

Analisis Kerusakan Jalan dan Penanganannya Pada Ruas Jalan Timor Raya Km. 4 – Km. 7

Road Damage Analysis and Handling on the Timor Raya Km. 4 – Km. 7

Andi Kumalawati¹, Hilary M. Radja Pono², Wilhelmus Bunganaen^{3*)}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

Jalan, Faktor Penyebab Kerusakan, Metode PCI, Strategi Penanganan

Keywords:

Road, Factors Causing Damage, PCI Method, Handling Strategy

Article history:

Received: 07-08-2023

Accepted: 11-9-2023

^{*}Koresponden

email: hilaryrp05@gmail.com

email: kumalawatirizal@gmail.com

Abstrak

Keberadaan jalan raya yang sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi, pertanian, serta sektor lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai *Pavement Condition Index* (PCI), mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan pada Ruas Jalan Timor Raya Km.4-Km.7 dan mengetahui jenis perbaikan yang sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakan pada Ruas Jalan Timor Raya Km.4 - Km.7. Nilai rata-rata PCI ruas Jalan Timor Raya Km.4 - Km.7 adalah 59.67 dan terdapat 6 jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Timor Raya Km.4 - Km.7, Kelurahan Oesapa Kota Kupang, yaitu pelepasan butir, lubang, retak kulit buaya, *bleeding*, *corrugation* dan amblas. Presentase kerusakan yang terjadi sesuai dengan jenis kerusakan adalah pelepasan butir 17.29%, amblas 40.61%, *bleeding* 31.72%, retak kulit buaya 2.44% dan lubang. Faktor-faktor penyebab kerusakan ruas Jalan Timor Raya Km.4 – Km.7 antara lain beban kendaraan yang berlebihan sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan atau struktur perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya, pelaksanaan pemadatan yang kurang baik, penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan dan lalu lintas yang dibuka sebelum perkerasan mantap digunakan.

Abstract

The existence of highways is very necessary to support the pace of economic growth, agriculture, and other sectors.. The purpose of this study was to determine the value of the Pavement Condition Index (PCI), identify the factors causing damage to Jalan Raya Timor Km.4-Km.7 and find out the type of repair according to the type and level of damage to Jalan Raya Timor Km.4 - Km.7. The average PCI value for Jalan Timor Raya Km.4 - Km.7 was 59.67 and there were 6 types of damage that occurred on Jalan Timor Raya Km.4 - Km.7, Oesapa Village, Kupang City, namely grain release, holes, crocodile skin cracks, bleeding, corrugation and collapse. The percentage of damage that occurs according to the type of damage is Grain Release 17.29%, Collapse 40.61%, Bleeding 31.72%, Crocodile Skin Cracks 2.44%, Holes. Factors causing damage to Jalan Timor Raya Km.4 – Km.7 include: Excessive vehicle loads so that the strength of the bottom structure of the road pavement or the road pavement structure itself is not able to carry it, poor compaction implementation, uneven or excessive use of asphalt and traffic that clears before the pavement is firmly used.

1. Pendahuluan

Berdasarkan UU RI No 22 Tahun 2009 (UU RI No. 22 2009) tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang diundangkan setelah UU No 38, mendefinisikan jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. Sedangkan menurut (Hendarsin 2000), jaringan jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting pada sektor perhubungan darat terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa.

Kondisi jalan yang baik memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya, sedangkan jika terjadi kerusakan jalan akibatnya bukan hanya terhalangnya kegiatan ekonomi dan sosial namun dapat pula terjadi kecelakaan (Batua dan Farlin 2019). Jalan raya saat ini sering mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru di perbaiki (*overlay*). Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada jalan antara lain faktor manusia dan faktor alam. Faktor alam yang dapat mempengaruhi mutu perkerasan jalan diantaranya air, perubahan suhu, cuaca dan temperatur udara, sedangkan faktor manusia yaitu berupa tonase atau muatan kendaraan – kendaraan berat yang melebihi kapasitas dan volume kendaraan yang semakin meningkat. Faktor -faktor tersebut jika terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada jalan yang dilewati, dan tentunya akan merugikan semua pihak yang terkait (Nugroho 2013).

