

Analisis Kerusakan Jalan dan Penanganan Pada Ruas Jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara

Valentino Tandiongan ^{*1}, Benyamin Tanan ^{*2}, Monalisa Bumbungan ^{*3}

^{*1} *Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia, valentinotandiongan14@gmail.com*

^{*2,3} *Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia, nyamintan2002@yahoo.com^{*2} dan monalisa08@yahoo.com^{*3}*

Corresponding Author: valentinotandiongan14@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara dengan total sepanjang 1 km dengan lebar jalan 3 m, ruas jalan tersebut dibagi sebanyak 10 segmen. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kerusakan serta cara penanganan. Metode penelitian ini dengan melakukakn pengukuran untuk setiap jenis kerusakan, dan menghitung volume lalu lintas kendaraan. Cara menganalisis tingkat kerusakan dengan menggunakan metode PCI dan penanganan kerusakan mengacu pada metode bina marga. Hasil penelitian ini dengan menggunakan metode PCI sebesar 58,4 % dengan kategori baik (*Good*). Penanganan jenis kerusakan pada ruas jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara seperti : Laburan Aspal (BURAS), Lapis tipis aspal pasir (LATASIR), Lapisan aspal satu lapis (BURTU), Laburan batu dua lapis (BURDA) dan perbaikan tebal lapis perkerasan jalan pada segmen yang mengalami rusak parah.

Kata kunci: Kerusakan Jalan, Metode PCI, dan Penanganan

Abstract

*This research was conducted on the Sullukan – Tandung road North Toraja Utara Regency with a total length of 1 km with a road width of 3 m, the road section is divide into 10 segments. The aim of the research is to identify and analyze the level of damage and how to handle it. This research method is to carry out measurements for each type of damage, and calculate the volume of vehicle traffic. How to analyze the level of damage using the PCI method and handling damage refers to the method of highways. The results of this study using the PCI method amounted to 58.4% in the good category (*Good*). Handling types of damage to the Sullukan – Tandung road section North Toraja Regency such as : Laburan asphalt (BURAS), Thin layer of sand asphalt (LATASIR), One layer asphalt layer (BURTU), Two layer stone laburan (BURDA), and repair of thick layers of road pavement on severely damaged segments.*

Keywords: Road Damage, Method PCI, and Handling

PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur transportasi vital yang berkontribusi pada sektor ekonomi, sosial, budaya, politik, dan keamanan yang sangat bermanfaat bagi kepentingan masyarakat luas[1]. Dari segi perkembangan jumlah penduduk yang dari tahun ke tahun meningkat maka diharapkan bahwa ruas jalan harus dalam kondisi yang baik. Kerusakan perkerasan jalan memberikan pengaruh yang cukup berarti bagi kelancaran lalu lintas[2]. Jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada jalan adalah kerusakan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas yang terus-menerus sehingga perkerasan mengalami kendor. Kerusakan lain juga disebabkan oleh drainase yang kurang baik akibat dari tidak adanya drainase yang mampu menahan volume air sehingga menyebabkan genangan air pada badan jalan. Saat memutuskan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jalan, mengevaluasi keadaan perkerasan sangat penting, Sangat penting untuk terlebih dahulu memahami jenis, luasan, dan penyebab kerusakan jalan untuk menilai keadaan permukaan jalan[3].

Sebelum penelitian ini dilaksanakan, telah banyak dilakukan penelitian yang serupa tentang kerusakan jalan antara lain :

