

## EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)* PADA PERKERASAN KAKU (Studi Kasus : Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu)

Naza Nurul Fadilla<sup>1)</sup>, Masayu Widiastuti<sup>2)</sup>, Tiopan H. M. Gultom<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: [nazanurulfadilla@gmail.com](mailto:nazanurulfadilla@gmail.com)

<sup>2</sup>Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: [widiwidada@ft.unmul.ac.id](mailto:widiwidada@ft.unmul.ac.id)

<sup>3</sup>Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: [tiopanhmg@gmail.com](mailto:tiopanhmg@gmail.com)

### Abstrak

Meningkatnya volume lalu lintas, beban lalu lintas berlebih, drainase yang kurang baik, dan kurangnya daya dukung tanah dapat mempengaruhi kondisi perkerasan jalan yang mengakibatkan kerusakan perkerasan yang lebih cepat dari umur rencana. Hal tersebut terjadi pada Jalan Modern Poros SP1 – Sebulu. Untuk itu dilakukan penilaian terhadap kondisi perkerasan. Penelitian ini menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)* untuk melakukan penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan. Penelitian ini juga melakukan analisa masa layan berdasarkan lalu lintas untuk mengetahui sisa masa layan perkerasan. Metode PCI mengacu pada ASTM D 6433. Analisa terhadap sisa masa layan didapatkan dengan membandingkan nilai jumlah kelompok sumbu kendaraan berat aktual, dengan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat rencana berdasarkan MDPJ 2017 menggunakan tebal perkerasan dilapangan. Dari hasil analisis pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu didapatkan kerusakan 43,47% *spalling joint*, 34,88% *linear cracking*, 5,15% *corner break*, 4,98% *divided slab*, 0,86% *durability crack*, 0,17% *popouts*, 0,17% *polished aggregate*, 2,41% *punchout*, 0,69% *scalling*, 5,67% *shrinkage*, dan 1,37% *spalling corner*. Nilai PCI rata-rata seluruh segmen adalah 75,15, dengan rating kondisi perkerasan *Satisfactory*. Hasil analisis menunjukkan bahwa Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu selama sisa tahun rencana dapat melayani 3.801.456,546 sumbu kendaraan berat selama 31 tahun dan kelompok sumbu kendaraan berat sampai tahun penelitian belum mempengaruhi terhadap kondisi perkerasan jalan.

**Kata Kunci:** *Pavement Condition Index*, Kerusakan Jalan, Masa Layan

### Abstract

*The accumulation of traffic volumes, the occurrence of excessive traffic loads, the presence of inadequate drainage systems, and the lack of soil bearing capacity can collectively lead to the deterioration of pavement conditions, resulting in the accelerated deterioration of pavement structures that is faster than the planned life of the pavement. This phenomenon was observed on the Modern Poros SP1-Sebulu road. Consequently, an assessment of the condition of the pavement was conducted. This research employs the Pavement Condition Index (PCI) methodology to assess the condition of the pavement. Additionally, the study analyzed the remaining service life of the pavement based on traffic volume. The PCI method is based on ASTM D 6433. The remaining service life is determined by comparing the actual number of heavy vehicle axle groups with the number of heavy vehicle axle groups planned based on MDPJ 2017, using the thickness of the pavement in the field. The results of the analysis on the Modern Poros SP 1 - Sebulu road revealed the following damage types: 43.47% joint spalling, 34.88% linear cracking, 5.15% corner break, 4.98% divided slab, 0.86% durability crack, 0.17% popouts, 0.17% polished aggregate, 2.41% punchout, 0.69% scalling, 5.67% shrinkage, and 1.37% corner spalling. The mean PCI value for all segments is 75.15, with a pavement condition rating of satisfactory. The results of the analysis indicate that the Modern Poros SP 1 - Sebulu road can accommodate 3,801,456.546 axles of heavy vehicles over the remaining years of the plan, or 31 years. Furthermore, the heavy vehicle axle group has not affected the condition of the pavement.*

**Keywords:** *Pavement Condition Index, Road Damage, Service Life*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kecamatan Sebulu merupakan kecamatan terluas yang berada di Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas wilayah 859,5 km<sup>2</sup>. Kecamatan ini terbagi menjadi 14 desa dengan total penduduk menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2022 mencapai 42.906 jiwa. Penduduk di kecamatan Sebulu selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya akibat kelahiran dan perpindahan penduduk.

Jumlah penduduk yang terus bertambah akan berpengaruh terhadap kepadatan penduduk, perekonomian, dan infrastruktur. Hal ini akan berdampak pada meningkatnya kegiatan lalu lintas yang berarti volume lalu lintas akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Volume lalu lintas yang terus meningkat, beban lalu lintas yang berlebihan, drainase yang tidak berfungsi dengan baik, serta daya dukung tanah yang kurang baik dapat mengakibatkan kerusakan pada permukaan perkerasan yang lebih cepat dari umur rencana. Kerusakan yang akan timbul mulai dari kerusakan kecil hingga kerusakan besar yang dapat mengganggu kenyamanan dan berbahaya bagi keselamatan pengguna jalan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu penanganan baik berupa perawatan maupun perbaikan.

