

ANALISA KERUSAKAN RIGID PAVEMENT MENGGUNAKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DI JALAN RAYA CIKUPA

Siska Dewi¹, Rina Yuliani², Puja Intan Rahayu³, Febryan Nur Hidayat Rozaq⁴, Taqi Arya Suta⁵, Muhammad Arif Aditya⁶, Muhamad Rifai⁷
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum¹
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tangerang Raya^{2,3,4,5,6,7}

Sejarah Artikel:

Diterima Januari 2025

Disetujui Februari 2025

Dipublikasi Maret 2025

Kata Kunci:

*Pavement Condition
Inde; Kerusakan Jalan;
Perkerasan; Kaku; Jalan
Raya Cikupa*

Abstrak: Perkerasan jalan memiliki peran penting dalam kelancaran transportasi, khususnya pada jalur dengan volume lalu lintas tinggi. Jalan Raya Cikupa merupakan salah satu ruas yang sering mengalami kerusakan akibat beban lalu lintas berat dan faktor lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerusakan perkerasan kaku pada ruas Jalan Raya Cikupa sepanjang 2 km menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI). Metode PCI dilakukan melalui survei visual untuk mengidentifikasi jenis, tingkat keparahan, serta luas kerusakan, kemudian dihitung nilai Deduct Value (DV), Corrected Deduct Value (CDV), hingga diperoleh nilai PCI pada tiap segmen. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 jenis kerusakan dominan, di antaranya divide slab, corner break, patching large, linear cracking, durability crack, spalling joint, faulting, patching small, blow-up, dan punchout. Nilai PCI pada sebagian besar segmen berada pada kategori sangat baik hingga baik (72–100), dengan nilai rata-rata PCI sebesar 89,52. Namun, terdapat segmen dengan kondisi sedang, yaitu STA 0+800–0+900 (PCI 53), dan kondisi buruk pada STA 1+500–1+600 (PCI 41), yang memerlukan rehabilitasi struktural. Secara keseluruhan, kondisi jalan masih didominasi kategori baik, tetapi segmen dengan PCI rendah perlu segera mendapatkan penanganan untuk menjaga kinerja dan umur layanan perkerasan.

Abstract: Road pavement is of critical importance to the smooth flow of transportation, especially on routes with high traffic volumes. The Cikupa Highway is one of the sections that is particularly prone to damage due to the combination of heavy traffic loads and environmental factors. The objective of this study is to analyse the extent of damage to rigid pavement on a 2 km section of the Cikupa Highway. The study employs the Pavement Condition Index (PCI) method to achieve this objective. The PCI method involves a visual survey to identify the type, severity, and extent of damage, followed by the calculation of Deduct Value (DV), Corrected Deduct Value (CDV), and ultimately the PCI value for each segment. The results of the study indicate the presence of ten dominant types of damage, including divide slab, corner break, large patching, linear cracking, durability crack, spalling joint, faulting, small patching, blow-up, and punchout. The PCI values for the majority of segments are classified as very good to good (72–100), with an average PCI value of 89.52. However, there are segments in moderate condition, specifically between STA 0+800–0+900 (PCI 53), and in poor condition between STA 1+500–1+600 (PCI 41), which require structural rehabilitation. It is evident that the overall condition of the road is still predominantly satisfactory, as indicated by the predominance of the good category. However, it is imperative to note that segments exhibiting low PCI values necessitate immediate attention to ensure the maintenance of pavement performance.

PENDAHULUAN

Perkerasan jalan adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada lalu lintas kendaraan dengan menyalurkan beban ke tanah dasar secara efektif. Perkerasan jalan merupakan campuran dari agregat dengan bahan pengikat yang digunakan dalam melayani beban lalu lintas kendaraan. Agregat yang digunakan adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Desain teknis perkerasan bertujuan untuk mengetahui tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku serta menentukan jenis perkerasan yang sesuai dengan kondisi lalu lintas dan tanah dasar.