Kajian Tingkat Kerusakan Menggunakan Metode PCI Pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota Probolinggo. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas perkerasan jalan di sepanjang Jalan Ir. Sutami di Kabupaten Wonoasih Kota Probolinggo. Pendekatan PCI (Pavement Condition Index) digunakan dalam investigasi ini. Berdasarkan hasil studi, ada tujuh macam kerusakan yang terjadi di Jalan Ir. Sutami di Kabupaten Wonoasih Kota Probolinggo. Rutting menyumbang 50,03% dari kerusakan, diikuti oleh penambalan (26,34%), retak buaya (20,37%), pelapukan dan *ravelling* (2,2%), perlintasan kereta api (0,69%), lubang (0,17%), dan depresi (0,02%)). Kondisi perkerasan jalan dalam kondisi sedang hingga sedang, menurut skor rata-rata PCI 51,5, oleh karena itu pemerintah harus mengambil tindakan cepat dan serius untuk melakukan perbaikan sebelum kerusakan semakin parah.[4]. Analisa Jenis Kerusakan Jalan Dengan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Pada Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*). Dalam studi ini, digunakan pendekatan survei—atau lebih tepatnya, survei kondisi visual. Di ruas jalan Cikamurang Jangga, seluruh sampel berjumlah 22 unit. Unit sampel 1 s/d 15 mengalami kerusakan yang cukup parah, namun Karena perkerasan permukaan jalan merupakan konstruksi baru, unit sampel 16 sampai 22 masih dalam kondisi yang cukup baik. Namun, retak linier, pecah sudut, sambungan spalling, pecah pelat, dan bolong adalah jenis kerusakan yang paling umum di setiap unit sampel, terhitung 100%, 81,81%, 72,72%, dan 45,45% dari total kerusakan. Sehingga Unit sampel penelitian 5, 6, dan 7 masing-masing memiliki skor PCI 40, 33, dan 22 (peringkat buruk dan sangat buruk), dan memiliki skor PCI terendah, dapat ditangani terlebih dahulu.[5]. Analisa Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Lentur Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) (Studi Kasus Jalan Sriwijaya Kabupaten Jember)”. Dengan menggunakan pendekatan *Pavement Condition Index* (PCI), penelitian ini bermaksud untuk mengkarakterisasi jenis kerusakan dan mengevaluasi tingkat kerusakan permukaan jalan di Jalan Sriwijaya. Hasil studi menunjukkan bahwa di antara 20 segmen yang telah diidentifikasi, segmen 11 hingga 16 memiliki tingkat kerusakan sedang hingga parah, dan segmen 18 memiliki tingkat kerusakan yang parah. Keausan agregat, retakan aligator, retakan blok, retakan tepi, pengelupasan, keruntuhan, benturan, dan cekungan dengan tingkat kerusakan yang tinggi adalah tujuh jenis kerusakan jalan yang berbeda.[6]. Kajian Kerusakan Dengan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI), Pada Ruas Jalan Sirah Pulau Padang – Pampangan KM. 17+800 – KM. 19+200, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan metode PCI untuk menilai kualitas Pengaspalan jalan antara Pulau Padang dan Pampanga, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Hasil keseluruhan dari sampel adalah 59,57%, dengan kondisi jalan cukup atau sedang dengan rata-rata panjang 1400 meter dari Kilometer 17+800 hingga Kilometer 19+200. Selain itu, pendekatan PCI dapat menemukan kerusakan spesifik yang perlu ditangani sehingga tindakan korektif yang efektif dan sesuai dapat diterapkan.[7]. Analisis Penilaian Faktor Kerusakan Jalan

