



Analisis Kerusakan Pada Lapisan Jalan Dan Cara Penanganannya
Dengan Menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*)
Studi Kasus: Ruas Jalan Airmadidi-Tondano STA 9+450 - STA 12+450

Jerias T. R. Lembang^{#a}, Steve C. N. Palenewen^{#b}, Lucia G. J. Lalamentik^{#c}

^{#a}Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara
^ajeriasrantelembang28@gmail.com, ^bspalenewen@unsrat.ac.id, ^clucia.lalamentik@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian yang dilakukan yaitu Analisis Kerusakan Pada Lapisan Jalan dan Cara Penanganannya Menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) yang dilakukan pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – 12+450 untuk mengetahui kondisi perkerasan apakah sudah mengganggu kenyamanan lalu lintas sehingga dapat diberikan saran penanganan sesuai metode PCI. Pada Ruas Jalan Airmadidi-Tondano ditemukan kondisi perkerasan jalan yang masih dalam kondisi sempurna (*excellent*) sebanyak 37 segmen, dan untuk segmen yang lainnya masuk dalam kondisi perkerasan sangat baik (*very good*) dengan total 14 segmen dan dalam kondisi perkerasan baik (*good*) dengan total 12 segmen. Untuk kondisi perkerasan cukup (*fair*) mempunyai total 2 segmen, kondisi perkerasan jelek (*poor*) dengan total 1 segmen, dan pada kondisi perkerasan sangat jelek (*very poor*) mempunyai total 1 segmen. Untuk analisa beban yang diterima oleh ruas jalan yang diteliti dengan beban sumbu standar kumulatif untuk tahun 2023, tahun dimana dilakukan identifikasi indeks kondisi perkerasan jalan yaitu sebesar 78.256 ESAL, kemudian 5 tahun sebelum dilakukan *overlay* yaitu tahun 2018 sebesar 64.532 ESAL dan 5 tahun setelah *overlay* yaitu tahun 2028 yaitu sebesar 100.448 ESAL.

Kata kunci: analisis, Pavement Condition Index (PCI), beban lalu lintas

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Saat ini banyak kondisi jalan yang sudah mulai menandakan kerusakan yang disebabkan oleh umur jalan rencana yang terjadi di lapangan berkurang lebih cepat dari umur rencana. Hal ini dipengaruhi oleh pertumbuhan lalu lintas, beban lalu lintas yang melampaui batas, kondisi tanah dasar yang buruk, material yang digunakan tidak sesuai bahkan faktor lingkungan dan kurangnya perawatan. Peningkatan pelayanan jalan adalah kegiatan perbaikan jalan rusak hingga sampai suatu kondisi pelayanan yang mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut.

Banyaknya jenis kerusakan yang ada memerlukan analisa acuan untuk menentukan jenis penanganan yang tepat. Dalam menentukan jenis penanganan yang tepat metode *Pavement Condition Index* (PCI) dipilih sebagai pedoman/acuan dalam mengetahui kondisi serta menentukan metode perbaikan yang akan digunakan pada ruas jalan yang ditinjau. *Pavement Condition Index* (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki rentang 0 - 100 dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*) (Shahin,1994).

Dalam penelitian ini ruas jalan yang akan diteliti yaitu Ruas Jalan Airmadidi – Tondano ; STA 9+450 – STA 12+450, yang merupakan penghubung antara Airmadidi Kabupaten Minahasa

Utara dan Kelurahan Tonsea Lama Kabupaten Minahasa dan telah terdaftar sebagai salah satu jalan Nasional menurut “Keputusan Menteri PUPR Nomor : 430/KPTS/M/2022” dengan kode ruas jalan “027”. Ruas Jalan Airmadidi – Tondano juga merupakan salah satu ruas jalan yang memikul beban lalu lintas yang besar, hal ini penulis dapatkan saat melakukan pengamatan langsung pada ruas jalan tersebut dan melalui media yang menjelaskan bahwa pekerjaan pengaspalan jalan ruas Airmadidi – Tondano atau lebih dikenal jalan Tanggari, baru selesai dikerjakan pertengahan tahun 2023, tetapi nyatanya di beberapa titik di desa Sawangan dan desa Tanggari sudah mulai terjadi kerusakan seperti aspal jalan retak dan berlubang. (*Berita Online Lokal, Manado, September 2023*). Selain beban lalu lintas, minimnya sistem drainase disepanjang ruas jalan tersebut dapat menyebabkan terjadinya genangan air pada ruas jalan yang mengakibatkan rusaknya konstruksi jalan bahkan membuat ikatan aspal dan agregat longgar. Jika ikatan antara aspal dan agregat longgar karena air, beberapa kerusakan seperti retak, lubang dan kerusakan lainnya akan timbul diakibatkan karena beban kendaraan yang melintasi jalan tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan membahas beberapa masalah mengenai:

