

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Kadar Air (*Water Content*)

Pengujian kadar air ini adalah membandingkan antara berat air dalam satuan tanah saat kondisi basah dengan berat tanah saat kondisi kering. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air sampel tanah yang sedang diteliti. Cara pengujian kadar air dapat dilakukan dengan menimbang contoh sampel tanah yang diuji kemudian dimasukan pada oven bersuhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Pengujian kadar air (*water content*) mengacu pada ASTM D-2216-98.



Gambar 4. 1 proses pemberian kadar air pada sampel tanah uji

Tabel (4.1) berikut menunjukkan pengujian kadar air dari proses kompaksi atau pemadatan tanah lempung lokasi Cangar dan tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur dapat dilihat pada tabel (4.4).

Tabel 4. 1 Data pengujian kadar air (*water content*) sampel tanah lempung lokasi Cagar kondisi sebelum dicampur dengan batu kapur.

Sample	Minimum	Min Opt	Optimum	Opt Mak	Maksimum
Container no.	12	51	8	15	94
Weight of can, gram	8.03	8.05	8.09	8.50	8.00
Weight of water, gram	7.56	8.82	9.75	10.41	11.47
Weight of dry soil, gram	24.09	22.75	21.12	19.37	19.51
Weight of can + wet soil, gram	39.68	39.62	38.96	38.28	38.98
Weight of can + dry soil, gram	32.12	30.80	29.21	27.87	27.51
Water content, %	31.38	38.77	46.16	53.74	58.79

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.1) diatas dapat menggambarkan dari pengujian contoh sampel kadar air saat dilakukan pemadatan tanah lempung cagar memiliki lima variasi kadar air yang berbeda. Kondisi minimum kadar airnya mencapai 31,38 %, kondisi min opt (minimum ke optimum) kadar airnya mencapai 38,77 %, kondisi optimum kadar airnya mencapai 46,16 %, kondisi opt mak (optimum ke maksimum) kadar airnya mencapai 53,74 %, dan kondisi maksimum kadar airnya mencapai 58,79 %. Contoh perhitungan lebih lengkap dapat disimak pada penjelasan di bawah.

Contoh perhitungan kadar air ;

$$W = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$$

$$W = \frac{W_2(\text{weight of can + wet soil}) - W_3(\text{weight of can + dry soil})}{W_3(\text{weight of can + dry soil}) - W_1(\text{weight of can})} \times 100\%$$

1. Kadar air minimum

$$W = \frac{(39,68 - 32,12)}{(32,12 - 8,03)} \times 100 = 31,38\%$$

2. Kadar air min opt (minimum ke optimum)

$$W = \frac{(39,62 - 30,80)}{(30,80 - 8,05)} \times 100 = 38,77\%$$

3. Kadar air optimum

$$W = \frac{(38,96 - 29,21)}{(29,21 - 8,09)} \times 100 = 46,16\%$$

4. Kadar air opt mak (optimum ke maksimum)

$$W = \frac{(38,28 - 27,87)}{(27,87 - 8,50)} \times 100 = 53,74\%$$

5. Kadar air maksimum

$$W = \frac{(38,98 - 27,51)}{(27,51 - 8,00)} \times 100 = 58,79\%$$

Setelah data diatas diperoleh kemudian dilakukan pengujian kadar air (*water content*) untuk tes CBR (California Bearing Ratio) dengan memberikan kadar air yang sama seperti kondisi optimum. Yang dapat digambarkan pada tabel (4.2). Pada tes pertama terdiri atas 10 kali tumbukan, pada tes dua terdiri atas 25 kali tumbukan, dan pada tes ke tiga terdiri atas 65 kali tumbukan. Pengujian kadar air (*water content*) sebelum direndam biasanya memperoleh hasil yang tidak jauh berbeda dengan kadar air kondisi optimum dan sebaliknya jika dilakukan pengujian kadar air setelah direndam dalam air selama 4 x 24 jam kadar airnya lebih besar dapat dilihat pada tabel (4.3).

Tabel 4. 2 Data uji kadar air (*water content*) dari pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cangar untuk tes CBR kondisi sebelum direndam air.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Container no.	11	80	12
Weight of can ,gram	8.03	8.00	8.04
Weight of water, gram	9.83	9.95	9.51
Weight of dry soil, gram	21.4	21.25	20.61
Weight of can + wet soil, gram	39.26	39.2	38.16
Weight of can + dry soil, gram	29.43	29.25	28.65
Water content, %	45.93	46.82	46.14

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Tabel 4. 3 Data uji kadar air (*wate content*) dari pemadatan sampel tanah lempung lokasi cangar untuk tes CBR kondisi setelah direndam dalam air.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Container no.	2	80	110
Weight of can ,gram	7.83	8.45	8.17
Weight of water, gram	14.82	13.86	13.37
Weight of dry soil, gram	14.37	15.17	16.61
Weight of can + wet soil, gram	37.02	37.48	38.15
Weight of can + dry soil, gram	22.2	23.62	24.78
Water content, %	103.13	91.36	80.49

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Berikut merupakan pengujian sampel kedua tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur 20%.

Tabel 4. 4 Data pengujian kadar air (*water content*) tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur.

Sample	Minimum	Min Opt	Optimum	Opt Mak	Maksimum
Container no.	A78	34	26	75	120
Weight of can, gram	7.78	7.85	7.82	7.87	7.79
Weight of water, gram	6.83	7.77	8.40	8.93	10.05
Weight of dry soil, gram	23.78	23.17	22.83	21.88	21.66
Weight of can + wet soil, gram	38.48	38.79	39.05	38.68	39.50
Weight of can + dry soil, gram	31.65	31.02	30.65	29.75	29.45
Water content, %	28.72	33.53	36.79	40.81	46.40

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.4) diatas menggambarkan pengujian kadar air (*water content*) pada sampel tanah lokasi Cangar yang telah dicampur dengan batu kapur yang memiliki kadar air (*water content*) berbeda. Kondisi minimum kadar airnya mencapai 28,72 %, kondisi min opt (minimum ke optimum) kadar airnya mencapai 33,53 %, kondisi optimum kadar airnya mencapai 36,79 %, kondisi opt mak (optimum ke maksimum) kadar airnya mencapai 40,81 %, dan kondisi maksimum kadar airnya mencapai 46,40 %.

