



Studi Penilaian Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Ruas Jalan Batas Kota Manado - Tumpaan STA 0+320 - 2+320)

Edward S. Tumembouw^{#a}, Theo K. Sendow^{#b}, Steve Ch. N. Palenewen^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^aedwardtumembouw28@gmail.com, ^btheosendow@unsrat.ac.id, ^cspalenewen@unsrat.ac.id

Abstrak

Jalan memiliki peranan penting dalam menunjang mobilitas masyarakat serta mendukung kelancaran distribusi barang dan jasa. Dalam masa penggunaannya, kondisi perkerasan jalan dapat menurun akibat pengaruh lalu lintas, lingkungan, dan faktor lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perkerasan, jenis dan tingkat kerusakan, serta menentukan penanganan yang sesuai pada Ruas Jalan Bts Kota Manado–Tumpaan STA 0+320–STA 2+320. Data diperoleh melalui survei lapangan dengan mengamati dan mengukur kerusakan yang ditemukan pada perkerasan. Penilaian kondisi jalan dilakukan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) pada ruas sepanjang 2 km yang dibagi menjadi 18 segmen. Hasil pengamatan menunjukkan adanya kerusakan berupa ambles, retak kulit buaya, retak memanjang dan melintang, lubang, pelepasan butiran, tambalan, serta tambalan pada galian utilitas. Hasil penilaian menunjukkan nilai rata-rata PCI sebesar 93 yang termasuk kategori Excellent (Sempurna). Sebanyak 12 segmen berada pada kategori Excellent dan 6 segmen Very Good (Sangat Baik). Penanganan yang diperlukan meliputi pemeliharaan rutin, pemeliharaan preventif, dan perbaikan lokal sesuai kondisi kerusakan.

Kata kunci: Pavement Condition Index (PCI), perkerasan lentur, kerusakan jalan, pemeliharaan jalan

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi yang penting dalam mendukung pergerakan orang, barang, dan jasa. Seiring waktu, kondisi perkerasan dapat menurun akibat beban lalu lintas, kondisi lingkungan, dan faktor lainnya. Penurunan tersebut dapat ditandai dengan munculnya retak, ambles, lubang, pelepasan butiran, dan tambalan. Jika tidak segera ditangani, kerusakan dapat semakin berkembang dan memengaruhi kenyamanan serta keamanan pengguna jalan. Oleh karena itu, diperlukan penilaian kondisi perkerasan untuk mengetahui tingkat kerusakan dan menentukan penanganan yang tepat.

Ruas Jalan Bts Kota Manado–Tumpaan merupakan salah satu ruas jalan yang mendukung pergerakan lalu lintas di Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan pada STA 0+320–STA 2+320 dengan panjang ruas 2 km. Penilaian diperlukan untuk mengetahui kondisi perkerasan serta jenis dan tingkat kerusakan yang terdapat pada ruas tersebut sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan pemeliharaan.

Penilaian kondisi perkerasan dalam penelitian ini menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI). Metode PCI menilai kondisi jalan berdasarkan jenis, tingkat keparahan, dan luas kerusakan pada setiap segmen. Data yang diperoleh melalui survei lapangan kemudian diolah untuk mendapatkan nilai PCI yang menggambarkan kondisi masing-masing segmen dan kondisi ruas secara keseluruhan.

Hasil penilaian PCI dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan penanganan kerusakan. Penanganan disesuaikan dengan jenis dan tingkat kerusakan yang ditemukan, mulai dari pemeliharaan rutin dan preventif hingga perbaikan lokal. Dengan demikian, penelitian ini

diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi perkerasan pada Ruas Jalan Bts Kota Manado–Tumpaan serta menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan penanganan yang sesuai.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi perkerasan jalan pada ruas jalan Bts Kota Manado- Tumpaan STA 0+320- STA 2+320 berdasarkan nilai PCI (Pavement Condition Index)?
2. Jenis apa saja yang terdapat pada ruas jalan tersebut beserta tingkat keparahannya?
3. Bagaimana jenis penanganan yang dibutuhkan untuk mengatasi kerusakan yang terjadi?

