

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian adalah hasil dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan terhadap tanah yang telah dilakukan di laboratorium. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu pengujian karakteristik fisik tanah dan pengujian karakteristik mekanis tanah. Pengujian karakteristik fisik tanah terdiri dari uji kadar air, uji berat volume, uji berat jenis tanah, uji batas-batas konsistensi (batas cair, batas plastis, batas susut), analisis granuler (uji analisis saringan dan uji analisis hidrometer), dan uji proktor standar. Sedangkan pengujian karakteristik mekanis tanah adalah uji CBR (*California Bearing Ratio*). Berikut adalah data-data yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium.

5.2 Pengujian Fisik Tanah

5.2.1 Pengujian Analisis Saringan dan Analisis Hidrometer

Pengujian untuk mengetahui jenis tanah tersebut adalah uji analisis granuler (uji analisis saringan dan uji analisis hidrometer).

Pengujian analisis saringan bertujuan untuk menentukan persentase ukuran butir tanah pada benda uji yang tertahan saringan no. 200 dan untuk menentukan pembagian butiran (gradasi) agregat halus dan agregat kasar. Sampel tanah yang digunakan dalam pengujian analisa saringan sampel 1 dan 2 masing-masing dengan berat 1000 gr.

Pengujian analisis hidrometer adalah untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir untuk tanah yang tidak mengandung butir tanah tertahan oleh saringan no. 200. Pengujian ini dilakukan dengan analisa sedimen menggunakan hidrometer.

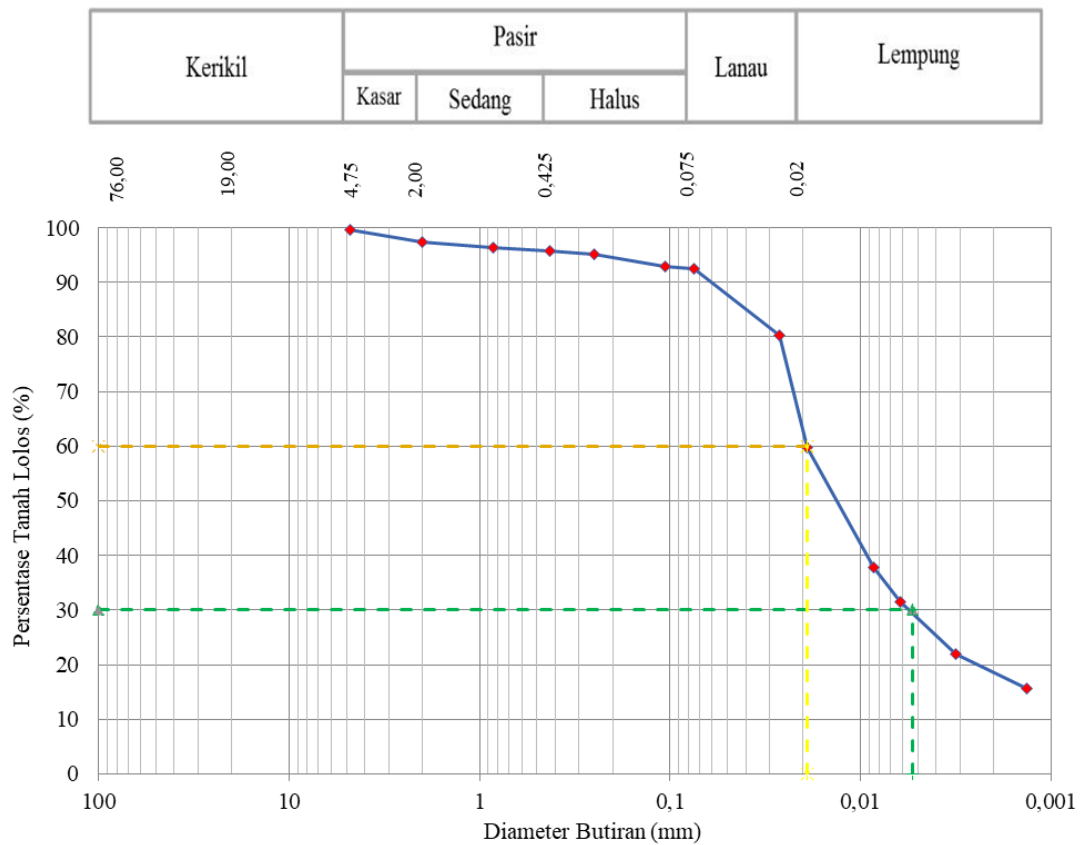
Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2, Tabel 5.3, Tabel 5.4, Gambar 5.1, dan Gambar 5.2 berikut ini.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 1

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tanah tertahan (gr)	Berat tanah lolos (gr)	% Tertahan	% Lolos
1	25,4	0	1000	0,000	100,000
1/2	13,2	0	1000	0,000	100,000
3/8	9,5	0	1000	0,000	100,000
1/4	6,7	0	1000	0,000	100,000
4	4,75	3,1	996,9	0,310	99,690
10	2	22,31	974,59	2,231	97,459
20	0,85	10,35	964,24	1,035	96,424
40	0,425	7,45	956,79	0,745	95,679
60	0,25	5,34	951,45	0,534	95,145
140	0,106	22,6	928,85	2,260	92,885
200	0,075	3,76	925,09	0,376	92,509
pan		925,09	0	92,509	0,000
	Jumlah	1000		100	

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 1

Waktu (menit)	t°C	Ra	Rc (Ra - z)	% lolos	R (Ra + m)	L (cm)	L/t	K	D (mm)
0	26	51	53	83,351	54	7,9	0	0,0131	0
2	26	49	51	80,205	52	8,3	4,150	0,0131	0,0267
5	26	36	38	59,761	39	10,4	2,080	0,0131	0,0189
30	26	22	24	37,744	25	12,7	0,423	0,0131	0,0085
60	26	18	20	31,453	21	13,3	0,222	0,0131	0,0062
250	26	12	14	22,017	15	14,3	0,057	0,0131	0,0031
1440	26	8	10	15,727	11	15	0,010	0,0131	0,0013



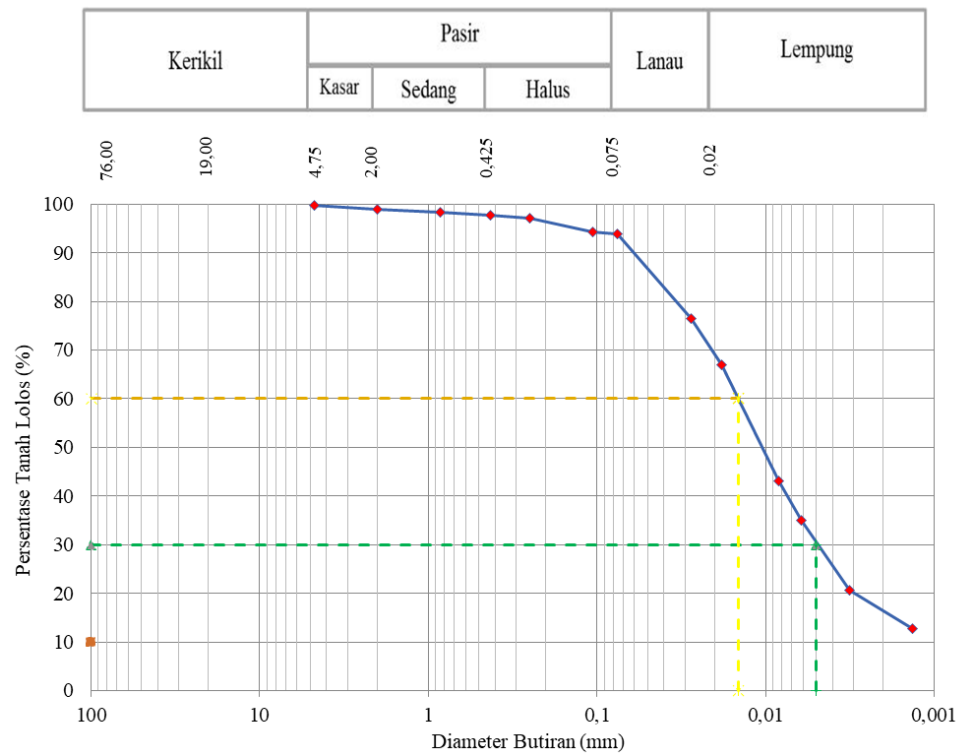
Gambar 5.1 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan dan Analisis Hidrometer Sampel 1

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tanah tertahan (gr)	Berat tanah lolos (gr)	% Tertahan	% Lolos
1	25,4	0	1000	0,000	100,000
1/2	13,2	0	1000	0,000	100,000
3/8	9,5	0	1000	0,000	100,000
1/4	6,7	0	1000	0,000	100,000
4	4,75	3,18	996,82	0,318	99,682
10	2	6,6	990,22	0,660	99,022
20	0,85	6,36	983,86	0,636	98,386
40	0,425	7,02	976,84	0,702	97,684
60	0,25	6,17	970,67	0,617	97,067
140	0,106	28,06	942,61	2,806	94,261
200	0,075	4,5	938,11	0,450	93,811
pan		938,11	0	93,811	0,000
	Jumlah	1000		100	

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 2

Waktu (menit)	t°C	Ra	Rc (Ra - z)	% lolos	R (Ra + m)	L (cm)	L/t	K	D (mm)
0	26	53	55	87,713	56	7,6	0	0,013	0
2	26	46	48	76,550	49	8,8	4,400	0,013	0,028
5	26	40	42	66,981	43	9,7	1,940	0,013	0,018
30	26	25	27	43,059	28	12,2	0,407	0,013	0,008
60	26	20	22	35,085	23	13	0,217	0,013	0,006
250	26	11	13	20,732	14	14,5	0,058	0,013	0,003
1440	26	6	8	12,758	9	15,3	0,011	0,013	0,001

**Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan dan Analisis Hidrometer Sampel 2**

Berikut adalah rekapitulasi hasil persen lolos pengujian analisa saringan dan pembacaan grafik persentase ukuran butiran pada tanah asli untuk kedua sampel dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Hasil Persen Lolos Uji Analisis Saringan

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Persen lolos (%) Sampel 1	Persen lolos (%) Sampel 2	Persen lolos (%) rata-rata
4	4,75	99,69	99,682	99,686
10	2	97,459	99,022	98,241
20	0,85	96,424	98,386	97,405
40	0,425	95,679	97,684	96,682
60	0,25	95,145	97,067	96,106
140	0,106	92,885	94,261	93,573
200	0,075	92,509	93,811	93,16

Tabel 5.6 Prosentase Analisis Butiran, Koefisien Keseragaman (Cu), dan Koefisien Gradasi (Cc) Tanah Asli

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Lolos #200	92,51%	93,81%	93,16%
Kerikil	0,00%	0,00%	0,00%
Pasir	4,95%	5,21%	5,08%
Lanau	32,16%	25,89%	29,02%
Lempung	62,89%	68,90%	65,89%
D10 (mm)	0	0	0,00%
D30 (mm)	0,0053	0,005	0,52%
D60 (mm)	0,019	0,0145	1,68%
$Cu = D_{60}/D_{10}$	-	-	-
$Cc = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$	-	-	-

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui tanah sampel yang berasal dari desa Kedungsari, kecamatan Pengasih, kabupaten Kulon Progo Yogyakarta berjenis lempung kelanauan.

5.2.2 Pengujian Kadar Air

Kadar air tanah adalah perbandingan berat air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah, jadi semakin besar berat tanah kering maka semakin kecil jumlah kadar air yang dihasilkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air sampel tanah yang sedang diteliti. Hasil dari pengujian kadar air tanah dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli

No	Pengujian		1	2
1	Berat Countainer (W_1)	gr	9,300	8,860
2	Berat Countainer + Tanah Basah (W_2)	gr	21,980	24,390
3	Berat Countainer + Tanah Kering (W_3)	gr	18,860	20,410
4	Berat Air ($W_w = W_2 - W_3$)	gr	3,120	3,980
5	Berat Tanah Kering ($W_s = W_3 - W_1$)	gr	9,560	11,550
6	Kadar Air ($W_w / W_s \times 100$)	%	32,636	34,459
7	Kadar Air Rata - Rata (w)	%	33,547	

Contoh perhitungan :

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

$$w = \frac{3,12}{9,56} \times 100\%$$

$$w = 32,636 \%$$

Nilai kadar air dari hasil pengujian kadar air sampel kedua sebesar 34,459 %. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sampel tanah tersebut mengandung kadar air rata-rata pada tanah asli sebesar 33,547 %.

5.2.3 Pengujian Berat Volume Tanah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah yang sedang diteliti. Berat volume tanah merupakan perbandingan berat tanah total

termasuk air yang terkandung di dalamnya dengan volume tanah total. Hasil dari pengujian berat volume tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah

No	Pengujian		1	2
1	Diameter Ring (d)	(cm)	6,000	6,000
2	Tinggi Ring (t)	(cm)	2,000	2,000
3	Volume Ring (V)	(cm ³)	56,549	56,549
4	Berat Ring (W ₁)	(gr)	43,100	43,100
5	Berat Ring + Tanah Basah (W ₂)	(gr)	129,620	144,770
6	Berat Tanah Basah	(gr)	86,520	101,670
7	Berat Volume Tanah	(gr/cm ³)	1,530	1,798
8	Berat Volume Rata - Rata	(gr/cm ³)	1,664	

Contoh Perhitungan :

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

$$\gamma = \frac{129,620 - 43,100}{56,549}$$

$$\gamma = 1,530 \text{ gr/cm}^3$$

Nilai kadar air dari hasil pengujian berat volume tanah sampel kedua sebesar 1,798 gr/cm³. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sampel tanah tersebut diperoleh nilai berat volume rata-rata pada tanah asli sebesar 1,664 gr/cm³.

5.2.4 Pengujian Berat Jenis Tanah

Pengujian berat jenis tanah dilakukan untuk menentukan kepadatan massa butiran atau partikel tanah yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dan berat air suling di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu. Hasil dari pengujian berat jenis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah

No	Pengujian	Simbol	Satuan	1	2
1	Berat Piknometer	W ₁	gr	40,52	41,64
2	Berat Piknometer + Tanah Kering	W ₂	gr	62,41	62,81
3	Berat Piknometer + Tanah + Air (penuh)	W ₃	gr	153,58	157,80
4	Berat Piknometer + Air (penuh)	W ₄	gr	140,80	144,56
5	Suhu air (t°C)		°C	26	26
6	γ _w pada suhu (t°C)		gr/cm ³	0,997	0,997
7	γ _w pada suhu (27,5°C)		gr/cm ³	0,996	0,996
8	Berat Tanah kering	W _s	gr	21,890	21,170
9	A = W _s + W ₄		gr	162,690	165,730
10	I = A - W ₃		gr	9,110	7,930
11	Berat Jenis Tanah pada suhu (t°C)			2,403	2,670
12	Berat Jenis Tanah pada suhu (27,5 °C)			2,404	2,671
13	Berat Jenis Rata - Rata pada Suhu (27,5 °C)			2,537	

Contoh Perhitungan : W₂

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

$$G_s (t^\circ C) = \frac{(62,41 - 40,52)}{(140,80 - 40,52) - (153,58 - 62,41)} = 2,403$$

$$G_s (27,5 t^\circ C) = 2,403 \times \frac{0,997}{0,996} = 2,404$$

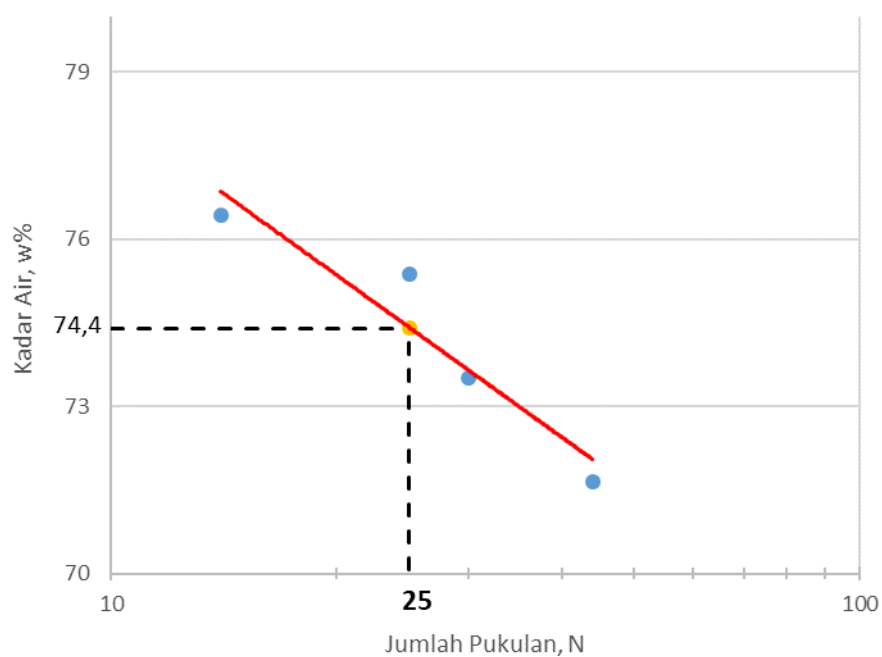
Nilai berat jenis tanah dari hasil pengujian berat jenis tanah sampel kedua sebesar 2,404. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa berat jenis tanah rata-rata pada tanah asli sebesar 2,537.

5.2.5 Pengujian Batas Cair

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah dalam keadaan batas cair dan plastis. Batas cair untuk mengetahui jenis dan sifat-sifat tanah dari bagian tanah yang mempunyai ukuran butir lolos saringan no. 40. Hasil dari pengujian batas cair berupa perhitungan dan grafik dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Gambar 5.3 berikut ini.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Sampel 1

No	Pengujian		I		II		III		IV	
1	No Cawan		1	2	3	4	5	6	7	8
2	Berat Cawan	gr	13,010	12,840	13,410	12,980	12,680	12,770	12,630	13,230
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	24,070	25,810	26,800	26,020	24,670	23,580	22,550	26,260
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	19,280	20,190	21,050	20,410	19,590	19,000	18,410	20,820
5	Berat Air	gr	4,790	5,620	5,750	5,610	5,080	4,580	4,140	5,440
6	Berat Tanah Kering	gr	6,270	7,350	7,640	7,430	6,910	6,230	5,780	7,590
7	Kadar Air	%	76,396	76,463	75,262	75,505	73,517	73,515	71,626	71,673
8	Kadar Air rata-rata	%	76,429		75,383		73,516		71,650	
9	Jumlah Pukulan	N	14		25		30		44	

**Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 1****Tabel 5.11 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Cair**

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Batas Cair (LL) (%)	74,4 %	71,4 %	72,9 %

Berdasarkan grafik diatas, maka didapatkan nilai batas cair pada tanah sampel 1 sebesar 74,4 % dan dengan cara yang sama didapatkan nilai batas cair pada tanah

sampel 2 sebesar 71,4 %. Dari kedua sampel tanah yang telah diuji tersebut didapatkan nilai batas cair rata-rata dari kedua sampel sebesar 72,9%.

