

Instrumentasi Alat DCP Untuk Menilai Kekuatan Tanah Terhadap Subbase Jalan Poros Kabupaten Buton Utara – Kabupaten Buton

***Hilda Sulaiman Nur¹, Dino Aksar¹**

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

*hildasulaimannur@gmail.com

Dikirim: 19 April 2025, Revisi: 8 Mei 2025, Diterima: 9 Mei 2025

Abstrak

Uji Penetrasi Kerucut Dinamis (DCP) digunakan untuk memperkirakan nilai CBR lapangan pada sub base jalan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan nilai kepadatan tanah serta korelasi antara CBR-DDT. Pengujian alat DCP dilakukan setiap interval 100 m sepanjang 1000 m. Nilai Daya dukung tanah (Sub base) Pada Perkerasan Jalan Poros Kabupaten Buton Utara – Kabupaten Buton, CBR rata-rata adalah 26,87 % dan nilai CBR-DDT adalah 7,45. nilai daya dukung yang disyaratkan perkerasan sub base minimal 60%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas daya dukung perkerasan tanah pada STA 62+000 – STA 63+000 adalah 26,87 % cukup rendah.

Kata Kunci: CBR, DDT, Alat DCP, Perkerasan jalan (SubBase)

Pendahuluan

Transportasi yang sangat penting untuk menunjang pergerakan orang dan barang adalah jalan. Perkerasan jalan harus mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban lalu lintas. Sub base jalan harus memiliki perkerasan atau daya dukung yang baik sehingga dapat dilalui lalu lintas dengan nyaman.

Volume lalu lintas semakin meningkat setiap tahun dan mengakibatkan beban yang lebih besar terhadap subbase jalan. Maksud analisis daya dukung pada subbase jalan adalah untuk mengetahui kemampuan tanah dalam menahan beban. Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) adalah salah satu alat yang digunakan untuk memperkirakan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) lapangan pada subbase jalan.

Pada dasarnya, pengujian ini terdiri dari pengujian dengan ujung konus yang berulang kali didorong ke dalam tanah menggunakan beban jatuh dengan massa tetap dan bergerak. Pengujian dilakukan secara terus-menerus dari permukaan tanah hingga kedalaman penetrasi akhir (Mohammadi, 2008). Berdasarkan uraian diatas kami tertarik dan berkeinginan untuk mempelajari dan meneliti nilai kepadatan tanah pada perkerasan jalan tersebut.

Atas dasar latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk meneliti perkerasan sub base tersebut dengan judul: *instrumentasi alat DCP untuk menilai kekuatan tanah terhadap subbase*

jala Poros Kabupaten Buton Utara – Kabupaten Buton (STA 62+000 - STA 63+000).

Metode Penelitian

Alat *Dynamic Cone Penetration* (DCP) ini digunakan untuk daya dukung tanah pada perkerasan jalan. Dari Tumbukan, ujung konus menembus lapisan tanah sehingga dapat diketahui kapasitas dukung tanahnya.

Pengujian dilakukan dengan langkah - langkah sebagai berikut :

1. Melakukan uji setiap titik Stasiun (STA).
2. titik yang diuji dicatat, lalu dihitung daya dukung tanahnya.

Hasil dari perhitungan keduanya, didapat nilai daya dukung tanah dan nilai CBR dalam satuan persen (%). 2 cara menentukan nilai CBR-DDT yakni cara grafis dan cara analitis.

Untuk proses pengujian dilapangan menggunakan metode zig zag dimana pengambilan data DCP (gambar 1) secara teratur selang selang jalan sepanjang 1+000 km (gambar 2). Operator terdiri 3 orang, yaitu:

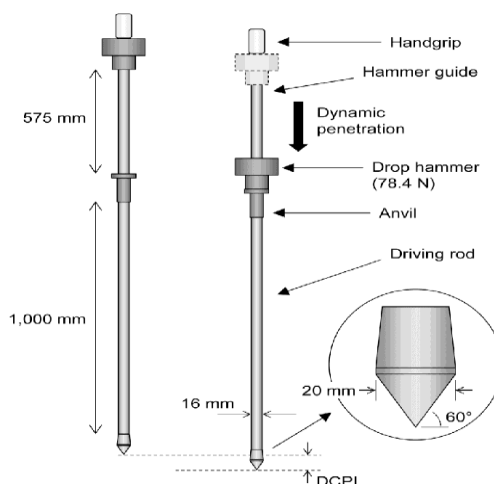
- a. Memegang alat, Satu orang.
- b. Menjatuhkan Hammer, Satu orang
- c. Mencatat hasil tumbukan, Satu orang

