

**PERENCANAAN JALAN PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) PADA  
JALAN POROS KAPAS – SAMPANG STA 0+000 – STA 1+000 KEC.  
SUKOSEWU KAB.BOJONEGORO**

**Sudirham, ST.MT <sup>1)</sup> Berta Desi Lestari <sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Bojonegoro

---

**ABSTRAK**

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, diharapkan selama masa pelayanan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Bahan dan material pembentuk lapisan perkerasan jalan adalah agregat sebagai material utama yang berpengaruh terhadap daya dukung lapisan permukaan jalan dan aspal sebagai bahan pengikat agregat agar lapisan perkerasan kedap air. Dua jenis perkerasan yang biasa digunakan yaitu perkerasan lentur yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan perkerasan kaku yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat agregat. Jalan darat sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Seiring perkembangan ekonomi, kesejahteraan masyarakat pun meningkat sehingga intensitas penggunaan jalan darat juga meningkat. Tingginya kendaraan yang lewat mengakibatkan turunnya tingkat pelayanan jalan yang ditandai dengan adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan. Penggunaan konstruksi perkerasan lentur di Indonesia kebanyakan menggunakan perkerasan lentur dibandingkan dengan konstruksi perkerasan kaku, karena memiliki keunggulan ekonomis. Pada dasarnya perencanaan umur perkerasan jalan disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan lalu lintas yang ada. Pada umumnya didesain dalam kurun waktu antara 10-20 tahun, sehingga diharapkan tidak akan mengalami kerusakan 5 tahun pertama. Perlu diadakan peningkatan kualitas jalan salah satunya menggunakan Perkerasan Kaku atau dikenal dengan (*Rigid Pavement*). Oleh karena itu dalam merencanakan suatu konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) diperlukan penelitian yang kompleks dan spesifik sehingga akan diperoleh perencanaan tebal perkerasan beton semen serta tulangan berupa dowel yang mampu mendukung beban yang melintasi ruas jalan tersebut.

**Kata Kunci:** *Perkerasan jalan, Rigid Pavement, tulangan.*

- <sup>1)</sup>. Dosen Prodi Teknik Sipil
- <sup>2)</sup>. Mahasiswa Teknik Sipil

**PENDAHULUAN**

Jalan merupakan infrastruktur yang menghubungkan satu daerah dengan daerah yang lain yang sangat penting dalam sistem pelayanan masyarakat. (Wirahadikusumah, 2007). Lapis perkerasan jalan berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapis dibawahnya kemudian diteruskan ke tanah dasar. Perkerasan kaku mempunyai beberapa keuntungan antara lain, cocok untuk lalu lintas berat, lebih

tahan terhadap cuaca panas, tidak terjadi deformasi dan tahan terhadap pengaruh air. Kelemahan pada perkerasan kaku antara lain pada masa pelaksanaan, karena setelah pengecoran diperlukan waktu sekitar 30 hari untuk mencapai kekuatan rencana sebelum dibuka untuk lalu lintas.

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, diharapkan selama masa pelayanan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Bahan dan material pembentuk lapisan perkerasan jalan adalah agregat sebagai material utama yang berpengaruh terhadap daya dukung lapisan permukaan jalan dan aspal sebagai bahan pengikat agregat agar lapisan perkerasan kedap air. Seiring perkembangan ekonomi, kesejahteraan masyarakat pun meningkat sehingga intensitas penggunaan jalan darat juga meningkat. Tingginya kendaraan yang lewat mengakibatkan turunnya tingkat pelayanan jalan yang ditandai dengan adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan. Penggunaan konstruksi perkerasan lentur di Indonesia kebanyakan menggunakan perkerasan lentur dibandingkan dengan konstruksi perkerasan kaku, karena memiliki keunggulan ekonomis. Pada dasarnya perencanaan umur perkerasan jalan disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan lalu lintas yang ada. Pada umumnya didesain dalam kurun waktu antara 10-20 tahun, sehingga diharapkan tidak akan mengalami kerusakan 5 tahun pertama. Tetapi jika jalan mengalami kerusakan sebelum 5 tahun pertama maka bisa dipastikan jalan akan mengalami masalah dikemudian hari (Hardiyatmo,2007).