Jalan Timor Raya tergolong dalam jalan nasional yang merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar kabupaten dan jalan strategis nasional. Sebagai jalan penghubung antar kabupaten, Jalan Timor Raya dikategorikan sebagai jalan yang sangat padat lalu lintasnya, sering dilewati oleh mobil-mobil barang bermuatan berat, juga dilewati oleh bus-bus penumpang dan mobil-mobil penumpang. Berdasarkan pengamatan, Jalan Timor Raya saat ini cenderung mengalami kerusakan-kerusakan ringan hingga berat yang terjadi bahkan tidak lama setelah dilakukan perbaikan. Banyak lubang-lubang kecil dan besar, retakan-retakan, gelombang yang terjadi sepanjang ruas Jalan Timor Raya Km.4-Km.7. Semenjak Jalan Timor Raya dibangun menggunakan perkerasan lentur, hampir setiap tahun mengalami kerusakan ringan hingga kerusakan berat, dan membutuhkan perbaikan setiap tahunnya. Dengan permasalahan yang terjadi, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan jalan yang terjadi pada ruas Jalan Timor Raya Km. 4 - Km. 7 dan mengupayakan perbaikan yang sesuai dengan tingkat kerusakan yang terjadi.

Penelitian terkait kerusakan jalan di Kota Kupang telah banyak dilakukan di titik dan lokasi yang berbeda. Jenis kerusakan dan faktor penyebab kerusakan bervariasi sesuai dengan keadaan topografi, jenis tanah, lalu lintas harian, dan lain-lain.

2. Bahan dan Metode

2.1. Kerusakan Permukaan Jalan

Kerusakan jalan dapat dibedakan atas beberapa tipe kerusakan yaitu : (Shahin 1994)

1. Retak Kulit Buaya

Retak yang membentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil-kecil yang menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang.

2. Kegemukan

Cacat permukaan ini berupa terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat halus) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas “bunga ban” kendaraan yang melewatinya. Hal ini juga akan membahayakan keselamatan lalulintas karena jalan akan menjadi licin.

3. Retak Blok

Sesuai dengan namanya, retak ini berbentuk blok pada perkerasan jalan. Retak ini umumnya terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran retak blok umumnya lebih dari 200 mm x 200 mm.

4. Keriting

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu: *Ripples*. Bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang terjadi pada arah melintang jalan, dan sering disebut juga *Plastic Movement*. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat dari pengereman kendaraan.

5. Cacat Tepi Perkerasan

Kerusakan ini terjadi pada pertemuan tepi permukaan perkerasan dengan bahu jalan tanah (bahu tidak beraspal) atau juga pada tepi bahu jalan beraspal dengan tanah sekitarnya. Penyebab kerusakan ini dapat terjadi setempat atau sepanjang tepi perkerasan di mana sering terjadi perlintasan roda kendaraan dari perkerasan ke bahu ataupun sebaliknya. Bentuk kerusakan cacat tepi dibedakan atas gompal (*edge break*) atau penurunan tepi (*edge drop*).

6. Penurunan pada Bahu Jalan

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapat beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu/tanah sekitarnya, di mana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan.

7. Retak Memanjang dan Melintang

Jenis kerusakan ini terdiri dari beberapa macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu retak memanjang dan retak melintang pada perkerasan.

8. Lubang

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air.

9. Sungkur

Kerusakan ini membentuk jambulan pada lapisan aspal. Kerusakan biasanya terjadi pada lokasi tertentu menyebabkan kendaraan berhenti pada kelandaian yang curam atau tikungan tajam. Kerusakan umumnya timbul di salah satu sisi jejak roda. Terjadinya kerusakan ini dapat diikuti atau tanpa diikuti oleh retak.

