



Analisis Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) pada Ruas Jalan Rasi-Ratahan

M. Hikmal Sofyan, Syanne Pangemanan*, Estrellita V. Y. Waney

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

Email: syannepangemanan70@gmail.com*, litawaney@gmail.com

Keywords:

Pavement Condition Index (PCI);
Flexible Pavement; Road
Distress.

Abstract

This study aims to analyze the condition of the flexible pavement on the Rasi-Ratahan road section in Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi, using the Pavement Condition Index (PCI) method, given that pavement distress left untreated can progress and reduce the level of service, riding comfort, and safety of road users, as well as to formulate treatment recommendations and cost estimates for the repairs required on the road section. The study employs a descriptive quantitative approach through visual surveys and direct field measurements of the type, severity level, and dimensions of distress along a 1,750-meter section with a width of 7 meters and a total area of 12,250 square meters, divided into 35 sample segments. The PCI value was calculated through the stages of density, deduct value, total deduct value, and corrected deduct value calculations, in accordance with the ASTM D6433 standard, and subsequently used as the basis for determining pavement condition classification and formulating treatment strategies based on the 2017 Bina Marga (Indonesian Directorate General of Highways) guidelines. Five types of distress were identified, namely potholes, patching, alligator cracking, raveling, and depression, with alligator cracking having the largest extent at 1.28% of the surveyed road area, followed by potholes at 1.22%, raveling at 0.81%, patching at 0.13%, and depression at 0.02%. The average PCI value for the section was 47.49, classified as "fair" condition, with a fairly extreme disparity in condition between segments, ranging from those categorized as "failed" to those categorized as "excellent." The recommended treatment consists of an overlay for STA 0+000–0+600 and STA 1+350–1+750, along with routine maintenance for STA 0+600–1+350.

Kata Kunci:

Pavement Condition Index (PCI);
Kerusakan Jalan; Perkerasan
Lentur.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi perkerasan jalan lentur pada ruas Jalan Rasi-Ratahan yang berada di Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara, dengan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI), mengingat kerusakan perkerasan yang tidak segera ditangani dapat berkembang dan menurunkan tingkat pelayanan, kenyamanan, serta keselamatan pengguna jalan, serta merumuskan rekomendasi penanganan dan estimasi biaya perbaikan yang diperlukan pada ruas jalan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui survei visual dan pengukuran langsung di lapangan terhadap jenis, tingkat keparahan, dan dimensi kerusakan pada ruas sepanjang 1.750 meter dan lebar 7 meter dengan luas total area sebesar 12.250 meter persegi, yang dibagi menjadi 35 segmen sampel. Nilai PCI dihitung melalui tahapan perhitungan density, deduct value, total deduct value, dan corrected deduct value mengacu pada standar ASTM D6433, kemudian digunakan sebagai dasar penentuan klasifikasi kondisi perkerasan dan penyusunan strategi penanganan berdasarkan pedoman Bina Marga tahun 2017. Ditemukan lima jenis kerusakan, yaitu lubang, tambalan, retak kulit buaya, pelepasan butir, dan amblas, dengan retak kulit buaya memiliki luasan terbesar sebesar 1,28% dari luas ruas yang ditinjau, diikuti lubang sebesar 1,22%,

pelepasan butir 0,81%, tambalan 0,13%, dan amblas 0,02%. Nilai PCI rata-rata ruas sebesar 47,49 termasuk kategori fair (cukup), dengan disparitas kondisi antarsegmen yang cukup ekstrem antara segmen yang berkategori failed dan segmen yang berkategori excellent. Rekomendasi penanganan berupa overlay pada STA 0+000–0+600 dan STA 1+350–1+750, serta pemeliharaan rutin pada STA 0+600–1+350.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan bagian penting dari infrastruktur transportasi yang berperan dalam mendukung mobilitas masyarakat dan aktivitas sosial-ekonomi. Kinerja jalan sangat dipengaruhi oleh kondisi perkerasan, khususnya perkerasan lentur yang menerima beban lalu lintas secara berulang. Kerusakan yang tidak segera ditangani dapat berkembang dan menurunkan tingkat pelayanan, kenyamanan, serta keselamatan pengguna jalan (Austroads, 2017; Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat & Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017).