## **METODE PENELITIAN**

Alur kerja adalah suatu tata urutan yang sangat dibutuhkan dalam penyusunan tugas akhir secara sistematis dan jelas. Dengan demikian didalam penyusunan dan pelaksanaan studi kasus ini untuk evaluasi dan pembahasannya dilakukan dengan alur kerja sebagai berikut :

Data-data yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut :

### **1. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dengan melakukan pengumpulan data langsung di lapangan (*Survey*). Pada penulisan tugas akhir ini yang merupakan data primer adalah Data DCP (*Dynamic Cone Penetration*) dan Lalu Lintas

Harian Rata-Rata (LHR) / Volume jalan poros Kapas – Sampang Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari data yang telah ada pada instansi terkait. Pada penulisan tugas akhir ini yang merupakan data sekunder : Data DCP (*Dynamic Cone Penetration*) dan Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil Pengamatan Lapangan

Dari hasil inventori jalan yang dilakukan, dapat dilihat kondisi existing jalan pada poros Kapas-Sampang di kategorikan sebagai jalan yang rusak berat. Hal ini terlihat dari banyaknya aspal yang mengelupas sehingga jalan cenderung berlubang. Perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada ruas jalan Kapas – Sampang dilakukan pada STA. 0+000 – STA.1+000 dalam M. Sehingga panjang total perkerasan yang direncanakan adalah 1KM.

**Tabel 1.** DCP Titik 1 STA 0+000

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 000					
Tanggal		29 Juni 2019					
Titik 1							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	3.21%
3	3	40	40	30.8	0.86	7.22%	
3	6	60	100				
3	9	90	190				
3	12	180	370	75.0	0.35	2.25%	
3	15	225	595				
3	18	263	858	67.5	0.41	2.58%	
3	21	142	1000				

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 3,21\%$$

**Tabel 2.** DCP Titik 2 STA 0+100

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 100					
Tanggal		29 Juni 2019					
Titik 2							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	3.13%
3	3	32	32	29.2	0.89	7.76%	
3	6	48	80				
3	9	130	210				
3	12	140	350				
3	15	250	600	83.3	0.29	1.96%	
3	18	270	870	66.7	0.42	2.62%	
3	21	130	1000				

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 3,13\%$$

**Tabel 3.** DCP Titik 3 STA 0+200

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 200					
Tanggal		29 Juni 2019					
Titik 3							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	3.61%
3	3	36	36	26.7	0.94	8.73%	
3	6	56	92				
3	9	82	174				
3	12	146	320				
3	15	200	520	73.8	0.36	2.29%	
3	18	243	763				
3	21	177	940	59.3	0.49	3.06%	
1	22	60	1000				

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 3,61 \%$$

90

**Tabel 4.** DCP Titik 4 STA 0+300

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 300					
Tanggal		29 Juni 2019					
Titik 4							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	3.04%
3	3	37	37	28.3	0.91	8.07%	
3	6	65	102				
3	9	98	200	96.7	0.21	1.61%	
3	12	140	340				
3	15	290	630				
3	18	234	864	61.7	0.46	2.91%	
3	21	136	1000				

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 3,04 \%$$

90

**Tabel 5.** DCP Titik 5 STA 0+400

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 400					
Tanggal		30 Juni 2019					
Titik 5							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	4.02%
3	3	45	45	30.0	0.87	7.48%	
3	6	95	140				
3	9	130	270	56.2	0.52	3.28%	
3	12	160	430				
3	15	177	607				
3	18	203	810				

3	21	143	953	57.7	0.50	3.17%	
---	----	-----	-----	------	------	-------	--

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 4,02 \%$$

90

**Tabel 6.** DCP Titik 6 STA 0+500

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 500					
Tanggal		30 Juni 2019					
Titik 6							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	4.14%
3	3	40	40				
3	6	83	123	27.2	0.93	8.50%	
3	9	122	245				
3	12	175	420				
3	15	190	610	60.8	0.47	2.96%	
3	18	192	802				
3	21	125	927	52.8	0.55	3.56%	

