

ANALISIS KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Pada Ruas Jalan Kokole-Batu Likupang, Kabupaten Minahasa Utara

Jenli Kahar¹, Arnold H. Umboh², Franky Israel Runtu³
Mahasiswa Prodi Sipil, Univeristas Sariputra Indonesia Tomohon¹,
Dosen Prodi Sipil, Univeristas Sariputra Indonesia Tomohon^{2,3},
Coprespondent Author: umboarnold22@gmail.com

ABSTRACT- The Pavement Condition Index (PCI) is a systematic and objective method for assessing road surface conditions by measuring the extent of damage and deterioration. The research methodology involves field inspections to identify various types of damage, such as cracks, potholes, and deformations, which are then classified according to PCI damage categories. The collected data is analyzed to determine the overall PCI value and the existing road condition levels. The research findings indicate that the Kokole-Batu Likupang road section experiences varying PCI levels of damage, with some segments requiring immediate attention and indicating different needs for repair and maintenance to ensure road user safety and comfort. These findings are expected to provide recommendations and serve as a basis for planning and managing road maintenance, as well as improving transportation infrastructure quality in North Minahasa.

Keywords — Pavement Condition Index (PCI); Road Damage; Infrastructure Maintenance

ABSTRAK- PCI (Pavement Condition Index) merupakan metode penilaian yang sistematis dan objektif dalam menilai kondisi permukaan jalan dengan mengukur tingkat kerusakan dan penurunan kualitas jalan. Metodologi penelitian melibatkan inspeksi lapangan untuk mengidentifikasi berbagai jenis kerusakan seperti retak, lubang, dan deformasi yang kemudian diklasifikasikan sesuai dengan kategori kerusakan PCI. Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan nilai PCI keseluruhan serta level kondisi jalan yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruas jalan Kokole-Batu Likupang mengalami kerusakan dengan tingkat PCI yang bervariasi dan beberapa segmen memerlukan perhatian segera dan mengindikasikan kebutuhan perbaikan dan pemeliharaan yang berbeda-beda untuk menjaga keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Temuan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi dan menjadi dasar bagi perencanaan dan pengelolaan pemeliharaan jalan, serta meningkatkan kualitas infrastruktur transportasi di daerah Minahasa Utara.

Kata kunci — Pavement Condition Indeks (PCI); Kerusakan Jalan; Pemeliharaan Infrastruktur

PENDAHULUAN

Jalan adalah suatu sarana transportasi yang berada di atas permukaan tanah, dibuat oleh manusia yang menghubungkan antara suatu kawasan dengan kawasan lainnya. Sehingga dapat mendukung berbagai aktifitas dan kebutuhan manusia dalam hal kepentingan mobilitas hingga mencapai tujuan ekonomi dan non ekonomi (Rabiupa et al., 2023). Hal ini disebabkan oleh peran penting jalan dalam mendukung mobilitas ekonomi dan memiliki kontribusi yang besar terhadap kemajuan serta perkembangan suatu wilayah yang sangat membutuhkan kualitas dan kuantitas jalan dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat untuk (Lailatul Jannah et al., 2022). Kegiatan

transportasi masyarakat mencakup seluruh aspek jalan raya, termasuk marka jalan, penunjuk jalan, dan struktur permukaan jalan itu sendiri. Keadaan jalan yang optimal pastinya akan memberikan kenyamanan kepada setiap kendaraan yang melewatkannya, sehingga perbaikan dan pemeliharaan kondisi jalan menjadi suatu keharusan.

Sebelum melakukan perencanaan perkerasan jalan, tentunya perlu memahami faktor-faktor yang menjadi penyebab kerusakan jalan yang menjadi hal yang krusial. Beberapa faktor penyebab kerusakan jalan mencakup sifat tanah dasar dan tingginya volume lalu lintas yang sering kali berulang. Seringkali, lapisan perkerasan mengalami

kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana yang telah ditetapkan. Terdapat dua aspek yang dapat menjadi penentu dari kerusakan perkerasan jalan, yaitu kegagalan fungsional dan kegagalan struktural. Menurut (Taufikurrahman, 2021) Tingginya arus lalu lintas akibat penambahan jumlah kendaraan bermotor akan mengakibatkan kerusakan pada perkerasan jalan dan volume lalu lintas tersebut berpengaruh signifikan terhadap kerusakan perkerasan jalan, semakin besar volume lalu lintas maka kerusakan jalan akan semakin tinggi akibat tingginya volume lalu lintas, kerusakan perkerasan jalan juga diakibatkan oleh kelebihan muatan pada kendaraan yang melintas pada jalan tersebut.

Pengamatan awal terhadap syarat permukaan jalan yaitu dengan melakukan survei secara visual dengan cara melihat serta menganalisis kerusakan pada permukaan jalan sesuai jenis serta tingkat kerusakan, dan berfungsi sebagai dasar untuk perbaikan dan pemeliharaan. Mengingat pentingnya peranan jalan dalam berbagai bidang, maka perkerasan jalan harus dalam kondisi prima setiap saat. Jalan dengan kondisi prima disebut jalan dengan kondisi pelayanan mantap. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan kondisi baik atau sedang dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu (Peraturan Menteri Pekerjaan UMUM Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan, 2011). Berdasarkan data dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat pada tahun 2022 kondisi jalan nasional di Indonesia secara umum dalam kondisi mantap. Dari total panjang jalan nasional 421.124,79 km, jalan dengan kondisi mantap 255.935,42 (60,77%), kondisi tidak mantap 165.170,93 km (39,22). Khususnya data kondisi jalan di Sulawesi Utara dengan panjang jalan 7.415,47 km memiliki kondisi mantap sepanjang 5.260,17 km (70,94%) dan kondisi tidak mantap sepanjang 2.155,22 km (29,06%) (<https://data.pu.go.id/dataset/kondisi-permukaan-jalan-kota>). Pada menurut data 2021 Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Minahasa Utara memiliki panjang jalan 400 km dengan kondisi jalan baik 218,025 km, sedang 47.950 km, rusak 67,275 km, rusak berat 66,750 km (BPS Kabupaten Minahasa Utara, 2022) (<https://minutkab.bps.go.id/>).