1. Bagaimana karakteristik lalu lintas Ruas Jalan Airmadidi – Tondano ; STA 9+450 – 12+450
2. Bagaimana kondisi kerusakan jalan yang terjadi pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 - 12+450, menurut analisa Metode *Pavement Condition Index* (PCI).
3. Tindakan penanganan apa yang dapat dilakukan berdasarkan hasil survey kerusakan jalan pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tugas akhir maka dibutuhkan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI)
2. Ruas jalan yang diteliti yaitu Ruas Jalan Airmadidi – Tondano: STA 9+450 – STA 12+450

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kondisi lalu lintas pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450.
2. Untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – 12+450.
3. Untuk memberikan rekomendasi cara penanganan dan perbaikan yang tepat berdasarkan nilai indeks kondisi perkerasan jalan dan kondisi lalu lintas pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – 12+450.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan sebagai pedoman/acuan dalam memperkirakan tingkat kerusakan yang berhubungan dengan kondisi lalu lintas pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – 12+450.
2. Memberi masukan kepada otoritas tentang konsep penanganan preservasi dan rekonstruksi jalan.
3. Bagi peneliti sendiri, menambah pengalaman dan wawasan dalam usaha pemeliharaan jalan

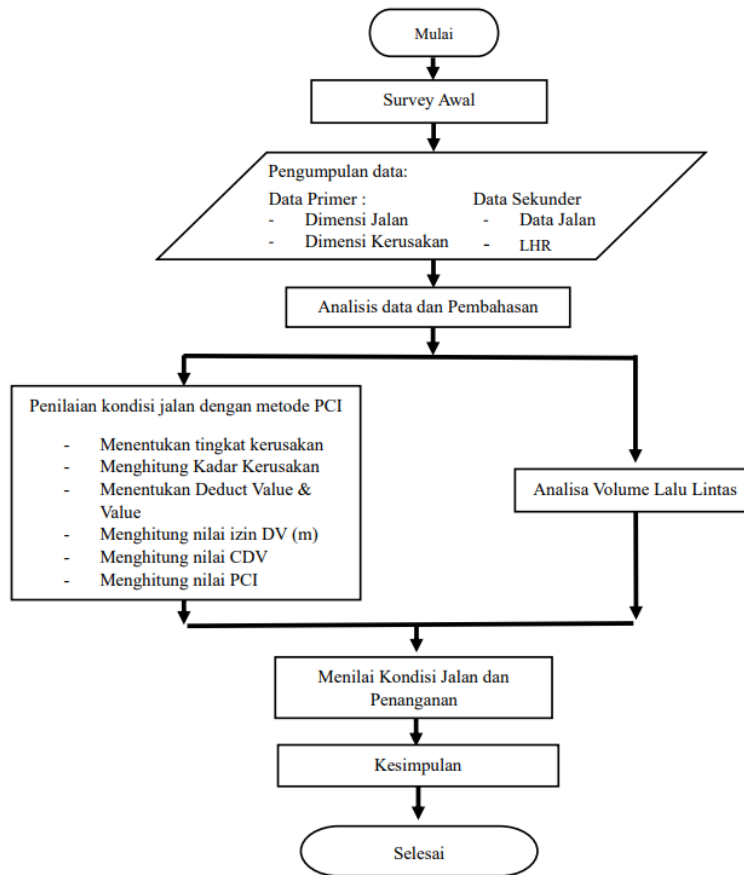
2. Alur Penelitian

Kegiatan Penelitian dilakukan menurut alur pada Gambar 1.

3. Kajian Literatur

Pavement Condition Index (PCI) merupakan penilaian kondisi kerusakan jalan menggunakan sistem rating yang menyatakan kondisi perkerasan sesungguhnya dengan data yang

objektif juga dapat dipercaya. Metode PCI ini dikembangkan di Amerika oleh U.S Army Corp of Engineer (Pavement Management Guide,2012). Penggunaan PCI untuk perkerasan bandara, jalan raya dan area parkir, dengan metode ini dapat di diperoleh data yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan. PCI adalah sistem penilaian dari kondisi perkerasan jalan yang didasarkan pada jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan/pedoman dalam usaha pemeliharaan. PCI memiliki nilai rentang dari 0 – 100 dengan kriteria gagal (*failed*), sangat jelek (*very poor*), jelek (*poor*), sedang (*fair*), baik (*good*), sangat baik (*very good*) dan sempurna (*excellent*).