Perkerasan kaku (rigid pavement) adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan beton sebagai bahan utama, yang berfungsi menyalurkan beban lalu lintas ke tanah dasar secara aman dan nyaman. Perkerasan ini biasanya digunakan pada jalan dengan lalu lintas padat dan beban berat, seperti jalan tol, jembatan layang, dan persimpangan bersinyal. Struktur perkerasan kaku terdiri dari pelat beton semen yang dapat berupa beton bersambung tanpa tulangan, bersambung dengan tulangan, beton menerus dengan tulangan, atau beton pra-tegang.

Rigid pavement berbeda dengan perkerasan lentur (flexible pavement) yang menggunakan aspal dan dapat mengalami deformasi lebih besar di bawah beban. Perkerasan kaku cenderung tetap kaku dan akan retak jika tegangan melebihi toleransi, sehingga sambungan beton dibuat untuk mengantisipasi retak tersebut dan memudahkan perbaikan

Perkerasan jalan memiliki peran vital dalam mendukung sistem transportasi terutama dalam menyalurkan beban lalu lintas dan menjamin kelancaran serta keselamatan pengguna jalan. Salah satu tipe perkerasan yang sering digunakan pada jalan dengan volume kendaraan tinggi adalah perkerasan kaku (rigid pavement). Jalan Raya Cikupa merupakan jalur utama yang sering mengalami kerusakan akibat beban kendaraan berat dan faktor lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan metode evaluasi yang akurat untuk menilai tingkat kerusakan jalan. Pavement Condition Index (PCI) merupakan salah satu metode yang telah banyak digunakan secara global untuk menilai kondisi permukaan perkerasan berdasarkan jenis dan intensitas kerusakan.

Pasal 1 Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan menyebutkan bahwa prasarana transportasi darat mencakup seluruh bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Prasarana ini dapat berada di permukaan tanah, di atas atau di bawah permukaan tanah, di dalam air, maupun di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel.

Dalam Pasal 5 ayat (1) Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan disebutkan bahwa jalan merupakan bagian dari prasarana transportasi yang memiliki peran penting dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, sosial budaya, lingkungan, politik, pertahanan, dan keamanan, serta dimanfaatkan untuk memenuhi kemakmuran rakyat secara menyeluruh.

Menurut Fajri (2022) Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi. Metode Pavement Condition Index (PCI) merupakan pendekatan yang banyak dipakai secara internasional. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh U.S Army Corps of Engineers dan dinilai mampu memberikan penilaian kuantitatif terhadap kondisi jalan berdasarkan identifikasi jenis kerusakan, Tingkat keparahan, serta cakupan luas kerusakan. Nilai PCI dinyatakan dalam skala 0 hingga 100, kemudian menjadi acuan dalam perencanaan kegiatan pemeliharaan ataupun rehabilitasi jalan.

Menurut Sureji (2020) metode PCI mampu mengidentifikasi beberapa jenis kerusakan umum pada perkerasan kaku seperti corner break, divided slab, joint seal damage, dan cracking, nilai PCI sebesar 53,99 yang menunjukkan perlunya Tindakan pemeliharaan jalan.

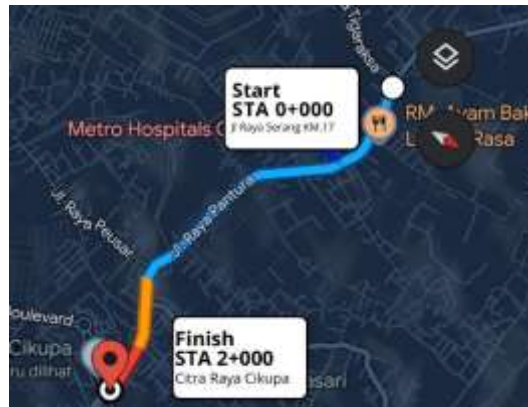
Menurut Lubis (2023) menyatakan bahwa nilai PCI sebesar 70% menandakan kondisi jalan yang masih baik, sehingga hanya memerlukan perawatan ringan.