Analisis kerusakan jalan merupakan langkah awal yang penting untuk mengetahui tingkat kerusakan pada perkerasan permukaan jalan. Dalam hal ini ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kerusakan jalan, seperti Pavement Condition Index (PCI). metode PCI, salah satu metode penilaian kondisi perkerasan pada saat pemeliharaan jalan ditentukan oleh jenis, luas dan tingkat kerusakan serta dapat dijadikan acuan untuk perbaikan dan pemeliharaan. Nilai PCI berkisar 0 (nol) hingga 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (excellent), sangat baik (very good), dan gagal (failed) (Shahin, 1994) untuk mengetahui kondisi jalan. metode ini menghasilkan nilai kondisi jalan yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan jenis perbaikan atau pemeliharaan yang tepat untuk dilakukan, apakah itu program pemeliharaan rutin, berkala maupun peningkatan jalan.

Uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) Pada Ruas Jalan Kokole-Batu Likupang, Kabupaten Minahasa Utara”

Menurut (Shahin, 1994), jenis kerusakan jalan dan tingkat kerusakannya dibagi menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut:

1. *Alligator Cracking* (Retak Kulit Buaya), ialah retak yang membentuk jaringan polygon banyak tetapi kecil-kecil yang membentuk jaringan menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Gambar 1 menunjukkan *Alligator Cracking*

Gambar 1. *Alligator Cracking* (Retak Kulit



Buaya)

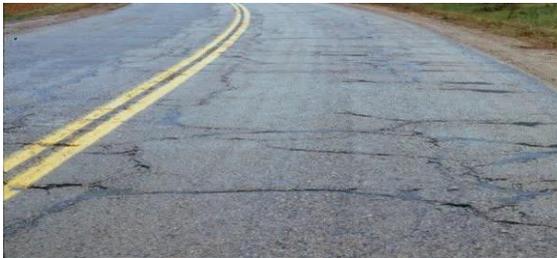
2. *Bleeding* (Kegemukan), Pada kerusakan ini disebabkan karena terjadinya konsentrasi aspal di dalam suatu tempat eksklusif di permukaan jalan yang dapat dilihat dari selapis aspal

(tanpa agregat halus). Gambar 2 menunjukkan *Bleeding*



Gambar 2. *Bleeding*

3. *Block Cracking* (Retak Kotak), Retak kotak memiliki bentuk yaitu kotak-kotak, sering terjadi di lapis tambahan (overlay) mendeskripsikan gambar retakan perkerasan di bawahnya. berukuran kotak biasanya lebih dari 200 mm x 200 mm. Gambar 3 menunjukkan *Block Cracking*



Gambar 3. *Block Cracking*

4. *Bump and Sags* (Cembung dan Cekung), Tonjolan kecil yang menonjol keatas dan retakan dibawah permukaan jalan. Terjadi karena berpindahnya lapis perkerasan yang tidak setabil. Gambar 4 menunjukkan *Bump and Sags*



Gambar 4 *Bump and Sags*

5. *Corrugation* (Keriting), bentuk dari pergerakan plastis yang menyebabkan permukaan bergelombang terjadi pada posisi melintas di area jalan. Kerusakan ini dikenal dengan istilah *Ripples*. Gambar 5 menunjukkan *Corrugation*



Gambar 5. *Corrugation*

6. *Depression* (Amblas), Turunnya permukaan yang terjadi setempat/tertentu dengan atau tanpa retak, terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Kedalaman kerusakan ini biasanya lebih dari 2 cm serta akan menampung atau meresapkan air. Gambar 6 menunjukkan *Depression*



Gambar 6. *Depression*

7. *Edge Cracking* (Retak Tepi), Terjadinya kerusakan pada pinggiran perkerasan yang dekat dengan bahu jalan dan retakan biasanya berbentuk memanjang cabang atau tanpa cabang yang arah retakannya ke bahu jalan. Gambar 7 menunjukkan *Edge Cracking*

Gambar 7. *Edge Cracking*



8. *Joint Reflection Cracking* (Retak Sambung), Retak yang terjadi di bagian atas aspal yang dilapiskan pada beton semen Portland. Retakan muncul di lapis perkerasan tambahan aspal, memperlihatkan bentuk retakan perkerasan beton aus dibawahnya. Gambar 8 menunjukkan *Joint Reflection*

Gambar 8 *Joint Reflection*

9. *Lane/Shoulder Drop Off* (Penurunan Pada Bahu Jalan), Ketika ada perbedaan ketinggian antara lapis atas perkerasan dengan diatas bahu atau tanah di sekitarnya, apabila terdapat di atas bahu lebih rendah dari lapis atas perkerasan. Gambar 9 menunjukkan *Lane/Shoulder Drop*

