahan kapur 1% + pupuk UREA 1,5% meningkatkan nilai kohesi sebesar 56,836%, 198,438%, 409,570% pada pemeraman 1, 3 dan 7 hari.

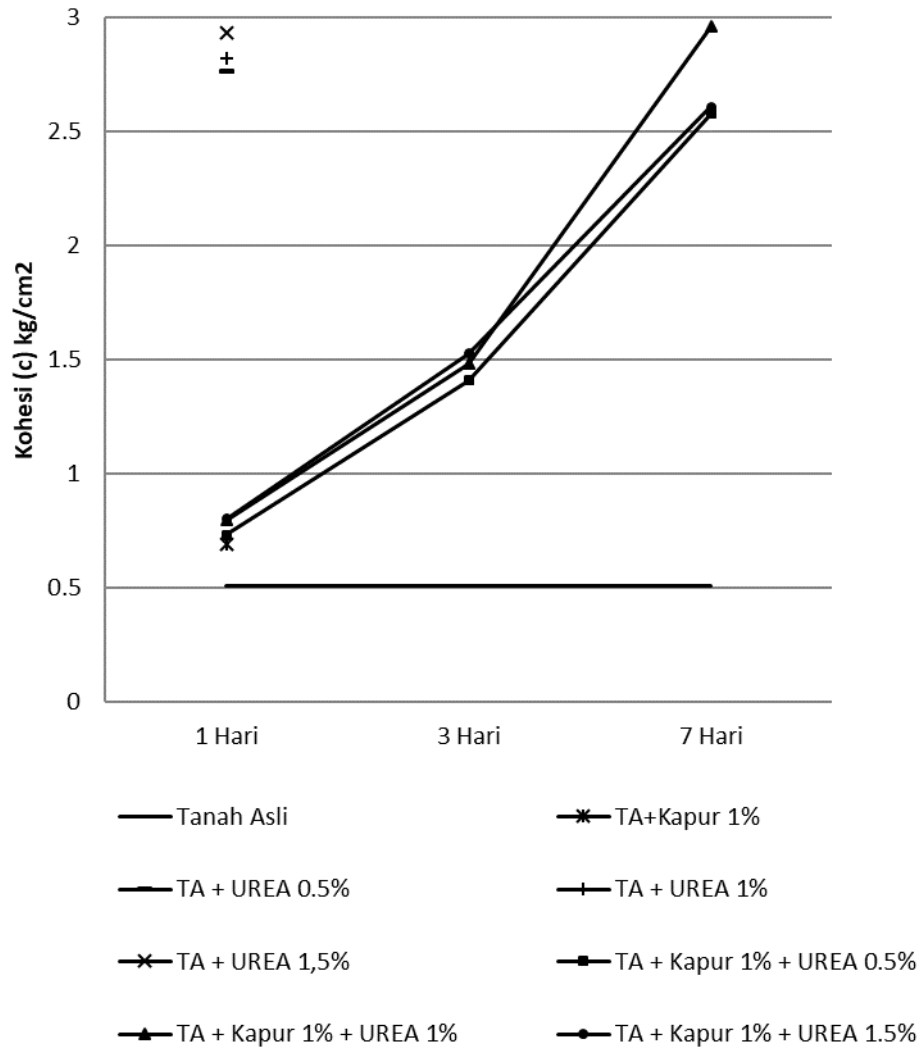
Peningkatan nilai kohesi tertinggi terjadi pada variasi sampel Tanah Asli + pupuk UREA 1,5% dengan pemeraman 1 hari sebesar 472,852% dari nilai kohesi tanah 0,512 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 2,933 kg/cm<sup>2</sup>.

Peningkatan nilai kohesi terendah terjadi pada variasi Tanah Asli + kapur 1% dengan pemeraman 1 hari sebesar 34,961% dari nilai kohesi tanah 0,512 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,691 kg/cm<sup>2</sup>. Penambahan kapur 1% kurang mampu mengoptimalkan pengaruh pupuk UREA terhadap peningkatan nilai kohesi. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan peningkatan nilai kohesi variasi sampel pupuk UREA 0,5%, 1%, 1,5% pada pemeraman 1 hari lebih besar daripada peningkatan nilai kohesi pada variasi sampel kapur 1% + pupuk UREA 0,5%, kapur 1% + pupuk UREA 1%, kapur 1% + pupuk UREA 1,5% .

Pengaruh penambahan bahan tambah berupa kapur dan pupuk UREA terhadap nilai kohesi pada pengujian triaksial UU dapat dilihat pada Tabel 5.28, dan Gambar 5.10.

