

## **PENERAPAN STANDAR TM-5-623 DALAM PENILAIAN PAVEMENT CONDITION INDEX**

**Made Budi Purnama Putra<sup>1\*</sup>, Indra Birawaputra<sup>1</sup>**

Dosen Program Studi Teknik Sipil

Universitas Papua

Email : [mbp.putra@unipa.ac.id](mailto:mbp.putra@unipa.ac.id)

### **Abstrak**

*Kondisi perkerasan pada Jalan Drs. Esau Sesa di Manokwari menunjukkan berbagai bentuk kerusakan yang berpotensi menurunkan tingkat pelayanan jalan. Permasalahan ini menuntut penilaian objektif untuk mengidentifikasi tingkat kerusakan aktual dan menentukan kebutuhan pemeliharaan. Penelitian ini bertujuan menilai kondisi perkerasan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) berdasarkan standar TM-5-623 serta mengidentifikasi penyebab kerusakan yang dominan pada setiap unit sampel. Penelitian dilakukan melalui survei visual pada 42 unit sampel berluas 300 m<sup>2</sup>, pengukuran jenis dan tingkat kerusakan, perhitungan density(%), deduct value, dan penentuan nilai PCI untuk masing-masing unit sampel. Hasil analisis menunjukkan variasi kondisi perkerasan pada kedua lajur, dengan nilai PCI berkisar dari kondisi very poor hingga excellent. Kerusakan yang paling dominan meliputi Polished Agregat, Alligator cracking, Patching & Utility Cut Patching serta Weathering and Ravelling, yang dipengaruhi oleh beban lalu lintas dan faktor iklim/cuaca. Distribusi kerusakan yang tidak merata mengindikasikan kebutuhan penanganan berbeda per unit sampel, terutama pada unit sampel dengan nilai PCI rendah. Temuan ini memberikan dasar objektif bagi pemerintah daerah dalam merencanakan pemeliharaan periodik dan rehabilitasi, sehingga kualitas layanan jaringan jalan dapat ditingkatkan secara berkelanjutan.*

**Kata Kunci** : Pavement Condition Index; TM-5-623; Kondisi Perkerasan; Kerusakan Jalan; Manokwari

### **Abstract**

*The pavement condition along Drs. Esau Sesa Road in Manokwari exhibits various forms of distress that have the potential to reduce the overall level of service. This situation necessitates an objective assessment to determine the existing severity of pavement deterioration and to identify appropriate maintenance needs. This study aims to evaluate pavement conditions using the Pavement Condition Index (PCI) method based on the TM-5-623 standard and to identify the predominant types of distress occurring in each sampling unit. The assessment was conducted through visual surveys on 42 sampling units, each covering an area of 300 m<sup>2</sup>, followed by measurements of distress types and severity levels, calculation of density (%), deduct values, and determination of PCI scores for each unit. The analysis revealed variations in pavement condition across both lanes, with PCI values ranging from very poor to excellent. The most prevalent types of distress include polished aggregate, alligator cracking, patching and utility cut patching, as well as weathering and ravelling distresses largely influenced by traffic loading and climatic factors. The non-uniform distribution of pavement deterioration indicates a need for differentiated maintenance strategies for each sampling unit, particularly those with low PCI scores. These findings provide an objective foundation for local government agencies to plan periodic maintenance and rehabilitation efforts, thereby supporting the sustainable improvement of roadway service quality.*

**Keywords**: Pavement Condition Index; TM-5-623; pavement condition; pavement distress; Manokwari

## 1. Pendahuluan

Infrastruktur jalan sangat penting dalam meningkatkan mobilitas, konektivitas regional, dan pertumbuhan ekonomi, dengan kualitasnya yang secara langsung mempengaruhi kinerja jaringan transportasi. Jalan raya, sebagai komponen penting, memfasilitasi pergerakan orang dan barang, sehingga mendukung kegiatan ekonomi dan aksesibilitas terhadap layanan [1]. Studi menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur jalan berkorelasi positif dengan pertumbuhan ekonomi, terutama di daerah tertinggal, di mana peningkatan panjang dan kepadatan jalan dapat merangsang ekspor dan kinerja ekonomi secara keseluruhan [2].

Penilaian kondisi jalan sangat penting untuk memastikan bahwa ruas jalan memenuhi standar kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi yang diperlukan. Berbagai metodologi, seperti Surface Distress Index (SDI) dan Pavement Condition Index (PCI), digunakan untuk mengevaluasi kondisi jalan, memberikan informasi tentang kerusakan permukaan dan kinerja jalan [3].

Indeks Kondisi Perkerasan (PCI) adalah metode yang diakui secara luas untuk mengevaluasi kondisi permukaan jalan, memberikan penilaian kuantitatif berdasarkan jenis, tingkat keparahan, dan tingkat kerusakan. Skala PCI berkisar dari 0 hingga 100, jika nilai PCI 0 artinya nilai bersifat kecil, sedangkan skor 100 mencerminkan kualitas jalan yang sangat baik [4] [5]. Metode ini tidak hanya membantu dalam mengidentifikasi jenis kerusakan seperti retakan dan lubang tetapi juga menginformasikan strategi pemeliharaan, memastikan keselamatan jalan dan umur panjang [6]. Secara keseluruhan, PCI berfungsi sebagai alat penting untuk manajemen infrastruktur, memandu intervensi perbaikan dan pemeliharaan yang efektif [7].