10. Retak Bulan Sabit

Istilah lain yang biasanya digunakan untuk menyebutkan jenis retak ini adalah retak parabola atau *shear cracks*. Bentuk retak ini menyerupai lengkung bulan sabit atau bentuk seperti jejak mobil yang disertai beberapa retak. Retak ini kadang-kadang terjadi bersamaan dengan terjadinya kerusakan sungkur (*shoving*)

11. Mengembang

Gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan atau pembekuan air dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik akibat tanah dasar yang mengembang ini dapat menyebabkan retak permukaan aspal. Pengembangan dapat ditandai dengan oleh gerakan perkerasan aspal dengan panjang lebih dari 3 mm.

12. Pelepasan Butir

Kerusakan ini berupa terlepasnya sebagian butiran-butiran agregat pada permukaan perkerasan yang umumnya terjadi secara meluas. Kerusakan ini biasanya dimulai dengan terlepasnya material halus dahulu yang kemudian akan berlanjut terlepasnya material yang lebih besar (material kasar), sehingga pada akhirnya membentuk tumpukan dan dapat meresapkan air ke badan jalan.

13. Amblas

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas/turunnya permukaan lapisan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung dan meresapkan air.

2.2. Menentukan Unit Sampel

Unit sampel dibagi dalam beberapa unit hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pelaksanaan perhitungan dan pengolahan data nantinya.

Tahapan yang dilakukan untuk menentukan jumlah unit sampel.

1. Menentukan jumlah minimum unit sampel yang diperiksa.

Dimana jumlah unit sampel (N), standar deviasi (s) untuk perkerasan aspal = 10 dan nilai kesalahan yang diijinkan (e) = 5, maka didapat jumlah minimum unit sampel yang diperiksa (n) (Shahin 1994).

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + s^2} n \tag{1}$$

2. Pemilihan unit sampel.

Pemilihan unit sampel merupakan interval yang dilakukan untuk pengambilan sampel secara acak (Shahin 1994).

$$i = \frac{N}{n} \tag{2}$$

3. Pengukuran Setiap Jenis Kerusakan

Pengukuran untuk setiap jenis kerusakan dilakukan sesuai dengan unit sampel yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan Persamaan 2.

2.3. *Pavement Condition Index*

Pavement Condition Index (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan (Hardiyatmo, 2007). Nilai PCI ini memiliki rentang 0-100 dengan kriteria 0-10 (gagal), 10-25 (sangat buruk), 25-40 (buruk), 40-55 (sedang), 55-70 (baik), 70-85 (sangat baik) dan 85-100 (sempurna). Tingkat kerusakan terdiri dari *low severity level* (L), *medium severity level* (M) dan *high severity level* (H) (Shahin 1994).

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N \text{ (Jumlah sampel)}} \tag{3}$$

2.4 *Lokasi Penelitian*

Jalan yang menjadi objek penelitian adalah sepanjang ruas Jalan Timor Raya Km. 4 - Km.7, Kota Kupang.

2.3 *Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilakukan di Jalan Timor Raya Km.4 – Km. 7 Kota Kupang. Penelitian tersebut dilakukan pada bulan Juni 2021 sampai Juli 2021. Proses perhitungan dan analisis data dilakukan pada bulan Juli 2021 sampai September 2021.

2.6 *Teknik Pengambilan Data*

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan. Survei lapangan dilakukan dengan pengamatan, observasi visual, perhitungan dan pengukuran di lapangan untuk memperoleh data dan gambaran sebenarnya yang terjadi dalam lapangan. Data-data yang diperoleh melalui teknik survei lapangan meliputi data dimensi jalan, luas kerusakan jalan dan jenis kerusakan jalan (Zaid, Sulistyorini, dan Ofrial 2021). Dokumentasi dilakukan untuk mendukung data primer yang diperoleh melalui teknik survei lapangan. Metode dokumentasi dilakukan dengan memotret kondisi kerusakan jalan yang terjadi di lapangan. Selanjutnya, data primer yang digunakan berupa peta lokasi yang diperoleh melalui *google earth*.

