

# EVALUASI NILAI KONDISI PERKERASAN JALAN NASIONAL DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN METODE FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER (FWD) (Studi Kasus: Ruas Jalan Klaten-Prambanan)

Daniel Aviyanto Pratama<sup>1)</sup>, Ary Setyawan<sup>2)</sup>, Suryoto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

<sup>2) 3)</sup> Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami No. 36A Surakarta 57126 Telp: 0271647069. Email : [aviyanto.d@gmail.com](mailto:aviyanto.d@gmail.com)

## Abstract

Road as a main transportation facility, have an important function as connected between a district. With increasing of traffic load, road service level can cause to be reduced. The road that experienced by overloading because continuous burdened by the volume of traffic larger than planned, will decrease the structure power of road pavement. This research aims to evaluate pavement conditions on Klaten-Prambanan road section using Pavement Condition Index method (PCI) and Falling Weight Deflectometer methods (FWD), and compares the results both this method. This research use descriptive analysis method, by describing sample data in accordance with the results of the survey in the field. The analysis used primary data taken from the survey results of PCI, and secondary data in form of deflection data from testing result of Falling Weight Deflectometer. Research result of PCI method obtained value 64,46, included in fair category. While from the results of FWD deflection method obtained value of  $D_{wakil}$  in a whole segments was 0,2811 mm, with the kind of handle was road reconstruction.

**Keywords :** PCI, FWD, deflection.

## Abstrak

Jalan sebagai prasarana utama transportasi darat mempunyai peranan penting sebagai penghubung antara satu daerah dengan daerah yang lain. Seiring peningkatan beban lalu lintas, dapat menyebabkan tingkat pelayanan jalan menjadi berkurang. Jalan yang mengalami overloading karena terus menerus terbebani oleh volume lalu lintas yang lebih besar dari yang direncanakan, akan mengalami penurunan kekuatan struktur perkerasan jalan raya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai kondisi perkerasan pada ruas jalan Klaten-Prambanan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan metode *Falling Weight Deflectometer* (FWD), serta membandingkan hasil kedua metode tersebut. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis, yakni dengan mendeskripsikan dan menggambarkan data sampel sesuai dengan hasil survey di lapangan. Analisis yang digunakan menggunakan data primer yang diambil dari penilaian hasil survey PCI di lapangan, serta data sekunder berupa data lendutan hasil pengujian alat *Falling Weight Deflectometer*. Hasil penelitian dengan metode PCI pada ruas Klaten-Prambanan didapat nilai 64,45, termasuk dalam kategori fair. Sedangkan dari hasil perhitungan lendutan metode FWD didapat nilai lendutan wakil ( $D_{wakil}$ ) keseluruhan segmen sebesar 0,2811 mm, dengan usulan pemilihan jenis penanganan yaitu rekonstruksi pada perkerasan tersebut..

**Kata kunci :** PCI, FWD, lendutan.

## PENDAHULUAN

Pesatnya pembangunan dan perkembangan infrastruktur di Indonesia, membuat peranan transportasi menjadi semakin penting. Hal tersebut perlu didukung dengan keberadaan jaringan dan struktur jalan yang baik. Struktur jalan yang baik diharapkan mampu menahan volume lalu lintas yang melewatinya. Tetapi suatu prasarana jalan yang mengalami pembebanan volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang, akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan tersebut (Suswandi, 2008). Penurunan kualitas ini dapat dilihat dari kondisi kerusakan pada permukaan perkerasan jalan.

Kerusakan pada perkerasan jalan umumnya dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu kerusakan struktural dan kerusakan fungsional. Kerusakan struktural adalah kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas (Bolla, 2012). Sedangkan kerusakan fungsional adalah kerusakan pada permukaan jalan yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu sehingga biaya operasi kendaraan (BOK) semakin meningkat (Bolla, 2012). Dalam mengatasi dan menjaga tingkat pelayanan jalan dari kerusakan tersebut, dapat dilakukan usaha melalui evaluasi terhadap nilai kondisi jalan tersebut, sebagai acuan terhadap usulan pemeliharaan jalan dikemudian hari. Dalam penelitian ini, penulis mencoba mengevaluasi nilai kondisi perkerasan hingga diperoleh jenis usulan penanganan yang dapat dilakukan. Penulis mengambil studi kasus pada ruas jalan Klaten-Prambanan dengan

penggunaan metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan metode *Falling Weight Deflectometer (FWD)*. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui nilai kondisi perkerasan dengan menggunakan kedua metode tersebut, serta membandingkan dan mencari korelasi hasil nilai antara kedua metode tersebut.