Ruas Jalan Rasi–Ratahan merupakan jalan kolektor di Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara, yang memiliki peran penting dalam menghubungkan berbagai wilayah serta mendukung aktivitas transportasi dan perdagangan. Berdasarkan hasil survei lapangan pada ruas sepanjang 1.750 m dengan lebar 7 m, ditemukan lima jenis kerusakan, yaitu lubang, tambalan, retak kulit buaya, pelepasan butir, dan amblas. Persentase kerusakan masing-masing sebesar 1,22%, 0,13%, 1,28%, 0,81%, dan 0,02%.

Evaluasi kondisi perkerasan diperlukan untuk memperoleh gambaran objektif mengenai tingkat kerusakan dan menentukan prioritas penanganan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Pavement Condition Index (PCI), yaitu metode penilaian kondisi perkerasan berdasarkan jenis, tingkat keparahan, dan luas kerusakan. Nilai PCI berada pada skala 0–100 dan dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi pemeliharaan maupun rehabilitasi perkerasan (ASTM International, 2024; Shahin, 2005).

Penelitian lain menunjukkan bahwa survei visual dan analisis PCI dapat mengidentifikasi jenis kerusakan dominan seperti retak, lubang, dan pelepasan butir pada perkerasan lentur, serta menghasilkan nilai indeks yang menjadi dasar dalam penyusunan program pemeliharaan jalan (Lestari & Sugiyanto, 2024; Zaid et al., 2021)

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa survei visual dan analisis PCI dapat mengidentifikasi jenis kerusakan dominan seperti retak, lubang, dan pelepasan butir pada perkerasan lentur, serta menghasilkan nilai indeks yang menjadi dasar dalam penyusunan program pemeliharaan jalan (Ali et al., 2022). Studi pada ruas Jalan Babakan–Pabuaran di Kabupaten Cirebon memperoleh nilai PCI sebesar 41,53 dengan kategori fair, dan merekomendasikan penanganan berupa pemeliharaan untuk 26% segmen, rehabilitasi untuk 14%, dan rekonstruksi untuk 46%. Penelitian pada Jalan P. Tirtayasa Bandar Lampung memperoleh nilai PCI rata-rata 49,4 (fair) dengan jenis kerusakan dominan tambalan (44,7%) dan retak buaya (25,8%) . Penelitian pada Jalan Raya Narogong, Cileungsi, Kabupaten Bogor, memperoleh nilai PCI rata-rata 47,43 (fair) untuk perkerasan lentur . Sementara itu, penelitian pada ruas Jalan Kalaodi–Fabaharu di Tidore Kepulauan memperoleh nilai PCI rata-rata 27,48 (poor), dengan faktor penyebab utama berupa sistem drainase yang tidak memadai, pengaruh lingkungan, dan kurangnya pemeliharaan rutin.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi perkerasan pada Ruas Jalan Rasi–Ratahan menggunakan metode PCI serta menentukan rekomendasi penanganan. Hasil penelitian menunjukkan nilai PCI rata-rata sebesar 47,49 yang termasuk kategori fair (cukup). Rekomendasi penanganan berupa overlay pada STA 0+000–0+600 dan STA 1+350–1+750, sedangkan STA 0+600–1+350 direkomendasikan untuk pemeliharaan rutin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengevaluasi kondisi perkerasan lentur pada Ruas Jalan Rasi–Ratahan, Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. Penilaian kondisi jalan dilakukan melalui survei visual dan pengukuran langsung terhadap jenis, tingkat keparahan (*severity*), serta dimensi kerusakan pada setiap segmen jalan. Ruas jalan yang ditinjau memiliki panjang 1.750 m dan lebar 7 m, sehingga luas area yang menjadi objek penelitian sebesar 12.250 m².

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa identifikasi jenis kerusakan, tingkat keparahan, panjang atau luas kerusakan, serta dokumentasi kondisi perkerasan. Data sekunder berupa data teknis jalan, pedoman perkerasan, serta literatur yang berkaitan dengan evaluasi kerusakan jalan dan metode Pavement Condition Index (PCI).

Survei dilakukan dengan membagi ruas jalan menjadi beberapa unit sampel. Setiap unit diamati untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan, kemudian dilakukan pengukuran dimensi kerusakan dan pencatatan hasil pengamatan. Dokumentasi foto digunakan sebagai data pendukung untuk memastikan kondisi kerusakan yang ditemukan di lapangan.

Analisis kondisi perkerasan dilakukan menggunakan metode PCI dengan tahapan menghitung density, menentukan Deduct Value (DV), menghitung Total Deduct Value (TDV), menentukan Corrected Deduct Value (CDV), dan memperoleh nilai PCI. Nilai PCI selanjutnya digunakan untuk menentukan klasifikasi kondisi perkerasan dan rekomendasi penanganannya.