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 4,14 \%$$

90

**Tabel 7.** DCP Titik 7 STA 0+600

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 600					
Tanggal		30 Juni 2019					
Titik 7							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	3.64%
3	3	39	39				
3	6	42	81	24.2	1.00	9.94%	
3	9	79	160				
3	12	130	290				
3	15	231	521				
3	18	239	760	78.3	0.33	2.12%	

3	21	160	920			
1	22	80	1000	60.0	0.48	3.01%

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 3,64 \%$$

90

**Tabel 8.** DCP Titik 8 STA 0+700

DCP							
Tempat		Jalan Poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 700					
Tanggal		30 Juni 2019					
Titik 8							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	1	3.32%
3	3	42	42	30.0	0.87	7.48%	
3	6	53	95				
3	9	105	200				
3	12	160	360				
3	15	204	564	68.0	0.41	2.56%	
3	18	216	780	72.7	0.37	2.34%	
3	21	220	1000				

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( \frac{21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3}}{90} \right)^3 = 3,32 \%$$

90

**Tabel 9.** DCP Titik 9 STA 0+800

DCP							
Tempat		Jalan poros Kapas – Sampang Kec. Sukosewu Kab. Bojonegoro					
STA		0 + 800					
Tanggal		30 Juni 2019					
Titik 9							
Banyak Tumbukan	Komulaif Tumbukan	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DN (mm/Tumb)	LOG DN	CBR (%)	CBR Pengamatan
0	0	0	0	0	0	8.73%	3.90%
3	3	47	47	26.7	0.94		
3	6	59	106				
3	9	88	194				
3	12	126	320				
3	15	190	510				

3	18	175	685	60.8	0.47	2.96%
3	21	175	860			
2	23	140	1000	63.0	0.45	2.82%

$$\text{CBR Titik Pengamatan} = \left( 21 \sqrt[3]{\text{CBR}_1} + 40 \sqrt[3]{\text{CBR}_2} + 29 \sqrt[3]{\text{CBR}_3} \right)^3 = 3,90 \%$$

90

### Data Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, dapat diperoleh data lalu lintas kendaraan pada tahun 2019 jalan poros Kapas - Sampang. Dan pertumbuhan lalu lintas kendaraan yang terjadi pada jalan poros Kapas-Sampang dari tahun 2017, dapat di lihat dari tabel 11.

**Tabel 10.** Data lalu lintas kendaraan pada tahun 2019

Tahun	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
2017	Mobil, Sedan, Pick Up	614
	Motor, Motor Roda Tiga	1283
	Sepeda Gayuh, Becak, Gerobak	937
	Truck 2 As Kecil	123
	Truck 2 As Besar	112
<b>Total Kendaraan</b>		<b>3069</b>
Data Kendaraan Tahun 2017 <i>Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Dinas Perhubungan Kabupaten Bojonegoro</i>		
2019	Mobil, Sedan, Pick Up	631
	Motor, Motor Roda Tiga	1427
	Sepeda Gayuh, Becak, Gerobak	1083
	Truck 2 As Kecil	118
	Truck 2 As Besar	110
<b>Total Kendaraan</b>		<b>3369</b>
Data Kendaraan Tahun 2019 <i>Sumber : Survey Lapangan Jalan Kapas-Sampang Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro</i>		

**Tabel 11.** Data pertumbuhan lalu lintas kendaraan pada tahun 2019

Tahun	LHR SMP/Hari	Peningkatan Jumlah	Peningkatan (%)
2017	3069		
2019	3369	300	8,90

### Perhitungan Tulangan

$$\begin{aligned}A_s &= \frac{\mu \cdot P \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot F_y} \\&= \frac{1 \times 8 \times 2400 \times 9,81 \times 0,20}{2 \times 240} \\&= \frac{37670,4}{480} \\&= 78,48 \text{ mm}^2/\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_s \text{ min} &= 0,1\% \times h \times 1000 \\&= 0,1\% \times 200 \times 1000 \\&= 200 \text{ mm}^2/\text{m}\end{aligned}$$