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Tabel 1. Nilai PCI dan Kondisi Perkerasan

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)
10-25	Sangat Jelek (<i>Very Poor</i>)
25-40	Jelek (<i>Poor</i>)
40-55	Cukup (<i>Fair</i>)
55-70	Baik (<i>Good</i>)
70-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
85-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisa Pavement Condition Index

Survey jenis dan Tingkat kerusakan dilakukan pada tanggal 20 Februari 2024, jenis kerusakan di identifikasi berdasarkan pengamatan visual dan Tingkat kerusakan mengacu pada

tabel klasifikasi masing-masing jenis kerusakan. Hasil yang diperoleh pada survey tersebut ialah beberapa kerusakan jalan.

Tabel 2. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Tingkat Kerusakan Segmen 62

No	Stationing	Jenis Kerusakan	Severity Level	Posisi	Dimensi Kerusakan		Luas Kerusakan (m ²)
					Panjang (m)	Lebar (m)	
SEGMENT 62 (STA 12+181,4 - STA 12+226,7)							
1	12+181,4	Sungkur	M	Kiri	8.9	0.58	5.162
2	12+207,7	Tambalan	L	Kiri	4.9	0.6	2.94
3	12+223	Retak Kulit Buaya	M	Kiri	3.7	0.75	2.775

Berikut ini merupakan hasil pembahasan perhitungan *Pavement Condition Index (PCI)* pada segmen 62.

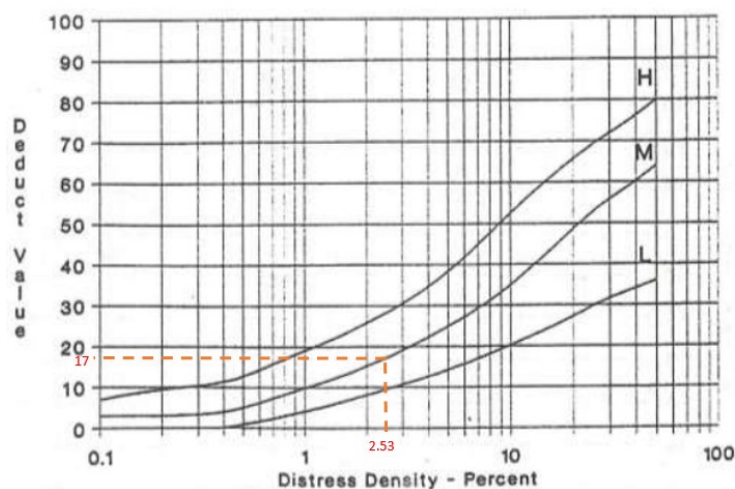
1. Penentuan tingkat kerusakan berdasarkan jenis pada kerusakan
2. Penentuan Density: $Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$, dimana, Ad = Luas Kerusakan, As = Luas Segmen

Berikut ini merupakan tabel hasil perhitungan *density* pada segmen 62.

Tabel 3. Nilai Kadar Kerusakan (*Density*) Pada Segmen 62

Segmen 62				
Jenis Kerusakan	Severity Level	Total Luas Kerusakan (m ²)	Luas Segmen (m ²)	Density (%)
Sungkur	M	5.162	203.85	2.5322541
Tambalan	L	2.94	203.85	1.4422369
Retak Kulit Buaya	M	2.775	203.85	1.3612951

3. Penentuan *deduct value* atau nilai pengurang berdasarkan grafik hubungan antara *density* dan tingkat kerusakan (*severity level*). Berikut ini merupakan salah satu contoh penentuan *deduct value* pada segmen 62 untuk salah satu jenis kerusakan yaitu sungkur.



Gambar 2. Grafik Deduct Value pada Kerusakan Sungkur
(Sumber: Shahin, 1994)

Berdasarkan grafik diatas, maka didapatkan deduct value pada kerusakan retak tepi (medium) dengan density 2,53 % segmen 62 yaitu 17.

4. Penentuan Total Deduct Value (TDV) didapatkan dengan menjumlahkan deduct value dalam satu segmen, selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Nilai TDV Pada Segmen 62

Jenis Kerusakan	Severity Level	Density (%)	Deduct Value
Sungkur	M	2.5322541	17
Tambalan	L	1.4422369	4
Retak Kulit Buaya	L	1.3612951	12.5
Total Deduct Values			33.5

5. Penentuan nilai izin (m) atau nilai yang diperbolehkan dilakukan seperti pada perhitungan di bawah ini.

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

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 17)$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (83)$$

$$m = 8,622 > 3 \text{ (angka 3 adalah jumlah data DV pada segmen 62)}$$

Diketahui terdapat 3 nilai pengurang atau *deduct value* pada segmen 62, maka dari itu nilai izin (m) dengan nilai 8,622 lebih besar nilainya dibandingkan dengan nilai pengurang, sehingga semua *deduct value* pada segmen ini digunakan tanpa dilakukan pengurangan terhadap nilai izin (m).