Selain penilaian PCI, dilakukan perhitungan persentase setiap jenis kerusakan berdasarkan perbandingan luas kerusakan terhadap luas total jalan yang ditinjau. Hasil analisis kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan alternatif penanganan kerusakan berdasarkan metode (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat & Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017) serta melakukan estimasi biaya penanganan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum dan Hasil Survei Kerusakan

Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Rasi–Ratahan, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara, dengan panjang ruas yang ditinjau sebesar 1.750 m dan lebar 7 m. Berdasarkan data penelitian, luas keseluruhan permukaan jalan yang menjadi objek evaluasi adalah 12.250 m². Ruas jalan yang ditinjau merupakan jalan kolektor dengan konfigurasi dua lajur dua arah tidak terbagi. Survei kondisi permukaan dilakukan melalui pengamatan visual dengan mencatat jenis kerusakan, lokasi, tingkat keparahan (*severity level*), serta dimensi kerusakan. Data lapangan kemudian digunakan sebagai dasar pengolahan nilai *Pavement Condition Index* (PCI).

Hasil survei menunjukkan bahwa kerusakan permukaan tidak tersebar secara merata

pada seluruh ruas. Beberapa segmen memiliki kerusakan dengan tingkat keparahan tinggi dan menghasilkan nilai PCI yang rendah, sedangkan beberapa segmen lainnya tidak menunjukkan kerusakan sehingga memperoleh nilai PCI 100. Kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi kondisi perkerasan yang cukup besar sepanjang STA 0+000–1+750.

Identifikasi dan Distribusi Jenis Kerusakan

Berdasarkan hasil pengolahan data, terdapat lima jenis kerusakan utama pada ruas yang ditinjau, yaitu lubang, tambalan, retak kulit buaya, pelepasan butir, dan amblas. Rekapitulasi luasan kerusakan menunjukkan bahwa retak kulit buaya memiliki luasan terbesar, yaitu 156,51 m² atau 1,28% dari luas ruas yang ditinjau. Selanjutnya, lubang memiliki luasan 149,00 m² atau 1,22%, pelepasan butir 99,20 m² atau 0,81%, tambalan 16,38 m² atau 0,13%, dan amblas 2,82 m² atau sekitar 0,02%.

Tabel 1. Presentase Kerusakan

Jenis Kerusakan	Luasan (m ²)	Presentase (%)
Lubang	149,0	1,22
Tambalan	16,38	0,13
Retak Kulit Buaya	156,51	1,28
Pelepasan Butir	99,20	0,81
Amblas	2,82	0,02

Retak kulit buaya menjadi jenis kerusakan dengan luasan paling besar. Data survei mencatat tujuh kejadian retak kulit buaya, dengan salah satu lokasi terbesar berada pada STA 1+700–1+750 dengan luasan 117,11 m². Kerusakan tersebut menunjukkan pola retakan menyerupai jaringan kulit buaya dan dalam data penelitian dikaitkan dengan pengaruh beban berulang.

Lubang juga menjadi kerusakan penting karena berpengaruh langsung terhadap kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Pada STA 0+400–0+450, misalnya, ditemukan beberapa lubang dengan tingkat keparahan medium dan high. Hasil pengukuran pada segmen tersebut menunjukkan adanya lubang dengan luasan individual mulai dari sekitar 0,02 m² hingga 1,10 m².

Pelepasan butir ditemukan pada beberapa lokasi, antara lain STA 0+000–0+050, STA 0+350–0+400, STA 1+200–1+250, dan STA 1+600–1+650. Data survei menunjukkan bahwa kerusakan terbesar berada pada STA 1+600–1+650 dengan luasan 78,40 m².

Dengan demikian, distribusi kerusakan memperlihatkan bahwa kerusakan dominan secara luasan adalah retak kulit buaya, sedangkan lubang menjadi kerusakan yang penting dari sisi kebutuhan penanganan lokal. Kondisi tersebut selanjutnya tercermin dalam nilai *deduct value* (DV) dan PCI pada masing-masing unit sampel.

Analisis Kondisi Perkerasan Menggunakan Metode PCI

Penilaian kondisi perkerasan dilakukan dengan metode Pavement Condition Index (PCI) mengacu pada (ASTM International, 2024), melalui tahapan penentuan sample unit per segmen (50 m × 7 m = 350 m² per unit), identifikasi jenis dan tingkat keparahan (severity level: Low/L, Medium/M, High/H) distress, perhitungan density, penentuan deduct value (DV), total deduct value (TDV), dan corrected deduct value (CDV).

