

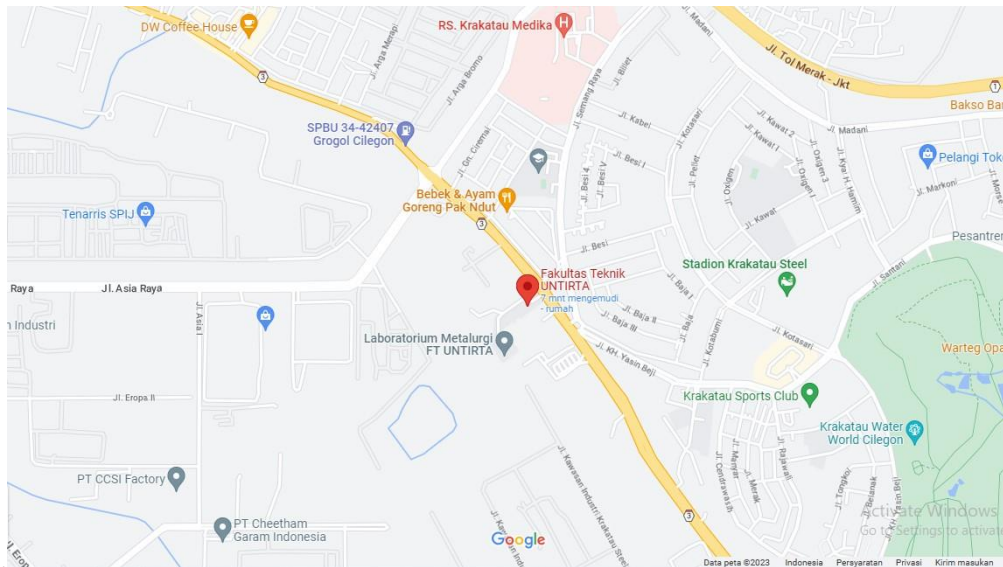
## BAB 5

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Pendahuluan

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang diperoleh dari sekitar area fakultas Teknik Untirta cilegon.

**Gambar 5.1** Peta fakultas Teknik untirta cilegon



(sumber : *google maps,2023*)

Metode pengambilan tanah di lapangan adalah dengan membersihkan terlebih dahulu permukaan tanah yang akan diambil untuk menghindari tercampurnya sampah organik maupun non organik yaitu dengan menggali sekitar 10 cm. Sampel tanah merupakan tanah terganggu, proses pengambilan tanah dengan cara dicangkul kemudian dimasukkan ke dalam karung untuk kemudian dibawa ke lokasi pengujian yaitu Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA, Cilegon. Tanah tersebut kemudian di oven terlebih dahulu sebelum dipakai untuk pengujian agar kadar air yang masih terkandung dalam tanah hilang kurang lebih selama 24 jam

## 5.2 Karakteristik fisik Tanah

Karakteristik fisik tanah asli meliputi pengujian kadar air, berat jenis, berat isi, batas cair, batas plastis, analisa besar butir. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh data – data sifat fisik tanah sebagai berikut:

### a. Kadar Air

Kadar air merupakan perbandingan berat air dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut. Kadar air dapat digunakan untuk menghitung parameter sifat-sifat tanah. Jika kadar air tanah digabungkan dengan data uji lain, akan menghasilkan informasi karakteristik tanah yang signifikan. Berikut ini hasil pengujian laboratorium kadar air tanah

**Tabel 5.1** Pengujian Kadar air Tanah.

No. Cawan	Simbol	Satuan	Sar. 3/4	Sar. 10	Sar.40
Berat Cawan	$W_1$	gram	245	166	4,3
Berat Tanah Basah + Cawan	$W_2$	gram	1245	266	14,3
Berat Tanah Kering + Cawan	$W_3$	gram	1088,5	241	13,12
Berat Tanah Basah	$W_{tb} = W_2 - W_1$	gram	1000	100	10
Berat Tanah Kering	$W_s = W_3 - W_1$	gram	843,5	75	8,82
Berat Air	$W_w = W_{tb} - W_s$	gram	156,5	15	1,18
Kadar Air	$W_n = (W_w / W_{tb}) \times 100\%$	%	18,55	20	13,38
Kadar Air Rata-Rata	$W_n \text{ Average}$	%	17,31		

(Sumber; Hasil analisis,2023)

Berdasarkan hasil pengujian kadar air tanah, Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat nilai kadar air rata-ratanya adalah 17,31 %.

## b. Berat Jenis Tanah

Berat isi juga sangat diperlukan dalam perhitungan tegangan vertikal horizontal dan tekanan lateral tanah terhadap struktur penahan..Percobaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis tanah ialah dengan mengukur berat sejumlah tanah yang isinya diketahui. Untuk tanah asli biasanya dipakai sebuah cincin yang dimasukkan kedalam tanah sampai terisi penuh, kemudian atas dan bawahnya diratakan dan cincin serta tanahnya ditimbang.

**Tabel 5.2** Berat Jenis Tanah

Macam Tanah	Berat Jenis
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Tak Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Tak Organik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

(Sumber : *Christiady, 1992*)

**Tabel 5.3** Piknometer Berat Jenis Tanah

Piknometer No.	Simbol	Satuan	1 (Saringan No.4)	2 (Saringan No.10)
Berat Piknometer Kosong	W1	gram	203	216
Berat Piknometer + Air pada Suhu Uji 27°C	W4	gram	782,17	771,69
Faktor Koreksi	k		0,9983	0,9983
Berat Piknometer pada Suhu 25°C	W25	gram	783,5	773
Berat Piknometer + Tanah	W2	gram	479	519
Berat Piknometer + Tanah + Air	W3	gram	910,5	925,5
<i>Specific Gravity</i>	Gs		1,87	2,03
<i>Specific Gravity Rata-Rata</i>	Gs average		1,95	

(Sumber ; analisis Penulis 2023)

Berdasarkan hasil dan percobaan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa nilai berat jenis butir tanah memiliki partikel *density* 2,71 maka tanah termasuk tanah lempung tak organik. Karena berdasarkan tabel berat jenis yang terdapat di buku (**Harry Christiady, 1992**) menyatakan bahwa tanah dengan berat jenis 2,71 adalah jenis tanah lempung tak organik

**Tabel 5.4** Keterangan Hasil Perhitungan

Keterangan	Nilai G	GS rata-rata	Kklasifikasi
Specific Gravity 1 (GS1)	2,90	2,71	Tanah Lempung tak organik
Specific Gravity 2 (GS2)	2,52		

(Sumber ; Dokumentasi Penulis 2023)

### c. Berat Isi

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan berat isi tanah pada kondisi tanah asli dengan cara memasukkan cincin cetakan ke dalam tabung sampel dan menentukan berat tanah per satuan volume dari suatu contoh tanah yang dinyatakan dalam  $\text{gram/cm}^3$ .

**Tabel 5.5** Data Pengamatan Berat Isi Tanah

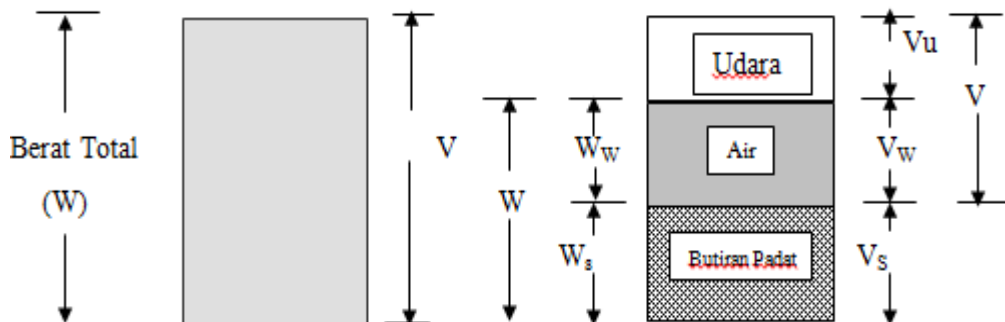
Item	Simbol	Satuan	Nilai
No. Ring	No	-	-
Tinggi Ring	T	cm	1,96
Diameter Ring	D	cm	6,97
Volume Ring	V	cm <sup>3</sup>	74,74
Berat Ring	W <sub>1</sub>	gram	52
Berat Tanah Basah + Ring	W <sub>2</sub>	gram	159,5
Berat Tanah Kering + Ring	W <sub>3</sub>	gram	142
Berat Tanah Basah	W <sub>tb</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>1</sub>	gram	107,5
Berat Tanah Kering	W <sub>s</sub> = W <sub>3</sub> - W <sub>1</sub>	gram	89,5
Berat Air	W <sub>w</sub> = W <sub>tb</sub> - W <sub>s</sub>	gram	18
Kadar Air	W <sub>n</sub> = (W <sub>w</sub> / W <sub>s</sub> ) x 100%	%	20,11
Berat Isi Tanah	Y <sub>n</sub> = W / V	kN/cm <sup>3</sup>	14,1 × 10 <sup>-3</sup>
Berat Isi Kering	Y <sub>d</sub> = Y <sub>n</sub> / (1 + W <sub>n</sub> )	kN/cm <sup>3</sup>	11,75 × 10 <sup>-3</sup>

(Sumber ; Dokumentasi Penulis 2023)

Didapat berat isi tanah pada kondisi tanah asli adalah 14,10 kN/m<sup>3</sup>

Dan berat isi tanah kering adalah 11,75 kN/m<sup>3</sup>

**Gambar 5.2** Berat Isi Tanah

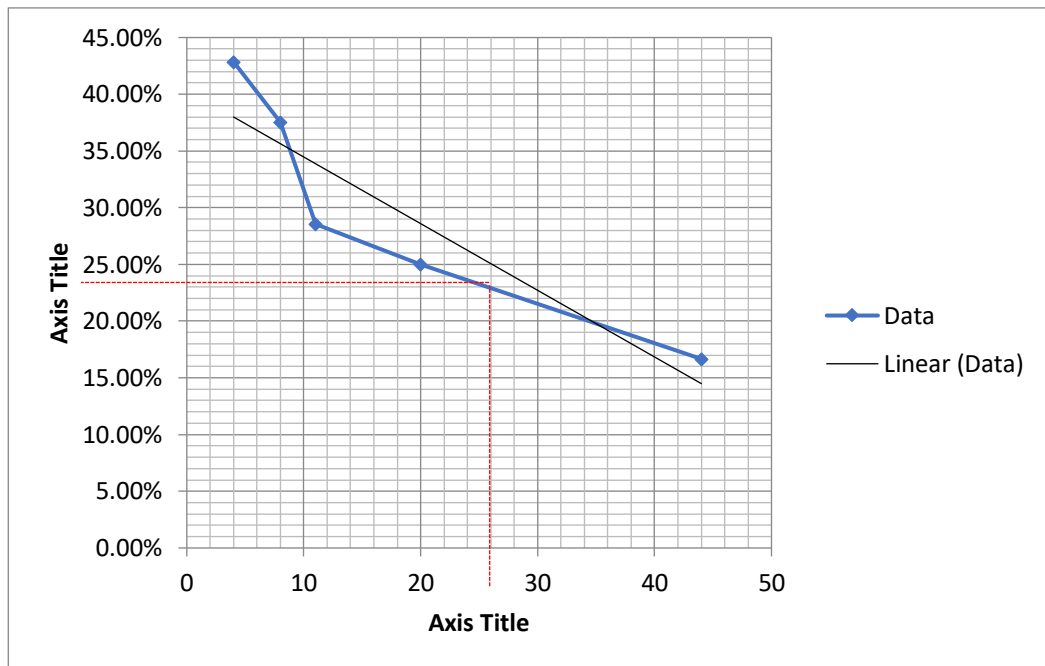


(Sumber ; Dokumentasi Penulis 2023)

#### d. Batas Cair (Liquid Limit)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas cair, dimana batas cair (LL) adalah kadar air suatu tanah berubah dari keadaan cair menjadi keadaan plastis.

**Grafik 5.1** Grafik Batas Cair Tanah



(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

**Tabel 5.6** Data Pengamatan Batas Cair Tanah

No. Uji	1	2	3	4	5
	30 ml	17 ml	16 ml	15 ml	14 ml
Berat Cawan, W1 (gram)	4	5,5	5	4,5	5
Berat Tanah Basah + Cawan, W2 (gram)	9	11	9,5	12	8,5
Berat Tanah Kering + Cawan, W3 (gram)	7,5	9,5	8,5	10,5	8
Berat Tanah Basah, W4 = W2 - W1 (gram)	5	5,5	4,5	7,5	3,5
Berat Tanah Kering, W5 = W3 - W1 (gram)	3,5	4	3,5	6	3
Berat Air Tanah, W6 = W4 - W5 (gram)	1,5	1,5	1	1,5	0,5

Kadar Air, $w = (W6/W5) \times 100\%$	42,86%	37,50%	28,57%	25,00%	16,67%
Jumlah Ketukan, N	4	8	11	20	44
Batas Cair (Dari Grafik)	23,2%				
Batas Cair, LL (Dari Perhitungan)	27,01%				

**Tabel 5.7** Kesimpulan Batas Cair

Batas Cair	Nilai	Keterangan
Perhitungan	27,01	Pada hasil perhitungan batas air tanah pada pengujian ini, nilai yang didapat sudah sesuai dengan SNI 1967:2008 yang menyatakan ketelitian untuk batas cair tanah antara 21 – 67 %
Grafik	23,2	Hasil pembacaan grafik yang diperoleh sudah sesuai dengan SNI 1967:2008 yang menyatakan ketelitian untuk batas cair tanah antara 21 – 67 %

(Sumber: *Dokumentasi Penulis, 2023*)

Berdasarkan buku Dasar Mekanika Tanah bahwa pengelompokkan nilai plastisitas tanah berdasarkan nilai Batas Cair:

- a. Plastisitas Rendah  $LL < 35\%$
- b. Plastisitas Sedang  $35\% < LL < 50\%$
- c. Plastisitas Tinggi  $LL > 50\%$

Dari hasil pengujian batas cair tanah asli di area FT Untirta maka tanah tersebut dapat dikategorikan kedalam tanah dengan plastisitas rendah. Karena nilai batas cairnya kurang dari 50% yang lebih tepatnya adalah 27,01%.