1.3 Batasan Penelitian

1. Penelitian hanya difokuskan pada penilaian kerusakan perkerasan lentur (flexible pavement) pada ruas jalan Bts Kota Manado - Tumpaan sepanjang 2 km.
2. Analisis yang digunakan adalah metode PCI (Pavement Condition Index)
3. Meninjau kinerja maupun kondisi perkerasan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan, serta penanganan kerusakan jalan di ruas jalan Bts Kota Manado -Tumpaan
4. Penelitian tidak membahas analisis struktural perkerasan

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan pada lapis permukaan perkerasan lentur serta mengetahui nilai indeks kondisi perkerasan jalan, dan
2. Menganalisis tingkat kerusakan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan pada ruas jalan Bts Kota Manado-Tumpaan dengan metode PCI (Pavement Condition Index),
3. Memberikan Rekomendasi terhadap penanganan perbaikan kerusakan jalan

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan gambaran terhadap kinerja dan kualitas perkerasan jalan berdasarkan analisis tingkat kerusakan jalan.
2. Memberikan masukan bagi institusi maupun perencana dalam menangani serta melakukan pemeliharaan kondisi jalan tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

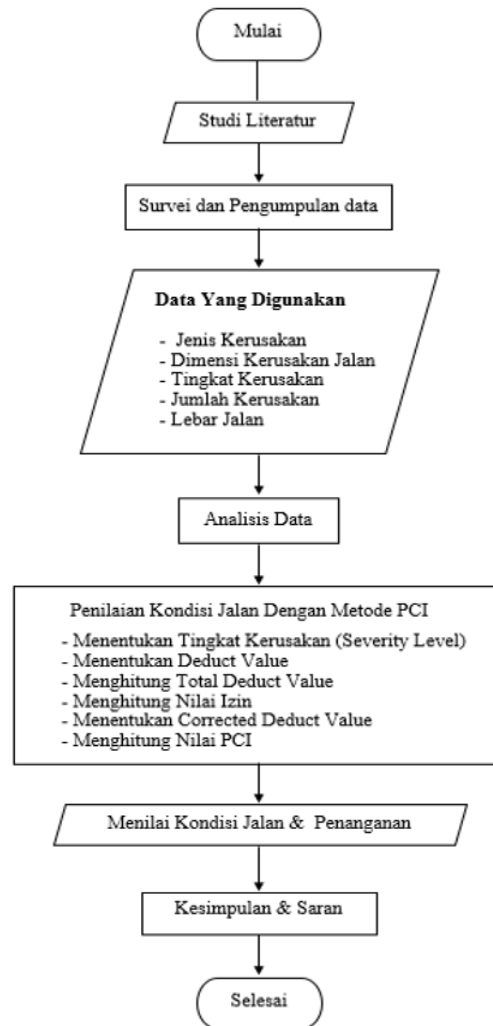
Lokasi Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Batas Kota Manado – Tumpaan STA 0+320 – 2+320 dengan patokan Bundaran Manado Outer Ring Road 3 (MORR 3) sepanjang 2 km.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth Pro)

2.2 Tahap Penelitian

Tahap penelitian digambarkan dalam alur yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

2.3 Persiapan Penelitian

Dalam penelitian ini mengambil lokasi dengan panjang pengamatan 2 Km yaitu mulai dari STA 0+320 – STA 2+320, dengan panjang yang bervariasi tergantung pada kondisi dan tingkat kerusakan yang terjadi. Berikut ini merupakan langkah-langkah persiapan penelitian dengan metode PCI.

Untuk menghitung nilai PCI dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Melakukan survey dimensi kerusakan jalan untuk menentukan jenis dan tingkat kerusakan, kemudian mengukur panjang, lebar, dan untuk menghitung luasnya.
- Menentukan nilai Deduct Value dengan menghitung terlebih dahulu nilai density, setelah nilai density didapat, diplotkan antara nilai density dan deduct value di grafik kerusakan jalan untuk tiap jenis kerusakan.
- Menghitung nilai Total Deduct Value dengan menjumlahkan nilai Deduct Value dari setiap segmen. Kemudian menentukan Nilai Izin (m) untuk nilai Deduct Value.
- Menentukan nilai Corrected Deduct Value dengan memplotkan nilai Total Deduct Value dengan angka yang diperbolehkan (q). Nilai q yang diperbolehkan adalah $DV > 2$ untuk jalan berpermukaan aspal. Selanjutnya memplotkan nilai TDV dan nilai q garis horizontal.
- Menghitung nilai PCI, yaitu $PCI = 100 - CDV$

Setelah mendapatkan data kerusakan jalan dan data lalu-lintas, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai PCI, selanjutnya menentukan penanganan preservasi yang tepat pada ruas jalan Bts Kota Manado - Tumpaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Data jenis dan tingkat keparahan kerusakan perkerasan lentur hasil survei lapangan dianalisis menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) untuk mengetahui kondisi ruas Jalan Bts Kota Manado–Tumpaan STA 0+320–STA 2+320. Ruas jalan dibagi menjadi 18 segmen berdasarkan Stationing (STA) untuk mempermudah identifikasi dan evaluasi kondisi perkerasan pada setiap segmen.