Setelah data diatas diperoleh kemudian dilakukan pengujian kadar air (*water content*) untuk tes CBR (*California Bearing Ratio*) dengan memberikan kadar air yang sama seperti kondisi optimum. Yang dapat digambarkan pada tabel (4.5). Pada tes pertama terdiri atas 10 kali tumbukan, pada tes dua terdiri atas 25 kali tumbukan, dan pada tes ke tiga terdiri atas 65 kali tumbukan. Pengujian kadar air (*water content*) sebelum direndam biasanya memperoleh hasil yang tidak jauh berbeda dengan kadar air kondisi optimum dan sebaliknya jika dilakukan pengujian kadar

air setelah direndam dalam air selama 4 x 24 jam kadar airnya lebih besar dapat dilihat pada tabel (4.6).

Tabel 4. 5 Data uji kadar air pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur untuk tes CBR kondisi sebelum direndam.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Container no.	126	54	11
Weight of can ,gram	7.76	7.83	7.87
Weight of water, gram	8.86	8.86	8.83
Weight of dry soil, gram	21.7	22.18	21.95
Weight of can + wet soil, gram	38.32	38.87	38.65
Weight of can + dry soil, gram	30.22	30.48	30.36
Water content, %	36.06	37.04	36.86

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Tabel 4. 6 Data uji kadar air pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur untuk tes CBR kondisi setelah direndam.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Container no.	8	37	
Weight of can ,gram	8.05	8.09	8.08
Weight of water, gram	11.33	10.53	11.03
Weight of dry soil, gram	17.8	18.68	20.15
Weight of can + wet soil, gram	37.18	37.3	39.26
Weight of can + dry soil, gram	25.85	26.77	28.23
Water content, %	63.65	56.37	54.74

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

4.2. Pengujian Pemadatan Tanah (*Proctor Modified*)

Tujuan dari uji pemadatan tanah ini adalah untuk mencari nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*). Dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli

dan tanah lempung lokasi Cagar yang dicampur dengan 20% batu kapur. Pengujian pemadatan ini memiliki 5 variasi contoh pengujian dengan kadar air yang berbeda seperti keadaan minimum, min opt, optimum, opt max, dan maximum. Dan juga 3 contoh pengujian dengan kadar air optimum tetapi dengan variasi jumlah tumbukan yang berbeda yaitu 10 kali tumbukan, 25 kali tumbukan, 65 kali tumbukan yang nantinya akan digunakan untuk pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Pengujian pemadatan tanah *modified proctor* mengacu pada ASTM D-1557.



Gambar 4. 2 Proses kompaksi atau pemadatan tanah

Berikut adalah data hasil dari pengujian pemadatan tanah dari sampel tanah lempung lokasi Cagar dengan kondisi sebelum dicampur dengan batu kapur.

Tabel 4. 7 Data pemadatan (*Proctor Modified*) sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi sebelum di campur dengan dengan batu kapur.

Sample	Minimum	Min Opt	Optimum	Opt Mak	Maksimum
Weight of mold, gram	9350	8983	9137	8363	8963
Volume of mold, cc	2125	2125	2125	2125	2125
Weight of soil, gram	2514	2838	3070	3067	3040
Wet density, gram/cc	1.18	1.33	1.44	1.44	1.43
Weght of mold + soil, gram	11864	11815	12207	11430	12023
Dry density, gram/cm ³	0.90	0.96	0.99	0.94	0.90

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Data diatas ada kaitanya dengan pengujian kadar air (*water content*) dari pembahasan sebelumnya pada tabel (4.1), sehingga pada tabel (4.7) dapat menjelaskan bawa hasil dari pemadatan tanah lempung lokasi Cangar yang ditumbuk didalam mold kemudian ditimbang berat keseluruhanya, setelah itu hasil timbangannya dikurangi dengan mold sehingga bisa di dapatkan berat bersih tanah basahnya dan kemudian di bagi dengan kadar air yang sebelumnya sudah di uji . Hasil dari hubungan antara kedua data tersebut bisa mendapatkan nilai berat isi kering tanah tersebut di gambarkan sebagai berikut. Kondisi minimum 0,90 gram/cm³ dry densitynya, kondisi min opt (minimum ke optimum) 0,96 gram/cm³ dry densitynya, kondisi optimum 0,99 gram/cm³ dry densitynya, kondisi opt mak (optimum ke maksimum) 0,94 gram/cm³ dry densitynya, dan kondisi maksimum 0,90 gram/cm³ dry densitynya. Dari hubungan data pengujian kadar air (*water content*) dengan pemadatan tanah tersebut digambarkan melalau grafik seperti tampak pada gambar (4.3). Contoh perhitungan yang lebih lengkap dapat disimak pada penjelasan pada halaman berikutnya.

Contoh perhitungan;

a. Berat isi basah

$$\gamma = \frac{B_2(\text{weight of mold+soil}) - B_1(\text{weight of mold})}{V(\text{volume mold})}$$