**Gambar 5.3** Pengujian batas cair tanah



(Sumber: *Dokumentasi Penulis, 2023*)

**e. Batas Plastis (*Plastic Limit*)**

Batas plastis (PL) didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

Batas plastis dihitung berdasarkan persentasi berat air terhadap berat tanah kering pada benda uji. Pada cara uji ini, material tanah yang lolos saringan ukuran 0.425 mm atau saringan No.40, diambil untuk menentukan batas plastis suatu tanah. Batas plastis tanah adalah kadar air minimum (dinyatakan dalam persen) bagi tanah tersebut yang masih dalam keadaan plastis. Tanah ada pada keadaan plastis, apabila tanah digiling-giling menjadi batang-batang berdiameter  $\pm$  3mm mulai menjadi retak-retak. Indeks plastisitas suatu tanah adalah bilangan (dalam persen) yang merupakan selisih antara batas cair dan batas plastisnya.



**Tabel 5.8** Batas plastis tanah

Keterangan	1	2
Berat cawan, $W_1$ (gram)	4,5	5
Berat tanah basah + cawan, $W_2$ (gram)	9,5	10
Berat tanah kering + cawan, $W_3$ (gram)	9	9,5
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)	5	5
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)	4,5	4,5
Berat air tanah, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)	0,5	0,5
Kadar air, $\omega = (W_6/W_4) \times 100$ (%)	11	11
Batas plastis (%)	11	
Batas Cair (%)	27,01	
Indeks Plastisitas	16,01%	

(Sumber: analisis Penulis, 2023)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dan berdasarkan tabel klasifikasi tanah indeks plastisitas menurut *Atterberg* didapat hasil sebagai berikut: **Tabel 5.9** Hasil Pengujian

Batas Cair	Batas Plastis	Indeks Plastisitas	Keterangan
27,01 %	11 %	16,01 %	Lempung berlanau

(Sumber: analisis Penulis, 2023)

Karena nilai indeks plastisitas didapat nilai 16,01 % tanah tersebut termasuk jenis lempung berlanau dengan plastisitas sedang dan memiliki sifat kohesif.

**f. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)**

Nilai Indeks Plastisitas (PI) dapat diketahui setelah dilakukan pengujian Batas Cair (LL) dan Batas Plastis (PL), karena nilai indeks plastisitas merupakan selisih dari nilai batas cair dengan batas plastis ( $PI = LL - PL$ ). Indeks Plastisitas (PI) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karenanya, indeks plastisitas menunjukkan keplastisan tanah. Apabila tanah memiliki nilai PI yang tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Sedangkan apabila nilai PI rendah, contohnya seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air dapat berakibat tanah menjadi kering. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah, dan kohesi dikelompokkan oleh Atterberg seperti dalam tabel berikut.

**Tabel 5.10** Indeks Plastisitas Tanah

PI	Jenis Tanah	Sifat Plastisitas	Kohesi
0	Pasir	Non Plastis	Non Kohesif
<7	Lanau	Plastisitas Rendah	Agak Kohesif
7-17	Lempung Berlanau	Plastisitas Sedang	Kohesif
>17	Lempung Murni	Plastisitas Tinggi	Kohesif

(Sumber: *Hardiyatmo, 2002*)

Berdasarkan tabel klasifikasi tanah Indeks Plastisitas menurut Atterberg, tanah tersebut termasuk jenis lempung berlanau dengan plastisitas sedang dan memiliki sifat kohesif. karena memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 16,07 %

**g. Analisa Jenis Butir**

Sifat-sifat tanah sangat bergantung pada ukuran butirannya. Besarnya butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah. Cara uji ini terdiri atas 2 cara yaitu cara uji analisis hidrometer dan cara uji analisis saringan. Penelitian ini menggunakan analisis saringan untuk mendapatkan distribusi ukuran butir tanah. Tanah benda uji disaring lewat satu unit saringan standar. Berat tanah yang tinggal pada masing-masing saringan ditimbang, lalu persentase terhadap berat kumulatif tanah dihitung. Tanah yang akan dilakukan pengujian analisis butiran tanah dikeringkan terlebih

dahulu dengan oven kurang lebih 24 jam. Nomor saringan yang digunakan untuk melakukan pengujian analisis butiran tersusun berturut-turut 4,8,16,30,50,100,200 dan pan.

Pengujian ini digunakan untuk menentukan gradasi material berupa agregat. Hasilnya nanti dapat digunakan untuk menentukan pemenuhan ukuran distribusi partikel dengan syarat-syarat spesifikasi yang dapat dipakai dan untuk menyediakan data penting dalam mengatur produksi dari berbagai macam agregat dan campuran yang mengandung agregat.

**Tabel 5.11** Data Pengamatan Analisa Besaran Butir

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Saringan (gr)	Saringan + Benda Uji (gr)	Tanah Diatas (gr)	Berat Diatas (%)	Jumlah Diatas (%)	Berat Lewat Ayakan (%)
4	9,5	444,5	619	174,5	34,9	34,9	65,1
8	4,75	420,5	559,5	139	27,8	62,7	37,3
16	2,00	416	480	64	12,8	75,5	24,5
30	0.6	413,5	462	48,5	9,7	85,2	14,8
50	0.425	401,5	415	13,5	2,7	87,9	12,1
100	0.15	401,5	430	28,5	5,7	93,6	6,4
200	0.075	282,5	296,5	14	2,8	96,4	3,6
Pan	0	0,5	18,5	8	3,6	100	0

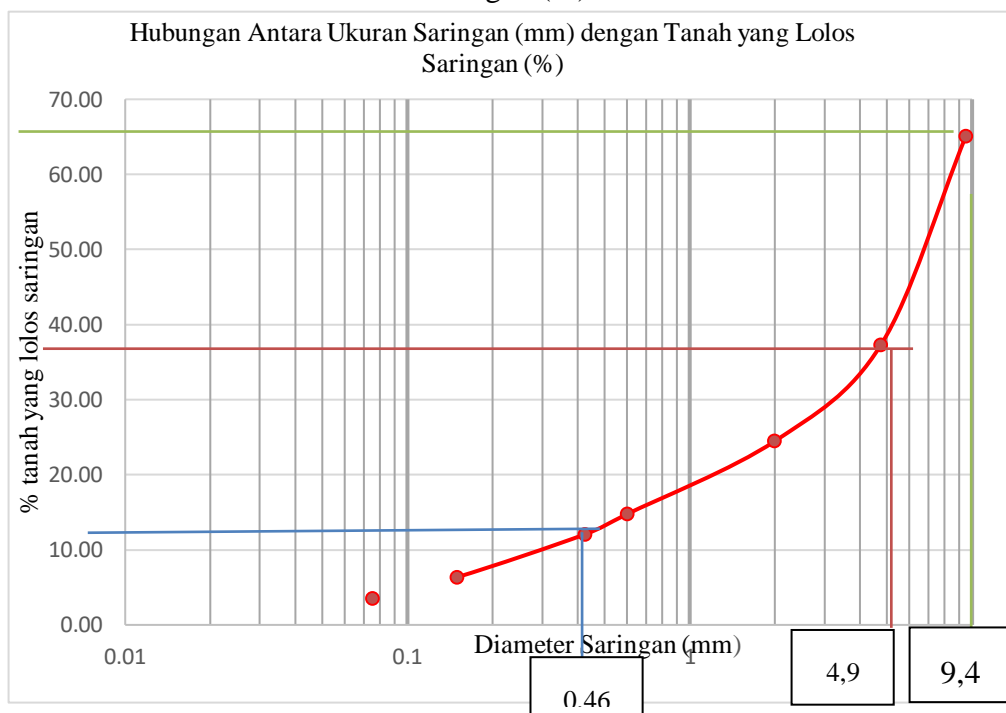
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Dari hasil pemeriksaan didapatkan nilai berat tanah yang lewat masing-masing saringan adalah sebagai berikut :

- 1) Saringan No 4 = 65,1 %
- 2) Saringan No. 8 = 37,3 %
- 3) Saringan No.16 = 24,5 %
- 4) Saringan No. 30 = 14,8 %
- 5) Saringan No. 50 = 12,1 %
- 6) Saringan No. 100 = 6,4 %
- 7) Saringan No.200 = 3,6 %.

- 8) Koreksi Pembacaan = 37,80
- 9) Persen Butiran Halus = 63,693 %
- 10) Pembacaan Hidrometer Aktual = 34
- 11) Kedalaman Efektif = 107
- 12) Maksimal Diameter Butiran Tanah = 0,02451

**Grafik 5.2** Hubungan Antara Ukuran Saringan (mm) dengan Tanah yang Lolos Saringan (%)



### h . *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*

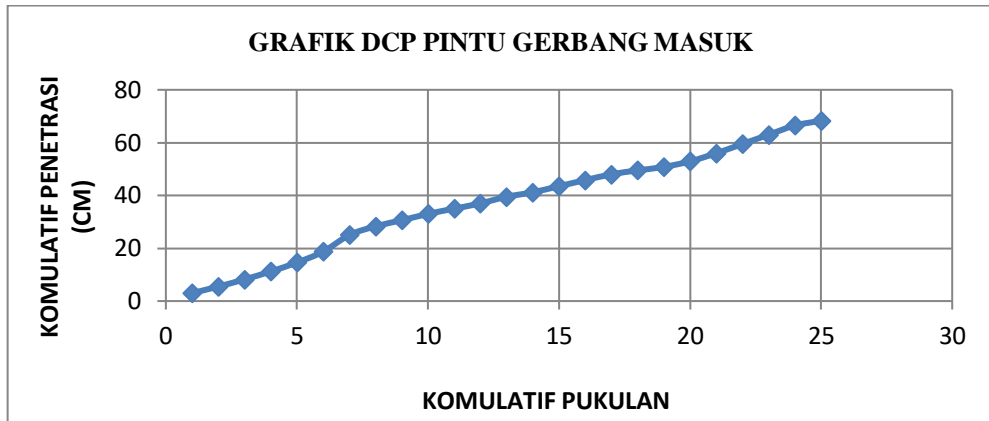
Cara uji ini merupakan suatu prosedur yang cepat untuk melaksanakan evaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan, dengan menggunakan Dynamic Cone Penetrometer, (DCP). Cara uji ini juga merupakan cara alternatif jika pengujian CBR lapangan tidak bisa dilakukan. Pengujian tersebut memberikan kekuatan lapisan bahan sampai kedalaman 90 cm di bawah permukaan yang ada dengan tidak melakukan penggalian sampai kedalaman pada pembacaan yang diinginkan. Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah pukulan (blow) dan penetrasi dari konus (kerucut logam) yang tertanam pada tanah/lapisan fondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR.