6. Penentuan Nilai *Corrected Deduct Value*. Nilai q ditentukan dengan melihat jumlah nilai individual deduct value yang mempunyai nilai lebih besar dari 2, dan untuk segmen 62 terdapat 3 nilai individual deduct value lebih besar dari 2 maka diambil nilai q = 3. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan perhitungan iterasi pada segmen 62.

Tabel 5. Perhitungan Iterasi dan CDV pada Segmen 62

Iterasi segmen 62						
No	Deduct Values			Total	q	CDV
1	17	12.5	4	33.5	3	18.5
2	17	12.5	2	31.5	2	22.5
3	17	2	2	21	1	21

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai pengurang atau deduct value (DV) terlebih dahulu diurutkan nilainya dari yang terbesar sampai terkecil, kemudian deduct value (DV) yang nilainya lebih besar dari 2 diganti menjadi 2. Tujuan iterasi dilakukan yaitu untuk mendapatkan nilai (q) = 1, dimana kondisi tersebut merupakan saat nilai TDV = nilai CDV. Berdasarkan tabel diatas, maka nilai CDV pada segmen 62 adalah 21, dimana hasilnya juga sama dengan TDV.

7. Penentuan Nilai PCI, dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$PCI = 100 - CDV$$

$$PCI = 100 - 21$$

$$PCI = 79 \text{ (Kondisi Perkerasan Sangat Baik)}$$

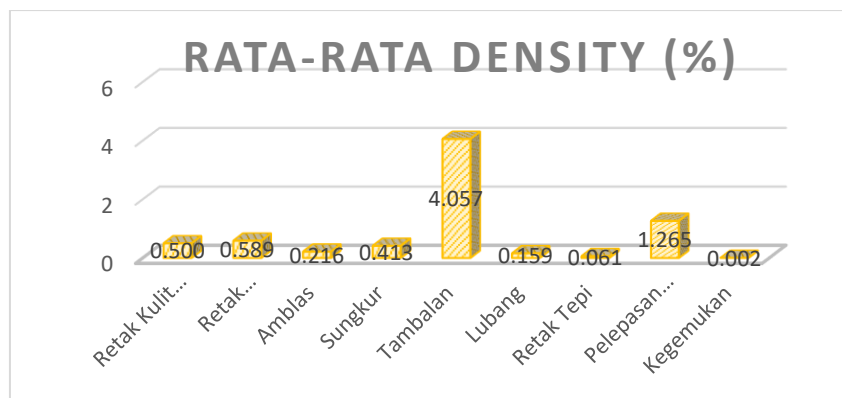
Tabel 6. Hasil Rekapitulasi CDV dan PCI

Segmen	Stationing	CDV	Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
1	STA 9+450 - STA 9+505,7	12	88	Excellent(Sempurna)
2	STA 9+505,7 - STA 9+569	0	100	Excellent(Sempurna)
3	STA 9+569 - STA 9+573,8	7	93	Excellent(Sempurna)