Drop

Off



Gambar 9. Lane/Shoulder Drop Off

10. *Longitudinal & Transversal Cracking* (Retak Memanjang & Melintang), Seperti namanya yaitu, terjadinya kerusakan retak memanjang dan melintang pada perkerasan pada atas permukaan perkerasan. Retak ini terjadi sejajar yang terdiri dari beberapa celah. Gambar 10 menunjukkan *Longitudinal & Transversal Cracking*



Gambar 10. *Longitudinal & Transversal Cracking*

11. *Patching And Utility Cut Patching* (Tambalan dan Tambalan Pada Galian Utilitas), Tambalan dikategorikan sebagai noda permukaan karena mempengaruhi kenyamanan berkendara diatas level tertentu (jumlah/luasan tambalan besar). Gambar 11 menunjukkan *Patching And Utility Cut Patching*



Gambar 11. *Patching And Utility Cut Patching*

12. *Polished Aggregate* (Pengausan Agregat), Pengausan ialah kerusakan yang terjadi karena permukaan agregat yang menjadi halus/licin dan sekilas terlihat mengkilap. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau karena agregat yang dipergunakan berbentuk bulat bukan kubik dan licin. Gambar 12. menunjukkan *Polished Aggregate*



Gambar 12. *Polished Aggregate*

13. *Potholes* (Lubang), Kerusakan menyerupai seperti mangkuk dengan berbagai ukuran yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Terjadi karena di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik sehingga perkerasan diisi oleh air. Gambar 13 menunjukkan *Potholes*



Gambar 13. *Potholes*

14. *Railroad Crossing* (Perlindungan Rel), Jalan rel atau persilangan rel serta jalan raya, kerusakan diperpotongan rel merupakan penurunan atau menonjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan ciri bahan. Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan serta juga bisa ditimbulkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan. Gambar 14 menunjukkan *Railroad Crossing*



Gambar 14. *Railroad Crossing*

15. *Rutting* (Alur), Kerusakan ini sering disebut dengan Istilah lain yaitu longitudinal ruts, atau channel/rutting. Bentuk kerusakan terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan serta memberbentuk alur. Gambar 15 menunjukkan *Rutting*



Gambar 15. *Rutting*

16. *Shoving* (Sungkur), Sungkur artinya perpindahan lapisan perkerasan di bagian tertentu yang ditimbulkan oleh beban lalu lintas. Karena deformasi plastis yang terjadi setempat, ditempat kendaraan biasa sering berhenti, kelandaian curam, serta tikungan tajam. Beban lalu lintas akan terdorong berlawanan dari arah perkerasan serta akan menghasilkan berupa ombak di lapisan perkerasan. Kerusakan dapat terjadi dengan/tanpa retak. Biasanya disebabkan karena aspal yang tidak stabil dan terangkat pada saat menerima beban asal kendaraan.



Gambar 16 menunjukkan *Shoving*

Gambar 16. *Shoving*

17. *Slippage Cracking* (Retak Bulan Sabit/Retak Slip), Patah slip merupakan retak yang seperti bulan sabit atau 1/2 bulan yang ditimbulkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini umumnya ditimbulkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan buruk. Gambar 17



menunjukkan *Slippage Cracking*

Gambar 17 *Slippage Cracking*

18. *Swell* (Mengembang), Mengembang merupakan suatu pergerakan ke atas dari

jalan akibat ngembang (atau pembekuan air) yang berasal dari base soil atau bagian bawah dari struktur jalan sehingga mengakibatkan retakan pada bagian atas aspal. Mengembang bisa dikategorikan menggunakan gerakan perkerasan aspal sepanjang $> 3\text{mm}$. Gambar 18 menunjukkan *Swell*



Gambar 18. *Swell*

19. *Weathering/Raveling* (Pelepasan Butir), Terjadi karena melepasnya sebagian dari butiran agregat pada bagian atas jalan yang terjadi secara luas dan memiliki efek dan disebabkan oleh perihal yang mirip sama lubang. Dimulainya terjadi kerusakan biasanya dengan terlepasnya material butiran halus dahulu, lalu material butiran yang lebih besar (agregat kasar). Gambar 19 menunjukkan *Weathering/Raveling*



Gambar 19. *Weathering/Raveling*

METODE

Lokasi penelitian ini dilakukan diruas jalan Kokole-batu Likupang, Minahasa Utara. 1 Km dengan lebar jalan 4 m. Pada ruas jalan Kokole-Batu merupakan jalan dengan 1 jalur 2 arah. Jalan Kokole-Batu merupakan jalan utama yang menghubungkan akses dari jalan Desa Kokole menuju Desa Batu. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui identifikasi kerusakan jalan Kokole-Batu Likupang, Minahasa Utara. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Lokasi Penelitian

Waktu pengerjaan penelitian ini di lakukan selama kurang lebih 2 bulan, sedangkan penelitian dilapangan dilakukan selama kurang lebih 2 minggu. Pada penelitian ini waktu dan pelaksanaan pengambilan data disusun secara baik, agar saat melaksanakan penelitian data diperoleh sesuai dengan keadaan yang ada dilapangan. Guna untuk mengidentifikasi jalan dan tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Kokole Batu Likupang Kabupaten Minahasa Utara dengan jarak 1 Km.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya :

- a. Data berupa Gambar jenis-jenis kerusakan jalan yang mengacu pada metode PCI.
- b. Data dimensi (panjang, lebar, kedalaman) masing - masing jenis kerusakan jalan yang mengacu pada metode PCI