5.2.6 Pengujian Batas Plastis

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum suatu sampel tanah dalam keadaan plastis (kadar air peralihan dari kondisi semi solid ke kondisi plastis). Hasil dari pengujian batas plastis tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah

No	Pengujian		1	2
1	No Cawan			
2	Berat Cawan	gr	12,690	12,710
3	Berat Cawan + Tanah Basah	gr	13,840	14,490
4	Berat Cawan + Tanah Kering	gr	13,450	13,890
5	Berat Air	gr	0,390	0,600
6	Berat Tanah Kering	gr	0,760	1,180
7	Kadar Air	%	51,32%	50,85%
8	Kadar Air rata - rata	%	51,08%	

Tabel 5.13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-Rata
Batas Plastis (PL) (%)	51,08%	47,57%	49,33%

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh nilai batas plastis (PL) pada tanah asli sampel 1 sebesar 51,08 % dan dengan cara yang sama didapatkan batas plastis pada tanah asli sampel 2 sebesar 47,57 %. Dari kedua sampel tanah yang telah diuji tersebut diperoleh nilai batas plastis rata-rata dari kedua sampel sebesar 49,33 %.

5.2.7 Pengujian Batas Susut

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi batas susut. Batas susut tanah adalah kadar air tanah minimum yang masih dalam keadaan semi solid, dan juga merupakan batas antara keadaan semi solid dan solid (kadar air pada tanah yang diberi penambahan air dan tanah, volumenya mulai berubah). Hasil dari pengujian batas susut tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Kadar Air Batas Susut Tanah

Kadar Air Tanah					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Cawan Susut	W1	gr	42,20	38,91
2	Berat Cawan Susut + Tanah Basah	W2	gr	61,82	64,98
3	Berat Cawan Susut + Tanah Kering	W3	gr	51,93	55,08
4	Berat Tanah Kering, $W_o = W_3 - W_1$		gr	9,73	16,17
5	Kadar Air, $w = (W_2 - W_3) / W_o \times 100\%$		%	101,64	61,22
Volume Tanah Basah					
No	Pengujian			I	II
1	Diameter Ring	d	cm	4,125	4,125
2	Tinggi Ring	t	cm	1,135	1,135
3	Volume Ring, $V = 0,25 \times 3,14 \times d^2 \times t$	V_o	cm^3	15,168	15,168
Volume Tanah Kering					
No	Pengujian			I	II
1	Berat Air Raksa Terdesak	W4	gr	146,3	145,5
2	Berat Gelas Ukur	W5	gr	51,98	51,98
3	Berat Air Raksa ($W_6 = W_4 - W_5$)	W6	gr	94,32	93,52
4	Berat Tanah Kering	W_o	gr	9,730	16,170
5	Volume Tanah Kering, ($V_o = (W_6 / 13,6)$)		cm^3	6,935	6,876
6	Batas Susut Tanah, ($SL = w \cdot (V - V_o) / W_o$)		%	17,031	9,946
7	Angka Susut, $SR = W_o / V_o$		cm	1,403	2,351
8	Susut Volumetrik, $V_s = (W_1 - SL) \times SR$		cm^3	118,710	120,581
9	Susut Linier, $LS = 1 - (100 / (VS + 100))^{1/3}$		%	22,961	23,179

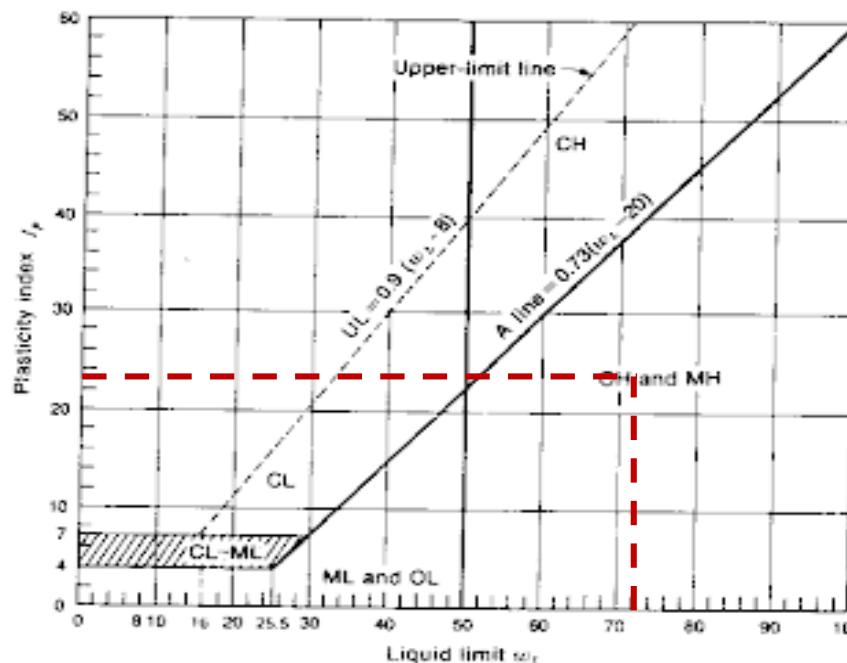
Berdasarkan tabel diatas, diperoleh nilai batas susut pada tanah asli sampel 1 sebesar 17,03 % dan dengan cara yang sama didapatkan batas susut pada tanah asli sampel 2 sebesar 9,95 %. Dari kedua sampel tanah yang telah diuji tersebut diperoleh nilai batas susut rata-rata dari kedua sampel sebesar 13,49 %. Setelah diperoleh nilai batas cair (*LL*) dan batas plastis (*PL*), didapatkan nilai indeks plastisitas (*PI*) dengan menggunakan rumus $IP = LL - PL$, yaitu sebesar 23,57 %.

Sehingga dari semua hasil pengujian yang telah dilakukan, diketahui jenis karakteristik tanah yang dijadikan sampel dengan menggunakan tabel dan grafik metode USCS. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis saringan dan pengujian batas-batas *atterberg*, sampel tanah asli masuk dalam prosedur klasifikasi tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos pada ayakan No. 200 (0,075 mm) dan lempung bercampur lanau dengan batas cair lebih dari 50%. Hal tersebut dikarenakan sampel tanah

asli memiliki persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) sebesar 93,16% dan batas cair sebesar 72,9%. Hasil penentuan prosedur klasifikasi sampel tanah asli dengan menggunakan metode *USCS* dapat dilihat pada Tabel 5.15.

2. Berdasarkan hasil batas cair dan indeks plastisitas, maka dapat dilakukan plot nilai batas cair dan indeks plastisitas tersebut dalam grafik karakteristik tanah metode *USCS* untuk menentukan kelompok tanah. Berdasarkan pengujian batas-batas *atterberg* diperoleh nilai batas cair sebesar 72,9% dan nilai indeks plastisitas sebesar 23,57% maka tanah sampel dari daerah Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta termasuk kelompok OH, maka diketahui bahwa tanah daerah Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta bersifat lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Tabel 5.15 berikut ini.



Gambar 5.4 Grafik karakteristik Tanah Metode USCS

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

Tabel 5.15 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS

Prosedur Klasifikasi		Symbol	Nama Jenis
Tanah Berbutir Halus (Lebih dari 50% lolos pada ayakan No. 200 (ϕ 0.075 mm))	Lanau bercampur Lempung dengan batas cair (Liquid Limit) kurang dari 50%	ML	Lanau tak organik dengan sedikit pasir halus, bubuk batu, atau pasir halus berlempung dengan sedikit plastis
		CL	Lanau berlempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lanau bercampur lempung, pasir halus
		OL	Lanau organik atau lanau berlempung organik dengan plastisitas rendah-sedang
	Lempung bercampur lanau dengan batas cair lebih dari 50%	MH	Lempung tak organik, lempung bercampur lanau, pasir halus
		CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi
		PT	Humus dan tanah dengan kadar organik tinggi

Sumber: Hardiyatmo, 2012

3. Klasifikasi tanah dengan menggunakan tabel klasifikasi *AASHTO* dapat ditentukan menggunakan Tabel 5.16 dengan mengetahui beberapa parameter, diantaranya adalah persentase tanah lolos saringan no. 200, batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil uji analisis granuler untuk kedua sampel pada saringan no. 200 sebesar 93,16%. Klasifikasi tanah dengan menggunakan tabel klasifikasi *AASHTO* dilakukan dengan langkah sebagai berikut.
 - a. Berdasarkan hasil uji analisa saringan, sampel tanah asli masuk dalam klasifikasi umum yaitu tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no. 200) dan masuk dalam klasifikasi kelompok A-7. Hal tersebut dikarenakan sampel tanah asli memiliki persentase lolos saringan no. 200 sebesar 93,16% dan telah memenuhi syarat klasifikasi kelompok sebesar minimal 36%.
 - b. Berdasarkan hasil pengujian batas konsistensi diperoleh nilai batas cair sebesar 72,9% , serta indeks plastisitas sebesar 23,57%. Berdasarkan hasil

tersebut sampel tanah memenuhi syarat dalam klasifikasi kelompok A-7 yaitu minimal 41% untuk batas cair minimal 11% untuk indeks plastisitas.

