



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 259-271

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Pengujian Daya Dukung Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*) Menggunakan  
Alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)  
(Studi Kasus: Jl. Pendidikan Desa Rantau Mapesai Kecamatan Rengat  
Kabupaten Indragiri Hulu)

Lisa Trisnawati<sup>1✉</sup>, Erny<sup>2</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Email: [trisnalisa0301@gmail.com](mailto:trisnalisa0301@gmail.com)<sup>1✉</sup>

Abstrak

Tanah dasar (*subgrade*) merupakan komponen utama yang sangat vital dalam perencanaan jalan, karena kualitasnya akan berdampak langsung pada ketahanan lapisan di atasnya. Salah satu metode untuk menilai daya dukung tanah dasar adalah dengan mengukur nilai *California Bearing Ratio* (CBR) menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kekuatan tanah dasar di Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu. Pengujian DCP dilakukan langsung di lapangan dengan metode zig-zag, di mana setiap segmen memiliki jarak 50 meter dan total ada 6 titik pengujian. Hasil pengujian DCP menunjukkan bahwa nilai CBR desain/rencana, yang merupakan representasi dari CBR pada 90% kedalaman adalah sebesar 4,55%. Nilai tersebut masih di bawah standar nilai CBR yang telah ditetapkan sebesar 6%, sehingga perbaikan atau pemadatan pada tanah dasar diperlukan.

Kata Kunci: *Kekuatan Tanah Dasar, DCP, CBR*

## Abstract

Subgrade is a vital main component in road planning, because its quality will have a direct impact on the durability of the layer above it. One method for assessing the bearing capacity of subgrade soil is to measure the California Bearing Ratio (CBR) value using a Dynamic Cone Penetrometer (DCP). The aim of this research is to analyze the strength of the subgrade on Jalan Pendidikan Rantau Mapesai Village, Rengat District, Indragiri Hulu Regency. DCP testing is carried out directly in the field using the zig-zag method, where each segment has a distance of 50 meters and there are a total of 6 test points. The DCP test results show that the design/plan CBR value, which is a representation of the CBR at 90% depth, is 4.55%. This value is still below the standard CBR value which has been set at 6%, so repairs or compaction of the subgrade are required.

Keywords: *Subgrade Strength, DCP, CBR*

## PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi yang paling umum digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk kegiatan sehari-hari, sehingga volume kendaraan yang melewati suatu ruas jalan akan memengaruhi kemampuan dan daya dukungnya. Struktur perkerasan fleksibel terdiri dari beberapa lapisan yang ditempatkan di atas tanah dasar yang sudah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menahan beban lalu lintas dan mendistribusikannya ke lapisan di bawahnya. Kekuatan dan masa pakai konstruksi perkerasan jalan sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar (Sukirman, 1999).

Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan alami tanah, tanah yang digali, atau timbunan yang sudah dipadatkan dan menjadi dasar untuk penempatan lapis keras lainnya, sehingga penelitian terhadap tanah dasar menjadi hal yang penting. Tanah merupakan komponen utama subgrade yang memiliki karakteristik, jenis, dan kondisi yang bervariasi, sehingga setiap jenis tanah memiliki perilaku yang unik. Sifat-sifat tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya (Sukirman, 1999).

Salah satu metode untuk mengevaluasi kemampuan daya dukung tanah dasar adalah dengan mengetahui nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Ada beberapa metode untuk menentukan nilai CBR, seperti uji gradasi tanah atau menggunakan data plastisitas tanah. Namun, di lapangan, terutama di daerah terpencil dengan akses transportasi yang terbatas dan keterbatasan peralatan pengujian, seringkali terjadi hambatan. Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) telah menjadi metode umum yang dilakukan di Indonesia dalam bidang geoteknik dan transportasi untuk mengevaluasi karakteristik tanah dasar dan juga kekuatan perkerasan lentur (Priska, 2013). DCP adalah alat uji yang digunakan dalam proyek