Adapun peralatan yang digunakan dalam melakukan penelitian dalam pengambilan data primer sebagai berikut :

1. Alat Tulis

Alat tulis digunakan untuk mecatat jenis kerusakan pada saat penelitian. Alat tulis dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Alat Tulis

2. Formulir Penelitian

Formulir penelitian digunakan untuk penulisan hasil perhitungan atau pengukuran pada saat penelitian. Pada metode PCI dalam melakukan penelitian langsung di lapangan yaitu mengukur panjang dan lebar dari jenis kerusakan kemudian akan didapatkan tingkat kerusakannya. Adapun formulir penelitian

menurut metode PCI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulir Kondisi Perkerasan Jalan Menurut metode PCI

FORMULIR SURVEI KONDISI PERKERASAN JALAN				SKETCH			
CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT				50 m			
JL. GUNUNG PENGSONG STA 0+000 - 3+700							
DISTRESS TYPES							
1. RETAK BUAYA (m ²)	8. RETAK SAMBUNG (m)	15. ALUR (m ²)					
2. KEGAMUKAN (m ²)	9. PENURUNAN BAHU JALAN (m)	16. SUNGKUR (m ²)					
3. RETAK KOTAK (m ²)	10. RETAK MEMANJANG DAN MEJINTANG (m)	17. PATAH SLIP (m ²)					
4. CEMBUNG DAN CEKUNG (m)	11. TAMBALAN (m ²)	18. MENGEMBANG (m ²)					
5. KERITING (m ²)	12. PINGAUSAN AGREGAT (m ²)	19. PELEPASAN BUTIR (m ²)					
6. AMBLAS (m ²)	13. LUBANG (m ²)						
7. RETAK PINGGIR (m)	14. PERLINTASAN REL. (m)						
STA	DISTRESS SEVERITY	EXISTING DISTRESS TYPES	TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	TOTAL (TDV)	TOTAL (CDV)
PERHITUNGAN PCI							
PCI = 100 - CDV							
RATING							

3. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur lebar dan panjang kerusakan. Meteran dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Meteran

4. Cat Semprot

Cat semprot digunakan untuk pemberian tanda dan juga pemberian stasioner. Cat semprot dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Cat Semprot

5. Kamera

Kamera digunakan untuk dokumentasi saat melakukan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan kamera handphone. Kamera dapat dilihat dalam Gambar 24.



Gambar 24. Kamera

6. Penggaris

Penggaris untuk mengukur kedalaman kerusakan seperti ambblas atau alur. Penggaris dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Penggaris

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei visual dan dibagi menjadi dua tahap yaitu :

Tahap 1: Survei pendahuluan, untuk mengetahui lokasi penelitian dan Panjang tiap segmen perkerasan lentur.

Tahap 2: Survei kerusakan, untuk mengetahui jenis- jenis kerusakan, dimensi kerusakan dan mendokumentasikan segala jenis kerusakan pada masing-masing unit sampel.

Adapun langkah-langkah untuk pelaksanaan survei kerusakan adalah sebagai berikut:

- a. Membagi tiap segmen menjadi beberapa unit sampel, pada penelitian ini unit sampel dibagi menjadi 10 segmen sepanjang, 1 Km per segmen sepanjang 100 meter.
- b. Mendokumentasikan tiap kerusakan yang ada dan menentukan tingkat kerusakan (severity level)
- c. Mengklasifikasikan tiap segmen yang mengalami kerusakan tertentu.
- d. Mencatat hasil pengamatan ke dalam form survei.

Analisis Kondisi Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI)

Perhitungan PCI di dapatkan secara langsung dan pengukuran kerusakan langsung dilapangan yang mendapatkan tipe kerusakan dan tingkat kerusakan perkerasan. Dalam perkerasan yang dikembangkan oleh FAA (Federak Aviation Administration) sama dengan prosedur yang disarankan oleh Shahin (1994). Berikut langkah-langkah dalam pengerjaan metode PCI sebagai berikut :

- a. Menghitung density (kadar kerusakan)
- b. Menentukan nilai deduct value tiap jenis kerusakan
- c. Menghitung allowable maximum deduct value (m)
- d. Menghitung nilai total deduct value (TDV)
- e. Menentukan nilai corrected deduct value (CDV)
- f. Menghitung nilai PCI (Pavement Condition Index).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang di peroleh di lapangan di dapatkan lebar jalan adalah 4 meter dengan 2 lajur 1 arah, pembagian Panjang setiap segmen 100 meter sebanyak 10 segmen dengan Panjang jalan 1 km. posisi stasioning

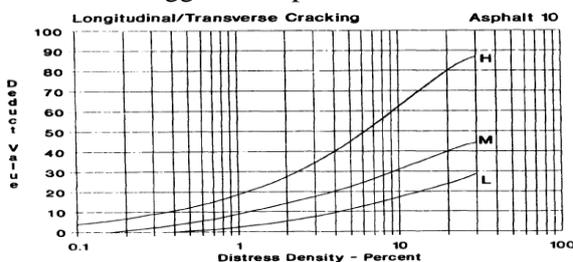
awal 0 +000 dan posisi stasioning akhir 1 + 000.