## LANDASAN TEORI

### Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Metode PCI adalah metode penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi. Rentang nilai yang digunakan yaitu 0 sampai 100, dimana nilai 0 menandakan perkerasan sudah sangat rusak dan nilai 100 menandakan perkerasan masih sangat baik. Perhitungan PCI didasarkan atas hasil survei kondisi jalan secara visual yang teridentifikasi dari tipe kerusakan, tingkat kerusakan (*severity*), dan kuantitasnya. Tipe kerusakan jalan berdasarkan Shahin (1994) berjumlah 19 jenis kerusakan yaitu *alligator cracking, bleeding, block cracking, bums and sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate, potholes, railroad crossings, rutting, shoving, slippage cracking, swell, weathering and ravelling*. Tingkat kerusakan yang digunakan berjumlah 3 tingkat yaitu *Low Severity Level (L)*, *Medium Severity Level (M)*, dan *High Severity Level (H)*. Sedangkan langkah perhitungan nilai PCI berdasar Shain (1994) yakni:

#### 1) Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah nilai persentase antara luasan tipe kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi. Rumus yang digunakan menggunakan persamaan berikut :

$$density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (1)$$

atau,

$$density = \frac{Ld}{As} \times 100\% \quad (2)$$

keterangan :

- Ad = luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m<sup>2</sup>)
- Ld = panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)
- As = luas total unit segmen (m<sup>2</sup>)

#### 2) *Deduct Value (DV)*

*Deduct value* adalah nilai pengurangan tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara kerapatan dan *deduct value* sesuai dengan jenis kerusakan.

#### 3) Nilai Izin Maksimum Jumlah *Deduct Value (m)*

Nilai izin maksimum jumlah *deduct value* (m) adalah perhitungan terhadap jumlah data *deduct value* dalam suatu segmen yang lebih dari 1 jenis, untuk dapat digunakan dalam tahap selanjutnya yaitu *corrected deduct value*. Jumlah data DV akan direduksi sampai sejumlah m, termasuk bagian desimal. Jika data yang tersedia kurang dari nilai m, maka seluruh data DV pada segmen tersebut dapat digunakan. Rumus perhitungan nilai m pada jalan dengan perkerasan adalah sebagai berikut :

$$m = 1 + \left[ \frac{9}{99} \times (100 - HDV) \right] \quad (3)$$

keterangan :

- m = nilai izin deduct value (DV) per segmen
- HDV = nilai deduct value terbesar pada segmen tersebut.

#### 4) *Total Deduct Value (TDV)*

*Total deduct value (TDV)* adalah nilai total dari masing-masing nilai *deduct value* yang sudah diijinkan untuk tiap-tiap jenis kerusakan, pada pada suatu unit segmen penelitian.

#### 5) *Corrected Deduct Value (CDV)*

Nilai CDV diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 2, lalu ditarik garis dihubungkan dengan nilai TDV yang diperoleh.

Setelah didapat nilai CDV, maka nilai-nilai PCI untuk tiap unit dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \quad (4)$$

keterangan :

- PCI<sub>(s)</sub> = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit segmen.
- CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit segmen.

Sedangkan nilai PCI secara keseluruhan menggunakan persamaan :

$$PCI = \frac{\sum PCI_{(s)}}{N} \quad (5)$$

keterangan :

PCI = nilai PCI perkerasan keseluruhan.

PCI<sub>(s)</sub> = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit segmen.

N = jumlah unit segmen.