2.7 *Teknik Analisis Data*

1. Menghitung density merupakan persentase luasan kerusakan terhadap luasan unit sampel (Shahin 1994).

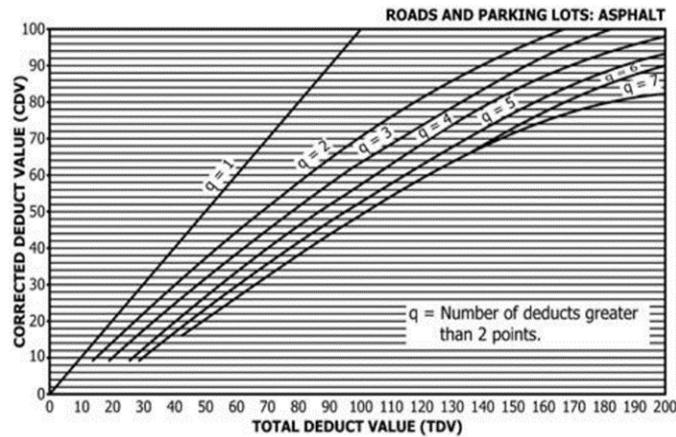
$$\text{Density} = \frac{AD}{AS} \times 100\% \tag{4}$$

2. Menghitung nilai pengurangan (*deduct value*) untuk masing-masing unit sampel

3. Menghitung nilai total pengurangan (*total deduct value/TDV*) untuk masing-masing unit sampel (Shahin 1994).

$$TDV = DV1+DV2+DV3.....DVn \tag{5}$$

- Menghitung nilai koreksi nilai pengurangan (*corrected deduct value/CDV*) untuk masing-masing unit sampel (Shahin 1994).



Gambar 1. Grafik nilai *corrected deduct value*

- Menghitung nilai *Pavement Condition Index* (PCI) untuk masing-masing unit sampel (Shahin 1994).

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \tag{5}$$

- Menghitung nilai rata-rata *Pavement Condition Index* (PCI) dari semua unit sampel pada suatu ruas jalan yang diteliti untuk mendapatkan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) dari ruas jalan tersebut (Shahin 1994)

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \tag{6}$$

- Menentukan kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan nilai *Pavement Condition Index* (PCI), (Prasetyawan dan Khotimah 2021).

Standard PCI Scale Rating	
100	Good
85	Satisfactory
70	Fair
55	Poor
44	Very Poor
25	Serious
10	Failed

Gambar 2. Skala rating PCI

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Menentukan jumlah unit sampel pengamatan

Jumlah unit sampel yang akan diperiksa diambil setiap jarak 20 meter dengan panjang keseluruhan jalan yang akan diteliti adalah 3000 meter.

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + s^2}; n = \frac{150 \times 10^2}{\frac{5^2}{4}(150-1) + 10^2}$$

$$n = 14.54 \sim 15$$

Pemilihan unit sampel merupakan interval yang dilakukan untuk pengambilan sampel secara acak.

$$i = \frac{N}{n} \quad ; i = \frac{150}{14.54}$$

$$i = 10.31 \sim 10$$

3.2 Mengukur setiap jenis kerusakan jalan

Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai *Pavement Condition Index* (PCI) pada ruas jalan Timor Raya K.4-Km.7 untuk unit sampel 4.

Tabel 1. Jenis dan Luas Kerusakan Unit Sampel 4

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	P (m)	L (m)	Luas segmen (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)
Pelepasan Butir	H	6.67	1.40	220	9.34
<i>Bleeding</i>	H	9.90	1.16		11.48

3.3 Menghitung nilai PCI

3.3.1 Menghitung nilai density unit sampel 4

Pada unit sampel 4 terdapat dua jenis kerusakan yaitu Pelepasan Butir dengan tingkat kerusakan berat (*High*) dan *Bleeding* dengan tingkat kerusakan berat (*High*).