Berdasarkan observasi dilapangan, Ruas Jln. Drs. Esau Sesa di Manokwari, Papua Barat merupakan salah satu jalan utama yang berfungsi sebagai jalur penghubung kegiatan pemerintahan, pendidikan dan perdagangan. Kondisi tersebut mengakibatkan kemacetan yang terjadi setiap hari. Tingginya volume kendaraan dan kondisi iklim tropis basah menyebabkan ruas jalan ini berpotensi mengalami berbagai bentuk kerusakan perkerasan. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa Ruas Jln. Drs. Esau Sesa memiliki volume lalu lintas yang tinggi dan kegiatan komersial, yang menyebabkan kemacetan dan *Level of Service* (LOS) dengan nilai D, menunjukkan adanya ketidakstabilan dalam arus lalu lintas [8]. Namun, hingga saat ini

belum adanya evaluasi kondisi perkerasan menggunakan standar teknis yang baku sehingga informasi mengenai jenis dan tingkat kerusakan aktual masih terbatas. Dengan adanya data empiris mengenai kondisi jalan Drs. Esau Sesa, dapat memberikan kontribusi tentang distribusi dan jenis kerusakan dominan di area tersebut.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu kajian untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan perkerasan serta menilai kondisi perkerasan jalan secara kuantitatif pada Ruas Jalan Drs. Esau Sesa di Manokwari. Evaluasi kondisi perkerasan dilakukan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) yang merujuk pada pedoman TM-5-623, sehingga nilai PCI yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi aktual perkerasan secara objektif dan mudah diinterpretasikan. Hasil penilaian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kelayakan kondisi jalan dan dimanfaatkan sebagai dasar dalam penentuan prioritas pemeliharaan maupun rehabilitasi perkerasan jalan [9].

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

#### a. Data Primer

Data ini berupa data visual hasil survey langsung dilapangan yang dilakukan oleh peneliti. Seperti penentuan lokasi penelitian, pengukuran tipikal dan tingkat kerusakan serta pengambilan foto dokumentasi.

#### b. Data Sekunder

Sebagai data pendukung penelitian, seperti referensi buku atau jurnal dan peta lokasi penelitian.

### 2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Ruas Jalan Drs. Esau Sesa, Kota Manokwari, Provinsi Papua Barat yang secara geometri termasuk kedalam 2/2 TT dengan lebar 6 meter sebagai salah satu jalur penghubung utama yang berperan penting dalam menghubungkan permukiman, wilayah perkantoran, dan menggerakkan perekonomian pada pusat perbelanjaan dan area komersil lainnya.

Penentuan lokasi penelitian dilakukan berdasarkan hasil observasi awal secara visual yang mengindikasikan kondisi perkerasan jalan yang memerlukan evaluasi, serta didukung oleh tingginya tingkat kepadatan lalu lintas pada ruas jalan tersebut, seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1. Lokasi Study**

**2.3 Cara Penelitian**

Penelitian ini terbatas pada penggunaan satu standar Metode *Pavement Condition Index* (PCI) berdasarkan TM-5-623 dipilih karena mampu memberikan penilaian kuantitatif kondisi perkerasan lentur secara visual dan terstandar, serta mudah untuk dipahami berbeda dengan metode penilaian kondisi lainnya.

Berdasarkan TM-5-623 [9] berikut ini adalah jenis-jenis kerusakan pada permukaan perkerasan jalan serta tingkat kerusakannya, yaitu: *Alligator Cracking, Bleeding, Block Cracking, Bumps and Sags, Corrugation, Depression, Edge Cracking, Joint Reflection Cracking, Lane/Shoulder Drop Off, Longitudinal and Transverse Cracking, Patching and Utility Cut Patching, Polished Aggregate, Potholes, Railroad Crossing, Rutting, Shoving, Slippage Cracking, Swell, serta Weathering and Raveling* dengan tingkat kerusakan seperti Low (L), Medium (M) dan High (H).

Berdasarkan metode tersebut, berikut ini merupakan tahapan yang dilaksanakan, yaitu:

a. Gambaran Khusus

Syarat yang digunakan untuk perkerasan aspal, yaitu berkisar antara 139,4-325,22 m<sup>2</sup> untuk setiap unit sampel.

b. Pembagian Unit Sampel

Lebar ruas jalan Drs. Esau Sesa adalah 6 meter, sehingga peneliti membagi lajur kiri dan kanan, masing-masing dengan lebar 3 meter dan panjang 100 meter untuk mendapatkan luasan ideal yaitu 300 m<sup>2</sup>, seperti pada Gambar 2.

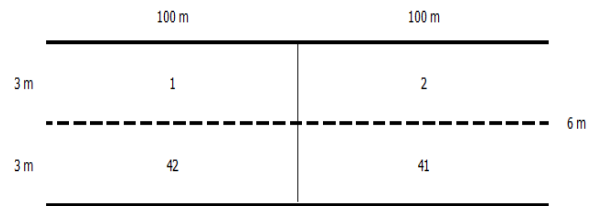


**Gambar 2. Pembagian Unit Sampel**

**2.4 Penomoran Sampel Unit**

Penomoran sampel unit dilakukan agar surveyor mendapatkan data yang tepat ketika

melakukan pengamatan, pengukuran dan identifikasi dilapangan. Sehingga, jumlah penomoran yang diteliti berjumlah 42 sampel unit pada lajur kiri dan kanan.



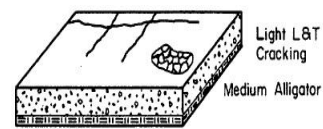
**Gambar 3. Penomoran Unit Sampel**

**2.5 Menghitung Nilai PCI dan Rating**

Berdasarkan pedoman yang digunakan yaitu TM-5-623, maka alur pengolahan data sebagai berikut:

a. Tahap 1

Pemeriksaan unit sampel dilakukan untuk mengetahui unit sampel yang mengalami kerusakan serta tipikal dan tingkat kerusakannya (L, M, H).



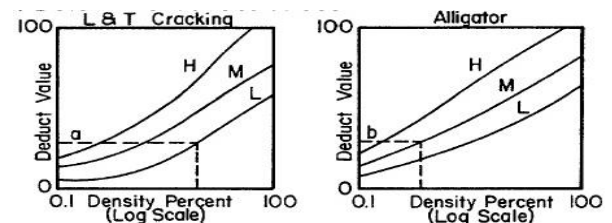
**Gambar 4. Pemeriksaan unit sampel**

b. Tahap 2

Setelah melakukan pemeriksaan, kemudian data hasil lapangan diolah untuk mendapatkan nilai *density* (%) dan *deduct value* (nilai pengurang) dengan persamaan (1):

$$Density = \frac{Jumlah\ luas\ kerusakan\ (m^2)}{Unit\ sampel\ (m^2)} \times 100 \dots \dots (1)$$

Setelah mendapatkan nilai *density* (%), selanjutnya untuk mendapatkan *deduct value* menggunakan grafik dengan menghubungkan nilai *density* dan *severity* (tingkat kerusakan) low (L), medium (M), high (H).



