



Fakultas Teknik

# SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL #3

“Inovasi Pengembangan Infrastruktur di Daerah Otonomi Baru  
untuk Mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG)”

## ANALISIS KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE (SDI) SURFACE DISTRESS INDEX DAN (PCI) PAVEMENT CONDITION INDEX

Desy Rahmadhani<sup>1</sup>, Didik S. S Mabui<sup>2</sup>, Frangky E. Lapian<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>1</sup>[dessyciciiii@gmail.com](mailto:dessyciciiii@gmail.com), <sup>2</sup>[didik\\_mabui90@gmail.com](mailto:didik_mabui90@gmail.com), <sup>3</sup>[lapianedwin@gmail.com](mailto:lapianedwin@gmail.com)

### ABSTRAK

Ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 merupakan jalan utama yang menghubungkan antara daerah Arso 10 – Arso 14 yang mempunyai spesifikasi perkerasan lentur dengan lebar jalan 5 m. Jalan ini cukup sering dilintasi dengan kendaraan berat maupun ringan setiap harinya, hal tersebut tentunya akan mengakibatkan kerusakan pada lapis perkerasan jalan, karena terus menerima beban yang berulang sehingga terdapat beberapa kerusakan disepanjang ruas jalan tersebut, yang dimana kerusakan pada ruas jalan tersebut dapat mengganggu kenyamanan bagi Masyarakat yang melintasi ruas jalan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui nilai kondisi jalan dengan menggunakan dua metode yaitu Metode (PCI) *Pavement Condition Index* dan Metode (SDI) *Surface Distress Index*. Penelitian ini dilakukan dengan panjang jalan 2 km dan terbagi menjadi ke dalam 4 segmen yang Dimana setiap segmen memiliki panjang 500 m. Pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 didapatkan 5 jenis kerusakan seperti retak kulit buaya, lubang retak memanjang/melintang, amblas dan retak pinggir. Berdasarkan hasil penelitian analisis kerusakan jalan menggunakan metode (PCI) *Pavement Condition Index* didapatkan nilai PCI rata – rata sebesar 52,75 dan dikategorikan kedalam kondisi sedang (fair) yang Dimana nilai 52,75 masuk pada rentang nilai 40 – 54. Sedangkan pada penelitian perkerasan dengan menggunakan nilai (SDI) *Surface Distress Index* didapatkan rata – rata nilai SDI pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 yaitu sebesar 107,5 yang Dimana nilai kondisi jalan tersebut masuk pada rentang nilai 100 – 150 untuk kondisi rusak ringan.

Kata Kunci : Kerusakan Jalan, Metode (SDI) *Surface Distress Index*, Metode (PCI) *Pavement Condition Index*

### ABSTRACT

The road Arso 10 – Arso 14 section is the main road connecting the Arso 10 – Arso 14 area which has flexible pavement specifications with a road width of 5 m. This road is crossed quite often by heavy and light vehicles every day, this will of course result in damage to the road pavement, because it continues to receive repeated loads so that there is some damage along the road section, where damage to the road section can disrupt comfort for people who cross this road section. Therefore, it is necessary to carry out research to determine the value of road conditions using two methods, namely the Pavement Condition Index (PCI) Method and the Surface Distress Index (SDI) Method. This research was carried out with a road length of 2 km and was divided into 4 segments, where each segment was 500 m long. On the Road Arso 10 – Arso 14 section, 5 types of damage were found, such as crocodile skin cracks, longitudinal/transverse crack holes, sinking and edge cracks. Based on the results of road damage analysis research using the Pavement Condition Index (PCI) method, it was found that the average PCI value was 52.75 and was categorized into fair condition, where the value of 52.75 was in the range of 40 - 54. Meanwhile, in pavement research By using the Surface Distress Index (SDI) value, the average SDI value for the Road Arso 10 – Arso 14 section is 107.5, where the road condition value is in the range of 100 – 150 for lightly damaged conditions.

