



Jurnal Taxiway
e-ISSN : 2685-7464
jurnal.taxiway@upp.ac.id

Vol. 4 No. 2 – juli 2025
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian

**ANALISIS DAYA DUKUNG SUB GRADE
PADA RUAS JALAN LINGKAR BOTER KABUPATEN ROKAN HULU RIAU**

Ilham Gusdi¹, Rismalinda² dan Bambang Edison³

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian,
,Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian.

Email: ilhamgusdi204@gmail.com ⁽¹⁾ [risdickrismalindastmt](mailto:risdickrismalindastmt@gmail.com) ⁽²⁾
bambang.edison@upp.ac.id ⁽³⁾

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima Tersedia Online Juli 2025	Abstrak Jalan merupakan sarana transportasi sangat penting untuk menunjang pergerakan manusia dan barang sampai ketempat tujuan. Pada prinsipnya Perkerasan jalan harus mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban lalu lintas. Daya dukung <i>sub grade</i> adalah kemampuan tanah dasar untuk menahan tekanan dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan. Saat ini, Jalan Lingkar Boter mengalami beberapa kerusakan seperti retakan, lubang, serta penurunan perkerasan yang mulai terlihat di beberapa titik jalan. Penyebab kerusakan perkerasan jalan dapat disebabkan beberapa faktor, antara lain karena kualitas <i>subgrade</i> yang tidak memadai, pengaruh beban lalu lintas yang tinggi, hingga faktor lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah dasar (<i>sub grade</i>) pada ruas Jalan Lingkar Boter. Metode penelitian ini menggunakan alat <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> , dengan konus 60°. Panjang ruas jalan 1200 meter dengan titik pengujian zig zag. Berdasarkan hasil penelitian bahwa nilai <i>California Bearing Ratio</i> tertinggi terdapat pada STA 0+000 sebesar 8,08%, sedangkan nilai CBR terendah pada STA 0+600 sebesar 3,29%. Hasil analisis diperoleh nilai CBR segmen sebesar 3,30%, sehingga korelasi antara CBR terhadap Daya Dukung Tanah Dasar menunjukkan nilai 3,93%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa <i>sub grade</i> pada ruas jalan lingkar Boter memiliki nilai CBR buruk dengan daya dukung kategori sedang.
Kata kunci: Analisis, Daya Dukung <i>Sub Grade</i> , Perkerasan Jalan. Keyword: <i>Analysis, subgrade bearing capacity, road pavement</i>	

Abstract

Roads are a very important means of transportation to support the movement of people and goods to their destination. In principle, road pavement must have sufficient bearing capacity to carry traffic loads. The bearing capacity of the sub grade is the ability of the subgrade to withstand pressure safely without causing shear collapse and excessive settlement. Currently, the Boter Ring Road is experiencing some damage such as cracks, potholes, and pavement settlement that is starting to appear at several points on the road. The cause of pavement damage can be caused by several factors, including inadequate subgrade quality, the influence of high traffic loads, and environmental factors. This research aims to determine the bearing capacity value of the subgrade on the Boter Ring Road section. This research method uses a Dynamic Cone Penetrometer tool, with a 60° conus. The length of the road section is 1200 meters with zig zag testing points.

Based on the research results that the highest California Bearing Ratio value is found at STA 0+000 of 8.08%, while the lowest CBR value is at STA 0+600 of 3.29%. The analysis results obtained a segment CBR value of 3.30%, so that the correlation between CBR and Subgrade Supportability shows a value of 3.93%. From this research it can be concluded that the sub grade on the Boter ring road has a poor CBR value with a medium category bearing capacity.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi sangat penting untuk menunjang pergerakan manusia dan barang sampai ketempat tujuan. Pada prinsipnya Perkerasan jalan harus mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban lalu lintas. (Nur 2024). Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan pada tanah dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi dengan CBR. Semakin besar nilai CBR tanah dasar pada sebuah konstruksi jalan semakin besar pula nilai Daya Dukung Tanah dari jalan tersebut. Yang dimaksud dengan CBR disini adalah nilai CBR yang diperoleh dari DCP. (Panjaitan, dkk 2024)