**Gambar 5. Penentuan nilai pengurang**

c. Tahap 3

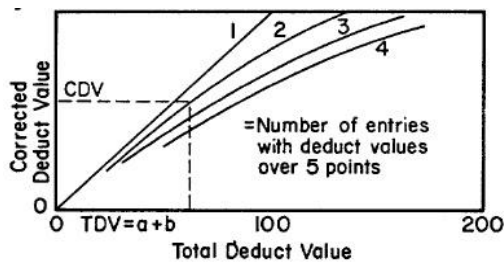
Dari hasil *deduct value* untuk setiap jenis dan tingkat kerusakan, selanjutnya dijumlahkan

*deduct value* tersebut menjadi total nilai pengurang (TDV), yang kemudian nilai ini digunakan untuk mendapatkan CDV (*corrected deduct value*), seperti pada persamaan (2).

$$TDV = (DV1 + DV2 + \dots \text{dst}) \dots\dots\dots(2)$$

d. Tahap 4

Setelah mendapatkan nilai TDV, tahap selanjutnya menghubungkan nilai TDV dengan q (*deduct value* yang lebih dari 5), seperti pada Gambar 6. Untuk mendapatkan CDV (*corrected deduct value*).



**Gambar 6. Hubungan grafik TDV dan CDV**

e. Tahap 5

Pada tahap yang terakhir, menghitung nilai PCI untuk setiap unit sampel, dapat dilihat pada persamaan (3) sebagai berikut:

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

f. Tahap 6

Nilai PCI yang diperoleh, kemudian digunakan untuk penilaian kondisi perkerasan. Berikut ini merupakan penilaian nilai PCI berdasarkan kondisi kerusakan dengan pemberian rating pada Gambar 7.

| PCI | RATING    |
|-----|-----------|
| 100 | EXCELLENT |
| 85  | VERY GOOD |
| 70  | GOOD      |
| 55  | FAIR      |
| 40  | POOR      |
| 25  | VERY POOR |
| 10  | FAILED    |
| 0   |           |

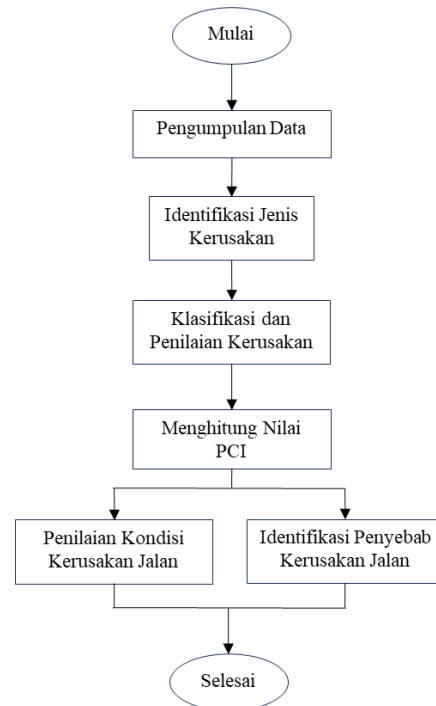
**Gambar 7. Hubungan PCI dan kondisi perkerasan jalan beraspal**

## 2.6 Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan dan alat penelitian yang dibutuhkan yaitu: formulir pengisian survey PCI, alat tulis dan kamera (untuk dokumentasi), meteran untuk mengukur jarak antar unit sampel dan luas kerusakan serta peralatan untuk mengolah dan membuat laporan.

## 2.7 Bagan Alir Penelitian

Berikut ini alur penelitian yang penulis lakukan, yaitu:

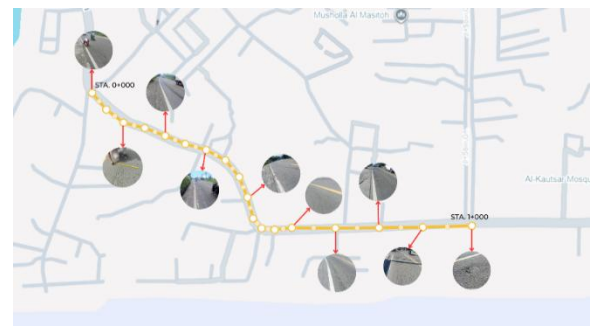


**Gambar 8. Bagan Alir Penelitian**

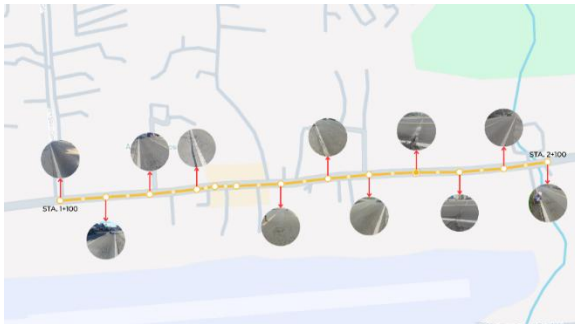
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Identifikasi Kerusakan Jalan

Hasil survei visual pada seluruh segmen Jalan Drs. Esau Sesa menunjukkan bahwa kerusakan permukaan perkerasan tersebar di kedua lajur dengan intensitas yang bervariasi pada setiap unit sampel. Beberapa jenis kerusakan dapat dilihat pada gambar peta dibawah ini.