$A_s < A_s \text{ min}$ , Maka  $A_s \text{ min}$  yang digunakan menggunakan tulangan diameter 8 mm, jarak 200 mm.

$$\begin{aligned}A_s \text{ Rencana} &= \frac{1000}{\text{Jarak}} \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\&= \frac{1000}{200} \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 8^2 \\&= 5 \times 0,25 \times 3,14 \times 64 \\&= 251,2 \text{ mm}^2/\text{m}' > A_s \text{ min (OK)}\end{aligned}$$

### Tulangan Melintang

$$\begin{aligned}A_s &= \frac{\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot F_y} \\&= \frac{1 \times 3 \times 2400 \times 9,81 \times 0,20}{2 \times 240} \\&= \frac{14126,4}{480} \\&= 29,43 \text{ mm}^2/\text{m}\end{aligned}$$

$$A_s \text{ min} = 0,1\% \times h \times 1000$$

$$\begin{aligned} &= 0,1\% \times 200 \times 1000 \\ &= 200 \text{ mm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

$A_s < A_{s \text{ min}}$ , Maka  $A_{s \text{ min}}$  yang digunakan menggunakan tulangan diameter 8 mm, jarak 250 mm.

$$\begin{aligned} A_{s \text{ Rencana}} &= \frac{1000}{\text{Jarak}} \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1000}{250} \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 8^2 \\ &= 4 \times 0,25 \times 3,14 \times 64 \\ &= 200,96 \text{ dibulatkan } 201 \text{ mm}^2/\text{m}' > A_{s \text{ min}} \text{ (OK)} \end{aligned}$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pada tugas Akhir yang saya buat dengan judul “Perencanaan Jalan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Pada Jalan Poros Kapas–Sampang Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro STA 0+000 – STA 1+000 Perencanaan jalan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Beton yang digunakan untuk struktur atas adalah  $f_c' : 25 \text{ Mpa}$ , Tebal Pondasi atas dengan ketebalan 20 cm, Tebal Pondasi bawah : Beton pengikat dengan tebal 125 mm
- 2) Tulangan yang digunakan masing – masing sebagai berikut: Tulangan Memanjang : diameter  $\emptyset 8 \text{ mm}$ , jarak 200 mm, Tulangan Melintang : diameter  $\emptyset 8 \text{ mm}$ , jarak 250 mm, Dowel (Ruji): diameter  $\emptyset 25 \text{ mm}$ , jarak 300 mm, panjang 450 mm.

### Saran

Dari perencanaan yang saya buat, saran yang dapat saya berikan adalah sebagai berikut :

- 1.) Perlu adanya perencanaan yang teliti terutama dalam perencanaan struktur sehingga pelaksanaan dapat sesuai harapan.

- 2.) Faktor keamanan dan kenyamanan sangat penting dalam perencanaan jalan raya.
- 3.) Metode – metode yang digunakan dalam perencanaan tetap mengacu pada standar yang telah ditetapkan.

## REFERENSI

Badan Standardisasi Nasional, 2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, SNI 03-2834-2000, Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum, (1997), *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*.

Departemen Pekerjaan Umum, (2005), *Panduan Penetapan CBR Lapangan Melalui Pengujian Dengan Alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer)* Azanur Fauzi (2010) *Rigid Pavement*. Dunia Teknik Sipil

Asiyanto (2010) *Jenis-jenis Perkerasan Pada Jalan Raya*

Yoder & Witczak (1975) *Principel of Pavement*

SNI Pd T-14-2003. “*Departemen Pekerjaan Umum. (Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen)*”

Yoder & Witczak *Principel of Pavement Design* by Yoder & Witczak, 1975

Anonim, SNI Pd T-14-2003. “*Departemen Pekerjaan Umum (Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen)*”. Jakarta