Tanah dasar (*subgrade*) adalah dasar untuk menempatkan bahan perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan serta tebal konstruksi perkerasan jalan tergantung dari daya dukung tanah dasar. Proses pekerjaan konstruksi teknik sipil selalu berdasarkan pada data survei lapangan, misalnya konstruksi jalan yang desainnya berdasarkan pada data tanah CBR (*California Bearing Ratio*). Pada penelitian ini alat DCP digunakan untuk menentukan nilai CBR, metode pengujian ini merupakan langkah cepat untuk

mengetahui kekuatan tanah dasar dan lapis fondasi jalan. Pada pengujian DCP ini sistem kerjanya yaitu dengan cara dipukul. Penelitian ini mengambil data berdasarkan hasil di lapangan yang meliputi pengujian alat DCP di beberapa titik STA di Ruas Jalan Lingkar Boter. (Panjaitan dkk. 2024)

Saat ini, Jalan Lingkar Boter mengalami beberapa kerusakan seperti retakan, lubang, serta penurunan perkerasan yang mulai terlihat di beberapa titik jalan. Penyebab kerusakan ini bisa bervariasi, mulai dari kualitas *subgrade* yang tidak memadai, pengaruh beban lalu lintas yang tinggi, hingga faktor lingkungan seperti curah hujan yang ekstrem. Kondisi ini mengindikasikan adanya kebutuhan untuk dilakukan evaluasi terhadap struktur jalan guna memastikan jalan tersebut tetap mampu mendukung beban kendaraan yang melaluinya secara berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap kondisi Jalan Lingkar Boter guna mengetahui seberapa baik jalan tersebut mampu menopang beban lalu lintas saat ini dan di masa mendatang. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis daya dukung *sub grade* di ruas Jalan Lingkar Boter menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan menganalisis nilai *California Bearing Ratio* (CBR), yang menjadi indikator penting untuk menentukan daya dukung kekuatan tanah dasar.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Lingkar Boter, Desa Rambah Tengah Hilir, Kecamatan Rambah, Kabupaten Rokan Hulu, Riau.

Peralatan

Peralatan yang digunakan saat pengujian DCP adalah satu set alat DCP dengan konus 60°, rol meter 50 meter, alat pelindung diri, *waterpass*, kaki *statif* dan rambu ukur.

Tahapan Penelitian

1. Tahap Persiapan

- Studi literatur mengenai penelitian terdahulu.
- Survei lapangan digunakan untuk mengetahui titik lokasi pengujian sepanjang jalan lingkar boter dengan jarak 200 m per STA.

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung di lapangan. Melalui pengukuran elevasi untuk mengetahui kemiringan, profil memanjang dan melintang, pengujian DCP dilakukan untuk menghitung daya dukung *sub grade* dengan mengukur kedalaman batang penetrasi ke dalam lapisan tanah *subgrade* per setiap pukulan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti melalui SK Bupati NO :Kpts.100.3.3.2/PUPR/170/2024. Dalam penelitian ini berupa nama jalan dan kelas jalan.

3. Analisa Data

a. Analisa data profil memanjang dan melintang

Data yang diperoleh dari pengukuran elevasi menggunakan waterpass dianalisis untuk menentukan kemiringan, profil memanjang dan melintang.

b. Analisa pengujian DCP

Data dari pengujian DCP diolah menggunakan bantuan microsoft excel untuk menghitung nilai CBR setiap STA. Setelah nilai CBR diperoleh, korelasi antara CBR dan daya dukung tanah dasar dihitung menggunakan grafik korelasi.