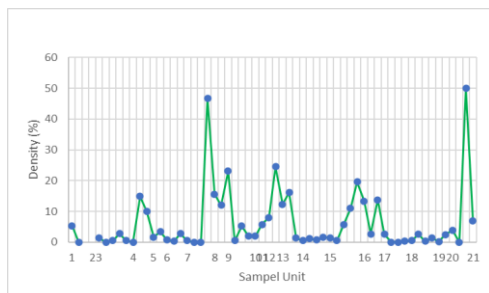
**Gambar 9. Peta Beberapa Kerusakan Jalan Sta. 0+000 – 1+000**



**Gambar 10. Peta Beberapa Kerusakan Jalan Sta. 0+100 – 2+100**

### 3.2 Data Kondisi Perkerasan Berdasarkan Metode PCI

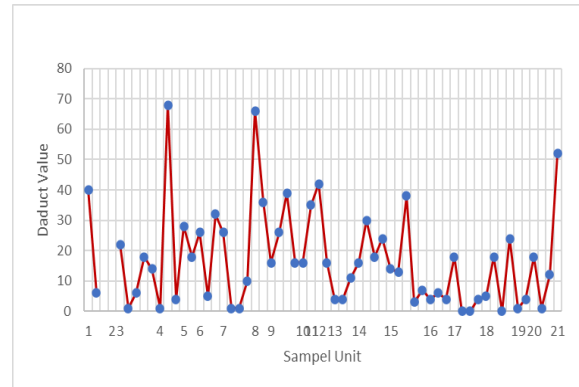
Penilaian kondisi perkerasan berdasarkan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dilakukan pada 42 unit sampel, masing-masing berluas 300 m<sup>2</sup> sesuai ketentuan TM-5-623. Pada lajur kiri, hubungan antara unit sampel dan nilai *density* memperlihatkan bahwa beberapa unit sampel memiliki tingkat kerusakan dengan persentase *density* cukup tinggi, sementara segmen lain berada pada tingkat kerusakan rendah. Grafik pada Gambar 11. menunjukkan persentase *density* paling besar berada pada unit sampel no. 20, lalu diikuti no. 7 dengan jenis kerusakan *Polished Agregat*.



**Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Unit Sampel dan Density (%) pada Lajur Kiri**

Nilai *density* mendekati 50% pada unit sampel tertentu menunjukkan bahwa sebagian besar luas unit sampel terdampak oleh kerusakan, yang secara teknis berkontribusi besar terhadap peningkatan *Deduct Value* dan penurunan nilai PCI. Secara teknis, unit sampel dengan *density* tinggi memerlukan prioritas penanganan karena berpotensi menjadi titik awal percepatan kerusakan pada unit sampel lain di sekitarnya.

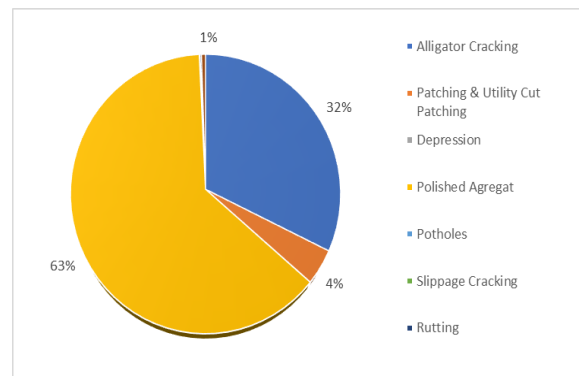
Nilai *deduct value* pada lajur kiri memperlihatkan nilai tinggi muncul pada unit sampel yang memperlihatkan kerusakan permukaan signifikan. Nilai *deduct value* terbesar berada pada unit sampel no. 4, lalu diikuti oleh no. 8 dan 21, dengan jenis kerusakan *Alligator Cracking*.



**Gambar 12. Grafik Hubungan Antara Unit Sampel dan Deduct Value pada Lajur Kiri**

Grafik *Deduct Value* menunjukkan fluktuasi yang beragam antar unit sampel, dengan beberapa unit mengalami kenaikan DV yang signifikan hingga mendekati atau melebihi nilai 60. Kenaikan DV tersebut mengindikasikan bahwa pada unit sampel tertentu terdapat kombinasi kerusakan dengan tingkat keparahan yang tinggi, sehingga memberikan kontribusi pengurangan kondisi perkerasan yang besar dalam perhitungan PCI. Secara teknis, unit sampel dengan DV tinggi mencerminkan kondisi perkerasan yang telah mengalami degradasi fungsional yang serius dan berpotensi berkembang menjadi kerusakan struktural apabila tidak segera ditangani.

Diagram persentase jenis kerusakan menunjukkan bahwa *Polished Agregat* memiliki persentase terbesar yaitu 63%. Serta *alligator cracking* dengan persentase 32%, merupakan kerusakan yang paling dominan pada lajur kiri. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.



**Gambar 13. Grafik Persentase Jenis Kerusakan pada Lajur Kiri**

Dominasi *polished aggregate* mengindikasikan bahwa perkerasan pada ruas jalan penelitian telah mengalami penurunan kinerja fungsional, khususnya terkait dengan kekesatan permukaan. Secara teknis, kondisi ini mencerminkan proses aus akibat beban lalu lintas berulang dan gesekan ban kendaraan, yang umumnya berkembang pada perkerasan

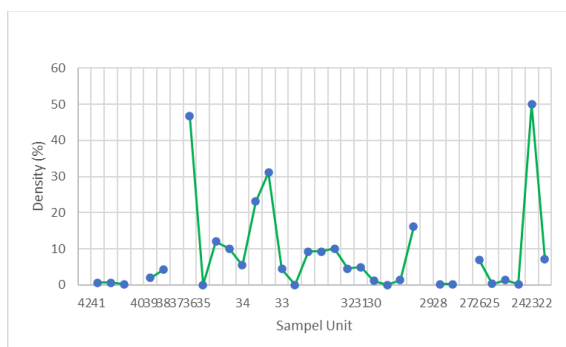
dengan umur layanan yang relatif tinggi atau pada ruas dengan volume lalu lintas yang padat. Berikut ini merupakan tabel 1 jenis dan tingkat kerusakan dan density (%).

