

ANALISIS KERUSAKAN PERKERASAN JALAN DI TINJAU DARI DAYA DUKUNG TANAH DAN VOLUME LALU LINTAS

ANANALYSIS OF ROAD PAVEMENT DAMAGE IN TERMS OF SOIL BEARING CAPACITY AND TRAFFIC VOLUME

Sarifudin Laide¹, Riduan R. Amin², Diah Hariyami³.

^{1,2,3}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tompotika Luwuk

email : sarifudinlaide11@gmail.com¹,

ridwanamin1965@gmail.com², diahhariyamik68@gmail.com³.

Abstrak

Ruas Jalan Tanjung Jepara di Kecamatan Batui Kabupaten Banggai merupakan salah satu Ruas Jalan yang sering terjadi kerusakan pada lapisan perkerasan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kerusakan lapisan perkerasan jalan di Ruas Jalan Tanjung Jepara Kecamatan Batui Kabupaten Banggai. Maka untuk menentukan perencanaan ulang tebal lapisan perkerasan lentur perlu adanya pengumpulan data primer dan data sekunder. Untuk pengumpulan data primer yaitu melakukan pengujian DCP untuk mengetahui nilai CBR tanah dasar dan perhitungan survei LHR langsung di lapangan, adapun untuk pengumpulan data sekunder yaitu data curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata CBR sebesar 12,52 %. Hasil perhitungan jenis-jenis kendaraan yang melintasi Ruas Jalan Tanjung Jepara didapatkan Damage Factor Truk 2 as sebesar 35,40 %, Truk 3 as sebesar 19,31 %, dan Truk gandeng sebesar 16,99 %. Penyebab terjadinya kerusakan perkerasan jalan di dominasi oleh jenis kendaraan Truck 2 as, Truck 3 as dan Truck Trailer. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa salah satu penyebab terjadinya kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Tanjung Jepara adalah damage factor.

Kata kunci : Perkerasan Jalan, Daya Dukung, Lalu Lintas

Abstract

The Tanjung Jepara road section in Batui District, Banggai Regency, is one of the road pavement layers where damage frequently occurs. The purpose of this study is to analyze the factors contributing to damage in the road pavement layers on Jalan Tanjung Jepara in Batui District, Banggai Regency. Therefore, to determine the replanning of flexible pavement layer thickness, it is necessary to gather primary and secondary data. Primary data collection involves conducting DCP testing to determine the CBR value of the subgrade and directly calculating the LHR survey in the field, while collecting secondary data involves rainfall data. The research findings indicate that the average CBR value is 12.52%. The analysis of vehicle types passing along the Tanjung Jepara Road section reveals that damage factors for 2-axle trucks are 35.40%, for 3-axle trucks are 19.31%, and for articulated trucks are 16.99%. The causes of road pavement damage are primarily attributed to 2-axle trucks, 3-axle trucks, and trailer trucks.

Keywords: Road Pavement, Carrying Capacity, Traffic

PENDAHULUAN

Secara umum jalan dibangun untuk meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas kegiatan sosial dan ekonomi dalam masyarakat. Jalan raya merupakan sarana transportasi darat untuk melayani pergerakan manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat lain secara aman, nyaman dan ekonomis. Perkembangan jumlah penduduk menyebabkan berkurangnya jaringan jalan yang disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya.

Perkerasan jalan memiliki peranan yang krusial dalam infrastruktur transportasi yang mendukung konektivitas dan mobilitas masyarakat serta perekonomian suatu wilayah. Kerusakan perkerasan jalan dapat mengakibatkan gangguan pada arus lalu lintas, kerugian ekonomi, dan potensi bahaya bagi pengguna jalan.

Ruas jalan Tanjung Jepara merupakan jalan Kabupaten yang menghubungkan antara Desa, Kecamatan dan Kota. Yang dimana jalan ini selalu di lalui kendaraan ringan sampai kendaraan berat, kemudian lokasi jalan yang mudah tergenang air ketika hujan menyebabkan lapisan tanah dasar dibawah perkerasan kurang baik menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kerusakan lapisan perkerasan jalan.