4. Pembahasan

Pembahasan mengenai hasil analisa data yang diperoleh dari pengukuran elevasi menggunakan waterpass dianalisis untuk menentukan kemiringan, profil memanjang dan melintang. dan hasil analisa data pengujian DCP dari seluruh titik pengujian dianalisis untuk menentukan korelasi terhadap daya dukung tanah dasar menggunakan grafik korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Nilai DCP

Berdasarkan hasil pengujian DCP dengan menggunakan konus 60° metode zig-zag, dengan jarak 200 meter. Berikut contoh perhitungan dari excel hasil pengujian DCP STA 0+000 dibawah ini:

$$\text{DCP} = \frac{\text{Penetrasi}}{\text{Selisih Tumbukan}} = \frac{150}{(5-0)} = 30 \text{ mm/pkl} \dots\dots\dots(1)$$

$$\begin{aligned} \text{Log}_{10} \text{ CBR} &= 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10}(\text{DCP mm/pkl}) \dots\dots\dots(2) \\ &= 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10}(30) \\ &= 7,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DCP} \times \text{CBR}^{1/3} &= 30 \times 7,48^{1/3} \dots\dots\dots(3) \\ &= 58,68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CBR Desain} &= \text{angka CBR terkecil} + \text{Jumlah DCP} \times \text{CBR}^{1/3} / \text{Jumlah penetrasi} \dots\dots(4) \\ &= 7,48 + 596,45 / 1000 \\ &= 8,08 \% \end{aligned}$$

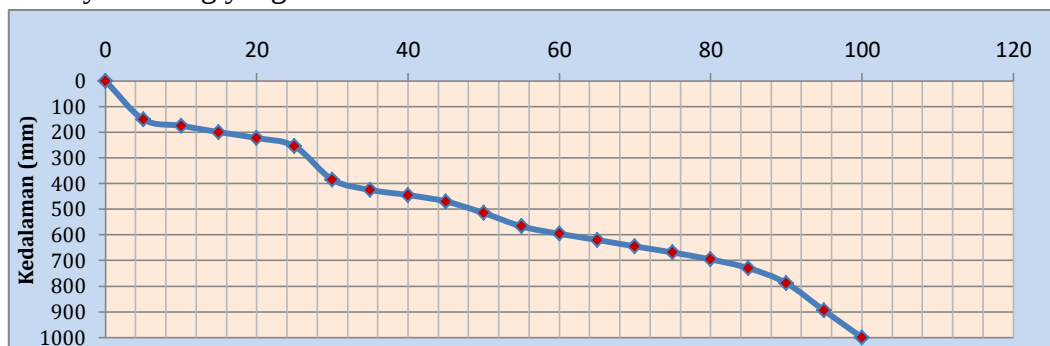
Untuk nilai CBR pada jalan lingkaran selanjutnya akan ditampilkan dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1 Hasil pengujian DCP STA 0+000

 UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL LABORATORIUM MEKANIKA TANAH Jl. Tuanku Tambusai Kumu Rambah Hilir Pasir Pengaraian Riau email : lbbs@upp.ac.id					PENGUJIAN CBR SUB GRADE SNI 1738-2011		PROJECT PEGUJIAN CBR LAPIS PERKERASAN RUAS JALAN JALAN LINGKAR BOTER KABUPATEN ROKAN HULU				
Project : RUAS JALAN LINGKAR BOTER Sta/Titik : 0 ± 000 Elevation : ± 52 m										Konus 60° : LOG (CBR) =2,8135 - 1,313 LOG (DCPmm/pkl) Konus 30° : LOG (CBR) =1,352 - 1,125 LOG (DCPmm/pkl)	
Kode Titik	Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Pkl)	DCP (Cm/PKL)	CBR KONUS 60°	DCPxCBR ^{1/3}	CBR Desain %		
STA. 0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	8.08		
	5	5	150	150	30.00	3.00	7.48	58.68			
	5	10	25	175	5.00	0.50	78.66	21.42			
	5	15	25	200	5.00	0.50	78.66	21.42			
	5	20	23	223	4.60	0.46	87.76	20.44			
	5	25	32	255	6.40	0.64	56.88	24.61			
	5	30	130	385	26.00	2.60	9.03	54.14			
	5	35	40	425	8.00	0.80	42.44	27.90			
	5	40	20	445	4.00	0.40	105.44	18.90			
	5	45	25	470	5.00	0.50	78.66	21.42			
	5	50	45	515	9.00	0.90	36.36	29.82			
	5	55	52	567	10.40	1.04	30.07	32.34			
	5	60	29	596	5.80	0.58	64.73	23.29			
	5	65	24	620	4.80	0.48	82.99	20.94			
	5	70	25	645	5.00	0.50	78.66	21.42			
	5	75	24	669	4.80	0.48	82.99	20.94			
	5	80	27	696	5.40	0.54	71.10	22.37			
	5	85	34	730	6.80	0.68	52.53	25.47			
	5	90	58	788	11.60	1.16	26.05	34.39			
5	95	107	895	21.40	2.14	11.66	48.53				
5	100	105	1000	21.00	2.10	11.95	48.01				
			1000		10.00			596.45			