**Tabel 1.** Hubungan Antara Jenis, Tingkat Kerusakan dan Density (%) Lajur Kiri

| No     | Jenis Kerusakan                     | Density (%) |
|--------|-------------------------------------|-------------|
| 1      | Alligator Cracking (L)              | 26.23       |
| 2      | Alligator Cracking (M)              | 41.49       |
| 3      | Alligator Cracking (H)              | 39.39       |
| 4      | Patching & Utility Cut Patching (L) | 2.83        |
| 5      | Patching & Utility Cut Patching (M) | 10.24       |
| 6      | Patching & Utility Cut Patching (H) | 0.62        |
| 7      | Depression (L)                      | 0.02        |
| 8      | Depression (M)                      | 0.01        |
| 9      | Polished Agregat                    | 209.50      |
| 10     | Potholes (M)                        | 0.00        |
| 11     | Slippage Cracking (M)               | 0.30        |
| 12     | Rutting (L)                         | 0.01        |
| 13     | Rutting (M)                         | 0.02        |
| 14     | Rutting (H)                         | 0.57        |
| 15     | Weathering and Ravelling (H)        | 1.68        |
| Jumlah |                                     | 332.91      |

Kerusakan dengan densitas tertinggi adalah *Polished Aggregate* (209.50%), menunjukkan masalah kritis pada tekstur permukaan perkerasan. Tingginya angka ini mengindikasikan tingkat keparahan pada penurunan daya gesek (*skid resistance*), yang memiliki implikasi serius terhadap keselamatan lalu lintas. *Alligator Cracking* pada semua tingkatan (*L, M, H*) menunjukkan Kerusakan ini merupakan indikasi utama adanya kegagalan struktural atau daya dukung lapisan perkerasan.

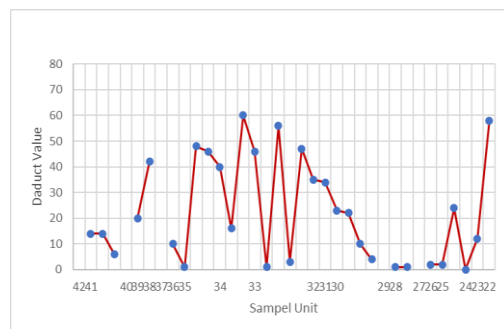
Pada lajur kanan, hubungan antara unit sampel dan persentase *density* mengindikasikan adanya unit-unit yang mengalami kerusakan berat, sementara unit lainnya masih dalam kondisi relatif baik. Grafik pada Gambar 14. menunjukkan persentase density paling besar berada pada unit sampel no. 23, lalu diikuti no. 6 dengan jenis kerusakan *Polished Agregat*.



**Gambar 14.** Grafik Hubungan Antara Unit Sampel dan Density (%) pada Lajur Kanan

Nilai *density* mendekati 50% pada unit sampel menunjukkan bahwa sebagian besar luas unit sampel terdampak oleh kerusakan, secara teknis, unit sampel dengan *density* tinggi memerlukan prioritas penanganan karena berpotensi menjadi titik awal percepatan kerusakan pada unit sampel disekitarnya.

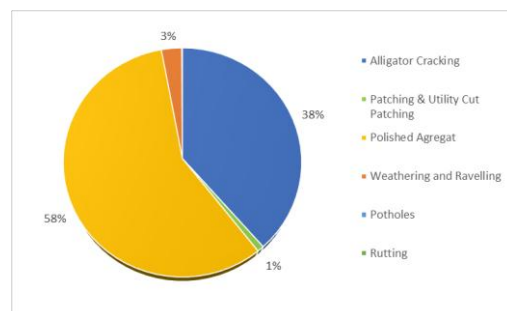
Nilai *deduct value* pada lajur kanan juga menunjukkan bahwa adanya kerusakan permukaan yang tinggi. Nilai *deduct value* pada lajur kanan terbesar berada pada unit sampel no. 34, lalu diikuti oleh no. 22 dan 33, dengan jenis kerusakan *Alligator Cracking*. Dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15.** Grafik Hubungan Antara Unit Sampel dan *Deduct Value* pada Lajur Kanan

Grafik *Deduct Value* menunjukkan fluktuasi yang beragam antar unit sampel, dengan beberapa unit mengalami kenaikan DV yang signifikan hingga mendekati 60. Analisis grafik DV menandakan bahwa nilai DV merupakan indikator sensitif terhadap perubahan kondisi lapangan dan sangat menentukan besarnya penurunan nilai PCI. Oleh karena itu, identifikasi unit sampel dengan DV tinggi menjadi dasar penting dalam penentuan prioritas penanganan, karena unit sampel tersebut memiliki kontribusi paling besar terhadap penurunan kinerja fungsional ruas jalan secara keseluruhan.

Persentase jenis kerusakan menunjukkan bahwa *Polished Agregat* memiliki persentase terbesar yaitu 58%. Kemudian, ada *Alligator Cracking* dengan persentase 38%. Hal ini menjadi kerusakan yang paling sering muncul pada lajur kanan, dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16.** Grafik Persentase Jenis Kerusakan pada Lajur Kanan

Tingginya proporsi *polished aggregate* juga menunjukkan bahwa permasalahan utama pada ruas jalan ini bukan semata-mata kegagalan struktural, melainkan penurunan karakteristik permukaan yang berdampak langsung terhadap keselamatan berkendara, terutama pada kondisi basah.

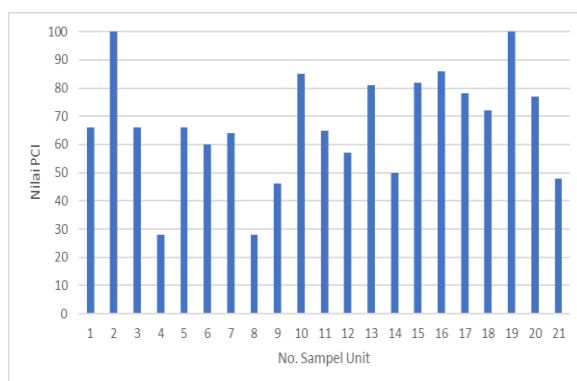
**Tabel 2.** Hubungan Antara Jenis, Tingkat Kerusakan dan Density (%) Lajur Kanan

| No | Jenis Kerusakan                     | Density (%) |
|----|-------------------------------------|-------------|
| 1  | Alligator Cracking (M)              | 93.18       |
| 2  | Alligator Cracking (H)              | 8.52        |
| 3  | Patching & Utility Cut Patching (L) | 0.20        |
| 4  | Patching & Utility Cut Patching (M) | 2.15        |
| 5  | Polished Agregat                    | 152.2       |
| 6  | Weathering and Ravelling (H)        | 7.49        |
| 7  | Potholes (L)                        | 0.00        |
| 8  | Potholes (M)                        | 0.00        |
| 9  | Potholes (H)                        | 0.02        |
| 10 | Rutting (M)                         | 0.26        |
|    | Jumlah                              | 264.01      |