Nilai PCI tersebut lalu dibandingkan dengan nilai rating penilaian PCI seperti ditunjukkan Gambar 1

Standard PCI™ Rating Scale		Suggested Colors
100	Good	Dark Green
85	Satisfactory	Light Green
70	Fair	Yellow
55	Poor	Light Red
40	Very Poor	Medium Red
25	Serious	Dark Red
10	Failed	Dark Grey
0		

**Gambar 1** Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI

### Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA)

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESA) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana (Bina Marga, 2013). Perhitungan nilai CESA menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$CESA = \sum LHRT \times VDF \times 365 \times R \times C \quad (6)$$

keterangan :

CESA = kumulatif ekivalen beban sumbu standar kendaraan (ESA)

LHRT = jumlah lintas harian rata – rata untuk masing-masing jenis kendaraan

365 = jumlah hari dalam satu tahun

VDF = *vehicle damage factor*

C = koefisien distribusi kendaraan

R = faktor umur rencana pengali pertumbuhan lalu lintas

### Analisis Lentutan *Falling Weight Deflectometer (FWD)*

Alat FWD termasuk dalam alat yang menggunakan pembebanan dinamis. Prinsip kerjanya adalah memberikan beban impuls terhadap struktur perkerasan, khususnya perkerasan lentur melalui pelat berbentuk sirkular (bundar), yang efeknya sama dengan kendaraan. Lentutan yang digunakan adalah lentutan pada pusat beban ( $d_R$ ). Pada analisis lentutan FWD dilakukan perhitungan faktor keseragaman lentutan dengan persamaan :

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ Ijin} \quad (7)$$

keterangan :

FK = faktor keseragaman

FK ijin = faktor keseragaman yang diijinkan

= 0% - 10%; keseragaman sangat baik

= 11% - 20%; keseragaman baik

= 21% - 30%; keseragaman cukup baik

s = deviasi standar

$d_R$  = lentutan rata-rata pada suatu seksi jalan

Selanjutnya, dilakukan perhitungan besarnya lentutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan, yang disesuaikan dengan fungsi/kelas jalan, menggunakan persamaan berikut :

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 2s ; \text{ untuk jalan arteri / tol (tingkat kepercayaan 98\%)} \quad (8)$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64s ; \text{ untuk jalan kolektor (tingkat kepercayaan 95\%)} \quad (9)$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,28s ; \text{ untuk jalan lokal (tingkat kepercayaan 90\%)} \quad (10)$$

dengan pengertian :

$D_{\text{wakil}}$  = lendutan wakil  
 $d_R$  = lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan  
 $s$  = deviasi standar

### Analisis Lendutan Pemicu dan Penanganan Perkerasan

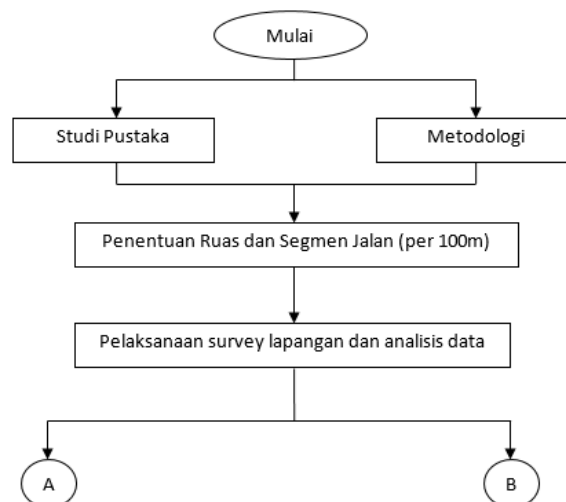
Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Bina Marga (2013) disediakan metode pemilihan jenis penanganan perkerasan menggunakan nilai pemicu. Nilai tersebut antara lain Pemicu Lendutan Benkelmen Beam, Pemicu Lendutan FWD, Pemicu IRI, dan Pemicu Kondisi. Dalam penelitian ini digunakan jenis Pemicu Lendutan FWD yang dibagi dalam Lendutan Pemicu 1 untuk batas penanganan overlay, dan Lendutan Pemicu 2 untuk batas penanganan rekonstruksi. Tabel pemilihan penanganan ditampilkan pada Tabel 1 di bawah.