Untuk mengetahui penanganan kerusakan permukaan perkerasan yang tepat, dibutuhkan suatu evaluasi terhadap kondisi jalan. Dari evaluasi tersebut dapat diketahui apa saja kerusakan yang terjadi dan tingkat kondisi perkerasan sehingga didapatkan tingkatan penanganan yang dibutuhkan dari kerusakan yang timbul. Faktor-faktor seperti beban lalu lintas untuk mengetahui sisa masa layanan, kondisi drainase dan lereng disekitar perkerasan juga perlu diketahui. Hal ini dilakukan untuk mengetahui secara awal faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kondisi perkerasan.

Salah satu metode yang digunakan untuk menilai tingkatan kerusakan jalan adalah metode *Pavement Condition Index* (PCI). Metode PCI merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui nilai kondisi pada permukaan jalan yang ditentukan oleh kerusakan yang terjadi. Metode ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan bagaimana pemeliharaan dan perbaikan perkerasan jalan dengan mengevaluasi kerusakan perkerasan secara visual, mulai dari penentuan jenis kerusakan,

menilai tingkat keparahan, penilaian kerusakan, sampai penentuan kondisi perkerasan.

Oleh karena itu, penelitian ini membahas tentang evaluasi kondisi perkerasan pada Jalan Modern Poros SP1 - Sebulu, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Penelitian dilakukan untuk mengetahui nilai kondisi pada permukaan jalan yang ditentukan oleh keadaan lapis permukaan akibat kerusakan yang terjadi yang akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan penanganan kerusakan. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui sisa masa layanan perkerasan jalan Poros SP1 – Sebulu berdasarkan beban lalu lintas.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menentukan jenis kerusakan yang ada pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu berdasarkan metode PCI.
2. Dapat menentukan nilai kondisi perkerasan pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu berdasarkan metode PCI.
3. Dapat menentukan upaya penanganan kerusakan jalan yang sesuai pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu.
4. Dapat menentukan sisa masa layanan perkerasan berdasarkan lalu lintas pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah lapisan yang memiliki fungsi melayani transportasi dan untuk menyebarkan beban roda kendaraan ke tanah dasar dan perkerasan harus mampu menopang beban lalu-lintas (Sukirman, 2003).

### 2.2. Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku atau *rigid pavement* adalah suatu perkerasan jalan yang menggunakan lapisan atas berupa pelat beton yang susunannya berada di atas pondasi atau di atas tanah dasar pondasi atau di atas tanah dasar langsung.

Jenis kerusakan pada perkerasan kaku antara lain, *Blow up, Linear cracking, Punchout, Railroad crossing, Pumping, Scalling, Spalling corner, Spalling joint, Corner break, Divided slab, Durability cracking, Shrinkage cracks, Faulting, Joint seal damage, Shoulder drop off, Patching large, Patching small, Polished aggregate, Popouts.*

**2.3. Pavement Condition Index**

Metode ini dikembangkan oleh *U.S. Army Corp of Engineer*. Metode pengambilan data dari metode ini mengacu pada pedoman ASTM D6433 (*Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Surveys*).

**2.3.1. Parameter Pavement Condition Index (PCI)**

Parameter yang digunakan dalam metode Pavement Condition Index (PCI) adalah sebagai berikut.

1. Kerapatan (*Density*)

*Density* adalah persentase dari satu jenis kerusakan terhadap jumlah sampel dalam satu segmen. Pada perkerasan kaku, nilai *density* merupakan persentase dari jumlah kerusakan setiap jenis dan tingkat kerusakan dalam 1 segmen terhadap jumlah slab yang ada pada satu segmen. *Density* dinyatakan oleh persamaan berikut.

$$Density = \frac{ad}{as} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

ad = Jumlah kerusakan setiap jenis dan tingkat kerusakan  
 as = Jumlah slab dalam satu segmen

2. Tingkat kerusakan (*Severity level*)

Tingkat kerusakan yang ada pada metode PCI adalah *low* (L), *medium* (M) dan *high* (H). Setiap kerusakan memiliki parameter Tingkat kerusakannya masing masing.

3. Nilai *Deduct Value*

*Deduct value* adalah nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang didapatkan melalui grafik hubungan antara *density* dan *deduct value*.

4. *Allowable Maximum Deduct Value (m)*

Tahap menentukan *Allowable Maximum Deduct Value* bertujuan untuk menentukan nilai *deduct value* individual yang dapat digunakan dalam perhitungan selanjutnya. Apabila nilai *m* lebih besar daripada jumlah *deduct value*, maka semua *deduct value* dapat digunakan dan apabila nilai *m* lebih kecil daripada jumlah *deduct value*, maka perlu dilakukan iterasi. Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$m = 1 + 9/98(100 - HDV_i) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

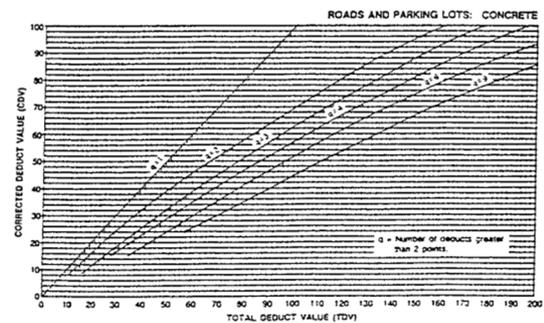
*m* = *Allowable Maximum Deduct Value*  
 HDV<sub>i</sub> = nilai terbesar dari *deduct value* 1 segmen

5. *Total Deduct Value (TDV)*

Nilai TDV merupakan kumulatif *deduct value* untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan.