b. Berat isi kering

$$\gamma_d = \frac{\gamma \times 100}{(100 + w(\text{kadar air}))}$$

1. Dry density minimum

a. Berat isi basah

$$\gamma = \frac{(11864 - 9350)}{2125} = 1,18$$

b. Berat isi kering

$$\gamma_d = \frac{1,18 \times 100}{(100 + 31,38)} = 0,90$$

2. Dry density min opt (minimum ke optimum)

a. Berat isi basah

$$\gamma = \frac{(11815 - 8983)}{2125} = 1,33$$

b. Berat isi kering

$$\gamma_d = \frac{1,33 \times 100}{(100 + 38,77)} = 0,96$$

3. Dry density optimum

a. Berat isi basah

$$\gamma = \frac{(12207 - 9137)}{2125} = 1,44$$

b. Berat isi kering

$$\gamma_d = \frac{1,44 \times 100}{(100 + 46,16)} = 0,99$$

4. Dry density opt mak (optimum ke maksimum)

a. Berat isi basah

$$\gamma = \frac{(11430 - 8363)}{2125} = 1,44$$

b. Berat isi kering

$$\gamma_d = \frac{1,44 \times 100}{(100 + 53,74)} = 0,94$$

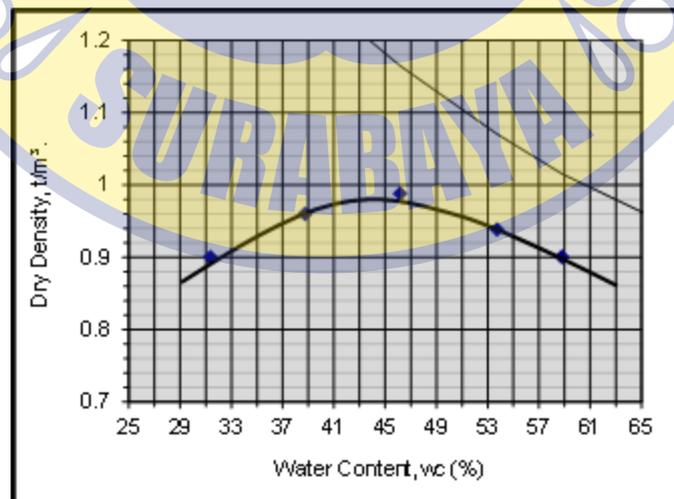
5. Dry density maksimum

a. Berat isi basah

$$\gamma = \frac{(12023 - 8983)}{2125} = 1,43$$

b. Berat isi kering

$$\gamma_d = \frac{1,43 \times 100}{(100 + 58,79)} = 0,90$$



Gambar 4. 3 Grafik hubungan antara berat tanah kering contoh tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli

Setelah dilakukan pengujian pemadatan dan mengetahui nilai kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) yang dapat dilihat di tabel (4.1) dan kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) yang dapat dilihat pada tabel (4.7). Kemudian dilakukan pengujian pemadatan tanah dengan tiga variasi tumbukan yang berbeda. Pertama dengan 10 kali tumbukan, kedua 25 kali tumbukan, dan yang ketiga 65 kali tumbukan yang selanjutnya digunakan untuk pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) dan pengujian ini dilakukan dua kali percobaan tes dengan cara kondisi asli atau sebelum direndam air dan kondisi setelah direndam air 4 x 24 jam. Hasil pengujian pemadatan tersebut dapat dilihat pada tabel (4.8) untuk kondisi asli sebelum direndam air, dan kondisi setelah direndam air selama 4 x 24 jam dapat dilihat pada tabel (4.9)

Tabel 4. 8 Data pemadatan (*Proctor Modified*) sampel tanah lempung lokasi Cangar sebelum di campur dengan batu kapur untuk tes CBR kondisi asli sebelum direndam air.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Weight of mold, gram	8345	8976	8424
Volume of mold, cc	2125	2125	2125
Weight of soil, gram	2490	2779	3111
Wet density, gram/cc	1.17	1.31	1.46
Weght of mold + soil, gram	10835	11755	11535
Dry density, gram/cm ³	0.80	0.89	1.00

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.8) diatas menjelaskan bahwa pemadatan tanah (*Proctor Modified*) di tes pertama dengan jumlah 10 kali tumbukan berat kering tanahnya mencapai 0,80 gram/cm³, tes kedua 25 kali tumbukan mencapai 0.89 gram/cm³, dan tes ketiga 65 kali tumbukan mencapai 1,00 gram/cm³.

Tabel 4. 9 Data pemadatan (*Proctor Modified*) sampel tanah lempung lokasi Cangar sebelum di campur dengan batu kapur untuk tes CBR dalam kondisi setelah direndam air.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Weight of mold, gram	8345	8976	8424
Volume of mold, cc	2125	2125	2125
Weight of soil, gram	2705	3023	3232
Wet density, gram/cc	1.26	1.41	1.51
Weght of mold + soil, gram	11050	11999	11656
Dry density, gram/cm ³	0.62	0.74	0.84

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.9) diatas menjelaskan bahwa hasil dari pemadatan tanah (*Proctor Modified*) setelah mengalami perendaman didalam air selama 4x24 jam mengalami penurunan berat keringnya. di tes pertama dengan jumlah 10 kali tumbukan berat kering tanahnya mencapai 0,62 gram/cm³, tes kedua 25 kali tumbukan mecapai 0,74 gram/cm³, dan tes ketiga 65 kali tumbukan memcapai 0,84 gram/cm³.

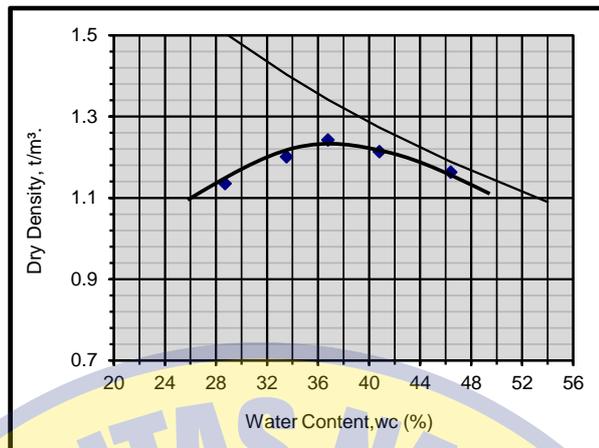
Dan data berikut merupakan pengujian sampel kedua yaitu pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cangar yang di campur dengan 20% batu kapur.

Tabel 4. 10 Data pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cangar dicampur dengan batu kapur.

Sample	Minimum	Min Opt	Optimum	Opt Mak	Maksimum
Weight of mold, gram	8345	8315	9137	8345	8120
Volume of mold, cc	2125	2125	2125	2125	2125
Weight of soil, gram	3105	3408	3613	3633	3620
Wet density, gram/cc	1.46	1.60	1.70	1.71	1.70
Weght of mold + soil, gram	11450	11723	12750	11978	11740
Dry density, gram/cm ³	1.14	1.20	1.24	1.21	1.16

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Data diatas ada kaitanya dengan pengujian kadar air (*water content*) pada pembahasan sebelumnya di tabel (4.4) sehingga pada tabel (4.10) dapat menjelaskan bawa hasil dari pemadatan tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur 20% ditumbuk didalam mold kemudian ditimbang berat keseluruhanya, setelah itu hasil timbangannya dikurangi dengan berat mold sehingga bisa di dapatkan berat bersih tanah basahnya dan kemudian di bagi dengan kadar air yang sebelumnya sudah di uji. Hasil dari hubungan antara kedua data tersebut bisa mendapatkan nilai berat keringnya tanah tersebut, dan di gambarkan sebagai berikut. Kondisi min (minimum) 1,14 gram/cm³ dry densitynya, kondisi min opt (minimum ke optimum) 1,20 gram/cm³ dry densitynya, kondisi opt (optimum) 1,24 gram/cm³ dry densitynya, kondisi opt max (optimum ke maximum) 1,21 gram/cm³ dry densitynya, dan kondisi max (maximum) 1,16 gram/cm³ dry densitynya. Dari hubungan data pengujian kadar air dan pemadatan tanah tersebut dapat digambarkan grafik yang dapat dilihat pada gambar (4.4).