**Tabel 5.14** Data Pengamatan *Dynamic Cone Penetrometer*

DCP Titik 1 Pintu Gerbang Masuk								
No Pukulan	angka DCP		Selisih (cm)	Kumulatif Penetrasi(cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	3,5	6,5	3	3	29	7,8	7,8	
2	6,5	9	2,5	5,5				
3	9	11,7	2,7	8,2				
4	11,7	14,7	3	11,2				
5	14,7	18,1	3,4	14,6				
6	18,1	22,2	4,1	18,7	36	5,9	5,9	
7	22,2	28,5	6,3	25				
8	28,5	31,8	3,3	28,3				
9	31,8	34,1	2,3	30,6				
10	34,1	36,5	2,4	33				
11	36,5	38,5	2	35	21	11,8	11,8	
12	38,5	40,5	2	37				
13	40,5	43	2,5	39,5				
14	43	44,7	1,7	41,2				
15	44,7	47	2,3	43,5				
16	47	49,3	2,3	45,8	18	15	15	
17	49,3	51,5	2,2	48				
18	51,5	53	1,5	49,5				
19	53	54,3	1,3	50,8				
20	54,3	56,4	2,1	52,9				
21	56,4	59,5	3,1	56	31	7,2	7,2	
22	59,5	63	3,5	59,5				
23	63	66,5	3,5	63				
24	66,5	70	3,5	66,5				
25	70	72	2	68,3				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.3** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.14 di dapat data berupa ;

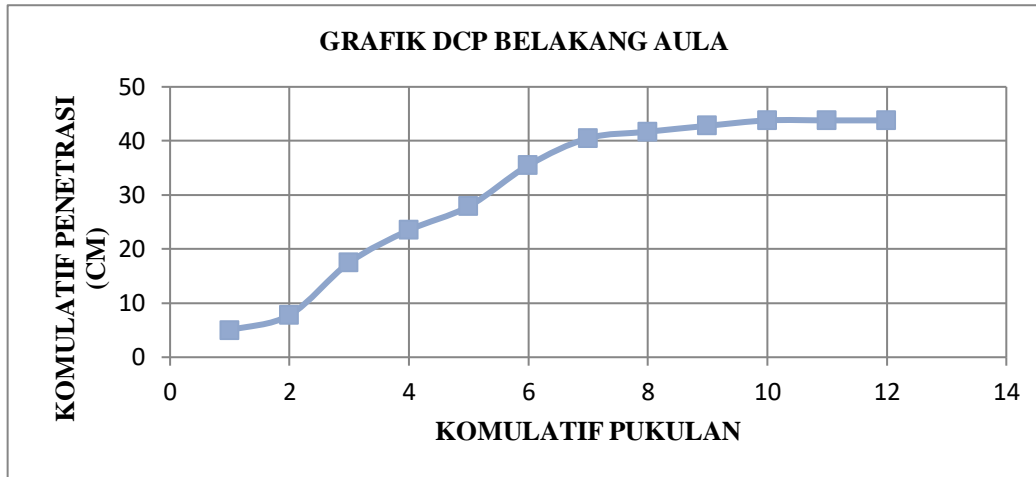
1. Pada tumbukan 1-5 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 29 cm
2. Pada tumbukan 5-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 36 cm
3. Pada tumbukan 10-15 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 21 cm
4. Pada tumbukan 15-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 18 cm
5. Pada tumbukan 20-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 31cm

**Tabel 5.15** Data Pengamatan *Dynamic Cone Penetrometer*

DCP Titik 2 Belakang Aula								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCM (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	9,5	14,5	5	5	61	2,9	28,8	2,9
2	14,5	17,3	2,8	7,8				
3	17,3	27	9,7	17,5				
4	27	33	6	23,5				
5	33	37,4	4,4	27,9				
6	37,4	45	7,6	35,5				
7	45	50	5	40,5	7	54,6	54,6	
8	50	51,2	1,2	41,7				
9	51,2	52,3	1,1	42,8				
10	52,3	53,3	1	43,8				
11	53,3	53,3	0	43,8				
12	53,3	53,3	0	43,8				
Kemungkinan Batu/Tanah Keras								

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.4** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.15 di dapat data berupa ;

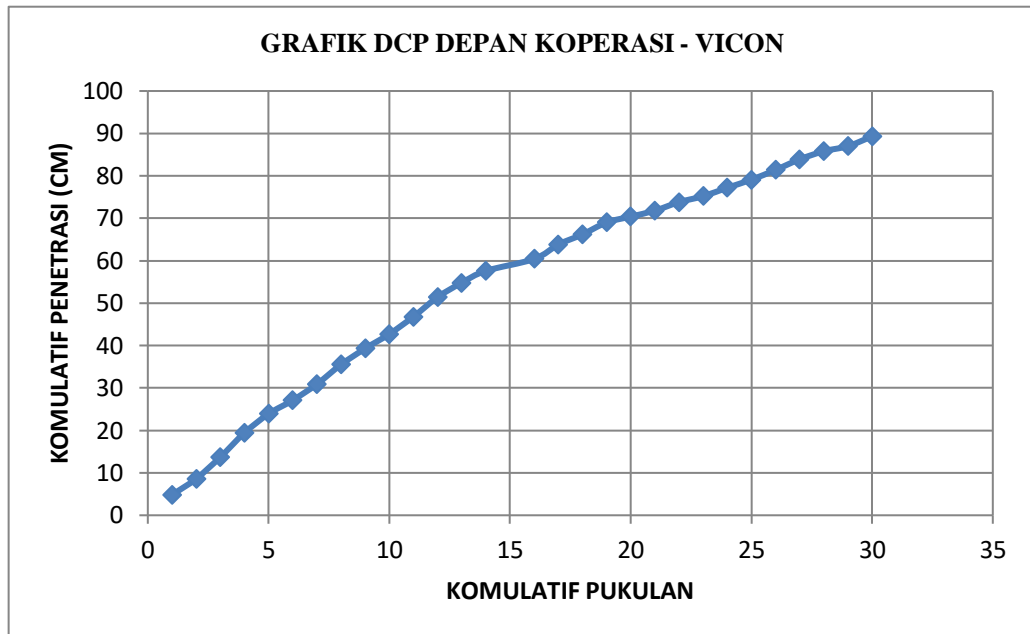
- Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 61 cm
- Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm

**Tabel 5.16** Data Pengamatan *Dynamic Cone Penetrometer*

No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi(cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	3,6	8,4	4,8	4,8	42	4,8	4,8	
2	8,4	12,2	3,8	8,6				
3	12,2	17,3	5,1	13,7				
4	17,3	23	5,7	19,4				
5	23	27,5	4,5	23,9				
6	27,5	30,7	3,2	27,1				
7	30,7	34,5	3,8	30,9	25	9,5	9,5	
8	34,5	39,1	4,6	35,5				
9	39,1	42,9	3,8	39,3				
10	42,9	46,3	3,4	42,7				
11	46,3	50,4	4,1	46,8				
12	50,4	55	4,6	51,4				
13	55	58,4	3,4	54,8	19	13,3	13,3	
14	58,4	61,2	2,8	57,6				
16	63,8	66,6	2,8	60,4				
17	66,6	70	3,4	63,8				
18	70	72,4	2,4	66,2				
19	72,4	75,2	2,8	69				
20	75,2	76,6	1,4	70,4				
21	76,6	78	1,4	71,8				
22	78	80	2	73,8				
23	80	81,4	1,4	75,2				
24	81,4	83,4	2	77,2				
25	83,4	85,3	1,9	79,1				
26	85,3	87,6	2,3	81,4				
27	87,6	90,1	2,5	83,9				
28	90,1	92	1,9	85,8				
29	92	93,2	1,2	87				
30	93,2	95,5	2,3	89,3				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.5** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.16 di dapat data berupa ;

- a. Pada tumbukan 1-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 42 cm
- b. Pada tumbukan 10-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 25 cm
- c. Pada tumbukan 20-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 19 cm

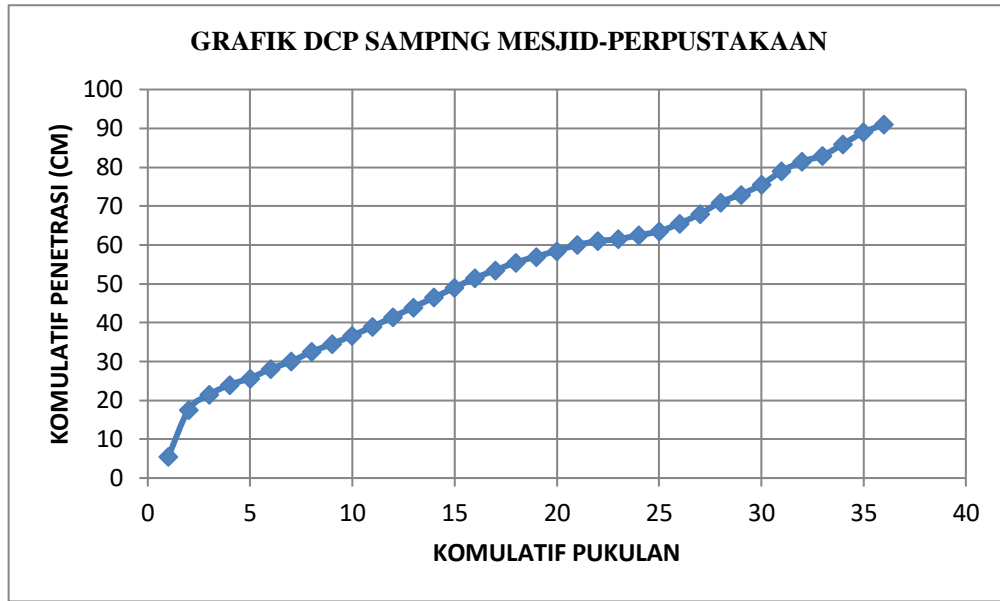


**Tabel 5.17** Data Pengamatan *Dynamic Cone Penetromete*

DCP Titik 4 Samping Mesjid - Perpustakaan								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi(cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	4,5	10	5,5	5,5	45	4,4	4,4	
2	10	22,1	12,1	17,6				
3	22,1	26	3,9	21,5				
4	26	28,5	2,5	24				
5	28,5	30,2	1,7	25,7				
6	30,2	32,6	2,4	28,1				
7	32,6	34,5	1,9	30	23	11	11	
8	34,5	37	2,5	32,5				
9	37	39	2	34,5				
10	39	41,2	2,2	36,7				
11	41,2	43,5	2,3	39				
12	43,5	46	2,5	41,5	23	11	11	
13	46	48,5	2,5	44				
14	48,5	51	2,5	46,5				
15	51	53,5	2,5	49				
16	53,5	56	2,5	51,5				
17	56	58	2	53,5				
18	58	60	2	55,5	11	28	28	
19	60	61,5	1,5	57				
20	61,5	63	1,5	58,5				
21	63	64,5	1,5	60				
22	64,5	65,5	1	61				
23	65,5	66	0,5	61,5				
24	66	67	1	62,5	24	10	10	
25	67	68	1	63,5				
26	68	70	2	65,5				
27	70	72,5	2,5	68				
28	72,5	75,5	3	71				
29	75,5	77,5	2	73				
30	77,5	80	2,5	75,5	24	10	10	
31	80	83,5	3,5	79				
32	83,5	86	2,5	81,5				
33	86	87,5	1,5	83				
34	87,5	90,5	3	86				
35	90,5	93,5	3	89				
36	93,5	95,5	2	91				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.6** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.17 di dapat data berupa ;

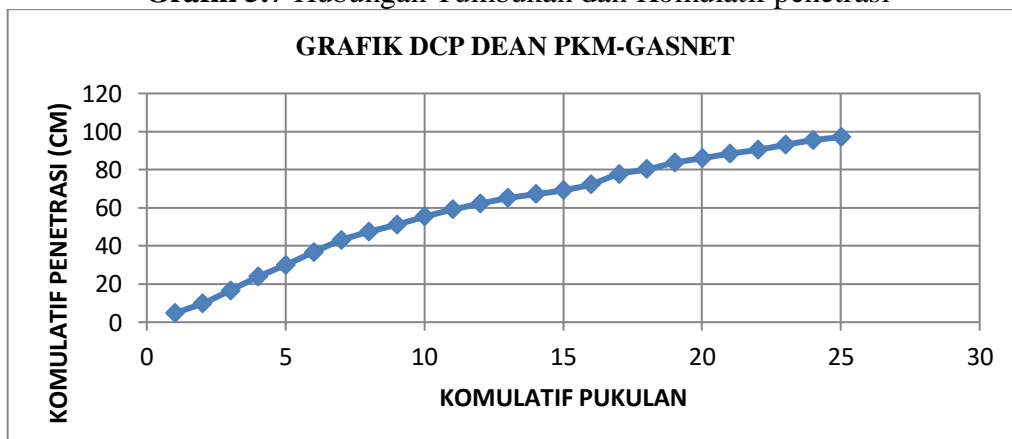
- a. Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 45 cm
- b. Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 23 cm
- c. Pada tumbukan 12-18 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 23 cm
- d. Pada tumbukan 18-24 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 11 cm
- e. Pada tumbukan 24-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 24 cm
- f. Pada tumbukan 30-36 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 24 cm

**Tabel 5.18** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 5 Depan PKM -Gasnet								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi(cm)	DCP (mm)	CBR %	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	0	4,7	4,7	4,7	64	2,8	2,8	
2	4,7	9,8	5,1	9,8				
3	9,8	16,6	6,8	16,6				
4	16,6	23,8	7,2	23,8				
5	23,8	30	6,2	30				
6	30	36,7	6,7	36,7				
7	36,7	43	6,3	43	38	5,4	5,4	
8	43	47,4	4,4	47,4				
9	47,4	51,1	3,7	51,1				
10	51,1	55,3	4,2	55,3				
11	55,3	59	3,7	59				
12	59	62,1	3,1	62,1	30	7,5	7,5	
13	62,1	65,1	3	65,1				
14	65,1	67,1	2	67,1				
15	67,1	69,2	2,1	69,2				
16	69,2	72,3	3,1	72,3				
17	72,3	77,7	5,4	77,7				
18	77,7	80,1	2,4	80,1	22	11	11	
19	80,1	83,6	3,5	83,6				
20	83,6	86	2,4	86				
21	86	88,4	2,4	88,4				
22	88,4	90,4	2	90,4				
23	90,4	93	2,6	93				
24	93	95,5	2,5	95,5				
25	95,5	97	1,5	97				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.7** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.18 di dapat data berupa;

- a. Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 64 cm
- b. Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 38 cm
- c. Pada tumbukan 12-18 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 25 cm
- d. Pada tumbukan 19-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm

**Tabel 5.19** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

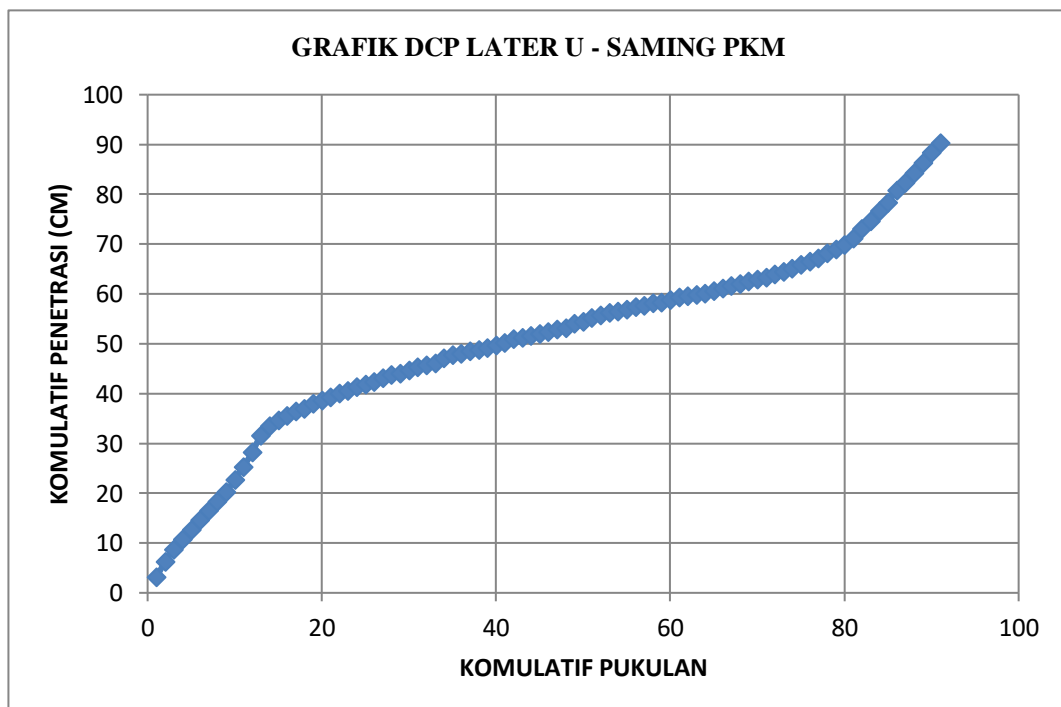
DCP Titik 6 Later U- samping PKM								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi(cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	6	9,1	3,1	3,1	24	10	58,4	10
2	9,1	12,2	3,1	6,2				
3	12,2	14,7	2,5	8,7				
4	14,7	16,7	2	10,7				
5	16,7	18,6	1,9	12,6				
6	18,6	20,6	2	14,6				
7	20,6	22,5	1,9	16,5				
8	22,5	24,3	1,8	18,3				
9	24,3	26,3	2	20,3				
10	26,3	28,7	2,4	22,7				
11	28,7	31,3	2,6	25,3				
12	31,3	34,2	2,9	28,2				
13	34,2	37,6	3,4	31,6				
14	37,6	39,5	1,9	33,5	7	46,9	46,9	
15	39,5	40,6	1,1	34,6				
16	40,6	41,5	0,9	35,5				
17	41,5	42,4	0,9	36,4				
18	42,4	43	0,6	37				
19	43	44	1	38				
20	44	44,6	0,6	38,6				
21	44,6	45,3	0,7	39,3				
22	45,3	46	0,7	40				
23	46	46,6	0,6	40,6				
24	46,6	47,3	0,7	41,3				
25	47,3	47,8	0,5	41,8				
26	47,8	48,4	0,6	42,4				
27	48,4	49,1	0,7	43,1	5	77	77	
28	49,1	49,7	0,6	43,7				
29	49,7	50	0,3	44				
30	50	50,7	0,7	44,7				

31	50,7	51,3	0,6	45,3				
32	51,3	51,7	0,4	45,7				
33	51,7	52,1	0,4	46,1				
34	52,1	53,1	1	47,1				
35	53,1	53,7	0,6	47,7				
36	53,7	54	0,3	48				
37	54	54,5	0,5	48,5				
38	54,5	54,8	0,3	48,8				
39	54,8	55,2	0,4	49,2				
40	55,5	56	0,5	49,7				
41	56	56,5	0,5	50,2	5	78,7	78,7	
42	56,5	57,2	0,7	50,9				
43	57,2	57,5	0,3	51,2				
44	57,5	57,9	0,4	51,6				
45	57,9	58,3	0,4	52				
46	58,3	58,7	0,4	52,4				
47	58,7	59,2	0,5	52,9				
48	59,2	59,5	0,3	53,2				
49	59,5	60,4	0,9	54,1				
50	60,4	60,7	0,3	54,4				
51	60,7	61,5	0,8	55,2	4	118,2	118,2	
52	61,5	62	0,5	55,7				
53	62	62,5	0,5	56,2				
54	62,5	62,8	0,3	56,5				
55	62,8	63,2	0,4	56,9				
56	63,2	63,7	0,5	57,4				
57	63,7	64	0,3	57,7				
58	64,4	64,8	0,4	58,1				
59	64,8	65	0,2	58,3				
60	65	65,5	0,5	58,8				
61	65,5	66	0,5	59,3	6	63,1	63,1	
62	66	66,2	0,2	59,5				
63	66,2	66,5	0,3	59,8				
64	66,5	66,8	0,3	60,1				
65	66,8	67,3	0,5	60,6				
66	67,3	67,8	0,5	61,1				
67	67,8	68,3	0,5	61,6				
68	68,3	68,7	0,4	62				
69	68,7	69,2	0,5	62,5				
70	69,2	69,6	0,4	62,9				
71	69,6	70	0,4	63,3				
72	70	70,6	0,6	63,9				
73	70,6	71,2	0,6	64,5				

74	71,2	71,8	0,6	65,1		
75	71,8	72,5	0,7	65,8		
76	72,5	73,2	0,7	66,5		
77	73,2	73,8	0,6	67,1		
78	73,8	74,9	1,1	68,2		
79	74,9	75,6	0,7	68,9	18	14,8
80	75,6	76,5	0,9	69,8		
81	76,5	77,8	1,3	71,1		
82	77,8	79,7	1,9	73		
83	79,7	81,3	1,6	74,6		
84	81,3	83,3	2	76,6		
85	83,3	85	1,7	78,3		
86	85	87,5	2,5	80,8		
87	87,5	89	1,5	82,3		
88	89	91	2	84,3		
89	91	93	2	86,3		
90	93	95	2	88,3		
91	95	97	2	90,3		

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.8** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.19 di dapat data berupa;

- a. Pada tumbukan 1-13 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 24 cm
- b. Pada tumbukan 13-26 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
- c. Pada tumbukan 26-39 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
- d. Pada tumbukan 39-52 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
- e. Pada tumbukan 52-65 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
- f. Pada tumbukan 65-78 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- g. Pada tumbukan 78-91 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 18 cm

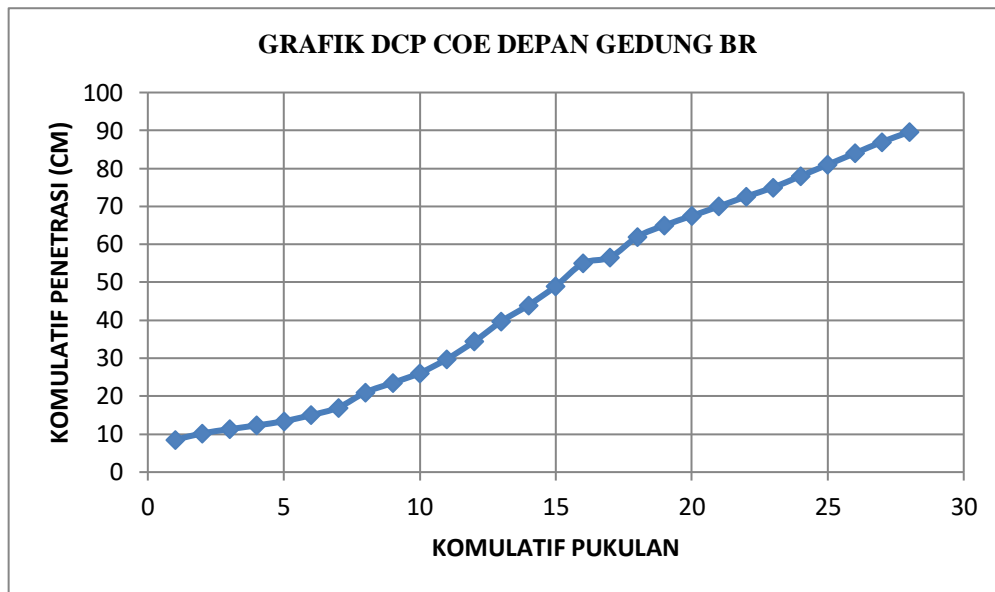
**Tabel 5.20** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 7 COE Depan BR								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi(cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	7	15,5	8,5	8,5	13	22,4	10,4	22,4
2	15,5	17,2	1,7	10,2				
3	17,2	18,3	1,1	11,3				
4	18,3	19,3	1	12,3				
5	19,3	20,4	1,1	13,4				
6	20,4	22	1,6	15				
7	22	24	2	17	35	6,2	10,4	6,2
8	24	28	4	21				
9	28	30,5	2,5	23,5				
10	30,5	33,1	2,6	26,1				
11	33,1	36,8	3,7	29,8				
12	36,8	41,4	4,6	34,4				
13	41,4	46,7	5,3	39,7	45	4,4	10,4	4,4
14	46,7	51	4,3	44				
15	51	56	5	49				
16	56	62	6	55				
17	62	63,6	1,6	56,6				
18	63,6	69	5,4	62				
19	69	72	3	65	27	8,5	10,4	8,5
20	72	74,5	2,5	67,5				
21	74,5	77	2,5	70				
22	77	79,6	2,6	72,6				
23	79,6	82	2,4	75				

24	82	85	3	78		
25	85	88	3	81		
26	88	91	3	84		
27	91	94	3	87		
28	94	96,6	2,6	89,6		

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.9** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.20 di dapat data berupa ;

- a. Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 13 cm
- b. Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 35 cm
- c. Pada tumbukan 12-18 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 45 cm
- d. Pada tumbukan 18-28 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 27 cm

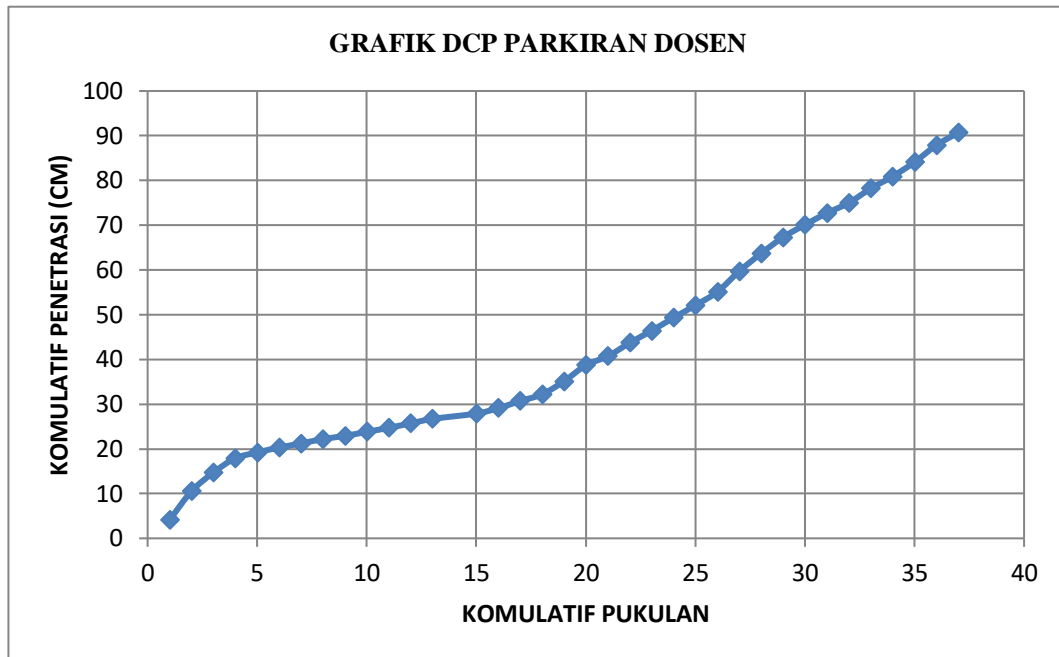


**Tabel 5.21** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 8 Parkiran Dosen								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	5,3	9,4	4,1	4,1	32	6,8	14,2	6,8
2	9,4	15,8	6,4	10,5				
3	15,8	20	4,2	14,7				
4	20	23,2	3,2	17,9				
5	23,2	24,5	1,3	19,2				
6	24,5	25,6	1,1	20,3				
7	25,6	26,5	0,9	21,2	9	36		36
8	26,5	27,5	1	22,2				
9	27,5	28,2	0,7	22,9				
10	28,2	29,1	0,9	23,8				
11	29,1	30	0,9	24,7				
12	30	31	1	25,7				
13	31	32	1	26,7	14	20		20
15	33	34,2	1,2	27,9				
16	34,2	35,4	1,2	29,1				
17	35,4	37	1,6	30,7				
18	37	38,5	1,5	32,2				
19	38,5	41,4	2,9	35,1				
20	41,4	45	3,6	38,7	27	8,7		8,7
21	45	47	2	40,7				
22	47	50	3	43,7				
23	50	52,7	2,7	46,4				
24	52,7	55,6	2,9	49,3				
25	55,6	58,4	2,8	52,1				
26	58,4	61,4	3	55,1	35	6		6
27	61,4	66	4,6	59,7				
28	66	70	4	63,7				
29	70	73,6	3,6	67,3				
30	73,6	76,4	2,8	70,1				
31	76,4	79	2,6	72,7				
32	79	81,3	2,3	75	31	7		7
33	81,3	84,5	3,2	78,2				
34	84,5	87,2	2,7	80,9				
35	87,2	90,4	3,2	84,1				
36	90,4	94,2	3,8	87,9				
37	94,2	97	2,8	90,7				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.10** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.21 di dapat data berupa ;