3.1 Analisis Pavement Condition Index (PCI)

Untuk perhitungan diambil contoh pada segmen 8 STA 1+250 – 1+360.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Segmen 8

Segmen 8 (STA 1+250 - 1+360)						
No.	Stationing	Jenis Kerusakan	Severity Level	Dimensi Kerusakan		Luas Kerusakan (m ²)
				Panjang (m)	Lebar (m)	
1	1+250	Pelepasan Butiran	L	12.6	3.4	42.84
2	1+256	Tambalan	M	7.5	2.6	19.50
3	1+260	Pelepasan Butiran	L	4.2	2.8	11.76
4	1+350	Pelepasan Butiran	L	4.3	2.3	9.89

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

1. Menghitung Kadar Kerusakan (Density)

Data di atas digunakan untuk perhitungan, dengan mengambil salah satu contoh seperti dibawah ini:

Density pada kerusakan Pelepasan Butiran (Low)

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} = \frac{64,49}{770} \times 100 = 8,38 \%$$

Dengan :

$$Ad = 42.84 \text{ m}^2 + 11.76 \text{ m}^2 + 9.89 \text{ m}^2 = 64.49 \text{ m}^2$$

$$As = 770 \text{ m}^2 \text{ (Luas = 110 m, Lebar Jalan = 7 m)}$$

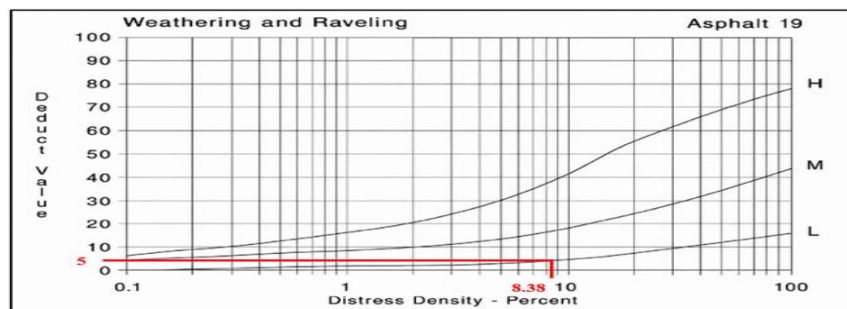
Tabel 2. Nilai Density Setiap Jenis Kerusakan

Jenis Kerusakan	Severity Level	Density %
Pelepasan Butiran	L	8.38
Pelepasan Butiran	L	
Pelepasan Butiran	L	
Tambalan	M	2.53

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

2. Menghitung Nilai Pengurang (Deduct Value)

Deduct value pada masing-masing jenis kerusakan ditentukan menggunakan grafik hubungan antara density dan tingkat keparahan kerusakan (severity level), yang diperoleh dari hasil perhitungan data kerusakan di atas.



Gambar 3. Grafik Deduct Value Pelepasan Butiran (Low)

(Sumber: Shahin, 1994)

Tabel 3. Nilai Deduct Value Setiap Jenis Kerusakan

Jenis Kerusakan	Severity Level	Density %	Deduct Value
Pelepasan Butiran	L	8.38	5
Pelepasan Butiran	L		
Pelepasan Butiran	L		
Tambalan	M	2.53	17

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

3. Menentukan Total Deduct Value (TDV) dan Nilai Izin (m)

TDV diperoleh dengan menjumlahkan seluruh deduct value setiap kerusakan.

Tabel 4. Nilai Total Deduct Value

Jenis Kerusakan	Severity Level	Density %	Deduct Value
Pelepasan Butiran	L	8.38	5
Pelepasan Butiran	L		
Pelepasan Butiran	L		
Tambalan	M	2.53	17
Total Deduct Value			22

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

Berdasarkan tabel yang ada, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai izin (m) atau jumlah *deduct value* (DV) yang diperbolehkan dalam 1 segmen. Berikut ini merupakan perhitungan nilai izin pada segmen 8.