Nilai density dihitung dengan persamaan :

$$Density (\%) = \frac{Ad}{As} \times 100 \dots\dots\dots$$

di mana *Ad* adalah luas kerusakan tiap jenis dan tingkat keparahan pada segmen, dan *As* adalah luas segmen yang ditinjau (350 m²). Nilai *deduct value* diperoleh dengan memplot nilai *density* pada kurva *deduct value* sesuai jenis distress, sedangkan CDV maksimum diperoleh melalui prosedur koreksi iteratif terhadap TDV menggunakan grafik koreksi CDV. Nilai PCI tiap unit sampel dihitung dengan persamaan:

$$PCI = 100 - CDV$$

Sebagai ilustrasi prosedur perhitungan, pada Segmen 9 (STA 0+400–0+450) teridentifikasi tujuh titik kerusakan lubang dengan tingkat keparahan Medium dan High. Densitas kerusakan lubang tingkat *High* sebesar 0,60% menghasilkan *deduct value* 96, sedangkan densitas tingkat *Medium* sebesar 0,29% menghasilkan *deduct value* 56. Karena hanya satu jenis kerusakan (*q* = 1) yang teridentifikasi pada segmen ini, nilai CDV maksimum sama dengan TDV tertinggi, yaitu 96, sehingga PCI segmen ini adalah 100 – 96 = 4, tergolong kategori *failed* (gagal). Perhitungan serupa dilakukan pada seluruh 35 segmen untuk memperoleh nilai PCI per segmen sebagaimana disajikan pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Segmen 9 0+400 s.d. 0+450

Keterangan	Nilai	Satuan
Panjang Segmen	50	m
Lebar Segmen	7	m
Luas Total	350	m ²
No.	Jenis Kerusakan Satuan	
1	Retak Kulit Buaya	m ²
2	Kegemukan	m ²
3	Retak Blok	m ²
4	Tonjolan dan Lengkungan	m
5	Keriting	m ²
6	Ambblas	m ²
7	Retak Pinggir	m
8	Retak Refleksi Sambungan	m
9	Jalur Bahu Turun	m
10	Retak Memanjang Melintang	m
11	Tambalan	m ²
12	Pengausan Agregat	m ²
13	Lubang	m ²
14	Persilangan Jalur Rel	m ²
15	Alur	m ²
16	Sungkur	m ²
17	Retak Slip	m ²
18	Pengembangan	m ²
19	Pelapukan dan P	m ²

STA	DISTRE SS SAVERI TY	QUANTI TY 1	QUANTI TY 2	QUANTI TY 3	QUANTI TY 4	QUANTI TY 5	QUANTI TY 6	TOT AL	DENSI TY (%)	DEDU CT VALU E
STA 0+400 — 0+450	13M	0,72	0,22	0,03	0,027	0,02		1,02	0,29	56
STA 0+400 — 0+450	13H	1,1	1					2,10	0,60	96
TOTAL DEDUCT VALUE										152

Distribusi Nilai PCI Tiap Segmen

Hasil pengolahan PCI pada seluruh 35 segmen disajikan pada Tabel 3. Nilai CDV maksimum berada pada rentang 0–100, sedangkan nilai PCI berada pada rentang 0–100. Segmen dengan CDV 0 memperoleh PCI 100, sedangkan beberapa segmen dengan CDV 100 memperoleh PCI 0.

Tabel 3. Nilai PCI Setiap Segmen

No	STA	CDV Maksimum	PCI (100 - CDV)	Kondisi
1	0+000 - 0+050	78,00	22,00	<i>Poor</i>
2	0+050 - 0+100	63,00	37,00	<i>Poor</i>
3	0+100 - 0+150	81,00	19,00	<i>Very Poor</i>
4	0+150 - 0+200	85,00	15,00	<i>Very Poor</i>
5	0+200 - 0+250	86,00	14,00	<i>Very Poor</i>
6	0+250 - 0+300	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
7	0+300 - 0+350	37,00	63,00	<i>good</i>
8	0+350 - 0+400	89,00	11,00	<i>Very Poor</i>
9	0+400 - 0+450	96,00	4,00	<i>failed</i>
10	0+450 - 0+500	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
11	0+500 - 0+550	74,00	26,00	<i>Poor</i>
12	0+550 - 0+600	65,00	35,00	<i>Poor</i>
13	0+600 - 0+650	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
14	0+650 - 0+700	49,00	51,00	<i>fair</i>
15	0+700 - 0+750	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
16	0+750 - 0+800	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
17	0+800 - 0+850	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
18	0+850 - 0+900	100,00	0,00	<i>failed</i>
19	0+900 - 0+950	54,00	46,00	<i>fair</i>
20	0+950 - 1+000	100,00	0,00	<i>failed</i>
21	1+000 - 1+050	83,00	17,00	<i>very poor</i>

No	STA	CDV Maksimum	PCI (100 - CDV)	Kondisi
22	1+050 - 1+100	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
23	1+100 - 1+150	12,00	88,00	<i>Excellent</i>
24	1+150 - 1+200	20,00	80,00	<i>Very Good</i>
25	1+200 - 1+250	35,00	65,00	<i>good</i>
26	1+250 - 1+300	41,00	59,00	<i>good</i>
27	1+300 - 1+350	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
28	1+350 - 1+400	94,00	6,00	<i>failed</i>
29	1+400 - 1+450	63,00	37,00	<i>poor</i>
30	1+450 - 1+500	33,00	67,00	<i>good</i>
31	1+500 - 1+550	100,00	0,00	<i>failed</i>
32	1+550 - 1+600	0,00	100,00	<i>Excellent</i>
33	1+600 - 1+650	100,00	0,00	<i>failed</i>
34	1+650 - 1+700	100,00	0,00	<i>failed</i>
35	1+700 - 1+750	100,00	0,00	<i>failed</i>
TOTAL AKHIR			1662,00 47,49	Cukup (Fair)

Distribusi nilai PCI menunjukkan variasi kondisi yang tajam antarsegmen. Sebanyak sembilan segmen (Segmen 9, 18, 20, 28, 31, 33, 34, 35, dan sebagian mendekati) memperoleh PCI 0–6 dengan kategori *failed*, menandakan kegagalan fungsional pada titik-titik tersebut dan memerlukan penanganan struktural segera. Sebaliknya, sepuluh segmen (Segmen 6, 10, 13, 15, 16, 17, 22, 23, 27, 32) memperoleh PCI 88–100 dengan kategori *excellent* hingga mendekati sempurna — sebagian besar merupakan segmen yang tercatat "tidak ada kerusakan" pada survei lapangan (CDV = 0).

Segmen dengan PCI terendah adalah Segmen 18 (STA 0+850–0+900), Segmen 20 (STA 0+950–1+000), Segmen 31 (STA 1+500–1+550), Segmen 33–35 (STA 1+600–1+750), dan Segmen 9 (STA 0+400–0+450), seluruhnya dengan PCI 0–4 (*failed*). Segmen dengan PCI tertinggi adalah Segmen 6, 10, 13, 15, 16, 17, 22, dan 27 dengan PCI 100 (*excellent*). Pola distribusi ini memperlihatkan bahwa kerusakan tidak tersebar merata di sepanjang ruas, melainkan terkonsentrasi pada kelompok segmen tertentu, khususnya pada rentang STA 0+000–0+600 dan STA 1+350–1+750, sementara rentang STA 0+600–1+350 secara umum berada pada kondisi yang lebih baik meskipun tetap terdapat beberapa segmen *failed* dan *very poor* di dalamnya (Segmen 18, 19, 20, 21).

Rata-Rata Nilai PCI pada Ruas jalan Rasi-Ratahan

Nilai PCI rata-rata ruas Jalan Rasi–Ratahan diperoleh dari :

$$= \frac{pci}{jumlah\ segmen}$$

$$= 1662,00/35 = 47,49 \text{ Cukup (FAIR)}$$

Berdasarkan klasifikasi kondisi PCI, nilai rata-rata 47,49 berada pada rentang 41–55 sehingga tergolong kategori *fair* (cukup). Nilai ini mengindikasikan bahwa secara fungsional, permukaan perkerasan ruas Jalan Rasi–Ratahan mulai menunjukkan distress yang jelas dan memerlukan tindakan pemeliharaan untuk mencegah penurunan kondisi lebih lanjut. Sebagai catatan metodologis, nilai PCI merepresentasikan kondisi permukaan berdasarkan survei visual dan tidak secara langsung mengukur kapasitas struktural perkerasan, mengingat penelitian ini

tidak melibatkan pengujian struktural (misalnya *Falling Weight Deflectometer* atau uji inti).