6. Nilai *Corrected Deduct Value (CDV)*

Nilai CDV didapatkan dari grafik hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV. Pemilihan lengkung kurva disesuaikan dengan jumlah nilai *deduct value* yang nilainya lebih besar dari 2 (*q*). Nilai CDV terkoreksi diperoleh dengan mencari nilai CDV setiap *q* dengan menggunakan TDV yang telah dilakukan pendekatan terhadap *deduct value*. Nilai CDV yang akan digunakan merupakan nilai yang paling maksimum. Grafik nilai CDV adalah sebagai berikut.



**Gambar 2. 1 Grafik nilai *Corrected Deduct Value* (ASTM D 6433 – 07, 2007)**

7. Nilai *Pavement Condition Index (PCI)*

Nilai *Pavement Condition Index (PCI)* untuk setiap segmen dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut.

$$PCI(s) = 100 - CDV_{terkoreksi} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

PCI(s) = nilai PCI setiap segmen  
 CDV<sub>maks</sub> = nilai CDV maksimum persegmen

Setelah mendapatkan nilai PCI setiap segmen, kemudian dihitung nilai PCI untuk keseluruhan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

PCI = nilai PCI keseluruhan perkerasan  
 PCI(s) = nilai PCI setiap segmen  
 N = jumlah segmen

**2.3.2. Kualifikasi Kualitas Perkerasan**

Menurut ASTM D 6433-07, tingkatan kondisi perkerasan dalam metode PCI adalah sebagai berikut.

**Tabel 2. 1 Tingkatan kondisi perkerasan berdasarkan nilai PCI**

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
86 - 100	<i>Good</i>
71 - 85	<i>Satisfactory</i>
56 - 70	<i>Fair</i>
41 - 55	<i>Poor</i>
26 - 40	<i>Very Poor</i>
11 -25	<i>Serious</i>
0 - 10	<i>Failed</i>

**2.4. Masa Layan Perkerasan Jalan**

Suatu perkerasan jalan memiliki jangka masa layan yang berhubungan dengan kemampuan jalan. Beban kendaraan yang melintas secara berulang-ulang mampu mengakibatkan perkerasan menjadi rusak dan mengalami keruntuhan.

**2.4.1. Parameter Masa Layan Perkerasan**

1. Volume Lalu Lintas

Untuk mendapatkan LHR, digunakan persamaan sebagai berikut.

$$LHR=Q/k \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- LHR : Lalu lintas Harian Rata-Rata (Kend/hari)
- Q : Arus lalu-lintas jam puncak (Kend/jam)
- k : Faktor konversi dari LHR menjadi arus lalu-lintas jam puncak

2. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, data pertumbuhan series atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku digunakan untuk menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas.

Selama umur rencana pertumbuhan lalu lintas dihitung menggunakan faktor pertumbuhan kumulatif dengan persamaan sebagai berikut.

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

- R : faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
- I : laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
- UR: Umur Rencana (tahun)

3. Faktor Distribusi Arah (DD) dan Faktor Distribusi Lajur Kendaraan Niaga (DL)

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, faktor distribusi arah (DD) untuk jalan dua arah adalah 0,5 dan untuk menyesuaikan beban kumulatif pada jalan dua lajur atau lebih dalam satu arah digunakan faktor distribusi lajur (DL).

4. Kelompok Sumbu & *Vehicle Damage Factor*

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan (2017), nilai ESA tidak digunakan sebagai standar beban lalu lintas desain tetapi menggunakan distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (*heavy vehicle axle group*, HVAG). Kelompok sumbu & nilai VDF diperoleh berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (2017).

5. Kumulatif Kelompok Sumbu Kendaraan Berat

Nilai Kumulatif Kelompok Sumbu Kendaraan Berat (HVAG), dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$HVAG=Kelompok Sumbu \times VDF \times 365 \times DD \times DL \times R \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

- HVAG : *Heavy Vehicle Axle Group*
- DD : Faktor distribusi arah
- DL : Faktor distribusi lajur
- VDF : *Vehicle Damage Factor*
- R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Untuk mendesain perkerasan kaku digunakan kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat dan bukan nilai ESA sebagai satuan beban lalu lintas untuk perkerasan beton. Berikut adalah tabel desain perkerasan kaku.

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (10E6)	< 4.3	< 8.6	< 25.8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis Fondasi LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

**Tabel 2. 2 Desain perkerasan kaku untuk jalan dengan beban lalu lintas berat**

**2.5. Penanganan Kerusakan Jalan**

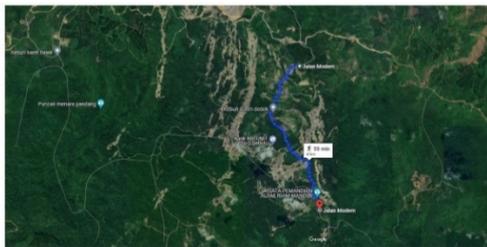
Rekomendasi metode perawatan dan pemeliharaan kerusakan jalan yang didapatkan berdasarkan nilai PCI ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2. 3 Rekomendasi penanganan kerusakan berdasarkan metode PCI**