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

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 17)$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (83)$$

$$m = 8,62 > 2 \text{ (angka 2 adalah jumlah data DV segmen 8)}$$

4. Menentukan Nilai *Corrected deduct value* (CDV)

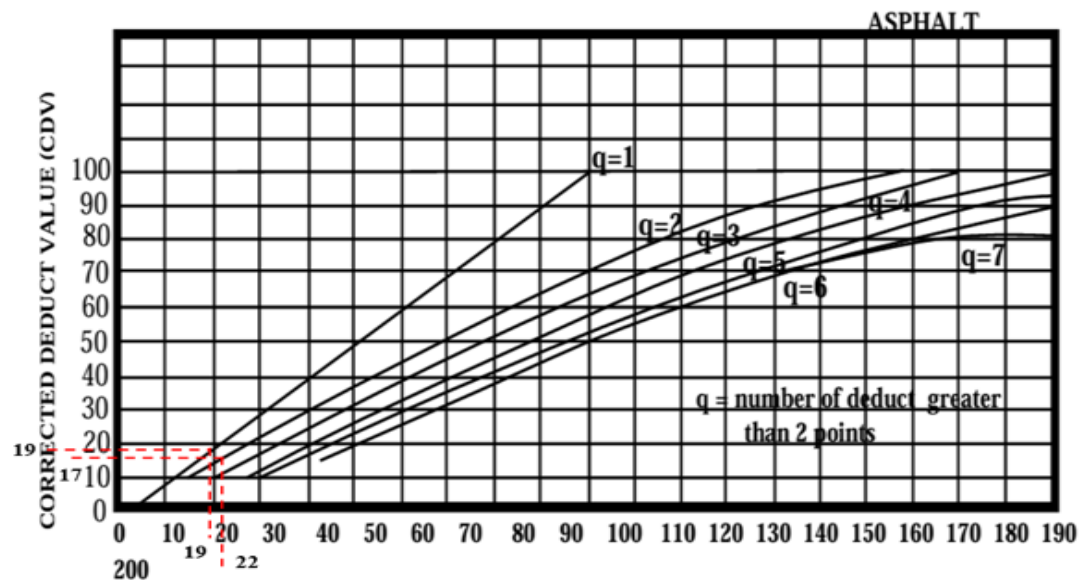
Nilai *Corrected deduct value* (CDV) didapatkan dengan menghubungkan nilai TDV dengan nilai (q) yang diperbolehkan. Syarat nilai (q) adalah $DV > 2$. Setelah diperoleh nilai q ditetapkan, dilakukan proses iterasi karena terdapat lebih dari satu nilai pengurang atau *deduct value* (DV). Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan perhitungan iterasi data pada segmen 8

Tabel 5. Perhitungan Iterasi dan CDV

No.	<i>Deduct Value</i>		TDV	q	CDV
1	17	5	22	2	17
2	17	2	19	1	19

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

Dari Tabel 5, nilai deduct value (DV) diurutkan berdasar nilai terbesar hingga terkecil, yang kemudian untuk nilai yang lebih besar dari 2, diganti menjadi 2. Iterasi dilakukan untuk mendapatkan nilai (q) = 1, yang dimana kondisi tersebut merupakan nilai saat TDV = nilai CDV. Berdasarkan tabel diatas, maka nilai CDV pada Segmen 8 adalah 19, yang dapat dilihat pada grafik *Corrected Deduct Value* (CDV).



Gambar 4. Grafik CDV
(Sumber: Shahin, 1994)