Daya dukung tanah yang rendah atau tidak stabil dibawah perkerasan dapat menyebabkan penurunan struktural, penurunan kualitas, dan retakan. Variabelitas komposisi tanah di berbagai lokasi dan dalam rentang waktu tertentu dapat menghasilkan respon yang berbeda terhadap beban lalu lintas, yang pada akhirnya memicu kerusakan perkerasan jalan

Semakin tinggi volume lalu lintas yang melewati jalan, semakin besar beban yang diberikan pada perkerasan. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan material, membekukan permanen, dan akhirnya meningkatkan resiko kerusakan perkerasan. Pertumbuhan arus lalu lintas yang semakin bertambah, mengakibatkan kondisi jalan saat ini kurang baik, adanya lubang-lubang dan amblas (rusak parah) pada permukaan jalan sehingga mengganggu pengguna jalan.

Faktor utama yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Tanjung Jepara adalah daya dukung tanah di bawah perkerasan dan besarnya volume lalu lintas. Sifat dan karakteristik tanah dibawah perkerasan memiliki dampak signifikan terhadap kemampuan perkerasan untuk menahan beban lalu lintas.

Oleh karena itu, perlu untuk melakukan analisis jumlah volume lalu lintas dan daya dukung tanah dasar yang menyebabkan kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Tanjung Jepara Kecamatan Batui Kabupaten Banggai.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini mengenai Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Di Tinjau Dari Daya Dukung Tanah Dan Volume Lalu Lintas, menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkapkan kejadian atau fakta, keadaan, fenomena, dan keadaan yang terjadi saat penelitian berlangsung dengan menyunghkan apa yang sebenarnya terjadi.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Ruas Jalan Tanjung Jepara, Kelurahan Batui, Kecamatan Batui, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah, Indonesia.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Adapun jenis data yang digunakan yaitu: Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan dan data sekunder adalah data yang diperoleh dari Dinas terkait dan penelitian sebelumnya.



Gambar 2. Dokumentasi lapangan

Teknik Analisis Data

Pada tahap analisis, setelah data daya dukung tanah (pengujian DCP) dan volume lalu lintas terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data untuk mengidentifikasi pola dan hubungan yang ada. Adapun data yang akan dianalisis adalah:

1. Data Daya Dukung Tanah

Setelah data daya dukung tanah telah diperoleh dari melakukan uji DCP, kemudian data di olah untuk mengetahui nilai CBR lapangan. Cara mendapatkan nilai CBR (% CBR), dari setiap tumbukan/pukulan terdapat angka DCP (dalam satuan cm) dan setelah itu dilakukan penetrasi dengan rumus :

Selisih penetrasi = angka DCP 2 – angka DCP 1

2. Data Volume Lalu Lintas (LHR)

Setelah hasil survei volume lalu lintas telah didapatkan, kemudian data di olah dengan menggunakan rumus Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pengujian DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)

Tabel 1. Hasil CBR dengan alat DCP pada STA 0+050 meter

TitikNo. 1		STA 0+050					
Jumlah Tumbukan	Komulatif Tumbukan (N)	Kedalaman (h _o)	Ketebalan Lapisan (h _n)	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan (D)	Nilai CBR Lapisan ke-(n)	h _n x CBR ^{1/3}	CBR Avg.
		cm	cm	(cm/blow)	%		%
0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	7	7	7	50,57	25,88	14,66
5	10	11	4	11	27,94	12,14	
5	15	13,5	2,5	14	21,35	6,93	
5	20	16,1	2,6	16,1	16,94	6,68	
5	25	19,4	3,3	19,4	13,26	7,81	
5	30	22,4	3	22,4	10,98	6,67	
5	35	25,6	3,2	25,6	9,21	6,71	
5	40	31,5	5,9	31,5	7,02	11,30	
5	45	41,4	9,9	41,4	4,90	16,82	
5	50	58,4	17	58,4	3,12	24,84	
5	55	87,1	28,7	87,1	1,85	35,21	
5	60	100	12,9	100	1,54	14,90	

a). Ketebalan lapisan (h_n)

Untuk menentukan nilai ketebalan lapisan digunakan rumus = Nilai Kedalaman – Nilai kedalaman sebelumnya. Dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Perhitungan ketebalan lapisan STA 0+050

