

Studi Kondisi Permukaan Jalan Menggunakan Analisa Penilaian Metode *Surface Distress Index* (SDI) Dan *Surface Distress Index* (PCI)

Study of Road Surface Conditions Using Assessment Analysis of the Surface Distress Index (SDI) and Surface Distress Index (PCI)

Iwan Gunawan¹ Elizar¹ Deddy Purnomo Retno^{1*}

^{1,2,3}Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia, 28284

*Penulis Korespondensi E-mail: elizar@eng.uir.ac.id

Diterima: 8 Februari 2024; Direvisi: 15 April 2024; Disetujui: 12 Mei 2024

Abstrak

Kerusakan-kerusakan kecil yang tidak segera dilakukan penanganannya menyebabkan kerusakan yang terjadi semakin besar dan pengaruhnya semakin meluas. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan, mengetahui hasil nilai analisa dari metode SDI dan PCI, serta mengetahui cara penanganan dan pemeliharaan pada ruas jalan Provinsi Riau Ruas Jalan Cerenti – Air Molek. Metode yang digunakan yaitu *Surface Distress Index* (SDI) dan *Pavement Conditions Index* (PCI). Data SDI dan PCI diperoleh dari survei yang dilakukan secara manual. Hasil persentase kerusakan nilai rata-rata SDI kondisi ruas jalan Cerenti – Air Molek STA 48+400 – STA 50+400 memiliki nilai rata-rata SDI 133,5 maka ruas jalan Cerenti Air Molek memiliki nilai kondisi rusak ringan. Hasil persentase kerusakan nilai PCI kondisi jalan Cerenti – Air Molek nilai rata-rata PCI 49,15 maka jalan Cerenti – Air Molek STA 48+400 – STA 50+400 memiliki nilai kondisi sedang. Bentuk penanganan dan perbaikan kondisi jalan kategori rusak ringan dilakukan penanganan pemeliharaan berkala yaitu *overlay* agar mencapai tingkat layanan jalan. Untuk kondisi jalan sedang dilakukan penanganan Tambalan dan Lapisan Tambahan (*overlay*) bentuknya adalah penanganan pada lapis permukaan, meningkatkan kualitas perkerasan namun tidak untuk meningkatkan kekuatan struktural, dilakukan sepanjang tahun. Untuk beberapa kondisi jalan dengan kategori rusak ringan dilakukan penanganan pemeliharaan berkala yang dilakukan pada waktu tertentu dan sifatnya untuk meningkatkan kemampuan struktural pada jalan.

Kata Kunci: Kondisi Jalan ; PCI ; *Surface Distress Index*

Abstract

Small damage that is not treated immediately causes the damage to become greater and its influence to become more widespread. The aim of this research is to determine the level of road damage, find out the results of analysis values from the SDI and PCI methods, and find out how to handle and maintain roads in Riau Province, Cerenti - Air Molek Road. The methods used are the *Surface Distress Index* (SDI) and *Pavement Conditions Index* (PCI), the methods used in this research are the SDI and PCI methods. For the results of the SDI method, the relationship equation between SDI and IRI is also used. SDI data was obtained from surveys conducted manually, while IRI data was obtained from the Department of Public Works, Spatial Planning, Housing, Settlement Areas and Land (PUPRPKPP) of Riau Province, while PCI data was obtained through surveys. The condition of the Cerenti Air Molek Sta 48+400- 50+400 road section is categorized as severely damaged because according to the SDI method assessment it has a SDI average value of 133.5. Meanwhile, in the PCI method assessment, the condition of the Cerenti Air Molek Sta 48+400- 50+400 road section is categorized as moderate type of road damage because it has a PCI average value of 49.15. The form of handling and repairing moderate and heavily damaged road conditions is by carrying out structural and/or geometric improvements. To achieve this level of service, related parties need to overlay. For moderate road damage conditions, the relevant parties need to carry out routine maintenance. The form is to treat the surface layer, improving the quality of the pavement but not increasing structural strength. This is done all year round. For several road conditions in the lightly damaged category, periodic maintenance treatment is carried out at certain times and is intended to improve the structural capability of the road.