- c. Nilai *group index* (GI) dapat ditentukan dengan beberapa parameter diantaranya adalah persentase lolos saringan no. 200 (93,16%), batas cair (72,9%), indeks plastisitas (23,57%). Nilai *group index* pada sampel tanah asli adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} GI &= (F - 35) [0.2 + 0.005 (LL - 40)] + 0.01 (F - 15) (PI - 10) \\ &= (93,16 - 35) [0,2 + 0,005 (72,9 - 40)] + 0,01 (93,16 - 15) (23,57 - 10) \\ &= 31,81 \end{aligned}$$

- d. Berdasarkan hasil pengujian batas-batas *atterberg* diperoleh nilai batas plastis sebesar 49,33% sehingga sampel tanah masuk dalam kelompok A-7-5 karena nilai batas plastis tersebut lebih dari 30%.
- e. Berdasarkan hasil tersebut maka sampel tanah asli mempunyai tipe material pokok tanah lempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar adalah sedang sampai buruk.

Hasil klasifikasi sampel tanah asli metode *AASHTO* dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5.16 Sistem Klasifikasi Tanah Metode AASHTO

Klasifikasi Umum	Material granuler (<35% lolos saringan no. 200)							Tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no.200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5/A-7-6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Analisa saringan (% lolos)											
2,00 mm (no.10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,425 mm (no.40)	30 maks	50 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	10 maks	10 maks	11 min	11min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks Kelompok (G)	0	0	0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

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

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa tanah sampel dari Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta termasuk dalam kelompok A-7-5 yang berjenis tanah berlempung dengan sifat sedang sampai buruk.

5.2.8 Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian ini untuk menentukan kadar air tanah optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) dan nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) dari sampel tanah lempung yang akan diuji. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 sampel pengujian. Hasil pengujian pemadatan tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.17, dan Tabel 5.18 berikut ini.

Tabel 5.17 Penambahan Air dan Berat Volume Sampel 1

No. Sampel		1	2	3	4	5
Penambahan Air	%	5	10	15	20	25
Penambahan Air	ml	100	200	300	400	500
Volume Mold	cm ³	934,413	934,413	934,413	934,413	934,413
Berat Mold	gr	1713	1713	1713	1713	1713
Berat Cetakan + Tanah Basah	gr	3030	3037	3168	3268	3318
Berat Tanah Basah	gr	1317	1324	1455	1555	1605
Berat Volume Tanah Basah	gr/cm ³	1,40944	1,41693	1,55713	1,66415	1,71766

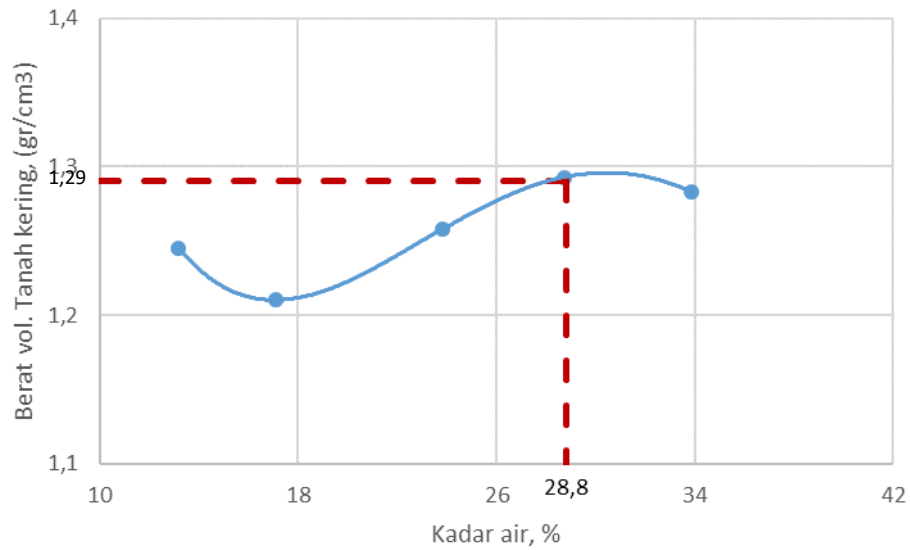
Tabel 5.18 Kadar Air Tanah Sampel 1

No. Pengujian	Satuan	1		2		3		4		5	
No. Cawan		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berat Cawan	gram	8,71	9	9,07	8,95	12,63	9,31	13,34	12,68	9,17	9,18
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	33,56	32,75	23,67	22,03	25,92	21,8	26,49	22,47	23,35	20,93
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	30,63	30,02	21,42	20,23	23,31	19,45	23,55	20,29	19,75	17,97
Berat Air	gram	2,93	2,73	2,25	1,8	2,61	2,35	2,94	2,18	3,6	2,96
Berat Tanah Kering	gram	21,92	21,02	12,35	11,28	10,68	10,14	10,21	7,61	10,58	8,79
Kadar Air	%	13,367	12,988	18,219	15,957	24,438	23,176	28,795	28,647	34,026	33,675
Kadar Air Rata-Rata	%	13,177		17,088		23,807		28,721		33,851	
Berat Volume Tanah Kering	gram/cm ³	1,245		1,210		1,258		1,293		1,283	

Kadar air tanah asli sampel 2 diperoleh dengan cara yang sama sehingga mendapatkan berat volume masing-masing, kemudian membuat grafik dengan kadar air sebagai absis dan berat volume sebagai ordinat. Titik yang ada dihubungkan sehingga diperoleh kadar air optimum dan berat volume tanah kering optimum seperti pada Gambar 5.5 dan data perhitungan kepadatan tanah dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini.

Tabel 5.19 Hasil Pengujian Kepadatan Tanah

No	Parameter	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
1	Kepadatan maksimum (γ_{dmaks})	gr/cm ³	1,29	1,22	1,255
2	Kadar air optimum (W_{opt})	%	28,8	27,642	28,221



Gambar 5.5 Grafik Hasil Uji Proktor Standar

5.2.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli

Rekapitulasi hasil pengujian fisik tanah asli yang berasal dari desa Kedungsari, kecamatan Pengasih, kabupaten Kulon Progo Yogyakarta yang dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut ini.

Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli

No.	Pengujian	Hasil	Satuan
1	Kadar Air	33,547	%
2	Berat Volume Basah	1,664	gr/cm ³
3	Berat Jenis (Gs)	2,537	
4	Batas-Batas Konsistensi		
	Batas Cair (LL)	73,3	%
	Batas Plastis (PL)	49,33	%
	Indeks Plastisitas (IP = LL – PL)	24	%
	Batas Susut	13,489	%
5	Analisis Granuler		

Lanjutan Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli

	% Lolos #200	93,16	%
	Kerikil	0,00	%
	Pasir	5,08	%
	Lanau	29,02	%
	Lempung	65,89	%
6	Uji Proktor Standar		
	Kadar Air Optimum	28,22	%
	Berat Volume Kering Maksimal	1,255	gr/cm ³

5.3 Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai CBR, yaitu perbandingan antara beban penetrasi tanah asli. Tanah asli berasal dari Desa Kedungsari, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, D.I.Yogyakarta yang telah dicampur dengan bahan tambah *Rotec* dan bubuk arang kayu. Pengujian ini dilakukan dengan 2 kondisi, yaitu kondisi tidak direndam (*unsoaked*) dan kondisi perendaman (*soaked*). Pengujian CBR yang tidak dalam kondisi direndam dilakukan dengan pemeraman 1, 3, dan 7 hari, sedangkan dalam kondisi terendam sampel diperam terlebih dahulu selama 7 hari kemudian sampel direndam selama 4 hari. Setelah direndam, sampel tanah dapat dilakukan pengujian CBR.

Pada pengujian ini, pembebanan dilakukan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati 1,27 mm (0,005 inc). Pembacaan pembebanan dilakukan pada interval penetrasi 0,025 (0,64 mm), sehingga mencapai penetrasi 0,5 inc (12,4 mm). Dengan menggunakan grafik yang telah dibuat, nilai CBR dihitung dengan cara membagi masing-masing beban dengan standar CBR pada penetrasi 0,1 inchi dengan beban standar 70,31 kg (1000 psi), penetrasi 0,2 inchi dengan beban standar 105,47 kg (1500 psi), dan hasil dari pembagian beban standar CBR dinyatakan dalam persen (%).

Jika ada koreksi grafik, maka beban yang dipakai adalah beban yang sudah dikoreksi pada 2,54 mm (0,1 inc) dan 5,08 mm (0,2 inc). Bila nilai CBR pada penetrasi 0,1 inc lebih kecil dari penetrasi 0,2 inc maka percobaan pengujian harus diulang. Apabila pada pengujian yang kedua masih lebih kecil pada penetrasi 0,1 inc, maka nilai CBR yang dipakai adalah yang terbesar. Karena pada umumnya nilai CBR yang diambil pada penetrasi 0,1 inc.