PCI	Pavement Condition Rating	Maintenance & Rehabilitation Option
85-100	Good	Routine Maintenance
70-85	Satisfactory	Preventive Maintenance
55-70	Fair	Rehabilitation
40-55	Poor	
25-40	Very Poor	Reconstruction
25-10	Serious	
0-10	Failed	

**2.3.3. METODOLOGI PENELITIAN**

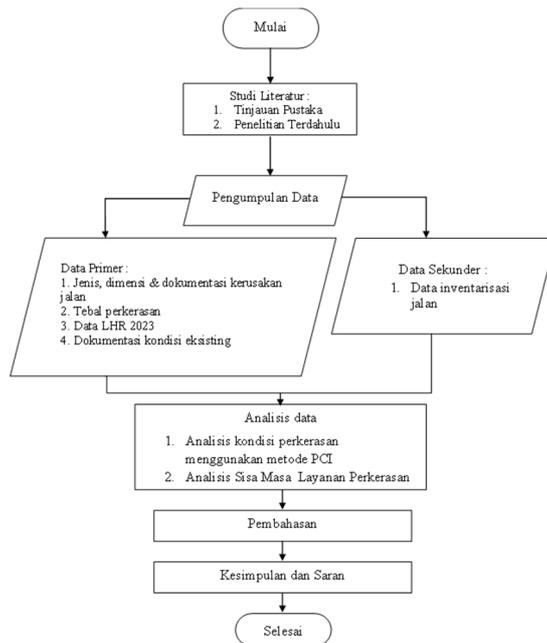
**3.1. Lokasi Penelitian**



**Gambar 3. 1 Lokasi penelitian (Google Maps, 2023)**

Lokasi penelitian berada pada ruas jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu. Jalan ini merupakan jalan kabupaten dengan lebar 7 meter dan memiliki 2 jalur dan 2 lajur tak terbagi (2/2 UD). Panjang tinjauan pada penelitian ini adalah 4 km yang dibagi menjadi 40 segmen dengan panjang persegmen adalah 100 meter.

**3.2. Diagram Alir Penelitian**



**Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian**

**2.3.4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Analisis Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Metode PCI**

**4.1.1. Hasil Survei Lapangan**

Dari pengamatan di lapangan, didapatkan tipe kerusakan jalan setiap segmen dan diketahui luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar serta banyaknya slab yang mengalami kerusakan. Berikut adalah rekapitulasi data pada segmen 1.

**Tabel 4. 1 Rekapitulasi data pada segmen 1**

NO	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Dimensi Kerusakan (cm)			Posisi		STA
			P	L	T	L	R	
1	Spalling Joint	L	18	7		L	R	0+004
2	Popouts	-	6	5,5			R	0+004.6
3	Spalling Joint	L	35	0,5			R	0+019.8
4	Linear Cracking	M	350	3		L		0+020
5	Spalling Corner	L	20,8	8	2		R	0+020
6	Divided Slab	H	1360	350			R	0+026.9
7	Linear Cracking	M	350	2		L		0+033
8	Linear Cracking	H	102	2			R	0+041.5
9	Punchout	L	350	26			R	0+055.9
10	Shrinkage	-	157				R	0+058.45
11	Spalling Joint	L	19	4		L		0+065.4
12	Shrinkage	-	35				R	0+065.90
13	Linear Cracking	M	350	3			R	0+069.70
14	Linear Cracking	M	350	4			R	0+089.40
15	Spalling Joint	M	350	5		L		0+091.3
16	Spalling Joint	L	56	9			R	0+091.3
17	Spalling Joint	M	117	4			R	0+096.5
18	Spalling Joint	M	350	12		L		0+096.7

**4.1.2. Analisis Kondisi Perkerasan Jalan**

Berikut adalah contoh perhitungan kondisi perkerasan jalan metode PCI menggunakan data segmen 1 STA 0+000 – STA 0+100.

1. Perhitungan nilai *Density* (Kadar Kerusakan)  
 Perhitungan nilai density pada segmen 1 adalah sebagai berikut.

- a. *Density spalling joint (L)*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{4}{40} \times 100\% = 10\%$$
- b. *Density spalling joint (M)*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{3}{40} \times 100\% = 7.5\%$$
- c. *Density popouts*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{1}{40} \times 100\% = 2.5\%$$
- d. *Density linear cracking (M)*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{4}{40} \times 100\% = 10\%$$
- e. *Density linear cracking (H)*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{1}{40} \times 100\% = 2.5\%$$
- f. *Density spalling corner (L)*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{1}{40} \times 100\% = 2.5\%$$
- g. *Density Divided Slab (H)*  

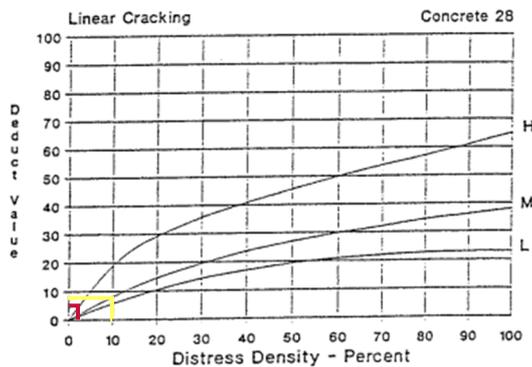
$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{3}{40} \times 100\% = 7.5\%$$

- h. *Density punchout (L)*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{1}{40} \times 100\% = 2.5\%$$
- i. *Density shrinkage*  

$$= \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{2}{40} \times 100\% = 5\%$$

2. Menentukan nilai *Deduct Value*  
 Menentukan nilai *deduct value* dilakukan untuk setiap jenis kerusakan dengan level yang sama. Berikut adalah sampel grafik *deduct value* untuk kerusakan *linear cracking*.