Keywords : Road Conditions ; PCI ; *Surface Distress Index*

1. PENDAHULUAN

Secara umum, jalan merupakan suatu prasarana yang sangat berperan penting dalam arus lalu lintas. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah [1]. Selain itu, jalan juga berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan [2]. Jalan menjadi elemen vital yang mendukung aktivitas ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat, sehingga kerusakan jalan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kelancaran aktivitas sehari-hari [3]. Analisis kerusakan jalan meliputi berbagai faktor seperti perencanaan perkerasan, pemilihan bahan, kualitas pelaksanaan, kondisi lingkungan, intensitas lalu lintas, atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut [4], [5].

Perkerasan lentur atau flexible pavement merupakan jenis perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat [6]. Lapisan-lapisan pada perkerasan ini berfungsi untuk memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar [7]. Aspal, sebagai bahan utama, memiliki karakteristik yang berubah sesuai suhu: menjadi lunak saat dipanaskan, membungkus agregat saat diaplikasikan, dan kembali mengeras untuk mengikat agregat pada tempatnya [8]. Pemilihan jenis aspal yang tepat dapat memperpanjang umur jalan, terutama di wilayah dengan iklim ekstrem seperti daerah tropis. [9]. Kegagalan dalam memilih material atau aplikasi yang tidak tepat dapat berkontribusi pada kerusakan jalan yang serius, seperti retakan kulit buaya atau deformasi struktural lainnya [10].

Kerusakan jalan merupakan masalah kompleks yang memberikan dampak signifikan, seperti peningkatan waktu tempuh, risiko kecelakaan, dan kerugian ekonomi [11]. Selain itu, kerusakan jalan juga memperbesar biaya pemeliharaan, terutama jika tidak ditangani sejak dini [12]. Oleh karena itu, pembangunan dan pemeliharaan jalan menjadi prioritas utama bagi pemerintah. Pemeliharaan ini bertujuan untuk mempertahankan kondisi jalan sesuai tingkat pelayanan yang dirancang, sehingga jalan dapat berfungsi dengan baik sepanjang umur rencana [13]. Kerusakan jalan yang tidak ditangani secara berkala akan mempercepat penurunan kualitas infrastruktur tersebut, terutama di ruas-ruas yang padat lalu lintas seperti jalan Cerenti – Air Molek (Pavement Interactive, 2020). Evaluasi kondisi jalan secara berkala dengan bantuan teknologi seperti drone dan GIS sangat membantu dalam memprioritaskan perbaikan jalan [14]. Pemetaan kerusakan jalan berbasis GIS juga memungkinkan identifikasi area yang membutuhkan perhatian segera, dengan visualisasi yang lebih jelas untuk pengambilan keputusan [15].

Penelitian ini dilakukan di ruas jalan Cerenti – Air Molek, yang terletak di Provinsi Riau, Indonesia. Jalan ini merupakan salah satu ruas jalan provinsi yang menghubungkan berbagai wilayah di kabupaten dengan aktivitas lalu lintas yang cukup padat, terutama oleh kendaraan pengangkut hasil pertanian seperti kelapa sawit dan karet. Kondisi geografis daerah ini didominasi oleh tanah datar dengan beberapa area rawa, yang sering terkena dampak cuaca ekstrem, seperti curah hujan tinggi sepanjang tahun [16]. Hal ini menyebabkan tantangan tambahan terhadap kualitas jalan, terutama pada lapisan permukaan yang lebih rentan terhadap kerusakan.

Ruas jalan Cerenti – Air Molek memiliki peran penting dalam mendukung aktivitas ekonomi masyarakat setempat, terutama sektor pertanian dan perdagangan. Namun, tingginya beban lalu lintas akibat kendaraan berat sering kali mempercepat kerusakan jalan, seperti retakan kulit buaya dan lubang-lubang yang luas [17]. Kerusakan tersebut diperparah oleh sistem drainase yang kurang optimal, yang menyebabkan genangan air pada beberapa titik, sehingga meningkatkan risiko kerusakan struktural jalan [5]. Berdasarkan survei lapangan, jalan ini memiliki beberapa segmen dengan kondisi yang sangat memprihatinkan, seperti STA 48+400 hingga STA 50+400, yang menunjukkan nilai rendah pada indeks penilaian kondisi jalan.