Rekomendasi Penanganan Kerusakan

Rekomendasi penanganan disusun berdasarkan hubungan antara nilai PCI per segmen, jenis kerusakan dominan, dan pedoman penanganan Bina Marga 2017 sebagaimana diacu dalam data penelitian. Secara umum, penanganan dikelompokkan menjadi dua strategi utama: *overlay* untuk segmen dengan tingkat kerusakan berat dan tersebar, serta pemeliharaan rutin untuk segmen dengan kondisi relatif baik. Berdasarkan data pada PCI dan Penanganan, rekomendasi *overlay* diterapkan pada STA 0+000–0+600 dan STA 1+350–1+750, sedangkan pemeliharaan rutin diterapkan pada STA 0+600–1+350.

Untuk kerusakan jenis lubang, metode perbaikan yang digunakan adalah *patching* (penambalan), yang pada segmen-segmen yang direkomendasikan *overlay* berfungsi sebagai perbaikan awal sebelum pelaksanaan pelapisan ulang. Kerusakan retak kulit buaya ditangani melalui perbaikan campuran aspal panas dengan HRS (*Hot Rolled Sheet*), sedangkan kerusakan pelepasan butir ditangani dengan laburan aspal (BURAS). Kerusakan tambalan yang sudah mengalami penurunan kualitas ditangani melalui penambalan ulang, dan kerusakan ambblas ditangani dengan pembongkaran-perbaikan lapisan pondasi setempat sesuai pedoman pemeliharaan rutin (P1).

Tabel 4. Rekomendasi Penanganan

No	STA	CDV Maksimum	Kondisi	Jenis Penanganan
1	0+000 - 0+050	78,00	<i>Poor</i>	Overlay
2	0+050 - 0+100	63,00	<i>Poor</i>	Overlay
3	0+100 - 0+150	81,00	<i>Very Poor</i>	Overlay
4	0+150 - 0+200	85,00	<i>Very Poor</i>	Overlay
5	0+200 - 0+250	86,00	<i>Very Poor</i>	Overlay
6	0+250 - 0+300	0,00	<i>Excellent</i>	Overlay
7	0+300 - 0+350	37,00	<i>good</i>	Overlay
8	0+350 - 0+400	89,00	<i>Very Poor</i>	Overlay
9	0+400 - 0+450	96,00	<i>failed</i>	Overlay
10	0+450 - 0+500	0,00	<i>Excellent</i>	Overlay
11	0+500 - 0+550	74,00	<i>Poor</i>	Overlay
12	0+550 - 0+600	65,00	<i>Poor</i>	Overlay
13	0+600 - 0+650	0,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin
14	0+650 - 0+700	49,00	<i>fair</i>	Pemeliharaan Rutin
15	0+700 - 0+750	0,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin
16	0+750 - 0+800	0,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin
17	0+800 - 0+850	0,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin
18	0+850 - 0+900	100,00	<i>failed</i>	Pemeliharaan Rutin
19	0+900 - 0+950	54,00	<i>fair</i>	Pemeliharaan Rutin
20	0+950 - 1+000	100,00	<i>failed</i>	Pemeliharaan Rutin
21	1+000 - 1+050	83,00	<i>very poor</i>	Pemeliharaan Rutin
22	1+050 - 1+100	0,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin
23	1+100 - 1+150	12,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin
24	1+150 - 1+200	20,00	<i>Very Good</i>	Pemeliharaan Rutin
25	1+200 - 1+250	35,00	<i>good</i>	Pemeliharaan Rutin
26	1+250 - 1+300	41,00	<i>good</i>	Pemeliharaan Rutin
27	1+300 - 1+350	0,00	<i>Excellent</i>	Pemeliharaan Rutin

No	STA	CDV Maksimum	Kondisi	Jenis Penanganan
28	1+350 - 1+400	94,00	<i>failed</i>	Overlay
29	1+400 - 1+450	63,00	<i>poor</i>	Overlay
30	1+450 - 1+500	33,00	<i>good</i>	Overlay
31	1+500 - 1+550	100,00	<i>failed</i>	Overlay
32	1+550 - 1+600	0,00	<i>Excellent</i>	Overlay
33	1+600 - 1+650	100,00	<i>failed</i>	Overlay
34	1+650 - 1+700	100,00	<i>failed</i>	Overlay
35	1+700 - 1+750	100,00	<i>failed</i>	Overlay

Pola pada Tabel 3 memperlihatkan konsistensi antara kondisi PCI dan strategi penanganan segmen-segmen berkategori *poor* hingga *failed* yang terkonsentrasi pada dua rentang STA (0+000–0+600 dan 1+350–1+750) direkomendasikan *overlay*, sedangkan pada rentang STA 0+600–1+350, meskipun beberapa segmen individual bernilai *failed* atau *very poor* (Segmen 18, 20, 21), strategi keseluruhan tetap pemeliharaan rutin karena mayoritas segmen di rentang tersebut berkategori *excellent* hingga *good*, sehingga penanganan menyeluruh berupa *overlay* dinilai tidak proporsional secara segmen agregat.