Gambar 4. 1 Grafik Deduct Value Linear Cracking

3. Menentukan nilai *Allowable Maximum Deduct Value*  
 Pada segmen 1, didapat nilai *Deduct Value* terbesar sampai terkecil yaitu 23, 8, 5, 4, 4, 3, 0, 0, dan 0. Nilai *Deduct Value* terbesar adalah 23, sehingga nilai *Allowable maximum Deduct Value* pada segmen 1 adalah sebagai berikut.

$$m = 1 + \left[ \frac{9}{98} \times (100 - HDV) \right]$$

$$m = 1 + \left[ \frac{9}{98} \times (100 - 23) \right]$$

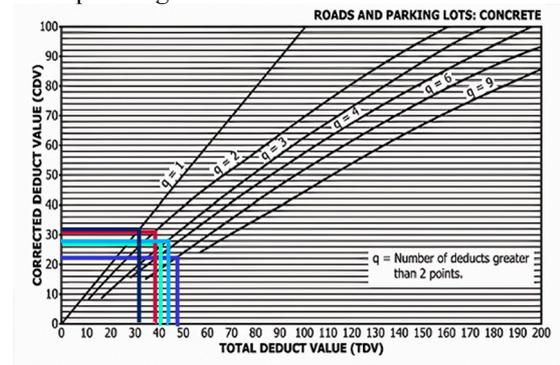
$$m = 8.07$$

4. Menentukan nilai *Total Deduct Value*  
 Nilai *total deduct value* merupakan kumulatif semua *deduct value* pada suatu segmen. Nilai nilai tersebut digunakan untuk mencari nilai *Corrected Deduct Value*.

Tabel 4. 2 Iterasi Nilai Deduct Value dan Total Deduct Value

No	Nilai Pengurang									Total DV	q
1	23	8	5	4	4	3	0	0	0	47	6
1	23	8	5	4	4	2	0	0	0	46	5
2	23	8	5	4	2	2	0	0	0	44	4
3	23	8	5	2	2	2	0	0	0	42	3
4	23	8	2	2	2	2	0	0	0	39	2
5	23	2	2	2	2	2	0	0	0	33	1

5. Menentukan nilai *Corrected Deduct Value*  
 Berikut adalah grafik untuk mendapatkan nilai CDV pada segmen 1.



Gambar 4. 2 Grafik *Corrected Deduct Value* Segmen 1

Berdasarkan gambar diatas, didapat nilai maksimum CDV pada segmen 1 adalah 32.

6. Mencari nilai PCI  
 Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai PCI rata-rata pada segmen 1.

$$PCI_{(S1)} = 100 - CDV_{(max)}$$

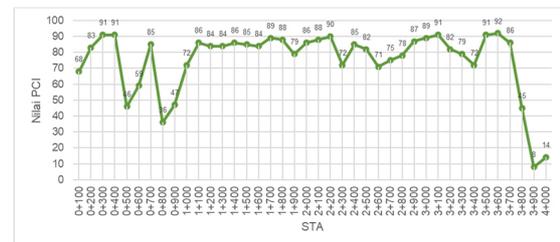
$$PCI_{(S1)} = 100 - 32$$

$$PCI_{(S1)} = 68$$

Setelah dilakukan analisa, nilai PCI pada segmen 1 STA 0+000 – 0+100 adalah 68. Berdasarkan klasifikasi rating PCI yang terdapat pada Tabel 2.18, kondisi jalan pada segmen 1 termasuk dalam kondisi fair.

**4.1.3. Rekapitulasi Analisis Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Metode PCI**

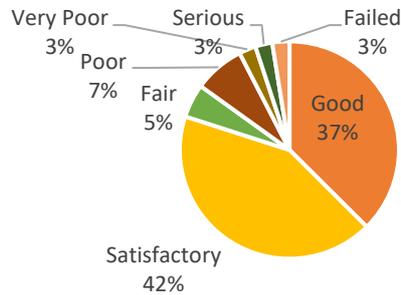
Dengan tahapan yang sama, kerusakan yang terjadi setiap segmennya dilakukan analisis untuk mencari nilai PCI pada setiap segmen dari STA 0+000 – 4+000 dan diperoleh rekapitulasi sebagai berikut.



Gambar 4. 3 Grafik nilai PCI setiap segmen STA 0+000 – 4+000

Rating kondisi perkerasan pada jalan Modern Sebulu – SP didominasi oleh rating satisfactory

(memuaskan) dengan presentase kerusakan yang didapat ditunjukkan pada diagram berikut.