Strategi pemeliharaan jalan di lokasi ini mencakup pemantauan kondisi menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI) dan *Pavement Condition Index* (PCI). Penggunaan teknologi modern seperti UAV (Unmanned Aerial Vehicles) atau drone juga diusulkan untuk meningkatkan efisiensi survei kondisi jalan, terutama di daerah yang sulit dijangkau. Dengan memanfaatkan data survei yang akurat, prioritas perbaikan dapat ditentukan untuk memastikan bahwa sumber daya dialokasikan secara efisien dan tepat sasaran.

Dalam konteks geografis lokasi ini, solusi teknis seperti penggunaan aspal polimer dan perbaikan sistem drainase juga sangat relevan [18]. Penggunaan material yang lebih tahan terhadap deformasi akibat suhu tinggi dan beban berat dapat membantu memperpanjang usia perkerasan jalan, sementara drainase yang baik dapat mengurangi risiko kerusakan akibat genangan air.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tentang kondisi jalan Cerenti – Air Molek tetapi juga memberikan rekomendasi strategis untuk perbaikan infrastruktur jalan di wilayah dengan tantangan geografis dan lalu lintas yang serupa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi pendahuluan, identifikasi masalah, kajian pustaka, tujuan penelitian, dan pengumpulan data. Penelitian berfokus pada evaluasi kondisi ruas jalan Cerenti – Air Molek di Provinsi Riau dengan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI) dan *Pavement Condition Index* (PCI). Adapun data yang dikumpulkan mencakup data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, termasuk identifikasi jenis kerusakan jalan, dimensi kerusakan jalan, luas retak, lebar retak, jumlah lubang, dan keberadaan bekas roda. Survei dilakukan secara manual pada ruas jalan dengan segmentasi tertentu untuk memastikan akurasi pengukuran.

Sementara itu, data sekunder diperoleh dari Dinas PUPRKP Provinsi Riau, yang meliputi SK Jalan Provinsi Riau, Peta Jalan Provinsi Riau, dan data dasar lainnya yang relevan. Data sekunder ini digunakan untuk melengkapi pemetaan lokasi penelitian dan memberikan konteks terhadap hasil survei lapangan. Setelah data dikumpulkan, dilakukan rekapitulasi berdasarkan kriteria penilaian kondisi jalan menggunakan metode SDI dan PCI. Metode SDI digunakan untuk mengevaluasi kerusakan mikro seperti retakan dan lubang, sedangkan metode PCI digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang kondisi perkerasan berdasarkan penghitungan nilai densitas kerusakan (*density*) dan nilai deduksi koreksi (*Correct Deduct Value*).

Analisis dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata SDI dan PCI pada setiap segmen jalan untuk menentukan kategori kondisi jalan, mulai dari baik hingga sangat buruk. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang dominan pada ruas jalan tersebut, seperti retakan kulit buaya, deformasi struktural, atau kerusakan permukaan lainnya. Berdasarkan hasil ini, rekomendasi jenis penanganan dirumuskan, seperti tambalan, overlay, atau perbaikan struktural pada lapisan bawah jalan. Seluruh proses analisis dan penilaian didasarkan pada standar teknis yang berlaku untuk memastikan hasil penelitian dapat diimplementasikan secara praktis.

Metode penelitian ini dirancang untuk memberikan pendekatan komprehensif dalam mengevaluasi kondisi jalan di lokasi penelitian, sekaligus memberikan rekomendasi pemeliharaan yang spesifik dan sesuai dengan kebutuhan kondisi lokal. Pendekatan berbasis data yang terstruktur ini diharapkan mampu menghasilkan temuan yang relevan bagi pemangku kepentingan dalam merencanakan dan mengelola pemeliharaan jalan secara efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