Prosedur Pengujian DCP

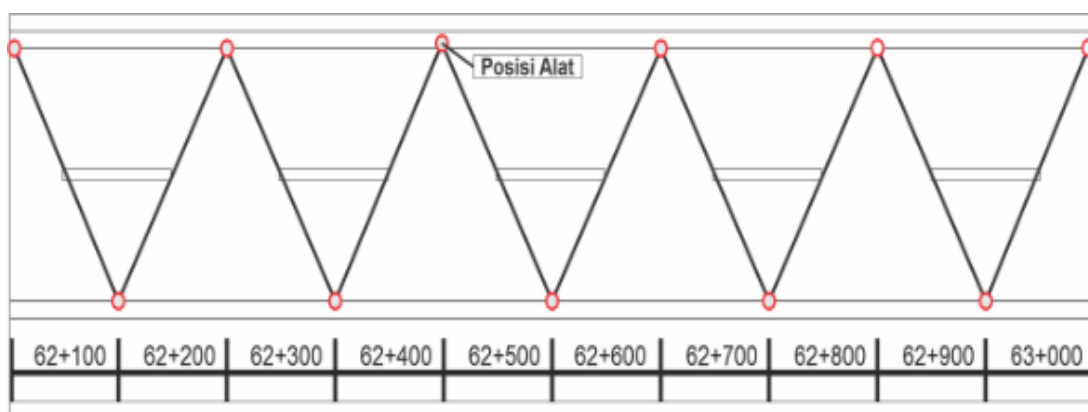
- Tempatkan Posisi alat tegak vertikal terhadap permukaan jalan..
- Baca posisi awal pada mistar ukur .
- angkat Penumbuk/hammer sampai batas stang penetrasi lalu jatuhkan sehingga hammer menumbuk landasan penumbuk dan

ujung konus menembus lapisan perkerasan tanah.

- Setelah penetrasi baca posisi mistar ukur. Catat pembacaan pada mistar mm untuk penumbukan ke 1 dan seterusnya (ulangi prosedur c daan d).



Gambar 1. Alat Penetrasi Konus Dinamis (DCP).



Gambar 2. Pengambilan Titik Metode Zig- Zag

CBR (California Bearing Rasio)

California Bearing Ratio (CBR) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu beban terhadap beban standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama *ASTM D6951-03*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian menggunakan Alat DCP didapat nilai CBR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian menggunakan Alat DCP

No	Stasiun (STA)	Nilai CBR (%)
1	62+000	18,19%
2	62+100	10.23%
3	62+200	19.05%
4	62+300	23,98%
5	62+400	54,95%
6	62+500	8,51%
7	62+600	13.48%
8	62+700	44,66%
9	62+800	22,38%
10	62+900	37.15%
11	63+000	40.73%

Pada Tabel 1, nilai CBR tertinggi pada STA 62 +400 didapat nilai CBR dari uji yaitu 54,95 %.

STA 62+000

Tabel 2. Pengujian (DCP) 62+000

STA	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	Log (CBR)	CBR (%)
	0	0	0	0			
	5	5	122	122			
	5	10	32	154			
62+	5	15	90	244	15,3	1,26	18,19
000	5	20	96	340			
	5	25	60	400			
	5	30	58	458			

Menghitung DCP

$$\begin{aligned} \text{DCP} &= (\text{Penetrasi Akhir} - \text{Penetrasi Awal}) / \\ &\quad \text{Kumulatif Tumbukan} \\ &= (458-0)/30 \\ &= 15,2 \text{ mm/Tumbukan} \end{aligned}$$

Menghitung CBR

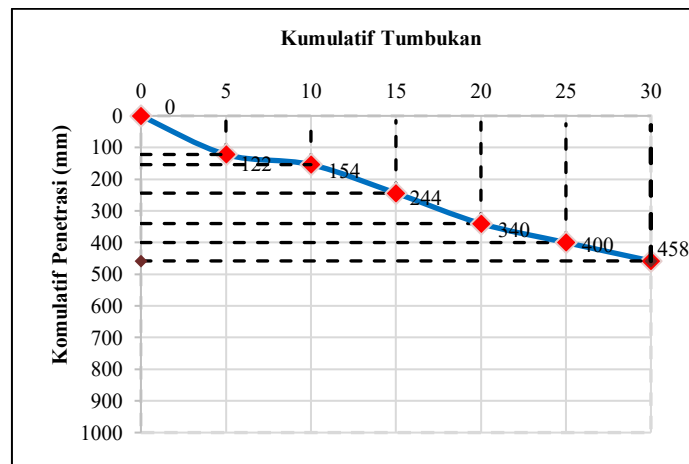
Ukuran konus 60°

$$\text{Log}_{10} (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} (\text{mm/tumbukan})$$

$$\text{Log}_{10} (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \times 15,2 = 1,26$$

$$\text{CBR} = 10^{\text{Log}_{10}} = 18,19 \%$$

Dari Tabel 2 Hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik kumulatif Penetrasi Tumbukan STA 62+000