1. Menentukan jenis kerusakan, tingkat kerusakan, luas kerusakan, kerapatan (density), dan deduct value.

Tabel 2. Perhitungan jenis dan kualitas kerusakan pada STA 0+900 – 1+000

STA	TINGKAT KERUSAKAN	KUALITAS KERUSAKAN	LUAS KERUSAKAN M ²				TOTAL	DENSITY %	DEDUCT VALUE
			A	B	C	E			
0+900 S/D	Retak memanjang	M	3,5	6,5			10	2,5	12
	Lubang	L	2,08	1,5	5,5	9	18,8	4,52	82
1+000	Ambblas	M	1,25				1,25	0,31	9
	Retak tepi	M	2,56				2,56	0,64	7
	Soving	M	1,61				1,61	0,40	5
	Retak buaya	M	1,04	1,4			2,44	0,61	18

- Menentukan kualitas kerusakan retak memanjang yang pertama dengan Panjang 3,5 m2.dan yang kedua dengan Panjang 6,5 m2. maka didapatkan kualitas kerusakanya Medium (M).
- Luas kerusakan retak memanjang I
 $= P \times L$
 $= 3,5 \text{ m}^2$
 Luas kerusakan retak memanjang II
 $= P \times L$
 $= 6,5 \text{ m}^2$
- Menjumlahkan luas total kerusakan = 3,5 m²+ 6,5 m²= 10 m² (Ad)
- Desnity
 $= \frac{Ad}{Ad} \times 100\%$
 $= \frac{10}{4 \times 100} \times 100\%$
 $= 2,5 \%$
- Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan persentase dari density sehingga di dapat nilai deduct value



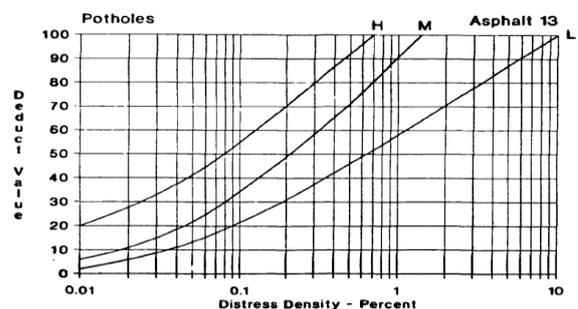
sebesar 12.
 Gambar 26. Deduct Value Retak Memanjang/Melintang

Jadi dari grafik retak kulit buaya diatas dengan kualitas kerusakan Medium (M) didapatkan nilai densitynya sebesar 2,5 dan nilai deduct value sebesar 12.

- Menentukan kualitas kerusakan lubang yang pertama dengan panjang 1,6 m2 dan lebar 1,3 m2 yang kedua dengan Panjang 2,5 m2 dan lebar 0,6 cm2 yang ketiga dengan Panjang 2,2 m2 dan lebar 2,5 m2 dan yang keempat dengan Panjang 7,5 m2 dan lebar 1,2 m2 . maka didapatkan kualitas kerusakanya Low (L).
- Luas kerusakan lubang I
 $= P \times L$
 $= 1,6 \times 1,3$
 $= 2,08 \text{ m}^2$
 Luas kerusakan lubang II
 $= P \times L$
 $= 2,5 \times 0,6$
 $= 1,5 \text{ m}^2$
 Luas kerusakan lubang III
 $= P \times L$
 $= 2,2 \times 2,5$
 $= 5,5 \text{ m}^2$
 Luas kerusakan lubang IV

- $$= P \times L$$
- $$= 7,5 \times 1,2$$
- $$= 9 \text{ m}^2$$
- Menjumlahkan luas total kerusakan = 2,08 m²+1,5 m²+5,5 m²+9 m²=18,8 m²(Ad)
 - Density
 $= \frac{Ad}{Ad} \times 100\%$
 $= \frac{18,08}{4 \times 100} \times 100\%$
 $= 4,52 \%$
 - Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan persentase dari density sehingga di dapat nilai DV sebesar 82

Gambar 27. Deduct Value Lubang (Potholes) Jadi dari grafik retak kulit buaya diatas



dengan kualitas kerusakan Low (L) didapatkan nilai densitynya sebesar 4,52 dan nilai deduct value sebesar 82.

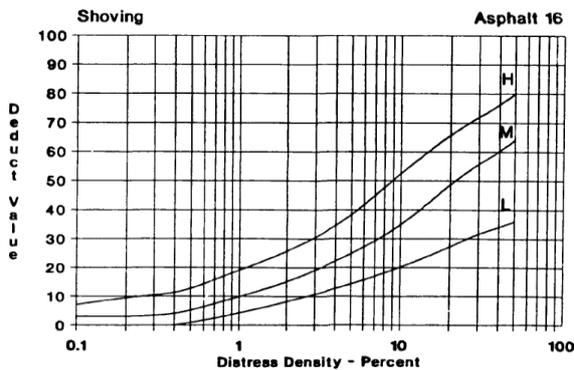
- Menentukan Kualitas kerusakan amblas dengan Panjang 2,5 m2 dan lebar 0,5 cm2 . maka didapatkan kualitas kerusakanya Medium (M).
- Luas kerusakan amblas
 $= P \times L$
 $= 2,5 \times 0,5$
 $= 1,25 \text{ m}^2$
- Menjumlahkan luas total kerusakan =1,25 m² (Ad)
- Density
 $= \frac{Ad}{Ad} \times 100\%$
 $= \frac{1,25}{4 \times 100} \times 100\%$
 $= 0,31\%$
- Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan persentase dari density sehingga di dapat nilai DV sebesar 9.

Gambar 28. Deduct Value Amblas (Depression)

Jadi dari grafik retak kulit buaya diatas dengan kualitas kerusakan Medium (M) didapatkan nilai densitynya sebesar 0,31 dan nilai deduct value sebesar 9.

- a. Menentukan kualitas kerusakan retak tepi dengan Panjang 3,2 m² dan lebar 0,8 cm² . maka di dapatkan kualitas kerusakanya Medium (M)

- b. Luas total kerusakan retak tepi



$$= P \times L$$

$$= 3,2 \times 0,8$$

$$= 2,56 \text{ m}^2$$

- c. Menjumlahkan luas total kerusakan =2,56 m²(Ad)

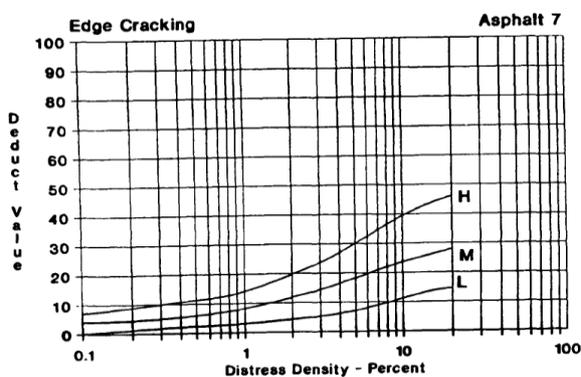
- d. Density

$$= \frac{Ad}{4} \times 100\%$$

$$= \frac{2,56}{4 \times 100} \times 100\%$$

$$= 0,64 \%$$

- e. Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan persentase dari density sehingga di dapat nilai DV sebesar 7.



Gambar 29. Deduct Value Retak Pinggir (Edge Cracking)

Jadi dari grafik retak kulit buaya diatas dengan kualitas kerusakan Medium (M) didapatkan nilai densitynya sebesar 0,64 dan nilai deduct value sebesar 7

- a. Menentukan kualitas kerusakan soving dengan Panjang 2,3 m² dan lebar 0,7 cm². maka di dapatkan kualitas kerusakanya Medium (M)

- b. Luas total kerusakan soving

$$= P \times L$$

$$= 2,3 \times 0,7$$

$$= 1,61 \text{ m}^2$$

- c. Menjumlahkan luas total kerusakan =1,61 m²(Ad)

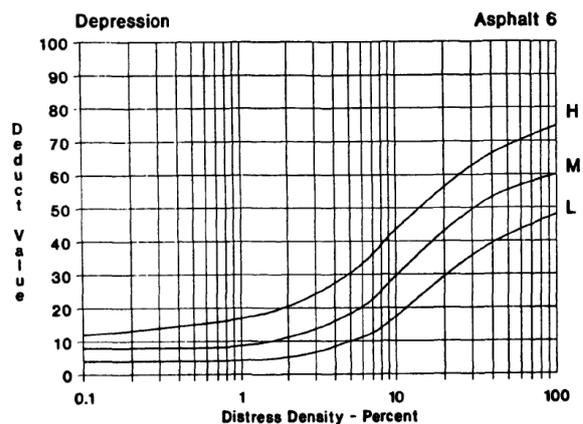
- d. Density

$$= \frac{Ad}{4} \times 100\%$$

$$= \frac{1,61}{4 \times 100} \times 100\%$$

$$= 0,40 \%$$

- e. Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan persentase dari density sehingga di dapat nilai DV sebesar 5



Gambar 30. Deduct Value Sungkur (Shoving)

Jadi dari grafik retak kulit buaya diatas dengan kualitas kerusakan Medium (M) didapatkan nilai densitynya sebesar 0,40 dan nilai deduct value sebesar 5.

- a. Menentukan kualitas kerusakan retak buaya yang pertama dengan Panjang 5,2 m² dan lebar 0,2 cm² dan yang kedua dengan panjang 3,5 m² dan lebar 0,4 cm² . maka didapatkan kualitas kerusakanya Medium (M)

- b. Luas total kerusakan retak buaya I

$$= P \times L$$

$$= 5,2 \times 0,2$$

$$= 1,04 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas kerusakan retak buaya II}$$

$$= P \times L$$

$$= 3,5 \times 0,4$$

$$= 1,4 \text{ m}^2$$

- c. Menjumlahkan total luas kerusakan = 1,04 m² + 1,4 m² = 2,44 m² (Ad)

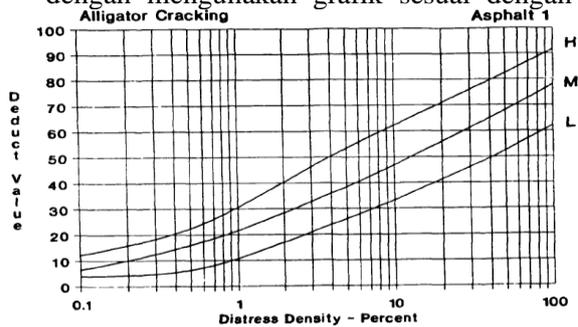
- d. Density

$$= \frac{Ad}{4} \times 100\%$$

$$= \frac{2,44}{4 \times 100} \times 100\%$$

$$= 0,61 \%$$

e. Selanjutnya menentukan nilai deduct value dengan menggunakan grafik sesuai dengan



persentase dari density sehingga di dapat nilai DV sebesar 18.

Gambar 31. Deduct Value Retak Kulit Buaya

Jadi dari grafik retak kulit buaya diatas dengan kualitas kerusakan Medium (M) didapatkan nilai densitynya sebesar 0,61 dan nilai deduct value sebesar 18.