**Gambar 4.4** Diagram rating kondisi perkerasan jalan Modern Sebulu – SP

## 4.2 Analisis Masa Layan Perkerasan Jalan berdasarkan Data Lalu Lintas

### 4.2.1. Kumulatif Kelompok Sumbu Kendaraan Rencana

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan data primer berupa tebal perkerasan yang diambil secara langsung di lapangan untuk mengetahui kumulatif kelompok sumbu kendaraan rencana. Data tebal perkerasan diambil sebanyak 5 sampel yang kemudian dirata-ratakan. Berikut adalah data tebal perkerasan yang diukur langsung dilapangan.

**Tabel 4.3** Tebal perkerasan di lapangan

Sampel	Tebal (mm)
1	250
2	240
3	250
4	242
5	267
<b>Rata-rata</b>	<b>249.8</b>

Tebal perkerasan yang ada di lapangan adalah 250 mm, kemudian dihubungkan dengan *row* Tebal Pelat Beton yang ada pada Bagan Desain – 4 pada MDPJ 2017 untuk mendapat kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat. Karena pada tabel tidak ada untuk tebal 250 mm, peneliti menggunakan tebal pelat 265 mm karena tebal pelat tersebut paling mendekati dan tidak melebihi tebal pelat di lapangan. Dengan tebal pelat 265 mm, maka

kumulatif kelompok sumbu kendaraan rencana adalah  $4,3 \times 6^{10}$  kelompok sumbu kendaraan berat.

### 4.2.2. Kumulatif kelompok sumbu kendaraan Aktual

#### 1. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas diperoleh dengan survei langsung di ruas jalan Modern Sebulu - SP yang dilakukan pada hari Selasa 26 September 2023 selama dan Sabtu 30 September selama 8 jam. Berikut adalah nilai rata-rata data lalu lintas harian berdasarkan hasil survey.

**Tabel 4.4** Rata-rata Data Lalu Lintas Harian

Golongan	Jenis Kendaraan	LHR 2023 (Kend/hari)
1	Motor	1238
2	Sedan dan Jeep	272
3	Opeler, Pick Up, Combi, dan Minibus	255
4	Pick-up, micro truck, Mobil Hantaran, Pick up Box	69
5a	Bus Kecil	1
5b	Bus Besar	1
6a	Truck 2 Sumbu 6 Roda	157
6b	Truck 2 Sumbu 4 Roda	11
7a	Truck 3 Sumbu	3
7b	Truck Gandengan	0
7c	Truck Semi Trailer	1
8	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	0

Ruas jalan Modern Poros SP1- Sebulu dibangun dan beroperasi pada tahun 2014 sehingga data LHR perlu dilakukan perhitungan mundur untuk mendapatkan data LHR tahun awal dengan menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas (i). Data LHR 2023 setiap kendaraan dihitung mundur menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas untuk Kalimantan yaitu 3,50%. Berikut adalah LHR 2014 hasil dari perhitungan mundur.

**Tabel 4.5** Prediksi LHR 2014

Golongan	LHR 2023	LHR 2014
(1)	(2)	(3)
1	1238	908
2	272	200
3	255	187
4	69	51
5a	1	1
5b	1	1
6a	157	115
6b	11	8
7a	3	2
7b	0	0
7c	1	1
8	0	0

2. Kelompok sumbu kendaraan berat dan VDF Menurut MDPJ 2017, untuk perkerasan kaku digunakan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat dan bukan nilai ESA. Untuk itu, pada penelitian ini digunakan data LHR kendaraan yang digunakan mulai dari golongan 5a.

**Tabel 4. 6 Jumlah Kelompok Sumbu Kendaraan Berat dan Vehicle Damage Factor**

Jenis Kendaraan	LHR 2023	LHR 2014	Jumlah Kelompok Sumbu	VDF
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5a	1	1	2	0.3
5b	1	1	2	1
6a	157	115	2	0.3
6b	11	8	2	1.6
7a	3	2	2	28.1
7b	0	0	4	36.9
7c	1	1	3	13.6

3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Berdasarkan MDPJ 2017, penelitian ini menggunakan faktor pertumbuhan sebesar 3,50% untuk Kalimantan.

4. Faktor Distribusi Arah dan Faktor Distribusi Lajur

Pada penelitian ini digunakan faktor distribusi arah (DD) untuk jalan dua arah, yaitu 0,50. Berdasarkan MDPJ 2017, faktor distribusi lajur (DL) yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1.

5. Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2014 – 2023

Untuk mengetahui kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat selama tahun 2014 sampai 2023 perlu diketahui nilai faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R).

$$R_{(2023)} = \frac{(1 + 0,01 \times i)^{UR} - 1}{0,01 \times i}$$

$$R_{(2023)} = \frac{(1 + 0,01 \times 0,035)^9 - 1}{0,01 \times 0,035}$$

$$R_{(2023)} = 9,052$$

Perhitungan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat menggunakan persamaan 2.6. Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat tahun 2014-2023 pada Jalan Modern SP 1 - Sebulu dapat dilihat pada Tabel berikut.