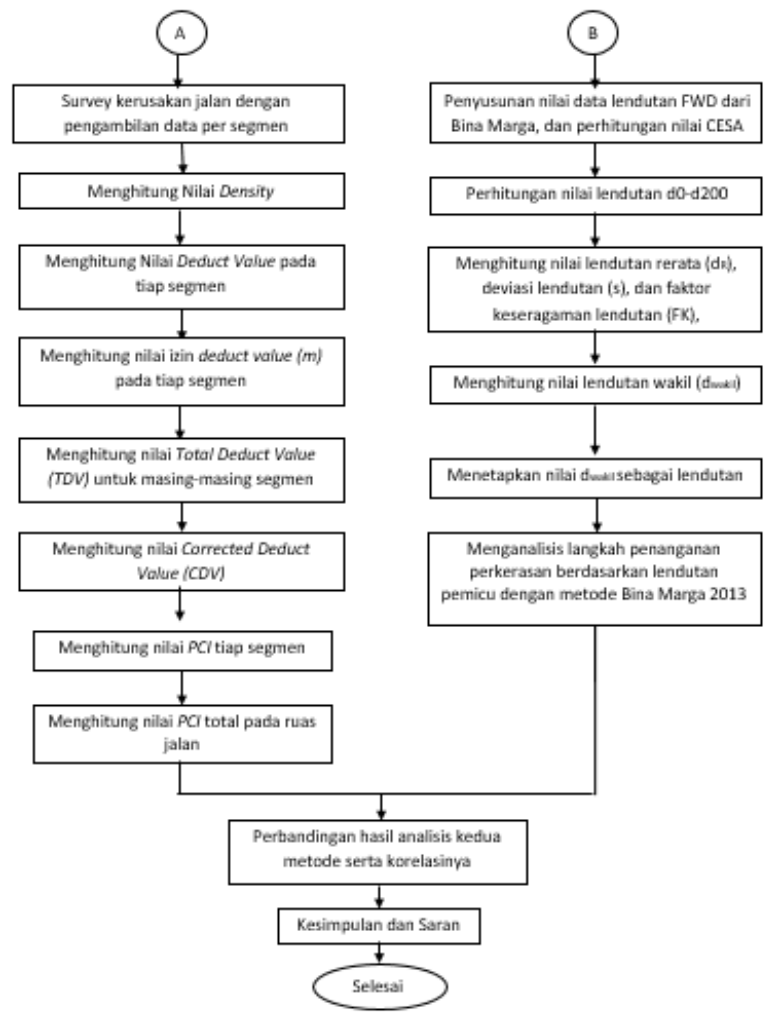
**Tabel 1** Lendutan pemicu untuk lapis tambah dan rekonstruksi

Lalu lintas untuk 10 tahun (juta ESA / lajur)	Jenis Lapis Permukaan	Lendutan Pemicu untuk overlay (Lendutan Pemicu 1)		Lendutan Pemicu untuk investigasi untuk rekonstruksi atau daur ulang (Lendutan Pemicu 2)	
		Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm)	Kurva FWD D0-D200 (mm)	Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm)	Kurva FWD D0-D200
<0,1	HRS	>2,3	Tidak digunakan	>3,0	Tidak digunakan
0,1 – 0,2	HRS	>2,1	0,63		
0,2 – 0,5	HRS	>2,0	0,48	>2,7	
0,5 – 1	HRS	>1,5	0,39	> 2,5	0,66
1- 2	HRS	>1,3	0,31		0,54
2 – 3	AC	>1,25	0,28		0,46
2 – 5	AC	>1,2	0,23		0,39
5 – 7	AC	>1,15	0,21		0,35
7 – 10	AC	>1,1	0,19		0,31
10 – 30	AC	>0,95	0,13	1,35	0,180
30 – 50	AC / perkerasan kaku	>0,88	0,11	1,2	0,175
50 – 100	AC / perkerasan kaku	>0,8	0,091	1,0	0,170
100 - 200	AC / perkerasan kaku	>0,75	0,082	0,9	0,160

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis, yakni dengan mendeskripsikan dan menggambarkan data sampel sesuai dengan hasil survey di lapangan. Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari survei PCI dengan pengamatan dan penilaian langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder berupa data hasil pengujian *Falling Weight Deflectometer* (FWD) dan Lalu Lintas Harian Rata-rata kendaraan pada semester awal tahun 2016 dari Bina Marga Jawa Tengah. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.