Dapat dilihat pada Tabel 2. bahwa kerusakan tertinggi adalah *Polished Aggregate* (152,2%), menunjukkan adanya masalah pada permukaan perkerasan. *Alligator Cracking* (M) mengikuti dengan *density* (93,18%), diikuti *Alligator Cracking* (H) mengikuti dengan *density* (8,52%).

### 3.3 Rekapitulasi Nilai PCI Pada Lajur Kiri dan Lajur Kanan

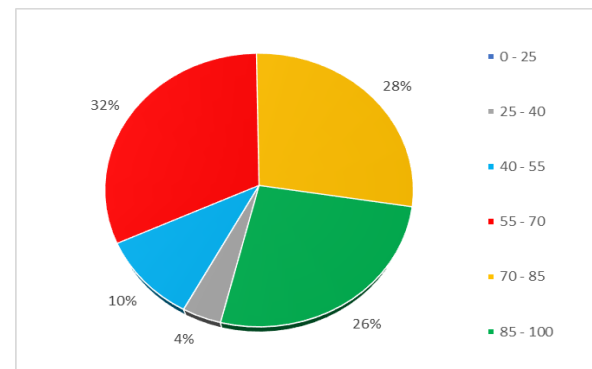
Rekapitulasi nilai PCI untuk kedua lajur memperlihatkan variasi kondisi perkerasan yang cukup berbeda. Pada lajur kiri, grafik hubungan PCI dan unit sampel menunjukkan bahwa nilai PCI berada dalam rentang *poor* hingga *Excellent*. Grafik persentase PCI pada lajur kiri juga menegaskan bahwa kategori *good* dan *very good* merupakan nilai yang paling banyak muncul, sementara beberapa unit berada pada kondisi *poor*.



**Gambar 17.** Grafik Hubungan Nilai PCI dan Unit Sampel Pada Lajur Kiri

Penurunan nilai PCI yang relatif menonjol pada unit sampel 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, dan 21 menunjukkan perlunya perhatian yang lebih serius. Kondisi ini umumnya berkaitan dengan karakteristik lajur kiri yang menerima beban lalu lintas lebih besar, terutama akibat aktivitas kendaraan yang sering berhenti, melambat, atau bermanuver untuk akses keluar-masuk. Beban dinamis yang berulang pada kondisi tersebut mempercepat degradasi perkerasan, sehingga nilai PCI pada lajur kiri cenderung lebih rendah.

Persentase Nilai PCI Pada Lajur Kiri, seperti pada Gambar 18. Menunjukkan bahwa nilai PCI dengan rating 55-70 mendapatkan persentase terbesar yaitu 32%. Kemudian, rating 70-85 dengan persentase 28%. Dominasi kedua kategori ini mengindikasikan bahwa adanya kondisi perkerasan pada lajur kiri secara umum berada pada tingkat sedang hingga cukup baik, namun telah menunjukkan gejala penurunan kinerja fungsional. Secara teknis, kondisi ini mencerminkan bahwa perkerasan masih mampu melayani lalu lintas, tetapi mulai kehilangan kualitas permukaan dan kenyamanan berkendara.

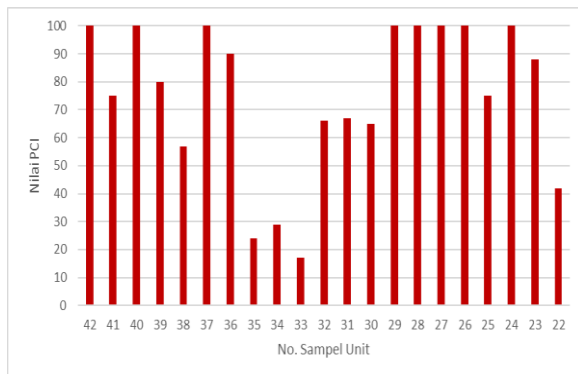


**Gambar 18.** Persentase Nilai PCI Pada Lajur Kiri

Secara keseluruhan, pola distribusi nilai PCI ini memberikan implikasi teknis bahwa lajur kiri memerlukan strategi pemeliharaan yang selektif pada setiap unit sampel. Pendekatan ini memungkinkan tindakan penanganan difokuskan pada unit sampel dengan nilai PCI 55–70 untuk mencegah pergeseran kondisi ke kategori yang lebih buruk, sekaligus mempertahankan unit sampel dengan nilai PCI 70–85 agar tetap berada pada tingkat pelayanan yang memadai.

Pada lajur kanan, grafik hubungan nilai PCI dan unit sampel menunjukkan sebaran yang lebih kontras dibandingkan lajur kiri. Beberapa unit sampel berada pada kategori *excellent* dan *very good*, namun terdapat pula unit yang menunjukkan kondisi *poor* hingga *very poor*. Grafik persentase PCI pada lajur kanan memperlihatkan bahwa unit sampel bernilai baik

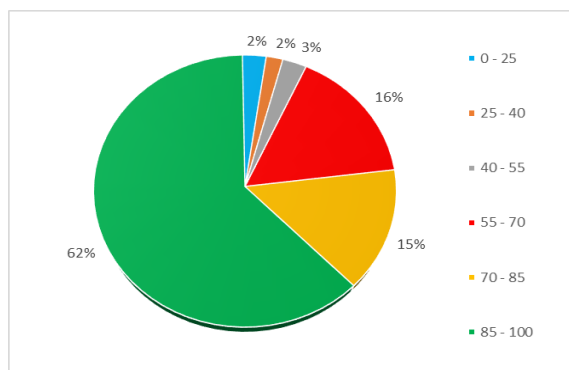
tetap dominan, tetapi jumlah unit dengan nilai rendah lebih sedikit dibandingkan lajur kiri.