Keywords: Road Damage, Surface Distress Index (SDI) Method, Pavement Condition Index (PCI) Method



## 1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang menghubungkan suatu wilayah ke wilayah lainnya dalam sistem jaringan jalan. Hal ini bertujuan untuk memberikan pelayanan dan memenuhi kebutuhan masyarakat untuk memenuhi segala macam kebutuhan dan tercapainya Masyarakat yang Sejahtera. Jalan sebagai bagian dari sistem transportasi nasional yang memegang peranan penting, khususnya dalam mendukung sektor ekonomi, sosial, dan budaya, serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan Pembangunan antar daerah membentuk dan memperkuat kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran Pembangunan nasional (UU No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan). Namun belakangan ini kerusakan jalan menjadi salah satu masalah yang cukup serius karena tidak disertai dengan pemeliharaan yang baik, survei kondisi jalan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun non-struktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada (Irianto dan Reny Rochmawati, 2020). Survei kondisi jalan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun non-struktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada (Irianto dan Reny Rochmawati, 2020). Sekarang ini banyak perkerasan jalan yang ada di Kecamatan/Kabupaten mulai mengalami kerusakan yang diakibatkan pertumbuhan sosial dan perekonomian di daerah-daerah termasuk salah satunya Kecamatan Arso Barat, Kabupaten Keerom. Jalan ini bisa dikatakan sebagai jalan utama yang menghubungkan antara daerah arso 10 – arso 14, Oleh karena itu perlu dilakukannya pemeliharaan secara berkala pada perkerasan jalan, namun sebelum dilakukan pemeliharaan perkerasan jalan diperlukan analisa kerusakan terhadap lapisan permukaan jalan. Berdasarkan uraian diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah : untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan perkerasan jalan dengan menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) dan penelitian skala kinerja jalan secara visual terhadap kerusakan yang terjadi di jalan utama penghubung arso 10 – arso 14 dicari dengan menggunakan Metode SDI (*Surface Distress Index*).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Metode Pavement Condition Index (PCI)

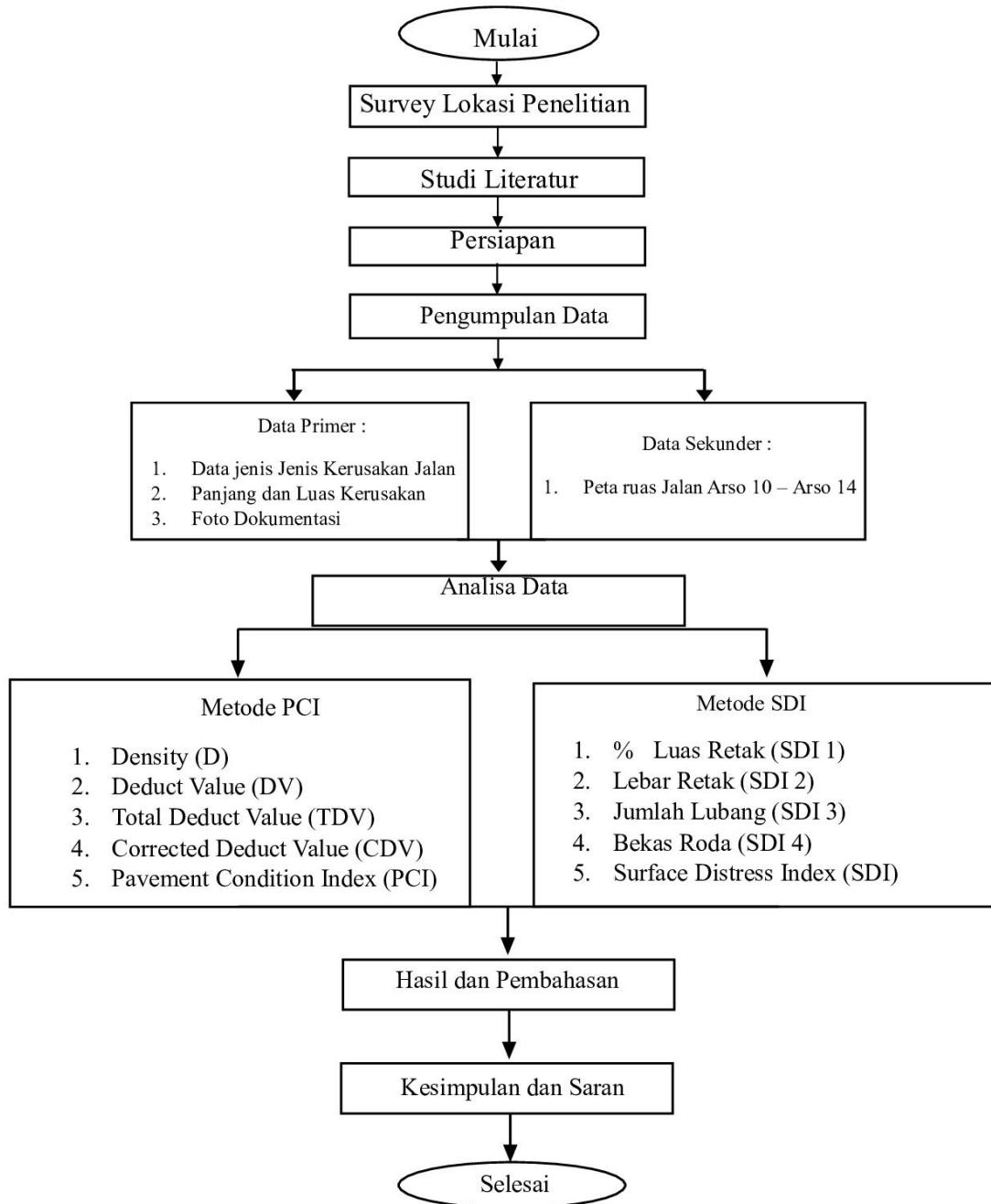
*Pavement Condition Index* (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Nilai PCI ini memiliki rentang 0 sampai 100 dengan kriteria baik (*good*), cukup baik (*satisfactory*), cukup (*fair*), buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*), gawat (*serious*) dan gagal (*failed*). (ASTM, 2007).