1. Pelepasan Butir (H)

$$density = \frac{9.34}{220} \times 100\% = 4.24 \%$$

2. *Bleeding* (H)

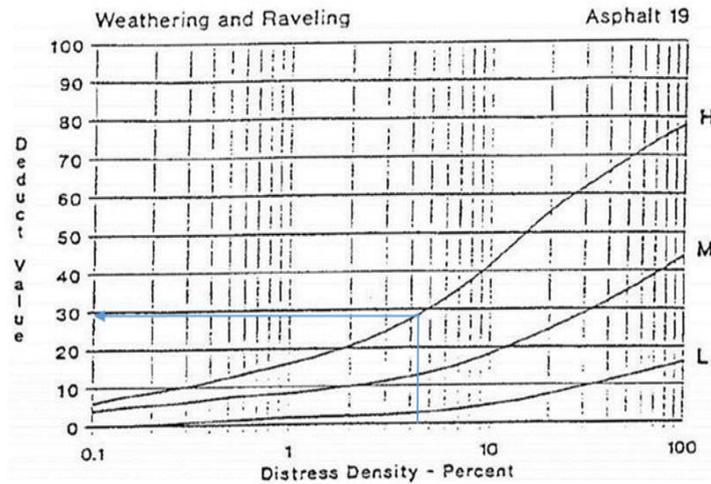
$$density = \frac{11.48}{220} \times 100\% = 5.22 \%$$

3.3.2 Menghitung nilai deduct value unit sampel 4

Deduct value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. Nilai pengurangan atau *deduct value* didapat dengan menyesuaikan nilai *density* yang diperoleh kedalam grafik kerusakan masing – masing sesuai dengan tingkat kerusakannya.

Berikut merupakan kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* berdasarkan jenis kerusakannya untuk unit sampel 4.

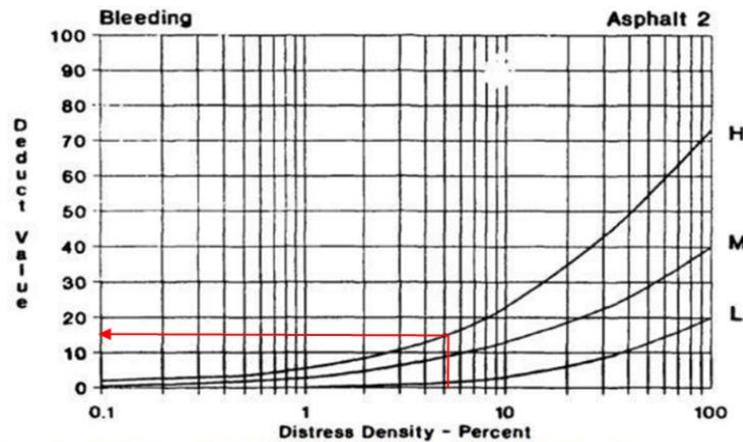
1. Pelepasan Butir (H)



Gambar 3. Grafik *Deduct Value* unit sampel 4

Dari grafik pada Gambar 3 didapatkan *deduct value* untuk jenis kerusakan pelepasan butir dengan tingkat kerusakan berat (H) dengan nilai *density* 4.25% sebesar 29.5.

2. Bleeding (H)



Gambar 4. Grafik *Deduct Value* unit sampel 4

Dari grafik pada Gambar 4 didapatkan *deduct value* untuk jenis kerusakan *bleeding* dengan tingkat kerusakan berat (H) dengan nilai *density* 5.22% sebesar 15.

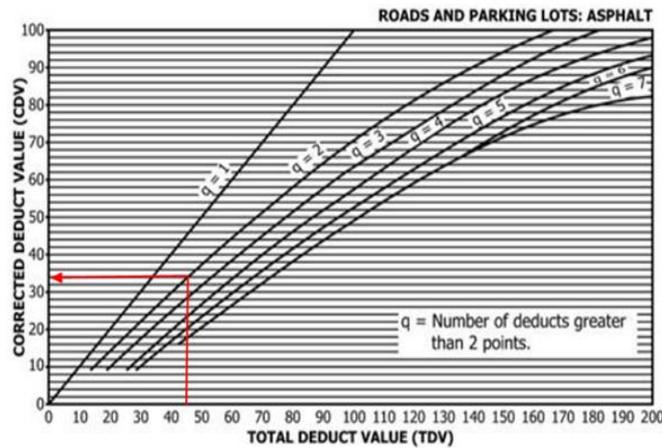
3.3.3 Menghitung nilai TDV unit sampel 4