5. Menentukan Nilai *Pavement Condition Index* (PCI)

$$PCI = 100 - CDV$$

$$PCI = 100 - 19$$

$$PCI = 81 \text{ (Kondisi Perkerasan Sangat Baik)}$$

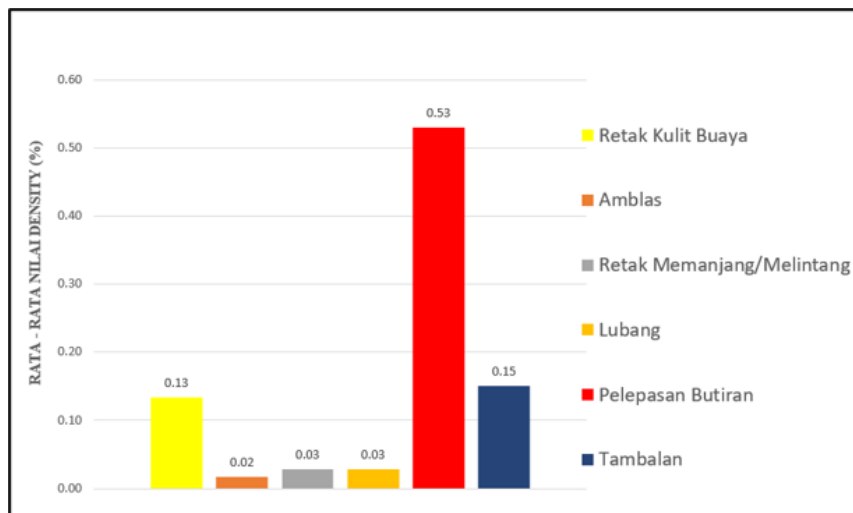
3.2 Rekapitulasi Kondisi Perkerasan Metode PCI

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai PCI

No.	Segmen	Stationing	CDV	Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
1	Segmen 1	STA 0+320 - 0+530	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
2	Segmen 2	STA 0+530 - 0+560	5	95	EXCELLENT (SEMPURNA)
3	Segmen 3	STA 0+560 - 0+700	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
4	Segmen 4	STA 0+700 - 0+800	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
5	Segmen 5	STA 0+800 - 1+000	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
6	Segmen 6	STA 1+000 - 1+195	9	91	EXCELLENT (SEMPURNA)
7	Segmen 7	STA 1+195 - 1+250	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
8	Segmen 8	STA 1+250 - 1+360	19	81	VERY GOOD (SANGAT BAIK)
9	Segmen 9	STA 1+360 - 1+660	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
10	Segmen 10	STA 1+660 - 1+795	15	85	VERY GOOD (SANGAT BAIK)
11	Segmen 11	STA 1+795 - 1+840	21	79	VERY GOOD (SANGAT BAIK)
12	Segmen 12	STA 1+840 - 1+940	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
13	Segmen 13	STA 1+940 - 1+970	23	77	VERY GOOD (SANGAT BAIK)
14	Segmen 14	STA 1+970 - 1+985	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
15	Segmen 15	STA 1+985 - 2+020	20	80	VERY GOOD (SANGAT BAIK)
16	Segmen 16	STA 2+020 - 2+080	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)
17	Segmen 17	STA 2+080 - 2+115	22	78	VERY GOOD (SANGAT BAIK)
18	Segmen 18	STA 2+115 - 2+320	0	100	EXCELLENT (SEMPURNA)

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

Berdasarkan grafik pada Gambar 5, dominan kerusakan berupa pelepasan butiran yang menunjukkan bahwa kerusakan pelepasan butiran merupakan jenis kerusakan yang paling banyak ditemukan pada ruas Jalan Bts Kota Manado – Tumpaan. Tingginya nilai density pada kerusakan tersebut mengindikasikan terjadinya pelepasan agregat dari permukaan perkerasan yang dapat disebabkan oleh faktor penuaan aspal, pengaruh cuaca, kualitas ikatan aspal-agregat yang menurun, maupun beban lalu lintas yang berulang.



Gambar 5. Grafik Rata-Rata Nilai Density terhadap Jenis Kerusakan

3.3 Rekomendasi Penanganan Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode PCI

Tabel 7. Rekomendasi Saran Perbaikan Metode PCI

No.	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Nomor Segmen	Rekomendasi Penanganan
1	Retak Kulit Buaya	L	11	Perawatan <i>Surface Seal</i>
		M	17	Penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
2	Ambias	L	15	Belum perlu diperbaiki
		M	11,13	Penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman
3	Retak Memanjang dan Melintang	L	5	Penutupan Retakan (<i>Seal Cracks</i>)
4	Lubang	L	4,10, 15	Penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
		M	5	
5	Pelepasan Butiran	L	4,6,8	Perawatan <i>Surface Seal</i>
		M	10	Perawatan <i>Surface Seal</i> atau lapisan tambahan
		H	15	Lapisan tambahan atau rekonstruksi
6	Tambalan	L	10	Belum perlu diperbaiki
		M	2,6,8	Belum perlu diperbaiki atau tambalan dibongkar