Gambar 4. 4 Grafik hubungan antara berat tanah kering contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur

Setelah dilakukan pengujian pemadatan (*Proctor Modified*) dan mengetahui nilai kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) yang dapat dilihat pada tabel (4.4), dan mengetahui nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) yang dapat dilihat dari tabel (4.10). Kemudian dilakukan pengujian pemadatan tanah dengan tiga variasi tumbukan yang berbeda. Pertama dengan 10 kali tumbukan, kedua 25 kali tumbukan, dan yang ketiga 65 kali tumbukan yang selanjutnya digunakan untuk pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) dan pengujian ini dilakukan dua kali percobaan tes dengan cara kondisi asli atau sebelum direndam air dan kondisi setelah direndam air 4 x 24 jam. Hasil pengujian pemadatan tersebut dapat dilihat pada tabel (4.11) untuk kondisi asli sebelum dicampur dengan batu kapur, dan kondisi setelah direndam air selama 4 x 24 jam dapat dilihat pada tabel (4.12).

Tabel 4. 11 Data pemadatan (*Proctor Modified*) sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur untuk tes CBR kondisi asli atau sebelum direndam air.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Weight of mold, gram	8535	8707	8059
Volume of mold, cc	2125	2125	2125
Weight of soil, gram	3207	3473	3851
Wet density, gram/cc	1.51	1.63	1.81
Weght of mold + soil, gram	11742	12180	11910
Dry density, gram/cm ³	1.11	1.19	1.32

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.11) diatas menjelaskan bahwa pemadatan tanah (*Proctor Modified*) di tes pertama dengan jumlah 10 kali tumbukan berat kering tanahnya mencapai 1,11 gram/cm³, tes kedua 25 kali tumbukan mencapai 1,19 gram/cm³, dan tes ketiga 65 kali tumbukan mencapai 1,32 gram/cm³.

Tabel 4. 12 Data pemadatan (*Proctor Modified*) sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur untuk tes CBR kondisi setelah direndam air.

Sample no.	Test 1 (10x)	Test 2 (25x)	Test 3 (65x)
Weight of mold, gram	8535	8707	8059
Volume of mold, cc	2125	2125	2125
Weight of soil, gram	3465	3667	3937
Wet density, gram/cc	1.62	1.72	1.85
Weght of mold + soil, gram	12000	12374	11996
Dry density, gram/cm ³	0.99	1.10	1.19

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.12) diatas menjelaskan bahwa hasil dari pemadatan tanah (*Proctor Modified*) setelah mengalami perendaman didalam air selama 4x24 jam mengalami

penurunan berat keringnya. di tes pertama dengan jumlah 10x tumbukan berat kering tanahnya mencapai 0,99 gram/cm³, tes kedua 25x tumbukan mencapai 1,10 gram/cm³, dan tes ketiga 65x tumbukan mencapai 1,19 gram/cm³.

4.3. Pengujian CBR (California Bearing Ratio)

Percobaan CBR (*California Bearing Ratio*) berguna untuk mengetahui kekuatan tanah dasar. Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) adalah perbandingan (dalam %) antara tekanan yang diperlukan untuk menembus tanah dengan standar tertentu. Pada penelitian ini dilakukan CBR (*California Bearing Ratio*) tidak terendam (*Unsoaked*) dan CBR (*California Bearing Ratio*) terendam (*Soaked*) pada contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar, dan sampel tanah lokasi Cangar yang dicampur dengan 20% batu kapur. Pada pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) ini diambil dari setelah dilakukan pemadatan tanah dengan contoh uji 10 kali tumbukan, 25 kali tumbukan, dan 65 kali tumbukan. Pengujian ini dilakukan dengan dua kali percobaan uji tes CBR (*California Bearing Ratio*) dari masing-masing contoh sampel dengan kondisi asli sebelum direndam air dan kondisi setelah direndam air selama 4 x24 jam. Kemudian nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang digunakan adalah nilai CBR (*California Bearing Ratio*) rata rata dari ke dua buah benda uji tersebut dari hasil bacaan persentase 0.1” dan 0.2” yang mengacu sesuai dengan CBR ASTM D-1883.



Gambar 4. 5 Pengujian CBR (California Bearing Ratio) laboratorium

Berikut merupakan data hasil pengujian CBR dari sampel tanah lokasi Cangar dalam kondisi asli sebelum dicampur dengan batu kapur dapat disimak pada halaman berikut.

Tabel 4. 13 Data CBR (*California Bearing Ratio*) sampel tanah lempung lokasi Cangar sebelum direndam air.

Time (minute)	Setting (inch)	Test 1 (10x)		Test 2 (25x)		Test 3 (65x)	
		Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)
0.0	0.0000	0		0		0	
0.3	0.0125	3	28.5	4	38.0	6	57.1
0.5	0.0250	7	66.6	8	76.1	11	104.6
1.0	0.0500	12	114.1	15	142.7	23	218.7
1.5	0.0750	19	180.7	23	218.7	35	332.9
2.0	0.1000	25	237.8	32	304.3	50	475.5
3.0	0.1500	37	351.9	48	456.5	77	732.3
4.0	0.2000	48	456.5	72	684.7	106	1008.1
6.0	0.3000	62	589.6	112	1065.1	153	1455.0
8.0	0.4000	73	694.2	151	1436.0		
10.0	0.5000	80	760.8	189	1797.4		
Penetration (inch)		0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR Value (%)		7.9	10.1	10.1	15.2	15.9	22.4

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Tabel (4.13) menggambarkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang diperoleh dari sampel tanah lempung lokasi Cangar sebelum dicampur dengan batu kapur dengan keadaan sebelum direndam air meperoleh nilai sebagai berikut. Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tes pertama di 10 kali tumbukan memiliki nilai CBR 7,9 % dibacaan 0,1” nya dan 10,1% dibacaan 0,2”, dan di tes ke dua dengan 25 kali tumbukan memiliki nilai CBR 10,1% dibacaan 0,1”nya dan 15,2% dibacaan 0,2”nya, dan yang tes ketiga dengan 65 kali tumbukan memiliki nilai CBR 15,9% dibacaan 0,1”nya dan 22,4% di bacaan 0,2”nya. Dari kedua bacaan tersebut biasanya diambil dari salah satu bacaan yang tertinggi dari masing-masing contoh sampel uji. Nilai bacaan diatas di peroleh dari perkalian bacaan penurunan dengan kalibrasi alat (proving ring), yang memamkai proving ring 2000 kgf dengan kalibrasi 9,51 (lbs) dan hasil bacaan dapat digambarkan grafik pada gambar (4.5). Contoh perhitungan dapat di simak dibawah.