5.3.1 CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

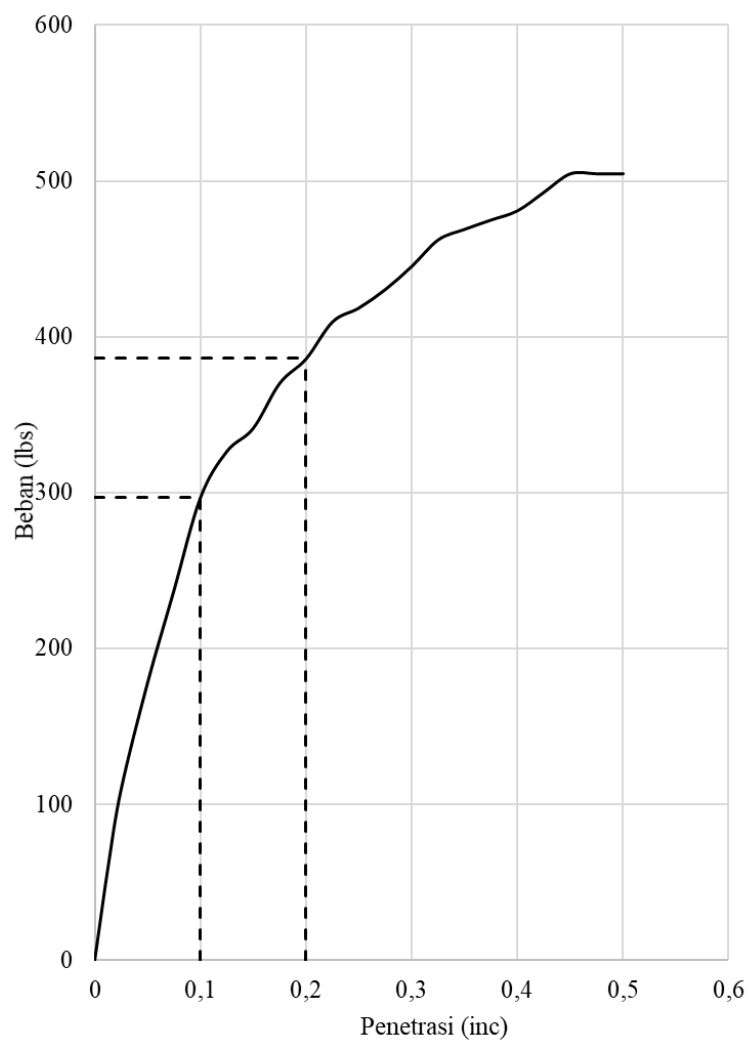
Berikut adalah hasil pengujian CBR tanah asli tanpa rendaman (*unsoaked*) sampel 1 dan sampel 2 yang dapat dilihat pada Gambar 5.6, Gambar 5.7, Tabel 5.21, serta Tabel 5.22.

**Tabel 5.21 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)
Sampel 1**

Penetrasi		Pembacaan Dial	Beban	Beban Koreksi Grafik
inc	mm	(div)	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0,00	0,00
0,0125	0,32	2	59,40	59,40
0,025	0,64	3,7	109,89	109,89
0,05	1,27	6	178,20	178,20
0,075	1,91	8	237,60	237,60
0,1	2,54	10	297,00	297,00
0,125	3,18	11	326,70	326,70
0,15	3,81	11,5	341,55	341,55
0,175	4,45	12	356,40	356,40
0,2	5,08	13	386,10	386,10
0,225	5,72	13,8	409,86	409,86
0,25	6,35	14,1	418,77	418,77
0,275	6,99	14,5	430,65	430,65
0,3	7,62	15	445,50	445,50
0,325	8,26	15,1	448,47	448,47

**Lanjutan Tabel 5.21 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)
Sampel 1**

0,35	8,89	15,8	469,26	469,26
0,375	9,53	16	475,20	475,20
0,4	10,16	16,2	481,14	481,14
0,425	10,80	16,6	493,02	493,02
0,45	11,43	17	504,90	504,90
0,475	12,07	17	504,90	504,90
0,5	12,70	17	504,90	504,90



Gambar 5.6 Grafik Pengujian CBR Sampel 1 Tanah Asli *Unsoaked*

Nilai CBR pada penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut :

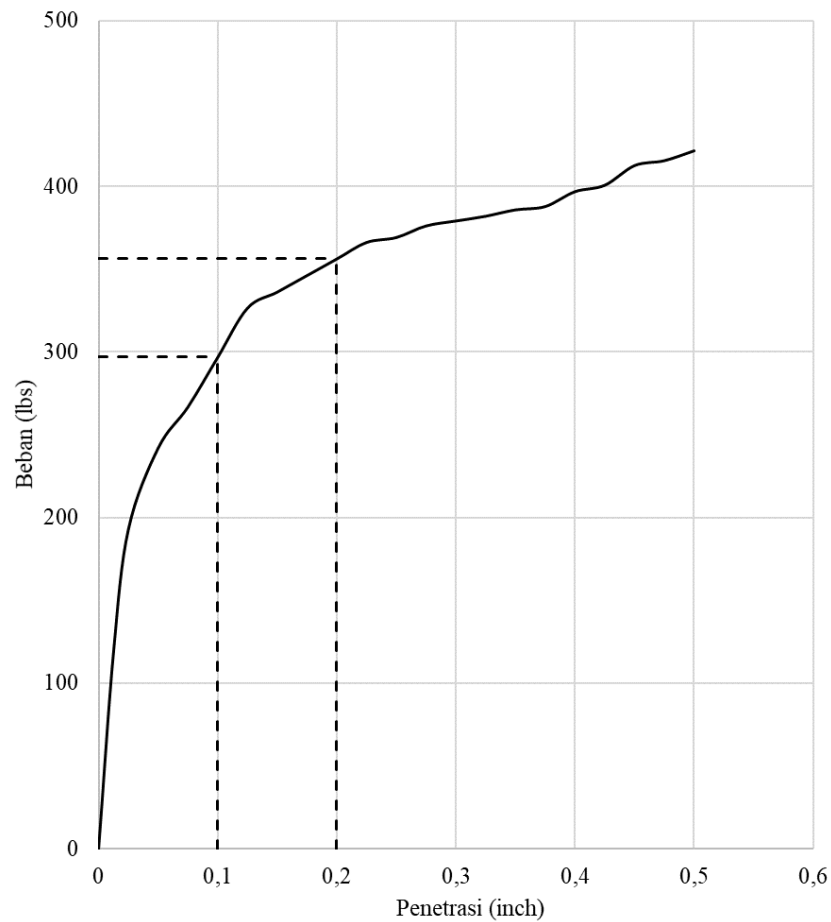
$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{297}{3 \times 1000} \times 100\% = 9,9\%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{386,1}{3 \times 1500} \times 100\% = 8,58\%$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai CBR 0,1'' sebesar 9,9 % dan nilai CBR 0,2'' sebesar 8,58 %, maka nilai CBR yang diambil pada penetrasi 0,1 inc atau nilai CBR yang terbesar yaitu 9,9 %.

Tabel 5.22 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Sampel 2

Penetrasi		Pembacaan Dial	Beban	Beban Koreksi Grafik
inc	mm	(div)	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0,00	0,00
0,0125	0,32	4	118,80	118,80
0,025	0,64	6,5	193,05	193,05
0,05	1,27	9,5	282,15	242,15
0,075	1,91	10	297,00	267,00
0,1	2,54	10	297,00	297,00
0,125	3,18	11	326,70	326,70
0,15	3,81	12	356,40	336,40
0,175	4,45	12	356,40	346,40
0,2	5,08	12	356,40	356,40
0,225	5,72	12	356,40	366,40
0,25	6,35	12	356,40	369,40
0,275	6,99	12	356,40	376,40
0,3	7,62	12,1	359,37	379,37
0,325	8,26	12,5	371,25	382,25
0,35	8,89	13	386,10	386,10
0,375	9,53	13	386,10	388,10
0,4	10,16	13,1	389,07	397,07
0,425	10,80	13,5	400,95	400,95
0,45	11,43	13,9	412,83	412,83
0,475	12,07	14	415,80	415,80
0,5	12,70	14,2	421,74	421,74



Gambar 5.7 Grafik Pengujian CBR Sampel 2 Tanah Asli *Unsoaked*

Nilai CBR pada penetrasi 0,1 inc dan penetrasi 0,2 dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut :

$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{297}{3 \times 1000} \times 100\% = 9,9\%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{356,4}{3 \times 1500} \times 100\% = 7,92\%$$

Maka pada perhitungan diatas didapat nilai CBR 0,1 inc sebesar 9,9 % dan nilai CBR 0,2 inc sebesar 7,92 %, maka nilai CBR yang diambil pada penetrasi 0,1'' atau nilai CBR yang terbesar yaitu 9,9%.

Berikut hasil nilai CBR pada tanah asli tanpa rendaman (*unsoaked*) dapat dilihat pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

	Nilai CBR	CBR Rata-Rata
Sampel 1	9,9 %	9,9%
Sampel 2	9,9 %	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai CBR tanah asli tanpa rendaman (*unsoaked*) adalah sebesar 9,9 %.