2. Mencari pengurangan ijin maksimum (m)

Pada STA 0+900- 1+000 pada perkerasan jalan tersebut menggunakan rumus $m = 1 + (9/98) \times (100 - HDV)$ HDV yang paling tinggi pada STA 0+900 - 1+000 adalah 82 kemudian di masukan dalam rumus

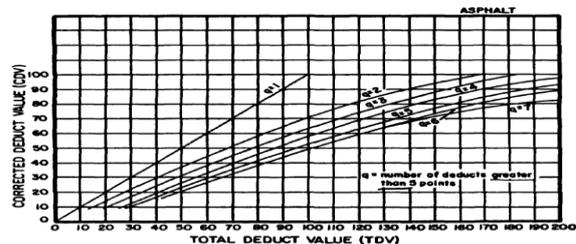
- a. $m = 1 + (\frac{9}{98}) \times (100 - 82)$
 $m = 2,65$
- b. $m = 1 + (\frac{9}{98}) \times (100 - 18)$
 $m = 8,53$
- c. $m = 1 + (\frac{9}{98}) \times (100 - 12)$
 $m = 9,08$
- d. $m = 1 + (\frac{9}{98}) \times (100 - 9)$
 $m = 9,36$
- e. $m = 1 + (\frac{9}{98}) \times (100 - 7)$
 $m = 9,54$
- f. $m = 1 + (\frac{9}{98}) \times (100 - 5)$
 $m = 1,56$

Tabel 3. Perbandingan (DV - m) terhadap m

DV	DV -m	(DV- m) < m ?
82	79,35	N
18	9,47	N
12	2,92	N
9	-0,36	N
7	-2,54	N
5	3,44	N

3. Menentukan CDV

- a. Menentukan hasil deduct value yang nilainya kecil dari dua di sebut sebagai nilai q pada STA 0+900 - 1+000 ada 6 DV yang lebih besar dari dua yang berarti nilai q= 6
- b. Menentukan TDV dengan menjumlahkan seluru duduct value, jumlah TDV pada STA 0+900 - 1+000 yang didapat adalah = 82+18+12+9+7+5= 133
- c. Menentukan CDV berdasarkan pada poin a dan b sesuai dengan kurva CDV, kemudian didapatkan nilai CDV



STA 0+900 - 1+000 adalah 68.

Gambar 32. Corrected Deduct Value (CDV)

Jadi dari grafik menentukan CDV di atas dengan nilai q = 6, maka didapatkan nilai TDV sebesar 100 dan nilai CDV sebesar 68

Tabel 4. 1CDV STA 0+900 - 1+000

DV	DV-m	(DV- m) < m ?	TDV	CDV
82	79,35	N		
18	9,47	N		
12	2,92	N	100	68
9	-0,36	N		
7	-2,54	N		
5	-3,44	N		

4. Perhitungan Nilai Pavement condition index (PCI)

Dari perhitungan CDV yang di peroleh, maka didapatkan Nilai PCI pada STA 00+100 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 PCI &= 100 - CDV \\
 &= 100 - 70 \\
 &= 30
 \end{aligned}$$

Jadi untuk STA 0+900 - 1+000 didapatkan hasil perhitungan Nilai PCI sebesar 32 dengan kondisi Nilai jalanya buruk (Poor).

Tabel 5. 1Nilai PCI yang didapatkan setiap Segmen STA 0+100 sampai STA 1 +000

N0	STA	LUAS SEGMENT M ²	CDV	PCI	TINGKATAN
1	00+00 S/D 0+100	400	70	30	<i>POOR</i>
2	0+100 S/D 0+200	400	80	20	<i>VERY POOR</i>
3	0+200 S/D 0+300	400	31	69	<i>GOOD</i>
4	0+300 S/D 0+400	400	75	25	<i>VERY POOR</i>
5	0+400 S/D 0+500	400	75	25	<i>VERY POOR</i>
6	0+500 S/D 0+600	400	72	29	<i>POOR</i>
7	0+600 S/D 0+700	400	32	68	<i>GOOD</i>
8	0+700 S/D 0+800	400	56	44	<i>FAIR</i>
9	0+800 S/D 0+900	400	64	36	<i>POOR</i>
10	0+900 S/D 1+000	400	68	32	<i>POOR</i>
Σ PCI					378
Rata-rata Nilai PCI dari STA 0+100 S/D 1+000				37,8	<i>POOR</i>

Dari tabel perhitungan Nilai PCI diatas STA 0+100 S/D STA 1+000 maka didapatkan Nilai PCI rata-rata 37,8, yang didapatkan dari hasil pembagian seluruh jumbla PCI setiap Segmen,dengan banyaknya segmen tersebut, maka didapatkan nilai kondisi jalanya adalah Buruk (POOR).

Maka dapat disimpulkan bahwa nilai perkerasan jalan yang terdapat pada ruas jalan Desa Kokole – Batu datanya adalah buruk dengan Panjang 1 km, maka termasuk dalam penanganan Berkala.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian menggunakan metode Analisis Pavement Condition Index (PCI) pada ruas jalan Kokole-Batu Likupang menunjukkan bahwa rata-rata nilai PCI yaitu 37,8 dan kerusakan dominan berupa retak tepi dan lubang. Hal ini mengindikasikan kondisi jalan yang cukup buruk (Poor) dan memerlukan penanganan berkalah. Kerusakan tersebut diduga disebabkan oleh beban lalu lintas yang tinggi, terutama kendaraan berat, serta kualitas

material yang kurang memadai. Kondisi jalan yang rusak dapat mengurangi kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, serta meningkatkan biaya operasi kendaraan.