### 2.2 Metode Surface Distress Index (SDI)

*Surface Distress Index* (SDI) adalah skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan visual terhadap kerusakan jalan yang terbentuk di lapangan. Perhitungan SDI bersifat kumulatif dan berdasarkan kerusakan jalan. Kondisi jalan berdasarkan SDI memiliki rentang < 50 dengan kriteria baik, 50 – 100 sedang, 100 – 150 rusak ringan dan > 150 rusak berat.



### 3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian  
Sumber: Data Pribadi, 2024



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Data Kondisi Kerusakan Jalan STA 0+000 – STA 0+500

Tabel 1. Data Kondisi Kerusakan Jalan

Catatan Hasil Survey Kondisi Ruas Jalan Arso 10 - Arso 14

STA	Tingkat Kerusakan	Ukuran				Keterangan
		P (m)	L (m)	D (m)	A (m <sup>2</sup> )	
0 + 000 - 0 + 500	M	3.84	1.18		4.531	Retak Buaya
	L	0.88	0.62	0.05	0.027	Lubang
	L	0.67	0.56	0.04	0.015	Lubang
	M	1.21	0.12		0.145	Retak Memanjang
	M	7.06	1.18		8.331	Retak Buaya
	L	0.79	0.77	0.04	0.024	Lubang
	L	0.84	0.69	0.05	0.029	Lubang
	M	1.08	0.10		0.108	Retak Memanjang
	L	0.69	0.8	0.04	0.022	Lubang
	M	1.51	0.11		0.166	Retak Memanjang
	M	3.32	0.12		0.398	Retak Memanjang
	M	1.32	0.54		0.713	Retak Pinggir
	M	1.85	0.09		0.167	Retak Melintang
	M	3.42	0.11		0.376	Retak Memanjang
	L	1.48	0.82	0.06	0.073	Lubang
	L	0.98	0.85	0.03	0.025	Lubang
	L	1.13	1.71	0.05	0.097	Lubang
	L	0.98	0.83	0.04	0.033	Lubang
	M	3.95	1.72	0.08	0.544	Amblas
	M	6.93	1.32		9.148	Retak Buaya
	M	3.53	1.9	0.09	0.604	Amblas
	M	1.75	0.12		0.210	Retak Melintang
	L	6.82	1.4		9.548	Retak Buaya
	L	0.79	0.48	0.05	0.019	Lubang