Dengan Perbandingan Metode Bina Marga, Metode PCI (*Pavement Condition Index*), dan Metode SDI (*Surface Distress Index*) (Studi Kasus Ruas Jalan Patuk–Dlingo, Kec. Dlingo, Kab. Bantul). Penelitian ini bertujuan untuk menilai keadaan permukaan perkerasan Jalan raya, *Surface Distress Index* (SDI), dan *Pavement Condition Index* (PCI), yang digunakan sebagai dasar untuk memahami jenis penanganan pemeliharaan jalan, digunakan untuk membandingkan nilai kondisi perkerasan jalan dan menghitung tebal perkerasan dengan metode Bina Marga 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jalan Patuk Dlingo memiliki kondisi kerusakan untuk ketiga metode tersebut, termasuk metode Bina Marga dengan nilai rata-rata 39,7% dan dikategorikan buruk. Metode SDI memiliki nilai rata-rata 11,8 dan dikategorikan sebagai perawatan rutin. Rangkuman tingkat kerusakan Jalan Patuk Dlingo dapat diperoleh dari jalan raya, teknik PCI, dan SDI digunakan dalam penelitian evaluasi kondisi jalan. Perencanaan dan pelaksanaan rehabilitasi dan pemeliharaan jalan kemudian dapat dilakukan dengan menggunakan informasi ini sebagai basis data.[8]. Analisis Penyebab Kerusakan Jalan Pada Ruas Jl. Ngadirojo – Giriwoyo. Studi ini menggunakan pendekatan observasional, khususnya melakukan observasi lapangan mendalam, dan kami menggunakan Microsoft Exel untuk menganalisis data sekunder. Giriwoyo - Ngadirojo Menurut hasil penelitian kerusakan jalan, Km. 44+800-Km. 46+800 memiliki lubang, retak refleksi, pahat, pengupasan, retakan kulit buaya, pengelupasan permukaan, dan jumbai. Palu, Lubang, dan Retak Retak merupakan jenis kerusakan utama di Jalan Ngadirojo - Giriwoyo Km. 44 +800 - 46 +800. Sumber utama kerusakan jalan Ngadirojo - Giriwoyo Km dapat diketahui dari data LHR disebabkan oleh kelebihan beban kendaraan, terutama kendaraan besar, atau dalam artian jalan terpaksa menampung beban lebih saat ini, antara 44+800 dan 46+800. Untuk memperkirakan peningkatan lalu lintas pada tahun yang akan datang diperoleh hasil tahun 2019 = 18,47 dengan volume sebesar 2825,7 (smp/jam), tahun 2024 = 54,93% dengan volume sebesar 3580,6 (smp/jam) dan tahun 2029 = 91,38% dengan volume 4335,5 (smp/jam).[9]. Analisis Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI)”. Adanya kerusakan pada bagian jalan ini yang mengganggu kenyamanan pengendara karena dapat mengganggu aktivitas pengguna jalan lain dan memperlambat waktu tempuh suatu kendaraan. Ada cukup banyak bahaya di beberapa titik, Jenis bahaya, dalam beberapa tahun setelah lahir. Akibatnya, berkendara menjadi kurang nyaman, yang bisa berujung pada kecelakaan.. Berdasarkan grafik yang menunjukkan hubungan kecepatan dengan tingkat keparahan kerusakan jalan, tingkat keparahan kerusakan berdampak pada lambatnya laju kendaraan dengan menurunkan nilai PCI. Di sisi lain, dengan meningkatnya nilai PCI, tingkat kerusakan berkurang dan kecepatan kendaraan meningkat.[10]. Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Pada Jalan Rajawali Kota Palangkaraya. Dengan menggunakan Metode Jalan Raya 1990, penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi berbagai Kerusakan permukaan jalan, biayanya, dan pentingnya penanganannya di Jalan Rajawali. Panjang Jalan Rajawali kurang lebih 5.765 meter; informasi penting yang diperlukan berkaitan dengan inventarisasi jalan, kondisi jalan, dan volume lalu lintas. Investigasi Jalan Rajawali mengungkapkan bahwa tambalan, retakan, lubang, alur, tonjolan, keruntuhan, dan pelepasan butiran adalah beberapa jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Kerusakan jalan setiap segmen bernilai (15, 15, 15, 10, dan 9). Segmen I, II, III termasuk perawatan berkala diutamakan, diikuti segmen IV, dan V termasuk perawatan rutin.[11]. Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Studi Kasus Ruas Jalan Poros Lamasi-Walenrang Kabupaten Luwu. Untuk menghitung membuat nilai *Pavement Condition Index* (PCI) serta jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi yang dapat digunakan untuk memilih jalur perbaikan dan pemeliharaan yang terbaik, tujuan studi ini adalah untuk menilai kondisi jalan. trotoar. Prosesnya melibatkan pengukuran panjang, luas, dan kedalaman setiap jenis kerusakan dan kemudian menghitung nilai (kepadatan, nilai pengurangan, nilai pengurangan total, nilai pengurangan yang dikoreksi) untuk sampai pada nilai PCI, yang berfungsi sebagai tolok ukur kapan mengevaluasi kondisi perkerasan jalan. Ruas jalan poros di Kecamatan Lamasi Kabupaten