METODE PENELITIAN

Metode *Pavement Condition Index* (PCI) adalah salah satu metode kuantitatif yang digunakan untuk menilai kondisi perkerasan berdasarkan jenis dan tingkat keparahan kerusakan permukaan. Nilai PCI berada pada rentang 0–100, di mana nilai 100 menunjukkan kondisi sangat baik dan 0 menunjukkan kondisi gagal total (Amanah, 2023). Langkah-langkah dalam metode PCI meliputi:

- a. Survei visual untuk identifikasi dan klasifikasi kerusakan
- b. Penentuan tingkat keparahan dan jumlah setiap jenis kerusakan

- c. Perhitungan nilai *Deduct Value* (DV) dan koreksi dengan *Corrected Deduct Value* (CDV)
- d. Penentuan akhir nilai PCI tiap unit area jalan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penilaian PCI dilakukan dengan cara melakukan survei visual langsung di lapangan untuk mengidentifikasi tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan (*severity level*), dan luas atau panjang kerusakan yang terjadi pada setiap jenis kerusakan tersebut. Parameter utama dalam metode PCI adalah:

- a. **Density**
Density adalah salah satu parameter kunci yang digunakan untuk menentukan *Deduct Value* (DV) untuk setiap jenis kerusakan, bersama dengan tingkat keparahan (*severity*).

$$Rumus = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$
- b. **Deduct Value**
Deduct Value merupakan nilai yang merepresentasikan besarnya pengaruh suatu jenis kerusakan terhadap kondisi perkerasan jalan.
- c. **Total Deduct Value**
Total Deduct Value adalah jumlah total nilai pengurangan (*Deduct Value/DV*) dari semua jenis kerusakan yang ditemukan pada segmen jalan sebelum dilakukan koreksi untuk mendapatkan *Corrected Deduct Value* (CDV).
- d. **Corrected Deduct Value**
Corrected Deduct Value (CDV) adalah nilai pengurangan terkoreksi yang digunakan untuk menghitung indeks kondisi perkerasan jalan setelah mempertimbangkan semua *Deduct Value* (DV) dari berbagai jenis kerusakan yang ada pada segmen jalan.

Nilai PCI dikategorikan ke dalam beberapa tingkat kondisi kerja sebagai berikut:

Tabel 1. Skala Penilaian PCI

Nilai PCI	Keterangan	Warna
85-100	Good	Dark Green
70-85	Satisfactory	Light Green
55-70	Fair	Yellow
40-55	Poor	Light Red
25-40	Very Poor	Medium Red
10-25	Serious	Dark Red
0-10	Failed	Dark Grey

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan kondisi permukaan perkerasan jalan kaku dilakukan secara visual pada satu jalur dengan lebar 7 meter yang dibagi menjadi 100meter persegmen untuk penentuan angka kerusakan pada ruas Jalan Raya Cikupa sesuai arah lalu lintas. Penentuan stasionasi dimulai dari titik 0+000 di Jalan Raya

Serang KM 17 hingga titik akhir 2+000 di Jalan Citra Raya. Dengan demikian, panjang jalan yang diambil sebagai sampel penelitian adalah 2 km.

Jenis Kerusakan dan Faktor

Jenis kerusakan yang terdapat pada jalan Raya Cikupa sampai Jalan Raya Citra raya ada 10 jenis kerusakan sebagai berikut.

a. *Divide Slab*

Divide slab adalah pelat beton yang dibagi menjadi segmen-segmen terpisah oleh sambungan (*joints*) untuk mengakomodasi pergerakan akibat muai susut, perubahan suhu, atau memudahkan proses konstruksi

b. *Corner Break*

Corner break adalah retakan atau patah pada sudut (*corner*) pelat beton. Retakan ini biasanya membentuk pola segitiga atau miring dari sudut pelat ke arah dalam, sering disebabkan oleh kombinasi beban lalu lintas, tegangan termal, dan/atau dukungan tanah dasar yang tidak memadai.

