



# Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Bundaran Waru Menggunakan Metode PCI, SDI, dan Roadroid Berbasis Smartphone

Irfan Zhain<sup>1\*</sup>, Prathita Muti'a Yuzaeva<sup>2</sup>, Rizki Firman Alamsyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup> Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

\*Email : [irfanzhain@unesa.ac.id](mailto:irfanzhain@unesa.ac.id)

**Abstract:** Evaluating road damage using Pavement Condition Index, Surface Distress Index, and International Roughness Index methods is generally difficult to implement in roundabout areas due to high traffic volumes and surveyor safety risks. Limited access to such congested road sections often hinders the accuracy and efficiency of conventional pavement condition data collection. Therefore, this study utilizes a digital road distress assessment application as an alternative solution that is safer, more efficient, and accurate without disrupting the existing traffic flow. A quantitative research method was employed to compare the standard evaluation results of PCI and SDI methods against the digital application-based method, which generates IRI values. Data collection focused on high-volume roundabout sections through field surveys and data analysis. The results indicate that loose aggregate and patching were identified as the most dominant distress types in the roundabout area. A locally significant condition was detected, particularly in the STA 0+300 to 0+400 segment, which exhibited poor values. In this specific segment, the structural evaluation yielded an SDI value of 115, while the PCI score dropped to 47, indicating a fair condition. This decline in functional performance aligns with the Roadroid application records, which showed a sharp increase in the IRI value, reaching 9.02. Based on the analysis of these various assessment methods, specific road maintenance recommendations per segment, such as routine or periodic maintenance, are provided.

**Keywords:** Road distress evaluation, Roundabout, PCI, SDI, IRI, Roadroid

## 1. PENDAHULUAN

Evaluasi kerusakan jalan merupakan langkah krusial dalam sistem manajemen perkerasan untuk menilai kondisi struktural dan fungsional jalur lalu lintas secara berkala. Proses ini berfungsi mengidentifikasi jenis, tingkat keparahan, dan kuantitas kerusakan akibat akumulasi beban kendaraan serta faktor lingkungan (Sa'dillah dkk., 2024). Data akurat yang diperoleh menjadi dasar pengambilan keputusan objektif dalam menentukan prioritas perbaikan, mengoptimalkan alokasi anggaran, dan memilih strategi penanganan yang tepat, baik berupa pemeliharaan rutin, berkala, maupun rekonstruksi (Koromath dkk., 2022).

Jalan bundaran merupakan persimpangan melingkar tanpa lampu sinyal yang dirancang untuk mengontrol arus lalu lintas secara terus-menerus dan meningkatkan keselamatan dengan mereduksi kecepatan kendaraan (Hasrudin dkk., 2024). Namun, pola pergerakan memutar menyebabkan perkerasan di area ini menerima beban gesek

(*shearing stress*) tinggi akibat aktivitas pengereman dan akselerasi berulang (Prabowo dkk., 2025). Kombinasi beban mekanis kompleks dan volume lalu lintas padat ini membuat area bundaran lebih rentan mengalami kerusakan dini dibandingkan jalan lurus (Zaid dkk., 2021). Sebagai urat nadi perekonomian dan mobilitas regional di gerbang selatan Kota Surabaya, ruas jalan Bundaran Waru mengemban beban lalu lintas yang sangat padat, mulai dari kendaraan pribadi hingga angkutan logistik berat.

*Pavement Condition Index* (PCI) merupakan metode standar internasional berbasis rating numerik (skala 0–100) untuk mengevaluasi kondisi struktural jalan secara objektif (Purnomo dkk., 2022). Metode ini mampu mengidentifikasi tingkat keparahan berbagai jenis kerusakan sekaligus memberikan estimasi akurat mengenai performa perkerasan aktual (Lyona dkk., 2025). Mengingat tingginya volume dan beban kendaraan mempercepat degradasi kualitas struktural maupun fungsional jalan, monitoring berkala menggunakan metode ini menjadi mutlak dilakukan demi menjamin keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi pengguna jalan (Massara dkk., 2020).