Segmen	Stationing	CDV	Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
4	STA 9+573,4 - STA 9+705	0	100	Excellent(Sempurna)
5	STA 9+705 - STA 9+722,5	29	71	Very Good(Sangat Baik)
6	STA 9+722,5 - STA 9+759,2	30.5	70	Good(Baik)
7	STA 9+759,2 - STA 9+808,7	54	46	Fair(Cukup)
8	STA 9+808,7 - STA 9+849,2	39	61	Good(Baik)
9	STA 9+849,2 - STA 9+879	36	64	Good(Baik)
10	STA 9+879 - STA 9+898,5	34	66	Good(Baik)
11	STA 9+898,5 - STA 10+003,1	0	100	Excellent(Sempurna)
12	STA 10+003,1 - STA 10+013,28	82	18	Very Poor(Sangat Jelek)
13	STA 10+013,28 - STA 10+142,5	0	100	Excellent(Sempurna)
14	STA 10+142,5 - STA 10+144,4	25	75	Very Good(Sangat Baik)
15	STA 10+144,4 - STA 10+310,3	0	100	Excellent(Sempurna)
16	STA 10+310,3 - STA 10+344,4	10	90	Excellent(Sempurna)
17	STA 10+344,4 - STA 10+390,6	40.5	60	Good(Baik)
18	STA 10+390,6 - STA 10+452,1	0	100	Excellent(Sempurna)
19	STA 10+452,1 - STA 10+455,9	19	81	Very Good(Sangat Baik)
20	STA 10+455,9 - STA 10+508,4	0	100	Excellent(Sempurna)
21	STA 10+508,4 - STA 10+509,2	32	68	Good(Baik)
22	STA 10+509,2 - STA 10+537,5	0	100	Excellent(Sempurna)
23	STA 10+537,5 - STA 10+548,8	23	77	Very Good(Sangat Baik)
24	STA 10+548,8 - STA 10+615	0	100	Excellent(Sempurna)
25	STA 10+615 - STA 10+624,3	41.5	59	Good(Baik)
26	STA 10+624,3 - STA 10+670,4	0	100	Excellent(Sempurna)
27	STA 10+670,4 - STA 10+673,9	74	26	Poor(Jelek)
28	STA 10+673,9 - STA 10+724,7	0	100	Excellent(Sempurna)
29	STA 10+724,7 - STA 10+761,1	34	66	Good(Baik)
30	STA 10+761,1 - STA 10+793,1	0	100	Excellent(Sempurna)
31	STA 10+793,1 - STA 10+807	23	77	Very Good(Sangat Baik)
32	STA 10+807 - STA 10+962,8	0	100	Excellent(Sempurna)
33	STA 10+962,8 - STA 10+966,5	26	74	Very Good(Sangat Baik)
34	STA 10+966,5 - STA 11+021	0	100	Excellent(Sempurna)
35	STA 11+021 - STA 11+051,4	14	86	Excellent(Sempurna)
36	STA 11+051,4 - STA 11+169	0	100	Excellent(Sempurna)
37	STA 11+169 - STA 11+185,34	21.5	79	Very Good(Sangat Baik)
38	STA 11+185,34 - STA 11+216	0	100	Excellent(Sempurna)
39	STA 11+216- STA 11+216,56	3.5	97	Excellent(Sempurna)
40	STA 11+216,56 - STA 11+285	0	100	Excellent(Sempurna)
41	STA 11+285 - STA 11+291,56	36	64	Good(Baik)
42	STA 11+291,56 - STA 11+352,2	0	100	Excellent(Sempurna)
43	STA 11+352,2 - STA 11+370	14	86	Excellent(Sempurna)
44	STA 11+370 - STA 11+521,5	0	100	Excellent(Sempurna)
45	STA 11+521,5 - STA 11+551,9	14	86	Excellent(Sempurna)
46	STA 11+551,9 - STA 11+591,4	0	100	Excellent(Sempurna)
47	STA 11+591,4 - STA 11+640,6	21.5	79	Very Good(Sangat Baik)
48	STA 11+640,6 - STA 11+679	0	100	Excellent(Sempurna)
49	STA 11+679 - STA 11+701,7	28.5	72	Very Good(Sangat Baik)
50	STA 11+701,7 - STA 11+883	0	100	Excellent(Sempurna)

Segmen	Stationing	CDV	Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
51	STA 11+883 - STA 11+884,7	28	72	Very Good(Sangat Baik)
52	STA 11+884,7 - STA 11+914	0	100	Excellent(Sempurna)
53	STA 11+914 - STA 11+957,4	35	65	Good(Baik)
54	STA 11+957,4 - STA 11+972,1	54.5	46	Fair(Cukup)
55	STA 11+972,1 - STA 12+049	0	100	Excellent(Sempurna)
56	STA 12+049 - STA 12+059,7	22.5	78	Very Good(Sangat Baik)
57	STA 12+059,7 - STA 12+092,1	0	100	Excellent(Sempurna)
58	STA 12+092,1 - STA 12+109,2	30	70	Good(Baik)
59	STA 12+109,2 - STA 12+152,9	0	100	Excellent(Sempurna)
60	STA 12+152,9 - STA 12+157,5	23	77	Very Good(Sangat Baik)
61	STA 12+157,5 - STA 12+181,4	0	100	Excellent(Sempurna)
62	STA 12+181,4 - STA 12+226,7	21	79	Very Good(Sangat Baik)
63	STA 12+226,7 - STA 12+291,5	0	100	Excellent(Sempurna)
64	STA 12+291,5- STA 12+314,98	18	82	Very Good(Sangat Baik)
65	STA 12+314,98 - STA 12+341	0	100	Excellent(Sempurna)
66	STA 12+341- STA 12+372	41	59	Good(Baik)
67	STA 12+372 - STA 12+450	0	100	Excellent(Sempurna)

Berikut ini merupakan grafik batang yang menunjukkan persentase nilai rata – rata density dari setiap jenis kerusakan.



Gambar 3. Grafik Nilai Rataan Density Terhadap Kerusakan

4.2 Analisa Volume Lalu Lintas

Dalam penelitian ini data volume lalu lintas yang digunakan diperoleh dari data hasil survey BPJN XV Manado yaitu Angkutan Penumpang Sedang (Gol 3), Pick Up dan Mobil Hantaran (Gol 4), Bus Kecil (Gol 5a), Bus Besar (Gol 5b), Truk 2 Sumbu Ringan (Gol 6a), Truk 2 Sumbu Berat (Gol 6b), Truk 3 Sumbu (Gol 7a), Truk Gandengan (Gol 7b) dan Truk Semitrailer (Gol 7c).