c. *Patching Large*

Patching large adalah teknik perbaikan yang melibatkan penggantian atau perbaikan area pelat beton yang rusak dalam skala yang lebih besar dibandingkan perbaikan kecil (*small patching*).

d. *Blow Up/Buckling*

Blow up adalah jenis kerusakan di mana pelat beton mengalami pengangkatan atau pecah mendadak di area sambungan (*joint*) atau retakan, akibat tekanan besar yang disebabkan oleh muai (ekspansi) beton.

e. *Linear Cracking*

Linear cracking adalah jenis kerusakan berupa retakan lurus yang terjadi pada pelat beton. Penyebabnya tegangan akibat beban lalu lintas, muai susut termal, penyusutan beton, desain konstruksi yang kurang tepat, dan penurunan tanah dasar.

f. *Durability Crack*

Durability crack adalah retakan yang terjadi akibat penurunan daya tahan (*durability*) material beton.

g. *Spalling Joint*

Spalling joint adalah jenis kerusakan pada pelat beton di mana permukaan beton di sekitar sambungan (*joint*) mengelupas, retak, atau pecah, sehingga menghasilkan serpihan atau lubang kecil. Penyebabnya masuknya material asing, siklus pembekuan-pencairan, dan beban lalu lintas.

h. *Faulting*

Faulting adalah perbedaan ketinggian atau penurunan antara dua pelat beton yang berdampingan di sepanjang sambungan (*joint*) pada perkerasan jalan akibat beberapa faktor, seperti pemompaan (*pumping*), beban lalu lintas, dan penyusutan beton.

i. *Patching Small*

Patching small adalah perbaikan pada area kecil permukaan perkerasan beton yang mengalami kerusakan, seperti retak, spalling (pengelupasan), atau lubang kecil.

j. *Punchout*

Punchout adalah retakan dan pecahnya beton pada area kecil yang dibatasi oleh retakan transversal (melintang) dan retakan longitudinal (memanjang). *Punchout* terlihat seperti area beton yang "tertekan" atau hancur, membentuk cekungan atau lubang kecil akibat kehilangan dukungan struktural. Faktor penyebabnya beban lalu lintas, retakan yang saling berpotongan, dan faktor lingkungan.



Gambar 3. Spalling Joint di STA 0+900



Gambar 4. Faulting di STA 0+900

**Perhitungan PCI
STA 0+700 - 0+800**

- Durability Crack

Ad = luas total kerusakan
As = luas total unit sampel

$$Rumus = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{20} \times 100\% = 10\% \text{ Density}$$

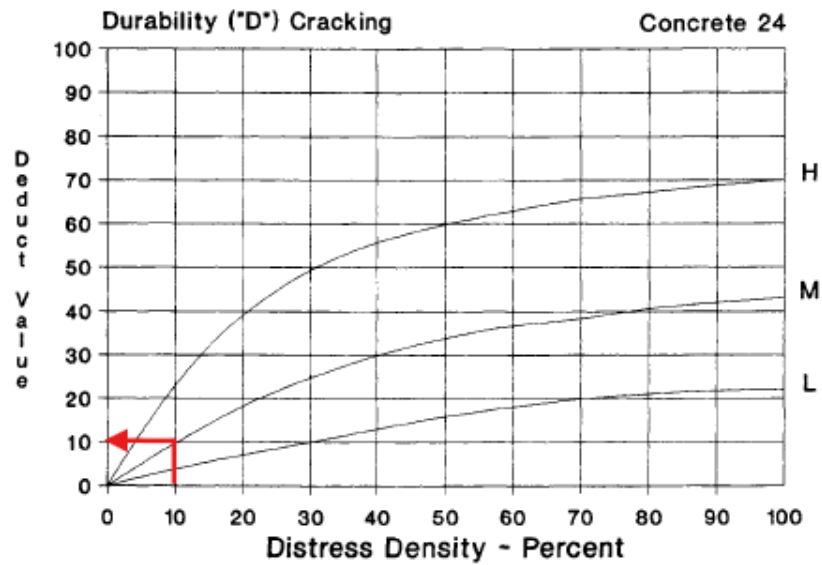
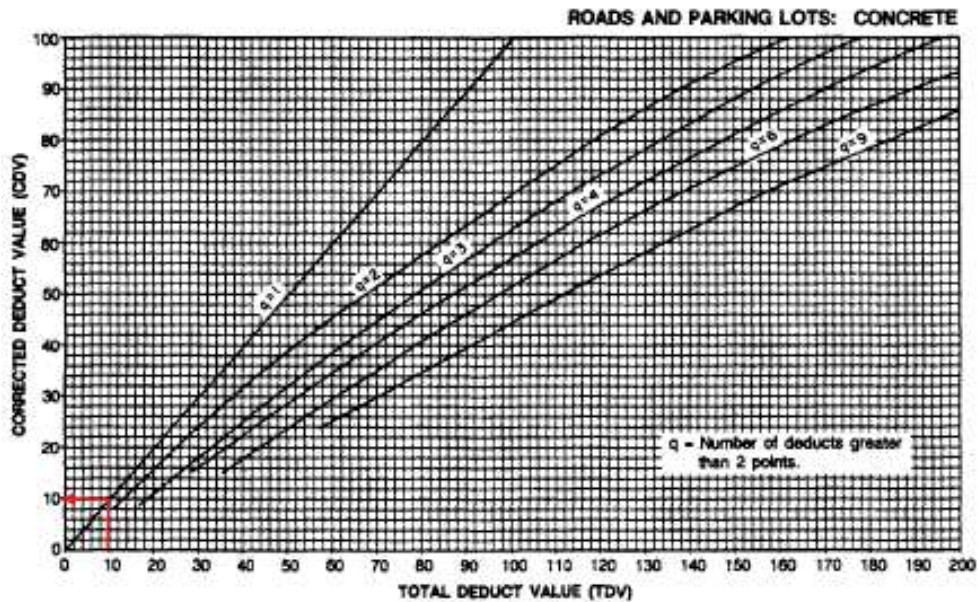


Figure C-23. Durability ("D") Cracking.

Grafik Deduct Value STA 0+700 - 0+800

Didapat nilai Deduct Value adalah = 10

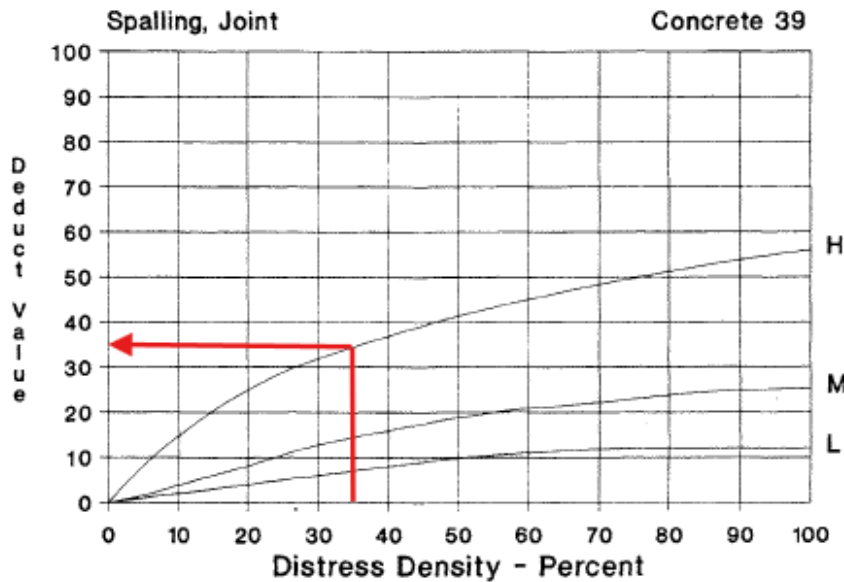


Grafik TDV (Total Deduct Value)
 Didapatkan nilai CDV dari grafik adalah = 10
 Rumus PCI $PCI_s = 100 - CDV = 100 - 10 = 90$

STA 0+800 - 0+900

- Spalling Joint

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \frac{\text{lebar slab yang terkena spalling joint}}{As} \times 100\% \\ &= \frac{7}{20} \times 100\% = 35\% \text{ Density} \end{aligned}$$

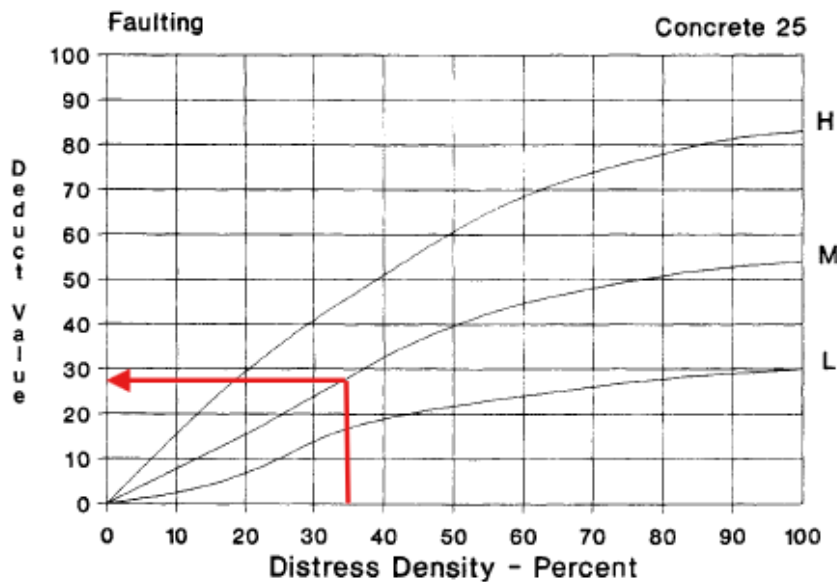


Grafik Deduct Value STA 0+800 - 0+900

Didapat nilai Deduct Value adalah = 35

- Faulting

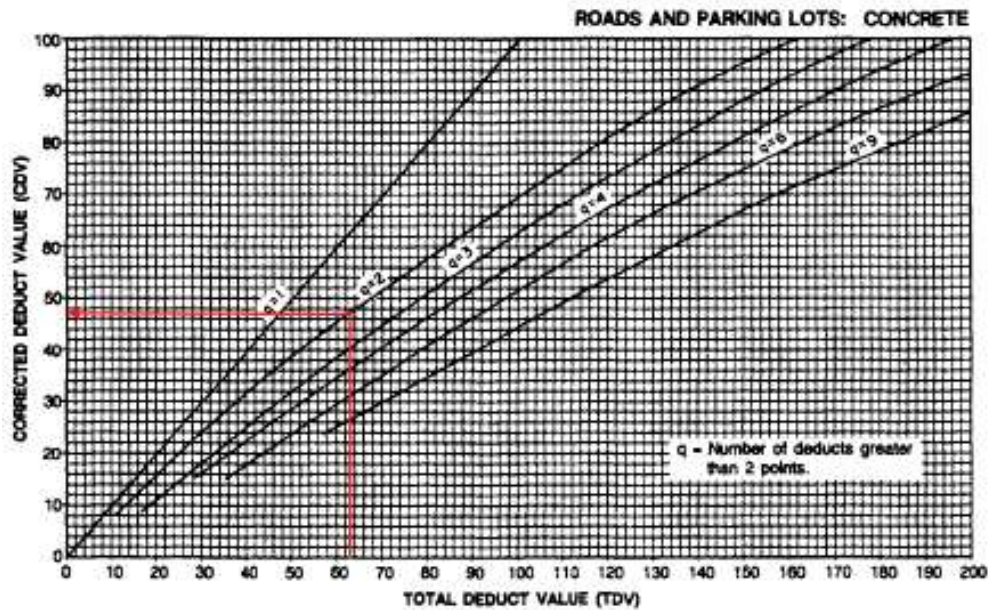
$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \frac{\text{panjang faulting}}{As} \times 100\% \\ &= \frac{7}{20} \times 100\% = 35\% \text{ Density} \end{aligned}$$



Grafik Deduct Value STA 0+800 - 0+900

Didapat nilai Deduct Value adalah = 28

Mencari nilai $\sum dv = 35 + 28 = 63$



Grafik TDV (Total Deduct Value)

Didapatkan nilai CDV dari grafik adalah = 47

Rumus PCI

$$PCI_s = 100 - CDV = 100 - 47 = 53$$

Perhitungan sample di peroleh nilai untuk PCI adalah sebagai berikut :

PCI_f = nilai PCI rata - rata dari seluruh area penelitian

PCI_s = nilai PCI untuk setiap unit sampel

N = jumlah unit sampel

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N}$$

$$PCI_f = \sum \frac{880}{14} = 62,85\%$$

Dari hasil perhitungan Pavement Condition Index (PCI) pada seluruh segmen ruas Jalan Raya Cikupa sepanjang 2 km, diperoleh nilai rata-rata PCI sebesar 89,52. Nilai ini termasuk dalam kategori sangat baik (*excellent*), yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan kondisi perkerasan jalan masih prima dan mampu memberikan pelayanan lalu lintas dengan baik.

Tabel 3. Hasil Penilaian PCI

Nilai PCI	Keterangan	Warna	Total PCI	Rata-Rata
85-100	Good	Dark Green	62,85%	89,52
70-85	Satisfactory	Light Green		
55-70	Fair	Yellow		
40-55	Poor	Light Red		
25-40	Very Poor	Medium Red		
10-25	Serious	Dark Red		
0-10	Failed	Dark Grey		



Berdasarkan analisis nilai PCI, kondisi perkerasan jalan secara umum tergolong baik hingga sangat baik dengan kisaran 72-100 pada sebagian besar segmen, sehingga hanya memerlukan pemeliharaan rutin. Namun, terdapat segmen 0+800-0+900 (PCI 53, fair) dan 1+500-1+600 (PCI 41, poor) yang menunjukkan kerusakan signifikan dan memerlukan tindakan rehabilitasi. Adapun segmen lainnya berada pada kategori baik hingga sangat baik dengan nilai PCI mendekati 100, menandakan kondisi perkerasan masih prima. Secara keseluruhan, ruas jalan masih dominan dalam kondisi baik, namun titik dengan nilai PCI rendah perlu segera ditangani untuk menjaga kinerja jalan.



Hasil Analisis Nilai PCI (Pavement Condition Index)

1. Kategori Sangat Baik (Excellent, PCI 85–100)
Sebagian besar segmen jalan termasuk dalam kondisi sangat baik, dengan nilai PCI antara 85–100. Segmen-segmen tersebut meliputi interval 0+000–0+100 (88), 0+100–0+200 (94), 0+300–0+400 (93), 0+400–0+500 (100), 0+600–0+700 (100), 0+700–0+800 (90), 0+900–1+000 (100), 1+000–1+100 (100), 1+100–1+200 (100), 1+200–1+300 (100), 1+300–1+400 (100), 1+400–1+500 (100), 1+600–1+700 (100), 1+700–1+800 (80), 1+800–1+900 (100), serta 1+900–2+000 (100). Kondisi ini menunjukkan bahwa ruas jalan pada segmen tersebut masih layak dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin tanpa perbaikan struktural.
2. Kategori Baik (Good, PCI 70–84)
Terdapat beberapa segmen dengan kondisi baik, yaitu 0+200–0+300 (72), 0+500–0+600 (84), dan 1+200–1+300 (85). Segmen ini masih berfungsi dengan baik, namun sudah mulai menunjukkan tanda-tanda kerusakan ringan. Tindakan pemeliharaan berkala diperlukan agar kondisi tidak menurun lebih cepat.
3. Kategori Sedang (Fair, PCI 55–69)
Segmen 0+800–0+900 memiliki nilai PCI 53, yang termasuk dalam kategori sedang. Kondisi ini menunjukkan adanya kerusakan yang lebih nyata dan dapat mengurangi kenyamanan serta keamanan lalu lintas. Pada kategori ini, diperlukan pemeliharaan yang lebih intensif atau tindakan perbaikan pada beberapa titik kerusakan.
4. Kategori Buruk (Poor, PCI <55)
Segmen dengan kondisi paling rendah adalah 1+500–1+600, dengan nilai PCI 41. Kondisi ini termasuk kategori buruk, yang berarti kerusakan jalan cukup signifikan dan berpotensi mengganggu kelancaran lalu lintas. Segmen ini memerlukan rehabilitasi atau perbaikan struktural agar tidak semakin memperparah kerusakan di kemudian hari.

SIMPULAN

Penelitian ini menganalisis kondisi perkerasan kaku di Jalan Raya Cikupa sepanjang 2 km dengan metode Pavement Condition Index (PCI) yang dibagi menjadi 20 segmen (setiap 100 meter). Hasil survei visual menunjukkan terdapat 10 jenis kerusakan dominan, antara lain *corner break*, *divide slab*, *patching* (besar dan kecil), *linear cracking*, *durability crack*, *spalling joint*, *faulting*, *blow-up*, dan *punchout*. Beberapa segmen seperti STA 0+800 – 0+900 menunjukkan kerusakan berat dengan nilai Deduct Value tinggi (DV 35 dan DV 28), sedangkan segmen STA 1+100 – 1+200 tergolong sangat baik (DV 0).

Nilai PCI tertinggi menunjukkan kondisi jalan baik, namun sebagian besar segmen menunjukkan nilai PCI menengah hingga rendah, menandakan kebutuhan akan pemeliharaan berkala hingga rehabilitasi struktural. Misalnya, STA 1+500 – 1+600 memiliki CDV sebesar 59 yang menunjukkan tingkat kerusakan serius. Faktor penyebab utama kerusakan teridentifikasi berasal dari beban lalu lintas berat, kondisi sambungan beton, dan kelemahan pada dukungan tanah dasar.

Dengan demikian, metode PCI terbukti efektif dalam mengevaluasi kondisi jalan secara kuantitatif dan memberikan dasar teknis yang kuat dalam merencanakan prioritas perbaikan dan pemeliharaan jalan secara tepat sasaran berdasarkan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adly, E., Rahmawati, A., Setiawan, D., Dewi Siska, & Widodo, W. (2021). Functional damage assessment visually on the road using Pavement Condition Index (PCI). Atlantis Press.
- Amanah, T. (2023). The pavement condition index functional evaluation of runway pavement used Pavement Condition Index (PCI) method (Case study: Fatmawati Soekarno Airport Provinsi Bengkulu). *Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)*, 4(1).
- Dewi. Siska (2017) Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI), pada Ruas Jalan Triwidadi, Panjangan, Bantul, Yogyakarta.
- Fajri, M., Yamali, F. R., & Raudhati, E. (2022). Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan Rigid Dengan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Studi Kasus Jalan Lintas Muara Tembesi – Muara Bulian. *Jurnal Talenta Sipil*, 5 (2), 354-360.
- Hardiyatmo, C. H. (2023). Pemeliharaan Jalan Raya Edisi Kedua: Perkerasan-Drainase-Longsor. Gadjah Mada University Press.
- Shahin, M. Y. (1994). *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*. Chapman & Hall. New York
- Subekti Mz, Y. D. & Tjendani, H. T. (2024). Analisis index kerusakan Jalan Rigid Pavement dengan metode Pavement Condition Index (PCI) pada Jalan Lebaksono – Jalan Purwojati Ngoro, Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7 (4), 2502-2510.
- Sutrisno, M., Mashuri, M., Mashuri, I., & Natalin, A. (2023). Penggunaan metode Pavement Condition Index (PCI) dan Present Serviceability Index (PSI) dalam penilaian kerusakan jalan di Kota Palu (Studi kasus: Jalan Karanja Lembah, Kota Palu). *Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 4(2), 115–120.