Contoh perhitungan;

$$a. \text{ CBR } 0.1'' = \frac{\text{gaya pada penetrasi } 0.1'' \text{ (lbs)}}{3000 \text{ (lbs)}} \times 100\%$$

$$b. \text{ CBR } 0.2'' = \frac{\text{gaya pada penetrasi } 0.2'' \text{ (lbs)}}{4500 \text{ (lbs)}} \times 100\%$$

1. CBR 10 kali tumbukan

$$a. \text{ CBR } 0,1'' = \frac{25 \times 9,51}{3000} \times 100 = 7,9\%$$

$$b. \text{ CBR } 0,2'' = \frac{48 \times 9,51}{4500} \times 100 = 10,1\%$$

2. CBR 25 kali tumbukan

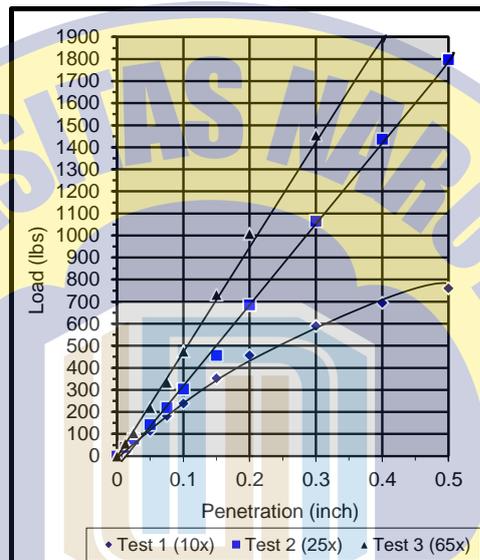
$$a. \text{ CBR } 0,1'' = \frac{32 \times 9,51}{3000} \times 100 = 10,1\%$$

$$b. \text{ CBR } 0,2'' = \frac{72 \times 9,51}{4500} \times 100 = 15,2\%$$

3. CBR 65 kali tumbukan

a. $CBR_{0,1''} = \frac{50 \times 9,51}{3000} \times 100 = 15,9\%$

b. $CBR_{0,2''} = \frac{106 \times 9,51}{4500} \times 100 = 22,4$



Gambar 4. 6 Grafik hubungan antara penetrasi dengan bacaan CBR dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi sebelum direndam air

Dan hasil dari pengujian kedua CBR (*California Bearing Ratio*) sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi setelah direndam didalam air selama 4x24 jam dapat disimak pada halaman berikut.

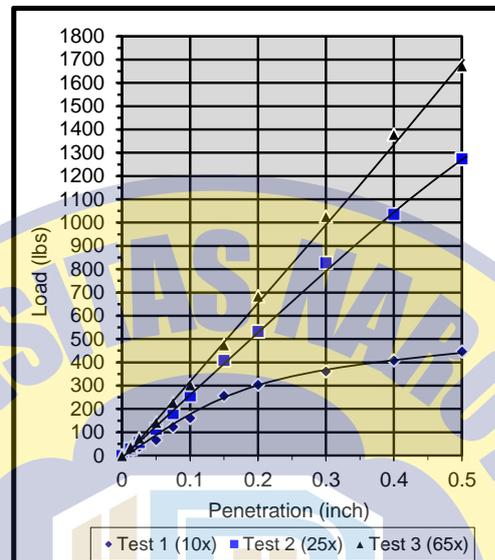
Tabel 4. 14 Data CBR (*California Bearing Ratio*) sampel tanah lempung lokasi Cagar setelah direndam air.

Time (minute)	Setting (inch)	Test 1 (10x)		Test 2 (25x)		Test 3 (65x)	
		Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)
0.0	0.0000	0		0		0	
0.3	0.0125	1.5	14.3	3	28.5	4	38.0
0.5	0.0250	4	38.0	6	57.1	8	76.1
1.0	0.0500	7	66.6	12	114.1	15	142.7
1.5	0.0750	13	123.6	19	180.7	24	228.2
2.0	0.1000	17	161.7	27	256.8	32	304.3
3.0	0.1500	27	256.8	43	408.9	50	475.5
4.0	0.2000	32	304.3	56	532.6	72	684.7
6.0	0.3000	38	361.4	87	827.4	108	1027.1
8.0	0.4000	43	408.9	109	1036.6	145	1379.0
10.0	0.5000	47	447.0	134	1274.3	176	1673.8
Penetration (inch)		0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR Value (%)		5.4	6.8	8.6	11.8	10.1	15.2

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Tabel (4.14) dapat menggambarkan jika nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang diperoleh setelah sampel direndem didalam air selama 4 x 24 jam yang kemungkinan sampel tersebut mengalami suatu pengembangan sehingga nilai CBR (*California Bearing Ratio*) mengalami penurunan dari sebelumnya dari tabel (4.13). Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang yang diperoleh dari contoh sampel uji 10 kali tumbukan memiliki nilai 5,4% dibacaan penurunan 0,1”nya dan 6,8% dibacaan penurunan 0,2”, dan di 25 kali tumbukan memiliki nilai 8,6% dibacaan penurunan 0,1”nya dan 11,8% dibacaan penurunan 0,2”, dan yang 65 kali tumbukan memiliki nilai CBR 10,1% dibacaan penurunan 0,1” dan 15,2% di bacaan penurunan 0,2”. Dari kedua bacaan tersebut biasanya diambil dari salah satu bacaan yang tertinggi dari masing-masing contohnya. Nilai bacaan diatas di peroleh dari perkalian bacaan penurunan dengan kalibrasi alat (proving ring),

memakai proving ring 2000 kgf dengan kalibrasi 9,51 (lbs). Dapat digambarkan pada grafik yang dapat dilihat pada gambar (4.6).



Gambar 4. 7 Grafik hubungan antara penetrasi dengan bacaan CBR dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi setelah direndam air.

Berikut merupakan data hasil dari pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan 20% batu kapur dapat disimak pada halaman berikut.

Tabel 4. 15 Data CBR (California Bearing Ratio) sampel tanah lempung lokasi Cagar yang dicampur dengan batu kapur sebelum direndam air.