Total *deduct value* (nilai pengurangan), adalah nilai total dari individual *deduct value* untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan pada setiap unit sampel. Sesuai dengan Persamaan 2 maka didapat nilai total *deduct value* adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai TDV unit sampel 4

No	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Density %	Deduct Value
1	Pelepasan Butir	Berat (<i>high</i>)	4.24	29.5
2	<i>Bleeding</i>	Berat (<i>high</i>)	5.22	15
Total <i>Deduct Value</i>				53

3.3.4 Menghitung nilai CDV



Gambar 5. Grafik Corrected Deduct Value untuk unit sampel 4

Terlihat pada Gambar 5, dari data nilai deduct dilihat berapa banyak yang memiliki nilai diatas 2, yang nantinya disebut sebagai q. Nilai q tersebut nantinya dipasangkan dengan nilai Total deduct atau Total Deduct Value (TDV), sehingga diperoleh dari grafik koreksi atau Corrected Deduct Value (CDV), berikut ini adalah nilai Corrected Deduct Value (CDV) yang diambil dari Grafik Corrected Deduct Value (CDV) unit sampel 4. Hal ini karena nilai jumlah pengurangan ijin (mi) untuk sampel ini adalah 6.10 dan nilai tersebut lebih besar dari 2. Angka 2 adalah jumlah data nilai pengurangan (Deduct Value). Jika nilai mi lebih besar dari jumlah data, maka untuk nilai q pada koreksi kurva digunakan q = 2 dengan q adalah jumlah bilangan-bilangan DV yang nilainya lebih besar dari 2.

Didapat Nilai CDV = 34.

3.3.5 Menghitung nilai PCI tiap unit sampel

Berikut adalah hasil perhitungan rumus PCI untuk setiap unit sampel berdasarkan nilai CDV. Perhitungan nilai PCI pada sampel unit sampel 4 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 34 \\
 &= 66
 \end{aligned}$$

Kondisi perkerasan untuk unit sampel 4 dengan nilai PCI = 66 adalah “VERY GOOD” klasifikasi perkerasannya berdasarkan rating kondisi jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) adalah sangat baik.

3.3.5 Nilai rata-rata PCI Dari 15 unit sampel

Tabel 3. Nilai rata-rata PCI dari 15 unit sampel

No	Nilai PCI/Unit Sampel	Total PCI	Rata-rata nilai PCI segmen	Rating Scale
1	53.8			
2	46			
3	57.7			
4	66			
5	52			
6	44			
7	76	895	59.67	FAIR
8	38			
9	52			
10	58			
11	68			
12	80			

13	90
14	57.5
15	56

Dari Tabel 3 di atas maka dapat ditentukan nilai PCI rata-rata pada ruas jalan Timor Raya KM.4-KM.7 sesuai dengan rumus yang telah ditetapkan pada Persamaan 4 sebagai berikut:

$$PCI = \frac{\sum PCI (s)}{N \text{ (jumlah sampel)}}$$

$$PCI = \frac{895}{15} = 59.67$$

Dari perhitungan di atas didapat nilai PCI rata-rata untuk ruas jalan Timor Raya KM.4 - KM.7 adalah 59.67 maka skala peringkatnya adalah Sedang (*Fair*). Berikut adalah gambar standar PCI menurut (Sulaksono 2001)



Gambar 6 Standar PCI

3.4 Faktor penyebab kerusakan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode PCI untuk ruas jalan Timor Raya KM.4-KM.7 dari 15 unit sampel diperoleh faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan dari masing-masing jenis dan tingkat kerusakan. Dari hasil pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan metode PCI untuk ruas jalan Timor Raya KM.4-KM.7 memiliki enam jenis kerusakan.

1. Pelepasan Butir

Faktor penyebab terjadinya kerusakan:

- a. Pelapukan material pengikat atau agregat
- b. Pelaksanaan Pematatan yang kurang baik
- c. Penggunaan material yang kotor atau yang lunak
- d. Penggunaan aspal yang kurang memadai
- e. Suhu pematatan kurang

Pelepasan Butir dapat diperbaiki dengan cara memberikan lapisan tambahan diatas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan dan dikeringkan.