Sumber: Data Pribadi, 2024

##### 4.2 Analisis Data Metode Pavement Condition Index (PCI)

###### 1. Total Luas Perkerasan

Luas perkerasan pada STA 0+000 – 0+500 untuk tiap jenis kerusakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Retak Buaya (M)} = 31,558 \text{ m}^2$$

$$\text{Lubang (L)} = 0,364 \text{ m}^2$$

$$\text{Retak Memanjang dan Melintang} = 1,404 \text{ m}^2$$

$$\text{Amblas} = 1,147 \text{ m}^2$$

$$\text{Retak Pinggir} = 0,173 \text{ m}^2$$



2. Menghitung Kerapatan (*Density*)

Berdasarkan rumus maka dapat diketahui nilai densitas adalah sebagai berikut :

$$\text{Densitas (\%)} = (\text{luas kerusakan}/\text{luas perkerasan}) \times 100\%$$

$$\text{Retak Buaya} = \frac{31,558}{5 \times 100} \times 100\% = 6,312\%$$

$$\text{Lubang} = \frac{0,364}{5 \times 100} \times 100\% = 0,073\%$$

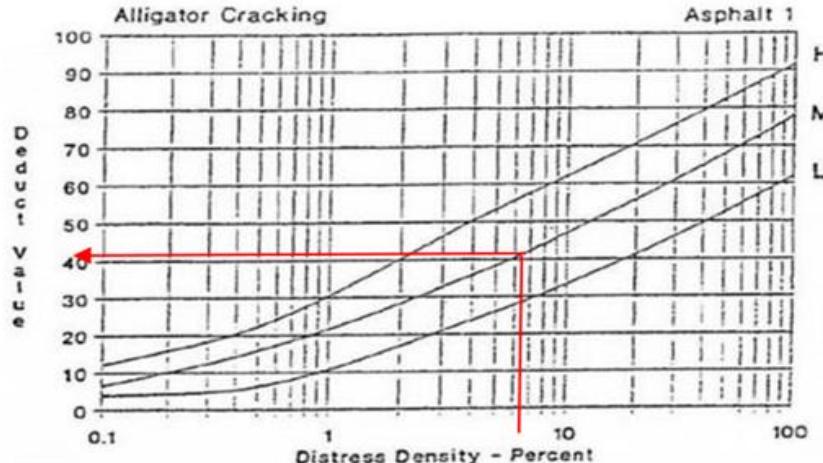
$$\text{Retak Memanjang / Melintang} = \frac{1,404}{5 \times 100} \times 100\% = 0,281\%$$

$$\text{Amblas} = \frac{1,147}{5 \times 100} \times 100\% = 0,229\%$$

$$\text{Retak Pinggir} = \frac{0,713}{5 \times 100} \times 100\% = 0,143\%$$

3. Mencari Deduct Value

a. *Deduct Value* Retak Buaya

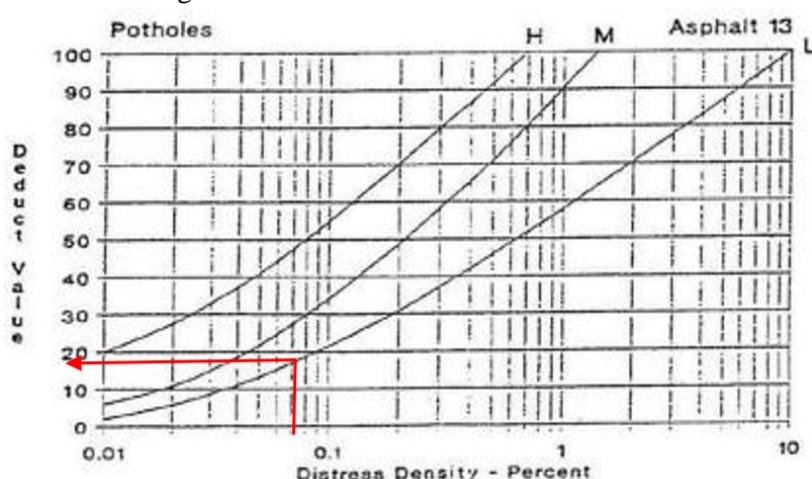


Gambar 2. Grafik *Deduct Value* Retak Buaya

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Dari grafik 4.1 tersebut didapat nilai *Deduct Value* untuk kerusakan retak buaya adalah 42.