Luwu memiliki nilai *Pavement Condition Index* (PCI) sebesar 53,92 menurut hasil perhitungan. Ruas jalan ini dikategorikan sedang (sedang) berdasarkan peringkat PCI yang dicapai.[12]. Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Berastagi-Simpang Empat, Kabupaten Karo, Dengan Metode SDI dan PCI. Dengan bantuan metodologi PCI dan SDI, penelitian ini berupaya menganalisis dan mengevaluasi kondisi jalan raya. Jalur Berastagi-Simpang Empat di Kabupaten Karo merupakan ruas jalan yang dijadikan subjek penelitian. Kedua teknik penilaian membutuhkan data survei berbasis lapangan untuk dilakukan. Survei manual, pengukuran, dan teknik pencatatan digunakan. Ruas jalan yang disurvei sepanjang 7,6 kilometer. Untuk melakukan survei, ruas jalan tersebut dibagi menjadi 76 ruas yang masing-masing sepanjang 100 meter. Jika dibandingkan dengan teknik PCI, nilai kondisi ruas jalan yang diperoleh dengan metode PCI memiliki jangkauan yang lebih luas. Berdasarkan hasil analisis, nilai kondisi jalan dengan menggunakan teknik *Pavement Condition Index* (PCI) adalah 75,56 yang berada pada tingkat yang sangat baik dalam klasifikasi kualitas perkerasan. Metode *Surface Distress Index* (SDI) digunakan untuk mengevaluasi kerusakan jalan dengan hasil 14,93 yang dikategorikan memiliki kualitas perkerasan yang baik. Selain itu, kedua pendekatan menghasilkan saran untuk pemeliharaan standar.[13]. Analisis kerusakan jalan Kecamatan Buntap, Tana Toraja, pada penelitian ini menggunakan metode *Pavement Condition Index* dengan hasil rekomendasi rekonstruksi penanganan dengan cara penambalan dan lapisan tambah[14].

METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini terletak di ruas jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara. Pemilihan lokasi ini karena letaknya sangat strategis yang merupakan akses masyarakat sekitar kecamatan Sanggalangi dan Kecamatan Tondon Kabupaten Toraja Utara. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 3 hari untuk memperoleh perbandingan data. Penelitian dilakukan pada hari kerja (Senin dan Selasa) dan hari libur (Hari Sabtu).



Gambar 1. Lokasi dan kegiatan survei penelitian

B. Metode Survei

Pada tahap ini diperlukan tenaga manusia dalam kegiatan penelitian dan alat survei untuk melakukan penelitian dilokasi survei. Adapun alat survei yang akan digunakan adalah tabel isian, pensil, pulpen, penghapus, dan *roll meter*.

C. Persamaan

$$\frac{\sum PCI}{\text{Jumlah Segmen}} \quad (1)$$

$$\text{Density (\%)} = (\text{Luas Kerusakan/Panjang} \times \text{lebar jalan} \times 100) \quad (2)$$

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Geometrik Jalan

Pada ruas jalan ini merupakan jalan desa, dengan panjang ruas penelitian 1000 m (1 km) dan lebar perkerasan jalan mencapai 3 meter. Kondisi lingkungan sekitar berupa daerah pemukiman penduduk dan persawahan.

Tabel 1. Data Ruas Jalan

No	Data	Keterangan
1.	Ruas	Sullukan - Tandung
2.	Panjang	4.200 m
3.	Lebar	3 m
4.	Jalur	1
5.	Lajur	2
7.	Marka	Tidak Ada
8.	Median	Tidak Ada

2. Perhitungan Tingkat Kerusakan Metode PCI

a) Menghitung *Density*

Pada perhitungan ini, dimana diambil salah satu segmen yaitu 0+000 – 0+100 untuk memperoleh nilai *density*.

$$\text{Density (\%)} = (\text{Luas Kerusakan/Panjang} \times \text{lebar jalan} \times 100) \quad (4)$$

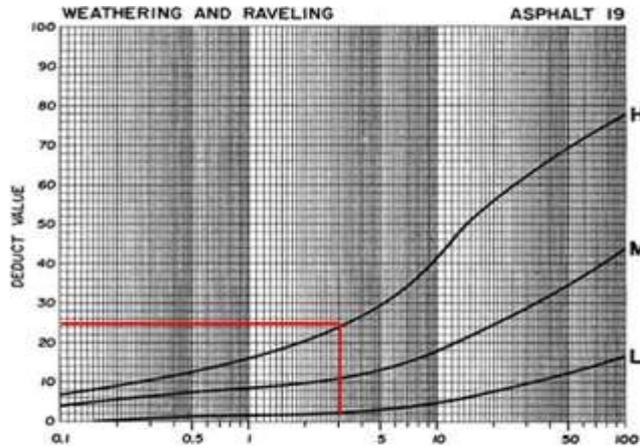
$$\text{Pelepasan Butir} = \frac{8}{100 \times 3} \times 100 = 2,67 \%$$

