

PENGGUNAAN METODE PCI DALAM ANALISIS KERUSAKAN JALAN SEGMENT NON ALAT BERAT

**Ikhlas Nuryudha Yono¹, Luluk Kristanto², Yulius Wahyu Prasetyo³,
M Zain Triputra⁴**

Taruna Program Studi Teknik Sipil Pertahanan, Akademi Militer,
ikhlasnyono@gmail.com¹

Program Studi Teknik Sipil Pertahanan Kordos, Akademi Militer,
mrluke.014@gmail.com²

Program Studi Teknik Sipil Pertahanan Kordos, Akademi Militer,
prasetyoyulius59@gmail.com³

Program Studi Teknik Sipil Pertahanan Kordos, Akademi Militer,
mzaintriputra@gmail.com⁴

ABSTRAK

Yonzipur 4/TK merupakan salah satu Batalyon Bantuan Tempur satuan pelaksana tugas Kodam IV/Diponegoro, memiliki kompleksitas penugasan satuan sehingga aktifitas dan mobilitas turut meningkat. Dinamika kegiatan yang makin tinggi menyebabkan terjadinya penurunan fungsional jalan yang ditandai dengan munculnya beberapa keretakan hingga lubang. Penelitian kuantitatif dengan menguji langsung di lapangan dimana objek utama jalan sepanjang 400 m, terbagi menjadi 4 segmen, untuk parameter kerusakan digunakan visualisasi serta metode identifikasi dan analisa kerusakan jalan digunakan metode *Pavement Conditional Index (PCI)* sehingga tujuan penanganan lanjutan dapat diketahui. Jenis kerusakan meliputi Lubang (*Potholes*), Retak Tepi (*Edge Crack*), Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*) dan Pelepasan Butiran (*Ravelling*). Hasil Indeks Kerusakan PCI tiap segmen meliputi S-1 sebesar 70 (Sangat Baik), S-2 sebesar 46 (Sedang), S-3 sebesar 91 (Sempurna) dan S-4 sebesar 76 (Sangat Baik). Pada S-1 dan S-4 dilakukan penanganan pemeliharaan berkala berupa penambalan sebagian, sedangkan S-3 dilakukan pemeliharaan rutin berupa penambalan bagian yang retak, sedangkan S-2 dilakukan rekonstruksi khususnya lapisan pondasi atas hingga pengaspalan pada area kerusakan.

Kata-kunci: kerusakan jalan; pavement conditional index; Yonzipur 4/TK

ABSTRACT

Yonzipur 4/TK is one of the Combat Support Battalions for the task force of Kodam IV/Diponegoro, has an unit assignments complexity, so the activity and mobility also increases. The increasingly high dynamics of activity causes a decline in road functionality which is characterized by the appearance of several cracks and potholes. Quantitative research by testing directly in the field where the main road object is 400 m long, divided into 4 segments, for damage parameters using by visualization, for road damage identifying and analyzing, the Pavement Conditional Index (PCI) method is used so the further treatment objectives can be known. Types of damage are Potholes, Edge Cracks, Alligator Cracks and Ravelling. The PCI Damage Index results for each segment are S-1 of 70 (Very Good), S-2 of 46 (Medium), S-3 of 91 (Excellent) and S-4 of 76 (Very Good). At S-1 and S-4, periodic maintenance is carried out in the form of partial filling, while at S-3, routine maintenance is carried out in the form of patching of cracked parts, and at S-2, reconstruction is carried out, especially the top foundation layer and asphaltting of the damaged area.

Keywords: pavement conditional index; road damage; Yonzipur 4/TK.

PENDAHULUAN

Yonzipur 4/TK merupakan salah satu Batalyon Bantuan Tempur satuan pelaksana tugas Kodam IV/Diponegoro, memiliki tugas pokok baik Banpurzi maupun Baminzi pada OMP maupun OMSP serta sebagai Satuan Reaksi Cepat. Validasi organisasi satuan seiring dengan kompleksitas penugasan satuan turut meningkatkan aktifitas dan mobilitas dalam penyelesaian tugas pokok tersebut,

Zaid (2021) dan Yunardi (2018), konstruksi perkerasan jalan adalah campuran agregat dengan bahan ikat yang digunakan guna melayani beban-beban lalu lintas di atasnya. Fungsi utamanya yakni untuk mendistribusikan beban roda ke lapisan permukaan tanah dasar (sub-grade) dimana memiliki luasan yang lebih besar dibanding area kontak roda dengan perkerasan, sehingga tegangan maksimal pada tanah dasar akan tereduksi.