b. *Deduct Value* Lubang



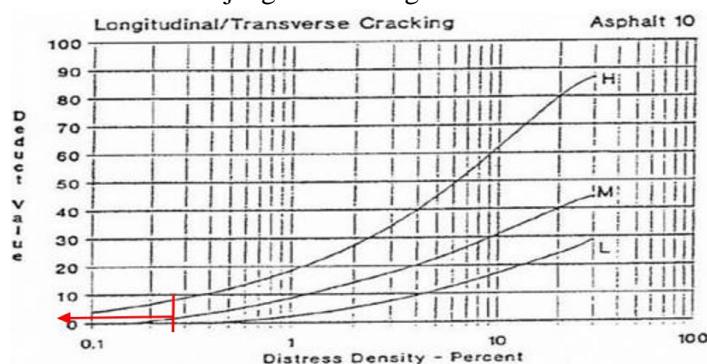
Gambar 3. Grafik *Deduct Value* Lubang

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024



Dari grafik 4.2 tersebut didapat nilai *Deduct Value* untuk kerusakan lubang adalah 18.

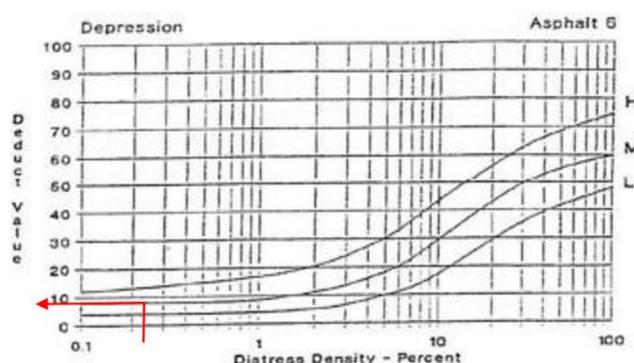
c. *Deduct Value* Retak Memanjang / Melintang



Gambar 4. *Deduct Value* Retak Memanjang / Melintang  
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Dari grafik 4.3 tersebut didapat nilai *Deduct Value* untuk kerusakan retak memanjang / melintang adalah 4.

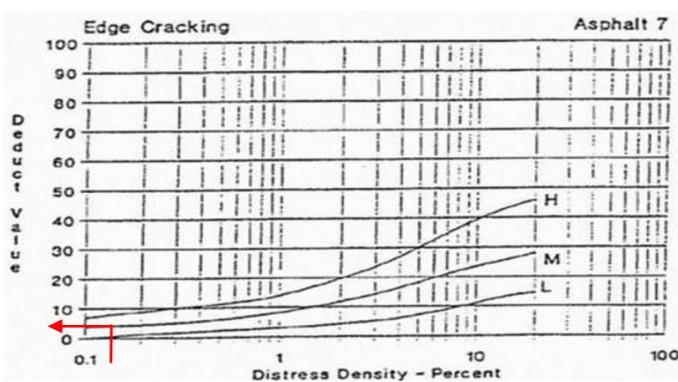
d. *Deduct Value* Amblas



Gambar 5. *Deduct Value* Amblas  
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Dari grafik 4.4 tersebut didapat nilai *Deduct Value* untuk kerusakan retak amblas adalah 9.

e. *Deduct Value* Retak Pinggir



Gambar 6. *Deduct Value* Retak Pinggir  
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Dari grafik 4.4 tersebut didapat nilai *Deduct Value* untuk kerusakan retak pinggir adalah 5.