Tabel 7. Hasil Survey Lalu Lintas oleh BPJN XV Manado Selama 3 Hari

Golongan		14 Maret 2023	15 Maret 2023	16 Maret 2023	Rata-rata
Angkutan Penumpang sedang	3	18	16	13	16
Pick Up & Mobil Hantaran	4	210	262	167	213
Bus Kecil	5a	0	0	0	0

Golongan		14 Maret 2023	15 Maret 2023	16 Maret 2023	Rata-rata
Bus Besar	5b	0	0	0	0
Truk Ringan 2 Sumbu	6a	54	46	38	46
Truk Berat 2 Sumbu	6b	42	29	15	29
Truk 3 Sumbu	7a	8	8	3	6
Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	7b	0	0	0	0
Truk 4 sumbu – trailer	7c	0	0	0	0

Dari data LHR tahun 2023 yang di dapat dari hasil survey pada Tabel 7 dihitung mundur ke tahun 2018 untuk mengetahui apakah dalam jangka 5 tahun beban lalu lintas ruas jalan tersebut memberikan pengaruh yang besar dalam kerusakan jalan yang terjadi, kemudian tahun 2023 yang dimana merupakan tahun dimana ruas jalan tersebut terakhir di-*overlay* dan tahun kelima setelah *overlay* tahun 2028.

Tabel 8. Hasil Prediksi LHR Tahun 2018-2028

No	Tahun	LHR								
		3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c
		Angkutan Penumpang sedang	Pick up & Mobil Hantaran	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan 2 sumbu	Truk Berat 2 sumbu	Truk 3 sumbu	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	Truk 4 sumbu - trailerr
1	2018	13	167	0	0	36	24	5	0	0
2	2019	13	175	0	0	38	25	5	0	0
3	2020	14	184	0	0	40	26	6	0	0
4	2021	15	193	0	0	42	28	6	0	0
5	2022	15	203	0	0	44	29	6	0	0
6	2023	16	213	0	0	46	29	6	0	0
7	2024	17	223	0	0	48	30	7	0	0
8	2025	18	234	0	0	50	32	7	0	0
9	2026	18	245	0	0	53	33	7	0	0
10	2027	19	256	0	0	55	35	8	0	0
11	2028	20	269	0	0	58	37	8	0	0

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana. Dalam perhitungan CESA menggunakan metode Bina Marga “MDP 2024” diperoleh dua nilai yaitu CESA₄ dan CESA₅ (untuk perkerasan lentur yang digunakan hanya nilai CESA₅).

Pada Tabel 9 dapat dilihat perhitungan nilai CESA untuk tahun 2023 dihitung mundur 5 tahun yaitu mulai dari tahun 2018 sampai dengan 10 tahun berikutnya. Dari perhitungan pada Tabel 9 diperoleh beban sumbu standar kumulatif untuk tahun 2023, tahun dimana dilakukan identifikasi indeks kondisi perkerasan jalan yaitu sebesar 78.256 ESA, kemudian 5 tahun sebelum dilakukan *overlay* yaitu tahun 2018 sebesar 64.532 ESA dan 5 tahun setelah *overlay* yaitu tahun 2028 yaitu sebesar 100.448 ESA.

4.3 Saran Perbaikan

Saran perbaikan mengacu pada Surat Edaran Direktorat Jenderal Bina Marga

No.7/SE/Db/2017. Tabel 10 menunjukkan saran perbaikan berdasarkan Metode PCI.

Tabel 9. Perhitungan CESA Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450

No	Tahun	ESA/Hari	ESA/Tahun
1	2018	177	64532
2	2019	183	66868
3	2020	195	71248
4	2021	207	75628
5	2022	214	77964
6	2023	214	78256
7	2024	226	82636
8	2025	238	87016
9	2026	245	89498
10	2027	263	95922
11	2028	275	100448

Tabel 10. Rekapitulasi Persentase dan Program Penanganan pada Lajur Kanan

No	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Nomor Segmen	Pilihan Teknologi Preventif
1	Pelepasan Butiran	L	1, 3, 8, 23, 29, 39, 47	<i>Fog Seal</i>
		M	16, 33, 37, 53, 54, 66	<i>Chip Seal</i>
2	Retak Memanjang dan melintang	L	1, 5, 17	<i>Fog Seal</i>
3	Retak Kulit Buaya	L	35	<i>Microsurfacing</i>
		M	7, 17, 62	
		H	27	
4	Retak Tepi	L	43, 45, 56	<i>Chip Seal</i>
		M	37, 47	<i>Chip Seal</i> , atau <i>Slurry Seal</i> atau <i>Micro Surfacing</i>