perkerasan jalan yang memerlukan hasil cepat untuk sejumlah titik uji yang cukup banyak. Metode ini juga membutuhkan waktu yang relatif singkat untuk mengevaluasi kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan dengan biaya yang terjangkau.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap kekuatan dan stabilitas tanah dasar (*subgrade*) yang ada di Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu. Dengan memperhatikan pentingnya infrastruktur jalan yang kokoh dan aman bagi masyarakat, selain itu juga menyediakan pemahaman mengenai kondisi tanah dasar yang mendasari ruas jalan tersebut. Metode yang dipilih untuk mencapai tujuan ini adalah penggunaan alat uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), yang dianggap sebagai salah satu metode yang efektif dan efisien dalam mengukur karakteristik tanah dasar. DCP memungkinkan pengukuran langsung dan akurat tentang kekuatan tanah dasar dengan melakukan penetrasi dinamis menggunakan perangkat portabel. Dengan menggunakan alat ini, penelitian akan dilakukan di berbagai titik yang telah ditetapkan di sepanjang Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai. Titik-titik ini dipilih dengan cermat untuk mencakup variasi yang representatif dari kondisi tanah dasar di seluruh ruas jalan.

Selama pengambilan data, akan dilakukan pengamatan dan pencatatan yang teliti terhadap respons tanah dasar terhadap penetrasi DCP pada setiap titik. Data yang terkumpul akan dianalisis secara rinci untuk mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin berkaitan dengan kekuatan dan stabilitas tanah dasar. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik tanah dasar di Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai dan memberikan panduan yang berharga untuk pengembangan perencanaan perkerasan jalan yang lebih efektif dan tahan lama di masa depan.

## METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini berlokasi di Jl. Pendidikan, Desa Rantau Mapesai, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu dengan panjang ruas jalan  $\pm 265$  m.



## Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah pengujian langsung di lapangan dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) untuk menentukan nilai CBR lapangan dari tanah dasar (*subgrade*) di Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu.

### Tahapan Penelitian

Pada dasarnya penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap agar penelitian ini sesuai dengan arah dan tujuannya. Dalam penelitian ini dimulai dengan:

#### 1. Persiapan

Tahapan persiapan yaitu melakukan survei lapangan di lokasi penelitian, untuk melihat kondisi eksisting dari jalan yang akan diteliti.

#### 2. Studi literatur

Dilakukan untuk mengevaluasi secara teoritis dengan memeriksa buku-buku, jurnal-jurnal yang terkait, dan sumber lainnya yang mendukung penelitian ini. Hasil dari studi literatur ini adalah pengumpulan referensi yang relevan untuk merumuskan masalah penelitian. Tujuannya adalah untuk memperkuat pemahaman terhadap masalah yang diteliti dan sebagai landasan teoritis dalam pelaksanaan penelitian, serta menjadi dasar untuk penyusunan metodologi penelitian yang tepat.

#### 3. Pengumpulan Data

##### a. Data Primer

Berupa hasil dari pengujian DCP meliputi kedalaman penetrasi untuk setiap pukulan.

##### b. Data Sekunder

Merupakan informasi yang diperoleh oleh peneliti secara tidak langsung, baik dari lokasi penelitian itu sendiri maupun dari sumber di luar lokasi penelitian dalam bentuk dokumentasi. Peneliti menggunakan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh Bina Marga untuk menilai nilai CBR tanah dasar pada perkerasan jalan.