Sumber : hasil analisis

Pada STA 0+000, Nilai CBR yang diperoleh adalah 8,08%, nilai ini menunjukkan bahwa tanah memiliki daya dukung sedang. Dalam Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Nilai CBR diatas 6% menunjukkan bahwa *sub grade* cukup kuat untuk menopang perkerasan jalan dan mampu menahan beban lalu lintas. Tidak diperlukan tindakan perbaikan atau stabilisasi tambahan dititik ini karena tanah sudah memenuhi syarat daya dukung yang baik.

**Gambar 1** Grafik hasil pengujian DCP STA 0+000

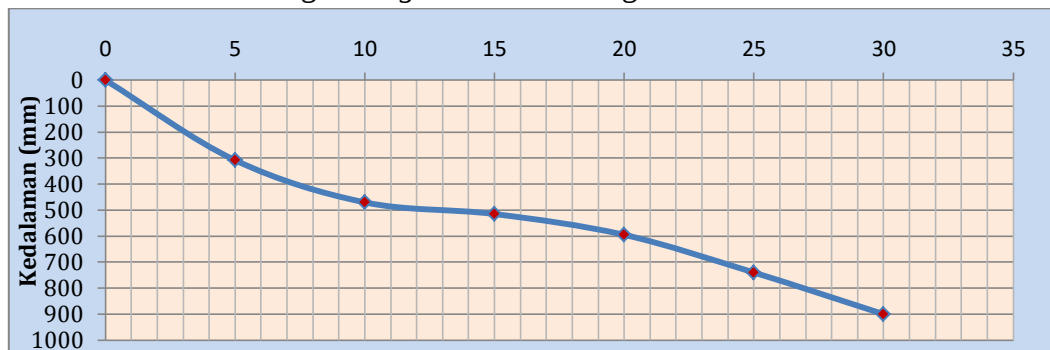
Pada STA 0+000, Grafik menunjukkan bahwa tanah memiliki daya dukung yang sedang. Jumlah pukulan yang diperlukan untuk mencapai kedalaman tertentu cukup tinggi, yang menandakan bahwa tanah padat dan memiliki daya dukung sedang.

Tabel 2 Hasil Pengujian DCP STA 0+600

 UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL LABORATORIUM MEKANIKA TANAH Jl. Tuanku Tambusai Kumu Rambah Hilir Pasir Pengaraian Riau email : lbts@upp.ac.id					PENGUJIAN CBR SUB GRADE <i>SNI 1738-2011</i>		PROJECT PEGUJIAN CBR LAPIS PERKERASAN RUAS JALAN JALAN LINGKAR BOTER KABUPATEN ROKAN HULU		
Project : RUAS JALAN LINNGKAR BOTER Sta/Titik : 0 ± 600 Elevation : ± 56,174 M									
Konus 60° : LOG (CBR) =2,8135 - 1,313 LOG (DCPmm/pkl) Konus 30° : LOG (CBR) =1,352 - 1,125 LOG (DCPmm/pkl)									
Kode Titik	Pukulan	Kumulatif Pukulan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Pkl)	DCP (Cm/PKL)	CBR KONUS 60°	DCPXCBR ^{1/3}	CBR Desain %
STA. 0+600	0	0	0	0	0	0	0	0	3.29
	5	5	308	308	61.60	6.16	2.91	87.94	
	5	10	162	470	32.40	3.24	6.76	61.27	
	5	15	45	515	9.00	0.90	36.36	29.82	
	5	20	80	595	16.00	1.60	17.08	41.21	
	5	25	145	740	29.00	2.90	7.82	57.57	
	5	30	160	900	32.00	3.20	6.87	60.85	
			900		30.00			338.64	

Sumber : hasil analisis

Pada STA 0+600, nilai CBR hanya 3,29% , nilai ini menunjukkan katagori CBR buruk, menandakan daya dukung tanah yang rendah. Dalam Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018 sebagai *sub grade* dalam kategori tanah lunak.

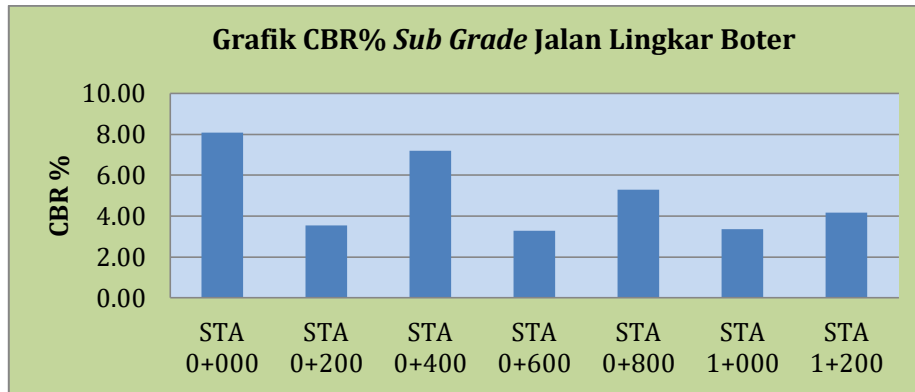
**Gambar 2** Grafik hasil pengujian DCP STA 0+600

Grafik di STA 0+600 menunjukkan jumlah pukulan yang rendah, menunjukkan bahwa tanah di titik ini sangat lunak, Nilai CBR 3,29% menunjukkan daya dukung yang rendah, Yang membuat tanah di STA ini tidak mampu menopang perkerasan jalan tanpa adanya perbaikan.

Tabel 3 Hasil Nilai CBR

TITIK	CBR%
STA 0+000	8.08
STA 0+200	3.55
STA 0+400	7.21
STA 0+600	3.29
STA 0+800	5.30
STA 1+000	3.36
STA 1+200	4,16

Sumber : hasil analisis



Gambar 3 Grafik nilai CBR *Sub Grade* ruas jalan lingkar boter

Berdasarkan analisis nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang diperoleh dari pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) pada ruas Jalan Lingkar Boter, diketahui bahwa daya dukung tanah dasar di beberapa titik masih dalam kategori buruk. Hasil pengujian menunjukkan nilai CBR di setiap titik, dengan nilai tertinggi sebesar 8,08% pada STA 0+000 dan nilai terendah sebesar 3,29% pada STA 0+600.

Hasil Nilai Daya dukung *Sub grade*

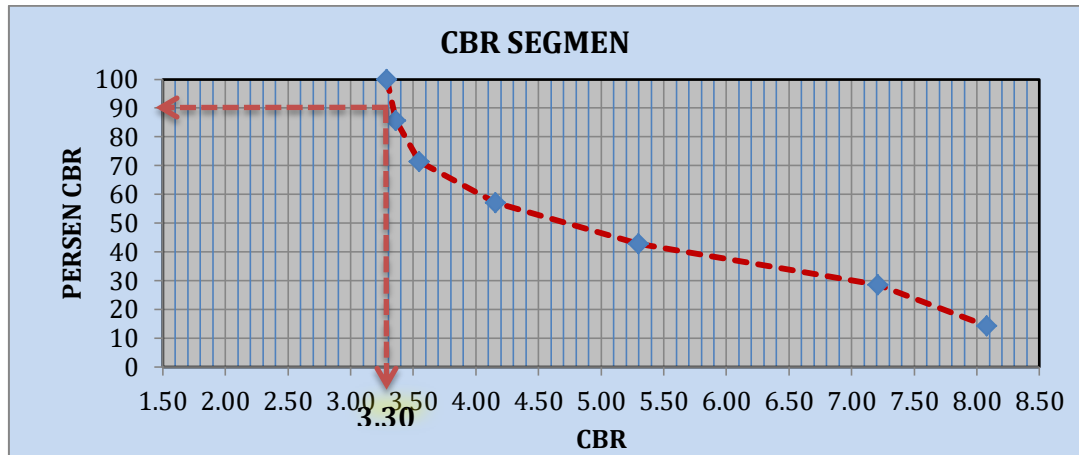
Untuk mencari nilai daya dukung *subgrade* harus mengetahui nilai CBR segmen sepanjang jalan lingkar boter. Sebelum menentukan nilai CBR segmen dengan cara grafis terlebih dahulu membuat presentase nilai CBR yang dapat di lihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4 Analisis CBR segmen