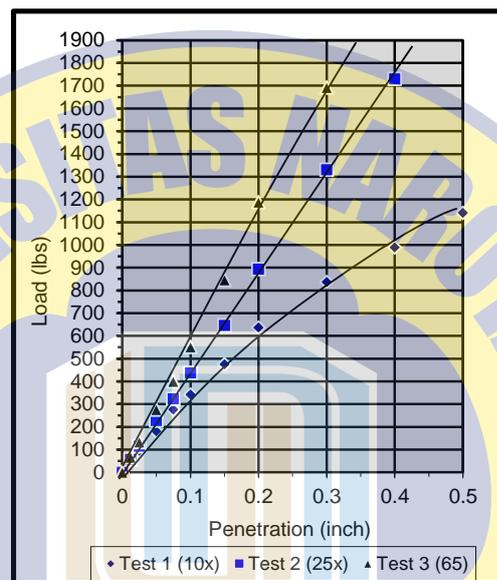
Time (minute)	Setting (inch)	Test 1 (10x)		Test 2 (25x)		Test 3 (65)	
		Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)
0.0	0.0000	0		0		0	
0.3	0.0125	5	47.6	6	57.1	7	66.6
0.5	0.0250	10	95.1	12	114.1	14	133.1
1.0	0.0500	19	180.7	24	228.2	29	275.8
1.5	0.0750	29	275.8	34	323.3	42	399.4
2.0	0.1000	36	342.4	46	437.5	58	551.6
3.0	0.1500	50	475.5	68	646.7	89	846.4
4.0	0.2000	67	637.2	94	893.9	125	1188.8
6.0	0.3000	88	836.9	140	1331.4	178	1692.8
8.0	0.4000	104	989.0	182	1730.8		
10.0	0.5000	120	1141.2				
Penetration (inch)		0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR Value (%)		11.4	14.2	14.6	19.9	18.4	26.4

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Tabel (4.15) diatas menggambarkan dari hasil pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) yang diperoleh dari pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cagar yang di campur dengan batu kapur 20% dari berat jumlah setiap sampel pengujian.

Nilainya mengalami peningkatan dari pengujian sebelumnya tanpa ada campuran dari batu kapur. Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) pada contoh uji 10 kali tumbukan memiliki nilai 11,4 % dibacaan penurunan 0,1” nya dan 14,2% dibacaan penurunan 0,2”, dan di 25 kali tumbukan memiliki nilai CBR 14,6% dibacaan penurunan 0,1”nya dan 19,9% dibacaan penurunan 0,2”nya, dan yang 65 kali tumbukan memiliki nilai CBR 18,4% dibacaan penurunan 0,1”nya dan 26,4% di bacaan penurunan 0,2”nya. Dari kedua bacaan tersebut biasanya diambil dari salah satu bacaan nilai CBR yang tertinggi dari masing-masing contoh sampel uji untuk menjadi satu nilai utama. Nilai bacaan diatas di peroleh dari perkalian bacaan

penurunan dengan kalibrasi alat (proving ring), memakai proving ring 2000 kgf dengan kalibrasi 9,51 (lbs) perhitungannya dapat dilihat pada contoh perhitungannya sebelumnya. Dari data di atas dapat digambarkan grafik yang dapat dilihat pada gambar (4.7).



Gambar 4. 8 Grafik hubungan antara penetrasi dengan bacaan CBR dari sampel tanah lempung lokasi Cangar dicampur dengan batu kapur kondisi sebelum direndam air

Dan pada halaman berikut merupakan hasil dari pengujian kedua CBR (*California Bearing Ratio*) sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur 20% dengan kondisi setelah direndam didaam air selama 4x24 jam.

Tabel 4. 16 Data CBR (*California Bearing Ratio*) sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur setelah direndam air.

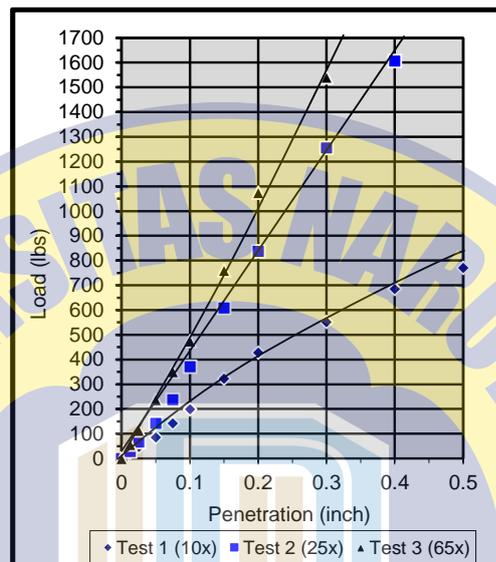
Time (minute)	Setting (inch)	Test 1 (10x)		Test 2 (25x)		Test 3 (65x)	
		Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)	Dial Reading	Load (lbs)
0.0	0.0000	0		0		0	
0.3	0.0125	2.5	23.8	3	28.5	6	57.1
0.5	0.0250	5	47.6	7	66.6	12	114.1
1.0	0.0500	9	85.6	15	142.7	25	237.8
1.5	0.0750	15	142.7	25	237.8	37	351.9
2.0	0.1000	21	199.7	39	370.9	50	475.5
3.0	0.1500	34	323.3	64	608.6	80	760.8
4.0	0.2000	45	428.0	88	836.9	113	1074.6
6.0	0.3000	58	551.6	132	1255.3	162	1540.6
8.0	0.4000	72	684.7	169	1607.2		
10.0	0.5000	81	770.3				
Penetration (inch)		0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR Value (%)		6.7	9.5	12.4	18.6	15.9	23.9

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Tabel (4.16) diatas menggambarkan dari hasil pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) yang dilakukan setelah direndam dengan air selama 4x24 jam yang diperoleh dari pemadatan sampel tanah lempung lokasi Cangar yang di campur dengan batu kapur 20% dari berat jumlah setiap sampel pengujian. Di pengujian ini nilai CBR (*California Bearing Ratio*) mengalami penurunan dari pengujian sebelumnya tanpa direndam dengan air. Nilai CBR di 10 kali tumbukan memiliki nilai 6,7 % dibacaan penurunan 0,1” nya dan 9,5% dibacaan penurunan 0,2”, dan di 25 kali tumbukan memiliki nilai CBR 12,4% dibacaan penurunan 0,1”nya dan 18,6% dibacaan penurunan 0,2”nya, dan yang 65 kali tumbukan memiliki nilai CBR 15,9% dibacaan penurunan 0,1”nya dan 23,9% di bacaan penurunan 0,2”nya. Dari kedua bacaan tersebut biasanya diambil dari salah satu bacaan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang tertinggi dari masing-masing contohnya untuk menjadi satu nilai utamanya. Nilai bacaan diatas di peroleh dari perkalian bacaan penurunan

dengan kalibrasi alat (proving ring), memakai proving ring 2000 kgf dengan kalibrasi 9,51 (lbs) perhitungan dapat di lihat di contoh perhitungan sebelumnya.