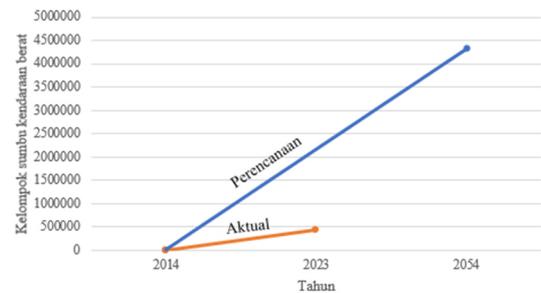
**Tabel 4. 7 Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat aktual**

Jenis Kendaraan	LHR 2023	LHR 2014	Jumlah Kelompok Sumbu	VDF	Kelompok Sumbu 2014	Jumlah Kelompok Sumbu 2014 - 2023
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
5a	1	1	2	0.3	1	578.50
5b	1	1	2	1	2	3856.67
6a	157	115	2	0.3	230	13074.126
6b	11	8	2	1.6	16	49365.43
7a	3	2	2	28.1	4	21674.510
7b	0	0	4	36.9	0	0.00
7c	1	1	3	13.6	2	39338.08
					Kumulatif	440,625.05

Didapat kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat aktual untuk tahun 2014-2023 adalah 440,625.05 kelompok sumbu kendaraan berat.

#### 4.2.3. Perbandingan Kumulatif Kelompok Sumbu Kendaraan Berat Rencana dan Aktual

Perbandingan kelompok sumbu kendaraan berat rencana dan aktual dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4. 5 Grafik perbandingan kumulatif sumbu kendaraan berat aktual dan rencana**

Berdasarkan Gambar 4.5 diatas, dapat dilihat bahwa kumulatif sumbu kendaraan berat aktual masih lebih kecil dibandingkan dengan rencana. Untuk selisih dari kumulatif sumbu kendaraan berat rencana dan aktual ditunjukkan sebagai berikut.

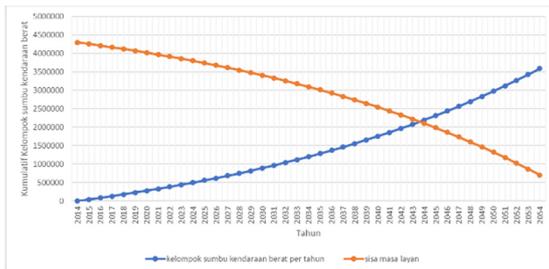
Selisih = Kumulatif sumbu kendaraan berat rencana – kumulatif sumbu kendaraan berat aktual

$$Selisih = 4,3 \times 10^6 - 440,625.05$$

$$Selisih = 3,859,374.949$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan selisih antara kumulatif sumbu kendaraan berat rencana dan aktual, yang artinya bahwa selama sisa tahun rencana, ruas jalan dapat melayani, 859,374.949 sumbu kendaraan berat selama 31 tahun. Pada tahun 2023, kumulatif sumbu kendaraan berat masih belum melewati rencana sehingga kendaraan berat yang melintas belum terlalu mempengaruhi kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Modern SP1 – Sebulu dan perlu melakukan peninjauan terhadap lereng dan drainase yang ada untuk mengetahui lebih lanjut secara visual faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan yang terjadi.

Untuk mengetahui masa layan setiap tahunnya, maka kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat dihitung pertahun dari tahun 2014 sampai akhir masa layan yaitu tahun 2054. Setelah didapat nilai kumulatif kelompok sumbu kendaraan sampai dengan akhir tahun rencana, maka dapat diketahui sisa masa layan kumulatif kelompok sumbu kendaraan beratnya dengan mengurangi dengan nilai rencana.



**Gambar 4.6 Grafik kelompok sumbu kendaraan berat dan sisa masa layan**

Dapat dilihat bahwa kumulatif kelompok sumbu kendaraan setiap tahunnya akan meningkat dan seiring hal tersebut maka sisa masa layanan perkerasan akan menurun. Dapat diketahui juga bahwa berdasarkan proyeksi masa layanan perkerasan sampai akhir umur rencananya masih dapat melayani kelompok sumbu kendaraan berat.

### 4.3 Pembahasan

Rata-rata kondisi perkerasan masih dalam kondisi yang baik yang ditandai dengan warna hijau. STA 0+000 – STA 0+100 memiliki kondisi yang cukup, STA 0+400 - STA 0+600, STA 0+700 – STA 0+900 dan STA 3+700 – STA 4+000 memiliki kondisi perkerasan yang buruk. Secara keseluruhan, kondisi perkerasan masih cukup baik dan hasil dari analisis masa layan menunjukkan bahwa perkerasan beban lalu lintas belum melintasi perencanaan sehingga kerusakan-kerusakan yang terjadi perlu ditinjau kembali, untuk mengetahui faktor yang

mempengaruhi kondisi perkerasan, pada penelitian ini peneliti meninjau faktor alam berupa sistem drainase dan lereng/tanah sekitar perkerasan. Peninjauan dilakukan secara visual dilapangan. Dari peninjauan dilapangan, didapatkan bahwa pada jalan Modern SP 1 – Sebulu STA 0+000 – 4+000 memiliki sistem drainase yang kurang baik, drainase yang ada masih berupa tanah dan bahkan ada yang tidak memiliki jalur air, yang mana bisa menjadi titik genangan air pada saat hujan. Hal ini bisa saja mempengaruhi kondisi tanah dan akhirnya mempengaruhi kondisi perkerasan. Beberapa titik mengalami kondisi lereng yang tidak stabil, ditandai dengan adanya bekas runtuh/longsoran tanah. Hal ini juga akan mempengaruhi kondisi perkerasan, karena mendapatkan daya dukung yang kurang baik.