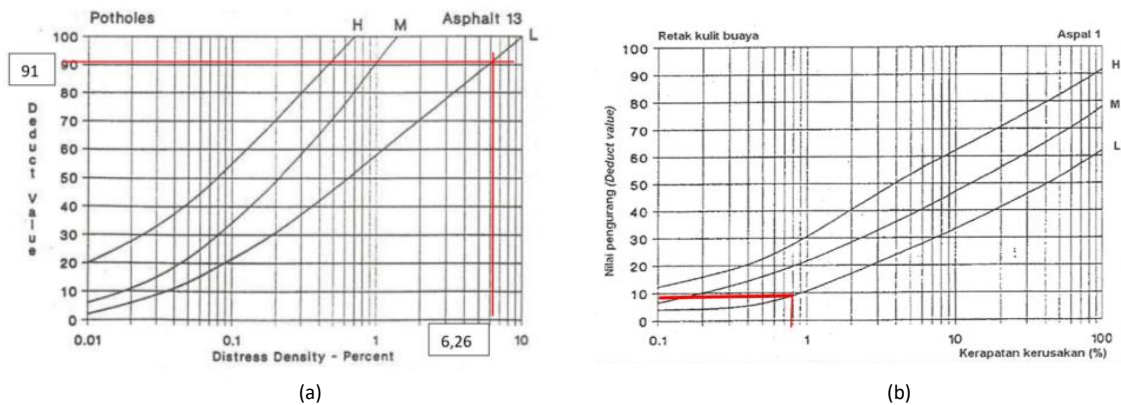
Artikel ini membahas evaluasi kondisi permukaan jalan di ruas jalan Cerenti – Air Molek, Provinsi Riau, menggunakan dua metode penilaian yaitu *Surface Distress Index* (SDI) dan *Surface Distress Index* (PCI). Penelitian ini bertujuan untuk memahami tingkat kerusakan jalan serta memberikan rekomendasi penanganan dan pemeliharaan yang tepat. SDI dan PCI digunakan sebagai alat ukur untuk menganalisis kondisi jalan berdasarkan survei manual. Hasil survei menunjukkan bahwa nilai rata-rata SDI sebesar 133,5 mengindikasikan kerusakan ringan pada jalan tersebut, sementara nilai rata-rata PCI sebesar 49,15 menempatkan kondisi jalan dalam kategori sedang (Suhardi et al., 2024). Nilai SDI mencerminkan tingkat kerusakan permukaan berdasarkan parameter seperti luas dan lebar retakan, jumlah lubang, serta bekas roda, sedangkan PCI mengevaluasi kondisi berdasarkan densitas kerusakan dan nilai koreksi deduksi (*Correct Deduct Value*, CDV) [19]. Berikut adalah detail perhitungan densitas dan CDV yang dipakai,

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

Kerusakan retak kulit buaya dan lubang terjadi pada STA 48+400 – STA 48+500, dimana perhitungannya sebagai berikut,

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{37,57}{600} \times 100\% = 6,26 \text{ \% (lubang)}$$

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{4,742}{600} \times 100\% = 0,79 \text{ \% (retak kulit buaya)}$$



Gambar 1. Grafik *Deduct Value* Lubang (a) dan Retak Kulit buaya (b)

Tabel 2 menunjukkan hasil PCI untuk semua titik. Analisis ini menemukan bahwa sebagian besar segmen jalan berada dalam kondisi yang memerlukan perhatian segera. Segmen seperti STA 48+400 – STA 48+500 memiliki nilai PCI sebesar 29, yang dikategorikan buruk, sementara segmen STA 48+500 – STA 48+600 dengan PCI 16 berada dalam kategori sangat buruk. SDI pada segmen yang sama menunjukkan nilai 235, yang menandakan kerusakan berat akibat tingginya jumlah lubang, yaitu 537 lubang dengan total luas 37,57 m² (Huang, 2004). Hal ini menunjukkan perlunya tindakan pemeliharaan intensif pada segmen-segmen kritis. Penanganan yang direkomendasikan meliputi tambalan dan overlay berkala untuk memperbaiki kerusakan pada lapisan permukaan. Overlay dapat meningkatkan kualitas perkerasan tanpa memperkuat struktur bawah jalan, sehingga cocok untuk segmen dengan kerusakan ringan hingga sedang [4]. Namun, untuk segmen dengan kerusakan berat seperti STA 48+400 – STA 48+500, perbaikan struktural pada lapisan bawah jalan menjadi langkah penting sebelum penerapan overlay [7]. Penelitian lain menunjukkan bahwa overlay berperan penting dalam memulihkan daya tahan perkerasan hingga 50%, terutama pada jalan dengan intensitas lalu lintas yang tinggi [20]. Metode PCI memberikan gambaran umum tentang kondisi jalan, sementara SDI mampu menganalisis kerusakan spesifik secara lebih rinci, seperti retakan kulit buaya dan lubang. Kombinasi kedua metode ini memberikan pendekatan holistik untuk perencanaan pemeliharaan jalan yang efisien.