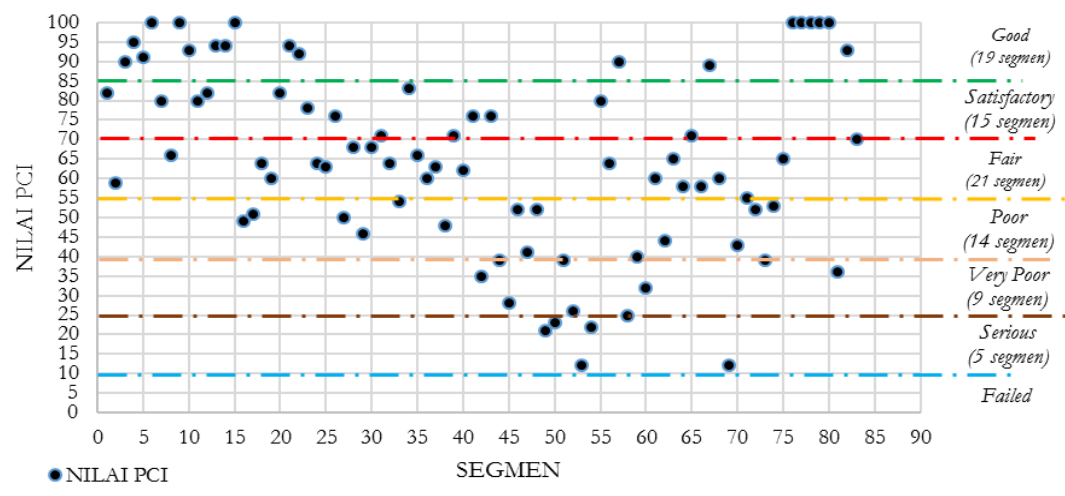


Gambar 2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Analisis *Pavement Condition Index* (PCI)**

Dalam analisis PCI, segmen yang diteliti yakni pada ruas Jalan Solo-Jogja dari arah Klaten ke Prambanan km 39+000 s/d km 47+300. Total segmen berjumlah 83 unit dengan panjang masing-masing segmen 100m dan lebar jalur 7m. Data kerusakan tiap segmen selanjutnya dihitung hingga didapat nilai PCI per segmen, lalu dihitung nilai rata-rata keseluruhan ruas. Rekapitulasi nilai PCI tiap segmen ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3 Rekapitulasi Data Nilai PCI Ruas Klaten-Prambanan

Dari rekapitulasi data di atas, dapat diketahui nilai rata-rata PCI pada tiap segmen ruas jalan Klaten – Prambanan dengan perhitungan :

$$PCI = \frac{\text{Nilai total PCI}}{\text{Jumlah unit segmen}}$$

$$PCI = \frac{5349}{83}$$

$$PCI = 64,45$$

Berdasarkan nilai tersebut, maka nilai PCI ruas jalan Klaten – Prambanan termasuk dalam kategori kerusakan “Fair.”

## B. Analisis *Falling Weight Deflectometer (FWD)*

### Perhitungan CESA

Perhitungan nilai CESA menggunakan data LHR tahun 2016 dengan analisis umur rencana 10 tahun (2016-2025). Sesuai pedoman MDP Bina Marga 2013 dan Pd T-05-2005-B, dilakukan perhitungan nilai CESA. Dikarenakan perbedaan nilai pertumbuhan lalu lintas sebelum dan sesudah tahun 2020, maka perhitungan nilai ESA dibedakan menjadi 2 periode yakni 2016-2020, dan 2021-2025 dengan nilai pertumbuhan lalu lintas ( $i$ ) tahun 2016-2020 sebesar 5%,  $i$  tahun 2020-2025 sebesar 4%, koefisien distribusi kendaraan ringan ( $C_{\text{ringan}}$ ) sebesar 0,3 dan  $C_{\text{besar}}$  sebesar 0,45.

Berikut contoh langkah perhitungan pada jenis kendaraan mobil:

#### 1) Perhitungan *Equivalent Single Axle (ESA)*

##### a. ESA untuk tahun 2016-2020

$$\begin{aligned} ESA_{2016-2020} &= VDF \times LHR_{2016} \\ &= 0,0005 \times 11.963 \\ &= 5,982 \end{aligned}$$

##### b. ESA untuk tahun 2021-2025

Pada perhitungan  $ESA_{2021-2025}$ , digunakan data LHR di tahun 2021 yang dapat dicari dengan cara :

$$LHR_{2021} = LHR_{2016} (1+i)^{UR}$$

$$LHR_{2021} = 11.963 (1+0,05)^5$$

$$LHR_{2021} = 15.268, \text{ sehingga}$$

$$\begin{aligned} ESA_{2021-2025} &= VDF \times LHR_{2021} \\ &= 0,0005 \times 15.268 \\ &= 7,634 \end{aligned}$$

#### 2) Perhitungan Faktor Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas (R)

Umur rencana total 10 tahun, dibagi menjadi 2 periode yaitu tahun 2016-2020 ( $UR_{2016-2020} = 5$  tahun) dan tahun 2021-2025 ( $UR_{2021-2025} = 5$  tahun).