4. Menghitung Allowable Maximum Deduct Value (m)

Tabel 2. Nilai Deduct Value Pada Setiap Kerusakan STA 0+000 – 0+500

STA	Distress Serevity	Quantity					Total	Density (%)	Deduct Value	Total (TDV)
0+000 - 0+500	1M	4,531	8,331	9,148	9,548		31,558	6,312	42	78
	11L	0,027	0,015	0,024	0,029	0,022	0,364	0,073	18	
		0,073	0,025	0,097	0,033	0,019				
	4M	0,145	0,108	0,166	0,398	0,167	1,404	0,281	4	
		0,376	0,210							
	8M	0,544	0,604				1,147	0,229	9	
	2M	0,713					0,713	0,143	5	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Nilai m dihitung dengan persamaan

$$M = 1 + (9/98) * (100 - HDV)$$

$$M = 1 + (9/98) * (100 - 78)$$

$$M = 3,02$$

5. Mencari *Corrected Deduct Value*

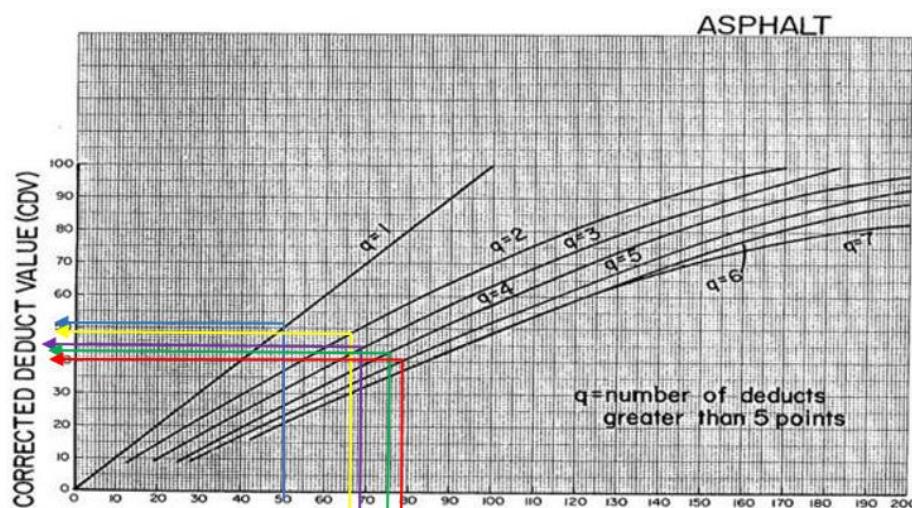
Berikut contoh perhitungan pengurangan q dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan *Corrected Deduct Value*

STA	NO	DEDUCT VALUE					TOTAL	q	CDV
0+000 - 0+500	1	42	18	4	9	5	78	5	40
	2	42	18	4	9	2	75	4	43
	3	42	18	4	2	2	68	3	45
	4	42	18	2	2	2	66	2	49
	5	42	2	2	2	2	50	1	51

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Dari hasil *Corrected Deduct Value* kemudian dimasukkan kedalam grafik Total *Deduct Value* pada gambar 7.



Gambar 7. *Corrected Deduct Value* STA 0+000 – 0+500

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Dari gambar diatas dapat di lihat nilai pengurangan terkoreksi maksimum (CDV) pada STA 0+000 – 0+500 adalah 51.



## 6. Menghitung Nilai PCI

Pada STA 0+000 – 0+500 didapatkan nilai PCI sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Nilai PCI (s)} &= 100 - \text{CDV Maks} \\ &= 100 - 51 \\ &= 49\end{aligned}$$

Tabel 4. Nilai Klasifikasi Kondisi Perkeraan Menurut PCI

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
0 sd 10	Gagal ( <i>Failed</i> )
11 sd 24	Sangat Buruk ( <i>Very Poor</i> )
25 sd 39	Buruk ( <i>Poor</i> )
40 sd 54	Sedang ( <i>Fair</i> )
55 sd 69	Baik ( <i>Good</i> )
70 sd 84	Sangat Baik ( <i>Very Good</i> )
85 sd 100	Sempurna ( <i>Excellent</i> )

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Perhitungan nilai PCI pada tiap segmen dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Nilai Kondisi Kerusakan

NO	STA	CDV MAKSA	PCI	PENILAIAN KONDISI
1	0+000 - 0+500	51	49	Sedang (FAIR)
2	0+500 - 1+000	35	65	Baik (GOOD)
3	1+000 - 1+500	47	53	Sedang (FAIR)
4	1+500 - 2+000	56	44	Sedang (FAIR)
PCI Keseluruhan			52,75	Sedang (FAIR)

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Berdasarkan nilai kondisi perkerasan pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 pada STA 0+100 – 2+000 dengan jarak 2 km didapatkan nilai PCI rata – rata 52,75 yang dikategorikan ke dalam kondisi sedang (*fair*), yang dimana nilai 52,75 masuk pada rentang nilai 40 -54 pada penilaian kondisi kerusakan jalan.