No	STA	CBR	Jumlah Yang Sama atau lebih besar	Persen yang sama atau lebih besar (%)	Hasil (%)
1	STA 0+600	3.29	7	$7/7 \times 100\%$	100.00
2	STA 1+000	3.36	6	$6/7 \times 100\%$	85.71
3	STA 0+200	3.55	5	$5/7 \times 100\%$	71.43
4	STA 1+200	4.16	4	$4/7 \times 100\%$	57.14
5	STA 0+800	5.30	3	$3/7 \times 100\%$	42.86
6	STA 0+400	7.21	2	$2/7 \times 100\%$	28.57
7	STA 0+000	8.08	1	$1/7 \times 100\%$	14.29

Sumber : hasil analisis

Selanjutnya dari hasil dibuatkan grafik hubungan antara CBR dan hasil jumlah presentase. Nilai CBR mewakili adalah yang di dapat dari angka persentase 90%, sehingga nilai CBR yang mewakili. Hasil analisis data tanah dengan cara grafis di dapatkan CBR segmen yang mewakili adalah 3,30%.

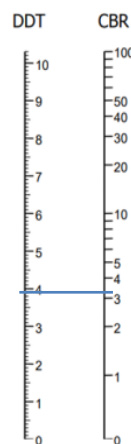


Gambar 4 Grafik menentukan CBR segmen

CBR pada STA 0+000 sampai STA 1+200, Diperoleh CBR segmen adalah 3,30% dalam Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018 dalam kategori buruk, Berdasarkan rumus perhitungan korelasi CBR-DDT dapat dihitung menggunakan rumus dari Bina Marga sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \times \text{Log (CBR)} + 1,7 \dots \dots \dots (5) \\ &= 4,3 \times \text{Log (3,30)} + 1,7 \\ &= 3,93 \% \end{aligned}$$

Nilai hubungan CBR-DDT juga dapat diperoleh dengan cara menarik garis mendatar dari nilai CBR seperti gambar berikut:



Gambar 5 Grafik Korelasi CBR-DDT STA 0+000 - STA 1+200

Berdasarkan rumus korelasi antara CBR dan daya dukung tanah dasar (DDT), diperoleh nilai DDT adalah 3,93%, yang mengindikasikan bahwa daya dukung tanah di ruas jalan lingkaran boster dalam kategori sedang dalam Spesifikasi Bina Marga revisi 2 Tahun 2018.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai daya dukung *subgrade* ruas Jalan Lingkar Boter, dapat disimpulkan bahwa nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang diperoleh dari pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) di sepanjang ruas jalan yang diuji. Nilai CBR tertinggi terdapat pada STA 0+000 sebesar 8,08%, sedangkan nilai CBR terendah diperoleh pada STA 0+600 sebesar 3,29%.

Hasil analisis diperoleh nilai CBR segmen jalan Lingkar Boter sebesar 3,30% , nilai ini dalam Spesifikasi Bina Marga revisi 2 dalam kategori buruk. Dari hasil analisis korelasi antara CBR dan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) diperoleh nilai 3,93%, sehingga nilainya dalam kategori tanah dasar dengan daya dukung sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari sepenuhnya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan jurnal penelitian ini mendapat bantuan dan dukungan yang sangat besar dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih setinggi – tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan nasehat berupa materi maupun moril selama ini.
2. Bapak Dr. Hardianto, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Dr. Purwo Subekti, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
4. Ibu Rismalinda, ST.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian yang memberikan motivasi yang tinggi.
5. Ibu Rismalinda, ST.,M.T dan Bapak Bambang Edison, S.Pd.,M.T Selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan perhatian penuh sehingga penulisan proposal ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Segenap dosen pengajar, Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian, Penulis mengucapkan terimakasih atas ilmu pengetahuan, fasilitas, dukungan dan bantuan yang telah diberikan mulai dari saat perkuliahan hingga penyusunan proposal penelitian akhir ini selesai.
7. Seluruh teman seperjuangan angkatan 2021 yang selalu memberikan support dan dukungannya.
8. Semua pihak yang sudah berpartisipasi memberi dukungan baik materi maupun non materi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