##### a. R untuk tahun 2016-2020

$$\begin{aligned} R_{2016-2020} &= \frac{(1+0,01i)^{UR}-1}{0,01i} \\ R_{2016-2020} &= \frac{(1+0,01(0,05))^5-1}{0,01(0,05)} \end{aligned}$$

$$R_{2016-2020} = 5,526$$

##### b. R untuk tahun 2021-2025

$$\begin{aligned} R_{2021-2025} &= \frac{(1+0,01i)^{UR}-1}{0,01i} \\ R_{2021-2025} &= \frac{(1+0,01(0,04))^5-1}{0,01(0,04)} \end{aligned}$$

$$R_{2021-2025} = 5,416$$

#### 3) Perhitungan *Cumulative Equivalent Single Axle (CESA)*

CESA dihitung dua kali untuk tiap kendaraan berdasarkan pertumbuhan lalu lintas yang ada.

##### a. CESA untuk tahun 2016-2020

$$CESA_{2016-2020} = ESA_{2016-2020} \times 365 \times R_{2016-2020} \times C_{\text{ringan}}$$

$$CESA_{2016-2020} = 5,982 \times 365 \times 5,526 \times 0,3$$

$$CESA_{2016-2020} = 3.619$$

b. CESA untuk tahun 2021-2025

$$CESA_{2021-2025} = ESA_{2021-2025} \times 365 \times R_{2021-2025} \times Cringan$$

$$CESA_{2021-2025} = 7,634 \times 365 \times 5,416 \times 0,45$$

$$CESA_{2021-2025} = 4.528$$

Dengan cara yang sama, didapat rekapitulasi hasil perhitungan nilai CESA ditampilkan pada tabel berikut

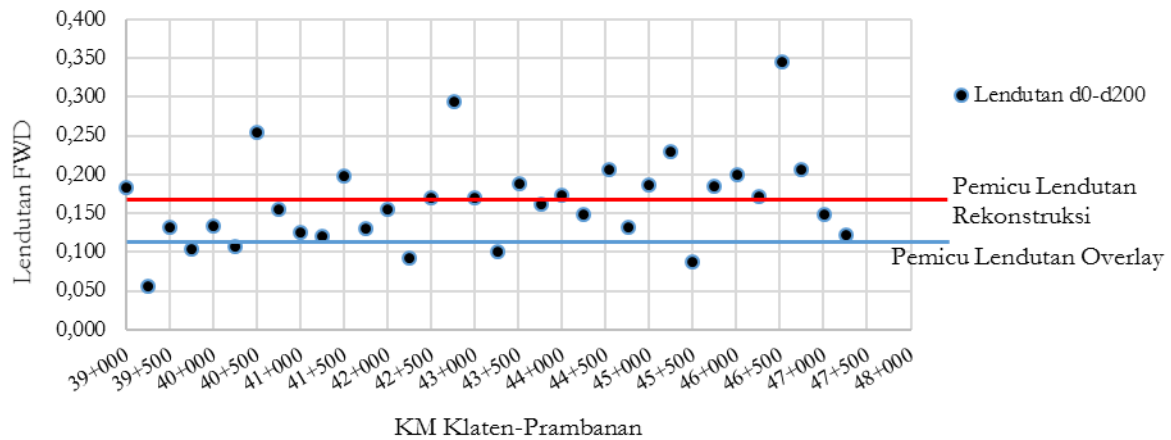
**Tabel 2** Rekapitulasi Nilai CESA Ruas Klaten-Prambanan