#### 4. Hasil Pengujian

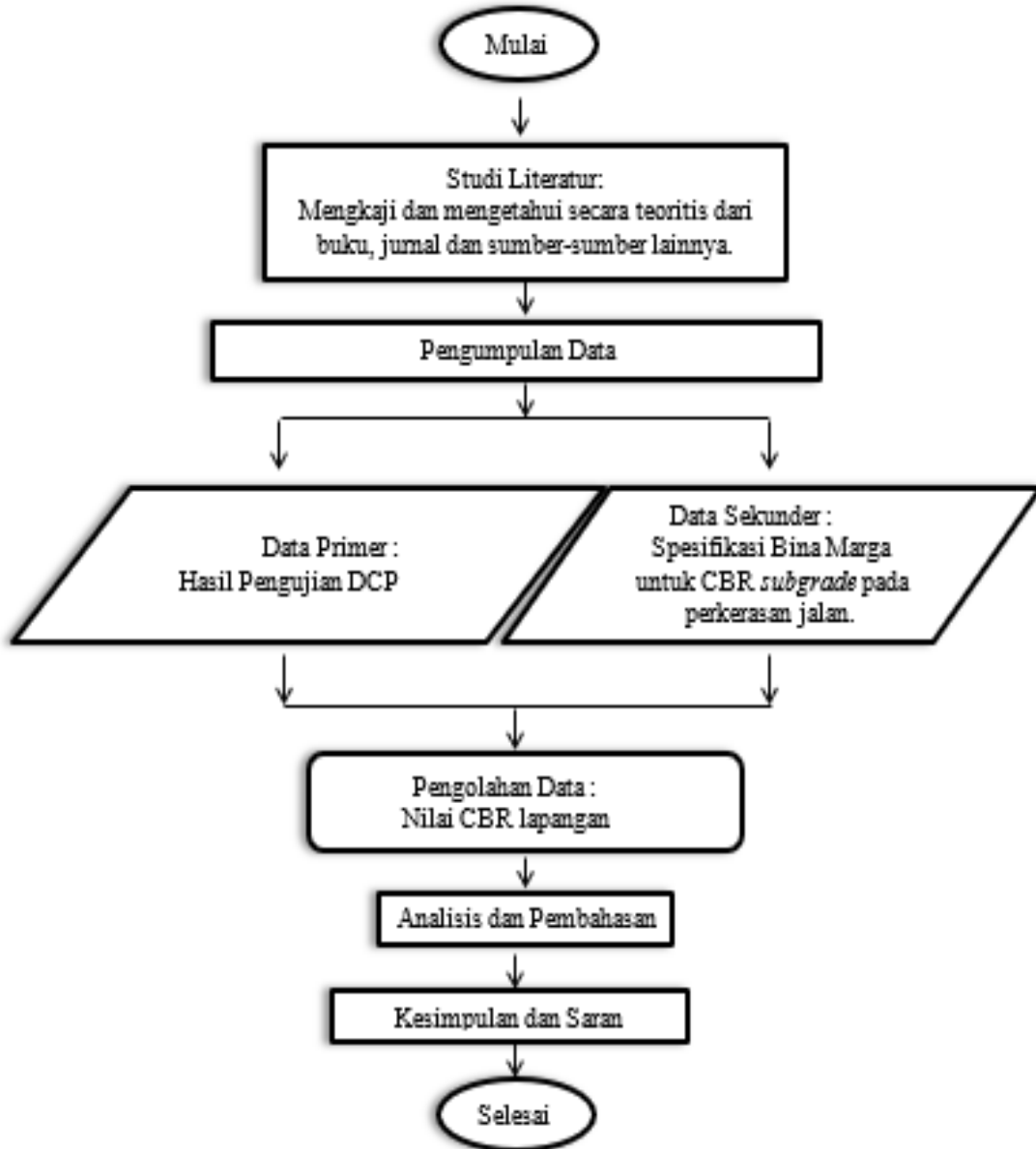
Hasil pengujian berupa nilai CBR lapangan dari tanah dasar (*subgrade*).

### Analisis dan Pembahasan

Dari hasil pengolahan data akan dilakukan analisis dan pembahasan untuk mengetahui nilai CBR lapangan dari tanah dasar (*subgrade*).