1.	Ketebalan Lapisan 5	=	7	-	0	=	7	cm
2.	Ketebalan Lapisan 10	=	11	-	7	=	4	cm
3.	Ketebalan Lapisan 15	=	13,5	-	11	=	2,5	cm
4.	Ketebalan Lapisan 20	=	16,1	-	13,5	=	2,6	cm
5.	Ketebalan Lapisan 25	=	19,4	-	16,1	=	3,3	cm
6.	Ketebalan Lapisan 30	=	22,4	-	19,4	=	3	cm
7.	Ketebalan Lapisan 35	=	25,6	-	22,4	=	3,2	cm
8.	Ketebalan Lapisan 40	=	31,5	-	25,6	=	5,9	cm
9.	Ketebalan Lapisan 45	=	41,4	-	31,5	=	9,9	cm
10.	Ketebalan Lapisan 50	=	58,4	-	41,4	=	17	cm
11.	Ketebalan Lapisan 55	=	87,1	-	58,4	=	28,7	cm
12.	Ketebalan Lapisan 60	=	100	-	87,1	=	12,9	cm

b). Kedalaman Penetrasi Per Pukulan (D)

Untuk menentukan nilai Kedalaman Penetrasi Per Pukulan digunakan rumus = Kedalaman Penetrasi Per Pukulan + Ketebalan lapisan. Dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Perhitungan Kedalaman Penetrasi Per Pukulan STA 0+050

1.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 5	=	0	+	7	=	7	cm
2.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 10	=	7	+	4	=	11	cm
3.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 15	=	11	+	2,5	=	13,5	cm
4.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 20	=	13,5	+	2,6	=	16,1	cm
5.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 25	=	16,1	+	3,3	=	19,4	cm
6.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 30	=	19,4	+	3	=	22,4	cm
7.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 35	=	22,4	+	3,2	=	25,6	cm
8.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 40	=	25,6	+	5,9	=	31,5	cm
9.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 45	=	31,5	+	9,9	=	41,4	cm
10.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 50	=	41,4	+	17	=	58,4	cm
11.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 55	=	58,4	+	28,7	=	87,1	cm
12.	Kedalaman Penetrasi Per Pukulan 60	=	87,1	+	12,9	=	100	cm

c). Nilai CBR Lapisan ke-n (menggunakan konus 60⁰)

Untuk menentukan Nilai CBR Lapisan ke-n menggunakan rumus konus 60⁰ = $10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(D)))}$

Tabel 4. Perhitungan Nilai CBR Lapisan ke-n (konus 60⁰) STA 0+050

1.	Nilai CBR Lapisan ke-n 5	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(7)))}$	=	50,57	%
2.	Nilai CBR Lapisan ke-n 10	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(11)))}$	=	27,94	%
3.	Nilai CBR Lapisan ke-n 15	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(13,5)))}$	=	21,35	%
4.	Nilai CBR Lapisan ke-n 20	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(16,1)))}$	=	16,94	%
5.	Nilai CBR Lapisan ke-n 25	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(19,4)))}$	=	13,26	%
6.	Nilai CBR Lapisan ke-n 30	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(22,4)))}$	=	10,98	%
7.	Nilai CBR Lapisan ke-n 35	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(25,6)))}$	=	9,21	%
8.	Nilai CBR Lapisan ke-n 40	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(31,5)))}$	=	7,02	%
9.	Nilai CBR Lapisan ke-n 45	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(41,4)))}$	=	4,90	%
10.	Nilai CBR Lapisan ke-n 50	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(58,4)))}$	=	3,12	%
11.	Nilai CBR Lapisan ke-n 55	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(87,1)))}$	=	1,85	%
12.	Nilai CBR Lapisan ke-n 60	=	$10^{(2,8135 - 1,131 \cdot (\log(100)))}$	=	1,54	%

d). $hn \times CBR \text{ konus}^{1/3}$

Untuk menentukan nilai $hn \times CBR \text{ konus}^{1/3}$ menggunakan rumus = Ketebalan lapisan x Nilai CBR lapisan ke-n

Tabel 5. Perhitungan $hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3}$ STA 0+050