SARAN

1. Pemeliharaan Berkalah: Pemerintah daerah perlu meningkatkan frekuensi pemeliharaan rutin, termasuk penambalan lubang, pembersihan drainase, dan perbaikan retak.
2. Prioritas Perbaikan: Segmen jalan dengan Tingkat kerusakan yang cukup parah perlu menjadi prioritas perbaikan.
3. Peningkatan Kualitas Material: Penggunaan aspal dengan kualitas lebih baik dan agregat yang sesuai dengan spesifikasi teknis dapat meningkatkan daya tahan jalan.
4. Peningkatan Kapasitas Beban: Perlu dilakukan evaluasi terhadap kapasitas beban jalan, terutama pada segmen yang sering dilalui kendaraan berat.
5. Penelitian Lebih Lanjut: Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kondisi tanah dasar terhadap kerusakan

jalan, serta dampak perubahan iklim terhadap kerusakan infrastruktur jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akat, F., Kabo, D., & Ferdinandus, A. (2023). *Perencanaan tebal perkerasan lentur ruas jalan baumata-tarus dengan metode bina marga 2017*. 10, 2–7.
- Akbar, M., Betaubun, H., Utary, C., Pamuttu, D. L., & Pasalli, D. A. (2023). Identifikasi Jenis Dan Tingkat Kerusakan Jalan Pada Sistem Jaringan Jalan Perkotaan. *Journal of Research and Inovation in Civil Engineering as Applied Science (RIGID)*, 2(1), 7–13. <https://doi.org/10.58466/rigid.v2i1.1161>
- BPS Kabupaten Minahasa Utara. (2022). *Kabupaten Minahasa Utara Dalam Angka 2017*.
- Hafiza, N. L., & Sholichin, I. (2022). Perbandingan Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index) pada Ruas Jalan Sampang-Ketapang STA. 23+800-29+100 Provinsi Jawa Timur. *KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.33005/kern.v8i1.62>
- Lailatul Jannah, R., Yermadona, H., & Dewi, S. (2022). Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metoda Bina Marga Dan Pavement Condition Index (PCI) (Studi kasus: Jl. Lintas Sumatera Km 203 - 213). *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 114–122. <https://doi.org/10.33559/err.v1i2.1134>
- Manual perkerasan jalan, kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat direktorat jendral bina marga*. (2017). 1–235. <https://binamarga.pu.go.id/v3/uploads/files/112/manual-desain-perkerasan-jalan.pdf>
- Novialdi, N., Eka Priana, S., & Bastian, E. (2022). Perbandingan Evaluasi Nilai Kerusakan Permukaan Jalan Raya Kubu Karambia – Pasar Pitalah Dengan Metode Bina Marga Dan Metode Pavement Condition Index (Pci). *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(3), 35–47. <https://doi.org/10.33559/err.v1i3.1234>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, Tentang Jalan, Pub. L. No. 34, Tentang Jalan 107 (2006).
- Peraturan Menteri Pekerjaan UMUM Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan, Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia 1 (2011).
- Pratama, D. (2022). Analisis Kerusakan Jalan Di Ruas Jalan Dengan Metode Pci Dan Bina Marga (Raya Trowulan-Jombang). *Seminar Nasional Fakultas Teknik*, 1(1), 202–207. <https://doi.org/10.36815/semastek.v1i1.36>
- Pratama, W., Yermadona, H., & Herista, F. (2023). *Tinjauan Kerusakan Jalan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Subarang Taram, Kabupaten Limapuluh Kota (STA 0+000 – STA 1+000)*. 2(3), 28–32.
- Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan, Surat Edaran Nomor: /SE/Db/2017,Bina Marga, (2017).
- 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. <https://doi.org/10.57203/jriteks.v1i1.2022.9-19>
- Rabiupa, W. A., Rijal, K., & Dewi, N. P. E. L. (2023). Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga dan PCI pada Jalan Tgh. Lopan-Bundaran Gerung. *Empiricism Journal*, 4(1), 192–202. https://www.researchgate.net/publication/372591044_Analisis_Kerusakan_Jalan_Menggunakan_Metode_Bina_Marga_dan_PCI_pada_Jalan_Tgh_Lopan-Bundaran_Gerung
- Rahmi, F., Ishak, & Bastian, E. (2023). Analisis Kerusakan Jalan Pada Lapisan Permukaan Dengan Metode Pci dan Bina Marga. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(3), 55–60.
- Rendy, O. A., Umam, Khotibul Saputro, Yayan Adi Qomaruddin, M., & Roesdiana, T. (2017). *Analisis Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Raya Jepara – Bangsri Kabupaten Jepara Dengan Menggunakan Metode Bina Marga Dan PCI (Pavement Condition Index)*. 1(1), 2588–2593.
- Riduan. (2023). *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Metode Bina*

Marga (Studi Kasus: Ruas Jalan Tirta Kencana-Pandanwangi). 02, 91–107.

Shahin, M. Y. (1994). Pavement Management For Airports, Roads And Parking Lots. In Second Edition (Ed.), *Highway Engineering*.

<https://doi.org/10.1201/b17690-21>

Taufikurrahman. (2021). Analisa Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga. *SISTEM Jurnal Ilmu Ilmu Teknik*, 17(1), 45–53.

<https://doi.org/10.37303/sistem.v17i1.206>