5.3.2 CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)

Berikut adalah hasil pengujian CBR tanah asli rendaman (*soaked*) sampel 1 dan sampel 2 yang dapat dilihat pada Gambar 5.8, Gambar 5.9, Tabel 5.24, serta Tabel 5.29

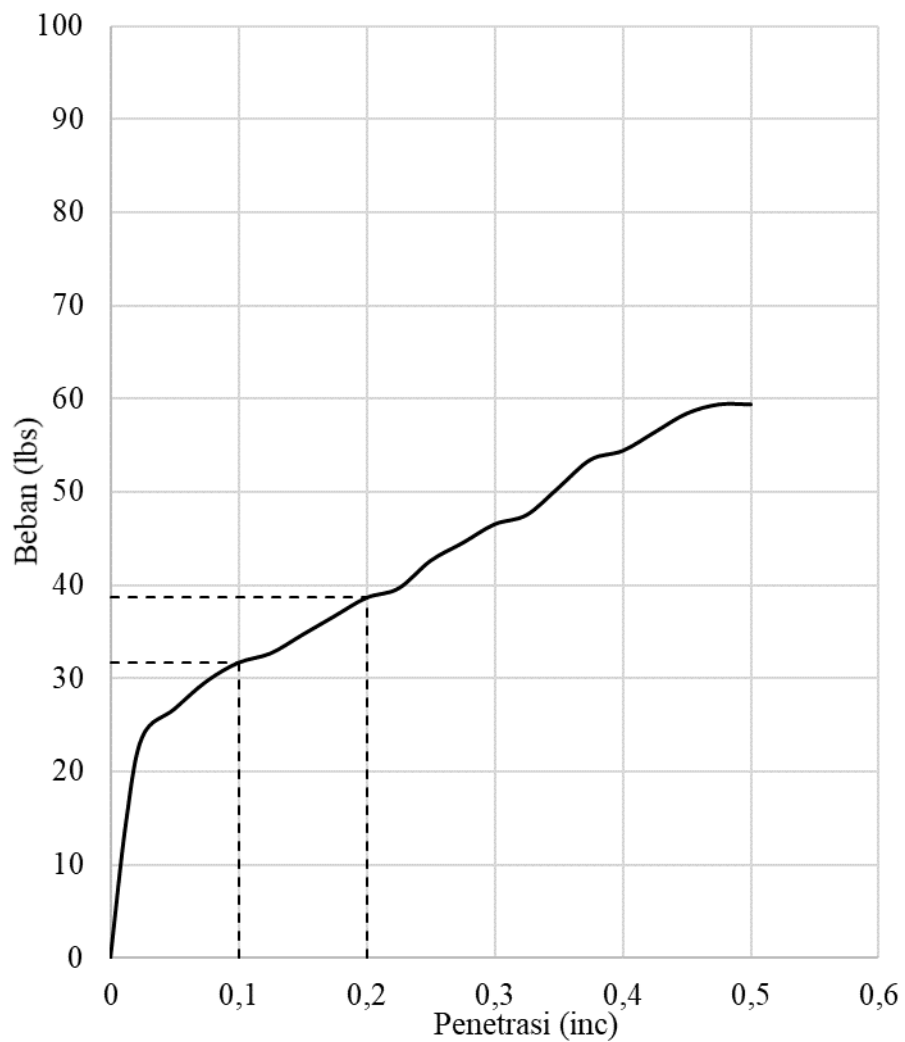
**Tabel 5.24 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)
Sampel 1**

Penetrasi		Pembacaan Dial	Beban	Beban Koreksi Grafik
inc	mm	(div)	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0
0,0125	0,32	0,5	14,85	14,85
0,025	0,64	0,8	23,76	23,76
0,05	1,27	0,9	26,73	26,73
0,075	1,91	1	29,70	29,70
0,1	2,54	1	29,70	31,70
0,125	3,18	1	29,70	32,70
0,15	3,81	1	29,70	34,70
0,175	4,45	1	29,70	36,70
0,2	5,08	1,1	32,67	38,67
0,225	5,72	1,1	32,67	39,67
0,25	6,35	1,2	35,64	42,64
0,275	6,99	1,5	44,55	44,55
0,3	7,62	1,5	44,55	46,55
0,325	8,26	1,5	44,55	47,55
0,35	8,89	1,7	50,49	50,49

Lanjutan Tabel 5.24 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)

Sampel 1

0,375	9,53	1,7	50,49	53,49
0,4	10,16	1,9	56,43	54,43
0,425	10,80	1,9	56,43	56,43
0,45	11,43	1,9	56,43	58,43
0,475	12,07	2	59,40	59,40
0,5	12,70	2	59,40	59,40



Gambar 5.8 Grafik Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)

Sampel 1

Nilai CBR pada penetrasi 0,1 inc dan penetrasi 0,2 dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut :

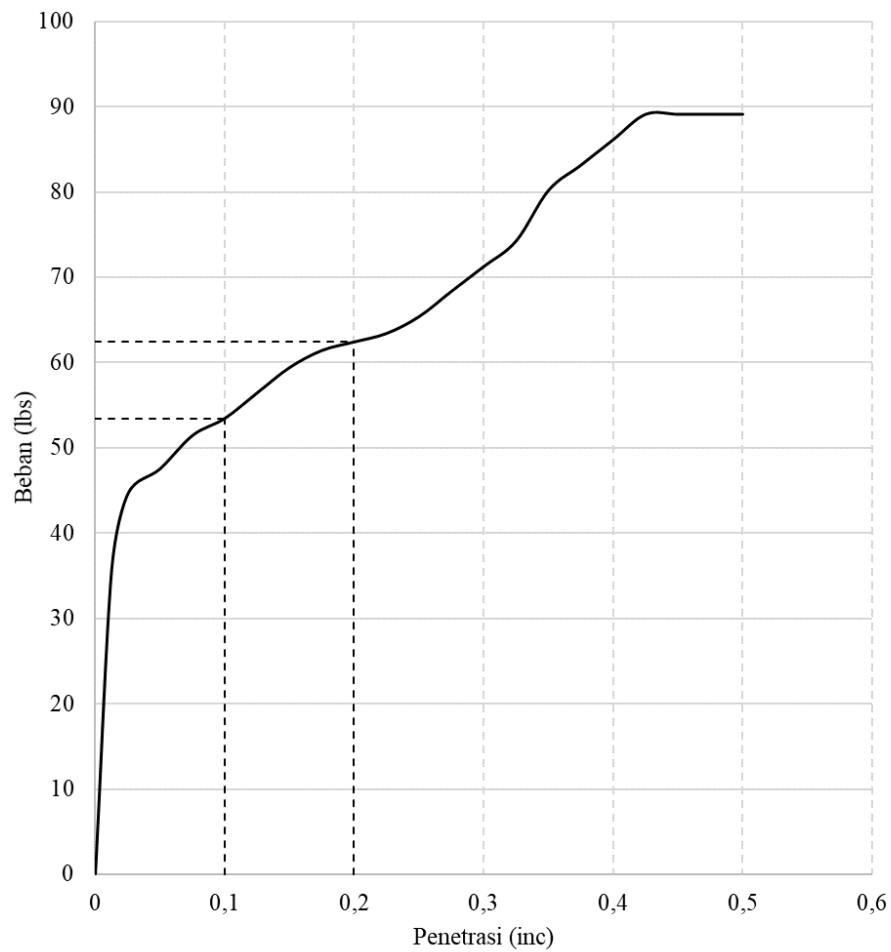
$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{31,7}{3 \times 1000} \times 100\% = 1,06\%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{38,67}{3 \times 1500} \times 100\% = 0,86\%$$

Maka pada perhitungan diatas didapat nilai CBR 0,1'' sebesar 1,06% dan nilai CBR 0,2'' sebesar 0,86%, maka nilai CBR yang diambil pada penetrasi 0,1'' atau nilai CBR yang terbesar yaitu 1,06%.

**Tabel 5.25 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)
Sampel 2**

Penetrasi		Pembacaan Dial	Beban	Beban Koreksi Grafik
inc	mm	(div)	(lbs)	(lbs)
0	0	0	0	0
0,0125	0,32	1,2	35,640	35,64
0,025	0,64	1,5	44,550	44,55
0,05	1,27	1,6	47,520	47,52
0,075	1,91	1,9	56,430	51,43
0,1	2,54	1,9	56,430	53,43
0,125	3,18	1,9	56,430	56,43
0,15	3,81	2	59,400	59,4
0,175	4,45	2	59,400	61,4
0,2	5,08	2	59,400	62,4
0,225	5,72	2	59,400	63,4
0,25	6,35	2,1	62,370	65,37
0,275	6,99	2,2	65,340	68,34
0,3	7,62	2,5	74,250	71,25
0,325	8,26	2,5	74,250	74,25
0,35	8,89	2,7	80,190	80,19
0,375	9,53	2,9	86,130	83,13
0,4	10,16	2,9	86,130	86,13
0,425	10,80	3	89,100	89,1
0,45	11,43	3	89,100	89,1
0,475	12,07	3	89,100	89,1
0,5	12,70	3	89,100	89,1



**Gambar 5.9 Grafik Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)
Sampel 2**

Nilai CBR pada penetrasi 0,1 inc dan penetrasi 0,2 dapat dihitung dengan cara perhitungan sebagai berikut :

$$\text{CBR } 0,1'' = \frac{53,43}{3 \times 1000} \times 100\% = 1,78\%$$

$$\text{CBR } 0,2'' = \frac{62,4}{3 \times 1500} \times 100\% = 1,39\%$$

Maka pada perhitungan diatas didapat nilai CBR 0,1” sebesar 1,78% dan nilai CBR 0,2” sebesar 1,39 %, maka nilai CBR yang diambil pada penetrasi 0,1” atau nilai CBR yang terbesar yaitu 1,78%.

Rekapitulasi hasil nilai CBR pada tanah asli rendaman (*soaked*) dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut ini.

Tabel 5.26 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman (*Soaked*)

	Nilai CBR	CBR Rata-Rata
Sampel 1	1,06 %	1,42 %
Sampel 2	1,78 %	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh nilai CBR tanah asli rendaman (*soaked*) adalah sebesar 1,42 %.

5.3.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR

Pengujian CBR untuk pemeraman 1 hari, pemeraman 3 hari, pemeraman 7 hari, dan pemeraman 7 hari lalu di rendam sama seperti pengujian CBR yang telah disebutkan pada sub bab sebelumnya, hanya saja jumlah hari pemeramannya yang berbeda. Hasil pengujian CBR tanah asli dan tanah campuran lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.27 , Tabel 5.28, Gambar 5.10, Gambar 5.11, Gambar 5.12, Gambar 5.13, Gambar 5.14 dan Gambar 5.15 berikut ini.