Tabel 1 Hasil PCI pada ruas jalan Cerenti Air Molek STA 48+400 – STA 50+ 400

Nomor Segmen	STA	CDV	PCI	Penilaian Kondisi
1	48+400 - 48+500	71	29	Buruk (<i>Poor</i>)
2	48+500 - 48+600	84	16	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
3	48+600 - 48+700	66	34	Buruk (<i>Poor</i>)
4	48+700 - 48+800	89	11	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
5	48+800 - 48+900	76	24	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
6	48+900 - 49+000	30	70	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
7	49+000 - 49+100	66	34	Buruk (<i>Poor</i>)
8	49+100 - 49+200	66	34	Buruk (<i>Poor</i>)
9	49+200 - 49+300	48	52	Sedang (<i>Fair</i>)
10	49+300 - 49+400	66	34	Buruk (<i>Poor</i>)
11	49+400 - 49+500	0	0	-

Nomor Segmen	STA	CDV	PCI	Penilaian Kondisi
12	49+500 - 49+600	9	91	Sempurna (<i>Excellent</i>)
13	49+600 - 49+700	0	0	-
14	49+700 - 49+800	41	59	Baik (<i>Good</i>)
15	49+800 - 49+900	9	91	Sempurna (<i>Excellent</i>)
16	49+900 - 50+000	14	86	Sempurna (<i>Excellent</i>)
17	50+000 - 50+100	5	95	Sempurna (<i>Excellent</i>)
18	50+100 - 50+200	62	38	Buruk (<i>Poor</i>)
19	50+200 - 50+300	67	33	Buruk (<i>Poor</i>)
20	50+300 - 50+400	51	49	Sedang (<i>Fair</i>)

Dalam konteks lain, pendekatan SDI juga diterapkan untuk memprioritaskan perbaikan pada jaringan jalan perkotaan dengan hasil yang konsisten dan terukur. Penelitian ini juga mencatat bahwa survei manual sebagai metode pengumpulan data memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar, sehingga penerapan teknologi seperti penginderaan jauh direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi proses di masa depan [3]. Selain itu, penggunaan perangkat lunak berbasis kecerdasan buatan dalam analisis PCI dan SDI dapat mempercepat pengambilan keputusan [21]. Rekomendasi lain menyarankan bahwa penggunaan bahan pengisi seperti aspal polimer dapat memperpanjang usia perbaikan hingga dua kali lipat dibandingkan bahan konvensional. Perhitungan SDI dan hasil analisis di lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 2 dan perhitungannya dicontohkan sebagai berikut,

Jumlah Lubang :

Dengan ukuran standar lubang yang diusulkan adalah berdiameter 300 mm (0,07 m²) maka

Luas Lubang = 37,57 m²

Jumlah Lubang = $37,57 \text{ m}^2 / 0,07 \text{ m}^2 = 537$ lubang

Karena jumlah lubang >100 /100 m maka nilai SDI 3 = SDI 2 + 225 = 235

Bekas roda tidak ada SDI 4 = 0

Maka nilai SDI pada STA 48+400 – 48+500 = 235

Tabel 2 Hasil Nilai SDI

Segmen	SDI1 RETAK LUAS	SDI2 RETAK LEBAR	SDI3 JUMLAH LUBANG	SDI4 BEKAS RODA	SDI PERSEGMENT	Kondisi Jalan
1	5	10	235	0	235	Rusak Berat
2	5	10	235	0	235	Rusak Berat
3	5	10	235	0	235	Rusak Berat
4	0	0	225	0	225	Rusak Berat
5	5	10	235	0	235	Rusak Berat
6	0	0	75	0	75	Sedang
7	5	10	235	0	235	Rusak Berat
8	0	0	225	0	225	Rusak Berat
9	0	0	75	0	75	Sedang
10	5	10	235	0	235	Rusak Berat
11	0	0	0	0	0	Baik
12	5	10	0	0	10	Baik
13	0	0	0	0	0	Baik
14	0	0	75	0	75	Sedang
15	5	10	0	0	10	Baik
16	5	10	0	0	10	Baik
17	5	10	0	0	10	Baik