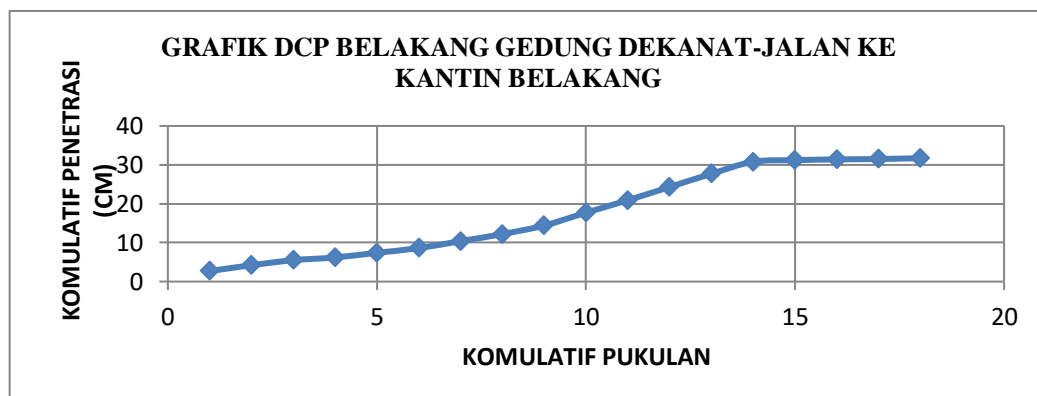
- Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 32 cm
- Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
- Pada tumbukan 12-19 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 14 cm
- Pada tumbukan 19-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 27 cm
- Pada tumbukan 25-31 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 35 cm
- Pada tumbukan 31-37 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 31 cm

**Tabel 5.22** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 10 Belakang Gedung Dekanat-jalan ke kantin Belakang								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	3,8	6,5	2,7	2,7	12	25,5	25,5	
2	6,5	8	1,5	4,2				
3	8	9,3	1,3	5,5				
4	9,3	10	0,7	6,2				
5	10	11,2	1,2	7,4				
6	11,2	12,4	1,2	8,6				
7	12,4	14,2	1,8	10,4	28	8,27	13,6	8,27
8	14,2	16	1,8	12,2				
9	16	18,2	2,2	14,4				
10	18,2	21,5	3,3	17,7				
11	21,5	24,7	3,2	20,9				
12	24,7	28,1	3,4	24,3				
13	28,1	31,5	3,4	27,7	8	42,4	42,4	
14	31,5	34,6	3,1	30,8				
15	34,6	35	0,4	31,2				
16	35	35,2	0,2	31,4				
17	35,2	35,3	0,1	31,5				
18	35,3	35,5	0,2	31,7				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.11** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.22 di dapat data berupa ;

- Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 12 cm
- Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 28 cm
- Pada tumbukan 12-18 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm

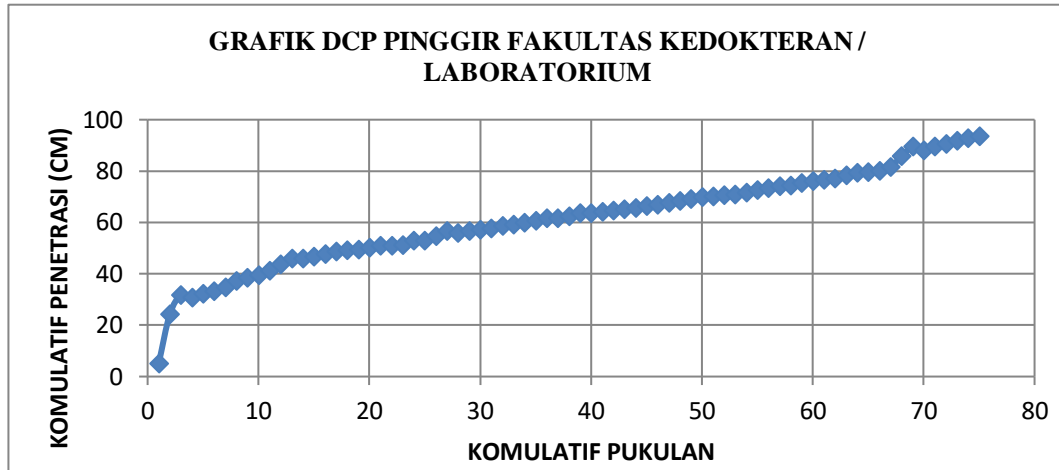
**Tabel 5.23** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 11 Pinggir fakultas Kedokteran/Laboratorium								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	5,7	10,7	5	5	68	2,5	45,4	2,5
2	10,7	19,2	8,5	24,2				
3	19,2	23,3	4,1	31,8				
4	23,3	26,6	3,3	30,7				
5	26,6	29	2,4	32,3				
6	29	30,7	1,7	33,1	16	17,1		17,1
7	30,7	33	2,3	34,7				
8	33	35	2	37,3				
9	35	36,5	1,5	38,5				
10	36,5	38	1,5	39,5				
11	38	39,6	1,6	41,1	14	20,8		20,8
12	39,6	42	2,4	43,6				
13	42	43,4	1,4	45,8				
14	43,4	44,5	1,1	45,9				
15	44,5	45,5	1	46,6				
16	45,5	46,6	1,1	47,6	6	58,7		58,7
17	46,6	47,5	0,9	48,6				
18	47,5	48,2	0,7	49,1				
19	48,2	48,8	0,6	49,5				
20	48,8	49,5	0,7	50,1				
21	49,5	50,2	0,7	50,9	5	78,7		78,7
22	50,2	50,2	0	50,9				
23	50,2	51,2	1	51,2				
24	51,2	51,8	0,6	52,8				
25	51,8	52,3	0,5	52,9				
26	52,3	54,2	1,9	54,7	6	65,5		65,5
27	54,2	54,7	0,5	56,6				
28	54,7	55,3	0,6	55,8				
29	55,3	55,9	0,6	56,5				
30	55,9	56,4	0,5	57				
31	56,4	57,1	0,7	57,6	8	44,2		44,2
32	57,1	57,8	0,7	58,5				
33	57,8	58,5	0,7	59,2				
34	58,5	59,2	0,7	59,9				
35	59,2	60	0,8	60,7				
36	60	60,7	0,7	61,5	5	78,7		78,7

37	60,7	61	0,3	61,7			
38	61	62	1	62,3			
39	62	62,5	0,5	63,5			
40	62,5	63	0,5	63,5			
41	63	63,5	0,5	64			
42	63,5	64	0,5	64,5			
43	64	64,5	0,5	65	6	65,5	65,5
44	64,5	65,1	0,6	65,6			
45	65,1	65,7	0,6	66,3			
46	65,7	66,3	0,6	66,9			
47	66,3	67	0,7	67,6			
48	67	67,6	0,6	68,3	7	48,3	48,3
49	67,6	68,4	0,8	69			
50	68,4	69	0,6	69,8			
51	69	69,5	0,5	70,1			
52	69,5	70	0,5	70,5			
53	70	70,4	0,4	70,9	6	58,7	58,7
54	70,4	71,2	0,8	71,6			
55	71,2	71,8	0,6	72,6			
56	71,8	72,7	0,9	73,3			
57	72,7	73,2	0,5	74,1			
58	73,2	73,9	0,7	74,4	7	53	53
59	73,9	74,6	0,7	75,3			
60	74,6	75,3	0,7	76			
61	75,3	75,8	0,5	76,5			
62	75,8	76,5	0,7	77			
63	76,5	77,5	1	78,2	8	46	46
64	77,5	78,3	0,8	79,3			
65	78,3	78,7	0,4	79,5			
66	78,7	79,6	0,9	80			
67	79,6	80,7	1,1	81,6			
68	80,7	84,6	3,9	85,7	20	12,5	12,5
69	84,6	85,7	1,1	89,6			
70	85,7	87	1,3	88,1			
71	87	88,1	1,1	89,4			
72	88,1	89,4	1,3	90,5			
73	89,4	90,5	1,1	91,8	10	31	31
74	90,5	91,6	1,1	92,7			
75	91,6	92,4	0,8	93,5			

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.12** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.23 di dapat data berupa ;

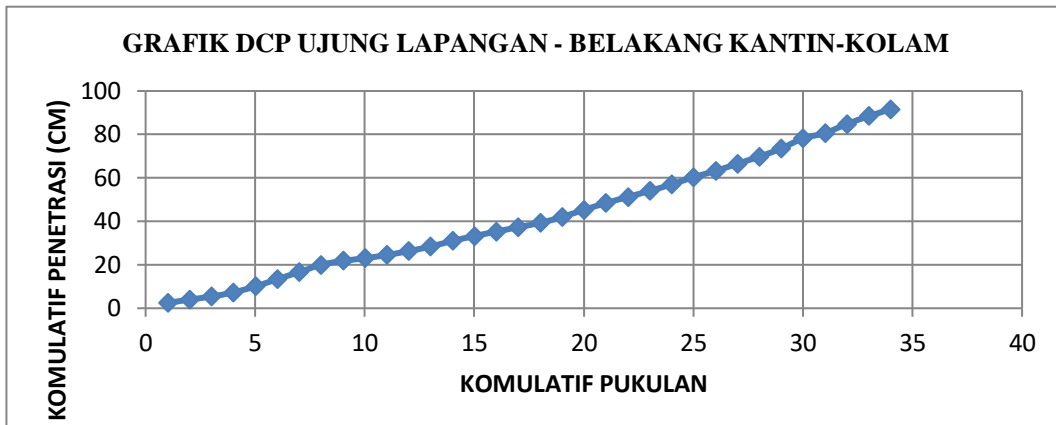
- a. Pada tumbukan 1-5 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 68 cm
- b. Pada tumbukan 5-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 16 cm
- c. Pada tumbukan 10-15 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 14 cm
- d. Pada tumbukan 15-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- e. Pada tumbukan 20-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
- f. Pada tumbukan 25-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- g. Pada tumbukan 30-35 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm
- h. Pada tumbukan 35-40 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
- i. Pada tumbukan 40-45 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- j. Pada tumbukan 50-55 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
- k. Pada tumbukan 55-60 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- l. Pada tumbukan 60-65 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm
- m. Pada tumbukan 70-75 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 20 cm

**Tabel 5.24 Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi**

DCP Titik 12 Ujung lapangan-belakang kantin-Kolam								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	5	7,4	2,4	2,4	24	10,2	10,2	
2	7,4	9	1,6	4				
3	9	10,4	1,4	5,4				
4	10,4	12,3	1,9	7,3				
5	12,3	15	2,7	10				
6	15	18,4	3,4	13,4				
7	18,4	21,6	3,2	16,6				
8	21,6	25	3,4	20	18	14,3	14,3	
9	25	26,8	1,8	21,8				
10	26,8	28	1,2	23				
11	28	29,5	1,5	24,5				
12	29,5	31,3	1,8	26,3				
13	31,3	33,4	2,1	28,4				
14	33,4	36	2,6	31				
15	36	38,2	2,2	33,2	25	9,3	9,4	9,3
16	38,2	40,3	2,1	35,3				
17	40,3	42,3	2	37,3				
18	42,3	44,3	2	39,3				
19	44,3	47	2,7	42				
20	47	50,3	3,3	45,3				
21	50,3	53,4	3,1	48,4				
22	53,4	56,2	2,8	51,2	31	7,2	7,2	
23	56,2	59	2,8	54				
24	59	62	3	57				
25	62	65,3	3,3	60,3				
26	65,3	68,2	2,9	63,2				
27	68,2	71,5	3,3	66,5				
28	71,5	74,8	3,3	69,8				
29	74,8	78,5	3,7	73,5	36	5,8	5,8	
30	78,5	83,2	4,7	78,2				
31	83,2	85,6	2,4	80,6				
32	85,6	89,8	4,2	84,8				
33	89,8	93,4	3,6	88,4				
34	93,4	96,6	3,2	91,6				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.12** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.24 di dapat data berupa ;

- Pada tumbukan 1-7 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 24 cm
- Pada tumbukan 7-14 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 18 cm
- Pada tumbukan 14-21 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 25 cm
- Pada tumbukan 21-28 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 31 cm
- Pada tumbukan 28-34 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 36 cm