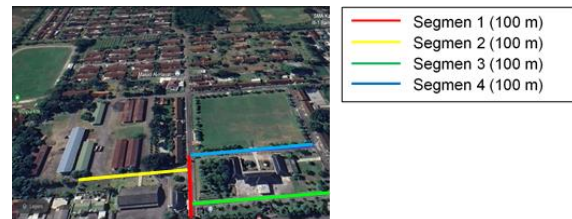
Rachman (2020) dan Prapsetyo (2020), kinerja perkerasan jalan pada dasarnya harus memiliki kekuatan dalam menopang beban lalu lintas dan secara umum penyebab utama kerusakan jalan diakibatkan oleh volume lalu lintas yang makin meningkat, adanya sejumlah beban muatan kendaraan yang melebihi kapasitas yang ditetapkan, terjadinya genangan air di beberapa area permukaan jalan akibat sistem drainase yang kurang baik, kondisi tanah dasar yang kurang mendukung, hingga pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang belum sepenuhnya sesuai dengan aturan-aturan perencanaan.

Dinamika kegiatan yang makin tinggi menyebabkan terjadinya

penurunan fungsional jalan yang ditandai dengan munculnya beberapa keretakan hingga lubang. Tujuan penelitian yakni mengidentifikasi serta menganalisis kerusakan yang terjadi di Yonzipur 4/TK guna mendapat solusi yang tepat terhadap penanganan atau pemeliharaan jalan tersebut agar kegiatan satuan secara paralel dapat tetap terlaksana dengan baik.

METODE

Objek penelitian pada akses utama jalan Markas Komando Yonzipur 4/TK sepanjang 400 m terbagi menjadi 4 sample segmen jalan yakni:



Gambar 1. Lokasi Segmen Penelitian di Mako Yonzipur 4/TK (Sumber: Ikhlis, 2024)

Parameter kerusakan sebagai input data dilaksanakan secara visualisasi langsung terhadap objek meliputi:

1. Tipe kerusakan jalan dan dimensi kerusakan tiap segmen.
2. Kondisi drainase tiap segmen.
3. Kualitas aspal tiap segmen.

Metode identifikasi dan analisa kerusakan jalan (*conditional pavement*) digunakan metode *Pavement Conditional Index (PCI)* sehingga output penilaian dan penanganan lanjutan dapat diketahui. Langkah perhitungan yang digunakan terhadap analisa kondisi kerusakan jalan eksisting meliputi:

1. Menentukan Luas Total unit sampel (As) dan Luas Total (Ad) kerusakan jalan.

2. Menentukan Kerapatan (Density).

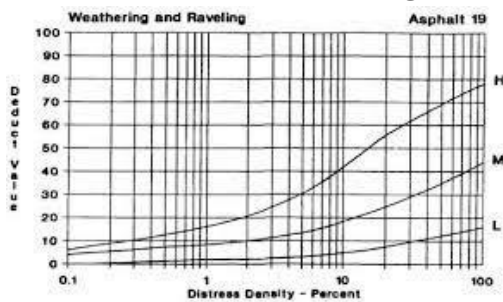
Density dihitung dengan

rumus: $\frac{A_d}{L_d} \times 100\%$ (Prapsetyo, 2020).

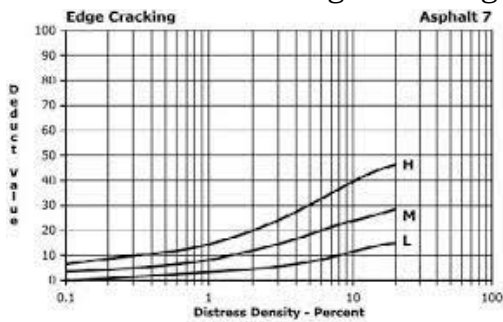
3. Menentukan *Deduct Value* (DV).