18	5	10	235	0	235	Rusak Berat
19	5	10	235	0	235	Rusak Berat
20	0	0	75	0	75	Sedang
					133,5	Rusak Ringan

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa metode PCI dan SDI dapat digabungkan dengan teknik pemetaan GIS untuk memberikan visualisasi yang lebih baik dari kondisi jalan (Kumar et al., 2021). Penerapan teknologi drone juga dipertimbangkan untuk pengumpulan data kerusakan jalan dengan akurasi yang lebih tinggi [12]. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam perencanaan pemeliharaan jalan dengan mengidentifikasi prioritas tindakan yang dibutuhkan, di mana hasil analisis diharapkan dapat membantu pemerintah daerah atau instansi terkait dalam meningkatkan kualitas jalan sekaligus meminimalkan biaya pemeliharaan jangka panjang [22]. Dengan rekomendasi tersebut, diharapkan jaringan jalan di berbagai daerah dapat lebih terkelola secara efisien dan memenuhi kebutuhan lalu lintas dengan optimal. Tabel 3 menunjukkan kondisi jalan berdasarkan PCI dan SDI yang ada di lokasi penelitian.

Tabel 3 Hasil Penanganan Metode SDI dan PCI

Segmen	SDI1 RETAK LUAS	SDI2 RETAK LEBAR	SDI3 JUMLAH LUBANG	SDI4 BEKAS RODA	SDI PERSEGMENT	Kondisi Jalan
1	5	10	235	0	235	Rusak Berat
2	5	10	235	0	235	Rusak Berat
3	5	10	235	0	235	Rusak Berat
4	0	0	225	0	225	Rusak Berat
5	5	10	235	0	235	Rusak Berat
6	0	0	75	0	75	Sedang
7	5	10	235	0	235	Rusak Berat
8	0	0	225	0	225	Rusak Berat
9	0	0	75	0	75	Sedang
10	5	10	235	0	235	Rusak Berat
11	0	0	0	0	0	Baik
12	5	10	0	0	10	Baik
13	0	0	0	0	0	Baik
14	0	0	75	0	75	Sedang
15	5	10	0	0	10	Baik
16	5	10	0	0	10	Baik
17	5	10	0	0	10	Baik
18	5	10	235	0	235	Rusak Berat
19	5	10	235	0	235	Rusak Berat
20	0	0	75	0	75	Sedang
					133,5	Rusak Ringan

Untuk lebih memperjelas hasil analisis ini, penting untuk menyoroti hubungan antara kondisi perkerasan jalan dengan intensitas lalu lintas serta kondisi lingkungan sekitar. Pada jalan dengan intensitas lalu lintas tinggi, seperti ruas jalan Cerenti – Air Molek, kerusakan sering kali dipercepat oleh beban kendaraan berat yang terus-menerus melintas. Kerusakan jenis ini umumnya berupa deformasi struktural seperti retakan kulit buaya dan lubang yang luas, sebagaimana dicatat pada segmen-segmen jalan dengan nilai SDI tinggi seperti STA 48+400 – STA 48+500. Penelitian sebelumnya menyoroti bahwa retakan kulit buaya biasanya menandakan kegagalan struktural pada lapisan bawah jalan, sehingga memerlukan perbaikan mendalam dibandingkan sekadar tambalan atau overlay permukaan. Oleh karena itu, evaluasi mendalam yang mencakup lapisan bawah jalan menjadi