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR	VDF	ESA 2016-2020	ESA 2021-2025	R 2016-2020	R 2021-2025	CESA 2016-2020	CESA 2021-2025
Mobil Penumpang	2	11963	0,0005	5,982	7,634	5,526	5,416	3619	4528
Oplet, Combi, Minibus (Utilitas 1)	3	4275	0,0350	149,625	190,964	5,526	5,416	90532	113258
Pick up mobil hantaran (Utilitas 2)	4	5349	0,0350	187,215	238,939	5,526	5,416	113276	141712
Bus Kecil	5a	189	0,1592	30,096	38,411	5,526	5,416	27314	34171
Bus Besar	5b	1026	0,3106	318,655	406,693	5,526	5,416	289206	361807
Truck Ringan 2 As	6a	2093	0,1592	333,283	425,363	5,526	5,416	302483	378416
Truck Berat 2 As	6b	3057	4,9690	15190,233	19387,014	5,526	5,416	13786427	17247289
Truck Berat 3 As	7a	623	4,7000	2928,100	3737,080	5,526	5,416	2657499	3324622
Truck Gandeng 4 As	7b	264	9,4000	2481,600	3167,220	5,526	5,416	2252263	2817657
Truk Semi Trailer	7c	82	9,3700	768,340	980,618	5,526	5,416	697334	872388
<b>TOTAL</b>								<b>20.219.953</b>	<b>25.295.848</b>

Dari tabel rekapitulasi di atas, didapat nilai CESA total sebesar 45.515.801 ESA

### Analisis Data Lendutan FWD

Data lendutan Falling Weight Deflectometer (FWD) ruas Klaten-Prambanan memiliki interval jarak 250 m dan ikut mewakili jalur yang sama dengan pelaksanaan data survei PCI. Nilai lendutan ini akan digunakan dalam menentukan jenis penanganan sesuai MDP Bina Marga 2013. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan mengurangi nilai lendutan di pusat beban ( $d_1$ ) dengan nilai lendutan pada jarak 200mm ( $d_2$ ) pada tiap segmen. Hasil seluruh perhitungan ini ditunjukkan gambar berikut.



**Gambar 4** Plot Data Lendutan FWD (D0-D200) Ruas Klaten-Prambanan

### Analisis Pemicu Penanganan

Dalam analisa pemicu penanganan, digunakan Pemicu Lendutan FWD wakil yang diambil dari data hasil lendutan FWD (D0-D200) km 39+000 s/d km 47+255. Selanjutnya untuk mencari nilai  $D_{wakil}$  dilakukan langkah-langkah perhitungan :

1) Perhitungan lendutan FWD rerata ( $d_R$ )

$$d_R = \frac{\sum D_0 - D_{200}}{\sum \text{segmen}}$$

$$d_R = \frac{5,5708}{34}$$

$$d_R = 0,1638 \text{ mm}$$

2) Perhitungan standar deviasi lendutan FWD (s)

$$s = \sqrt{\frac{n(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{34(1,026) - (5,5708)^2}{34(34-1)}}$$

$$s = 0,0586$$

3) Perhitungan lendutan wakil ( $D_{\text{wakil}}$ )

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 2s$$

$$= 0,1638 + 2*(0,0586)$$

$$= 0,2811 \text{ mm}$$

Nilai  $D_{\text{wakil}}$  selanjutnya dibandingkan dengan tabel lendutan pemicu untuk pemilihan penanganan lapis tambah dan rekonstruksi bersama dengan nilai CESA yang sebelumnya sudah dihitung, seperti ditunjukkan pada Tabel 3..

**Tabel 3** Lendutan Pemicu Untuk Lapis Tambah dan Rekonstruksi

Lalu lintas untuk 10 tahun (juta ESA / lajur)	Jenis Lapis Permukaan	Lendutan Pemicu untuk overlay2 (Lendutan Pemicu 1)		Lendutan Pemicu untuk investigasi untuk rekonstruksi atau daur ulang (Lendutan Pemicu 2)	
		Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm) <sup>3</sup>	Kurva FWD D0-D200 (mm)	Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm) <sup>4</sup>	Kurva FWD D0-D200
<0,1	HRS	>2,3	Tidak digunakan	>3,0	Tidak digunakan
0,1 – 0,2	HRS	>2,1	0,63		
0,2 – 0,5	HRS	>2,0	0,48	>2,7	
0,5 – 1	HRS	>1,5	0,39	> 2,5	0,66
1- 2	HRS	>1,3	0,31		0,54
2 – 3	AC	>1,25	0,28		0,46
2 – 5	AC	>1,2	0,23		0,39
5 – 7	AC	>1,15	0,21		0,35
7 – 10	AC	>1,1	0,19		0,31
10 – 30	AC	>0,95	0,13	1,35	0,180
30 – 50	AC / perkerasan kaku	>0,88	0,11	1,2	0,175
50 – 100	AC / perkerasan kaku	>0,8	0,091	1,0	0,170
100 - 200	AC / perkerasan kaku	>0,75	0,082	0,9	0,160