Nilai pengurang pada setiap jenis kerusakan diperoleh dari grafik hubungan kerapatan (*density*) serta tingkat keparahan (*severity level*) (Rachman, 2020).

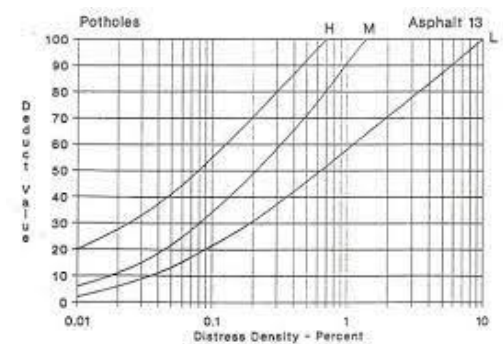
a. Grafik DV Ravelling.



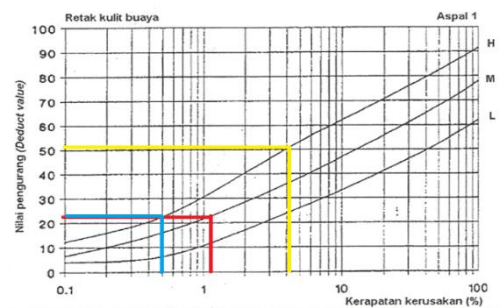
b. Grafik DV Edge Cracking.



c. Grafik DV Potholes.

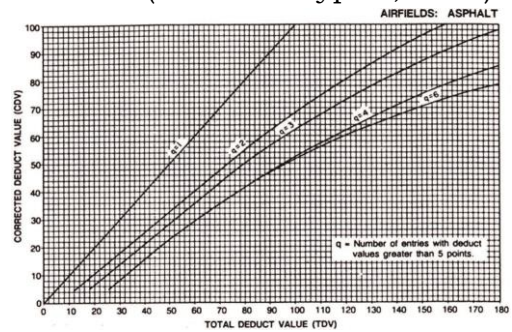


d. Grafik DV Aligator Crack.



4. Menentukan *Corrected Deduct Value* (CDV).

Nilai CDV dihitung dengan memasukkan nilai *Total Deduct Value* pada tabel CDV dengan cara menarik garis vertikal pada nilai TDV hingga memotong garis q lalu menarik garis horizontal (Buss & Claypool, 2022).

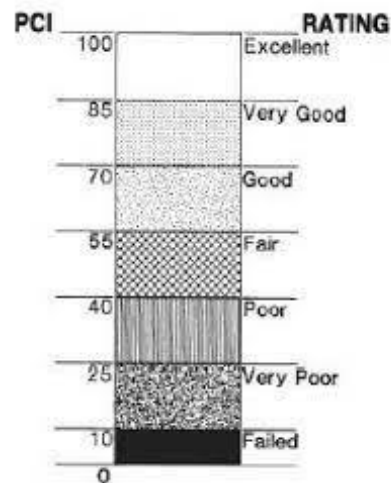


5. Menentukan Nilai *Pavement Condition Indeks* (PCI).

a. $PCI_s = 100 - CDV$

$$PCI_r = \sum PCI_s / N$$

b. Indeks nilai PCI perkerasan (Maliq, 2022):



6. Penanganan Pada Kerusakan.

Penanganan pada kerusakan perkerasan lentur dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017 sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan PCI untuk Menentukan Jenis Penanganan

Indeks PCI	Jenis
≥ 85	Pemeliharaan Rutin
70 – 85	Pemeliharaan Berkala
55 – 70	Peningkatan Struktural
≤ 55	Rekonstruksi

(Sumber : Kementerian PUPR, 2017)




PCI merupakan dasar yang obyektif dan rasional untuk menentukan program pemeliharaan dan perbaikan yang diperlukan serta prioritas penanganan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kerusakan Jalan



Hasil pemeriksaan secara visual terhadap parameter kerusakan jalan, pada Tabel 2 dijelaskan bahwa S-1 ($b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$) jenis kerusakan terbesar adalah Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*) diikuti Retak Tepi (*Edge Crack*) dan Lubang (*Potholes*).