sangat penting untuk merancang intervensi yang efektif. Selain faktor lalu lintas, kondisi lingkungan seperti curah hujan tinggi dan suhu ekstrem juga berkontribusi pada percepatan kerusakan jalan. Air yang meresap ke dalam retakan dapat menyebabkan ekspansi material selama siklus beku-cair, yang kemudian melemahkan integritas struktural jalan. Dalam konteks ini, metode SDI sangat relevan untuk memantau kerusakan mikro yang sering kali tidak terdeteksi dalam penilaian PCI. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa segmen jalan dengan nilai PCI kategori baik, seperti STA 49+500 – STA 50+000, memiliki nilai SDI rendah, yang berarti kerusakan pada permukaan hampir tidak ada. Hal ini membuktikan bahwa integrasi kedua metode dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap dan akurat. Penting juga untuk mempertimbangkan efisiensi biaya dalam pemeliharaan jalan. Penelitian menunjukkan bahwa pemeliharaan preventif seperti overlay berkala dapat mengurangi biaya jangka panjang hingga 30% dibandingkan dengan perbaikan reaktif yang dilakukan ketika kerusakan sudah meluas [10]. Dalam konteks jalan di wilayah tropis seperti Provinsi Riau, strategi pemeliharaan ini juga harus memperhatikan jenis material yang digunakan. Penggunaan bahan seperti aspal modifikasi polimer telah terbukti lebih tahan terhadap deformasi akibat suhu tinggi, sehingga lebih ekonomis dalam jangka panjang [23]. Teknologi modern juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi survei dan analisis jalan. Sebagai contoh, penggunaan drone untuk pemetaan kerusakan jalan memungkinkan pengumpulan data dalam waktu yang jauh lebih singkat dibandingkan survei manual [12]. Selain itu, perangkat lunak berbasis kecerdasan buatan kini dapat digunakan untuk menganalisis data SDI dan PCI secara otomatis, sehingga mengurangi potensi kesalahan manusia dan mempercepat proses pengambilan keputusan. Penelitian ini menyarankan bahwa adopsi teknologi semacam itu akan sangat bermanfaat terutama untuk jaringan jalan yang luas, seperti jalan antar kota atau provinsi. Dalam implementasi rekomendasi perbaikan, prioritas harus diberikan pada segmen-segmen yang memiliki nilai PCI dan SDI paling rendah, seperti STA 48+400 – STA 48+600. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa sumber daya yang tersedia dialokasikan secara efisien. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan berbasis prioritas ini dapat meningkatkan kinerja keseluruhan jaringan jalan hingga 20% dalam waktu dua tahun. Dengan demikian, penelitian ini memberikan panduan yang komprehensif bagi pemerintah daerah dan pihak terkait untuk mengoptimalkan perencanaan dan pelaksanaan pemeliharaan jalan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa data yang dilakukan pada ruas jalan Cerenti – Air Molek STA 48+400 – STA 50+400 maka dapat diambil kesimpulan antara lain Jenis kerusakan yang dijumpai pada jalan provinsi Riau Ruas Jalan Cerenti – Air Molek adalah Lubang, Retak Kulit Buaya, Retak Tepi, Tambalan, dan Pelepasan Butir. Hasil persentase kerusakan nilai SDI (*Surface Distress Index*) rata-rata pada ruas jalan Cerenti Air Molek STA 48+400 – STA 50+400 dikategorikan rusak ringan karena menunjukkan nilai 133,5 dimana 133,5 masuk pada rentang nilai 100 – 150 untuk kategori rusak ringan, sedangkan nilai PCI rata-rata pada ruas jalan Cerenti-Air Molek STA 48+400 – STA 50+400 dikategorikan sedang karena menunjukkan nilai 49,15, dimana 49,15 masuk pada rentang nilai 40-55 untuk kategori sedang (*fair*). Bentuk penanganan dan perbaikan yang harus dilakukan terhadap ruas jalan Cerenti – Air Molek STA 48+400 – STA 50+400, agar tingkat layanan jalan meningkat antara lain : Penanganan berdasarkan hasil dari metode PCI adalah pemeliharaan Berkala yaitu tambalan (*patching*) dan lapis tambahan (*overlay*). Penanganan berdasarkan hasil dari metode SDI adalah Pemeliharaan Berkala yaitu dengan lapis tambahan (*overlay*).