**Tabel 5.28 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Kohesi**

Pemeraman	Kohesi ( <i>c</i> )							
	kg/cm <sup>2</sup>							
	Variasi							
Hari	Tanah Asli	TA + kapur 1 %	TA + pupuk UREA 0.5%	TA + pupuk UREA 1%	TA + pupuk UREA 1.5%	TA + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	TA + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	TA + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%
1	0,512	0,691	2,764	2,82	2,933	0,773	0,797	0,803
3	0,512					1,408	1,483	1,528
7	0,512					2,578	2,595	2,609



**Gambar 5.10 Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Kohesi**

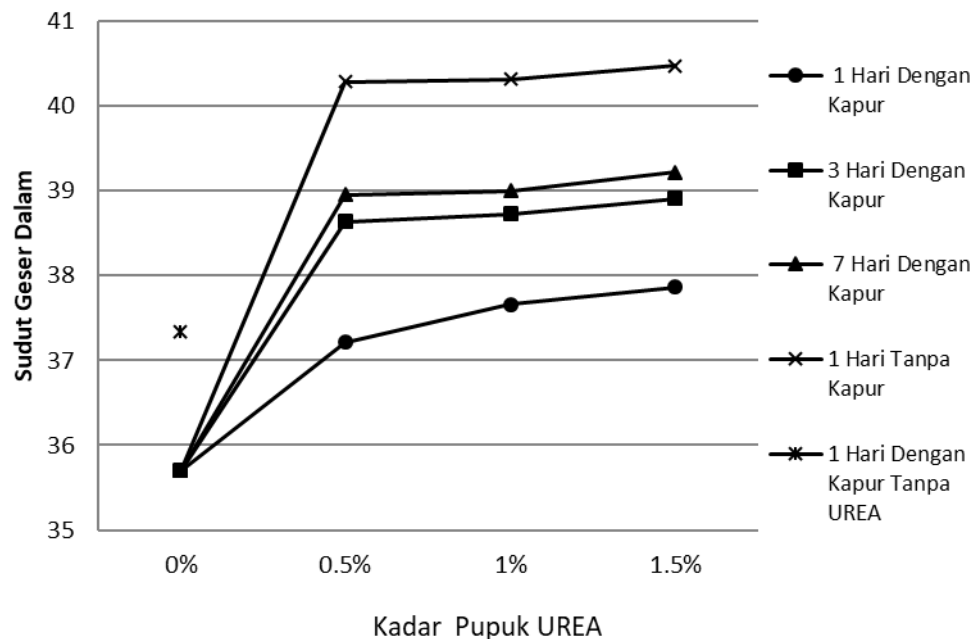
Berdasarkan grafik pada Gambar 5.10 pengaruh pemeraman dapat meningkatkan nilai kohesi suatu sampel tanah. Peningkatan nilai kohesi dialami oleh variasi penambahan bahan stabilisasi dan pemeraman tertentu. Nilai kohesi tertinggi pada variasi sampel Tanah Asli + pupuk UREA 1,5% dengan waktu pemeraman 1 hari.

## 2. Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )

Pengaruh penambahan bahan tambah stabilisasi berupa kapur dan pupuk UREA terhadap nilai sudut geser dalam pada pengujian triaksial UU dapat dilihat pada Tabel 5.29 dan Gambar 5.11.

**Tabel 5.29 Pengaruh Variasi Bahan Stabilisasi Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam**

Variasi	Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )
	°
	Pemeraman 1 Hari
Tanah Asli	35,703
Tanah Asli + kapur 1 %	37,335
Tanah Asli + pupuk UREA 0.5%	40,289
Tanah Asli + pupuk UREA 1%	40,318
Tanah Asli + pupuk UREA 1.5%	40,478
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	37,214
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	37,661
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	37,868
	Pemeraman 3 Hari
Tanah Asli	35,703
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	38,634
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	38,725
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	38,912
	Pemeraman 7 hari
Tanah Asli	35,703
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	38,952
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	38,996
Tanah Asli + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%	39,220



**Gambar 5.11 Grafik Pengaruh Variasi Bahan Tambah Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam**

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.11 penambahan kapur 1% dapat menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 4,571% pada pemeraman 1 hari. Penambahan pupuk UREA sebesar 0,5%, 1% dan 1,5% dapat menaikkan nilai sudut geser dalam sebesar 12,845%, 12,926%, 13,374% pada pemeraman 1 hari. Penambahan kapur sebesar 1% dan pupuk UREA 0,5%, 1%, 1,5% dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam pada sampel tanah yang diperam dan diberi bahan tambah tertentu. Penambahan kapur 1% + pupuk UREA 0,5% dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam sebesar 4,232%, 8,209%, 9,100% pada pemeraman 1, 3 dan 7 hari. Penambahan kapur 1% + pupuk UREA 1% meningkatkan nilai sudut geser dalam sebesar 5,484%, 8,464%, 9,223% pada pemeraman 1, 3 dan 7 hari. Penambahan kapur 1% + pupuk UREA 1,5% meningkatkan nilai sudut geser dalam sebesar 6,064%, 8,988%, 9,851% pada pemeraman 1, 3 dan 7 hari.