Setelah menganalisis menggunakan metode PCI dan melakukan peninjauan terhadap kondisi perkerasan, dapat dilakukan pemilihan terhadap rekomendasi pemeliharaan dan penanganan kerusakan perkerasan jalan.

- Segmen 3, 4, 11, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 30, 31, 35, 36, dan 37 mendapat rating *good* sehingga rekomendasi penanganannya adalah *Routine Maintenance*.
- Segmen 2, 7, 10, 12, 13, 15, 16, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 33, dan 34 mendapat rating *satisfactory* sehingga rekomendasi penanganannya adalah *Preventive Maintenance*.
- Segmen 1, dan 6 mendapat rating *fair* sehingga rekomendasi penanganannya adalah *Preventive Maintenance*.
- Segmen 5, 9, dan 38 mendapat rating *poor* sehingga rekomendasi penanganannya adalah rehabilitasi
- Segmen 8 mendapat rating *very poor* sehingga rekomendasi penanganannya adalah rehabilitasi.
- Segmen 40 mendapat rating *serious* sehingga rekomendasi penanganannya adalah rekonstruksi, karena pada segmen tersebut ada yang sudah tidak ada perkerasannya sehingga perlu dilakukan rekonstruksi.
- Segmen 39 mendapat rating *failed* sehingga rekomendasi penanganannya adalah rekonstruksi

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Didapatkan 11 jenis kerusakan yang terjadi pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu STA

- 0+000-STA 4+000 antara lain 43,47% *spalling joint*, 34,88% *linear cracking*, 5,15% *corner break*, 4,98% *divided slab*, 0,86% *durability crack*, 0,17% *popouts*, 0,17% *polished aggregate*, 2,41% *punchout*, 0,69% *scalling*, 5,67% *shrinkage*, dan 1,37% *spalling corner*.
2. Didapatkan nilai *Pavement Condition Index* pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu STA 0+000-STA 4+000 adalah 75,15, dengan kondisi perkerasan jalan termasuk kedalam kategori *Satisfactory*.
  3. Didapatkan upaya penanganan kerusakan jalan pada Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu berdasarkan metode PCI yaitu 15 segmen dengan rating *good* dengan penanganan *routine maintenance*, 17 segmen dengan rating *satisfactory* dan 2 segmen dengan rating *fair* dengan penanganan *preventive maintenance*, 3 segmen mendapat rating *poor* dan 1 segmen rating *very poor* mendapatkan rekomendasi penanganan *rehabilitation*, 1 segmen dengan rating *serious* dan 1 segmen dengan rating *failed* mendapat rekomendasi penanganan *reconstruction*.
  4. Didapatkan bahwa Jalan Modern Poros SP 1 – Sebulu STA 0+000 sampai dengan STA 4+000 selama sisa tahun rencana masih dapat melayani 3,859,374.949 sumbu kendaraan berat selama 31 tahun. Hal ini menandakan bahwa kerusakan jalan yang terjadi secara keseluruhan bukan terjadi karena beban lalu lintas, melainkan karena faktor alam berupa keruntuhan tanah/lereng karena tidak stabil, erosi, serta sistem drainase yang kurang baik.
- ## 5.2. Saran
- Adapun saran yang didapat berdasarkan penelitian ini yaitu sebagai berikut.
1. Sebaiknya perlu mempersiapkan data yang lengkap sebelum penelitian dilaksanakan.
  2. Sebaiknya penelitian terhadap kondisi perkerasan bisa dilanjut menggunakan metode yang terbaru untuk penelitian lebih lanjut.
- ## 6. DAFTAR PUSTAKA
1. ASTM D6433. 2007. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*, ASTM International, West Conshohocken.
  2. Bagaskara, R., Riani, D., & Murniati. (2021). Kinerja Sisa Umur Rencana Jalan Berdasarkan Pertumbuhan Lalu Lintas Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Kacapuri*.
  3. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan*.
  4. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan*.
  5. Harahap, R. A. (2018). *Identifikasi Jenis Kerusakan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) pada Ruas Jalan Sisingamangaraja, Kota Medan*. Medan.
  6. Hardiyatmo, H. C. (2007). *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
  7. Hardiyatmo, H. C. (2011). *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
  8. Lasarus, R., Lalamentik, L. G., & Waani, J. E. (2020). Analisa Kerusakan Jalan Dan Penanganannya Dengan Metode Pci (Pavement Condition Index). *Jurnal Sipil Statik*, 645-654.
  9. Maulina, D., & Hasyim, W. (2021). Analisa Jenis dan Kerusakan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) pada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement). *Rekayasa Infrastruktur*, 7-12.
  10. Novianto, H., & Wartini, T. (2020). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Rigid dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) dalam Penanganan Upaya Perbaikan. 404-409.
  11. Pasiak, I. S., Waani, J. E., & Sendow, T. K. (2020). Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus: Ruas jalan Airmadidi- Kairagi STA 8+193, 64-STA 11+193,64). *Jurnal Sipil Statik*, 545-554.
  12. Pavement Condition Index 101. (2009). *OGRA'S MILESTONES*, 30-42.
  13. Saodang. (2005). *Konstruksi Jalan Raya*. Bandung: Nova.
  14. Shah, Y. U., Jain, S., Tiwari, D., & Jain, M. (2013). *Development of Overall Pavement Condition Index for Urban Road Network*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
  15. Sukirman, S. (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: