

Kajian Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan 3 Metode, Pci Astm D6433, Ikp Pd 01-2016-B, Dan Metode Bina Marga 1990 Pada Ruas Jalan Ciawi-Singaparna Sta 0+000 - Sta 5+000

Wildan Nuruzzaman¹, Sri Hendarto², R. Didin Kusdian³

Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana YPKP, Indonesia

Email : ¹wildannuruzzamanpupr@gmail.com, ²hendartosri@gmail.com, ³r.didin@usbypkp.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 04 November 2025

Revised: 04 Desember 2025

Accepted: 12 Desember 2025

Keywords:

Road Maintenance

Pavement Condition Index (PCI)

Bina Marga 1990

Cisinga Road

Tasikmalaya

ABSTRACT

Peningkatan kualitas perkerasan jalan merupakan kebutuhan penting untuk mendukung mobilitas dan perekonomian daerah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi perkerasan dan menentukan rencana pemeliharaan pada ruas Jalan Ciawi-Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya, khususnya segmen STA 0+000-STA 5+000. Tiga metode penilaian digunakan, yaitu *Pavement Condition Index* (PCI) ASTM D6433, Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) PD 01-2016-B, dan metode Bina Marga 1990. Survei lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan, diikuti analisis statistik deskriptif, uji normalitas, serta uji perbedaan nilai menggunakan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar metode. PCI menghasilkan nilai kondisi yang lebih rinci berbasis karakteristik kerusakan, sedangkan IKP memberikan skor yang lebih ringkas dan aplikatif di lapangan. Metode Bina Marga cenderung menghasilkan penilaian lebih konservatif karena klasifikasi kerusakan yang lebih sederhana. Temuan ini menunjukkan bahwa tidak ada satu metode yang paling unggul untuk seluruh kondisi. Pemilihan metode penilaian dan strategi pemeliharaan jalan disarankan disesuaikan dengan kebutuhan teknis, tingkat detail data yang diharapkan, dan kondisi lapangan pada ruas studi.

Improving road pavement quality is a crucial requirement to support regional mobility and economy. This study aims to examine pavement conditions and determine maintenance plans on the Ciawi-Singaparna Road section, Tasikmalaya Regency, specifically the STA 0+000-STA 5+000 segment. Three assessment methods were used: the Pavement Condition Index (PCI) ASTM D6433, the Pavement Condition Index (IKP) PD 01-2016-B, and the Bina Marga 1990 method. A field survey was conducted to identify the type and extent of damage, followed by descriptive statistical analysis, normality tests, and ANOVA tests. The results showed significant differences between the methods. The PCI produced more detailed condition scores based on damage characteristics, while the IKP provided more concise and applicable scores in the field. The Bina Marga method tended to produce more classification assessments due to its simpler damage classification. These findings indicate that no single method is superior for all conditions. The selection of assessment methods and road maintenance strategies is recommended to be adjusted to technical needs, the level of data detail expected, and field conditions on the study section.

Corresponding Author:

Author

Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana YPKP, Indonesia

Jl. Khp Hasan Mustopa No.68, Cikutra, Kec. Cibeunying Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat 40124

Email: wildannuruzzamanpupr@gmail.com

PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan merupakan komponen utama dalam mendukung aktivitas ekonomi dan koneksi sosial di Indonesia. Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 menegaskan bahwa jalan raya berfungsi sebagai prasarana transportasi vital bagi mobilitas barang dan penumpang. Data Badan Pusat Statistik (2022) menunjukkan bahwa sekitar 90% distribusi nasional mengandalkan jaringan jalan, sehingga pemeliharaan yang tepat menjadi faktor penting untuk menjamin kinerja pelayanan transportasi. Seiring peningkatan beban lalu lintas dan pengaruh cuaca tropis, kerusakan perkerasan tidak dapat dihindari dan perlu dikelola melalui evaluasi kondisi yang akurat dan terstandarisasi.

Di Indonesia, beberapa metode umum digunakan untuk menilai kondisi perkerasan, seperti *Pavement Condition Index* (PCI) ASTM D6433, Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Pd 01-2016-B, dan Bina Marga 1990. Meskipun metode tersebut sering diaplikasikan, studi perbandingan empiris terhadap ketiga metode masih terbatas, terutama dalam konteks jalan daerah. Penelitian terdahulu dalam lima tahun terakhir, seperti Pratama et al. (2020), Rahman dan Syahputra (2021), serta Wibowo (2023), umumnya hanya membandingkan dua metode atau menerapkannya tanpa analisis komparatif yang mendalam. Kekurangan literatur tersebut menimbulkan kebutuhan untuk mengkaji perbedaan karakteristik, sensitivitas penilaian, serta implikasi rekomendasi pemeliharaan antar metode pada kondisi jalan lokal. Berdasarkan celah penelitian tersebut, studi ini secara khusus membandingkan hasil penilaian metode PCI, IKP, dan Bina Marga 1990 pada ruas Jalan Ciawi-Singaparna di Kabupaten Tasikmalaya. Analisis difokuskan pada perbedaan skor kondisi, klasifikasi kerusakan, dan konsekuensi rekomendasi penanganan yang dihasilkan.

Secara eksplisit, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah ketiga metode menghasilkan penilaian kondisi perkerasan yang berbeda secara signifikan?
2. Apa implikasi perbedaan tersebut terhadap rekomendasi pemeliharaan?

Tujuan penelitian adalah:

1. Mengevaluasi kondisi perkerasan menggunakan ketiga metode,
2. Membandingkan hasil penilaian secara kuantitatif dan kualitatif, dan
3. Menentukan metode yang paling relevan untuk kondisi jalan daerah studi.

Kontribusi praktis penelitian ini adalah memberikan dasar ilmiah bagi pemerintah daerah dalam memilih metode evaluasi yang paling sesuai untuk perencanaan pemeliharaan, sehingga alokasi anggaran dan sumber daya dapat dilakukan secara lebih tepat, efisien, dan berbasis data.

URAIAN TEORI

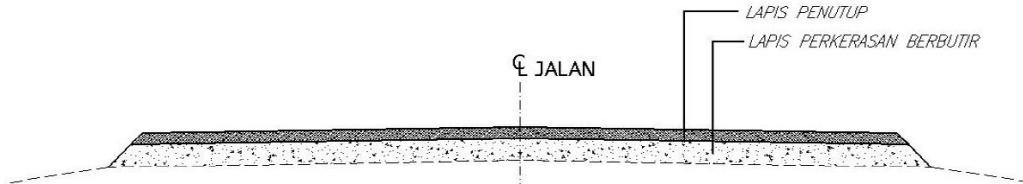
1. Klasifikasi Fungsional Jalan

Klasifikasi fungsional jalan merupakan dasar penting dalam perencanaan dan pengelolaan jaringan transportasi karena menentukan standar teknis, kapasitas, dan tingkat pelayanan yang harus dipenuhi. Menurut regulasi nasional, jalan dikategorikan menjadi arteri, kolektor, dan lokal berdasarkan peranannya dalam melayani pergerakan lalu lintas. Ruas Jalan Ciawi-Singaparna (Cisinga) termasuk jalan kolektor kelas III, yang dirancang untuk melayani lalu lintas berkapasitas sedang dengan batas beban gandar maksimum 8 ton. Klasifikasi ini mempengaruhi ketentuan geometri seperti lebar perkerasan, bahu jalan, serta kecepatan rencana, yang bertujuan menjaga keseimbangan antara mobilitas regional dan aksesibilitas lokal.

2. Struktur Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur (flexible pavement) terdiri dari beberapa lapisan yang bekerja secara simultan dalam menahan dan mendistribusikan beban roda kendaraan ke tanah dasar. Lapisan permukaan (AC-WC) berfungsi sebagai lapisan aus yang memberikan kenyamanan dan ketahanan terhadap gesekan serta infiltrasi air. Lapisan di bawahnya, yaitu AC-BC dan AC-Base, berperan mendistribusikan tegangan ke lapis pondasi. Lapis pondasi bawah (subbase) yang umumnya terdiri dari agregat berfungsi meningkatkan kapasitas dukung dan menyediakan jalur drainase. Ketebalan masing-masing lapisan

ditentukan oleh beban lalu lintas rencana dan kondisi tanah dasar, sehingga kerusakan pada satu lapisan dapat berkontribusi terhadap kegagalan struktural secara keseluruhan.



Gambar 1. Lapisan Konstruksi Pekerjaan Jalan

3. Karakteristik dan Penyebab Kerusakan Perkerasan

Kerusakan perkerasan merupakan hasil degradasi kinerja struktural akibat pengaruh lalu lintas, kondisi material, dan lingkungan. Beban berulang yang melampaui kapasitas desain dapat menimbulkan retak lelah, seperti retak buaya. Infiltrasi air mempercepat pelapukan ikatan agregat yang kemudian berkembang menjadi lubang (potholes). Sementara itu, deformasi permanen seperti rutting umumnya disebabkan oleh pemandatan yang kurang optimal atau tanah dasar yang lemah. Identifikasi tipe dan tingkat keparahan kerusakan menjadi langkah esensial dalam menentukan strategi pemeliharaan yang tepat.

4. Manajemen Pemeliharaan Jalan

Manajemen pemeliharaan jalan merupakan pendekatan sistematis untuk menjaga fungsi jalan sepanjang umur layan rencana. Terdapat tiga kategori utama pemeliharaan:

- Pemeliharaan rutin, mencakup tindakan preventif seperti penambalan kecil dan pembersihan drainase.
- Pemeliharaan berkala, seperti *overlay* untuk memulihkan kekuatan struktural dan kualitas permukaan.
- Rekonstruksi, dilakukan bila kerusakan sudah bersifat struktural dan mengganggu fungsi jalan.

Penanganan yang terlambat dapat meningkatkan biaya perbaikan serta menurunkan keselamatan, meningkatkan waktu tempuh, dan menghambat aktivitas ekonomi. Oleh karena itu, metode evaluasi kondisi perkerasan yang akurat dibutuhkan sebagai dasar ilmiah untuk menentukan prioritas dan jenis penanganan yang paling efektif.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Batasan Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Ruas Jalan Ciawi-Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya, yang merupakan jalan kolektor sekunder dengan panjang total 23,69 km. Namun, batasan penelitian ditetapkan pada segmen STA 0+000 – STA 5+000, yaitu bagian jalan yang menunjukkan variasi kerusakan paling representatif untuk pengujian komparatif. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada posisinya sebagai Jaringan Jalan Strategis (JJS) dengan volume lalu lintas tinggi serta frekuensi kerusakan yang beragam, sehingga layak digunakan sebagai sampel ilmiah yang mencerminkan kondisi operasional perkerasan di daerah tersebut.

2. Teknik Pengumpulan dan Instrumen Data

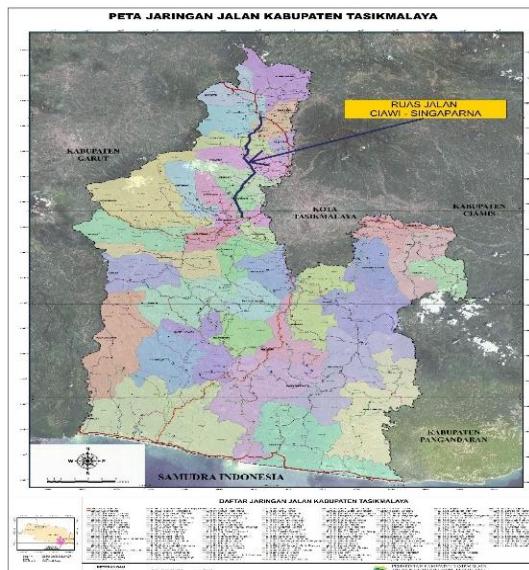
Pengumpulan data dilakukan melalui survei primer dan data sekunder.

Survei primer meliputi:

Identifikasi visual kerusakan perkerasan di lapangan.

- Pengukuran dimensi kerusakan menggunakan roll meter, penggaris retak (crack gauge), dan GPS hand-held untuk penentuan lokasi.
- Dokumentasi menggunakan kamera digital dengan resolusi tinggi untuk memastikan validitas identifikasi.

- c) Pencatatan kondisi lapangan menggunakan lembar survei standar PCI/IKP.
 Data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tasikmalaya, berupa:
- Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).
 - Data historis konstruksi perkerasan.
 - Peta jaringan jalan dan dokumen pendukung lainnya.



Gambar 2. Peta Jaringan Jalan Kabupaten Tasikmalaya

3. Strategi dan Justifikasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan dua pendekatan terstruktur, yaitu:

- Segmentasi teknis, dengan membagi ruas berdasarkan jenis konstruksi, umur perkerasan, dan histori perawatan.
 Justifikasi: Memastikan bahwa setiap segmen memiliki karakteristik struktural yang seragam sehingga analisis komparatif lebih valid.
- Sistematic sampling, dengan membagi segmen menjadi unit sampel berukuran 100 meter.
 Justifikasi ilmiah: Unit 100 meter merupakan panjang standar dalam prosedur PCI dan IKP untuk menghasilkan distribusi kerusakan yang representatif dan meminimalisasi bias spasial.

Pendekatan ganda ini mendukung validitas internal penelitian sekaligus mempertimbangkan heterogenitas kondisi perkerasan sepanjang jalan.

4. Proses Analisis Metode PCI, IKP, dan Bina Marga

Analisis dilakukan mengikuti standar masing-masing metode:

- Pada PCI dan IKP, dilakukan perhitungan:
 - *Density* kerusakan,
 - Nilai pengurang (Deduct Value),
 - Total Deduct Value (TDV),
 - Corrected Deduct Value (CDV), hingga
 - Nilai akhir PCI/IKP.
- Pada Metode Bina Marga 1990, analisis meliputi klasifikasi kerusakan, penentuan nilai berdasarkan LHR, serta penghitungan skor prioritas penanganan.

Semua data dihitung dan divisualisasikan menggunakan Microsoft Excel dan perangkat lunak pendukung visualisasi grafik.

5. Analisis Statistik dan Justifikasinya

Untuk membandingkan ketiga metode, digunakan dua pendekatan statistik:

- a) Analisis Korelasi Pearson - mengukur kekuatan hubungan antara hasil PCI, IKP, dan Bina Marga. Justifikasi: Dipilih karena data bersifat numerik kontinu dan bertujuan mengidentifikasi hubungan linear antar metode.
- b) Uji-t Berpasangan dan Analisis Varians (ANOVA) - menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antar metode.
Justifikasi ilmiah:
 - Uji-t digunakan karena data berasal dari pengukuran yang sama pada lokasi yang sama, sehingga saling berpasangan.
 - ANOVA digunakan untuk membandingkan tiga metode secara simultan dengan tingkat signifikansi tertentu, sehingga menghasilkan keputusan statistik yang lebih kuat.

Sebelum dilakukan uji statistik, ditetapkan uji normalitas sebagai syarat penggunaan metode parametrik.

6. Pengujian Hipotesis dan Validitas

Hipotesis penelitian difokuskan pada tiga aspek utama:

- a) Kesamaan nilai kondisi perkerasan yang dihasilkan oleh ketiga metode.
- b) Kesamaan rekomendasi penanganan antara PCI, IKP, dan Bina Marga.
- c) Faktor penyebab variasi hasil antar metode.

Validitas diuji dengan membandingkan hasil perhitungan terhadap kondisi aktual lapangan. Reliabilitas diukur melalui konsistensi skor antar metode pada unit sampel serupa.

Pendekatan ini memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan memiliki dasar ilmiah yang kuat dan dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan pemeliharaan jalan di Kabupaten Tasikmalaya.

HASIL PENELITIAN

Langkah awal penelitian dimulai dengan survei stasioning di sepanjang ruas Jalan Ciawi-Singaparna (23,59 km) untuk memetakan kondisi eksisting. Survei ini menetapkan titik-titik Stasiun (STA) dengan interval seragam setiap 100 meter. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan unit sampel yang konsisten untuk proses evaluasi, sehingga perbandingan statistik antar metode dapat dilakukan secara objektif. Total, ruas jalan tersebut dibagi menjadi 236 segmen, yang terdiri dari 235 segmen sepanjang 100 meter dan satu segmen sisa sepanjang 90 meter di akhir ruas.

Survei stasioning juga mengidentifikasi distribusi jenis perkerasan. Ditemukan bahwa ruas jalan ini terdiri dari enam segmen utama yang bervariasi antara perkerasan lentur (Aspal Beton) dan perkerasan kaku (Beton Semen). Secara total, perkerasan aspal mendominasi dengan panjang 20.100 meter, sementara perkerasan beton mencakup 2.990 meter. Adanya variasi tipe perkerasan ini memperkuat pentingnya pemilihan strategi sampling yang tepat untuk analisis.

Dua strategi pengambilan sampel dianalisis: pendekatan segmentasi berdasarkan tipe perkerasan (sesuai Tabel 4.1) dan pendekatan seragam per 100 meter. Berdasarkan standar ASTM D6433, pendekatan segmentasi menghasilkan 304 unit sampel, sementara pendekatan 100 meter menghasilkan 231 unit sampel. Untuk tujuan penelitian ini, yaitu membandingkan secara adil metode PCI, IKP, dan Bina Marga pada lokasi yang sama, pendekatan seragam per 100 meter dipilih. Pendekatan ini memberikan dasar perbandingan statistik yang lebih kuat dan konsisten untuk uji hipotesis (ANOVA/Uji-t).

Proses analisis kuantitatif dimulai pada setiap unit sampel 100 meter (luas 700 m²). Sebagai contoh pada STA 0+000 - 0+100, kerusakan yang teridentifikasi (lubang dan retak pinggir) diukur luasannya. Luasan ini kemudian dikonversi menjadi nilai *density* (persentase kerusakan terhadap luas total segmen) untuk setiap jenis dan tingkat keparahan kerusakan (*Low, Medium, High*).

Menggunakan grafik standar ASTM, nilai *density* dan tingkat keparahan tersebut dikonversi menjadi *Deduct Value* (DV) atau nilai pengurang. Untuk STA 0+000, ditemukan tiga DV: 20 (Lubang L), 29 (Lubang M), dan 4 (Retak Pinggir L). Nilai-nilai ini dijumlahkan untuk mendapatkan *Total Deduct Value* (TDV) dan dikoreksi menggunakan kurva standar untuk mendapatkan *Corrected Deduct Value* (CDV) maksimum. Pada STA 0+000, nilai CDV maksimum yang diperoleh adalah 43.

Hasil analisis menggunakan metode PCI dihitung dengan rumus $PCI = 100 - CDV_{\{maks\}}$. Untuk STA 0+000, nilai PCI-nya adalah $100 - 43 = 57$. Berdasarkan skala peringkat PCI (Tabel 4.9), nilai 57 masuk dalam kategori "Good" (Baik). Oleh karena itu, jenis penanganan yang direkomendasikan untuk segmen ini adalah Pemeliharaan Rutin.

Proses ini diulang untuk 50 segmen pertama (STA 0+000 hingga STA 5+000). Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata PCI untuk 5 km pertama ruas jalan ini adalah 64,06. Dengan nilai tersebut, klasifikasi kondisi jalan secara keseluruhan berdasarkan metode PCI adalah "Good" (Baik), yang mengindikasikan mayoritas jalan hanya memerlukan pemeliharaan rutin, dengan pengecualian pada beberapa segmen yang rusak berat.

Tabel 1. Nilai Kondisi Perkerasan (PCI) dan Tingkat Kerusakan

No.	STA	CDV Maks 100 - CDV Maks	Kondisi Perkerasan	Jenis Penanganan
1	0+000 - 0+100	43	57	Good Pemeliharaan Rutin
2	0+100 - 0+200	85	15	Very Poor Rekonstruksi
3	0+200 - 0+300	45	55	Fair Pemeliharaan Rutin
4	0+300 - 0+400	28	72	Very Good Pemeliharaan Rutin
5	0+400 - 0+500	50	50	Fair Pemeliharaan Rutin
...
49	4+800 - 4+900	85	15	Very Poor Rekonstruksi
50	4+900 - 5+000	40	60	Good Pemeliharaan Rutin
TOTAL		3203		
RATA-RATA		64,06		
KLASIFIKASI		Good		

Selanjutnya, analisis dilakukan menggunakan metode IKP (Indeks Kerusakan Perkerasan). Alur kerja metode IKP (Pd 01-2016-B) identik dengan PCI, di mana nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) pada PCI setara dengan *Nilai Pengurang Terkoreksi* (NPT) pada IKP. Dengan demikian, untuk STA 0+000, nilai NPT Maks adalah 43, dan nilai IKP akhir juga 57. Namun, perbedaan fundamental terletak pada interpretasi nilai. Berdasarkan skala IKP (Tabel 1), nilai 57 masuk dalam kategori "Fair" (Sedang), dan jenis penanganan yang direkomendasikan adalah Peningkatan Struktural.

Secara keseluruhan, meskipun nilai rata-rata numerik IKP identik dengan PCI (yaitu 64,06), klasifikasi keseluruhan berdasarkan standar IKP adalah "Fair" (Sedang). Perbedaan klasifikasi ini (Good vs. Fair) dan rekomendasi penanganan (Pemeliharaan Rutin vs. Peningkatan Struktural) merupakan temuan inti yang menunjukkan adanya divergensi signifikan antara kedua metode, meskipun menggunakan data input dan proses perhitungan yang sama persis.

Tabel 2. Nilai Kondisi Perkerasan (IKP) dan Tingkat Kerusakan

No.	STA	NPT Maks	100 - NPT Maks	Kondisi Perkerasan	Jenis Penanganan
1	0+000 - 0+100	43	57	Fair Peningkatan Struktural	
2	0+100 - 0+200	85	15	Serious Rekonstruksi / Daur Ulang	
3	0+200 - 0+300	45	55	Poor Peningkatan Struktural	
4	0+300 - 0+400	28	72	Satisfactory Pemeliharaan Berkala	
5	0+400 - 0+500	50	50	Poor Rekonstruksi / Daur Ulang	

No.	STA	NPT Maks	100 - NPT Maks	Kondisi Perkerasan	Jenis Penanganan
...
49	4+800 - 4+900	85	15	Serious	Rekonstruksi / Daur Ulang
50	4+900 - 5+000	40	60	Fair	Peningkatan Struktural
TOTAL			3203		
RATA-RATA			64,06		
KLASIFIKASI				Fair	

Analisis menggunakan metode Bina Marga 1990 menunjukkan pendekatan yang berbeda. Metode ini tidak menghasilkan indeks 0-100, melainkan berfokus pada persentase luasan kerusakan dan skoring. Sebagai contoh, pada STA 0+000, luas lubang adalah 3,07% dan retak memanjang 2,44%. Nilai-nilai ini, bersama dengan skor tipe kerusakan dan data LHR, digunakan untuk menentukan urutan prioritas penanganan. Terlepas dari perbedaan metode, ketiga segmen terparah secara konsisten teridentifikasi oleh PCI dan IKP, yaitu STA 0+100-0+200, STA 2+000-2+100, dan STA 4+800-4+900. Segmen-semen ini menerima nilai 15 (Very Poor/Serious) dan sama-sama direkomendasikan untuk rekonstruksi.

PEMBAHASAN

Temuan utama dari penelitian ini adalah adanya perbedaan mendasar dalam rekomendasi penanganan antara metode Pavement Condition Index (PCI) ASTM D6433 dan Indeks Kerusakan Perkerasan (IKP) Pd 01-2016-B, meskipun keduanya menggunakan alur perhitungan matematis yang identik. Pada 50 segmen pertama (5 km), kedua metode menghasilkan nilai rata-rata yang sama, yaitu 64,06. Namun, perbedaannya muncul pada sistem klasifikasi kondisi dan filosofi penanganan yang diterapkan. PCI mengklasifikasikan nilai 64 sebagai kategori "Good", sehingga hanya merekomendasikan pemeliharaan rutin, sedangkan IKP mengkategorikan nilai yang sama sebagai "Fair" (Sedang) dan merekomendasikan peningkatan struktural. Divergensi ini merupakan jawaban langsung terhadap rumusan masalah penelitian: metode yang menggunakan data kerusakan yang sama dapat menghasilkan keputusan manajemen jalan yang berbeda.



Gambar 2. Kerusakan Jalan dilapangan

1. Analisis Konseptual Divergensi PCI dan IKP

Sumber perbedaan ini bukan terletak pada pengukuran kerusakan di lapangan ataupun pada formula perhitungan Deduct Value (DV) dan Corrected Deduct Value (CDV/NPT). Kedua metode pada dasarnya diadaptasi dari model yang sama, yaitu kerangka indeks kondisi perkerasan berbasis deduct value yang dikembangkan oleh Shahin (1994) di U.S. Army Corps of Engineers. Oleh karena itu, secara matematis keduanya bersifat identik.

Perbedaan justru muncul pada rating scale dan filosofi pemeliharaan yang diadopsi masing-masing standar.

- a) PCI (ASTM D6433)
 - Dirancang untuk lingkungan beriklim empat musim di Amerika Utara.
 - Memiliki rentang kategori Good (55–70), dengan asumsi kerusakan pada rentang ini masih bersifat minor dan tidak mengancam performa struktural.
 - Filosofi pemeliharaan PCI bersifat preventive maintenance, menekankan penundaan kerusakan struktural melalui aktivitas rutin yang ringan.
- b) IKP (Pd 01-2016-B)
 - Dikembangkan untuk kondisi iklim tropis basah, curah hujan tinggi, serta variasi tanah dasar di Indonesia.
 - Pada rentang nilai 56–70, IKP menganggap tingkat kerusakan sudah cukup signifikan untuk memengaruhi performa struktural sehingga direkomendasikan peningkatan struktural.
 - Filosofi pemeliharaan IKP lebih konservatif, karena di Indonesia kerusakan permukaan biasanya berkembang lebih cepat menjadi kerusakan struktural akibat infiltrasi air dan beban berlebih.

Dalam konteks tersebut, divergensi PCI–IKP dapat dipahami sebagai bentuk adaptasi ilmiah terhadap perbedaan iklim, beban lalu lintas, dan karakteristik tanah dasar. Hal ini sejalan dengan literatur internasional yang mencatat bahwa sistem indeks kondisi harus dikalibrasi terhadap kondisi lokal untuk menghindari bias penilaian (Nikolaides, 2020; Shahin, 1994).

2. Implikasi Manajemen Aset Jalan

Perbedaan klasifikasi tersebut memiliki konsekuensi manajerial yang signifikan. Mengacu pada teori manajemen aset jalan (AASHTO, 2019; FHWA, 2021), pemilihan metode penilaian sangat mempengaruhi:

- a) Alokasi anggaran
 - PCI → cenderung menghasilkan kebutuhan biaya lebih rendah (pemeliharaan rutin).
 - IKP → menghasilkan estimasi biaya lebih tinggi (peningkatan struktural).
- b) Waktu intervensi (timing)
 - PCI berpotensi menunda penanganan struktural sehingga terjadi under-maintenance, meningkatkan risiko kerusakan lanjutan.
 - IKP lebih proaktif sehingga dapat menghasilkan over-maintenance, yaitu pemeliharaan struktural saat kondisi belum kritis.
- c) Risiko kegagalan perkerasan

Indonesia memiliki curah hujan tinggi → retak kecil cepat berkembang menjadi lubang, sehingga penggunaan IKP lebih aman dalam jangka panjang.

Dengan demikian, pemilihan metode tidak sekadar perbedaan teknis, melainkan keputusan strategis dalam manajemen aset jalan.

3. Validitas Metode untuk Segmen Rusak Parah

Meskipun terjadi perbedaan pada segmen kondisi menengah, kedua metode sepenuhnya konsisten dalam mengidentifikasi segmen-segmen rusak parah. Pada tiga segmen terburuk (STA 0+100–0+200, STA 2+000–2+100, dan STA 4+800–4+900), kedua metode menghasilkan nilai 15, yang dikategorikan sebagai "Very Poor" (PCI) atau "Serious" (IKP). Rekomendasinya pun identik, yaitu Rekonstruksi.

Hal ini menunjukkan bahwa:

- a) Validitas teknis kedua metode sangat kuat untuk kondisi kritis,
- b) PCI dan IKP dapat diandalkan untuk deteksi awal kegagalan struktural,
- c) Divergensi utama hanya terjadi pada segmen non-kritis, bukan pada segmen gagal.

4. Peran Metode Bina Marga 1990 dalam Manajemen Prioritas

Metode Bina Marga 1990 berfungsi sebagai prioritization tool, bukan condition index. Pendekatan ini berbasis:

- a) Persentase luasan kerusakan
- b) Jenis kerusakan
- c) Skor keparahan
- d) Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Literatur manajemen pemeliharaan (Paterson, 1987; Haas et al., 2015) menegaskan bahwa metode berbasis prioritas seperti ini adalah pendekatan klasik dalam programming pemeliharaan, yaitu mengurutkan segmen yang harus ditangani dalam konteks keterbatasan anggaran.

Karena itu:

- a) PCI dan IKP → evaluasi teknis kondisi per segmen
- b) Bina Marga → evaluasi prioritas pemeliharaan berbasis dampak lalu lintas dan kebutuhan anggaran

Ketiganya bersifat komplementer, bukan saling menggantikan.

5. Integrasi Hasil dengan Kerangka Teori Pemeliharaan Berbasis Data

Hasil penelitian ini sangat relevan dengan pendekatan modern pavement management system (PMS), di mana evaluasi kondisi harus:

- a) Berbasis data kerusakan aktual (data-driven decision making)
- b) Mempertimbangkan umur layan
- c) Melibatkan analisis cost-benefit
- d) Menyelaraskan prioritas teknis dengan prioritas anggaran

Dengan demikian:

- a) PCI memberikan gambaran kondisi permukaan yang komunikatif.
- b) IKP lebih mencerminkan risiko kerusakan struktural pada iklim tropis.
- c) Bina Marga menghasilkan prioritas program yang realistik untuk pemerintah daerah.

Integrasi ketiga metode selaras dengan rekomendasi pavement management tingkat internasional (Haas et al., 2015; AASHTO, 2019).

PENUTUP

Berdasarkan analisis komparatif yang dilakukan, ketiga metode evaluasi – Pavement Condition Index (PCI), Indeks Kondisi Perkerasan (IKP), dan Metode Bina Marga 1990 – menunjukkan kecenderungan hasil yang konsisten, yaitu bahwa kondisi ruas jalan pada lokasi studi berada pada kategori *Rusak* hingga *Rusak Berat*. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar segmen memerlukan penanganan struktural, bukan sekadar pemeliharaan rutin.

Metode PCI terbukti memberikan tingkat ketelitian paling tinggi karena menilai setiap jenis dan tingkat keparahan kerusakan secara terperinci dan menghasilkan nilai kondisi numerik yang spesifik. Metode IKP, meskipun dalam penelitian ini mengadopsi nilai PCI sebagai basis penilaian, menyederhanakan interpretasi melalui klasifikasi tiga tingkat (baik, sedang, rusak), sehingga lebih mudah digunakan pada konteks survei cepat. Sementara itu, metode Bina Marga 1990 – yang memadukan skor kerusakan dengan faktor Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) – menghasilkan prioritas penanganan yang konsisten dengan kedua metode lain, namun lebih menekankan aspek manajerial dan dampak lalu lintas dalam proses pengambilan keputusan.

Secara statistik, terdapat korelasi sangat kuat antara PCI dan IKP, hal yang logis mengingat kesamaan basis data yang digunakan. Korelasi dengan metode Bina Marga tampak lebih beragam, tetapi hasil ANOVA dan Uji-t menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam rekomendasi akhir

yang dihasilkan ketiga metode tersebut. Ini menegaskan bahwa meskipun pendekatannya berbeda, ketiganya dapat saling melengkapi dan tetap menghasilkan keputusan manajerial yang sejalan, terutama pada segmen-segmen yang membutuhkan Peningkatan Struktural atau Rekonstruksi.

Perbedaan hasil terutama disebabkan oleh karakteristik masing-masing metode. PCI bersifat sangat sensitif terhadap variasi teknis kerusakan, sehingga menghasilkan nilai rata-rata 47-55 (Fair/Poor). IKP, yang menilai secara agregat, memberikan nilai lebih tinggi (60-72) sehingga tampak lebih "optimis". Sebaliknya, metode Bina Marga cenderung memberikan prioritas tinggi pada segmen dengan volume lalu lintas berat meskipun nilai kerusakannya tidak terlalu ekstrem. Hal ini terlihat jelas pada studi kasus STA 2+000, di mana nilai PCI = 49 (Jelek), IKP = 66 (Cukup Baik), tetapi Bina Marga menetapkan Prioritas 3,5 (Prioritas Tinggi) karena intensitas lalu lintas yang tinggi di segmen tersebut. Perbedaan sensitivitas ini menegaskan bahwa setiap metode memiliki perspektif penilaian yang berbeda: PCI menekankan akurasi teknis, IKP menekankan kepraktisan, sementara Bina Marga menekankan urgensi manajerial.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak ada satu metode yang paling unggul dalam segala konteks. Pemilihan metode harus mempertimbangkan tujuan evaluasi. Untuk perencanaan rehabilitasi struktural yang membutuhkan detail teknis tinggi, metode PCI paling sesuai. Untuk survei lapangan cepat yang membutuhkan efisiensi dan kesederhanaan, IKP lebih tepat digunakan. Sedangkan untuk penyusunan prioritas program pemeliharaan jangka panjang yang mempertimbangkan beban lalu lintas, metode Bina Marga 1990 adalah pilihan yang paling relevan.

Berdasarkan temuan ini, disarankan agar instansi pengelola jalan mengombinasikan metode PCI dan Bina Marga dalam perencanaan pemeliharaan, sehingga diperoleh gambaran teknis yang akurat sekaligus prioritas manajerial yang komprehensif. Untuk meningkatkan keandalan data, perlu dilakukan pelatihan standar bagi petugas survei guna memastikan keseragaman penilaian di lapangan. Selain itu, integrasi sistem evaluasi berbasis GIS direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi monitoring kondisi jalan secara berkala. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada analisis biaya-manfaat dari rekomendasi penanganan tiap metode, sehingga mendukung manajemen aset jalan yang lebih efektif, berkelanjutan, dan berbasis data.

REFERENSI

Regulasi & Standar

ASTM International. (2023). *Standard practice for roads and parking lots pavement condition index surveys* (ASTM D6433-23). ASTM International.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)* (SE Menteri PUPR No. 19/SE/M/2016).

Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *Tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota* (018/T/BNKT/1990).

Buku & Literatur Utama

Nikolaides, A. (2020). *Pavement management*. In *Highway engineering*. CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/b17690-21>

Shahin, M. Y. (1994). *Pavement management for airports, roads, and parking lots*. Chapman & Hall.

Sukirman, S. (2016). *Beton aspal campuran panas*. Nova.

Sukirman, S. (1995). *Perkerasan lentur jalan raya*. Nova.

Artikel Jurnal Relevan (2020–2025)

- Aisyah, L. (2023). Identifikasi kondisi perkerasan kaku menggunakan pedoman Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) PD-01-2016-B pada Ruas Jalan Cangkorah, Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(3), 207–215. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Gemo, A. S. (2019). Evaluasi kerusakan jalan dengan metode Pavement Condition Index (PCI) pada Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara Kota Borong. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 12–20.
- Hidayat, S. R. (2019). Kajian tingkat kerusakan menggunakan metode PCI pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota Probolinggo. *Jurnal Sondir*, 2(1), 202–214.
- Husniyah, N. A. (2024). Analisis kerusakan jalan berdasarkan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) pada Jalan Ir. Soekarno Kota Batu. *JOS-MRK*, 5(3), 112–120.
- Kusmaryono, I., dkk. (2020). Analisis kondisi kerusakan permukaan perkerasan jalan lentur menggunakan pedoman IKP pada Jalan Raya Bogor, Kota Depok. *C-Line: Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 45–55.
- Nurfahma, N. (2022). Penilaian kondisi jalan dan rekomendasi penanganan menggunakan pedoman IKP dan Road Condition Index (RCI). *Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir*, 1(1), 88–95.
- Yudhzan, M. R. (2023). Strategi pemeliharaan berdasarkan kondisi fungsional jalan menggunakan metode IKP dan International Roughness Index (IRI) dengan aplikasi Rroadroid. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Serang Raya*, 7(2), 55–63.

Artikel Metode PCI & Bina Marga

- Mubarak, H. (2016). Analisa tingkat kerusakan perkerasan jalan dengan metode Pavement Condition Index (PCI) pada Jalan Soekarno Hatta STA 11+150. *Jurnal Saintis*, 16(1), 94–109.
- Prasetyawan, J., dkk. (2018). Analisa kerusakan jalan dengan metode PCI dan alternatif penanganannya (Studi kasus: Jalan AA Gde Ngurah, Kota Mataram). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(2), 55–62.
- Rahmanto, A. (2016). Evaluasi kerusakan jalan dan penanganannya dengan metode Bina Marga pada Ruas Jalan Banjarejo-Ngawen. *Simetris*, 10(1), 17–24.
- Sholeh, I. (2011). Analisis perkerasan jalan kabupaten menggunakan metode Bina Marga. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 33–41.
- Taufikkurrahman. (2019). Analisa kerusakan jalan berdasarkan metode Bina Marga (Studi kasus: Jalan Mangliawan-Tumpang, Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmu Teknik Sistem*, 7(1), 77–85.