Tabel 5.27 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Tanah Asli

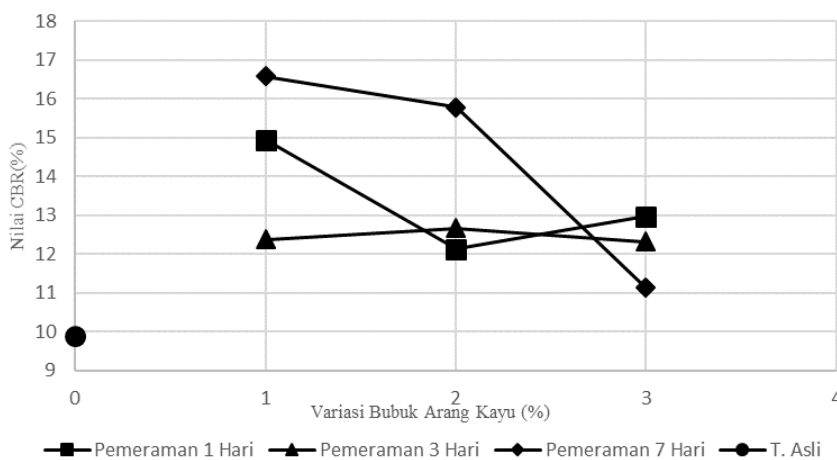
	Nilai CBR
Tanah Asli Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>)	9,9 %
Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>)	1,42 %

Tabel 5.28 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR

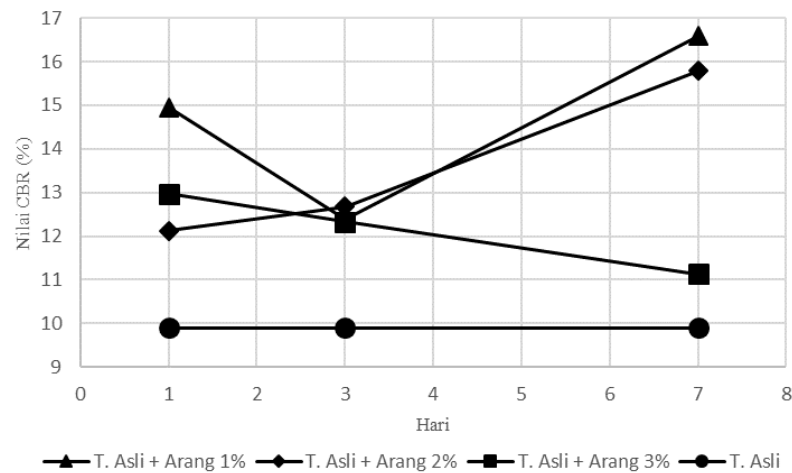
No	Campuran	Nilai CBR (%)			
		1 hari	3 hari	7 hari	7 hari + 4 hari Rendaman
1	Tanah Asli + Arang 1 %	14,949	12,375	16,583	1,045
2	Tanah Asli + Arang 2 %	12,128	12,672	15,791	1,502
3	Tanah Asli + Arang 3 %	12,969	12,326	11,138	0,957
4	Tanah Asli + Rotec 5% + Arang 0 %	15,345	14,949	15,791	2,740
5	Tanah Asli + Rotec 5% + Arang 1 %	17,078	12,969	14,704	3,416
6	Tanah Asli + Rotec 5% + Arang 2 %	15,395	15,791	15,494	2,691
7	Tanah Asli + Rotec 5% + Arang 3 %	16,830	16,236	13,811	3,366
8	Tanah Asli	9,900			
9	Tanah Asli (<i>Soakced</i>)	1,419			

5.3.4 Pengaruh Penambahan Bubuk Arang Kayu Terhadap Nilai CBR

Setelah pengujian pemadatan tanah dilakukan, kemudian dilakukan CBR tanpa perendaman (*unsoaked*) yang diperam selama 1 hari, 3 hari, dan 7 hari. Sedangkan untuk CBR rendaman (*soaked*) diperam 7 hari kemudian direndam selama 4 hari. Dari hasil pengujian CBR pemeraman tanpa perendaman (*unsoaked*) seperti pada Tabel 5.23 sebelumnya, maka diperoleh grafik perbandingan nilai CBR terhadap variasi bubuk arang kayu dan perbandingan nilai CBR terhadap waktu pemeraman seperti Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 berikut ini.



Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Nilai CBR Terhadap Penambahan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)



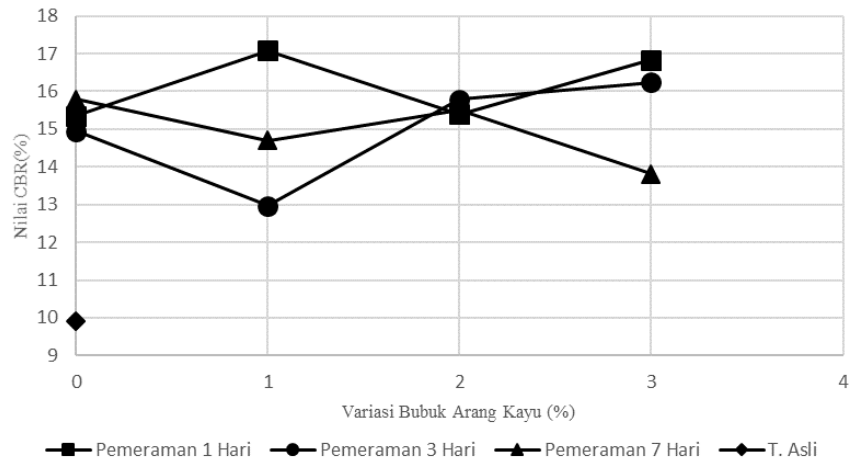
Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman

Dari Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 terlihat bahwa nilai CBR terendah pada campuran penambahan 3% bubuk arang kayu didapatkan nilai CBR sebesar 11, 138%, sedangkan nilai CBR tanah asli pada Tabel 5.27 sebesar 9,9% artinya dengan penambahan campuran bubuk arang kayu kedalam tanah lempung tersebut mampu menaikkan daya dukungnya. Nilai CBR tertinggi ada pada variasi campuran penambahan 1% bubuk arang kayu dengan pemeraman 7 hari yaitu sebesar 16,583%. Perbandingan ini menunjukkan bahwa dengan lama waktu pemeraman berpengaruh pada tingkat kepadatan tanah tersebut. Bubuk arang kayu juga memiliki peran yang besar sebagai bahan stabilisasi apabila dicampurkan dengan air maka akan terjadi sementasi yang dapat mengikat tanah sehingga nilai daya dukung tanah meningkat.

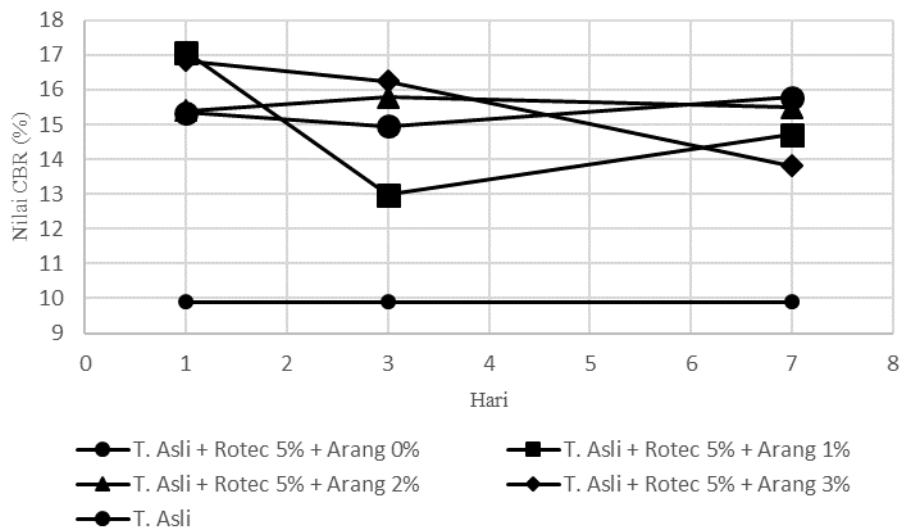
5.3.5 Pengaruh Penambahan *Rotec* dan Bubuk Arang Kayu Terhadap Nilai CBR

Setelah pengujian pemadatan tanah dilakukan, kemudian dilakukan CBR tanpa perendaman (*unsoaked*) yang diperam selama 1 hari, 3 hari, dan 7 hari. Sedangkan untuk CBR rendaman (*soaked*) diperam 7 hari kemudian direndam selama 4 hari. Dari hasil pengujian CBR pemeraman tanpa perendaman (*unsoaked*) seperti pada Tabel 5.23

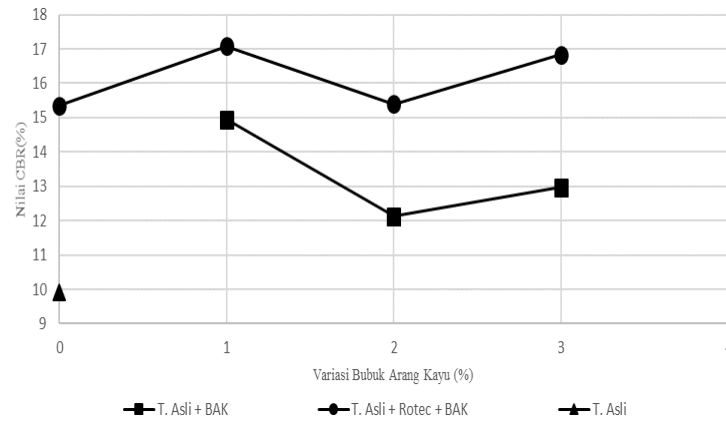
sebelumnya, maka diperoleh grafik perbandingan nilai CBR terhadap variasi bubuk arang kayu dan perbandingan nilai CBR terhadap waktu pemeraman seperti Gambar 5.12 dan Gambar 5.13 berikut ini.