2. Amblas

Terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang.

Faktor penyebab terjadinya kerusakan:

- a. Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan atau struktur perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya.
- b. Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunya tanah dasar.
- c. Pelaksanaan pemadatan yang kurang baik.

Amblas dapat diperbaiki sesuai dengan ukurannya, Untuk amblas yang ≤ 5 cm, bagian yang rendah diisi dengan bahan sesuai seperti lapen, laston, laston. Untuk amblas yang ≥ 5 cm, bagian yang amblas dibongkar dan lapis kembali dengan lapis yang sesuai.

3. Bleeding

Permukaan menjadi licin. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda.

Faktor penyebab kerusakan jalan:

- a. Penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan
- b. Tidak menggunakan binder aspal yang sesuai
- c. Akibat dari keluarnya aspal dari lapisan bawah yang mengalami kelebihan aspal

Bleeding dapat diperbaiki dengan cara menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan atau lapis aspal diangkat dan kemudian diberi lapisan penutup.

4. Corrugation

Faktor penyebab kerusakan jalan:

- a. Stabilitas lapisan permukaan yang rendah.
- b. Penggunaan material/agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin.
- c. Terlalu banyak menggunakan agregat halus
- d. Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang
- e. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

Corrugation dapat diperbaiki berdasarkan ketentuan Jika lapis permukaan yang keriting itu mempunyai lapis pondasi agregat, perbaikan yang tepat adalah dengan menggaruk kembali, dicampur dengan lapis pondasi, dipadatkan kembali dan diberi lapis permukaan baru. Tetapi, Jika lapis permukaan bahan pengikat mempunyai ketebalan > 5 cm, maka lapis tipis yang mengalami keriting tersebut diangkat dan diberi lapis permukaan yang baru.

5. Lubang

Lubang, berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang–lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.

Faktor penyebab kerusakan jalan:

- a. Kadar aspal rendah, sehingga film aspal menjadi tipis dan agregat mudah terlepas atau lapis permukaan yang tipis.
- b. Pelapukan aspal
- c. Penggunaan agregat kotor/kurang baik
- d. Suhu campuran tidak memenuhi persyaratan
- e. Sistem drainase yang jelek
- f. Merupakan kelanjutan dari kerusakan lain seperti retak dan pelepasan butir.

Lubang–lubang tersebut diperbaiki dengan cara dibongkar dan dilapis kembali. Perbaikan yang bersifat permanen disebut juga *deep patch* (tambalan dalam), yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Bersihkan lubang dari air dan material–material yang lepas.
- b. Bongkar bagian lapis permukaan dan pondasi sedalam–dalamnya sehingga mencapai lapisan yang kokoh (potong dalam bentuk yang persegi panjang).
- c. Beri lapis tack coat sebagai lapis pengikat.

- d. Isikan campuran aspal dengan hati-hati sehingga tidak terjadi segregasi.
 - e. Padatkan lapis campuran dan bentuk permukaan sesuai dengan lingkungannya.
6. Retak kulit buaya
- Retak kulit buaya, lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling merangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya.
- a. Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*brittle*)
 - b. Pelapukan aspal
 - c. Penggunaan aspal kurang
 - d. Tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan
 - e. Lapisan bawah kurang stabil.

Retak kulit buaya untuk sementara dapat dipelihara dengan mempergunakan lapis burda, burtu, ataupun latak, jika celah ≤ 3 mm. Sebaiknya bagian perkerasan yang telah mengalami retak kulit buaya akibat air yang merembes masuk ke lapis pondasi dan tanah dasar diperbaiki dengan cara dibongkar dan membuang bagian-bagian yang basah, kemudian dilapis kembali dengan bahan yang sesuai. Perbaikan harus disertai dengan perbaikan drainase di sekitarnya. Kerusakan yang disebabkan oleh beban lalu lintas harus diperbaiki dengan memberi lapis tambahan. Retak kulit buaya dapat diresapi oleh air sehingga lama kelamaan akan menimbulkan lubang-lubang akibat terlepasnya butir-butir.

3.5 Cara perbaikan

Metode (Asphalt Institute M-17 1983) juga merekomendasikan tindakan pemeliharaan dan perawatan yang ditentukan berdasarkan nilai kondisi jalan yang diperoleh dari hasil analisis data yang dipakai sebagai indikator dari tipe dan tingkat besarnya pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan. Untuk nilai 80-100 dilakukan pemeliharaan, untuk nilai 40-80 dilakukan tambalan. Untuk nilai 0-40 dilakukan pembangunan kembali (rekonstruksi).

Tabel 4 Nilai penentuan untuk cara perbaikan kerusakan jalan

Rekonstruksi		Tambalan dan lapisan tambahan			Pemeliharaan rutin	
10	25	40	55	70	85	100

Jika dilihat dari hasil analisis olahan data menggunakan metode PCI, nilai PCI didapat sebesar 59.64 sehingga tindakan pemeliharaan dan perawatan yang direkomendasikan sesuai dengan nilai kondisi jalan yang diperoleh adalah melakukan tambalan dan lapisan tambahan.

4. Kesimpulan

Nilai rata-rata PCI ruas Jalan Timor Raya Km.4 - Km.7 Kelurahan Oesapa Kota Kupang dengan panjang yang diteliti 3000 meter dan lebar jalan 11 meter adalah 59.67. Terdapat 6 jenis kerusakan yang terjadi yaitu pelepasan butir, lubang, retak kulit buaya, *bleeding*, *corrugation* dan ambles. Persentase kerusakan yang terjadi sesuai dengan jenis kerusakan adalah Pelepasan Butir 17.29%, Ambles 40.61%, *Bleeding* 31.72%, Retak Kulit Buaya 2.44%, Lubang 0.90%, *Corrugation* 7.05%. Ambles menjadi jenis kerusakan paling dominan. Faktor-faktor penyebab kerusakan ruas Jalan Timor Raya Km.4 – Km.7 antara lain: Beban kendaraan yang berlebihan sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan atau struktur perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya, pelaksanaan pemadatan yang kurang baik, penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan dan lalu lintas yang dibuka sebelum perkerasan mantap digunakan. Sesuai dengan nilai kondisi kerusakan pada ruas Jalan Timor Raya Km.4 – Km.7, maka perlu dilakukan perbaikan dan perawatan pada tiap titik kerusakan sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi.

Daftar Pustaka

- Asphalt Institute M-17. 1983. *asphalt institute ms-17*.
- Batua, Panji Akbar heman, dan Rosyad Farlin. 2019. "Analisis Kerusakan Jalan dengan Metode Pci (Pavent Condition Index) Pada Ruas Jalan Betung -Sekayu Km 77 - Km 82." In *Bina Darma Conference Engineering Sains*, , 244-54.

<http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2007. "Pemeliharaan Jalan Raya, Edisi Pertama." *Gadja Mada University Press. Yogyakarta*.

Hendarsin, Shirley L. 2000. "Perencanaan Teknik Jalan Raya." *Politeknik Negeri Bandung*.

Nugroho, Eko Agus. 2013. *Pengaruh Jumlah Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Aspal Kelas II di Kabupaten Semarang*.

Prasetyawan, Jauhari, dan Husnul Khotimah. 2021. "Analisa kerusakan jalan dengan metode pavement condition index (PCI) dan alternatif penyelesaiannya (studi kasus: jalan AA Gde Ngurah kota Mataram)." *Jurnal Handasah*: 24–29.

Shahin, M Y. 1994. "Pavement Condition Survey and Rating Procedure." In *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*, Springer, 15–38.

Sulaksono. 2001. Departemen Teknik Sipil, Penerbit ITB, Bandung *Rekayasa jalan*.

UU RI No. 22 Tahun 2009. 2009. *Undang-undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan*. Eko Jaya.

Zaid, Muhammad, Rahayu Sulistyorini, dan Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial. 2021. "Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Jalan P. Tirtayasa Bandar Lampung)." *Jrsdd* 9(2): 201–12.