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat untuk setiap jenis kerusakan dengan tingkat kerusakan yang berbeda memiliki saran pemilihan teknologi preventif yang berbeda. Dari tabel diatas menunjukkan bahwa saran perbaikan yang dicantumkan lebih berfokus pada saran pencegahan untuk tingkat kerusakan yang masih tergolong rendah maupun menengah, dan untuk tingkat terusakan yang tinggi akan membutuhkan saran penanganan rehabilitasi yang mayor.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Kerusakan Pada Lapisan Jalan Dan Cara Penangannya Dengan Menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*). Studi Kasus : Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450 “, adalah sebagai berikut :

1. Kumulatif beban sumbu standar menggunakan metode Bina Marga 2017 “MDP 2024” untuk Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450 dengan beban sumbu standar kumulatif untuk tahun 2023, tahun dimana dilakukan identifikasi indeks kondisi perkerasan jalan yaitu sebesar 78.256 ESAL, kemudian 5 tahun sebelum dilakukan *overlay* yaitu tahun 2018 sebesar 64.532 ESAL dan 5 tahun setelah *overlay* yaitu tahun 2028 yaitu sebesar 100.448 ESAL.

2. Pada ruas jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450-12+450 kondisi perkerasan jalannya masih termasuk dalam kondisi perkerasan sempurna (*excellent*) sebanyak 37 segmen, dan untuk segmen yang lainnya masuk dalam kondisi perkerasan sangat baik (*very good*) dengan total 14 segmen dan dalam kondisi perkerasan baik (*good*) dengan total 12 segmen. Untuk kondisi perkerasan cukup (*fair*) mempunyai total 2 segmen, kondisi perkerasan jelek (*poor*) dengan total 1 segmen, dan pada kondisi perkerasan sangat jelek (*very poor*) mempunyai total 1 segmen. Pada ruas jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450 ditemukan 9 (Sembilan) jenis kerusakan seperti Retak Memanjang dan Melintang, Retak Kulit Buaya, Retak Tepi, Tambalan, Lubang, Pelepasan Butiran, Kegemukan, Sungkur dan Amblas.
3. Berdasarkan data lalu lintas yang didapatkan dari hasil prediksi lalu lintas harian rata-rata (LHR) 5 tahun sebelum dilakukannya overlay dapat disimpulkan bahwa beban lalu lintas pada ruas jalan Airmadidi- Tondano memiliki pengaruh yang kecil dalam menyebabkan kerusakan pada lapisan perkerasan jalan. Maka dari itu, usulan perbaikan yang diberikan yaitu hanya berdasarkan pada nilai indeks kondisi perkerasan jalan menurut metode PCI. Usulan perbaikan berdasarkan Surat Edaran Direktorat Jenderal Bina Marga No.7/SE/Db/2017 untuk metode PCI, seperti pada jenis kerusakan pelepasan butiran dengan tingkat kerusakan Low dengan pemilihan teknologi preventif yang berupa *Fog Seal*, untuk tingkat kerusakan *Medium* berupa *Chip Seal*, untuk jenis kerusakan Retak Memanjang dan Melintang dengan tingkat kerusakan *Low* dengan pemilihan teknologi preventif berupa *Fog Seal*, sedangkan untuk jenis kerusakan Retak Kulit Buaya untuk semua tingkat kerusakan dengan pemilihan teknologi preventif berupa *Micro Surfacing*, dan untuk jenis kerusakan Retak Tepi dengan tingkat kerusakan *Low* berupa *Chip Seal*, dan untuk tingkat kerusakan *Medium* berupa *Chip Seal*, *Slurry Seal* maupun *Micro surfacing*.

Tabel 11. Rekapitulasi Saran Penanganan Metode PCI

No	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Nomor Segmen	Saran Perbaikan
1	Pelepasan Butiran	L	1, 3, 8, 23, 29, 39, 47	Perawatan <i>Surface Seal</i>
		M	16, 33, 37, 53, 54, 66	Lapisan Tambahan
		H	53	Lapisan Tambahan atau Lakukan Rekonstruksi
2	Retak Memanjang dan melintang	L	1, 5, 17	Pengisi Retakan (<i>Cracks Seal</i>)
		M	6, 25, 41	Pengisi Retakan (<i>Cracks Seal</i>)
3	Amblas	L	45	Belum perlu diperbaiki
		M	1, 35, 45, 49	Penambalan Parsial atau seluruh kedalaman
4	Tambalan	L	5, 8, 14, 51, 58, 60, 62, 66	Belum perlu diperbaiki
		M	5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 29, 43, 54, 58, 64, 66	Belum perlu diperbaiki atau tambalan dibongkar
		H	6	Tambalan dibongkar
5	Retak Kulit Buaya	L	35	Belum perlu diperbaiki
		M	7, 17, 62	Pengisi Retakan (<i>Cracks Seal</i>)