$$\text{Lubang} = \frac{0,96}{100 \times 3} \times 100 = 0,32 \%$$

$$\text{Retak Pinggir} = \frac{5}{100 \times 3} \times 100 = 1,67 \%$$

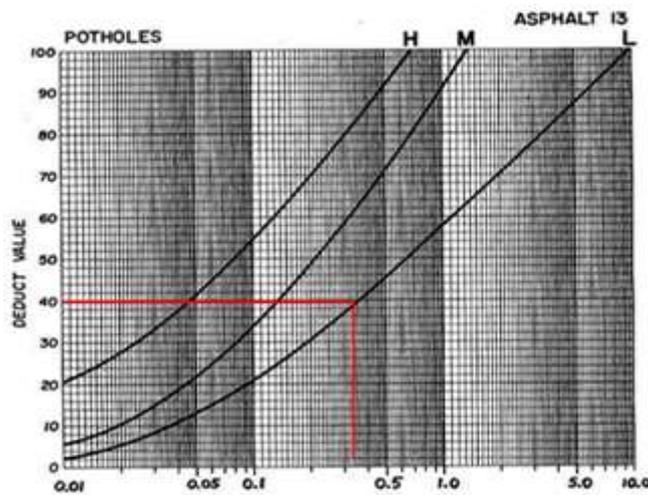
b) Menghitung Nilai *Deduct Value*

Setelah nilai *density* pada sta 0+000 – 0+100 diperoleh maka, kemudian masing – masing setiap jenis kerusakan yang terdapat pada segmen tersebut untuk menentukan nilai *deduct value*, tingkat kerusakan diplot ke dalam grafik.



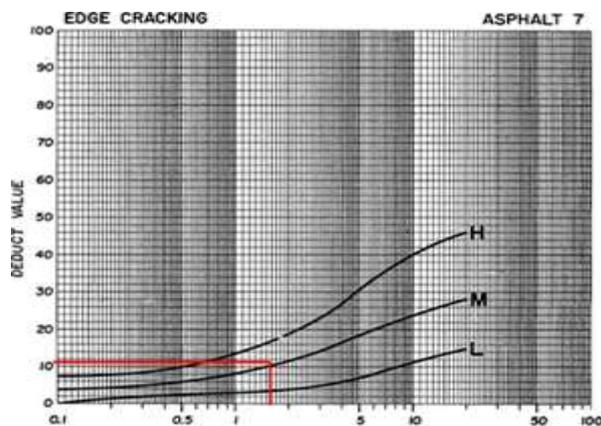
Gambar 2. Deduct Value pelepasan butir Sta 0+000 – 0+100

Dari grafik untuk pelepasan butir pada sta 0+000 – 0+100 nilai *density* 2,67 % dan tingkat kerusakan *high* (H) diperoleh nilai DV = 22.



Gambar 3. Deduct Value lubang Sta 0+000 – 0+100

Dari grafik untuk lubang pada sta 0+000 – 0+100 *density* 0,32 % dan tingkat kerusakan *low* (L) diperoleh nilai DV = 38.



Gambar 4. Deduct Value retak pinggir Sta 0+000 – 0+100

Dari grafik untuk retak pinggir pada sta 0+000 – 0+100 *density* 1,67 % dan tingkat kerusakan *medium* (M) diperoleh nilai DV = 10.

c) Menentukan TDV

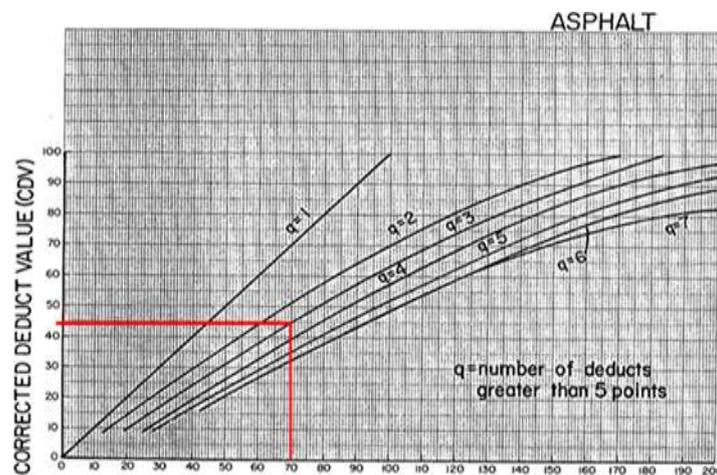
Nilai *total deduct value* yang diperoleh pada sta 0+000 – 0+100 diperoleh sebesar 70.