Pembahasan Hasil

Hasil analisis menunjukkan keterkaitan yang konsisten antara jenis kerusakan, luas kerusakan, tingkat keparahan, nilai PCI, dan strategi penanganan pada ruas Jalan Rasi–Ratahan. Retak kulit buaya dan lubang, sebagai dua jenis kerusakan dengan luasan tertinggi (1,28% dan 1,22%), berkontribusi besar terhadap penurunan nilai *deduct value* pada segmen-segmen yang terklasifikasi *failed* dan *very poor*, khususnya di rentang STA 0+400–0+450, 0+850–0+900, 0+950–1+000, 1+350–1+400, 1+500–1+550, dan 1+600–1+750. Sebaliknya, segmen dengan PCI 100 pada umumnya merupakan segmen yang secara visual tercatat "tidak ada kerusakan" pada survei lapangan, mengonfirmasi validitas internal antara data kerusakan mentah dan hasil pengolahan PCI.

Segmen dengan nilai PCI rendah menjadi prioritas penanganan karena mencerminkan tingkat distress yang telah mempengaruhi fungsi pelayanan jalan secara signifikan pada kondisi *failed* (PCI 0–10), *distress* dominan dan mengganggu kenyamanan serta keselamatan pengguna jalan, sehingga penundaan penanganan berisiko mempercepat perkembangan kerusakan menjadi lebih luas dan meningkatkan biaya rehabilitasi di masa mendatang, sejalan dengan prinsip manajemen perkerasan berbasis kondisi. Konsentrasi segmen *failed–very poor* pada dua rentang (0+000–0+600 dan 1+350–1+750) secara langsung menjelaskan mengapa rekomendasi penanganan *overlay* yang lebih komprehensif dibandingkan *patching* individual diarahkan pada kedua rentang tersebut, sementara rentang tengah (0+600–1+350) yang didominasi kondisi *excellent–good* cukup ditangani dengan pemeliharaan rutin meskipun terdapat beberapa segmen *failed* di dalamnya.

Nilai PCI rata-rata ruas sebesar 47,49 (kategori *fair/cukup*) menggambarkan kondisi agregat yang sesungguhnya menyembunyikan disparitas kondisi antarsegmen yang cukup ekstrem sembilan segmen berkategori *failed* berdampingan dengan sepuluh segmen berkategori *excellent*. Temuan ini menegaskan pentingnya analisis pada tingkat segmen, bukan hanya nilai rata-rata ruas, dalam penyusunan program pemeliharaan jalan, karena nilai rata-rata semata berpotensi menutupi kebutuhan penanganan mendesak pada segmen tertentu.

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang menjadi rujukan dalam penelitian ini,

hasil PCI rata-rata ruas Jalan Rasi–Ratahan (47,49, kategori *fair*) berada pada kondisi yang lebih rendah dibandingkan hasil penelitian (Rachman & Sari, 2021) pada ruas Jalan Srijiaya Raya Palembang KM 8+149–9+149, yang memperoleh PCI 61 (kategori baik).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ruas Jalan Rasi–Ratahan sepanjang 1.750 meter dengan lebar jalan 7 meter memiliki lima jenis kerusakan, yaitu lubang dengan persentase kerusakan sebesar 1,22%, tambalan sebesar 0,13%, pelepasan butir sebesar 0,81%, retak buaya sebesar 1,28%, dan ambblas sebesar 0,02%. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai rata-rata Pavement Condition Index (PCI) pada ruas Jalan Rasi–Ratahan adalah sebesar 47,49. Berdasarkan klasifikasi kondisi perkerasan menggunakan metode PCI, nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi perkerasan jalan termasuk dalam kategori cukup (Fair). Oleh karena itu, berdasarkan nilai PCI yang diperoleh, rekomendasi penanganan yang dapat dilakukan adalah pekerjaan overlay pada STA 0+000–0+600 dan STA 1+350–1+750, sedangkan pada STA 0+600–1+350 direkomendasikan dilakukan pemeliharaan rutin.