BIBLIOGRAFI

- [1] Anon.n.d.“370378025-SNI-03-03-3424-1994-Tata-Cara-Perencanaan-Drainage-Permukaan-Jalan.Pdf.”
- [2] Dinas PUPR Rokan Hulu. 2024. “SK Bupati Tentang Status Jalan TA. 2024.Pdf.”
- [3] Directorate General of Highways. 2020. “Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2).” *Ministry of Public Works and Housing* (Oktober):1036.
- [4] Katuk, Daun, D. A. N. Bunga, Program Studi, S. Farmasi, and Universitas Kristen Immanuel. 2024. “This Is an Open-Access Article under the CC-BY-SA License.” 5(1):323–29.
- [5] Laide, Sarifudin, Riduan R. Amin, Diah Hariyami, and Abstrak Ruas Jalan Tanjung Jepara di Kecamatan Batui Kabupaten Banggai. 2023. “S I P a R S Tika Ananalysis of Road Pavement Damage in Terms of Soil Bearing Capacity and Traffic Volume.” 03:36–48.
- [6] Marga DJB. 2024. “Manual Desain Perkerasan Jalan 2024.” *Kementrian PUPR* 31–52.
- [7] Nababan, Dewi Sriastuti, Muh Akbar, and Daniel Tambun. 2024. “Evaluasi Daya Dukung Tanah Dasar Jalan Poros Neto Kampung Ivimahad.” 01(1):1–5.
- [8] Nur, Hilda Sulaiman. 2024. “Interpretasi Nilai Daya Dukung Tanah Dengan Alat DCP Pada Sub Grade Di Jalan Tani Lingkungan 1 Labusa Kelurahan Busoa.” XIII(1):16–20. doi: 10.55340/jmi.v13i1.1611.
- [9] Nur, Nur Khaerat, Mahyuddin, Erniati Bachtiar, Miswar Tumpu, Muhammad Ihsan Mukrim, Irianto, Yuliyanti Kadir, Triana Sharly P. Arifin, Nurjanah Siti Ahmad, Hasmar Halim, and Syukuriah. 2021. *Perancangan Perkerasan Jalan*.
- [10] Panjaitan, Kibar M., Jupriah Sarifah, and Ahmad Bima Nusa. 2024. “Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Alat DCP Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Indrapura.” 10(1).
- [11] Pekerjaan, Menteri, Umum Dan, Perumahan Rakyat, and Republik Indonesia. 2024. “<https://jdih.pu.go.id>.” 1–21.
- [12] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2011. “Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan.” *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13 /Prt/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan* 1–28.
- [13] Permatasari, Sylvia, and Dina Heldita. 2023. “Perencanaan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Tanjung Batu Sta 0+000 Sampai Sta 4+100 Kotabaru Kalimantan Selatan.” *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil* 12(2):148. doi: 10.24127/tp.v12i2.2593.
- [14] PUPR. 2010. “Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No . 04 / SE / M / 2010 Tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM.” *Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* 1(04):1–20.
- [15] Satriani, Satriani, and Mochamad Bastomi. 2021. “Evaluasi Kerusakan Jalan Raya Stagen Sta 8+100 Dan Sta 9+100 Ditinjau Dari Nilai Cbr Tanah Dasar Dan Nilai Cesa Terhadap Tebal Perkerasan Jalan Existing Mengacu Pada Mdp 2017.” *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil* 11(1):20. doi: 10.24127/tp.v11i1.1783.

- [16] Sudarta. 2022. “Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan”. *INFO TEKNIK* 16(1):1–23.
- [17] Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*.
- [18] Yang, Jian. 2006. “PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 34 TAHUN 2006 TENTANG JALAN” *Global Shadows: Africa in the Neoliberal World Order* 44(2):8–10.