d) Menentukan Nilai q

Nilai q pada sta 0+000 – 0+100 diperoleh berdasarkan jumlah jenis kerusakan yaitu 3.

e) Menentukan Nilai CDV

Nilai CDV pada sta 0+000 – 0+100 diperoleh berdasarkan total deduct value dengan nilai 70 dan terdapat 3 jenis kerusakan dalam segmen tersebut dengan nilai q =3, maka grafik CDV yang diperoleh sebesar 54.



Gambar 5. Nilai CDV Sta 0+000 – 0+100

f) Menghitung Nilai PCI

Nilai PCI = 100 – CDV

Contoh perhitungan pada sta 0+000 – 0+100 sebagai berikut :

PCI = 100 – 46 = 54 % = Sedang (*Fair*).

Tabel 2. Nilai PCI Setiap Segmen

No	STA	CDV	PCI	Kondisi
1	0+000 - 0+100	46	54	<i>Fair</i>
2	0+100 - 0+200	26	74	<i>Very Good</i>
3	0+200 - 0+300	45	55	<i>Fair</i>
4	0+300 - 0+400	32	68	<i>Good</i>
5	0+400 - 0+500	38	52	<i>Fair</i>
6	0+500 - 0+600	55	45	<i>Fair</i>
7	0+600 - 0+700	70	30	<i>Poor</i>
8	0+700 - 0+800	56	44	<i>Fair</i>

9	0+800 - 0+900	18	82	<i>Very Good</i>
10	0+900 - 1+000	20	80	<i>Very Good</i>

Rata-rata nilai PCI pada ruas jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum PCI}{\text{Jumlah Segmen}} & (5) \\ &= \frac{584}{10} \\ &= 58,4 \% \text{ Baik (Good)}. \end{aligned}$$

B. PEMBAHASAN

1. Tingkat kerusakan pada ruas jalan tersebut adalah :
 - a) Jenis kerusakan pelepasan butir dengan tingkat kerusakan *low* (L) dengan jumlah 1 segmen, tingkat kerusakan *medium* (M) dengan jumlah 2 segmen, dan tingkat kerusakan *high* (H) dengan jumlah 5 segmen. Total luas kerusakan pelepasan butir dengan jumlah 259,95 m² dan total persen kerusakan dengan jumlah 86,65 %.
 - b) Jenis kerusakan lubang dengan tingkat kerusakan *low* (L) dengan jumlah 4 segmen, tingkat kerusakan *medium* (M) dengan jumlah 1 segmen. Total luas kerusakan lubang dengan jumlah 7,36 m² dan total persen kerusakan dengan jumlah 2,45 %.
 - c) Jenis kerusakan retak pinggir dengan tingkat kerusakan *low* (L) dengan jumlah 1 segmen, tingkat kerusakan *medium* (M) dengan jumlah 1 segmen, tingkat kerusakan *high* (H) dengan jumlah 1 segmen. Total luas kerusakan retak pinggir dengan jumlah 21,80 m² dan total persen kerusakan dengan jumlah 7,27 %.
 - d) Jenis kerusakan retak kulit buaya dengan tingkat kerusakan *low* (L) dengan jumlah 1 segmen, tingkat kerusakan *medium* (M), dengan jumlah 1 segmen, tingkat *high* (H) dengan jumlah 1 segmen. Total luas kerusakan retak kulit buaya dengan jumlah 9,70 m² dan total persen kerusakan dengan jumlah 3,23 %.
2. Cara penanganan pada ruas jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara :
 - a) Pelepasan butir dapat ditangani dengan cara dilakukan laburan aspal (BURAS) pada di sekitar lokasi kerusakan tersebut.
 - b) Lubang dapat ditangani dengan cara dilakukan lapis tipis aspal pasir (LATASIR) pada sekitar lokasi kerusakan tersebut.
 - c) Retak pinggir dapat ditangani dengan cara dilakukan pelapisan laburan batu dua lapis (BURDA) pada disekitar lokasi tersebut.
 - d) Retak kulit buaya dapat ditangani dengan cara dilakukan pelapisan laburan batu satu lapis (BURTU) pada disekitar lokasi tersebut.