Tabel 2. Tipe Kerusakan Jalan S-1

Segmen	Tipe Rusak	Gambar Kerusakan	Luas m^2
S-1; $b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$	Lubang (<i>Potholes</i>)		0,17
	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)		0,856
	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)		2,34

(Sumber : Ikhlas, 2024)



Tabel 3. Tipe Kerusakan Jalan S-2

Segmen	Tipe Rusak	Gambar Kerusakan	Luas m^2
S-2; $b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)		16,56
	Pelepasan Butir (<i>Ravelling</i>)		13

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Pada Tabel 3, S-2 ($b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$) jenis kerusakan terbesar adalah Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*) diikuti Pelepasan Butir (*Ravelling*).

Tabel 4. Tipe Kerusakan Jalan S-3

Segmen	Tipe Rusak	Gambar Kerusakan	Luas m^2
S-3; $b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$	Lubang (<i>Potholes</i>)		0,06
	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)		1,26

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Tabel 4 untuk S-3 ($b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$) jenis kerusakan terbesar adalah Retak Tepi (*Edge Crack*) diikuti Lubang (*Potholes*).

Tabel 5. Tipe Kerusakan Jalan S-4

Segmen	Tipe Rusak	Gambar Kerusakan	Luas m^2
S-4; $b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)		2,18
	Lubang (<i>Potholes</i>)		0,2

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Kemudian Tabel 5 untuk S-3 ($b = 4 \text{ m}$, $l = 100 \text{ m}$) jenis kerusakan terbesar adalah Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*) diikuti Lubang (*Potholes*).

Besarnya luas kerusakan pada S-2 diakibatkan dari aktifitas dan mobilisas kendaraan roda ban (jenis kendaraan diatas 3 ton) dan merupakan akses utama kendaraan dari dan ke lokasi garasi, ditambah kondisi drainase yang kurang baik akibat beban kendaraan sehingga ruang drainase terhambat.

Metode Pavement Conditional Index (PCI)

1. Menentukan Kerapatan (*Density*).

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Density* Tiap Segmen

Segmen	Tipe Rusak	Tipe Rusak	Luas Rusak Ad (m ²)	<i>Density</i> (%)
S-1	Lubang (<i>Potholes</i>)	Ringan	0,17	0,085
	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)	Sedang	0,856	0,428
	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	Sedang	2,34	1,17
S-2	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	Berat	16,56	4,14
	Pelepasan Butir (<i>Ravelling</i>)	Berat	13	3,25
S-3	Lubang (<i>Potholes</i>)	Ringan	0,06	0,015
	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)	Sedang	1,26	0,315
S-4	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	Berat	2,18	0,55
	Lubang (<i>Potholes</i>)	Ringan	0,2	0,05

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Perhitungan *density* dilakukan berdasarkan dimensi kerusakan tiap

segmen. Dimensi segmen yang diteliti: S-1, S-2, S-3, dan S-4 adalah sama yakni panjang, l 100 m dan lebar, b 4 m). Hasil perhitungan *Density* tiap segmen ditampilkan dalam Tabel 6.

Nilai *Density* terbesar yakni pada retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*) sebesar 4,14 (S-2) dan terkecil kerusakan Lubang (*Potholes*) sebesar 0,015 (S-3).

2. Menentukan *Deduct Value* (DV).

Hasil perhitungan *Deduct Value* (DV) tiap segmen ditampilkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Deduct Value* (DV) dan TDV Tiap Segmen

Segmen	Tipe Rusak	<i>Density</i> (%)	<i>Deduct Value</i>	Total <i>Deduct Value</i>
S-1	Lubang (<i>Potholes</i>)	0,085	19	48
	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)	0,428	8	
	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	1,17	21	
S-2	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	4,14	51	76
	Pelepasan Butir (<i>Ravelling</i>)	3,25	25	
S-3	Lubang (<i>Potholes</i>)	0,015	6	13
	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)	0,315	7	
S-4	Retak Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	0,55	22	34
	Lubang (<i>Potholes</i>)	0,05	12	

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Tabel 7 menyajikan bahwa nilai DV terbesar yakni 51 untuk retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*) pada S-2 dan terkecil yakni 6 untuk Lubang (*Potholes*) pada S-3. Sementara nilai TDV terbesar yakni 76 pada S-2 dan terkecil yakni 13 pada S-3.

