



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 1 No. 1 (2022) pp: 4564-4573

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Studi Kasus: Ruas Jalan Kaligawe Raya, Kecamatan Genuk, Kota Semarang)

Suprpto Hadi¹, Nur Rachmi Widyastuti², Annissa Khoirunni'mah³, Irfan Aminuddin⁴,
Dani Agil Asyari Almunawar⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Indonesia
hadi@pktj.ac.id

Abstrak

Jalan Kaligawe Raya di Kota Semarang merupakan salah satu jalur strategis yang memiliki peran penting dalam meningkatkan konektivitas antarwilayah serta mendukung mobilitas masyarakat dan distribusi barang. Namun, kondisi fisik ruas jalan ini menunjukkan berbagai bentuk kerusakan yang cukup signifikan, sehingga dikhawatirkan dapat menghambat kelancaran arus transportasi dan menurunkan tingkat kenyamanan pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi permukaan Jalan Kaligawe Raya dengan mengintegrasikan Metode Bina Marga dan Metode Pavement Condition Index (PCI). Metode Bina Marga digunakan untuk melakukan penilaian visual berdasarkan jenis, tingkat, dan penyebaran kerusakan, seperti retak, lubang, dan penurunan permukaan. Sementara itu, Metode PCI memberikan penilaian kuantitatif yang lebih terukur melalui penghitungan skor kondisi pada tiap segmen jalan, sehingga mampu menggambarkan tingkat kelayakan struktural secara lebih detail. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa sebagian segmen jalan berada pada kategori rusak sedang hingga rusak berat, dengan kerusakan yang tersebar secara tidak merata pada beberapa titik kritis. Temuan ini mengindikasikan perlunya upaya pemeliharaan rutin untuk mengatasi kerusakan ringan serta pemeliharaan berkala atau rehabilitasi pada segmen yang mengalami kerusakan lebih parah. Kombinasi kedua metode analisis memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat kerusakan dan kebutuhan penanganan. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar dalam menentukan prioritas perbaikan serta membantu pemerintah daerah dalam perencanaan program pemeliharaan guna menjaga kualitas, keamanan, dan fungsi Jalan Kaligawe Raya secara berkelanjutan.

Kata kunci: Kerusakan Jalan, Metode Bina Marga, Metode PCI

1. Latar Belakang

Jalan raya memiliki peranan penting sebagai tulang punggung kegiatan distribusi barang dan jasa, serta menjadi faktor utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan pemerataan pembangunan antarwilayah. Kinerja jalan yang optimal sangat berpengaruh terhadap kelancaran arus transportasi dan efisiensi mobilitas masyarakat. Namun demikian, intensitas penggunaan jalan yang tinggi tanpa disertai program pemeliharaan yang memadai dapat menyebabkan penurunan kualitas perkerasan dan menimbulkan berbagai bentuk kerusakan permukaan (Yuliandra, 2020). Sebagai negara berkembang, Indonesia membutuhkan pengembangan yang mencakup peningkatan mutu dan jumlah jalan untuk menunjang kebutuhan mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi nasional (Agusmaniza & Fadilla, 2019). Selain itu, peran infrastruktur jalan yang handal juga menjadi bagian penting dalam mendukung sistem logistik nasional yang efisien dan berdaya saing (Siregar & Nugroho, 2021).

Seiring meningkatnya volume lalu lintas dan beban kendaraan, perkerasan jalan mengalami penurunan kinerja yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan keselamatan pengguna. Penggunaan jalan yang berkelanjutan tanpa evaluasi teknis dapat menimbulkan kerusakan struktural maupun non-struktural yang berdampak pada turunnya tingkat pelayanan jalan. Oleh karena itu, penilaian kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik sebagai dasar dalam menentukan jenis penanganan yang sesuai (Yosi Anggita, 2021). Evaluasi tersebut bertujuan memastikan agar kondisi jalan tetap layak dan mampu menampung arus lalu lintas sesuai fungsinya, serta mendukung keberlanjutan operasional jaringan transportasi (Fikri & Sarira, 2023). Selain itu, pendekatan berbasis kondisi aktual lapangan melalui survei visual dan metode kuantitatif seperti PCI terbukti mampu memberikan hasil penilaian yang lebih akurat terhadap tingkat kerusakan perkerasan (Handayani et al., 2022). Evaluasi yang

Analisis Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Studi Kasus: Ruas Jalan Kaligawe Raya, Kecamatan Genuk, Kota Semarang)

komprensif diperlukan agar rekomendasi penanganan dapat disesuaikan dengan karakteristik lalu lintas dan struktur perkerasan (Putra & Nurdin, 2020).

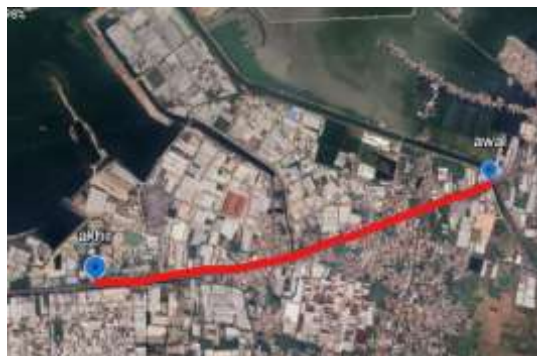
Secara spesifik, Ruas Jalan Kaligawe Raya di Kecamatan Genuk, Kota Semarang, saat ini mengalami penurunan kondisi perkerasan akibat tingginya volume kendaraan, terutama kendaraan berat yang melintasi kawasan tersebut setiap hari. Sebagai jalan nasional dengan fungsi arteri primer, ruas ini memiliki peranan penting dalam distribusi logistik antara kawasan industri dan pelabuhan, sehingga kerusakannya berdampak langsung terhadap efisiensi transportasi dan aktivitas ekonomi regional. Dengan kondisi tersebut, diperlukan suatu kajian yang mengevaluasi tingkat kerusakan perkerasan dengan mengombinasikan Metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI) agar diperoleh hasil penilaian yang lebih menyeluruh. Meskipun kedua metode ini telah digunakan dalam berbagai penelitian terdahulu, penerapannya pada ruas dengan karakteristik lalu lintas padat seperti Kaligawe Raya masih terbatas (Rahmadani & Widodo, 2022).

Studi sebelumnya mengungkapkan bahwa penerapan Metode Bina Marga dan PCI menghasilkan keluaran yang tidak sama, namun keduanya dapat saling melengkapi dalam menilai kondisi jalan. Mahendra & Setiawan (2021) menemukan bahwa metode Bina Marga cenderung lebih sensitif dalam mengidentifikasi kebutuhan penanganan struktural, sedangkan PCI lebih efektif dalam menggambarkan tingkat kerusakan permukaan secara detail. Sementara itu, studi oleh Lestari et al. (2020) mengungkapkan bahwa PCI sering memberikan nilai yang lebih rendah pada ruas dengan kerusakan menyebar (*distributed distress*), sehingga menghasilkan kategori kondisi jalan yang lebih konservatif dibandingkan metode Bina Marga. Di sisi lain, penelitian Sunaryo & Prasetyo (2021) pada jalan perkotaan dengan volume lalu lintas tinggi menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode dapat meningkatkan akurasi prioritas penanganan hingga 18% dibandingkan penggunaan salah satu metode saja.

Dibandingkan penelitian sebelumnya, ruas Jalan Kaligawe Raya memiliki karakteristik kerusakan yang lebih kompleks karena dipengaruhi faktor genangan, beban berlebih kendaraan logistik, serta kondisi tanah dasar yang rentan terhadap penurunan. Dengan demikian, integrasi antara Metode Bina Marga dan PCI menjadi penting untuk memperoleh gambaran kondisi perkerasan yang lebih menyeluruh dan objektif. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris dalam kajian penilaian kondisi perkerasan pada ruas jalan arteri dengan volume lalu lintas tinggi, serta menjadi landasan dalam perencanaan program pemeliharaan yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan. (Kusuma & Rahardi, 2023).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalan Kaligawe Raya, Kota Semarang, yang berfungsi sebagai jalan arteri primer nasional dengan tipe 4/2T, panjang sekitar 2,5 km, dan lebar lajur 3,75 m. Perkerasan menggunakan campuran aspal dan beton semen (*rigid pavement*) di beberapa bagian untuk ketahanan terhadap beban berat. Jalan ini merupakan jalur utama penghubung antara Kabupaten Demak dan Kota Semarang.