Pada STA 62+000, Korelasi CBR dan DDT
 $= (4,3 \times \text{Log (CBR)} + 1,7)$
 $= (4,3 \times \text{Log (18,19)} + 1,7) = 7.11$

Jadi STA 62+000 diperoleh nilai korelasi CBR-DDT yaitu = 7.11

STA 62+100

Tabel 3. Hasil pengujian (DCP) STA 62+100

STA	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	Log (CBR)	CBR (%)
	0	0	0	0			
	5	5	175	175			
62+	5	10	179	354	23,4	1,01	10,23
100	5	15	106	460			
	5	20	85	545			
	5	25	75	620			
	5	30	83	703			

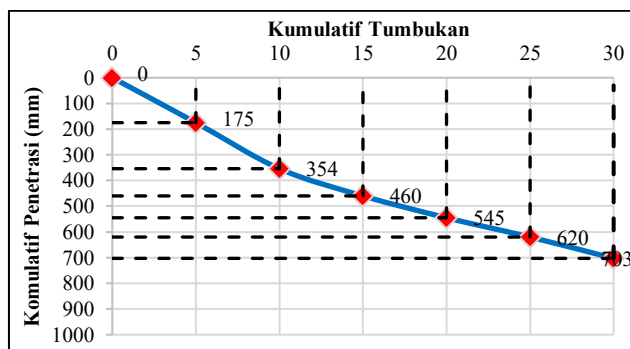
Menghitung DCP

$$\begin{aligned} \text{DCP} &= (\text{Penetrasi Akhir} - \text{Penetrasi Awal}) / \\ &\quad \text{Kumulatif Tumbukan} \\ &= (703-0)/30 \\ &= 23,4 \text{ mm/Tumbukan} \end{aligned}$$

Menghitung CBR

$$\begin{aligned} &\text{Ukuran konus } 60^\circ \\ \text{Log}_{10}(\text{CBR}) &= 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \\ &\quad (\text{mm/tumbukan}) \\ \text{Log}_{10}(\text{CBR}) &= 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \times 23,4 \\ &= 1,01 \\ \text{CBR} &= 10^{\text{Log}_{10}} = 10,23 \% \end{aligned}$$

Dari Tabel 3 Hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik Kumulatif Penetrasi Tumbukan STA 62+100

Pada Gambar 3 grafik kumulatif penetrasi tumbukan pada STA 62+100 menunjukkan pada 30 kumulatif tumbukan dengan 703 mm kumulatif penetrasi terjadi kapasitas dukung tanah rendah.

Pada STA 62+100, Korelasi CBR dan DDT
 $= (4,3 \times \text{Log (CBR)} + 1,7)$

$$= (4,3 \times \text{Log (18,19)} + 1,7) = 6.04$$

Jadi STA 62+100 diperoleh nilai korelasi CBR-DDT yaitu = 6.04

STA 62+400

Tabel 4. Hasil Pengujian (DCP) 62+400

STA	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	Log (CBR)	CBR (%)
	0	0	0	0			
	5	5	120	120			
62+400	5	10	16	136	6,5	1,74	54,95
	5	15	13	149			
	5	20	19	168			
	5	25	17	185			
	5	30	10	195			
	5	30	10	195			

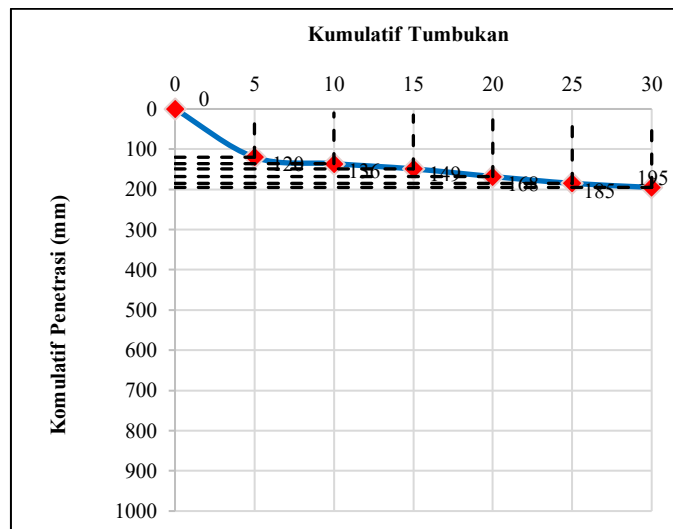
Menghitung DCP

$$\begin{aligned} \text{DCP} &= (\text{Penetrasi Akhir} - \text{Penetrasi Awal}) / \\ &\text{Kumulatif Tumbukan} \\ &= (195-0)/30 \\ &= 6,5 \text{ mm/Tumbukan} \end{aligned}$$