## Alur Kerja

Rangkaian kerja pelaksanaan penelitian dapat diperoleh dari bagian alur berikut ini:



Gambar 2. *Flow Chart* Penelitian

(Sumber: Penulis, 2024)

## Instrumen Penelitian

### 1. Bahan

Bahan dari penelitian ini yaitu tanah dasar (*subgrade*).

### 2. Peralatan

Menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), yakni meliputi:

- Penumbuk dengan bentuk tabung yang memiliki lubang di tengahnya, berat 8 kg.
- Batang bagian atas dan bawah, terdiri dari batang bagian atas, landasan penahan penumbuk, batang bagian bawah yang terdapat mistar 100 cm, dan *konus* dengan

sudut 60°.

### Pelaksanaan Penelitian

Cara Pengujian DCP:

- 1) Tentukan titik yang akan diuji dengan menggunakan alat DCP;
- 2) Pastikan semua bagian peralatan disambungkan dengan baik. Pastikan bahwa koneksi antara bagian atas dari tangkai terhubung dengan landasan dengan kuat, dan bahwa tangkai bagian bawah serta kerucut baja juga terpasang dengan kokoh.
- 3) Pegang alat yang telah dipasang dalam posisi tegak di atas permukaan dasar yang datar dan stabil.
- 4) Angkat palu dari bagian atas tangkai dengan hati-hati hingga mencapai batas pegangan. Lepaskan palu dengan lembut sehingga jatuh bebas dan berhenti pada landasan.
- 5) Catatlah pembacaan penurunan yang terjadi pada mistar pengukur kedalaman dan masukkan data tersebut ke dalam formulir pengujian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perhitungan Nilai CBR Berdasarkan Data dari Pengujian DCP

Berdasarkan hasil pengujian DCP dengan menggunakan metode zig zag, setiap segmen diberi jarak 50 m dengan jumlah titik uji sebanyak 6 titik, dan dari analisis data maka diperoleh nilai CBR untuk tiap-tiap titik pengujian. Berikut ini adalah Tabel 1 yang merupakan hasil CBR berdasarkan alat DCP pada STA 0+000.

Tabel 1. Nilai CBR Berdasarkan Pengujian DCP Pada STA 0+000 (R)

Banyak Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (h) mm	Kumulatif Penetrasi mm	DCP mm/tumb.	CBR 60°	CBR <sup>1/3</sup>	(CBR <sup>1/3</sup> ) x h
0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	5	160	160	32.0	6.9	1.9	304.2
5	10	180	340	36.0	5.9	1.8	325.1
5	15	200	540	40.0	5.1	1.7	344.9
5	20	310	850	62.0	2.9	1.4	441.3
4	24	150	1000	37.5	5.6	1.8	266.1
Jumlah							1681.568
CBR Titik (%)							4.75

(Sumber: Perhitungan, 2024)

Berikut ini merupakan perhitungan nilai CBR di titik 1 STA 0+000:

a. Penetrasi ( h )

Penetrasi = kumulatif penetrasi i - kumulatif penetrasi sebelumnya

- 1) Penetrasi pukulan 5 = 160 mm – 0 mm = 160 mm
- 2) Penetrasi pukulan 10 = 340 mm – 160 mm = 180 mm
- 3) Penetrasi pukulan 15 = 540 mm – 340 mm = 200 mm
- 4) Penetrasi pukulan 20 = 850 mm – 540 mm = 310 mm
- 5) Penetrasi pukulan 24 = 1000 mm – 850 mm = 150 mm

b. DCP (mm/tumb.)

DCP = penetrasi i / (kumulatif pukulan i – kumulatif pukulan sebelumnya)

- 1) DCP kumulatif pukulan 5 = 160 / (5-0) = 32 mm/tumb.
- 2) DCP kumulatif pukulan 10 = 180 / (10-5) = 36 mm/tumb.
- 3) DCP kumulatif pukulan 15 = 200 / (15-10) = 40 mm/tumb.
- 4) DCP kumulatif pukulan 20 = 310 / (20-15) = 62 mm/tumb.
- 5) DCP kumulatif pukulan 24 = 150 / (24-20) = 37,5 mm/tumb.

c. CBR Konus 60° (%)

CBR Konus 60° =  $10^{\{2,8135 - [1,313 \times \log (DCP i)]\}}$

- 1) CBR Konus 60° kumulatif pukulan 5 =  $10^{\{2,8135 - [1,313 \times \log (32)]\}} = 6,9 \%$
- 2) CBR Konus 60° kumulatif pukulan 10 =  $10^{\{2,8135 - [1,313 \times \log (36)]\}} = 5,9 \%$
- 3) CBR Konus 60° kumulatif pukulan 15 =  $10^{\{2,8135 - [1,313 \times \log (40)]\}} = 5,1 \%$
- 4) CBR Konus 60° kumulatif pukulan 20 =  $10^{\{2,8135 - [1,313 \times \log (62)]\}} = 2,9 \%$
- 5) CBR Konus 60° kumulatif pukulan 24 =  $10^{\{2,8135 - [1,313 \times \log (37,5)]\}} = 5,6 \%$

d. CBR = (CBR<sup>1/3</sup>)

- 1) CBR kumulatif pukulan 5 =  $6,9^{1/3} = 1,9$
- 2) CBR kumulatif pukulan 10 =  $5,9^{1/3} = 1,8$
- 3) CBR kumulatif pukulan 15 =  $5,1^{1/3} = 1,7$
- 4) CBR kumulatif pukulan 20 =  $2,9^{1/3} = 1,4$
- 5) CBR kumulatif pukulan 24 =  $5,6^{1/3} = 1,8$

e. CBR = (CBR<sup>1/3</sup>) x h

- 1) CBR kumulatif pukulan 5 = 1,9 x 160 = 304,2
- 2) CBR kumulatif pukulan 10 = 1,8 x 180 = 325,1
- 3) CBR kumulatif pukulan 15 = 1,7 x 200 = 344,9
- 4) CBR kumulatif pukulan 20 = 1,4 x 310 = 441,3

5) CBR kumulatif pukulan 24 =  $1,8 \times 150 = 266,1$

f. CBR titik (%)

$$\begin{aligned} \text{CBR titik (\%)} &= (\text{Total CBR}/\text{total h})^3 \\ &= (1681,568/1000)^3 \\ &= 4,75 \% \end{aligned}$$

Tabel 2. Nilai CBR Berdasarkan Pengujian DCP Pada STA 0+050 (L)

Banyak Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (h) mm	Kumulatif Penetrasi mm	DCP mm/tumb.	CBR 60°	CBR <sup>1/3</sup>	(CBR <sup>1/3</sup> ) x h
0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	5	150	150	30.0	7.5	2.0	293.4
5	10	190	340	38.0	5.5	1.8	335.1
5	15	280	620	56.0	3.3	1.5	416.7
5	20	300	920	60.0	3.0	1.4	433.2
2	22	80	1000	40.0	5.1	1.7	138.0
Jumlah							1616.412
CBR Titik (%)							4.22

(Sumber: Perhitungan, 2024)

Tabel 3. Nilai CBR Berdasarkan Pengujian DCP Pada STA 0+100 (R)

Banyak Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (h) mm	Kumulatif Penetrasi mm	DCP mm/tumb.	CBR 60°	CBR <sup>1/3</sup>	(CBR <sup>1/3</sup> ) x h
0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	5	80	80	16.0	17.1	2.6	206.0
5	10	100	180	20.0	12.7	2.3	233.6
5	15	160	340	32.0	6.9	1.9	304.2
5	20	260	600	52.0	3.6	1.5	399.7
5	25	380	980	76.0	2.2	1.3	494.8
1	26	20	1000	20.0	12.7	2.3	46.7
Jumlah							1685.089
CBR Titik (%)							4.78

(Sumber: Perhitungan, 2024)

Pada STA 0+000 diperoleh nilai CBR sebesar 4,75 %, STA 0+050 dan STA 0+100 diperoleh nilai CBR masing-masing sebesar 4,22 % dan 4,78 %. Dari masing-masing analisis perhitungan diperoleh nilai CBR yang berbeda antara titik pengujian 1 dengan titik lainnya hal ini dikarenakan adanya pengaruh letak pengujian dan kondisi tanah tersebut, seperti yang tertera pada Tabel 1 sampai Tabel 6.

Tabel 4. Nilai CBR Berdasarkan Pengujian DCP Pada STA 0+150 (L)

Banyak Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (h) mm	Kumulatif Penetrasi mm	DCP mm/tumb.	CBR 60°	CBR <sup>1/3</sup>	(CBR <sup>1/3</sup> ) x h
0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	5	60	60	12.0	24.9	2.9	175.3
5	10	70	130	14.0	20.4	2.7	191.1
5	15	110	240	22.0	11.2	2.2	246.4
5	20	130	370	26.0	9.0	2.1	270.7
5	25	190	560	38.0	5.5	1.8	335.1
5	30	300	860	60.0	3.0	1.4	433.2
3	33	140	1000	46.7	4.2	1.6	225.7
Jumlah							1877.507
CBR Titik (%)							6.62

(Sumber: Perhitungan, 2024)

Tabel 5. Nilai CBR Berdasarkan Pengujian DCP Pada STA 0+200 (R)

Banyak Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (h) mm	Kumulatif Penetrasi mm	DCP mm/tumb.	CBR 60°	CBR <sup>1/3</sup>	(CBR <sup>1/3</sup> ) x h
0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	5	80	80	16.0	17.1	2.6	206.0
5	10	80	160	16.0	17.1	2.6	206.0
5	15	120	280	24.0	10.0	2.2	258.8
5	20	90	370	18.0	14.6	2.4	220.1
5	25	90	460	18.0	14.6	2.4	220.1
5	30	70	530	14.0	20.4	2.7	191.1
5	35	340	870	68.0	2.6	1.4	464.8
3	38	130	1000	43.3	4.6	1.7	216.5
Jumlah							1983.512
CBR Titik (%)							7.80

(Sumber: Perhitungan, 2024)

Tabel 6. Nilai CBR Berdasarkan Pengujian DCP Pada STA 0+250 (L)

Banyak Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (h) mm	Kumulatif Penetrasi mm	DCP mm/tumb.	CBR 60°	CBR <sup>1/3</sup>	(CBR <sup>1/3</sup> ) x h
0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	5	70	70	14.0	20.4	2.7	191.1
5	10	100	170	20.0	12.7	2.3	233.6
5	15	70	240	14.0	20.4	2.7	191.1
5	20	80	320	16.0	17.1	2.6	206.0
5	25	110	430	22.0	11.2	2.2	246.4
5	30	200	630	40.0	5.1	1.7	344.9
5	35	160	790	32.0	6.9	1.9	304.2
5	40	210	1000	42.0	4.8	1.7	354.5
Jumlah							2071.892
CBR Titik (%)							8.89

(Sumber: Perhitungan, 2024)

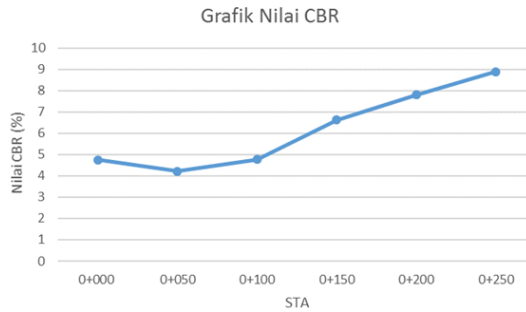
Pada STA 0+150 diperoleh nilai CBR 6,62 %, STA 0+200 diperoleh nilai CBR 7,80 %, dan pada STA 0+250 sebesar 8,89%. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa terjadi perbedaan berupa peningkatan nilai CBR dari ketiga titik pengujian sebelumnya hal ini terjadi karena kondisi tanah dan letak pengujian yang berbeda untuk setiap titiknya.