Gambar 1. Peta lokasi, sumber: *Google Earth*

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui dua tahap survei utama. Tahap pertama yaitu survei lokasi, dilakukan untuk menentukan area penelitian serta mengukur panjang setiap segmen jalan yang akan dianalisis. Tahap kedua adalah survei kerusakan jalan, yang bertujuan mengidentifikasi jenis dan tingkat keparahan kerusakan. Pada tahap ini, setiap segmen jalan dibagi menjadi unit sepanjang 100 meter untuk memudahkan pengamatan. Setiap kerusakan didokumentasikan melalui foto dan pencatatan, kemudian diukur dimensi serta diklasifikasikan tingkat keparahannya. Semua hasil pengamatan dicatat dalam formulir survei yang telah disiapkan. Peralatan yang

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.4239>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

digunakan dalam penelitian meliputi meteran untuk mengukur dimensi kerusakan, *walking measure* untuk menentukan panjang jalan, kamera sebagai alat dokumentasi, formulir survei untuk pencatatan data, kalkulator untuk perhitungan, serta alat tulis untuk mendukung proses pencatatan di lapangan.

Cara Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian mengenai Analisis Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu Metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI). Metode Bina Marga mengevaluasi kondisi jalan secara visual dengan mengidentifikasi jenis serta tingkat kerusakan, sedangkan metode PCI memberikan penilaian kuantitatif melalui perhitungan *Corrected Deduct Value*(CDV) dan menggunakan rumus $PCI = 100 - CDV$. Nilai PCI Tiap segmen kemudian dirata-ratakan untuk menentukan kondisi keseluruhan jalan. Untuk langkah-langkah penghitungan PCI adalah sebagai berikut:

a. Menghitung Density

Menentukan density dapat menggunakan rumus:

$$Density = \frac{ad}{as} \quad (1)$$

Dimana:

ad = luas kerusakan;

as = luas stage;

b. Menentukan *Deduct Value* (DV)

Untuk menentukan DV digunakannya *Deduct Patching and Utility Cut Patching* untuk mengetahui nilai DV dari kerusakan berdasarkan density dan tingkat keparahan kerusakan.

c. Perhitungan Pengurangan Izin Maksimum (Mi)

Pengurangan izin maksimum (Mi) digunakan untuk menentukan batas koreksi majemuk sebelum TDV dikoreksi. Nilai Mi dihitung menggunakan persamaan:

$$Mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - TDV) \quad (2)$$

d. Tentukan jumlah kerusakan signifikan untuk koreksi majemuk

Ada dua bilangan penting yang biasa digunakan dalam koreksi majemuk:

Q = jumlah jenis kerusakan dengan "DV">2.

M = jumlah jenis kerusakan yang dianggap signifikan untuk koreksi (umumnya DV > 5, sesuai praktik standar PCI).

e. Menentukan *Corrected Deduct Value*(CDV)

Koreksi majemuk diperlukan karena TDV melebihi nilai maksimum 100 dan terdapat banyak kerusakan dominan. Proses ini mencegah kondisi masking, yaitu ketika satu kerusakan berat menutupi dampak kerusakan lainnya.

f. Menentukan PCI

Penentuan nilai PCI dilakukan melalui persamaan berikut:

$$PCI = 100 - CDV \quad (3)$$

Cara penyelesaian Data tersebut

Proses pengolahan data pada studi Analisis Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode Bina Marga dan PCI dilakukan melalui beberapa tahapan. Data hasil survei lapangan diolah untuk menentukan nilai *Deduct Value* (DV), yang selanjutnya dikoreksi menjadi *Corrected Deduct Value*(CDV). Setelah itu, nilai *Pavement Condition Index* (PCI) dihitung menggunakan persamaan $PCI = 100 - CDV$, kemudian dirata-ratakan guna memperoleh gambaran kondisi keseluruhan permukaan jalan. Nilai PCI selanjutnya dibandingkan dengan hasil dari metode Bina Marga untuk mengevaluasi kesesuaian antara penilai secara visual dan kuantitatif. Berdasarkan temuan tersebut, dihasilkan prioritas penanganan jalan - mulai dari pemeliharaan rutin sampai rehabilitasi - yang kemudian

diorganisir dalam tabel dan peta yang menunjukkan kondisi jalan sebagai landasan perencanaan pemeliharaan yang efisien dan berkelanjutan.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Ruas Jalan Kaligawe Raya sepanjang $\pm 2,5$ km, yang dibagi menjadi 25 segmen (unit pengamatan) dengan panjang masing-masing 100 meter. Data kerusakan diperoleh melalui survei visual serta pengukuran dimensi kerusakan pada setiap segmen, kemudian diolah menggunakan Metode Bina Marga dan Metode *Pavement Condition Index* (PCI).

a. Analisis Kerusakan Berdasarkan Metode Bina Marga

Metode Bina Marga menilai kondisi permukaan jalan secara visual dengan mengacu pada indeks permukaan (*Surface Index*/SI). Hasil survei visual menunjukkan bahwa jenis kerusakan bervariasi dari *rigid pavement* (perkerasan kaku) yang baru hingga *flexible pavement* (perkerasan lentur) yang rusak parah. Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan detail metode Bina Marga pada STA 1+900-2+500. Kelompok segmen ini (6 unit) diambil sebagai contoh perhitungan yang menghasilkan kondisi Rusak Berat. Total luasan adalah 2250m². Rincian perhitungan bobot kerusakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Bobot Kerusakan Metode Bina Marga

No	Jenis Kerusakan Dominan	Jumlah Volume/Luas Kerusakan	Presentase Kerusakan	Nilai Bobot(BI)
1	Potholes	150m ²	6.67%	5.0
2	Alligator Cracking	450m ²	20%	4.0
3	Depression	75m ²	3.33%	3.0
4	Kerusakan Sambungan	100m ²	-	2.0
Total Luas Kerusakan		675m ²	30%	14

Kemudian, untuk mengetahui klasifikasi tingkat kerusakan segmen maka akan dihitung menggunakan rumus Indeks permukaan(SI):

$$SI = 10 - 0,5 \times \Sigma B = 3,0$$

Dari SI tersebut nilai SI dari STA 1+900-2+500 adalah 3,0 dan diklasifikasikan sebagai rusak berat(rentang SI 0,0-3,9). Rekapitulasi penilaian kondisi dan urutan prioritas perbaikan jalan dengan menggunakan Metode Bina Marga ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Penilaian Kondisi dan Prioritas Penanganan Jalan Metode Bina Marga

No.	STA	Nilai LHR (a)	Kelas	Nilai Jalan (b)	Kondisi	Urutan Prioritasgas = 17 - (a+b)	UP	Jenis Pemeliharaan
1	0+000-0+300	3		8.8		3.2	C	Pemeliharaan Rutin
2	0+300-0+600	4		7.3		4.7	B	Pemeliharaan Periodik
3	0+600-1+300	4		6.3		5.7	B	Pemeliharaanm Periodik
4	1+300-1+900	6		4.8		7.2	A	Periodik/Rehabilitasi
5	1+900-2+500	8		3		90	A	Rehabilitasi/Rekonturksi
Rata-rata	0+000-2+500	9375		5.68				Prioritas Menengah

Berdasarkan perhitungan indeks permukaan, kondisi jalan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kondisi Baik (STA 0+000 hingga STA 0+300): Sebagian besar segmen awal ini didominasi oleh perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang relatif baru dan utuh, dengan kerusakan minor atau retak sambungan tipis. Nilai SI diperkirakan Tinggi, menunjukkan kondisi pelayanan yang baik. kondisi jalan masih tergolong baik karena area ini merupakan bagian perkerasan kaku yang relatif baru dan telah mendapatkan pemeliharaan rutin sebelumnya. Struktur perkerasan masih mampu menahan beban lalu lintas sehingga kerusakan yang muncul bersifat minor dan tidak berdampak signifikan terhadap kualitas layanan. Selain itu, sistem *drainase* pada segmen ini masih bekerja dengan baik, sehingga tidak terjadi infiltrasi air yang dapat melemahkan lapisan pondasi ataupun menyebabkan retak dini.



(a)



(b)

Gambar 3. Kondisi Jalan pada STA 0+000 - 0+400 (a) *Longitudinal/Transverse Cracking* (b) *edge failures*

Kondisi Rusak Ringan/Sedang (STA 0+300 hingga STA 1+900): Pada segmen ini mulai ditemukan adanya kerusakan yang meningkat. Kerusakan yang dominan adalah retak memanjang dan melintang, serta adanya indikasi *spalling* pada sambungan kaku dan *patching* (penambalan) yang mulai retak pada transisi ke perkerasan lentur. Genangan air ringan juga mulai teramati di bahu jalan atau lajur tepi (seperti terlihat di STA 0+500).



Gambar 4. Kondisi Jalan pada STA 0+500 - 1+900 (c) Longitudinal/Transverse Cracking (d) patching (e) patching

Kondisi Rusak Berat (STA 1+900 hingga STA 2+500): Segmen ini menunjukkan kerusakan kritis. Jenis kerusakan meliputi blow-up atau potholes dengan kedalaman signifikan yang merata di lajur. Indikasi kegagalan struktural sangat jelas, diperburuk oleh masalah *drainase* parah (genangan air, lumpur, dan kerusakan total pada bahu jalan). Segmen ini secara visual berada pada tingkat pelayanan terendah dan sangat mengganggu kelancaran serta keselamatan transportasi.



Gambar 5. Kondisi Jalan pada STA 1+900-2+500 (a) patching (b) potholes (c) Depression (d) Alligator Cracking

Secara umum, mayoritas ruas jalan (terutama setelah STA 1+900 katas) berada dalam kondisi Rusak Berat, yang memerlukan penanganan struktural dan perbaikan *drainase* secara prioritas.

b. Analisis Kodisi Perkerasan Berdasarkan Metode PCI

Metode *Pavement Condition Index* (PCI) menilai kondisi permukaan jalan secara kuantitatif pada rentang 0–100, dengan nilai tinggi mencerminkan kondisi perkerasan yang baik. Proses perhitungan dimulai dengan menentukan *Deduct Value* (DV) berdasarkan jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan persentase density. Total *Deduct Value* (TDV) diperoleh dengan menjumlahkan DV dari seluruh jenis kerusakan, kemudian dikoreksi menjadi *Corrected Deduct Value* (CDV) guna menentukan nilai PCI akhir. Hasil survey di lapangan menunjukkan lebar jalan Kaligawe Raya adalah 3,75m dan didapatkan 25 segmen dengan posisi akhir pada STA 2+500. Pada Tabel 2 ditunjukkan contoh penghitungan penentuan jenis dan kualitas kerusakan perkerasan pada salah satu segmen, yaitu STA 2+200.

Tabel 3. Penentuan jenis dan kualitas kerusakan pada STA 2+200

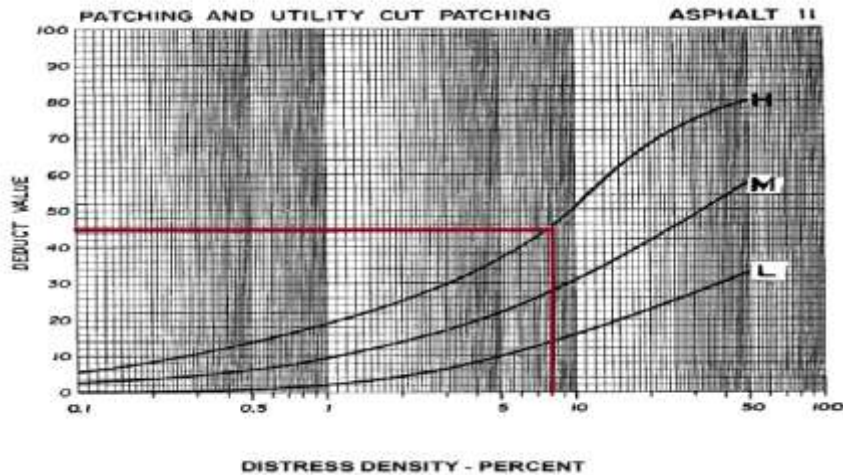
No	Jenis Kerusakan	Keparahan	Luas/Panjang	Density (%)	DV
1	Lubang (Potholes)	Tinggi	30 m ²	8.00	45
2	Retak Buaya	Tinggi	60 m ²	16.00	30
3	Pumping	Tinggi	20 m ²	5.33	15
4	Retak Pinggir	Sedang	15 m	4.00	8
5	Retak Blok	Sedang	10 m ²	2.67	5
Total Deduct Value (TDV)				103	

Dari tabel 2 sebagai contoh untuk jenis lubang:

1. Menghitung *Density*

$$Density = \frac{30}{375} \times 100 = 8$$

2. Menentukan *Deduct Value*



Gambar 6. *Deduct Value Patching and Utility Cut Patching*

3. Perhitungan Pengurangan Izin Maksimum (M_i)

Sebagai contoh, pada STA 2+200 HDV tertinggi adalah 45 dan substitusikan pada persamaan:

$$M_i = 1 + \frac{9}{98}(55) = 1 + 5,051 = 6,051$$

4. Hitung Total *Deduct Value* (TDV)

Jumlahkan semua DV yang diperoleh: $TDV = 45 + 30 + 15 + 8 + 5 = 103$

5. Tentukan jumlah kerusakan signifikan untuk koreksi majemuk

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui:

- 1) Semua 5 jenis memiliki $DV > 2 \rightarrow q=5$.
- 2) Jenis dengan $DV > 5$ adalah: 45, 30, 15, 8 \rightarrow ada 4 jenis $\rightarrow m=4$.

6. Menentukan *Corrected Deduct Value*(CDV)

Koreksi majemuk diperlukan karena TDV melebihi nilai maksimum 100 dan terdapat banyak kerusakan dominan. Proses ini mencegah kondisi masking, yaitu ketika satu kerusakan berat menutupi dampak kerusakan lainnya. Dengan $TDV = 103$ dan $m = 4$, kurva koreksi menunjukkan bahwa nilai CDV yang valid adalah 70. Berdasarkan TDV sebesar 103 dan nilai $m = 4$ (jumlah DV signifikan), grafik koreksi PCI menghasilkan $CDV = 70$.

Menentukan Nilai PCI

Sehingga pada STA 2+200 dengan jenis kerusakan lubang dapat diperoleh nilai PCI:

$$PCI = 100 - 70 = 30$$

Rekapitulasi nilai PCI untuk 25 segmen (setiap 100 meter) disajikan pada Tabel 2 yang mencerminkan variasi kondisi sepanjang ruas Jalan Kaligawe Raya.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai PCI Keseluruhan Ruas Jalan Kaligawe Raya

STA	Luas Segmen (m2)	CDV	PCI	Tingkatan
0+000-0+300	1125	6	94	Sangat Baik
0+300-0+600	1125	22	78	Baik
0+600-1+300	2625	34	66	Sedang
1+300-1+900	2250	40	60	Buruk
1+900-2+500	2250	70	30	Sangat Buruk
Rata-rata nilai PCI	9375(25 STA)		55.6	SEDANG

Secara umum, nilai PCI rata-rata sebesar 55,6 menunjukkan bahwa kondisi Jalan Kaligawe Raya berada pada kategori Sedang. Namun, distribusi nilai antarsegmen bervariasi signifikan. Segmen awal (STA 0+000–0+300) berada pada kategori Sangat Baik hingga Baik, diduga merupakan area dengan pemeliharaan terbaru. Pada segmen ini biasanya terdapat pekerjaan overlay atau patching yang relatif baru, sehingga kerusakan permukaan masih sangat minimal. Selain itu, volume kendaraan yang masuk ke segmen ini biasanya lebih terdistribusi dan belum mengalami tekanan berulang yang menyebabkan deformasi.

Segmen tengah menunjukkan penurunan kondisi ke kategori Sedang. Penurunan ini bisa terjadi karena umur perkerasan mulai melewati masa layanan optimal. Lalu lintas harian yang cukup tinggi, terutama kendaraan besar, mulai memicu retak dan deformasi awal. Selain itu, *drainase* yang kurang optimal di beberapa titik membuat air mudah meresap ke lapisan bawah sehingga mempercepat kerusakan. Segmen akhir (mulai STA 1+300 ke atas) mengalami kerusakan struktural berat terutama akibat lalu lintas berat dan genangan, menghasilkan nilai PCI Buruk hingga Sangat Buruk (PCI 30). Variasi ini mengindikasikan kebutuhan prioritas penanganan pada segmen-segmen kritis di bagian akhir ruas, terutama yang menunjukkan kegagalan struktural perkerasan. Pada segmen ini biasanya terjadi konsentrasi beban kendaraan berat seperti truk dan trailer, ditambah kondisi genangan atau *drainase* buruk yang menyebabkan air masuk ke lapisan pondasi dan melemahkan struktur perkerasan. Kombinasi beban berlebih dan air menjadikan perkerasan mengalami retak buaya, lubang, dan penurunan permukaan yang signifikan.

3.2. Diskusi

a. Perbandingan Hasil Metode Bina Marga dan PCI

Hasil analisis menunjukkan bahwa Metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index (PCI)* memberikan keluaran yang konsisten terkait kondisi perkerasan pada Ruas Jalan Kaligawe Raya. Segmen-segmen yang diklasifikasikan sebagai Rusak Berat menurut Metode Bina Marga umumnya memiliki nilai PCI di bawah 40, yang termasuk kategori Buruk hingga Sangat Buruk. Contohnya, hasil perhitungan rinci pada segmen STA 2+200 (Tabel 1) menghasilkan PCI sebesar 30, mengindikasikan perlunya penanganan struktural secara menyeluruh. Perbedaan utama antara kedua metode terletak pada pendekatan evaluasinya. Metode Bina Marga berfokus pada identifikasi visual dan memberikan gambaran langsung mengenai tingkat keparahan kerusakan di lapangan, sehingga efektif untuk inspeksi cepat. Sementara itu, Metode PCI menghasilkan nilai kuantitatif yang mempertimbangkan jenis, densitas, dan tingkat kerusakan, sehingga lebih sesuai digunakan untuk analisis prioritas perbaikan berbasis anggaran. Beberapa kerusakan ringan yang tampak kurang signifikan secara visual dapat menghasilkan nilai *Deduct Value (DV)* yang cukup besar, sehingga terdeteksi sebagai lokasi prioritas untuk pemeliharaan preventif.

b. Faktor Penyebab Kerusakan Dominan

Ruas ini merupakan jalur utama kendaraan logistik menuju kawasan industri dan pelabuhan sehingga menerima beban lalu lintas berat berulang yang sering melebihi kapasitas rencana, menyebabkan kelelahan material (*fatigue*) dan memicu retak struktural seperti *alligator cracking* serta deformasi permanen. Selain itu, kondisi *drainase* yang

kurang baik di kawasan rawan rob dan banjir, terutama di Kecamatan Genuk, menyebabkan genangan air sering terjadi; infiltrasi air ke lapisan perkerasan dan tanah dasar menurunkan daya dukung subgrade secara drastis dan mempercepat munculnya kerusakan seperti potholes, pumping, serta deformasi permukaan. Di banyak segmen juga terlihat kerusakan berulang pada area yang sudah ditambal, yang mengindikasikan perbaikan sebelumnya tidak menyelesaikan permasalahan struktural di bawah permukaan karena penambalan yang tidak sesuai prosedur menjadi salah satu jenis kerusakan yang paling banyak dijumpai dalam survei.c. Rekomendasi Prioritas Penanganan.

Tabel 5. Rekomendasi Priortitas Penanganan

Nilai PCI	Kondisi	Rekomendasi Utama
71–100	Baik	Pemeliharaan Rutin (<i>Routine Maintenance</i>)
51–70	Sedang	Pemeliharaan Periodik (<i>Periodic Maintenance</i>) seperti overlay tipis atau <i>surface treatment</i>
0–50	Buruk	Rehabilitasi/Rekonstruksi, termasuk perbaikan struktural total dan peningkatan <i>drainase</i>

Segmen dengan PCI < 50, terutama pada STA 1+300 hingga STA 2+500, harus menjadi prioritas utama untuk rehabilitasi struktural. Kerusakan pada segmen tersebut menunjukkan indikasi kegagalan struktural dan sangat dipengaruhi oleh beban lalu lintas berat serta masalah *drainase*. Sementara itu, segmen dengan PCI 51–70 memerlukan tindakan pemeliharaan periodik untuk mencegah kerusakan berkembang menjadi lebih parah.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian Analisis Tingkat Kerusakan Perkerasan pada Jalan Kaligawe Raya menggunakan Metode Bina Marga dan PCI mengungkapkan variasi kerusakan yang cukup besar. Menurut penilaian Metode Bina Marga, sekitar 60% ruas jalan tergolong Rusak Sedang hingga Rusak Berat, dengan kerusakan dominan berupa potholes, retak struktural, dan patching. Temuan ini sejalan dengan hasil analisis PCI yang menunjukkan nilai rata-rata 55,6, yang mengindikasikan bahwa kondisi keseluruhan ruas jalan berada pada kategori Sedang (Fair). Beberapa segmen tercatat memiliki kondisi jauh lebih buruk, seperti pada STA 2+200 yang memperoleh nilai PCI 30 dan mengindikasikan terjadinya kegagalan struktural sehingga membutuhkan penanganan yang bersifat rehabilitasi mendesak. Konsistensi antara kedua metode terlihat jelas, di mana hasil inspeksi visual Metode Bina Marga selaras dengan penilaian kuantitatif Metode PCI. Kerusakan-kerusakan yang ditemukan umumnya dipicu oleh beban lalu lintas kendaraan berat yang melampaui kapasitas rencana perkerasan, serta buruknya kondisi *drainase* yang menyebabkan genangan air atau rob, sehingga mempercepat kerusakan lapisan perkerasan. Berdasarkan hasil tersebut, segmen-segmen dengan nilai PCI di bawah 50 direkomendasikan untuk mendapatkan penanganan berupa Rehabilitasi atau Rekonstruksi Mayor, termasuk perbaikan struktur perkerasan dan sistem *drainase*. Adapun segmen dengan kondisi yang lebih baik masih dapat ditangani melalui pemeliharaan periodik maupun pemeliharaan rutin agar fungsi pelayanan jalan tetap terjaga dan kerusakan tidak berkembang lebih parah.

Referensi

- Abolanuha, Y., Kuswara, K. M., & Deku, A. (2022). Identifikasi Kondisi Perkerasan Jalan Di Ruas Jalan Trans Adonara Desa Tobilota – Waiwadan Kabupaten Flores Timur: Bata Karang 3(2), 48–54.
- Agusmaniza, R., & Fadilla, F. D. (2019). ANALISA TINGKAT KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE BINA MARGA (Studi Kasus Jalan Ujung Beurasok STA 0+000 S/D STA 0+700).
- Arent, E., Thesalonika, E., Azis, F., Shofiyah, S., Jakob, J. C., Amzana, N., ... & Marlana, R. (2023). PERENCANAAN PENDIDIKAN. Penerbit Tahta Media.
- Ariyanto, A., Rochmanto, D., & Nilamsari, M. (2021). Analisis kerusakan jalan menggunakan metode Bina Marga 1990 (Studi Kasus Jl. Jepara–Mlonggo, KM 3+ 000 s/d KM 5+ 000). Jurnal Disprotek, 12(1), 41–48.
- Bumbungan, M. 2021. Alternatif Perencanaan Perkerasan Jalan Ruas Maros Ujung Lamuru dengan Metode Bina Marga 2013. Jurnal Teknik Sipil UKI, (2), 257–264. Dari <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i2.3217>.
- Daos, M. A. A., Kuswara, K. M., & Messakh, J. J. (2025). ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN PADA JALAN PENKASE-OELETA KECAMATAN ALAK KOTA KUPANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA. In Jurnal Batakarang (Vol. 6, Issue 1a).
- Fatikasari, A. D. 2021. Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI Untuk Mengevaluasi Kondisi Jalan di Raya Cangkring, Kecamatan Krembung, Kabupaten Sidoarjo. Jurnal Teknik Sipil UKI, 6(2), 10-16. Dari <https://core.ac.uk/download/pdf/483718301.pdf>.

8. Fitriana, K. D., & Widayanti, A. (2025). Identifikasi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Beserta Penanganannya Pada Ruas Jalan Cangkir-Mastrip Provinsi Jawa Timur I N F O A R T I K E L ABSTRAK. In Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (Vol. 3, Issue 1).
9. Hadi, S., Wahyudi, S. I., Wibowo, K., Oktopianto, Y., Eska Fahmadi, A., & Widya Anggraeni, I. (2025). Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Pada Jalan Dengan Medan Datar Dan Bukit. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 12(1), 36–46. <https://doi.org/10.46447/kjtj.v12i1.686>
10. Hadi, S., Wahyudi, S. I., Wibowo, K., Tohom, F., & Putri, Z. S. (2025). Day and Night Blackspots Analysis on Semarang-Solo Toll Road: Mitigation Strategies to Enhance Traffic Safety. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1543(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1543/1/012042>
11. Hafiza, N. L., & Sholichin, I. (2022). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Perbandingan Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index) pada Ruas Jalan Sampang-Ketapang STA. 23+800-29+100 Provinsi Jawa Timur*.
12. Hardiyatmo, H. C., 2015. *Pemeliharaan Jalan Raya Edisi Kedua*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
13. Nabila, F. Y., Dewi Selva, & Ishak. (2024). ANALISIS PERBANDINGAN KERUSAKAN JALAN RAYA DENGAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX* DAN BINA MARGA.
14. S. Dzulisnayni, “Analisis Tingkat Ketidakrataan Jalan Dengan Menggunakan Aplikasi Roadlab Pro Berbasis Android (Studi Kasus Jalan Perintis Kemerdekaan Makassar),” 2024.
15. Sabilillah, M., Shadrina, N., & Ginting, J. (2025). Peran Infrastruktur dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ekonomi di Daerah Tertinggal Indonesia. 3(1), 2025. <https://malaqbipublisher.com/index.php/JIMBE>
16. Ramli, Y., Isya, M., & Saleh, S. M. (2311). 3) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Syiah Kuala Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf, 2(7).
17. Rahma, H. A., Marwanto, R. P., & Oktopianto, Y. (2025). Evaluasi kondisi permukaan jalan metode pavement condition indeks dalam meningkatkan keselamatan pada Ruas Penghubung Weleri Sukorejo.
18. Rita, E., Carlo, N., & Anwar, K. (2023). Optimalisasi Pemeliharaan Jalan Wilayah I Dinas Binamarga, Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 432. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.352>
19. Rondi, M. (2016). EVALUASI PERKERASAN JALAN MENURUT METODE BINA MARGA DAN METODE PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) SERTA ALTERNATIF PENANGANANYA (Studi Kasus:Ruas Jalan Danliris Bluluk-an-Tohudan Colomadu Karanganyar).
20. Yamali, F. R., Handayani, E., & Sirait, E. E. (2020). Penilaian Kondisi Jalan dengan Metode Pci (Pavement Condition Index). *Jurnal Talenta Sipil*, 3(1), 47. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v3i1.27>