Menghitung CBR

$$\begin{aligned} &\text{Ukuran konus } 60^\circ \\ &\text{Log}_{10} (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \\ &\text{(mm/tumbukan)} \\ &\text{Log}_{10} (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \times 6,5 \\ &= 1,74 \\ &\text{CBR} = 10^{\text{Log}_{10}} = 54,95 \% \end{aligned}$$

Dari Tabel 4 Hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik Kumulatif Penetrasi Tumbukan

STA 62+400

Pada STA 62+400, Korelasi CBR dan DDT

$$= (4,3 \times \text{Log} (\text{CBR}) + 1,7)$$

$$= (4,3 \times \text{Log} (18,19) + 1,7) = 9.18$$

Jadi STA 62+400 diperoleh nilai korelasi CBR-DDT yaitu = 9.18

Pada STA 63+000

Tabel 5. Hasil pengujian (DCP) 63+000

STA	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	Log (CBR)	CBR (%)
	0	0	0	0			
	5	5	177	117			
	5	10	69	186			
63+000	5	15	19	205	8,2	1,61	40,73
	5	20	13	218			
	5	25	12	230			
	5	30	17	247			

Menghitung (DCP)

$$\text{DCP} = (\text{Penetrasi Akhir} - \text{Penetrasi Awal}) / \text{Kumulatif Tumbukan}$$

$$= (247-0)/30 = 8,2 \text{ mm/Tumbukan}$$

Menghitung (CBR)

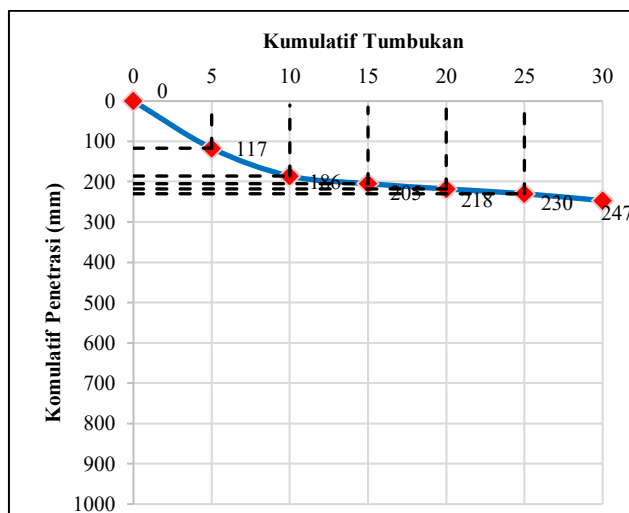
Ukuran konus 60°

$$\text{Log}_{10} (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} (\text{mm/tumbukan})$$

$$\text{Log}_{10} (\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10} \times 8,2 = 1,61$$

$$\text{CBR} = 10^{\text{Log}_{10}} = 40,73 \%$$

Dari Tabel 5 Hubungan kumulatif tumbukan dan kumulatif penetrasi dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Grafik Kumulatif Penetrasi Tumbukan STA 63+000

Di Gambar 6 menunjukan grafik kumulatif penetrasi tumbukan STA 63+000. Hal ini terjadi penurunan nilai kumulatif penetrasi CBR adalah 40,73%.

Pada STA 63+000, Korelasi CBR dan DDT
 $= (4,3 \times \text{Log (CBR)} + 1,7)$

$$= (4,3 \times \text{Log (18,19)} + 1,7) = 8.62$$

Jadi STA 63+000 diperoleh nilai korelasi CBR-DDT yaitu = 8.62

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan Nilai CBR tertinggi terdapat pada STA 62+400 dan Nilai CBR terendah terdapat pada STA 62+500 Sehingga di rata-rata nilai CBR adalah 26,87 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai daya dukung tanah pada perkerasan jalan tersebut memiliki nilai daya dukung rendah, dimana nilai daya dukung (CBR) yang dipersyaratkan minimal 60%.

Daftar Pustaka

- Annual Book of Standards, (1999). *ASTM D6951-03. Standard Test method Utilization Dynamic Cone Penetrometer.*
- Anonim. (2010). *Pemberlakuan Pedoman Cara Uji CBR dengan DCP.* Kementerian Pekerjaan Umum.

- Bowles, J. E dan Johan K Hainim. (1991). *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah.* Jakarta: Erlangga.
- C A. Sukirman. (1992), *Sistem Klasifikasi Tanah USCS (Unified Soil Clasification System).*
- Pekerjaan Umum No.04/SE/M/2010.Umum K. P. (2010). *Pemberlakuan Pedoman Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) dengan DCP (Dynamic Cone Penetrometer).* Jakarta : Surat Edaran Menteri.
- Sukirman Silvia. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya.* Bandung: Nova
- SD Mohammadi, et al (2008), Application of the Dynamic Cone Penetrometer (DCP) for determination of the engineering parameters of sandy soils, Engineering Geology 101 (2008) 195–203.