No	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Nomor Segmen	Saran Perbaikan
		H	27	Pengisi Retakan (Cracks Seal)
6	Lubang	L	8, 41, 47, 49, 60, 64	Penambalan dangkal
		M	43, 49, 53, 54, 56	Penambalan Parsial atau seluruh kedalaman
		H	12	Penambalan seluruh kedalaman
7	Sungkur	L	8, 16, 31	Belum perlu diperbaiki
		M	12, 19, 31, 62	Dibongkar atau lapisan kembali
8	Retak Tepi	L	43, 45, 56	Pengisi Retakan (Cracks Seal)
		M	37, 47	Pengisi Retakan (Cracks Seal)
		H	10	Penambalan Parsial atau seluruh kedalaman
9	Kegemukan	M	23	Perawatan <i>surface Seal</i>

6. Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada Ruas Jalan Airmadidi – Tondano; STA 9+450 – STA 12+450, saran yang dapat diberikan adalah mengupayakan perbaikan sistem drainase yang ideal sehingga dapat mencegah adanya air yang menggenangi permukaan jalan, sehingga konstruksi jalan dan kondisi perkerasan jalan dapat menampung beban lalu lintas yang ada, dan juga perlu terus melakukan pemeliharaan jalan berupa tambalan maupun lapis tambah agar jalan dapat terus berada dalam kondisi yang baik. Karena jika tidak dilakukan pemeliharaan kondisi jalan mungkin akan memburuk dan untuk biaya perbaikan yang dikeluarkan akan semakin banyak, seperti kata orang bijak “Lebih baik mencegah, daripada mengobati”.

Referensi

- Bina Marga (Pt T-01-2002-B), D. P. (2002). Perencanaan Perkerasan lentur (Pt T01- 2002-B). MDP (Revisi-2017 Palembang) pdf 28-12-2021 08-47-17.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan., (p. Surat Edaran Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor: 07/SE/Db/2017). Jakarta.
- Epaper.mediaindonesia.com/detail/masalah-serius-kerusakan-jalan-di-indonesia
- Reiman Lasarus, Lucia G. J. Lalamentik, Joice E. Waani. 2020. Analisa Kerusakan jalan dan penanggannya dengan menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Jurnal Sipil Statik Vol.8 No.4 Juli 2020 (645-654) ISSN: 2337-6732
- Direktorat Jendral Bina Marga No. 03/MN/B/. (1983). Manual Pemeliharaan Jalan. Direktorat Jendral Bina Marga. (1997a). Manual kapasitas jalan Indonesia.
- Faradiyah Basyaweran, Lucia G.J.Lalamentik, Joice E. Waani. 2024. Studi Penilaian Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Menggunakan Metode PCI dan RCI (Studi Kasus: Ruas Jalan Talawaan Bajo-Budo, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara) Jurnal Sipil Statik Vol.22 No.22,2024 ISSN :0215 – 9617.
- Dirjen Bina Marga. (1990). Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Program Jalan. Jakarta. Dirjen Bina Marga. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia.Jakarta.
- Handoyo, H. A. (2016). Analisis Kerusakan Jalan Perkotaan Menggunakan Metode Bina Marga. Wonosobo.

- Hidayano, D. S. (2015). "Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina Marga" Skripsi, Purworejo.: Universitas Muhammadiyah Marga, D. B. (1997). Jakarta, Indonesia: Menteri Pekerjaan Umum.
- Simantu.pu.go.id/epel/edok/0852b_Modul_2_-_Analisa_Lalu_Lintas.
- I Gusti Putu Puspasari (2022). "Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) Beserta Rencana Anggaran Biaya Perbaikan Jalan" Skripsi. Universitas Pendidikan Nasional Denpasar.
- Qomaruddin, M. (2016). Analisis Alinyemen Horizontal pada Tikungan Depan Gardu PLN Ngabul di Kabupaten Jepara. DISPROTEK.
- Suwardo dan Sugiharto, (2004) Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI).
Media.neliti.com/media/publications/486355-none-6ed0d570.pdf
- Shahin, M. Y. (1994). Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots. Dalam Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2287-1>.
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2011). Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 13/PRT/M/2011. Jakarta.
- Prabowo, D. R., A. T. M. (2016). "Program Pemeliharaan Jalan Nasional berdasarkan Nilai Kerataan Permukaan, Nilai Lendutan, dan Nilai Modulus Elastisitas Perkerasan". Jurnal HPJI, 2(1), 63–70.