### 4.3 Analisis Data Surface Distress Index (SDI)

Untuk menganalisis kerusakan jalan menggunakan metode SDI digunakan 4 parameter kerusakan, yang dimana perhitungan kerusakan SDI pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 Pada STA 0+000 – STA 0+500 dapat dilihat sebagai berikut :

#### 1. Luas Retak

Hasil pengamatan kerusakan jalan pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 pada STA 0+000 – didapatkan total luas retak sebesar 25,510 %, maka masuk dalam kategori 10 – 30 %, sehingga  $SDI1 = 20$

#### 2. Lebar Retak

Pada hasil pengamatan dilapangan didapatkan hasil lebar retak sebesar 100 mm sehingga masuk ke dalam kategori >3mm, maka digunakan persamaan  $SDI2 = SDI1 \times 2$

$$\begin{aligned}SDI2 &= SDI1 \times 2 \\ &= 20 \times 2 \\ &= 40\end{aligned}$$

Maka didapatkan nilai SDI2 yaitu sebesar 40

#### 3. Jumlah Lubang

Dari data yang diperoleh langsung dilapangan pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 pada STA 0+000 – sta 0 +500 diperoleh total 10 lubang, maka masuk kedalam kategori jumlah lubang 10-50/100 m, maka dapat digunakan persamaan  $SDI3 = SDI2 + 75$

$$\begin{aligned}SDI3 &= SDI2 + 75 \\ &= 40 + 75 \\ &= 115\end{aligned}$$



#### 4. Bekas Roda

Pada hasil pengamatan dilapangan pada ruas jalan Arso 10 – Arso 14 pada STA 0+000 – 0+500 tidak ditemukan bekas roda, Bekas Roda = 0, maka masuk ke dalam kategori “tidak ada”

$$SDI4 = SDI3 + 0$$

$$= 115 + 0$$

$$= 115$$

Dari hasil perhitungan SDI pada segmen 1 diatas diperoleh nilai SDI sebesar 115 yang dimana nilai tersebut mempunyai kondisi rusak ringan, karena masuk pada nilai SDI rentang 100 -150.

Tabel 6. Hasil SDI Jalan Arso 10 – Arso 4

Segmen	Retak Luas	Retak Lebar	Jumlah Lubang	Bekas Roda	SDI Per Segmen	Kondisi Jalan
	SDI1	SDI2	SDI3	SDI4		
1	20	40	115	115	115	Rusak Ringan
2	5	10	85	85	85	Sedang
3	20	40	115	115	115	Rusak Ringan
4	20	40	115	115	115	Rusak Ringan
Rata - Rata					107,5	Rusak Ringan

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Dari hasil penelitian penilaian kondisi kerusakan jalan dengan menggunakan metode SDI didapatkan rata – rata nilai SDI pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 yaitu sebesar 107,5 yang dimana nilai tersebut masuk pada rentang nilai 100 -150 dengan kondisi rusak ringan.

#### 4.4 Metode Perbaikan

Pemeliharaan rutin yang harus dilakukan sesuai dengan jenis kerusakan yang ada pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 agar layanan tingkat pelayanan dapat meningkat adalah sebagai berikut :