*Surface Distress Index* (SDI) merupakan metode penilaian kondisi perkerasan jalan berbasis pengamatan visual secara berkala (Juansyah dkk., 2026). Metode ini mengintegrasikan indikator kerusakan fisik seperti persentase luas retakan, lebar celah retakan, dan akumulasi jumlah lubang per unit panjang jalan untuk mengklasifikasikan kelayakan jalan ke dalam kategori baik, sedang, rusak ringan, hingga rusak berat (Devita dkk., 2019). Namun, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa survei manual ini memerlukan waktu 2–3 hari untuk area sepanjang 5 km dengan tingkat akurasi yang subjektif karena bergantung pada pengalaman surveyor (Tho'atin dkk., 2021).

Sebagai solusi atas keterbatasan survei visual konvensional, aplikasi berbasis ponsel pintar seperti roadroid menawarkan alternatif efisien untuk mengevaluasi kondisi jalan (Artiwi dkk., 2021). Aplikasi ini memanfaatkan sensor akselerometer internal *smartphone* untuk merekam getaran akibat ketidakrataan permukaan perkerasan secara real-time. Data tersebut kemudian diolah menggunakan algoritma khusus untuk menghasilkan nilai *International Roughness Index* (IRI) yang merepresentasikan kualitas fungsional dan kenyamanan jalan (Sumajouw dkk., 2013). Metode otomatis ini tidak hanya memangkas waktu dan biaya operasional secara signifikan, tetapi juga meningkatkan keselamatan surveyor karena pengumpulan data dilakukan dari dalam kendaraan tanpa mengganggu arus lalu lintas eksisting.

Beberapa penelitian terdahulu telah banyak menerapkan metode PCI dan SDI untuk mengevaluasi kerusakan struktural jalan secara manual, serta memanfaatkan aplikasi Roadroid untuk mengukur nilai IRI pada ruas jalan lurus atau jalan tol yang fungsional (Hau dkk., 2024). Namun, terdapat celah penelitian (*research gap*) di mana evaluasi pada area kritis dengan geometris khusus seperti bundaran bervolume lalu lintas tinggi masih sangat jarang dieksplorasi. Survei manual di area bundaran memiliki risiko keselamatan yang sangat tinggi bagi surveyor dan berpotensi memicu kemacetan parah. Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada integrasi dan komparasi metode konvensional (PCI dan SDI) dengan metode digital berbasis

*smartphone* (Roadroid) yang difokuskan secara spesifik pada area Bundaran Waru. Penelitian ini menawarkan solusi metodologi evaluasi perkerasan yang aman, cepat, dan akurat pada persimpangan melingkar padat tanpa mengganggu arus lalu lintas eksisting.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan jalan pada area Bundaran Waru menggunakan integrasi metode konvensional dan metode digital. Secara khusus studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan dominan, menganalisis korelasi hasil penilaian antar metode pada segmen kritis, serta merumuskan rekomendasi strategi penanganan perkerasan yang tepat dan efisien per segmen jalan. Melalui pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi metodologis dalam sistem manajemen perkerasan yang aman dan aplikatif untuk area persimpangan melingkar bervolume lalu lintas tinggi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif-komparatif dengan pendekatan integrasi data manual PCI & SDI dan digital IRI (Roadroid). Pendekatan kuantitatif deskriptif diterapkan untuk mengidentifikasi, memetakan, dan menjabarkan karakteristik serta tingkat keparahan jenis kerusakan perkerasan pada setiap segmen jalan secara terukur. Sementara itu, metode komparatif digunakan untuk menganalisis perbandingan antara hasil evaluasi struktural berbasis survei visual konvensional terhadap hasil evaluasi fungsional dari sensor akselerometer *smartphone*. Setelah membandingkan tiga metode yang berbeda kemudian akan di evaluasi statistik korelasi Pearson terhadap data penilaian kondisi jalan. Melalui sintesis data tersebut, kondisi aktual perkerasan dapat dinilai secara komprehensif guna menghasilkan rekomendasi strategi pemeliharaan yang objektif dan tepat sasaran per segmen jalan.

### 2.2. Lokasi Penelitian



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian Bundaran Waru

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Bundaran Waru yang berlokasi di Dukuh Menanggal, Kecamatan Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur. Objek studi memiliki panjang total 800 meter dari STA 0+000 hingga STA 0+800. Guna menjamin konsistensi metodologis dan memudahkan analisis data, jalur ini dibagi secara sistematis menjadi 8 segmen pengamatan dengan panjang masing-masing segmen sebesar 100 meter. Ruas jalan yang diteliti memiliki perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan konfigurasi 3 lajur berlebar total 10,5 meter serta bahu jalan selebar 3,2 meter. Karakteristik lalu lintas didominasi oleh pergerakan heterogen, mulai dari sepeda motor, mobil penumpang, hingga kendaraan logistik berat dan truk bermuatan lebih yang memicu percepatan penurunan kualitas struktural perkerasan.

### 2.3. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

Pengumpulan data primer dilakukan melalui dua metode, yaitu survei visual ang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis serta dimensi kerusakan perkerasan dan perekaman digital yang digunakan untuk mengukur ketidakrataan jalan (*roughness*). Data visual dihitung menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan *Surface Distress Index (SDI)* untuk memperoleh nilai indeks struktural. Sementara itu, data getaran dari sensor akselerometer smartphone diekstraksi menjadi nilai International Roughness Index (IRI) sebagai indikator fungsional. Analisis dilakukan secara deskriptif-komparatif untuk mengevaluasi korelasi antara hasil penilaian konvensional (PCI dan SDI) dengan penilaian digital (IRI) per segmen jalan. Sintesis dari perbandingan ini menghasilkan strategi penanganan perkerasan yang optimal sesuai tingkat kerusakan aktual.

#### a. *Pavement Condition Index (PCI)*

*Pavement Condition Index (PCI)* adalah metode yang dikembangkan di Amerika untuk perkerasan bandara, jalan raya dan area parkir, karena dengan metode ini diperoleh data dan perkiraan kondisi yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan dengan sistem rating. Kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti Tabel 1 berikut ini (Shahin, 1994) :

**Tabel 1.** Hubungan Nilai *Pavement Condition Index (PCI)* dengan Kondisi Kerusakan Jalan

| Nilai PCI | Kondisi Perkerasan |
|-----------|--------------------|
| 0-10      | Gagal              |
| 10-25     | Sangat Buruk       |
| 25-40     | Buruk              |
| 40-55     | Sedang             |
| 55-70     | Baik               |
| 70-85     | Sangat Baik        |
| 85-100    | Sempurna           |

### b. *Surface Distress Index (SDI)*

*Surface distress index* (SDI) adalah cara mengukur keadaan permukaan jalan berdasarkan pengamatan kerusakan yang terjadi di lapangan, dan bisa digunakan sebagai dasar dalam melakukan perawatan permukaan jalan. Pengamatan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai SDI sudah diatur oleh Bina Marga dalam bentuk Survei Kondisi Jalan (SKJ), di mana setiap ruas jalan harus dibagi menjadi beberapa segmen. Berikut adalah beberapa data yang akan dilihat dalam metode *Surface Distress Index* (Bina Marga, 2011).

#### 1) Lebar retakan

Lebar retakan adalah jarak antara dua bidang retakan yang diukur pada permukaan perkerasan. Angka dan lebar retakan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Nilai SDI untuk Lebar Retakan

| Angka | Lebar Retakan |
|-------|---------------|
| 1     | Tidak ada     |
| 2     | Halus < 1 mm  |
| 3     | Sedang 1-3 mm |
| 4     | Lebar > 3 mm  |

#### 2) Penilaian Metode *Surface distress index* (SDI)

Faktor yang berpengaruh dalam penilaian menggunakan metode SDI adalah retak (*cracking*), *edge cracking*, *longitudinal cracking*, *transversal cracking*, *depression*, *potholes*, *ruting*, *shoving*, *slippage cracking*, *swell*, dan *raveling*. Nilai dari setiap jenis kerusakan yang diidentifikasi menentukan penilaian kondisi jalan dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kerusakan, dimana semakin besar angka kerusakan kumulatif maka akan semakin besar pula nilai kondisi jalan yang berarti jalan tersebut memiliki kondisi yang semakin buruk. Adapun klasifikasi penilaian SDI dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

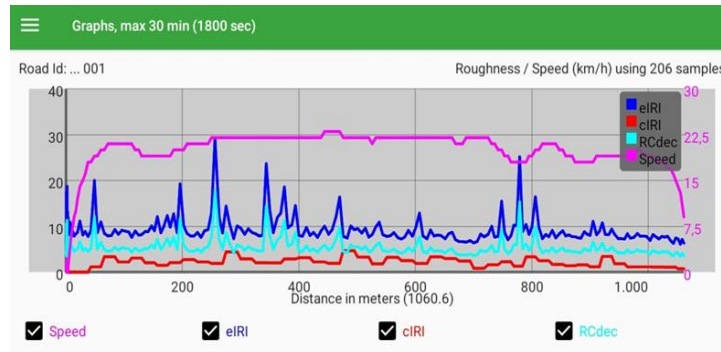
**Tabel 3.** Nilai Klasifikasi SDI

| Kondisi Jalan | SDI       |
|---------------|-----------|
| Baik          | < 50      |
| Sedang        | 50 – 100  |
| Rusak Ringan  | 100 – 150 |
| Rusak Berat   | > 150     |

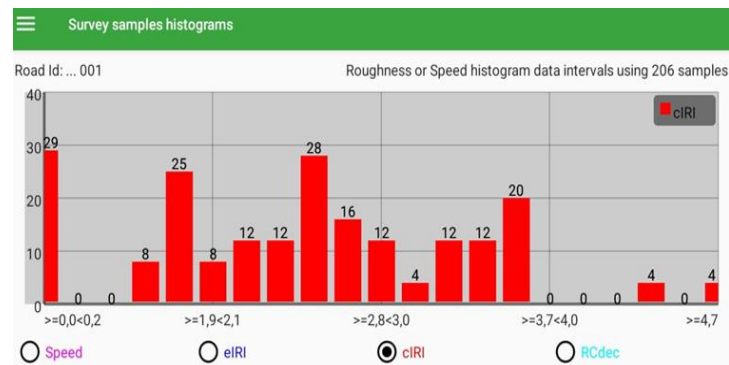
### c. *International Roughness Index (IRI)*

*International Roughness Index* (IRI) adalah parameter yang mengukur ketidakrataan jalan dengan menghitung total perubahan naik turun permukaan jalan sepanjang arah memanjangnya. Ketidakrataan jalan atau IRI adalah salah satu faktor yang

memengaruhi kenyamanan berkendara, serta merupakan bagian dari fungsi pelayanan perkerasan jalan. Roadroid adalah sebuah aplikasi pada perangkat *android* yang bertujuan untuk mengukur tingkat ketidakrataan pada permukaan jalan. Tampilan aplikasi Roadroid dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 2.** Tampilan *Speed*, *eIRI*, *cIRI* pada Aplikasi Roadroid pada Ponsel *Android*



**Gambar 3.** Tampilan Diagram *cIRI* pada Aplikasi Roadroid pada Ponsel *Android*

Roadroid mengukur kondisi permukaan jalan dengan dua metode, yaitu *eIRI* dan *cIRI*. Metode *eIRI* menggunakan rumus konversi linier dan mengambil data tekstur jalan secara lebih banyak, sedangkan *cIRI* menghitung *IRI* dengan rumus seperempat dari mobil. *eIRI* memiliki pengaturan kompensator kecepatan antara 5 hingga 80 km/jam untuk jalan beraspal, sedangkan *cIRI* membutuhkan kecepatan yang tetap. *eIRI* lebih peka terhadap ketidakrataan kecil pada permukaan jalan, serta memiliki kompensator kecepatan yang terbatas hanya untuk jenis kendaraan tertentu. Untuk mendapatkan hasil pengukuran *IRI* yang lebih akurat, maka perlu menggabungkan nilai dari *eIRI* dan *cIRI* (Forsl f et al., 2015).

#### d. Analisis Korelasi Pearson

Korelasi Pearson (*r*) digunakan untuk menguji keeratan hubungan linear antar variabel numerik kontinu dengan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

**Tabel 4.** Kriteria Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi ( $r$ )

| Rentang Nilai Koefisien ( $r$ ) | Tingkat Kekuatan Hubungan (Korelasi)       |
|---------------------------------|--------------------------------------------|
| 0,80 – 1,00                     | Korelasi sangat kuat                       |
| 0,60 – 0,79                     | Korelasi Kuat                              |
| 0,40 – 0,59                     | Korelasi sedang /cukup                     |
| 0,20 – 0,39                     | Korelasi lemah                             |
| 0,00 – 0,19                     | Korelasi sangat lemah / tidak ada korelasi |

Signifikasi Antara variable X dan variable Y dilakukan dengan kriteria menggunakan  $r$  tabel pada tingkat signifikasi 0.005. Jika nilai positif dan  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  maka terdapat hubungan yang signifikan antara variabel X dan variabel Y, jika  $r_{hitung} \leq r_{tabel}$  maka tidak terdapat hubungan yang signifikan antar variable X dan variable Y.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Karakteristik Kerusakan Jalan

Berdasarkan survei pada ruas jalan STA 00+000 hingga STA 00+800, kerusakan yang paling dominan adalah agregat lepas dengan persentase tertinggi mencapai 11,92% pada STA 00+300 - 00+400, kerusakan tambalan terutama pada STA 00+700 - 00+800 seluas 80 m<sup>2</sup> (6,15%), Kerusakan retak sebesar 4,09% pada STA 00+100 - 00+200. Beberapa lubang kecil juga ditemukan dengan persentase di bawah 0,2%. Secara umum, kondisi jalan menunjukkan kerusakan permukaan ringan hingga sedang, yang didominasi oleh hilangnya agregat dan tambalan. Berikut ini adalah gambar hasil survey di lapangan untuk kerusakan jalan tersebut.

**Gambar 4.** Tipe Kerusakan Perkerasan Jalan

#### 3.2. Penilaian Kerusakan dengan PCI dan SDI serta Digitalisasi dengan Roadroid

Berdasarkan penilaian fungsional ketidakrataan permukaan jalan melalui nilai IRI dari aplikasi Roadroid menunjukkan performa yang selaras dengan penilaian struktural PCI, dimana mayoritas segmen berada di bawah angka 3,00 (kondisi Baik) dengan indeks PCI didominasi kategori *Very Good* hingga *Excellent*. Kondisi visual (SDI) yang berada pada tingkat Baik hingga Sedang mengindikasikan bahwa sebagian besar koridor jalan hanya memerlukan program pemeliharaan rutin dan berkala.

**a. Menentukan jenis kerusakan, tingkat kerusakan, luas kerusakan, kerapatan (*density*) dan *Deduct Value***

**Tabel 5.** Perhitungan Jenis dan Kualitas pada STA 00+100 - 00+200

| STA                     | Kualitas Kerusakan | Jenis Kerusakan | Luas Tiap Kerusakan | Density (Kadar Kerusakan) | Deduct Value (Grafik) |
|-------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|
| 00+100<br>s/d<br>00+200 | H                  | Butiran Lepas   | 73                  | 6,6%                      | 33                    |
|                         | L                  | Retak Turun     | 10                  | 0,9%                      | 4                     |
|                         | M                  | Retak memanjang | 45                  | 4,1%                      | 21                    |

Dari tabel diatas sebagai contoh untuk jenis kerusakan Butiran Lepas

- 1) Menentukan kualitas kerusakan dilihat pada tabel 5, yang pertama dengan panjang 10 m dan lebar 1 m, yang kedua dengan panjang 21 m dan lebar 3 m, maka didapatkan kualitas kerusakannya *High* (H).
- 2) Luas Kerusakan Butiran lepas 1:  

$$= p \times l$$

$$= 10 \times 1$$

$$= 10 \text{ m}^2$$
- 3) Luas Kerusakan Butiran lepas 2:  

$$= p \times l$$

$$= 21 \times 3$$

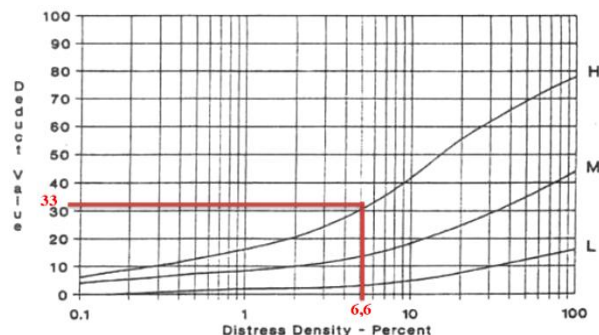
$$= 63 \text{ m}^2$$
- 4) Menjumlahkan total luas kerusakan =  $10 \text{ m}^2 + 63 \text{ m}^2 = 73 \text{ m}^2$  untuk butiran lepas terdapat dua kerusakan dengan total  $73 \text{ m}^2$  (Ad)
- 5) *Density*  

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

$$= \frac{73}{11 \times 100} \times 100\%$$

$$= 6,6 \%$$

Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan persentase dari density sehingga didapatkan nilai DV sebesar 33.



**Gambar 5.** Grafik Nilai Deduct Value Butiran Lepas

Berdasarkan grafik Deduct Value butiran lepas diatas dengan kualitas High (H) didapatkan nilai density nya sebesar 6,6 dan nilai Deduct Value sebesar 33.

### b. Mencari pengurangan ijin maksimum (m)

Contoh pada STA 00+100 - 00+200 pada perkerasan jalan tersebut menggunakan rumus  $m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV)$  yang paling tinggi pada STA 00+100-00+200 adalah 33 kemudian dimasukkan dalam rumus:

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV)$$

$$m = 7,2$$

**Tabel 6.** Perbandingan (DV - m) terhadap m

| DV | m   | DV - m | (DV-m) < m? |
|----|-----|--------|-------------|
| 33 | 7,2 | 25,8   | N           |
| 4  | 9,8 | -5,8   | Y           |
| 21 | 8,3 | 12,7   | N           |

Karena ada selisih nilai antara deduct value yang lebih besar dari m, maka data DV tersebut dapat dipakai semuanya.

#### 1) Menentukan CDV

- Menentukan hasil deduct value yang nilainya kecil dari dua disebut sebagai nilai q pada 00+100 - 00+200 ada 3 DV yang lebih besar dari dua yang berarti nilai q= 3.
- Menentukan TDV dengan menjumlah seluruh deduct value, Jumlah TDV pada STA 00+100 - 00+200 yang didapat adalah = 33+4+21 = 58.
- Menentukan CDV berdasarkan pada point a dan b sesuai dengan kurva CDV, kemudian didapatkan nilai CDV STA 00+100 – 00+200 adalah 36
- Berdasarkan dari grafik menentukan CDV nilai q = 3, maka didapatkan nilai TDV sebesar 36 dan nilai SDV sebesar 58.

#### 2) Perhitungan Nilai PCI

Perhitungan CDV yang diperoleh, maka didapatkan nilai PCI pada STA 00+100 – 00+200 sebagai berikut:

$$= 100 - CDV$$

$$= 100 - 36$$

$$= 64$$

Jadi untuk STA 00+100 - 00+200 didapatkan hasil perhitungan nilai PCI 64 dengan nilai kondisi jalannya adalah Baik (good).

Hasil evaluasi kondisi perkerasan jalan yang diukur menggunakan metode SDI, PCI, dan aplikasi Roadroid (IRI) pada setiap *stationing* (STA) disajikan secara komprehensif

pada Tabel 7. Rekapitulasi ini mencakup nilai indeks, kategori kondisi perkerasan, serta usulan jenis penanganan untuk masing-masing segmen jalan yang ditinjau.

**Tabel 7.** Rekap nilai *Pavement Condition Index* (PCI), *Surface Distress Index* (SDI) dan Roadroid (IRI)

| STA.          | SDI       |              |                      |
|---------------|-----------|--------------|----------------------|
|               | Nilai SDI | Kondisi      | Jenis Penanganan     |
| 0+000 – 0+100 | 60        | Sedang       | Pemeliharaan Berkala |
| 0+100 – 0+200 | 80        | Sedang       | Pemeliharaan Berkala |
| 0+200 – 0+300 | 60        | Sedang       | Pemeliharaan Berkala |
| 0+300 – 0+400 | 115       | Rusak Ringan | Rehabilitasi Jalan   |
| 0+400 – 0+500 | 60        | Sedang       | Pemeliharaan Berkala |
| 0+500 – 0+600 | 30        | Baik         | Pemeliharaan Berkala |
| 0+600 – 0+700 | 15        | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |
| 0+700 – 0+800 | 15        | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |

| STA           | PCI       |                  |       |
|---------------|-----------|------------------|-------|
|               | Nilai PCI | Kondisi          | Jenis |
| 0+000 – 0+100 | 74        | <i>Very Good</i> | Rutin |
| 0+100 – 0+200 | 64        | <i>Good</i>      | Rutin |
| 0+200 – 0+300 | 74        | <i>Very Good</i> | Rutin |
| 0+300 – 0+400 | 47        | <i>Fair</i>      | Rutin |
| 0+400 – 0+500 | 84        | <i>Very Good</i> | Rutin |
| 0+500 – 0+600 | 86        | <i>Excellent</i> | Rutin |
| 0+600 – 0+700 | 90        | <i>Excellent</i> | Rutin |
| 0+700 – 0+800 | 94        | <i>Excellent</i> | Rutin |

| STA           | IRI       |              |                      |
|---------------|-----------|--------------|----------------------|
|               | Nilai IRI | Kondisi      | Jenis Penanganan     |
| 0+000 – 0+100 | 2,92      | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |
| 0+100 – 0+200 | 1,19      | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |
| 0+200 – 0+300 | 1,59      | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |
| 0+300 – 0+400 | 9,02      | Rusak Ringan | Peningkatan Jalan    |
| 0+400 – 0+500 | 2,67      | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |
| 0+500 – 0+600 | 4,65      | Sedang       | Pemeliharaan Berkala |
| 0+600 – 0+700 | 1,78      | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |
| 0+700 – 0+800 | 1,62      | Baik         | Pemeliharaan Rutin   |

Pemanfaatan aplikasi Roadroid terbukti efisien dan akurat dalam mengevaluasi ketidakrataan jalan, dengan validasi dari metode PCI dan SDI. Meskipun mayoritas

koridor memenuhi standar pelayanan optimal, degradasi lokal terjadi pada STA 0+300 – 0+400 dengan nilai IRI mencapai 9,02 (Rusak Ringan). Penurunan ini selaras dengan nilai SDI sebesar 115 dan PCI sebesar 47 (*Fair*), sehingga memerlukan tindakan korektif berupa rehabilitasi atau peningkatan jalan. Hasil evaluasi komprehensif ini dapat menjadi dasar rekomendasi ilmiah bagi dinas terkait dalam menentukan prioritas pemeliharaan jalan secara tepat sasaran.

**Tabel 8.** Matriks Rekapitulasi Korelasi Pearson Nilai *Pavement Condition Index* (PCI), *Surface Distress Index* (SDI) dan Roadroid (IRI)

| Pasangan Variabel      | Koefisien (r) | Arah Hubungan        | Tingkat Kesamaan Hubungan |
|------------------------|---------------|----------------------|---------------------------|
| PCI dan Roadroid (IRI) | - 0,634       | Negatif (Berlawanan) | Kuat                      |
| SDI dan Roadroid (IRI) | +0,597        | Positif (Searah)     | Sedang / Cukup Kuat       |
| PCI dan SDI (Manual)   | -0,962        | Negatif (Berlawanan) | Sangat Kuat               |

Berdasarkan hasil analisis korelasi pearson, menunjukkan hubungan statistik yang bermakna antarvariabel pengujian kondisi jalan. Nilai korelasi tersebut antara PCI dan data IRI dari Roadroid menghasilkan nilai  $r = -0,634$  yang mengindikasikan adanya korelasi negatif yang kuat. Secara teoritis, hasil ini selaras dengan prinsip dasar kondisi jalan, di mana peningkatan kekasaran permukaan jalan berbanding terbalik dengan tingkat kondisi jalan. Sementara itu, hubungan antara SDI dan Roadroid menunjukkan korelasi positif dengan kategori sedang hingga kuat  $r = 0,597$  yang berarti bahwa peningkatan indeks kerusakan jalan diikuti secara linier oleh kenaikan nilai kekasaran IRI. Selain itu, korelasi negatif yang sangat kuat ditemukan antara metode evaluasi manual PCI dan SDI  $r = -0,962$  yang membuktikan validitas serta konfirmasi silang (*cross-validation*) antar-kedua metode pengamatan manual tersebut.

Analisis korelasi pearson menunjukkan bahwa pengukuran kekasaran jalan berbasis Roadroid (IRI) terbukti selaras dengan metode manual, di mana nilai kekasaran berbanding terbalik dengan kondisi jalan (PCI) dan berbanding lurus dengan tingkat kerusakannya (SDI). Validitas kedua metode manual tersebut juga dikonfirmasi oleh hubungan yang sangat kuat antara PCI dan SDI dalam merepresentasikan kondisi jalan, menjadikan data Roadroid memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam pemodelan prediksi kondisi jalan.

#### 4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, kondisi perkerasan jalan di area Bundaran Waru berada pada kategori baik hingga sedang, dengan jenis kerusakan permukaan yang paling dominan berupa pelepasan agregat dan tambalan perkerasan. Meski demikian, degradasi lokal yang signifikan terdeteksi secara fungsional maupun struktural pada segmen kritis STA 0+300 hingga 0+400, yang mengindikasikan perlunya tindakan korektif intensif seperti rehabilitasi atau peningkatan jalan. Integrasi sistem *hybrid* antara metode konvensional (PCI dan SDI) dengan aplikasi digital Roadroid terbukti efektif, efisien, dan akurat dalam memetakan nilai ketidakrataan jalan (*International Roughness*

*Index*). Keberhasilan validasi antar-metode ini berhasil mengisi celah penelitian (*research gap*) pada area persimpangan melingkar yang padat. Implikasi praktis dari penelitian ini memberikan dasar rekomendasi ilmiah yang objektif bagi otoritas terkait dalam menentukan skala prioritas pemeliharaan rutin maupun berkala secara lebih aman tanpa mengganggu arus lalu lintas eksisting.

## **REFERENSI**

- Artiwi, N. P., Amilia, E., & Abadi, H. J. (2021). Analisa Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Raya Jakarta Km. 04 Kota Serang Menggunakan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dan SDI (Surface Distress Index) Dan Alternatif Penanganannya. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 3(1), 59–72.
- Bina Marga. (2011). *Survei Kondisi Jalan (SKJ): Pedoman Penilaian Klasifikasi Surface Distress Index (SDI)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Devita, Sukmawati, S., & Hasanuddin, A. (2019). Perbandingan Nilai Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode PCI (Pavement Condition Index) dan Metode IRI (International Roughness Index) pada Jalan Kelas II Kabupaten Lumajang 1 in Lumajang District. *Jurnal Pascasarjana UMI*, 113 - 122.
- Forsl f, L., & Jones, H. (2015). Roadroid: Continuous Road Condition Monitoring with Smart Phones. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 9(4), 485 - 496.
- Hau, R. C. W., & Cahyono, M. S. D. (2024). Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas pada Simpang Siwalankerto Jalan Ahmad Yani Kota Surabaya. *Jurnal Anggapa (Building Design and Architecture Management Studies)*, 3(1), 36 - 42.
- Juansyah, Y., Rudiansyah, & Akbar, A. R. (2026). Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode Surface Distress Index (SDI). *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 11(1), 106 - 117.
- Koromath, H. J., Desei, F. L., & Kadir, Y. (2022). Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) Dan International Roughness Index (IRI) Beserta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus: Jalan Samaun Pulubuhu - Jalan Boliohuto Huidu - Jalan A. K. Luneto). *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 10(1), 1 - 9.
- Hasrudin, L., & Maha, I. (2024). Analisis Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Metode PCI (Pavement Condition Index), SDI (Surface Distress Index) Dan IRI (International Roughness Index). *Syntax Idea*, 6(4), 1881 - 1898.
- Lyona, V., Hamdi, B., Putra, R., Mg, I. M., & Prakasa, R. R. (2025). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan di Lingkungan Kampus Universitas Riau Menggunakan Surface Distress Index (SDI). *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 5(2), 149 - 156.
- Massara, A., Ayu, P., Hatta, H., & Purbani, I. A. (2020). Model Bangkitan Pergerakan Kendaraan (Studi Kasus Kawasan Kampus Universitas Muhammadiyah Makassar). *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 5(1), 25 - 34.

- Prabowo, G. A., Rahmawati, V. D., & Djakfar, L. (2025). *Studi Hubungan Antara Nilai Kerusakan Permukaan Jalan (Studi Kasus: Jalan Provinsi Di UPT Mojokerto) (PCI) Dengan Nilai Ketidakrataan Jalan (IRI)*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Purnomo, F. J., & Putra, K. H. (2022). Analisis Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI, SDI, Dan Bina Marga Serta Alternatif Penanganan Kerusakan. *Jurnal Riset Teknik Sipil dan Sains*, 1(1), 9 - 19.
- Sa'dillah, M., Pandulu, G. D., & Basri, M. H. (2024). Analisis Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode IRIi (International Roughnees Index) Dan PCI (Pavement Condition Index) (Studi Kasus Jalan Sitirejo dan Jalan Parangargo Kecamatan Wagir Kabupaten Malang). *Jurnal MITSU*, 12(2), 153 - 162.
- Tho'atin, U., Setyawan, A., & Suprpto, M. (2021). Penggunaan Metode International Roughness Index (IRI), Surface Distress Index (SDI) Dan Pavement Condition Index (PCI) Untuk Penilaian Kondisi Jalan di Kabupaten Wonogiri. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi (Semnastek)*, (pp. 1 - 9).
- Sumajouw, J., Sompie, B. F., & Timboeleng, J. A. (2013). Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 3(2), 133 - 143.
- Zaid, M., Sulistyorini, R., & Ofrial, S. A. M. P. (2021). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Jalan P. Tirtayasa Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 9(1), 1 - 12.