**Tabel 5.25** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 13 samping Kantin										
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG		
	X0	X1								
1	4	6,5	2,5	2,5	44	4,5	34	4,5		
2	6,5	8,5	2	11						
3	8,5	10,6	2,1	12,6						
4	10,6	13,3	2,7	15,4						
5	13,3	17,5	4,2	20,2						
6	17,5	22,2	4,7	26,4	39	5,4		5,4		
7	22,2	26,7	4,5	31,4						
8	26,7	31	4,3	35,5						
9	31	34,6	3,6	38,9						
10	34,6	38,2	3,6	41,8						
11	38,2	41,5	3,3	45,1				24	10,3	10,3
12	41,5	44,8	3,3	48,1						

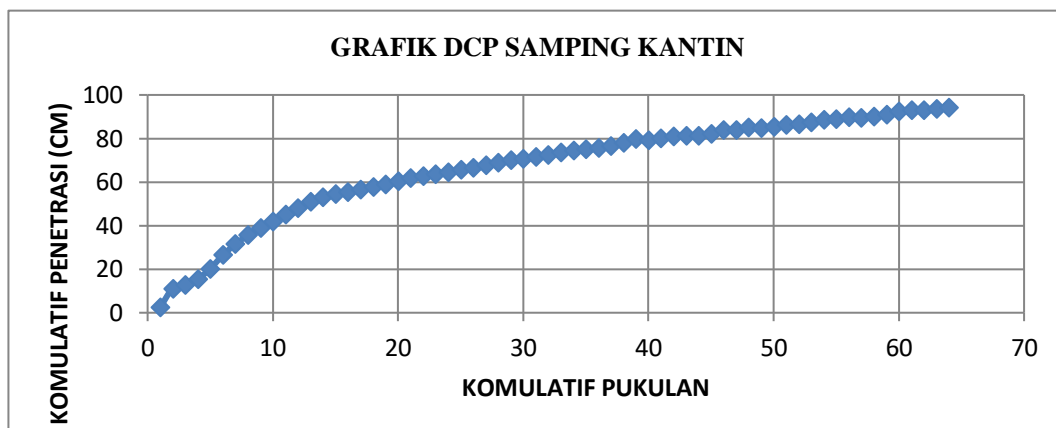


13	44,8	47,6	2,8	50,9			
14	47,6	50,1	2,5	52,9			
15	50,1	52	1,9	54,5			
16	52	53,4	1,4	55,3			
17	53,4	55	1,6	56,4			
18	55	56,2	1,2	57,8	13	23	23
19	56,2	57,6	1,4	58,8			
20	57,6	59	1,4	60,4			
21	59	60,3	1,3	61,7			
22	60,3	61,5	1,2	62,8			
23	61,5	62,5	1	63,7	10	32	32
24	62,5	63,6	1,1	64,6			
25	63,6	64,6	1	65,7			
26	64,6	65,6	1	66,6			
27	65,6	66,6	1	67,6			
28	66,6	67,8	1,2	68,8	10	32	32
29	67,8	68,7	0,9	69,9			
30	68,7	69,7	1	70,6			
31	69,7	70,5	0,8	71,5			
32	70,5	71,5	1	72,3			
33	71,5	72,5	1	73,5	9	36	36
34	72,5	73,5	1	74,5			
35	73,5	74,1	0,6	75,1			
36	74,1	75	0,9	75,6			
37	75	75,6	0,6	76,5			
38	75,6	77,4	1,8	78	9	37,7	37,7
39	77,4	78	0,6	79,8			
40	78	78,5	0,5	79,1			
41	78,5	79,4	0,9	79,9			
42	79,4	80	0,6	80,9			
43	80	80,5	0,5	81,1	6	65,5	65,5
44	80,5	80,7	0,2	81,2			
45	80,7	82	1,3	82,2			
46	82	82,5	0,5	83,8			
47	82,5	83,4	0,9	83,9			
48	83,4	84	0,6	84,9	4	125,6	125,6
49	84	84,2	0,2	84,8			
50	84,2	85	0,8	85,2			
51	85	85,5	0,5	86,3			
52	85,5	86	0,5	86,5			
53	86	87	1	87,5	6,8	53	53
54	87	87,5	0,5	88,5			
55	87,5	88,5	1	89			

56	88,5	88,7	0,2	89,7	5	72		72
57	88,7	89,2	0,5	89,4				
58	89,2	89,6	0,4	90,1				
59	89,6	90,5	0,9	90,9				
60	90,5	91,5	1	92,4				
61	91,5	92	0,5	93				
62	92	92,5	0,5	93				
63	92,5	93	0,5	93,5				
64	93	93,5	0,5	94				
65	93,5	94	0,5	94,5				
66	94	94,6	0,6	95,1	5,5	69		69
67	94,6	95,2	0,6	95,8				
68	95,2	95,7	0,5	96,3				
69	95,7	96,2	0,5	96,7				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.13** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.25 di dapat data berupa ;

- Pada tumbukan 1-5 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 44 cm
- Pada tumbukan 5-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 39 cm
- Pada tumbukan 10-15 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 24 cm
- Pada tumbukan 15-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 13 cm
- Pada tumbukan 20-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 10 cm
- Pada tumbukan 25-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 10 cm

- g. Pada tumbukan 30-35 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
- h. Pada tumbukan 35-40 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
- i. Pada tumbukan 40-45 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- j. Pada tumbukan 45-50 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
- k. Pada tumbukan 50-55 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
- l. Pada tumbukan 55-64 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
- m. Pada tumbukan 64-69 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm

**Tabel 5.26** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 14 Pinggir Kolan								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	5,6	11,5	5,9	5,9	40	5,1	81,6	5,1
2	11,5	20	8,5	14,4				
3	20	24,3	4,3	18,7				
4	24,3	26,5	2,2	20,9				
5	26,5	27,5	1	21,9				
6	27,5	29	1,5	23,4	9	33,9		33,9
7	29	30	1	24,4				
8	30	31	1	25,4				
9	31	31,8	0,8	26,2				
10	31,8	32,8	1	27,2				
11	32,8	33,6	0,8	28	9	37,7		37,7
12	33,6	34,5	0,9	28,9				
13	34,5	35,5	1	29,9				
14	35,5	36,1	0,6	30,5				
15	36,1	37,1	1	31,5				
16	37,1	37,4	0,3	31,8	7	53		53
17	37,4	38	0,6	32,4				
18	38	38,9	0,9	33,3				
19	38,9	39,5	0,6	33,9				
20	39,5	40,1	0,6	34,5				
21	40,1	40,6	0,5	35	4	97,4		97,4
22	40,6	41,2	0,6	35,6				
23	41,2	41,3	0,1	35,7				
24	41,3	41,6	0,3	36				
25	41,6	42,3	0,7	36,7				

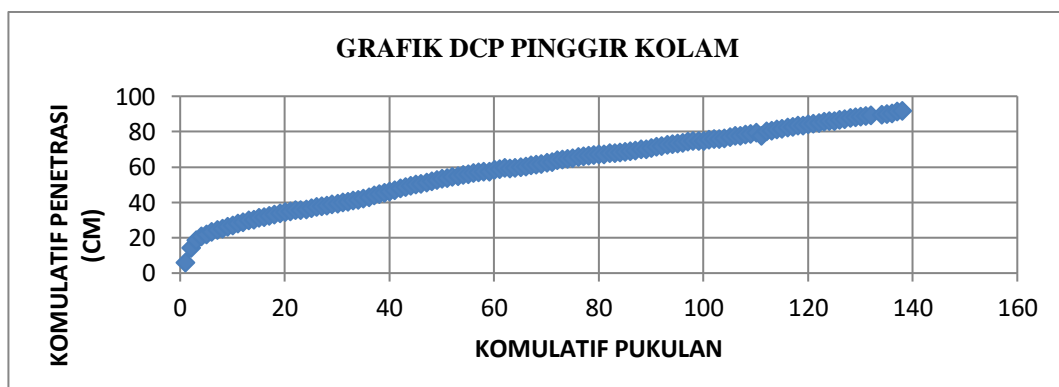
26	42,3	43	0,7	37,4	5	73,8	73,8
27	43	43,5	0,5	37,9			
28	43,5	44	0,5	38,4			
29	44	44,6	0,6	39			
30	44,6	45,1	0,5	39,5			
31	45,1	45,7	0,6	40,1	6	65,5	
32	45,7	46,2	0,5	40,6			
33	46,2	46,9	0,7	41,3			
34	46,9	47,3	0,4	41,7			
35	47,3	48	0,7	42,4			
36	48	48,6	0,6	43	8	40,8	
37	48,6	49,5	0,9	43,9			
38	49,5	50,3	0,8	44,7			
39	50,3	51,2	0,9	45,6			
40	51,2	51,9	0,7	46,3			
41	51,9	52,6	0,7	47	9	39,2	
42	52,6	53,6	1	48			
43	53,6	54,4	0,8	48,8			
44	54,4	55,1	0,7	49,5			
45	55,1	56	0,9	50,4			
46	56	56,3	0,3	50,7	7	53	
47	56,3	57	0,7	51,4			
48	57	57,7	0,7	52,1			
49	57,7	58,4	0,7	52,8			
50	58,4	59	0,6	53,4			
51	59	59,5	0,5	53,9	6	65,5	
52	59,5	60,1	0,6	54,5			
53	60,1	60,7	0,6	55,1			
54	60,7	61,2	0,5	55,6			
55	61,2	61,8	0,6	56,2			
56	61,8	62,2	0,4	56,6	4	90	
57	62,2	62,6	0,4	57			
58	62,6	63,1	0,5	57,5			
59	63,1	63,1	0	57,5			
60	63,1	64	0,9	58,4			
61	64	64,5	0,5	58,9	3	172,4	
62	64,5	65,3	0,8	59,7			
63	65,3	65	-0,3	59,4			
64	65	65,3	0,3	59,7			
65	65,3	65,6	0,3	60			
66	65,6	66,1	0,5	60,5	5	84,1	
67	66,1	66,6	0,5	61			
68	66,6	67,1	0,5	61,5			

69	67,1	67,5	0,4	61,9			
70	67,5	68	0,5	62,4			
71	68	68,5	0,5	62,9	6	65,5	65,5
72	68,5	69,5	1	63,9			
73	69,5	70,1	0,6	64,5			
74	70,1	70,4	0,3	64,8			
75	70,4	70,8	0,4	65,2			
76	70,8	71,3	0,5	65,7			
77	71,3	71,6	0,3	66	4	114,8	114,8
78	71,6	72,1	0,5	66,5			
79	72,1	72,4	0,3	66,8			
80	72,4	72,8	0,4	67,2			
81	72,8	73	0,2	67,4	4	125,6	125,6
82	73	73,4	0,4	67,8			
83	73,4	73,5	0,1	67,9			
84	73,5	73,9	0,4	68,3			
85	73,9	74,4	0,5	68,8			
86	74,4	74,8	0,4	69,2	4	105,4	105,4
87	74,8	75,1	0,3	69,5			
88	75,1	75,6	0,5	70			
89	75,6	75,9	0,3	70,3			
90	75,9	76,4	0,5	70,8	5	78,7	78,7
91	76,4	77,1	0,7	71,5			
92	77,1	77,6	0,5	72			
93	77,6	78,3	0,7	72,7			
94	78,3	78,6	0,3	73			
95	78,6	79,1	0,5	73,5	3	172,4	172,4
96	79,1	79,5	0,4	73,9			
97	79,5	80	0,5	74,4			
98	80	80,5	0,5	74,9			
99	80,5	80,6	0,1	75	4	114,8	114,8
100	80,6	80,6	0	75			
101	80,6	81,1	0,5	75,5			
102	81,1	81,5	0,4	75,9			
103	81,5	81,6	0,1	76			
104	81,6	81,9	0,3	76,3	4	97,4	97,4
105	81,9	82,6	0,7	77			
106	82,6	83,3	0,7	77,7			
107	83,3	83,5	0,2	77,9			
108	83,5	84,1	0,6	78,5	10	31,7	31,7
109	84,1	84,4	0,3	78,8			
110	84,4	85	0,6	79,4			
111	85	83,5	-1,5	77,9			

112	83,5	85,8	2,3	80,2			
113	85,8	86,2	0,4	80,6			
114	86,2	87,1	0,9	81,5			
115	87,1	87,5	0,4	81,9			
116	87,5	88,1	0,6	82,5	4	105,4	105,4
117	88,1	88,4	0,3	82,8			
118	88,4	89	0,6	83,4			
119	89	89,3	0,3	83,7			
120	89,3	89,7	0,4	84,1	4	105,4	105,4
121	89,7	90,2	0,5	84,6			
122	90,2	90,6	0,4	85			
123	90,6	91,2	0,6	85,6			
124	91,2	91,5	0,3	85,9	5	78,7	78,7
125	91,5	91,8	0,3	86,2			
126	91,8	92,3	0,5	86,7			
127	92,3	92,6	0,3	87			
128	92,6	93,6	1	88	4	96,3	96,3
129	93,6	93,9	0,3	88,3			
130	93,9	94,3	0,4	88,7			
131	94,3	94,5	0,2	88,9			
132	94,5	94,9	0,4	89,3			
134	94,9	95,3	0,4	89,7			
135	95,3	95,6	0,3	90			
136	95,6	96	0,4	90,4			
137	96	97,1	1,1	91,5			
138	97,1	97,5	0,4	91,9			

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.14** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.24 di dapat data berupa ;