KESIMPULAN

Tingkat kerusakan pelepasan butir sebesar 86,65 % , lubang sebesar 2,45 % , retak kulit buaya sebesar 3,23 % , retak pinggir sebesar 7,27 % . Dan nilai yang diperoleh dari PCI kondisi ruas jalan yang beradap pada

Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara adalah baik (*Good*) dengan jumlah nilai 58,4 %. Cara penanganan jenis kerusakan pada ruas jalan Sullukan – Tandung Kabupaten Toraja Utara adalah dengan buras, latasir, burtu, dan burda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. E. Radjawane, 2022. *Rekayasa Lalu Lintas*, Nuta Media, Yogyakarta.
- [2] M. Bumbungan, Alternatif Perencanaan Perkerasan Jalan Ruas Maros-Ujung Lamuru dengan Metode Bina Marga 2013, *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no.2, hlm.257-263, 2021.
- [3] P. R. Sangle., S. R. Tonapa., dan C. Kamba, Studi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan dengan Kombinasi Nilai *Surface Distress Index* dan *International Roughness Index*, *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, vol. 9, no.1., hlm, 15-22, 2021.
- [4] S. R. Hidayat dan R. Santosa, Kajian Tingkat Kerusakan Menggunakan Metode PCI Pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota Probolinggo, *Ge-STRAM J. Perenc. Dan Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 2, hlm. 65–71, 2018.
- [5] D. Maulina dan W. Hasyim, Analisa Jenis dan Kerusakan Jalan dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Pada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement), *J. Rekayasa Infrastruktur*, vol. 7, no. 2, hlm. 7–12, 2021.
- [6] T. M. Maliq, W. Kriswardhana, A. Trisiana, dan L. Supriono, Analisa Kerusakan Jalan pada Lapis Permukaan Lentur Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) (Studi Kasus Jalan Sriwijaya Kabupaten Jember), *J. Rekayasa Sipil Dan Lingkung.*, vol. 6, no. 1, hlm. 1–11, 2022.
- [7] H. Wardono, L. Widiatmoko, dan R. Widyawati, Kajian Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) pada Ruas Jalan Sirah Pulau Padang - Pampangan KM. 17+800 – KM. 19+200, Kabupaen Ogan Komering Ilir, *J. Profesi Ins. Univ. Lampung*, vol. 3, no. 2, hlm. 85–90, 2022.
- [8] A. Gusnilawati, Analisis Penilaian Faktor Kerusakan Jalan dengan Perbandingan Metode Bina Marga, Metode PCI (*Pavement Condition Index*), dan Metode SDI (*Surface Distress Index*) (Studi Kasus Ruas Jalan Patuk-Dlingo, Kec. Dlingo, Kab. Bantul), *J. Rekayasa Infrastruktur Sipil*, vol. 2, no. 1, hlm. 15–24, 2021.
- [9] L. Satriawan, Analisis Penyebab Kerusakan Jalan pada Ruas Jl. Ngadirojo – Giriwoyo, *Modul. Media Komun. Dunia Ilmu Sipil*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–5, 2020.
- [10] W. K. P. Wira, A. N. Ade, dan F. F. Fetty, Analisis Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI), *J. Tek.*, vol. 16, no. 1, hlm. 41–50, 2022
- [11] B. Siagin, D. Riani, dan S. Salonten, Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga pada Jalan Rajawali Kota Palangka Raya, *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 4, no. 2, hlm. 162–171, 2022.
- [12] M. Fikri, Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur dengan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Studi Kasus Ruas Jalan Poros Lamasi-Walenrang Kabupaten Luwu, *PENA Tek. J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, hlm. 19–26, 2016.
- [13] N. I. Sembiring, R. Siahaan, dan P. D. R. Naibaho, Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Berastagi-Simpang Empat, Kabupaten Karo, dengan Metode PCI dan SDI, *J. Marit.*, vol. 3, no. 2, hlm. 97–107, 2022.
- [14] H. Pasongli, R. Mangontan, dan W. G. Boro, Analisis Kerusakan Jalan Kecamatan Buntao Kabupaten Tana Toraja Utara, *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 5, no.1,hlm. 136-143, 2023.