**Gambar 19. Grafik Hubungan Nilai PCI dan Unit Sampel Pada Lajur Kanan**

Gambar diatas menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai PCI pada unit sampel 38, 35, 34, 33, 32, 31, 30, dan 22. Kondisi ini umumnya berkaitan dengan karakteristik lajur kanan yang menerima beban lalu lintas lebih rendah, aktivitas kendaraan yang sering berhenti, melambat, atau bermanuver keluar-masuk. Nilai PCI pada lajur kanan cenderung lebih tinggi dibanding pada lajur kiri.

Persentase Nilai PCI Pada Lajur Kanan, seperti pada Gambar 20. Menunjukkan bahwa nilai PCI dengan rating 55-70 mendapatkan persentase terbesar yaitu 16%. Kemudian, rating 70-85 dengan persentase 15%. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi perkerasan pada lajur kanan secara umum berada pada tingkat sedang hingga cukup baik, namun proporsinya relatif lebih kecil dibandingkan lajur kiri. Secara teknis, hal ini mencerminkan bahwa lajur kanan cenderung mengalami degradasi yang lebih merata dan tidak terfokus pada satu kategori kondisi tertentu.

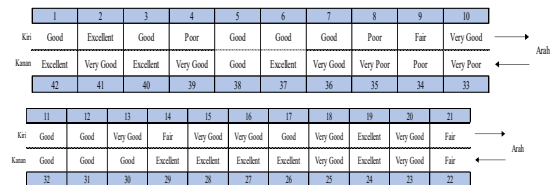


**Gambar 20. Persentase Nilai PCI Pada Lajur Kanan**

Secara keseluruhan, distribusi nilai PCI pada lajur kanan mengindikasikan bahwa strategi pemeliharaan dapat difokuskan pada upaya mempertahankan kondisi eksisting melalui tindakan preventif dan perawatan rutin.

Pendekatan ini diharapkan mampu menjaga stabilitas kinerja perkerasan pada lajur kanan dan mencegah pergeseran kondisi ke kategori yang lebih buruk di masa mendatang.

Gambaran umum kondisi perkerasan kedua lajur ini divisualisasikan lebih jelas melalui *strip map* kondisi nilai PCI yang menunjukkan perbedaan spasial per unit sampel, sebagaimana ditampilkan pada Gambar Strip Map dibawah ini.



**Gambar 21. Strip Map Kondisi Nilai PCI Berdasarkan Rating Pada Lajur Kiri dan Kanan**

### 3.4 Penyebab Kerusakan Jalan

Identifikasi penyebab kerusakan dilakukan berdasarkan pedoman TM-5-623 yang tersedia pada Tabel 3. dibawah ini. Kerusakan yang bersumber dari beban lalu lintas (*load-related distress*) seperti *polished aggregate*, *alligator cracking*, *rutting*, *slippage cracking*, *depression*, dan *potholes* menjadi penyebab dominan di ruas ini, memperlihatkan bahwa peningkatan volume kendaraan dan beban berlebih berperan besar dalam mempercepat penurunan kualitas perkerasan. di samping itu, kerusakan yang terkait dengan faktor iklim dan ketahanan material (*climate/durability*) seperti *weathering and ravelling* serta sebagian *patching & utility cut patching* juga ditemukan pada beberapa unit sampel.

**Tabel 3. Faktor Penyebab Kerusakan Jalan**

| No | Jenis Kerusakan                 | Penyebab Kerusakan          |
|----|---------------------------------|-----------------------------|
| 1  | Polished Agregat                | Load                        |
| 2  | Alligator Cracking              | Load                        |
| 3  | Patching & Utility Cut Patching | Load and Climate/Durability |
| 4  | Weathering and Ravelling        | Climate/Durability          |
| 5  | Rutting                         | Load                        |
| 6  | Slippage Cracking               | Load                        |
| 7  | Depression                      | Load                        |
| 8  | Potholes                        | Load                        |

Kondisi sistem drainase pada ruas Jalan Drs. Esau Sesa secara umum berfungsi dengan baik dan lancar, sehingga genangan air di permukaan perkerasan relatif tidak ditemukan. Dengan berfungsinya drainase, pengaruh air permukaan terhadap percepatan kerusakan perkerasan dapat diminimalkan. Oleh karena itu, kerusakan yang teridentifikasi pada ruas jalan ini tidak dominan disebabkan oleh kegagalan sistem drainase.

Kerusakan perkerasan yang terjadi lebih dipengaruhi oleh faktor iklim dan beban lalu lintas. Kondisi iklim tropis basah dengan

intensitas curah hujan yang tinggi menyebabkan siklus basah kering yang berulang, sehingga mempercepat proses penuaan material perkerasan dan menurunkan daya ikat antarbutir. Selain itu, beban lalu lintas yang tinggi, memberikan beban berulang pada struktur perkerasan yang dalam jangka panjang berkontribusi terhadap munculnya kerusakan seperti retak dan penurunan kualitas permukaan. kondisi permukaan jalan yang buruk dapat berdampak signifikan terhadap keselamatan pengguna jalan, efisiensi lalu lintas, dan biaya perawatan infrastruktur [10].

Hubungan antara kerusakan jalan dan Volume Harian Rata-rata (LHR) signifikan, sebagaimana dibuktikan oleh beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa peningkatan volume lalu lintas berkorelasi dengan tingkat kerusakan jalan yang lebih tinggi [11]. Beban kendaraan yang berlebihan menyebabkan kerusakan jalan yang signifikan, termasuk distorsi alur dan retakan buaya [12]. Secara keseluruhan, temuan ini menggarisbawahi dampak kritis LHR pada kondisi jalan, yang memerlukan manajemen lalu lintas yang efektif dan strategi pemeliharaan infrastruktur [13].