1.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 5$	= 7	x	$((50,57)^{0,3333})$	= 25,88
2.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 10$	= 4	x	$((27,94)^{0,3333})$	= 12,14
3.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 15$	= 2,5	x	$((21,35)^{0,3333})$	= 6,93
4.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 20$	= 2,6	x	$((16,94)^{0,3333})$	= 6,68
5.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 25$	= 3,3	x	$((13,26)^{0,3333})$	= 7,81
6.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 30$	= 3	x	$((10,98)^{0,3333})$	= 6,67
7.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 35$	= 3,2	x	$((9,21)^{0,3333})$	= 6,71
8.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 40$	= 5,9	x	$((7,02)^{0,3333})$	= 11,30
9.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 45$	= 9,9	x	$((4,90)^{0,3333})$	= 16,82
10.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 50$	= 17	x	$((3,12)^{0,3333})$	= 24,84
11.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 55$	= 28,7	x	$((1,85)^{0,3333})$	= 35,21
12.	$hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} 60$	= 12,9	x	$((1,54)^{0,3333})$	= 14,90

e). CBR Design (%)

Nilai CBR Design merupakan nilai rata-rata dari nilai keseluruhan $hn \times CBR \text{ Konus}^{1/3} / 12$ (12 merupakan jumlah banyaknya tumbukan).

➤ Nilai keseluruhan dari $hn \times CBR^{1/3} / 12 = 14,66 \%$

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai CBR STA 0+050 sebesar 14,66 %, STA 0+080 sebesar 4,40 %, STA 0+130 sebesar 15,45 %, STA 0+160 sebesar 17,13 %, dan STA 0+200 sebesar 10,97 %, maka diperoleh nilai rata-rata CBR sebesar 12,52 % di Ruas Jalan Tanjung Jepara Kecamatan Batui Kabupaten Banggai.

Bedasarkan hasil survei yang dilakukan, diperoleh jumlah total volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) di Ruas Jalan Tanjung Jepara Kecamatan Batui Kabupaten Banggai. Dapat dilihat pada tabel 26 dibawah ini:

Tabel 6. Jumlah Total Volume Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR)

N0	Jenis Kendaraan	Golongan	Volume kendaraan per/hari (Tahun 2023)
1.	Sepeda Motor, Sekuter dan kendaraan Roda Tiga	1	8.426
2.	Mobil Pribadi, Sedan, Jeep, Station Wagon, Opelet dan Pick-Up	2	2321
3.	Truk 2 Sumbu 6 roda	3	372
4.	Truk 3 Sumbu 10 roda	4	96
5.	Truk 4 Sumbu 14 roda (Trailer)	5	16
Total JVK			11.231

(Sumber : Perhitungan, 2024)

Untuk data beban kendaraan, digunakan beban kendaraan dengan berat muatan maksimum. Dapat dilihat pada tabel 27 dibawah ini:

Tabel 7. Berat Total Maksimum kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	Berat Total Maksimum (Kg)
1.	Mobil Pribadi, Sedan, Jeep dan Station Wagon, Opelet, Pick-Up	1.1	2000
2.	Bus Besar	1.2	9000
3.	Truk 2 Sumbu	1.2L	8300
4.	Truk 2 Sumbu	1.2H	18200
5.	Truk 3 Sumbu	1.22	25000
6.	Truk 4 Sumbu	1.2 + 2.2	314000
7.	Truk Trailer, 3 Sumbu	1.2 - 2	26200
8.	Truk Trailer, 4 Sumbu	1.2 - 22	42000

(Sumber : Bina Marga N0.01/MN/b/83).

1. Analisis Damage Factor Pada Setiap Jenis Kendaraan

Bina Marga MST-10 dimkasudkan Damage Factor didasarkan pada muatan sumbu terberat sebesar 10 ton. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb). Perhitungan angka ekivalen (E) untuk masing-masing jenis kendaraan dengan muatan sumbu terberat (MST) adalah sebagai berikut:

1. Sumbu Tunggal = $\left(\frac{\text{Beban Sumbu Tunggal dalam Kg}}{8160}\right)^4$
2. Sumbu Ganda = $0,086 \times \left(\frac{\text{Beban Sumbu Tunggal dalam Kg}}{8160}\right)^4$
3. Sumbu Tridem = $0,053 \times \left(\frac{\text{Beban Sumbu Tunggal dalam Kg}}{8160}\right)^4$