Peningkatan nilai sudut geser dalam tertinggi terjadi pada variasi sampel Tanah Asli + pupuk UREA 1,5% dengan pemeraman 1 hari sebesar 13,374% dari nilai sudut geser dalam tanah  $35,703^\circ$  menjadi

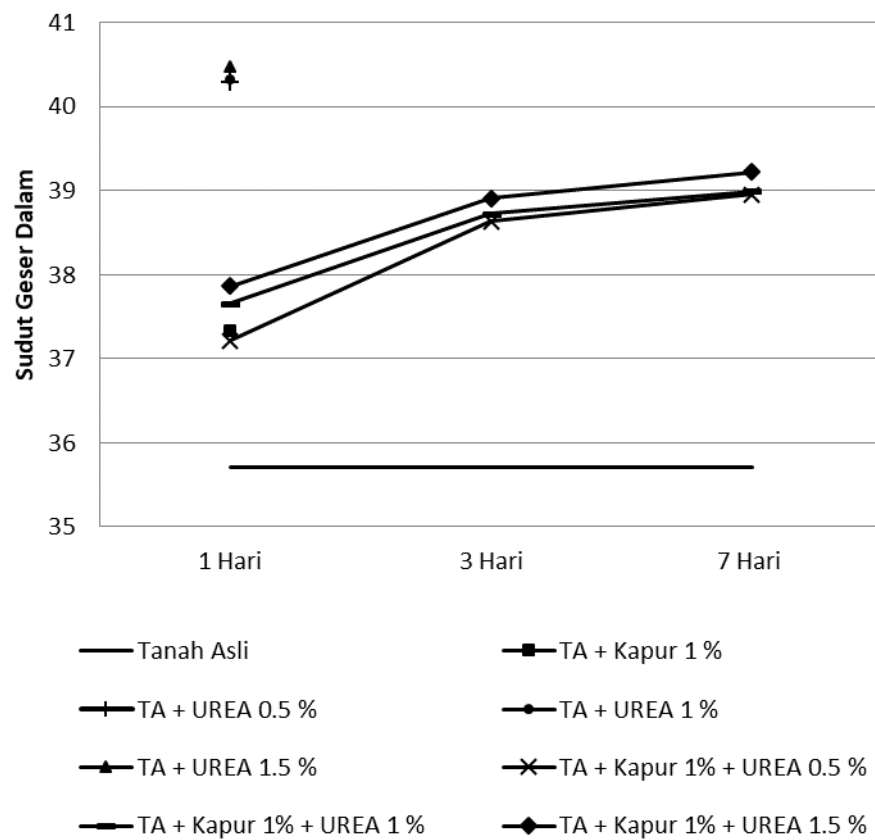


40,478°. Peningkatan nilai sudut geser dalam terendah terjadi pada variasi sampel Tanah Asli + kapur 1% + pupuk UREA 0,5% dengan pemeraman 1 hari sebesar 4,232% dari nilai sudut geser dalam tanah 35,703° menjadi 37,214°. Penambahan kapur 1% kurang mampu mengoptimalkan pengaruh pupuk UREA terhadap peningkatan nilai sudut geser dalam. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan kenaikan nilai sudut geser dalam variasi sampel pupuk UREA 0,5%, 1%, 1,5% sebesar 12,845%, 12,926% dan 13,374% pada pemeraman 1 hari lebih besar daripada kenaikan nilai sudut geser dalam pada variasi sampel kapur 1% + pupuk UREA 0,5%, kapur 1% + pupuk UREA 1%, kapur 1% + pupuk UREA 1,5% .

Pengaruh penambahan bahan tambah berupa kapur dan pupuk UREA terhadap nilai sudut geser dalam pada pengujian triaksial UU dapat dilihat pada Tabel 5.30, dan Gambar 5.14.

**Tabel 5.30 Pengaruh Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam**

	Sudut Geser Dalam							
	°							
	Variasi							
Hari	Tanah Asli	TA + kapur 1 %	TA + pupuk UREA 0.5%	TA + pupuk UREA 1%	TA + pupuk UREA 1.5%	TA + kapur 1 % + pupuk UREA 0.5%	TA + kapur 1 % + pupuk UREA 1%	TA + kapur 1 % + pupuk UREA 1.5%
1	35,703	37,335	40,289	40.318	40,478	37,214	37,661	37,868
3	35,703					38,634	38,725	38,912
7	35,703					38,952	38,996	39,220



**Gambar 5.14 Grafik Pengaruh Pemeraman Terhadap Nilai Sudut Geser Dalam**

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.18 pengaruh pemeraman dapat meningkatkan nilai sudut geser dalam suatu sampel tanah. Peningkatan nilai sudut geser dalam dialami semua variasi penambahan bahan stabilisasi pada semua pemeraman.