1. Pada tumbukan 1-5 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 40 cm
2. Pada tumbukan 5-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
3. Pada tumbukan 10-15 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
4. Pada tumbukan 15-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
5. Pada tumbukan 20-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
6. Pada tumbukan 25-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
7. Pada tumbukan 30-35 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
8. Pada tumbukan 35-40 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm
9. Pada tumbukan 40-45 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
10. Pada tumbukan 45-50 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
11. Pada tumbukan 50-55 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
12. Pada tumbukan 55-60 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
13. Pada tumbukan 60-65 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 3 cm
14. Pada tumbukan 65-70 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 40 cm
15. Pada tumbukan 70-75 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
16. Pada tumbukan 75-80 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
17. Pada tumbukan 80-85 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
18. Pada tumbukan 85-90 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
19. Pada tumbukan 90-95 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
20. Pada tumbukan 95-100 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
21. Pada tumbukan 100-105 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
22. Pada tumbukan 105-110 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm
23. Pada tumbukan 110-115 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 10cm

24. Pada tumbukan 115-120 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm

25. Pada tumbukan 120-125 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm

26. Pada tumbukan 125-130 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm

27. Pada tumbukan 130-138 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm

**Tabel 5.25** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 15 Pinggir Kolam-jalan raya								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	4,5	6,3	1,8	1,8	18	14,9	14,9	
2	6,3	7,4	1,1	9,2				
3	7,4	8,3	0,9	9,4				
4	8,3	9,3	1	10,2				
5	9,3	10,2	0,9	11,2				
6	10,2	11,3	1,1	12,2				
7	11,3	12,6	1,3	13,7				
8	12,6	13,8	1,2	15,1				
9	13,8	15,1	1,3	16,3				
10	15,1	16,5	1,4	17,8				
11	16,5	18,2	1,7	19,6	18	14,9	33	14,9
12	18,2	19,8	1,6	21,5				
13	19,8	21,5	1,7	23,1				
14	21,5	24	2,5	25,7				
15	24	26	2	28,5				
16	26	28,3	2,3	30,3				
17	28,3	30	1,7	32,3				
18	30	31,6	1,6	33,3				
19	31,6	33	1,4	34,6				
20	33	34,2	1,2	35,6				
21	34,2	35,6	1,4	36,8	12	25,9	25,9	
22	35,6	36,7	1,1	38,1				
23	36,7	37,6	0,9	38,7				
24	37,6	38,8	1,2	39,7				
25	38,8	39,9	1,1	41,1				
26	39,9	41	1,1	42,1				
27	41	42	1	43,1				
28	42	43	1	44				
29	43	44,5	1,5	45,5				
30	44,5	45,8	1,3	47,3				
31	45,8	47	1,2	48,3				

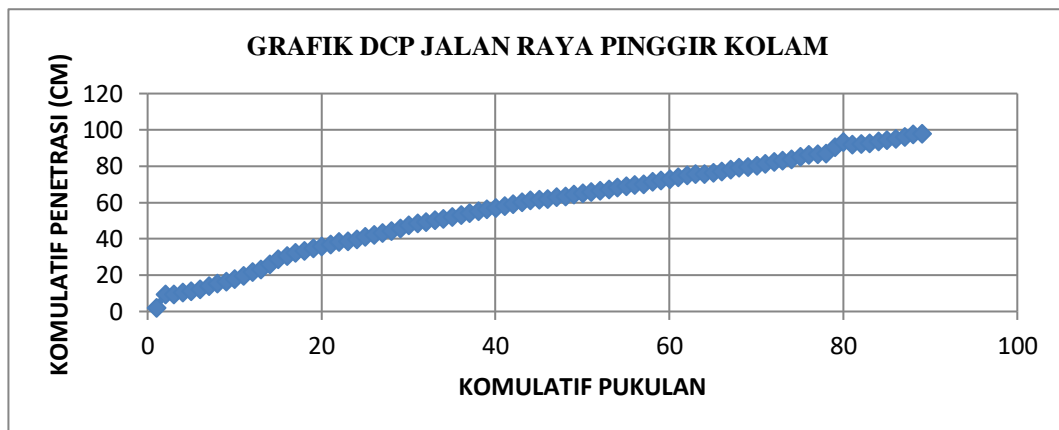


32	47	48	1	49,2	8	43,2	43,2
33	48	49	1	50			
34	49	50	1	51			
35	50	51	1	52			
36	51	52	1	53			
37	52	53	1	54			
38	53	54	1	55			
39	54	55	1	56			
40	55	56	1	57			
41	56	57	1	58	8	44,0	44,0
42	57	58	1	59			
43	58	59	1	60			
44	59	60	1	61			
45	60	60,5	0,5	61,5			
46	60,5	61,3	0,8	61,8			
47	61,3	62	0,7	62,8			
48	62	62,6	0,6	63,3			
49	62,6	63,5	0,9	64,1			
50	63,5	64,2	0,7	65,1			
51	64,2	65	0,8	65,7	7	51,6	51,6
52	65	65,6	0,6	66,4			
53	65,6	66,5	0,9	67,1			
54	66,5	67,2	0,7	68,1			
55	67,2	68	0,8	68,7			
56	68	68,6	0,6	69,4			
57	68,6	69,4	0,8	70			
58	69,4	70,4	1	71,2			
59	70,4	71,1	0,7	72,1			
60	71,1	72	0,9	72,7	13	21,9	21,9
61	72	73	1	73,9			
62	73	74	1	75			
63	74	74,4	0,4	75,4			
64	74,4	75	0,6	75,4			
65	75	75,6	0,6	76,2			
66	75,6	76,3	0,7	76,9			
67	76,3	77,2	0,9	77,9			
68	77,2	78	0,8	78,9			
69	78	78,6	0,6	79,4			
70	78,6	79,5	0,9	80,1			
71	79,5	80,3	0,8	81,2			
72	80,3	81,3	1	82,1			
73	81,3	82	0,7	83			
74	82	83	1	83,7			

75	83	84	1	85	7	47,2	47,2
76	84	85	1	86			
77	85	85,5	0,5	86,5			
78	85,5	86,5	1	87			
79	86,5	89,4	2,9	90,4			
80	89,4	90,2	0,8	93,1			
81	90,2	91	0,8	91,8			
82	91	91,4	0,4	92,2			
83	91,4	92,2	0,8	92,6			
84	92,2	92,8	0,6	93,6			
85	92,8	93,6	0,8	94,2			
86	93,6	94,2	0,6	95			
87	94,2	95,5	1,3	96,1			
88	95,5	96,2	0,7	97,5			
89	96,2	97	0,8	97,7			

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.15** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.25 di dapat data berupa ;

28. Pada tumbukan 1-0 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 18cm
29. Pada tumbukan 10-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 18 cm
30. Pada tumbukan 20-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 12 cm
31. Pada tumbukan 30-40 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 10 cm
32. Pada tumbukan 40-50 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm
33. Pada tumbukan 50-60 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm

34. Pada tumbukan 60-70 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm

35. Pada tumbukan 70-80 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 13 cm

36. Pada tumbukan 80-89 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm

**Tabel 5.26** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

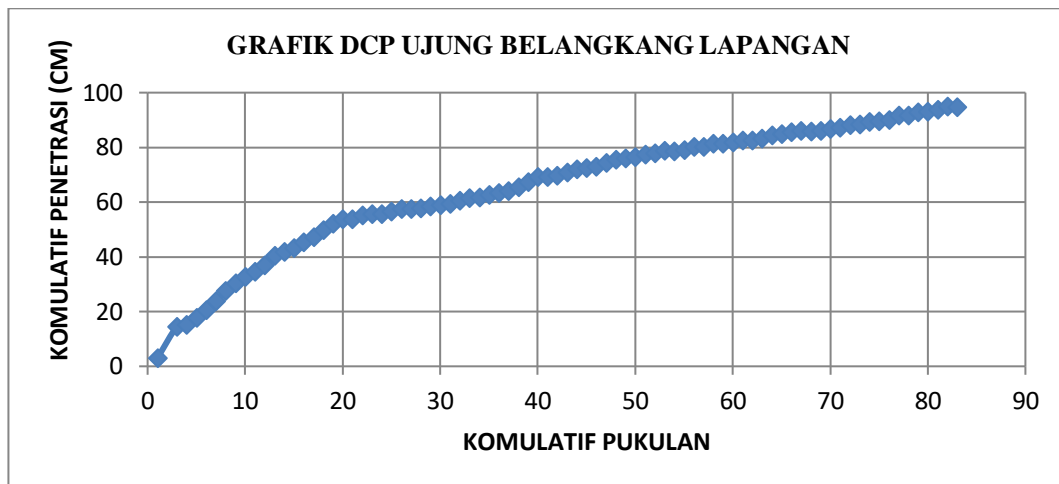
DCP Titik 16 bak sampah belakang kantin-belakang kolam								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	4,6	7,6	3	3	33	6,6	52	6,6
3	9,8	11,5	1,7	14,5				
4	11,5	13,6	2,1	15,3				
5	13,6	15,8	2,2	17,9				
6	15,8	18,3	2,5	20,5				
7	18,3	21,3	3	23,8				
8	21,3	24,5	3,2	27,5				
9	24,5	27,3	2,8	30,5				
10	27,3	30	2,7	32,8				
11	30	32	2	34,7				
12	32	35	3	37				
13	35	37,5	2,5	40,5				
14	37,5	39,3	1,8	41,8				
15	39,3	41,5	2,2	43,3				
16	41,5	43,2	1,7	45,4				
17	43,2	45,5	2,3	47,2				
18	45,5	47,6	2,1	49,9				
19	47,6	50	2,4	52,1				
20	50	51,3	1,3	53,7	5	73,8	52	73,8
21	51,3	52,6	1,3	53,9				
22	52,6	53,8	1,2	55,1				
23	53,8	54,4	0,6	55,6				
24	54,4	55	0,6	55,6				
25	55	56	1	56,6				
26	56	56,6	0,6	57,6				
27	56,6	57	0,4	57,6				
28	57	57,5	0,5	57,9				
29	57,5	58	0,5	58,5				
30	58	58,5	0,5	59				
31	58,5	59	0,5	59,5				
32	59	60	1	60,5				
33	60	60,5	0,5	61,5				

34	60,5	61,2	0,7	61,7			
35	61,2	62	0,8	62,7			
36	62	62,5	0,5	63,3			
37	62,5	63,5	1	64			
38	63,5	64,5	1	65,5			
39	64,5	66,4	1,9	67,4			
40	66,4	67,4	1	69,3			
41	67,4	68,2	0,8	69,2			
42	68,2	69	0,8	69,8	9	33,9	34
43	69	70	1	70,8			
44	70	71	1	72			
45	71	71,6	0,6	72,6			
46	71,6	72,5	0,9	73,1			
47	72,5	73,5	1	74,4			
48	73,5	74,5	1	75,5			
49	74,5	75	0,5	76			
50	75	76	1	76,5			
51	76	76,5	0,5	77,5	6	65	65
52	76,5	77,3	0,8	77,8			
53	77,3	78	0,7	78,8			
54	78	78	0	78,7			
55	78	79	1	79			
56	79	79,2	0,2	80,2			
57	79,2	80	0,8	80,2			
58	80	80,5	0,5	81,3			
59	80,5	81	0,5	81,5			
60	81	81,5	0,5	82	5	74	74
61	81,5	82	0,5	82,5			
62	82	82,2	0,2	82,7			
63	82,2	83	0,8	83,2			
64	83	83,6	0,6	84,4			
65	83,6	84,3	0,7	84,9			
66	84,3	85	0,7	85,7			
67	85	85,3	0,3	86			
68	85,3	85,5	0,2	85,8			
69	85,5	86	0,5	86,2	5	90	90
70	86	86,3	0,3	86,8			
71	86,3	87	0,7	87,3			
72	87	87,5	0,5	88,2			
73	87,5	88	0,5	88,5			
74	88	88,8	0,8	89,3			
75	88,8	88,8	0	89,6	6	60	60
76	88,8	90	1,2	90			

77	90	90,5	0,5	91,7		
78	90,5	91,3	0,8	91,8		
79	91,3	92	0,7	92,8		
80	92	92,5	0,5	93,2		
81	92,5	93,4	0,9	93,9		
82	93,4	94	0,6	94,9		
83	94	94,2	0,2	94,8		

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.16** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.26 di dapat data berupa;

37. Pada tumbukan 1-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 33 cm
38. Pada tumbukan 10-19 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 22 cm
39. Pada tumbukan 19-28 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
40. Pada tumbukan 28-37 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
41. Pada tumbukan 37-46 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 9 cm
42. Pada tumbukan 46-55 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
43. Pada tumbukan 55-64 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
44. Pada tumbukan 64-73 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 5 cm
45. Pada tumbukan 73-83 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm

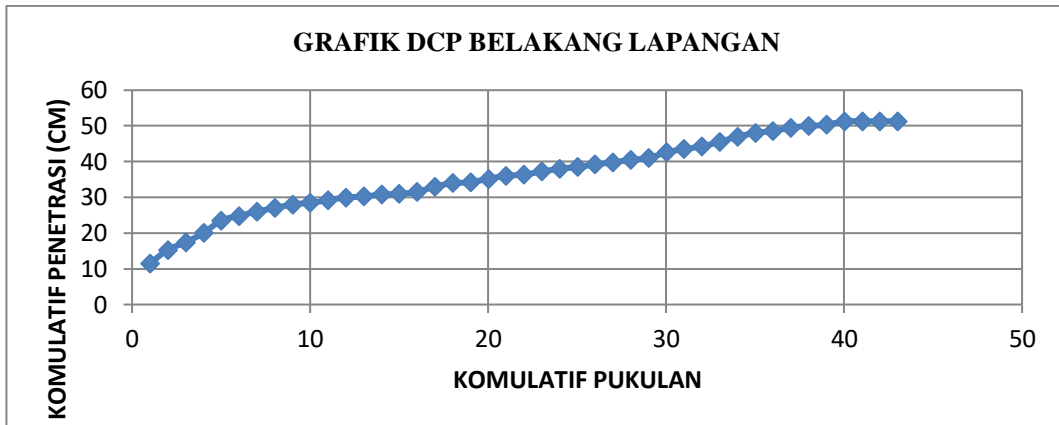
**Tabel 5.27** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 17 Belakang Lapangan								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	6	17,5	11,5	11,5	24	10	49,4	10
2	17,5	21,3	3,8	15,3				
3	21,3	23,4	2,1	17,4				
4	23,4	26	2,6	20				
5	26	29,5	3,5	23,5				
6	29,5	30,8	1,3	24,8				
7	30,8	32	1,2	26				
8	32	33	1	27	6	58	58	
9	33	34	1	28				
10	34	34,5	0,5	28,5				
11	34,5	35,2	0,7	29,2				
12	35,2	36	0,8	30				
13	36	36,2	0,2	30,2				
14	36,2	36,8	0,6	30,8				
15	36,8	37	0,2	31	8	40	40	
16	37	37,5	0,5	31,5				
17	37,5	39	1,5	33				
18	39	40	1	34				
19	40	40,2	0,2	34,2				
20	40,2	41,2	1	35,2				
21	41,2	42	0,8	36				
22	42	42,4	0,4	36,4	7	52	52	
23	42,4	43,2	0,8	37,2				
24	43,2	44	0,8	38				
25	44	44,5	0,5	38,5				
26	44,5	45,2	0,7	39,2				
27	45,2	45,8	0,6	39,8				
28	45,8	46,5	0,7	40,5				
29	46,5	47	0,5	41	12	26	26	
30	47	48,6	1,6	42,6				
31	48,6	49,5	0,9	43,5				
32	49,5	50,3	0,8	44,3				
33	50,3	51,5	1,2	45,5				
34	51,5	53	1,5	47				
35	53	54	1	48				
36	54	54,6	0,6	48,6	4	111	111	
37	54,6	55,5	0,9	49,5				
38	55,5	56	0,5	50				

39	56	56,3	0,3	50,3		
40	56,3	57,3	1	51,3		
41	60,8	60,8	0	51,3		
42	60,8	60,8	0	51,3		
43	60,8	60,8	0	51,3		

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.17** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.27 di dapat data berupa ;

- 46. Pada tumbukan 1-7 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 24 cm
- 47. Pada tumbukan 7-14 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm
- 48. Pada tumbukan 14-21 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 8 cm
- 49. Pada tumbukan 21-28 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 7 cm
- 50. Pada tumbukan 28-35 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 12 cm
- 51. Pada tumbukan 35-43 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 4 cm

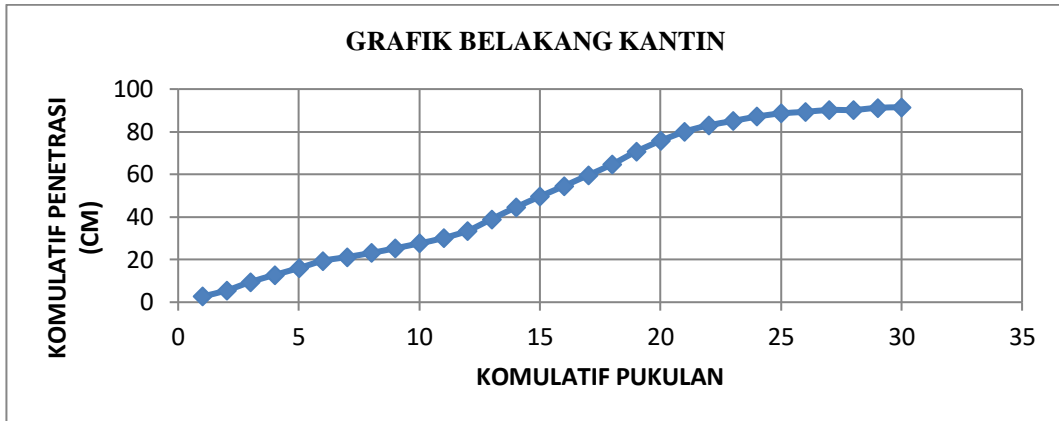
**Tabel 5.28** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 18 Belakang Kantin								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	4	6,7	2,7	2,7	33	6,5	18	6,5
2	6,7	9,5	2,8	5,5				
3	9,5	13,5	4	9,5				
4	13,5	16,8	3,3	12,8				
5	16,8	20	3,2	16				
6	20	23,4	3,4	19,4	21	12,3		12,3
7	23,4	25,2	1,8	21,2				
8	25,2	27,1	1,9	23,1				
9	27,1	29,3	2,2	25,3				
10	29,3	31,6	2,3	27,6				
11	31,6	34,1	2,5	30,1	49	4		4
12	34,1	37,5	3,4	33,5				
13	37,5	43	5,5	39				
14	43	48,5	5,5	44,5				
15	48,5	53,6	5,1	49,6				
16	53,6	58,5	4,9	54,5	53	3,5		3,5
17	58,5	63,6	5,1	59,6				
18	63,6	68,7	5,1	64,7				
19	68,7	74,7	6	70,7				
20	74,7	79,7	5	75,7				
21	79,7	84	4,3	80	22	11,6		11,6
22	84	87	3	83				
23	87	89	2	85				
24	89	91,1	2,1	87,1				
25	91,1	92,6	1,5	88,6				
26	92,6	93,3	0,7	89,3	6	69,4		69,4
27	93,3	94,2	0,9	90,2				
28	94,2	94,2	0	90,2				
29	94,2	95,2	1	91,2				
30	95,2	95,5	0,3	91,5				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)



**Grafik 5.18** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.28 di dapat data berupa ;

- 52. Pada tumbukan 1-5 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 33 cm
- 53. Pada tumbukan 5-10 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 21 cm
- 54. Pada tumbukan 10-15 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 49 cm
- 55. Pada tumbukan 15-20 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 53 cm
- 56. Pada tumbukan 20-25 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 22 cm
- 57. Pada tumbukan 25-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 6 cm

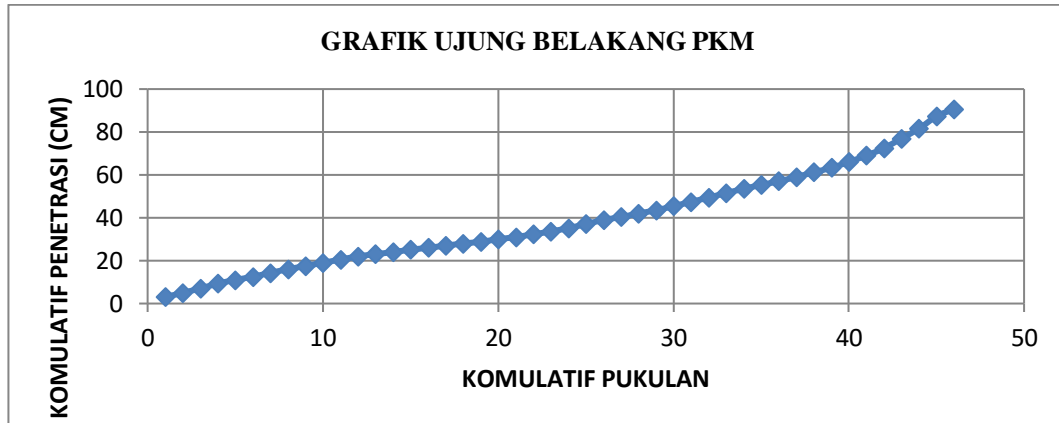
**Tabel 5.29** Hubungan Tumbu kan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 19 ujung dalam-belakang PKM								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	6	9	3	3	24	10	15,6	10
2	9	11	2	5				
3	11	13	2	7				
4	13	15,3	2,3	9,3				
5	15,3	17	1,7	11				
5	17	18,5	1,5	12,5	15	18	18	
7	18,5	20,3	1,8	14,3				
8	20,3	22	1,7	16				
9	22	23,5	1,5	17,5				
10	23,5	25	1,5	19				
11	25	26,5	1,5	20,5				

12	26,5	28	1,5	22				
13	28	29	1	23	10	32	32	
14	29	30	1	24				
15	30	31,1	1,1	25,1				
16	31,1	32	0,9	26				
17	32	33	1	27				
18	33	34	1	28				
19	34	34,8	0,8	28,8	13	23	23	
20	34,8	36	1,2	30				
21	36	37	1	31				
22	37	38,3	1,3	32,3				
23	38,3	39,6	1,3	33,6				
24	39,6	41,2	1,6	35,2				
25	41,2	43	1,8	37	17	16	16	
26	43	45	2	39				
27	45	46,3	1,3	40,3				
28	46,3	48	1,7	42				
29	48	49,5	1,5	43,5				
30	49,5	51,4	1,9	45,4				
31	51,4	53,4	2	47,4	19	13,4	13,4	
32	53,4	55,4	2	49,4				
33	55,4	57,5	2,1	51,5				
34	57,5	59,5	2	53,5				
35	59,5	61,3	1,8	55,3				
36	61,3	63	1,7	57				
37	63	65	2	59	27	8,7	8,7	
38	65	67,2	2,2	61,2				
39	67,2	69,3	2,1	63,3				
40	69,3	72	2,7	66				
41	72	75	3	69				
42	75	78,4	3,4	72,4				
43	78,4	83	4,6	77	45	4,4	4,4	
44	83	87,5	4,5	81,5				
45	87,5	93,3	5,8	87,3				
46	93,3	96,6	3,3	90,6				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.19** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.29 di dapat data berupa;

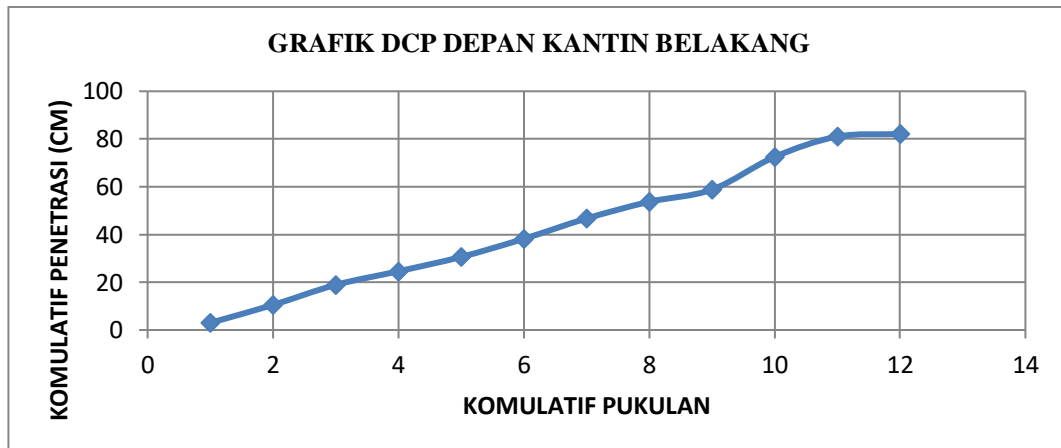
58. Pada tumbukan 1-6 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 19 cm
59. Pada tumbukan 6-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 15 cm
60. Pada tumbukan 12-18 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 10 cm
61. Pada tumbukan 18-24 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 13 cm
62. Pada tumbukan 24-30 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 17 cm
63. Pada tumbukan 30-36 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 19 cm
64. Pada tumbukan 36-42 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 27 cm
65. Pada tumbukan 42-46 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 45 cm

**Tabel 5.30** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi

DCP Titik 20 Depan Kantin Belakang								
No Pukulan	Angka DCP		Selisih (cm)	Komulatif Penetrasi (cm)	DCP (mm)	CBR (%)	RATA RATA	LOG
	X0	X1						
1	5,3	17,7	12,4	3	72	2,4	2,2	2,4
2	17,7	25,2	7,5	10,5				
3	25,2	33,6	8,4	18,9				
4	33,6	39,3	5,7	24,6				
5	39,3	45,3	6	30,6	77	2,2		2,2
6	45,3	52,9	7,6	38,2				
7	52,9	61,4	8,5	46,7				
8	61,4	68,4	7	53,7				
9	68,4	73,5	5,1	58,8	78	2,1		2,1
10	73,5	87,2	13,7	72,5				
11	87,2	95,7	8,5	81				
12	95,7	96,8	1,1	82,1				

(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

**Grafik 5.20** Hubungan Tumbukan dan Komulatif penetrasi



(Sumber: data pengamatan penulis 2023)

Analisa Tabel 5.30 di dapat data berupa ;

66. Pada tumbukan 1-4 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 72 cm

67. Pada tumbukan 4-8 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 77 cm

68. Pada tumbukan 8-12 selisih komulatif penetrasinya yaitu sebesar 78 cm