Berikut ini merupakan rangkuman nilai CBR dari hasil uji DCP per titik pengujian:

Tabel 7. Nilai CBR Tiap Titik Uji

Nomor	STA	Nilai CBR (%)
1	0+000	4,75%
2	0+050	4,22%
3	0+100	4,78%
4	0+150	6,62%
5	0+200	7,80%
6	0+250	8,89%

(Sumber: Pengolahan Data, 2024)



Gambar 3. Grafik Hasil CBR Per Titik Pengujian  
(Sumber: Analisis Data, 2024)

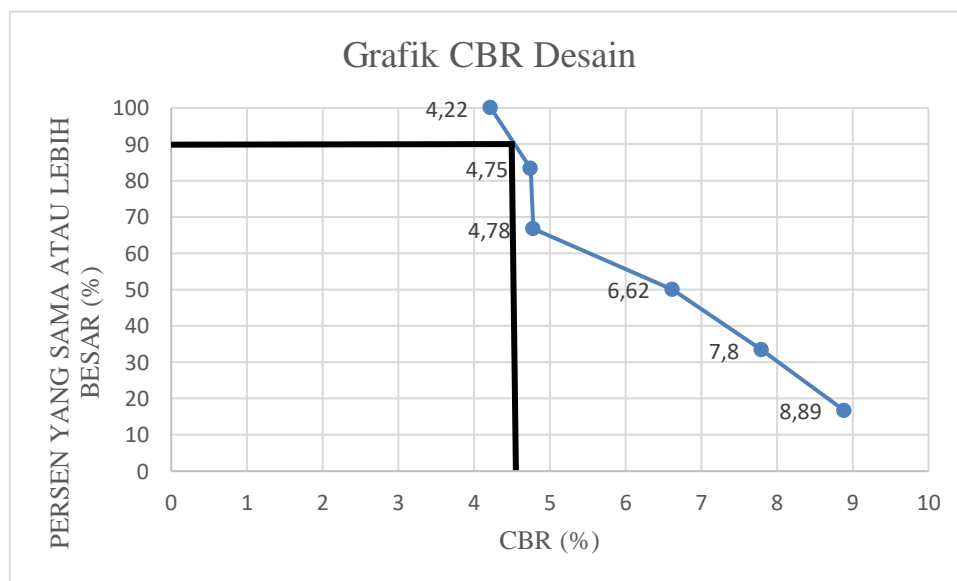
### Perhitungan CBR Desain

Nilai CBR yang digunakan untuk menentukan nilai CBR rencana atau desain adalah CBR pada kondisi 90% (Julio Joel, 2016).

Tabel 8. Data untuk Menentukan Nilai CBR Desain

No	STA	Nilai CBR	Nilai CBR dari Nilai yang Terkecil ke Nilai yang Terbesar	% yang Sama atau Lebih Besar
1	0+000	4,75	4,22	$6/6 \times 100 = 100\%$
2	0+050	4,22	4,75	$5/6 \times 100 = 83,33 \%$
3	0+100	4,78	4,78	$4/6 \times 100 = 66,67 \%$
4	0+150	6,62	6,62	$3/6 \times 100 = 50,00 \%$
5	0+200	7,80	7,80	$2/6 \times 100 = 33,33 \%$
6	0+250	8,89	8,89	$1/6 \times 100 = 16,67 \%$

(Sumber : Pengolahan Data, 2024)



Gambar 4. Grafik Nilai CBR Desain  
(Sumber: Analisis Data, 2024)