REFERENSI

- Ali, A., Heneash, U., Hussein, A., & Eskebi, M. (2022). Predicting pavement condition index using fuzzy logic technique. *Infrastructures*, 7(7), 91.
- Amanah, T. (2023). Functional evaluation of runway pavement using Pavement Condition Index (PCI) method: A case study at Fatmawati Soekarno Airport, Bengkulu. *E3S Web of Conferences*, 429, 05011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342905011>
- Ashqar, H. I., Issa, A., & Masri, S. (2025). A software for predicting Pavement Condition Index (PCI) using machine learning for practical decision-making with an exclusion approach. *SoftwareX*, 31, 102304. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2025.102304>
- ASTM International. (2024). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (Issue ASTM D6433-24). <https://doi.org/10.1520/D6433-24>
- Austroroads. (2017). Guide to Pavement Technology Part 2: Pavement Structural Design (4th ed., Issues AGPT02-17). Austroroads.
- Haqriyadi, F., Adnan, A., & Hamka, H. (2024). Analisis dampak kerusakan jalan dengan menggunakan metode PCI Jalan Poros Jendral Ahmad Yani Kota Parepare. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*, 2(4), 111–117. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v2i4.539>
- Ibragimov, E., Kim, Y., Lee, J. H., Cho, J., & Lee, J.-J. (2024). Automated pavement condition index assessment with deep learning and image analysis: An end-to-end approach. *Sensors*, 24(7), 2333. <https://doi.org/10.3390/s24072333>
- Imam, R., Murad, Y., & Asi, I. (2021). Predicting Pavement Condition Index from International Roughness Index using Gene Expression Programming. *Innovative Infrastructure Solutions*, 6, 139. <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00504-1>
- Isradi, M., Prasetyo, J., Aden, T. S., & Rifai, A. I. (2023). Relationship of present serviceability index for flexible and rigid pavement in urban road damage assessment using PCI and IRI. *E3S Web of Conferences*, 429, 03012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342903012>
- Issa, A., Samaneh, H., & Ghanim, M. (2022). Predicting pavement condition index using artificial neural networks approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), 101490. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.04.033>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, & Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) (Issue 04/SE/Db/2017).

- Kurniawan, D., & Hadi, M. (2024). Kolaborasi metode empiris dan mekanistik-empiris guna identifikasi dan evaluasi kinerja perkerasan jalan. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 14(2), 373–386. <https://doi.org/10.29103/tj.v14i2.1112>
- Lestari, R. I., & Sugiyanto, M. A. (2024). Road Damage Analysis Using PCI Method: Case Study of Babakan--Pabuaran Road Section Kab. Cirebon. *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering as Applied Science*, 4(1). <https://doi.org/10.58466/rigid.v4i1.1736>
- Malasyi, S. (2025). Analisis kerusakan jalan menggunakan metode Pavement Condition Index dan Asphalt Institute MS-17 pada ruas jalan Line Pipa STA 1+000–2+500. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 536–547. <https://doi.org/10.29103/tj.v15i2.1294>
- Paz e Albuquerque, T., Almeida de Melo, R., Bezerra de Moraes, L. M., Quintino Lira Oliveira, L., & Cirne de Azevedo Filho, A. (2022). Desenvolvimento de um índice de condição de pavimento flexível para rede de via urbana. *Transportes*, 30(2), 2553. <https://doi.org/10.14295/transportes.v30i2.2553>
- Pietersen, R. A., Beauregard, M. S., & Einstein, H. H. (2022). Automated method for airfield pavement condition index evaluations. *Automation in Construction*, 141, 104408. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104408>
- Rachman, D. N., & Sari, P. I. (2021). Analisis Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode PCI dan Strategi Penanganannya (Studi Kasus Jalan Nasional Srijaya Raya Palembang KM 8+149 SD KM9+149). *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 13–24. <https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v10i1.456>
- Shahin, M. Y. (2005). *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots* (2nd ed.). Springer.
- Zaid, M., Sulistyorini, R., & Ofrial, S. A. M. P. (2021). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus: Jalan P. Tirtayasa Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain (JRSDD)*, 9(2), 201–212. <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v9i2.1746>
- Zukhruf, F., Balijepalli, C., Bona Frazila, R., Suryo Nugroho, T., & Tsavalista Burhani, J. (2023). A new model of pavement maintenance, rehabilitation and reconstruction considering multimodal network development. *Engineering Optimization*, 55(7), 1118–1132. <https://doi.org/10.1080/0305215X.2022.2061477>