Menghitung *damage factor* setiap jenis kendaraan :

$$E = \left(\frac{\text{berat roda depan}}{8160}\right)^4 + \left(\frac{\text{berat roda belakang}}{8160}\right)^4$$

a. Mibil pribadi, Sedan, Jeep, Ouplet, dan Pick-Up (T.1.1)

$$E = \left(\frac{1000}{8160}\right)^4 + \left(\frac{1000}{8160}\right)^4$$

$$= (0,000225 + 0,000225)$$

$$= (0,00045) \approx 0,0005$$

b. Truck 2 Sumbu (T 1.2H)

$$E = \left(\frac{6188}{8160}\right)^4 + \left(\frac{12012}{8160}\right)^4$$

$$= (0,3307) + (4,6957)$$

$$= (5,0265) \approx 5,0264$$

c. Truck 3 Sumbu (T 1.22)

$$E = \left(\frac{6250}{8160}\right)^4 + \left(\frac{18750}{8160}\right)^4 \times 0,086$$

$$= (0,34416) + (2,3974)$$

$$= (2,74156) \approx 2,7416$$

d. Truck Gandengan (Trailer) (T 1.2 + 2.2)

$$E = \left(\frac{5625}{8160}\right)^4 + \left(\frac{7536}{8160}\right)^4 + \left(\frac{7536}{8160}\right)^4 + \left(\frac{7536}{8160}\right)^4$$

$$= (0,23017) + (0,72745) + (0,72745) + (0,72745)$$

$$= (2,41252) \approx 2,4125$$

Tabel 8. Vehicle Damage Factor tiap jenis Kendaraan

No	Type kendaraan	Golongan	Nilai VDF
1.	MP, Sedan, Jeep, Opelet dan Pick-up	Gol- 1 1.1	0,0005
2.	Truck 2 as	Gol- 2 1.2H	5,0264
3.	Truck 3 as	Gol- 3 1.22	2,7416
4.	Truck 4 as (Trailer)	Gol- 4 1.2+2.2	2,4125

B. Analisis Tebal Lapisan Perkerasan

Berdasarkan data jumlah total volume LHR pada tabel 26, maka analisis tebal lapis perkerasan untuk jenis kendaraan dengan berat muatan maksimum kendaraan adalah sebagai berikut :

1. Menghitung Lalu Lintas Rencana Dengan Rumus

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times (1+i)^{UR} \times C_j$$

Dimana :

LEP = Lintas ekuivalen permulaan

J = Jenis kendaraan

n = Jumlah jalur

LHR = Lalu lintas harian rata-rata

C_j = Koefisien distribusi kendaraan

Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) dengan rumus :

LEP = LHR (tabel 19) x Nilai Ketetapan Bina Marga MST-10 x Angka Ekuivalen Kendaraan

a. Mobil Pribadi, Sedan, Jeep, Ouplet, dan Pick-up (T 1.1)

$$LEP = 2321 \times 0,5 \times 0,0005$$

$$= 0,52349737$$

b. Truck 2 Sumbu (T 1.2H)

$$LEP = 372 \times 0,5 \times 5,0264$$

$$= 934,911941$$

c. Truck 3 Sumbu (T 1.2.2)

$$LEP = 96 \times 0,5 \times 2,7416$$

$$= 131,59548$$

d. Truck Gandengan (T 1.2 + 2.2)

$$LEP = 16 \times 0,5 \times 2,4125$$

$$= 1086,33107$$

$$LEP_{total} = LEP a + LEP b + LEP c + LEP d$$

$$LEP_{total} = 0,52349737 + 934,911941 + 131,59548 + 19,3001479$$

$$LEP_{total} = 1086,3311$$

Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA) :

LEA = Lintas Ekivalen Permulaan + Rencana Umur Jalan

$$LEA = 1086,3311 (1 + 0,06)^{10}$$

$$= 1086,3311 (1,79)$$

$$= 1945,4535$$

Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET) :

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

$$LET = \frac{1086,3311 + 1945,4535}{2}$$

$$= 1515,8923$$

$$FP = \frac{10}{10} = 1$$

Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER) :

$$LER = LET \times 1$$

$$LER = 1515,8923 \times 1$$

$$= 1515,8923$$

2. Menentukan Nilai DDT (Daya Dukung Tanah Dasar)

Pada Ruas Jalan Tanjung Jepara Kecamatan Batui didapatkan nilai rata-rata CBR tanah dasar adalah 12,52 %. Untuk nilai CBR tanah dasar minimal sebesar 6 %. Di karenakan nilai CBR tanah dasar pada Ruas Jalan Tanjung Jepara ini sebesar 12,52 % dan termasuk kategori baik.