Dari data yang diperoleh pada Tabel 8, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan cara menentukan nilai CBR terendah, kemudian menghitung jumlah harga CBR yang sama atau lebih besar. Angka jumlah terbanyak dinyatakan dalam 100%, sementara jumlah yang lain merupakan persentase dari nilai CBR yang mewakili 90%. Berdasarkan grafik pada Gambar 4, nilai CBR desainnya kemudian diperoleh sebesar 4,55%. Menurut Spesifikasi Bina Marga mengenai pekerjaan tanah untuk pembangunan jalan, disebutkan bahwa tanah dasar yang akan digunakan sebagai bagian dari jalan harus memiliki nilai CBR minimal 6%, yang merupakan standar karakteristik kekuatan tanah dasar. Namun, nilai CBR desain/rencana yang diperoleh masih di bawah standar nilai CBR yang telah ditetapkan, yaitu 6%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kekuatan nilai dari subgrade pada ruas Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu, masuk dalam kategori jelek sehingga perlu dilakukan perbaikan atau pemadatan pada tanah dasar tersebut.

#### SIMPULAN

Pengujian kekuatan tanah dasar telah dilakukan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) pada 6 titik pengujian di Jalan Pendidikan Desa Rantau Mapesai, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu, dengan jarak 50 meter antara masing-masing titik pengujian. Dari hasil pengujian tersebut, nilai CBR desain/rencana yang mewakili 90% diperoleh sebesar 4,55%. Namun, nilai ini masih di bawah standar nilai CBR yang telah ditetapkan sebesar 6%. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan atau pemadatan pada tanah dasar tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afrida, M. F. D., & Harnaeni, S. R. (2023, May). Analisa Nilai Kepadatan Tanah Dasar (Subgrade) dengan Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Pekerjaan Akses Jalan Bandara Internasional Dhoho Kediri. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS* (pp. 367-374).
- Batubara, I. H., Tanjung, D., & Sarifah, J. (2016). Analisa Kepadatan Tanah Menggunakan DCP Pada Provinsi Sumatera Utara, *3814*, 77–84.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2008 "Cara Uji CBR Dynamic Cone Penetrometer (DCP), Bandung.
- Hardiyatmo, 2011. Mekanika I, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Haryati, N., & Malim, A. I. L. O. (2022). Analisa Daya Dukung Tanah Dasar (Sub Grade) Di Kecamatan Wolowa Dusun Waole I Jalan Kaulea Menggunakan Alat DCP (Dynamic

- Cone Penetrometer). *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 11(2), 89-97.
- Joel, Julio, 2016. Menerapkan Pengujian DCP Sebagai Solusi Untuk Mendapatkan Nilai CBR Lapangan Pada Proyek Pelebaran Ruas Jalan Tumpaan-Lopana Di-Kab. Minahasa Selatan. Politeknik Negeri Manado: Jurusan Teknik Sipil, Manado.
- Masykur, M., & Kurniawan, S. (2017). Analisa Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Untuk Daya Dukung Tanah Pada Perkerasan Jalan Overlay (Studi Kasus: Ruas Jalan Metro–Tanjungkari STA 7+ 000 s/d STA 8+ 000). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 7(1), 52-63.
- Permatasari, S. (2018). Analisis Kepadatan Tanah Dengan Menggunakan Alat DCP ( *Dinamic Cone Penetration* ) Di Desa Sungai Loban Kabupaten Tanah Bumbu, 5662(November), 27–33.
- Sukirman, S. (1999): Perkerasan Lentur Jalan Raya. Penerbit Nova. Bandung.
- Sumarna, T. (2020). Pengujian Daya Dukung Lapis Tanah Dasar ( Subgrade ) Pada Tanah Timbunan Untuk Lapisan Jalan Dengan Alat DCP ( *Dynamic Cone Penetrometer* ), (February). <https://doi.org/10.35313/potensi.v17i1.519>
- Syahrudin, A. S. (2010). Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan, 2(1), 52–59.