1. Penanganan untuk kerusakan retak buaya
  - a. Dilapisi dengan Burdu, Burda, Lataston
  - b. Dilakukan perbaikan drainase, dengan cara dibongkar dan dilapisi Kembali dengan bahan yang sesuai.
2. Penanganan untuk kerusakan lubang
  - a. Dibongkar dan dilapisi dengan bahan yang sesuai
  - b. Dilakukan perbaikan drainase.
3. Penanganan untuk kerusakan retak memanjang dan melintang
  - a. Memberikan lapis tambahan dengan Latasir, Buras, Burtu, Burda Lataston, dan Latasbum
  - b. Bahu diperlebar atau dipadatkan
  - c. Celah diisi dengan vampuran aspal cair dan pasir.
4. Penanganan untuk kerusakan amblas
  - a. Untuk amblas yang lebih kecil atau sama dengan 5 cm, diisi dengan bahan yang sesuai yaitu Lapan, Lataston, Laston dan diikuti dengan Buras
  - b. Untuk amblas yang lebih besar dari 5 cm, dibongkar dan dilapisi Kembali dengan bahan yang sesuai.
5. Penanganan untuk kerusakan retak pinggir
  - a. Bahu diperlebar atau dipadatkan
  - b. Dilakukan perbaikan drainase
  - c. Celah yang reyak diisi dengan campuran aspal cair dan dicampur pasir.



## 5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan hal sebagai berikut : Jenis Kerusakan yang ditemukan pada ruas jalan antara laian, retak buaya, lubang, retak melintang/memanjang, retak pinggir, dan amblas. Hasil analisa tingkat kerusakan Jalan pada ruas Jalan Arso 10 – Arso 14 STA 0+000 – 2+000 memiliki nilai PCI rata – rata yang dikategorikan dalam kondisi sedang (fair) karena menunjukkan nilai 52,75 yang dimana nilai 52,75 masuk pada rentang nilai 40 – 54. Nilai PCI tertinggi terdapat pada STA 0+000 – 0+500 dengan nilai PCI 65 yang dimana nilai tersebut masuk ke dalam kategori baik (good) dikarenakan nilai tersebut masuk pada rentang nilai 55 – 69. Sedangkan untuk nilai PCI terendah terdapat pada STA STA 1+500 – 0+200 dengan nilai PCI 44 yang dimana nilai tersebut masuk ke dalam kategori baik (good) dikarenakan nilai tersebut masuk pada rentang nilai 55 – 69. Sedangkan hasil analisa tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Arso 10 – Arso 14 menunjukkan bahwa nilai kondisi ruas Jalan berdasarkan metode SDI memiliki rata – rata sebesar 107,5 yang dimana nilai tersebut masuk pada rentang nilai 100 – 150 untuk kondisi rusak ringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gusnilawati, Y. Chrisnawati, dan W.P. Maryunani, “Analisis Penilaian Faktor Kerusakan Jalan dengan Perbandingan Metode Bina Marga, Metode PCI (Pavement Condition Index) dan Metode SDI (Surface Distress Index) (Studi Kasus Ruas Jalan Patuk-Dlingo, Kec. Dlingo, Kab. Bantul)”, *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, vol. 2, no. 1, (2021), pp. 15-24.
- Irianto dan Reny Rochmawaty (2020). Studi Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan Dengan Metode Nilai International Roughness Index (IRI) dan Surface Distress Index (SDI) Studi Kasus Jalan Alternatif Waena \_ Entrop. *Jurnal*, 13(2), 2589–8891. www.jurnal.ummu.ac.id/dintek
- Mubarak Husni, (2016). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) Studi Kasus : Jalan Soekarno Hatta Sta. 11 + 150 s.d 12 + 150”. *Jurnal Saintis Fakultas Teknik Universitas Abdurrahman, Pekanbaru, Indonesia*, Volume 16 Nomor 1, April 2016, Halaman 94-109.”
- Suwardo dan Sugiharto, 2004, Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI), (Online): ([http://www.suwardo.staff.ugm.ac.id/artikel/Tingkat\\_kerataan.pdf](http://www.suwardo.staff.ugm.ac.id/artikel/Tingkat_kerataan.pdf)). Diakses 17 Januari 2020).
- Shahin, M.Y., Walther, J.A 1994. Pavement Maintenance Management for Roads and Street Using The PAVER System. US Army Corps of Engineer. New York. 282 pp.
- Ramli, Y. 2018. Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Ruas Jalan Beureunuen – Batas Keumala). Tugas Akhir. Universitas Syiah Kuala. Aceh