Dari Tabel 3, rentang nilai CESA yang digunakan yaitu antara 30-50 juta ESA, hingga didapat hasil bahwa nilai FWD  $D_{\text{wakil}}$  berada di atas Pemicu Lendutan 2 ( $0,2811 > 0,175$ ), sehingga usulan penanganan yang diberikan yaitu rekonstruksi atau daur ulang.

### C. Perbandingan Hasil antara Metode PCI dan Metode FWD

Dari hasil evaluasi PCI secara keseluruhan, nilai kerusakan pada ruas Klaten-Prambanan yaitu 64,45 dalam kategori *fair* atau tidak terlalu baik. Dari analisis lendutan FWD didapat nilai lendutan wakil keseluruhan segmen ( $D_{\text{wakil}}$ ) sebesar 0,2811 mm dengan pemilihan jenis penanganan berdasarkan Bina Marga 2013 yaitu rekonstruksi jalan. Hasil perhitungan analisis metode PCI dan analisis lendutan FWD tersebut menunjukkan hasil kedua analisis data yang hampir seragam meskipun tidak signifikan. Jalan Raya Solo-Jogja, ruas Klaten-Prambanan, memiliki kondisi yang cukup jelek dan butuh penanganan kerusakan berupa overlay struktural dan rekontruksi.

## KESIMPULAN

1. Hasil perhitungan metode Pavement Condition Index (PCI) pada ruas tersebut didapatkan nilai 64,45, termasuk dalam kategori "FAIR"
2. Perhitungan nilai repetisi beban lalu lintas (CESA) didapat sebesar 45.515.801 ESA.



3. Analisis Lendutan Pemicu *Falling Weight Deflectometer* (FWD) D0-D200 menghasilkan data untuk pemilihan jenis penanganan rekonstruksi sebanyak 12 segmen, overlay struktural 16 segmen, dan overlay non struktural 6 segmen. Sedangkan hasil analisis lendutan FWD dengan nilai  $D_{\text{wakil}}$  untuk data lendutan seluruh segmen yang ditinjau, didapat nilai 0,2811 mm dengan usulan pemilihan jenis penanganan rekonstruksi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Ir. Ary Setyawan, M.Sc, PhD. dan Ir. Suryoto, MT yang telah membimbing dan memberi arahan serta masukan dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- Aji, F.H.A., dkk. 2015. *Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 Dan Metode Bina Marga 2013 Studi Kasus : Jalan Nasional Losari – Cirebon*. (Vol. 22. No. 2 Agustus 2015)
- Anonim. 2005. *Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Bina Marga. 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Bolla, M. E. 2012. *Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kaliurang, Kota Malang)*. Jurnal Teknik Sipil, 1(3), 104-116.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan. Pd T-05-2005-B*. Jakarta
- Nainggolan, J. 2015. *Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Dan Prediksi Umur Layan Jalintim Provinsi Sumatera Selatan (Studi Kasus: Ruas Jalan Batas Provinsi Jambi–Peninggalan)* (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).
- Putri, Elsa Eka. 2016. *Analisis Tebal Lapis Tambah Dan Umur Sisa Perkerasan Akibat Beban Berlebih Kendaraan (Studi Kasus Ruas Jalan Nasional Di Provinsi Sumatera Barat)*. Proceedings ACES (Annual Civil Engineering Seminar). Vol. 1..
- Republik Indonesia. 2011. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan. Lembaran Negara RI Tahun 2011. Menteri Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Setyowati, S. 2011. *Penilaian Kondisi Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI), Peningkatan Jalan Dan Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Solo – Karanganyar Km 4+400 – 11+050*
- Shahin, M. Y. 1994. *Pavement management for airports, roads, and parking lots (Vol. 501)*. New York: Springer.
- Sukirman. S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Erlangga, Jakarta
- Suswandi. A. 2008. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar Selatan, Yogyakarta)*. Forum Teknik Sipil No. XVIII/3-Sept 2008.