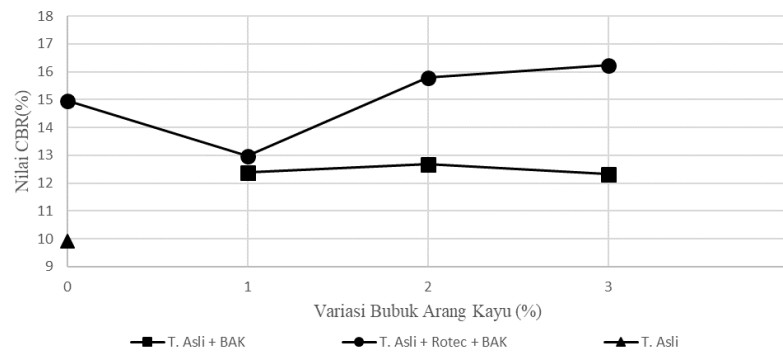
Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Nilai CBR Terhadap Penambahan Rotec 5% dan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)



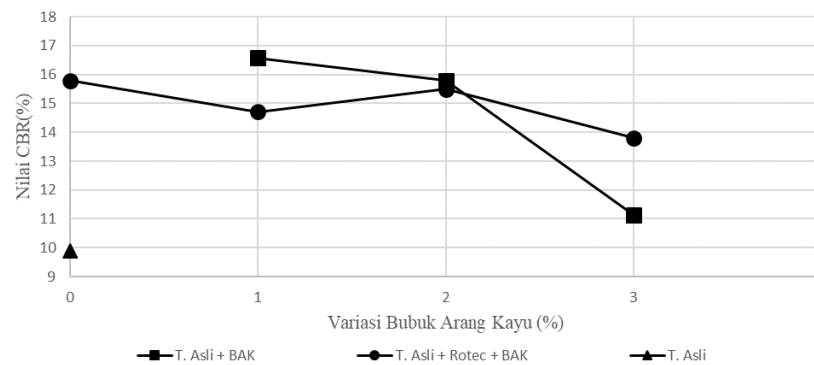
Gambar 5.13 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan Rotec 5% dan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman



Gambar 5.14 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan *Rotec* 5% dan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman 1 Hari



Gambar 5.15 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan *Rotec* 5% dan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman 3 Hari



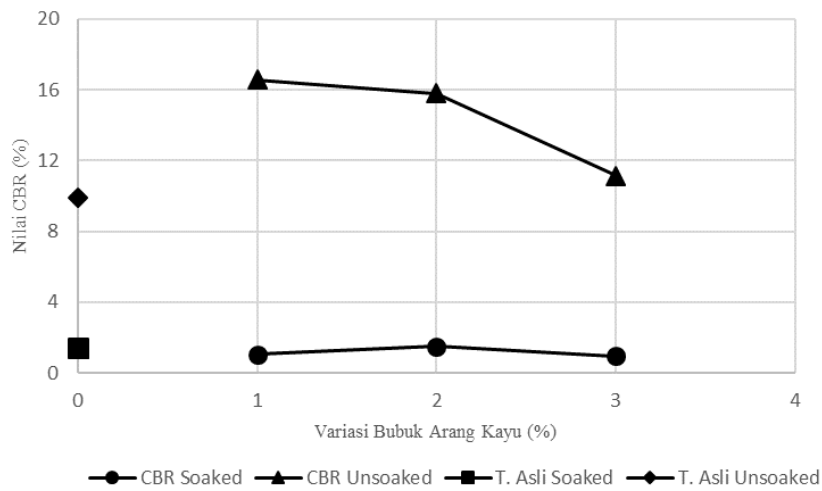
Gambar 5.16 Grafik Perbandingan Nilai CBR Penambahan *Rotec* 5% dan Variasi Bubuk Arang Kayu Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Pemeraman 7 Hari

Dari Gambar 5.12, Gambar 5.13, Gambar 5.14, Gambar 5.15 dan Gambar 5.16 diperoleh bahwa nilai CBR tanah asli dicampur dengan *Rotec* dan Bubuk Arang Kayu mengalami peningkatan nilai CBR di setiap penambahan variasi campuran *Rotec* dan Bubuk Arang Kayu. Nilai CBR terendah pada variasi campuran 5% *Rotec* dengan 1% bubuk arang kayu diperoleh nilai CBR sebesar 12,969%, sedangkan nilai CBR tanah asli berdasarkan Tabel 5.27 sebesar 9,9% artinya dengan penambahan variasi campuran *Rotec* dan Bubuk Arang Kayu ke dalam tanah tersebut mampu menaikkan daya dukungnya. Nilai CBR terbesar ada pada campuran 5% *Rotec* dengan 1% bubuk arang kayu dengan pemeraman 1 hari yaitu sebesar 17,078%. Perbandingan ini menunjukkan bahwa dengan lama waktu pemeraman berpengaruh pada tingkat kepadatan tanah tersebut. *Rotec* dan Bubuk arang kayu juga memiliki peran yang besar sebagai bahan stabilisasi apabila dicampurkan dengan air maka akan terjadi sementasi yang dapat mengikat tanah sehingga nilai daya dukung tanah meningkat. bereaksi dengan tanah berdasarkan dengan lamanya masa pemeraman.

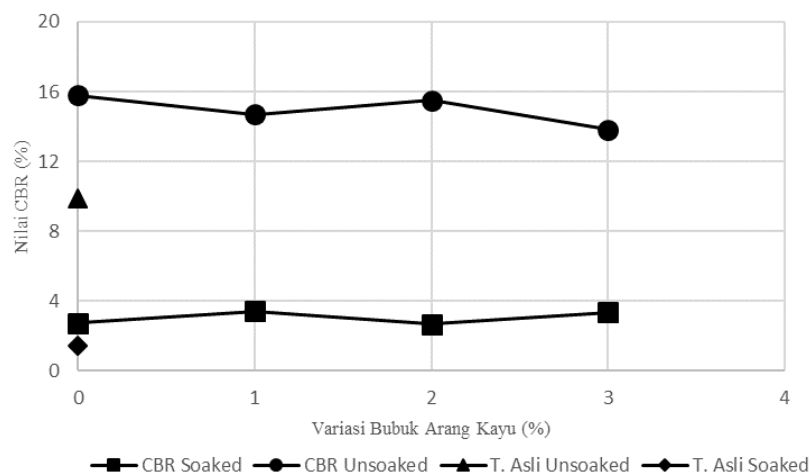
Berdasarkan data pada Tabel 5.29 berikut ini, dibuat grafik perbandingan nilai CBR pemeraman 7 hari tanpa rendaman (*unsoaked*) dan dengan rendaman (*soaked*) terhadap penambahan *Rotec* 5% dan bubuk arang kayu. Grafik perbandingan nilai CBR dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut ini.

Tabel 5.29 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Pemeraman 7 Hari dan 4 Hari Rendaman

Campuran	Nilai CBR (%)	
	7 hari	7 hari + 4 hari Rendaman
Tanah Asli + Arang 1 %	16,583	1,045
Tanah Asli + Arang 2 %	15,791	1,502
Tanah Asli + Arang 3 %	11,138	0,957
Tanah Asli + <i>Rotec</i> 5% + Arang 0 %	15,791	2,740
Tanah Asli + <i>Rotec</i> 5% + Arang 1 %	14,704	3,416
Tanah Asli + <i>Rotec</i> 5% + Arang 2 %	15,494	2,691
Tanah Asli + <i>Rotec</i> 5% + Arang 3 %	13,811	3,366



Gambar 5.17 Grafik Perbandingan Nilai CBR Pemeraman 7 Hari Rendaman (*Soaked*) dan Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Penambahan Bubuk Arang Kayu



Gambar 5.18 Grafik Perbandingan Nilai CBR Pemeraman 7 Hari Rendaman (*Soaked*) dan Tanpa Rendaman (*Unsoaked*) Terhadap Penambahan Rotec 5% dan Bubuk Arang Kayu

Perendaman mengakibatkan menurunnya nilai kuat daya dukung tanah, hal ini disebabkan adanya air yang mengisi rongga-rongga udara pada tanah sehingga tanah menjadi jenuh air dan lembek. Tabel 5.27 menjelaskan bahwa pada tanah asli rendaman mengalami penurunan nilai CBR dari 9,9% menjadi 1,419%.

Dari Gambar 5.17 dan Gambar 5.18 diperoleh nilai CBR yang telah diperam selama 7 hari dengan rendaman dan tanpa rendaman tidak mengalami peningkatan yang signifikan sehingga bisa dikatakan bahwa tidak ada peningkatan untuk nilai CBR dengan rendaman dan tanpa rendaman, hal ini disebabkan benda uji yang sudah diperam selama 7 hari sudah pada kondisi kepadatan yang maksimal sehingga tidak memiliki rongga udara untuk dimasuki air pada saat direndam yang menyebabkan turunnya nilai CBR.

Hal ini juga sesuai dengan fungsi *Rotec* yaitu untuk memadatkan (solidifikasi) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik, dengan kandungan kimia ramah lingkungan untuk merekayasa tanah menjadi sekeras batu, menyingkirkan partikel air (*water repellant*) membungkus unsur tanah agar tidak tercampur air, tidak akan lembek terutama saat musim penghujan sehingga tidak akan menurunkan nilai daya dukung tanah tersebut.