(Sumber: Hasil Analisis, 2026)

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

- Berdasarkan hasil penilaian, kondisi perkerasan pada ruas Jalan Bts Kota Manado–Tumpaan STA 0+320–STA 2+320 secara umum masih tergolong sangat baik. Dari 18 segmen yang ditinjau, nilai PCI rata-rata yang diperoleh sebesar 93 dengan kategori Excellent, terdiri dari 12 segmen kategori Excellent dan 6 segmen kategori Very Good.
- Kerusakan yang dijumpai di lapangan meliputi ambias, retak kulit buaya, retak memanjang dan melintang, lubang, pelepasan butiran, serta tambalan dan tambalan pada galian utilitas. Masing-masing kerusakan memiliki tingkat keparahan Low, Medium, dan High yang selanjutnya digunakan dalam proses perhitungan nilai PCI setiap segmen.
- Hasil penilaian menunjukkan bahwa penanganan yang diperlukan umumnya berupa pemeliharaan rutin, pemeliharaan preventif, dan perbaikan pada bagian yang mengalami kerusakan. Pelepasan butiran dapat ditangani melalui perawatan permukaan atau overlay sesuai kondisinya, sedangkan tambalan yang mulai mengalami kerusakan dapat diperbaiki

kembali. Penanganan sejak awal diperlukan agar kondisi perkerasan tetap terjaga dan kerusakan tidak berkembang menjadi lebih berat.

4.2 Saran

1. Instansi terkait disarankan melakukan pemantauan secara berkala serta pemeliharaan rutin dan preventif untuk mempertahankan kondisi jalan. Segmen dengan kategori Very Good, khususnya Segmen 8, 10, 11, 13, 15, dan 17, perlu mendapat perhatian lebih awal agar kerusakan tidak berkembang.
2. Penanganan kerusakan disarankan mengacu pada metode Shahin (1994) dengan menyesuaikan jenis dan tingkat keparahan kerusakan.
3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pemantauan PCI secara berkala serta mempertimbangkan faktor lalu lintas dan kondisi struktural perkerasan agar evaluasi kondisi jalan lebih menyeluruh.

Referensi

- ASTM Designation D6433. (2007). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys.
- Faradiyah Basyaweran, Lucia G.J.Lalamentik, Joice E. Waani. 2024. Studi Penilaian Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Menggunakan Metode PCI dan RCI (Studi Kasus: Ruas Jalan Talawaan Bajo-Budo, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara) Jurnal Sipil Statik Vol.22 No.22,2024 ISSN :0215 – 9617.
- Hista, A. S., S. I. (2018, Agustus). "Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur pada Jalan Kabupaten Berdasarkan Nilai PCI (Pavement Condition Index dan IRI (International Roughness Index)". Prosiding Kolokium FTSP UII.
- Lasarus, R., Lalamentik, L. G. J., & Waani, J. E. (2020). Analisa kerusakan jalan dan penanganannya dengan metode PCI (Pavement Condition Index) (Studi kasus: Ruas Jalan Kauditan (by pass)–Airmadidi; STA 0+770–STA 3+770). Jurnal Sipil Statik, 8(4), 645–654.
- Lembang, J. T. R., Palenewen, S. C. N., & Lalamentik, L. G. J. (2024). Analisis kerusakan pada lapisan jalan dan cara penanganannya dengan menggunakan metode PCI (Studi kasus: Ruas Jalan Airmadidi–Tondano STA 9+450 – STA 12+450).
- 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, 8(4).
- Rondonuwu, P. A., Lalamentik, L. G. J., & Waani, J. E. (2024). Analisis uji laik kondisi permukaan jalan menggunakan metode PCI dan RCI (Studi kasus: Ruas Jalan Kawangkoan – Batas Kabupaten Minahasa Selatan).
- Shahin, M. Y. (1994). Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots. Dalam Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2287-1>
- Sukirman, S. 1994. Perkerasan Lentur Jalan Raya.
- Sulaksono, S. 2001. Rekayasa Jalan. Bandung: Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.
- Wiyono, S. 2009. Prediksi Kerusakan pada Perkerasan Jalan Lentur. Pekanbaru: UIR Press