Data CBR rata-rata tanah dasar diketahui yaitu 12,52 % maka dapat diketahui DDT dengan cara menarik garis horizontal pada garis gambar korelasi CBR dan DDT. Cara perhitungan yang dapat digunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log CBR$$

Dengan:

DDT = Nilai daya dukung tanah

CBR = Nilai CBR tanah dasar

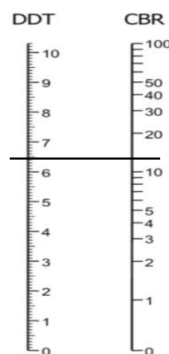
Dengan persamaan diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log 12,52$$

$$= 1,6649 + 4,685$$

$$= 6,450 \%$$

Secara grafik maka akan didapat hubungan nilai DDT dan CBR dapat dilihat pada gambar 18 beriku.



Gambar 3. Hubungan CBR dan DDT

Garis yang dibentuk dari kedua diagram menunjukkan korelasi antara CBR (12,52 %) dengan DDT (6,450%). Hasil ini diperoleh berdasarkan perhitungan dengan metode analisis.

3. Menentukan Faktor Regional

Pada faktor regional diperlukan data curah hujan, persen kelandaian jalan dan persen kendaraan berat. Berikut untuk perhitugan faktor regional (FR) sebagai berikut: $\frac{484}{2805} \times 100\% = 0,17 \%$

Untuk kendaraan berat dibawah 30% yaitu (0,17 % <30 %), dengan kelandaian 6-10% dan curah hujan rata – rata sebesar 266,42 mm/tahun (< 900 mm/tahun) yang bisa dilihat pada tabel faktor regional. Dengan melihat tabel didapat Factor Regional (FR) = 1,0.

4. Menentukan Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Dari hasil analisa diatas diperoleh LER (Lintas Ekvivalen Rencana) sebesar 1515,8923 diambil Klasifikasi jalan Kabupaten maka dengan melihat tabel didapat IPt = 2,0 dan juga menggunakan jenis lapis perkerasan LASTON dengan Nilai Roughness >1000 mm/km maka IPo adalah 3,9 – 3,5.

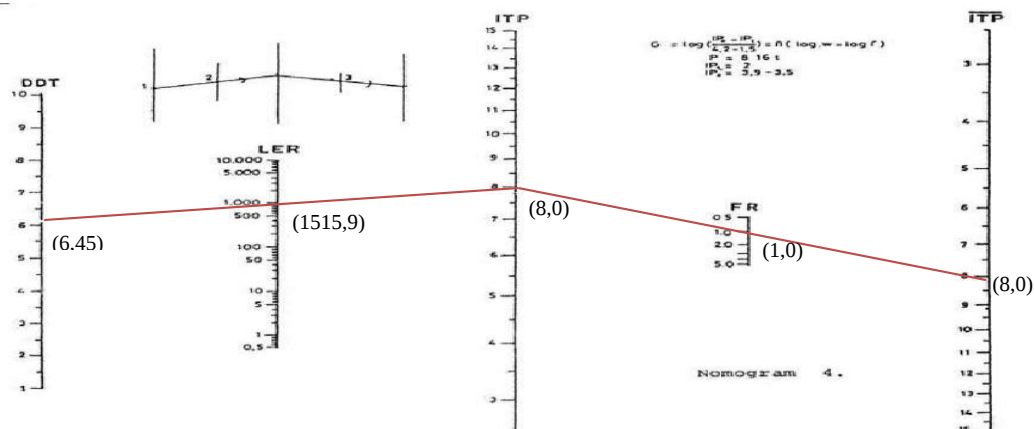
5. Menentukan Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

Nilai IPt ini ditentukan berdasarkan nilai LER dan klarifikasi jalan. Pada perhitungan yang diperoleh di dapatkan nilai LER sebesar 1515,8923 sedangkan untuk klarifikasi jalan pada ruas jalan Tanjung Jepara adalah jalan Kabupaten. Dengan demikian diperoleh nilai IPt adalah 2.0 (dapat dilihat pada tabel indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt)).