Data diatas dapat digambarkan grafik yang dapat dilihat pada gambar (4.8).



Gambar 4. 9 Grafik hubungan antara penetrasi dengan bacaan CBR dari sampel tanah lempung lokasi Cangar dicampur dengan batu kapur kondisi setelah direndam air.

4.4. Pengujian berat jenis GS (*Specific Gravity*)

Pengujian berat jenis tanah bertujuan untuk menentukan nilai perbandingan antara berat butiran tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperature tertentu. Cara pengujian ini memerlukan sebuah tempat khusus yang disebut piknometer wadah ini digunakan untuk tempat dari suatu sampel yang akan di uji dan isi air setelah itu ditimbng dan di oven untuk menghilangkan udaranya kemudian didiamkan selama 24 jam. Pengujian ini dilakukan dengan dua kali pengujian yang pertama pengujian contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi sebelum dicampur dengan batu kapur dan pengujian ke dua dilakukan dengan contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar dicampur

dengan 20% batu kapur. Pengujian yang mengacu sesuai GS (*specific gravity*) ASTM D-854.

Tabel 4. 17 Data GS (*specific gravity*) sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli

Weight of Picnometer, gram	26.10
Weight of Picnometer + soil, gram	36.50
Weight of Picnometer + soil + water, gram	82.62
Weight of Picnometer + water, gram	76.34
G _s	2.52

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.17) diatas menunjukkan bawa berat jenis sampel tanah lempung lokasi Cangar mencapai 2,52. Contoh perhitungan lebih lengkap dapat dilihat dibawah.

Contoh perhitungan:

$$G_s = \frac{P_s}{P_w} = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

$$G_s = \frac{P_s}{P_w} = \frac{(Weight\ of\ Picnometer\ +\ soil) - (Weight\ of\ Picnometer)}{((Weight\ of\ Picnometer\ +\ water) - W_1) - ((Weight\ of\ Picnometer\ +\ soil\ +\ water) - W_2)}$$

$$G_s = \frac{P_s}{P_w} = \frac{(36.50 - 26.10)}{(76.34 - 26.10) - (82.62 - 36.50)} = 2.52$$

Dan dibawah ini adalah data pengujian ke dua yaitu tanah sampel lokasi Cangar dicampur dengan 20% batu kapur.

Tabel 4. 18 Data GS (*specific gravity*) sampel tanah lempung lokasi Cangar dicampur dengan batu kapur.

Weight of Picnometer, gram	21.23
Weight of Picnometer + soil, gram	31.61
Weight of Picnometer + soil + water, gram	77.26
Weight of Picnometer + water, gram	70.8
Gs	2.65

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.18) diatas menunjukkan bawa berat jenis sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur mencapai 2,65.

4.5. Pengujian Analisa Ayakan (*Grain Size Analysis*)

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan persentase ukuran butiran tanah pada benda uji yang tertahan saringan no 200. Dengan cara mencuci contoh sampel tanah pada saringan no 200 dengan air sampe dalam kondisi hilang lempungnya atau lumpurnya. Kemudian setelah itu sisa butiran yang tertahan ditiriskan dilenser dan oven sampe kering setelah kering kemudian di saring atau diayak dengan saringan no 2", 1.5", 1", 3/4", 3/8", 4, 8, 16, 30, 40, 100,dan 200 kemudian dipisahkan dan ditimbang sesuai ukuran yang tertahan ayakan. Sampel tanah yang digunakan untuk mencuci ada dua jenis contoh sampel, contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar dan contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar yang di campur dengan batu kapur yang memliki berat masing-masing 500 gram. Pengujian dilakukan sesuai *grain size analysis* ASTM D-422.



Gambar 4. 10 Proses mencuci sampel

Dibawah ini merupakan hasil pengujian dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi sebelum dicampur dengan batu kapur.

Tabel 4. 19 Data analisa ayakan sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli

Sieve opening		Mean weight
No.	mm	
2"	50.8	
1.5"	38.1	
1"	25.4	
3/4"	19	
3/8"	9.5	
4	4.75	2.02
8	2.36	2.54
16	1.18	6.58
30	0.6	9.05
40	0.425	8.42
100	0.15	19.83
200	0.075	14.61
Pan		436.95

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.19) diatas menjelaskan bahwa dari 500 gram sampel yang dicuci yang tertahan saringan hanya tersisa 63,05 gram. Yang tergolong krikil 2.02 gram, yang tergolong pasir 61,03 gram, dan yang tergolong lempung 436,95 gram 87,39%.

Dan dibawah ini merupakan data hasil dari pengujian analisa ayakan dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan 20% batu kapur.

Tabel 4. 20 Data analisa ayakan sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi setelah dicampur dengan batu kapur.

Sieve opening		Mean weight
No.	mm	
2"	50.8	
1.5"	38.1	
1"	25.4	
3/4"	19	
3/8"	9.5	18.05
4	4.75	19.01
8	2.36	32.84
16	1.18	16.68
30	0.6	20.42
40	0.425	14.47
100	0.15	24.46
200	0.075	14.58
Pan		339.49

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.20) diatas menjelaskan bahwa dari 500 gram sampel yang dicuci yang tertahan saringan hanya tersisa 160,51 gram. Yang tergolong krikil 37,06 gram, yang tergolong pasir 123,45 gram, dan yang tergolong lempung 339,49 gram 67.89%.

4.6. Pengujian Atterberg Limit

Pengujian ini adalah bertujuan untuk mengetahui batas-batas plastis PL (*plastic limit*) dan batas cair LL (*liquid limit*) pada masing- masing contoh sampel uji. pengujian ini dilakukan dua kali percobaan untuk pengujian batas plastis PL (*plastic limit*) dan tiga kali percobaan pada pengujian batas cair LL (*liquid limit*) pada masing-masing sampel ujinya baik itu sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi sebelum dicampur dengan batu kapur adan sampel tanah lempung lokasi

Cangar kondisi dicampur dengan batu kapur. Sesuai dengan uji PL (*plastic limit*) dan batas cair LL (*liquid limit*) ASTM D-4381.