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kondisi perkerasan jalan, jenis kerusakan dengan densitas tertinggi pada lajur kiri adalah *polished aggregate* sebesar 209,50%, diikuti *alligator cracking* tingkat (M) sebesar (41,49%), (H) sebesar (39,39%), dan (L) dengan persentase (26,23%). Pada lajur kanan, kerusakan dominan juga berupa *polished aggregate* dengan densitas 152,20%, diikuti *alligator cracking* tingkat (M) sebesar 93,18% dan tingkat (H) sebesar 8,52%. Pola kerusakan ini umumnya dipengaruhi oleh beban lalu lintas kendaraan serta durabilitas material perkerasan terhadap kondisi iklim.

Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) pada lajur kiri menunjukkan fluktuasi dengan penurunan yang relatif signifikan pada beberapa unit sampel, menandakan perlunya perhatian dan penanganan yang lebih serius. Sementara itu, pada lajur kanan penurunan nilai PCI terjadi pada sejumlah unit sampel tertentu, yang berkaitan dengan karakteristik lajur kanan yang menerima beban lalu lintas lebih rendah namun sering digunakan untuk aktivitas kendaraan yang berhenti, melambat, atau bermanuver. Secara umum, nilai PCI pada lajur kanan cenderung lebih tinggi dibandingkan lajur kiri.

Distribusi nilai PCI menunjukkan bahwa pada lajur kiri persentase terbesar berada pada rentang 55–70 sebesar (32%) dan 70–85 dengan persentase (28%), sedangkan pada lajur kanan

dominasi juga berada pada rentang 55–70 sebesar (16%) dan 70–85 dengan persentase (15%). Nilai PCI di bawah 55 menunjukkan kebutuhan mendesak terhadap pemeliharaan dan rehabilitasi, sementara nilai di atas 70 menandakan kondisi perkerasan yang masih baik dan cukup ditangani dengan pemeliharaan rutin. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan dasar objektif bagi pemerintah daerah dalam menyusun prioritas pemeliharaan dan peningkatan kualitas perkerasan jalan secara berkelanjutan di Kota Manokwari.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ahmad, "Analyzing the Highway Failure & their Maintenance a Case Study," *Interantional Journal Of Scientific Research In Engineering And Management*, vol. 07, no. 07, Jul. 2023, doi: [10.55041/JSREM24615](https://doi.org/10.55041/JSREM24615)
- [2] C. P. Ng, T. H. Law, F. M. Jakarni, and S. Kulanthayan, "Road infrastructure development and economic growth," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Apr. 2019. doi: 10.1088/1757-899X/512/1/012045
- [3] P. Hermawati and N. P. A. S. Putri, "Assessment of road pavement conditions using Surface Distress Index (SDI) and Pavement Condition Index (PCI) methods," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2024. doi: 10.1088/1755-1315/1294/1/012030.
- [4] F. S. Almubarak, R. Mudiyo, and S. S., "Road Pavement Condition Index as a Method to Analyze the Level of Road Damage," *Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering*, vol. 5, no. 2, p. 84, Nov. 2022, doi: 10.30659/jacee.5.2.84-93.
- [5] R. Agusmaniza *et al.*, "Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pci Dan Strategi Penanganannya Pada Ruas Jalan Meulaboh-Tutut," *Jurnal Simetrik*, 2024, doi: <https://doi.org/10.31959/js.v14i2.2739>.
- [6] R. Dewi Arum, E. Indera, H. Suciati, and dan Panusunan, "Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Metode Pavement Condition Index (Pci) Pada Ruas Jalan S. Parman Sei Beduk Kota Batam Serta Penanganannya," *Zona Sipil*, 2025, doi: <https://doi.org/10.37776/zs.v15i1.1793>.
- [7] M. A. Sugiyanto, R. I. Lestari, J. T. Sipil, F. Teknik, U. Swadaya, and G. J. Cirebon, "Road Damage Analysis Using PCI Method (Case Study Of Babakan-Pabuaran Road Section Kab. Cirebon),"

- Journal Of Research And Inovation In Civil Engineering As Applied Science (Rigid)*, Vol. 4, No. 1, Pp. 40–48, 2025, doi:  
<https://doi.org/10.58466/rigid.v4i1.1736>.
- [8] R. Setyowati *et al.*, “Analisis Level Of Service (L.O.S): Studi Kasus Di Jalan Drs. Esau Sesa, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat,” 2021. doi:  
<https://doi.org/10.56139/intan.v4i1.78>.
- [9] “Technical Manual (Tm-5-623) Pavement Maintenance Management,” 1982.
- [10] S. Kasus, J. DI Hang Tuah -JI Mayjend Panjaitan Joice Oktavia Manullang, H. Putri Kamelianti, S. Hadi, I. Fadiyah Hanin, and D. Rekayasa Sistem Transportasi Jalan Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Indonesia, “Analisis Kondisi Permukaan Jalan Pada Ruas Jalan,” *Jurnal DINAMIS*, vol. 22, Jul. 2025, doi:  
<https://doi.org/10.58839/jd.v22i1.Juli.1493>.
- [11] F. Ikhsanul Fikri *et al.*, “Analisa Kerusakan Ruas Jalan Raya Semarang Boja (Studi Kasus Pasar Jrasah-SPBU BSB),” *Jurnal Teknik Sipil Giratory UPGRIS*, vol. 5, no. 1, p. 2024, doi:  
<https://doi.org/10.26877/giratory.v1i1.19455>.
- [12] A. M. Das, A. Setiawan, and A. Hurairah, “Analisa Kerusakan Jalan Akibat Beban Kendaraan di Gerbang Masuk Kota Jambi Paal 10 – Simpang 4 Paal 10 Kota Jambi,” *Jurnal Talenta Sipil*, vol. 7, no. 2, p. 954, Aug. 2024, doi:  
[10.33087/talentasipil.v7i2.607](https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i2.607).
- [13] J. Srianty, M. Isya, and R. Anggraini, “Analisis Kondisi Kemantapan Jalan Dengan Lalu Lintas Harian Rata-Rata Pada Jalan Arteri Sekunder,” *Universitas Syiah Kuala Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf*, no. 7, 2311.