6. Menentukan Indeks Tebal Perkersan (ITP)

Berdasarkan nilai IPo 3.9 – 3.5 dan nilai IPt 2.0, maka nomogram yang digunakan adalah nomogram 4 untuk $IP_t = 2.0$ dan $IP = 3.9 - 3.5$. Kemudian nilai indeks tebal perkerasan (ITP) dapat ditentukan dengan memasukan data-data sebagai berikut kedalam nomogram 4.

- a. DDT : 6,450
- b. LER : 1515,892
- c. FR : 1,0
- d. IPt : 2,0
- e. IP₀ : 3,9 – 3,5



Gambar 4. Grafik Penentuan Nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Berdasarkan nomogram 4 di atas didapatkan nilai ITP yaitu 8,0 sehingga tebal lapisan perkerasan masing-masing dapat diketahui berdasarkan dari jenis bahan lapisan perkerasan. Untuk perhitungan ITP dapat dilihat di bawah ini:

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh nilai sebagai berikut:

a. Lintas Ekvivalen Rencana (LER) = 1515,892

b. Indeks Tebal Perkerasan (ITP) = 8,0

Perkerasan jalan lama (*Existing*) dengan susunan lapis perkerasan sebagai berikut :

a. Laston (MS = 744 Kg) a1 = 0,40 (Tabel koefisien Relatif)

b. Laston Atas (MS = 590 Kg) a2 = 0,28 (Tabel koefisien Relatif)

c. Batu Pecah (Kelas A) a3 = 0,14 (Tabel koefisien Relatif)

d. Sirtu (Kelas A) a4 = 0,13 (Tabel koefisien Relatif)

Menghitung tebal perkerasan jalan lama dengan susunan lapis perkerasan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{ITP ada} &= D1 \times 0,4 + D2 \times 0,28 + D3 \times 0,14 + D4 \times 0,13 \\ &= 4,0 \times 0,4 + 4,0 \times 0,28 + 7,0 \times 0,14 + 15 \times 0,13 \\ &= 1,6 + 1,12 + 0,98 + 1,95 \end{aligned}$$

$$\text{ITP ada} = 5,56$$

Didapat dari nomogram 4, ITPperlu (Normal) = 8,0 maka didapat tebal perkerasan jalan dengan berat muatan maksimum yaitu :

$$\Delta \text{ITP} = \text{ITPperlu (Normal)} - \text{ITPada}$$

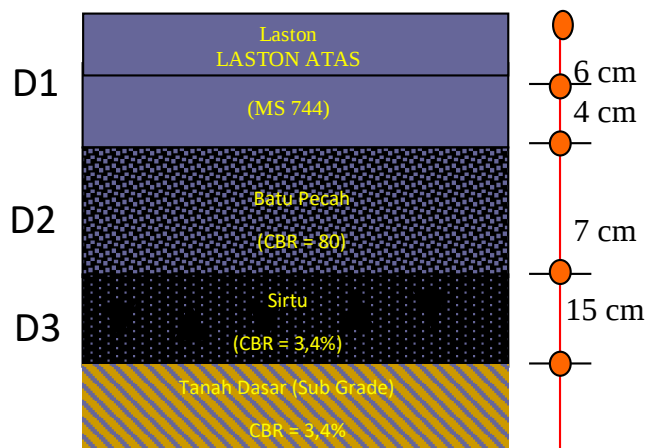
$$\Delta \text{ITP} = 8,0 - 5,56 = 2,35$$

$$2,35 = 0,4 \times D1$$

$$D1 = 2,35 / 0,4$$

$$D1 = 5,875 \text{ cm} \approx 6 \text{ cm untuk Laston (MS.744)}$$

$$D1 = 5,875 \text{ cm} \approx 6 \text{ cm untuk Laston (MS.744)}$$



a. 5 cm Laston (MS 744)

b. 4 cm Laston Atas (MS 744)

c. 7 cm Batu Pecah (Kelas A)

d. 15 cm Sirtu (Klas A)

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh nilai *Damage factor* seluruh jenis kendaraan adalah sebagai berikut :

Dengan Rumus :

$$\text{Damage factor} = \frac{\text{Damage Factor tiap jenis kendaraan}}{\text{Jumlah total Damage Factor kendaraan}} \times 100$$

$$\begin{aligned}\text{Damage factor} &= \frac{0,0005}{10,181} \times 100 \% \\ &= 0,0035\%\end{aligned}$$

- a. Mp, Sedan, Jeep, Opelet, Pick-up (2 ton) = 0,00035%
- b. Truck 2 as = 35,40466%
- c. Truck 3 as = 19,31112%
- d. Truck Gandengan = 16,99303%

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian DCP untuk tanah dasar dan menghitung lalu lintas rencana maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian DCP untuk tanah dasar di dapatkan nilai CBR tanah dasar sebesar 12,52 %. Dikarenakan syarat nilai CBR tanah dasar sebesar 6 %, maka tanah dasar di Ruas Jalan Tanjung Jepara termasuk dalam kategori baik.
2. Dari hasil analisis di dapat daya rusak jalan (*Damage Factor*) paling dominan adalah kendaraan jenis :
 - a. Truck 2 as = 35,40466 %
 - b. Truck 3 as = 19,31112 %
 - c. Truck Gandeng = 16, 99303 %

Maka dapat disimpulkan damage factor merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan perkerasan jalan di Ruas Jalan Tanjung Jepara.

B. SARAN

Berdasarkan dengan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, maka beberapa hal penulis sarankan adalah:

1. Setelah melakukan perhitungan data DCP dan volume lalu lintas penulis menyarankan menggunakan tebal perkerasan 6 cm untuk Laston, 4 cm Laston Atas, 7 cm Batu Pecah (Kelas A), dan 15 cm Sirtu (Kelas A).
2. Pemerintah daerah diharapkan lebih meningkatkan penyuluhan dan penyampaian informasi serta menerapkan peraturan-peraturan yang tegas terhadap pengguna jalan bagi beban yang melebihi kapasitas yang telah ditentukan, dengan cara memberi rambu (maksimal beban kendaraan).
3. Sala satu kekuatan atau kekokohan suatu konstruksi ditentukan oleh kualitas bahan dasar yang dipergunakan. Seperti pada konstruksi jalan, kualitas tanah asli (*subgrade*) sebagai bahan dasar juga sangat menentukan kekuatan jalan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu cara atau metode yang dipergunakan adalah memperbaiki kualitas tanah dasar (*subgrade*) atau sebaiknya menggunakan konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*).
4. Perlunya dibuat Drainase, yang berfungsi untuk mengendalikan limpasan air hujan di permukaan jalan agar tidak merusak konstruksi perkrasan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2012). Pedoman Penyusunan Laporan Tugas Akhir, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tompotika Luwuk Banggai.
- AASHTO, (1993). American Assosiation Of State Highway and Transportation Officials. Wasington, USA.
- BPS, (2020). Kecamatan Batui.
- Hadijah, dkk. (2017). (Jurnal), Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Di Tinjau Dari Daya Dukung Tanah Dan Volume Lalu Lintas. Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro Lampung.
- M. Das, Braja. (2015). Mekanika Tanah. Jakarta : Erlangga.
- Modul Diklat Teknis JALAN, (2005).
- Napitu, WS. (2006). (Jurnal), Faktor Perusak (Angka Ekivalen) Beban Sumbu Kendaraan.
- Nasrullah. (2022). (Skripsi), Analisis Daya Dukung Tanah Lapisan Pondasi Jalan Pada Proyek Jalan Tol Tebing Tinggi Parapat Tahap1 (Zona 1). Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- Permatasari, S. (2018). (Jurnal), Analisis Kepadatan Tanah Menggunakan Alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) Di Desa Sungai Loban Kabupaten Tanah Bumbu. Politeknik Kota Baru.
- Yusuf, RP. (2018). Mekanika Tanah. Jakarta : Erlangga.
- Sukirman, Silvia. (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung : Nova.
- Sukirman, Silvia. (2003). Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan. Bandung : Nova.
- SNI 03-2417-1997, (1997). Berat Jenis Semu (Apparent Specific Grafity).
- SNI 03-1744-1989, (1989). Nilai Standar Yang Di Izinkan Untuk Subgrade Jalan.
- Witczak. (2009). Pripinciles Of Pavement Design. Interscience Publication, New York.
- <https://dpupr.grobongan.go.id>