REFERENSI

- [1] D. J. B. M. DPU., “Manual Pemeliharaan Jalan Nomor:03/MN/B/1983.”.
- [2] S. Kumar and R. Singh, “Integrating GIS with Pavement Evaluation Methods,” *J. Civ. Eng. Res.*, vol. 10, no. 2, pp. 75–83, 2021.
- [3] I. L. Al-Qadi, S. Dessouky, J. Kwon, and E. Tutumluer, “Automated Pavement Distress Survey through Advanced Imaging Techniques,” *Transp. Res. Rec.*, vol. 1896, pp. 148–156, 2004, doi: 10.3141/1896-18.
- [4] E. J. Yoder and M. W. Witczak, *Principles of Pavement Design*. New York, NY: Wiley, 1975.
- [5] C. Sholihin, Elizar, and H. Kausarian, “Kajian Kerusakan Jalan Menggunakan Metode IRI

- Berdasarkan Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Lintas Sumatera Provinsi Riau,” *J. Ilmu dan Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 01, pp. 12–20, 2024.
- [6] Y. H. Huang, *Pavement Analysis and Design*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004.
- [7] M. Y. Shatin, *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*. New York, NY: Springer, 2005.
- [8] M. Robbins, J. Brown, and L. Clark, “Overlay Performance for Pavement Preservation,” *Transp. Res. Rec.*, vol. 2450, pp. 15–25, 2016.
- [9] L. Tang, H. Chen, H. Sang, S. Zhang, and J. Zhang, “Determination of traffic-load-influenced depths in clayey subsoil based on the shakedown concept,” vol. 77, pp. 182–191, 2015, doi: 10.1016/j.soildyn.2015.05.009.
- [10] T. Nguyen and Q. Pham, “Cost Efficiency of Preventive Road Maintenance,” *J. Transp. Eng.*, vol. 146, no. 7, p. 4020053, 2020, doi: 10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0001059.
- [11] S. Sarah, V. Anggreana, and S. H. Dewi, “Analisa Perbandingan Abu Batu Bata Pekanbaru dan Abu Batu Bata Ujung Batu sebagai Pengganti Sebagian Filler terhadap Nilai Stabilitas Marshall Laston Lapis Aus (AC-WC),” *J. Ilmu dan Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 01, pp. 1–11, 2024.
- [12] Y. Luo, H. Zhu, and Y. Li, “Application of UAV in Road Pavement Damage Detection,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 242, p. 118162, 2020, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.118162.
- [13] M. Z. Muttaqin, U. I. Riau, A. Munawar, and U. G. Mada, “Development of a Pedestrian Capacity Using a Movement Simulation Model in Development of a Pedestrian Capacity Using a Movement Simulation Model in Malioboro , Yogyakarta , Indonesia,” no. February, 2023.
- [14] D. Jones and J. Harvey, “Evaluating Pavement Distress with SDI: A Case Study,” *Road Mater. Pavement Des.*, vol. 20, no. 4, pp. 874–886, 2019.
- [15] R. I. V Koto, R. Hulu, Y. Adriati, M. Zaenal, M. Mohamad, and S. Muhiban, “Penentuan Arah Kiblat Mushola Dusun I Pasir Rambah , Rokan,” vol. 4, no. 1, pp. 312–316, 2024.
- [16] R. Hass, W. R. Hudson, and J. P. Zaniewski, *Modern Pavement Management*. Malabar, FL: Krieger Publishing Company, 1994.
- [17] Z. Aljabbar and D. P. Retno, “Analisis Biaya Perawatan Bangunan Gedung Puskesmas di Kota Pekanbaru (Studi Kasus Puskesmas Sidomulyo),” *J. Ilmu dan Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 01, pp. 30–36, 2024.
- [18] D. P. Umum, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, (SKBI-2.3.26). 1987.
- [19] F. H. Administration, *Road Safety Fundamentals*. Federal Highway Administration, 2004.
- [20] M. Z. Muttaqin, Y. Herwangi, C. Susetyo, T. Sefrus, and M. Subair, “Public Transport Performance Based on the Potential Demand and Service Area (Case Study: Jakarta Public Transport),” *Daengku J. Humanit. Soc. Sci. Innov.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [21] A. Gopalakrishnan and I. Estate, “QUANTITATIVE APPROACH TO DETERMINE PEDESTRIAN DELAY AND,” vol. 7, no. 1, pp. 6–13, 2018.
- [22] D. Jenderal, B. Marga, D. Pembinaan, and J. Kota, “TATA CARA PENYUSUNAN PROGRAM PEMELIHARAAN JALAN KOTA,” no. 018, 1990.
- [23] S. Khan and A. Al-Omari, “Performance of Polymer-Modified Bitumen under Tropical Conditions,” *J. Constr. Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 189–197, 2021.