A. Pengujian PL (*plastic limit*) yaitu dengan cara memberi air contoh sampel sehingga membentuk bulatan tanah yang menggumpal kemudian mengiling-iling contoh sampel dengan tangan yang dilakukan diatas kaca sampai membentuk seperti cacing dengan ukuran kurang/lebih 3 mm sampai bentuknya agak terasa sedikit retak. Kemudian contoh sampelnya ditimbang dan dioven selama 24 jam yang berfungsi untuk mengetahui kadar airnya. Hasil pengujian dapat disimak pada tabel (4.21) dan tabel (4.22), dan cara perhitungannya sama dengan cara menghitung kadar air seperti rumus sebelumnya.



Gambar 4. 11 Proses mengulat tanah buat uji PL

Pengujian PL (*plastic limit*) dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli sebelum dicampur dengan batu kapur dapat disimak pada dihalaman berikut.

Tabel 4. 21 Data pengujian batas plastis PL (*plastic limit*) dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli sebelum dicampur dengan batu kapur.

Sample, no	Tes 1	Tes 2
Weight of can ,gram	8.10	8.09
Weight of can + wet soil, gram	12.42	12.12
Weight of can + dry soil, gram	11.26	11.00
PL:Water content, %	36.70	38.48

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.21) diatas menjelaskan bawa hasil dari pengujian PL(*plastic limit*) dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar sebelum dicampur dengan batu kapur mendapatkan kadar air yang berbeda 36.70 % dan 38.48% sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian rata-rata mendapatkan kadar air (*Water content*) 37%.

Contoh perhitungan tes 1:

$$W = \frac{(12,42 - 11,26)}{(11,26 - 8,10)} \times 100 = 36,70\%$$

Dan dibawah adalah data hasil dari pengujian PL (*plastic limit*) dari sampel tanah lempung lokasi Cangar yang sudah dicampur dengan 20% batu kapur.

Tabel 4. 22 Data pengujian batas plastis PL (*plastic limit*) dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi dicampur dengan batu kapur.

Sample, no	Tes 1	Tes 2
Weight of can ,gram	8.09	7.87
Weight of can + wet soil, gram	12.95	12.15
Weight of can + dry soil, gram	11.85	11.18
PL:Water content, %	29.25	29.30

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari tabel (4.22) diatas menjelaskan bawa hasil dari pengujian PL(*plastic limit*) dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar setelah dicampur dengan batu kapur mendapatkan kadar air yang sama 29,25 % dan 29.30% sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian rata-rata mendapatkan kadar air (*Water content*) 29%.

B. Pengujian LL (*liquid limit*), pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat casagrande untuk membarut tanah kemudian memutar alat sehingga menimbulkan sebuah ketukan untuk menyatukan sampel tanah yang telah dibuat kemudian contoh sampel tersebut ditimbang dan dioven selama 24 jam. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel (4.23) dan tabel (4.24).



Gambar 4. 12 Proses pengujian LL

Data hasil pengujian LL (Liquid Limit) pada sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi sebelum di campur dengan batu kapur dapat disimak dihalaman berikut.

Tabel 4. 23 Data pengujian batas cair LL (*liquid limit*) sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi asli sebelum dicampur dengan batu kapur.

Sample, no	Tes 1	Tes 2	Tes 3
Number of trokes, N	5	3	2
Weight of can ,gram	7.99	7.65	7.60
Weight of can + wet soil, gram	33.17	30.58	37.48
Weight of can + dry soil, gram	22.28	20.16	23.55
Water content, %	76	83	87
LL:	63	64	64

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari data diatas tabel (4.23) menjelaskan bahwa harga LL (*liquid limit*) yang diperoleh dari contoh sampel tanah lempung lokasi cangar sebelum dicampur dengan batu kapur dengan tiga kali percobaan. Tes pertama mendapatkan harga LL 63 ,tes kedua mendapatkan harga LL 64, dan tes ketiga mendapatkan harga LL 64. Dari ketiga percobaan tersebut dapat disimpulkan bawa harga dari pengujian LL mendapatkan 63. Contoh perhitungan harga LL lebih lengkap dapat disimak di bawah, dengan rumus perhitungan kadar air yang sama seperti pembahasan sebelumnya .

Contoh perhitungan:

$$LL = W_N \times \left(\frac{N}{25}\right) \times 0,121 =$$

1. Tes 1

$$LL = 76\% \times \left(\frac{5}{25}\right) \times 0,121 = 63$$

2. Tes 2

$$LL = 83\% \times \left(\frac{3}{25}\right) \times 0,121 = 64$$

3. Tes 3

$$LL = 87\% \times \left(\frac{2}{25}\right) \times 0,121 = 64$$

Dan data hasil pengujian LL (Liquid Limit) pada sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi setelah di campur dengan batu kapur dapat disimak dibawah.

Tabel 4. 24 Data pengujian batas cair LL (*liquid limit*) dari sampel tanah lempung lokasi Cangar kondisi dicampur dengan batu kapur.

Sample, no	Tes 1	Tes 2	Tes 3
Number of trokes, N	7	5	3
Weight of can ,gram	7.65	7.60	7.93
Weight of can + wet soil, gram	31.40	30.87	30.00
Weight of can + dry soil, gram	23.25	22.62	22.01
Water content, %	52	55	57
LL:	45	45	44

Sumber: Hasil pengujian laboratorium (2023)

Dari data diatas tabel (4.24) menjelaskan bahwa harga LL (*liquid limit*) yang diperoleh dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar yang dicampur dengan batu kapur dengan tiga kali percobaan. Tes pertama mendapatkan harga LL 45, tes kedua mendapatkan harga LL 45, dan tes ketiga mendapatkan harga LL 44. Dari ketiga percobaan tersebut dapat disimpulkan bawa harga dari pengujian LL mendapatkan 44.

Dari pengujian PL (*plastic limit*) dan LL (*liquid limit*) diatas dapat di katakan bahwa PI (indek plastisitas) dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar sebelum dicampur dengan batu kapur adalah 26 tergolong tanah lempung yang memiliki plastisitas tinggi, dan indek plastisitas dari contoh sampel tanah lempung lokasi Cangar setelah dicampur dengan batu kapur adalah 15 tergolong tanah

lempung berlanau yang memiliki plastisitas sedang. Carang menghitung PI adalah dengan cara hasil dari pengujian LL dikurangi dengan hasil dari PL.