3. Menentukan *Corrected Deduct Value* (CDV).

Hasil perhitungan *Corrected Deduct Value* (CDV) tiap segmen ditampilkan dalam Tabel 8, dimana nilai tertinggi yakni 91 pada S-4 dan terendah pada S-2 sebesar 46.

Tabel 8. Hasil Perhitungan CDV Tiap Segmen

Segmen	Nilai CDV
S-1	70
S-2	46
S-3	91
S-4	76

(Sumber : Ikhlas, 2024)

4. Menentukan Nilai *Pavement Condition Indeks* (PCI).

Hasil perhitungan Nilai *Pavement Condition Indeks* (PCI) tiap segmen ditampilkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai PCI Tiap Segmen

Segmen	Nilai PCI	Keterangan
S-1	70	Sangat Baik
S-2	46	Sedang
S-3	91	Sempurna
S-4	76	Sangat baik

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Hasil Tabel 9 dapat dijelaskan bahwa Segmen 2 memiliki nilai terendah PCI sebesar 46 atau Sedang, dikarenakan kerusakan terjadi mulai lapisan struktur pondasi hingga lapisan permukaan dengan luas kerusakan paling besar. Sementara Segmen 1 dan Segmen 4 masuk

kategori sangat baik atau 70 – 85, dikarenakan kerusakan terjadi pada lapisan permukaan dengan luas kerusakan cukup kecil. Pada Segmen 3 nilai PCI sebesar 91 atau Sempurna, dikarenakan kerusakan terjadi pada lapis permukaan dan tepi jalan dengan luasan kerusakan terkecil.

Penanganan

Berdasar Tabel 9 dan Tabel 1 maka dapat diketahui jenis penanganan tiap segmen dan dihimpun pada Tabel 10.

Tabel 10. Penanganan Tiap Segmen

Segmen	Nilai PCI	Jenis
S-1	70	Pemeliharaan Berkala
S-2	46	Rekonstruksi
S-3	91	Pemeliharaan Rutin
S-4	76	Pemeliharaan Berkala

(Sumber : Ikhlas, 2024)

Selanjutnya pada Tabel 11 dijelaskan jenis penanganan kerusakan jalan tiap tipe kerusakan pada segmen yang diteliti.

Tabel 11. Penanganan Tiap Tipe Kerusakan

No	Jenis Rusak	Segmen	Tipe Rusak	Penanganan
1	Lubang (<i>Potholes</i>)	1	Ringan	Penambalan
		3	Ringan	Penambalan
		4	Ringan	Penambalan
2	Retak Kulit Buaya (<i>Aligator Crack</i>)	1	Sedang	Penambalan Sebagian
		2	Berat	Penambalan Sebagian
		4	Berat	Penambalan Sebagian
3	Retak Tepi (<i>Edge Crack</i>)	1	Sedang	Penambalan bagian retak
		3	Sedang	Penambalan bagian retak
4	Pelepasan Butir (<i>Ravelling</i>)	2	Berat	Pengaspalan

(Sumber : Ikhlas, 2024)

KESIMPULAN

1. Jenis kerusakan jalan pada objek 4 Segmen sepanjang 400 m di Mako Yonzipur 4/TK meliputi Lubang (*Potholes*), Retak Tepi (*Edge Crack*), Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*) dan Pelepasan Butiran (*Ravelling*).
2. Hasil Indeks Kerusakan PCI tiap segmen meliputi S-1 sebesar 70 (Sangat Baik), S-2 sebesar 46 (Sedang), S-3 sebesar 91 (Sempurna) dan S-4 sebesar 76 (Sangat Baik).
3. Pada S-1 dan S-4 dilakukan penanganan pemeliharaan berkala berupa penambalan sebagian, sedangkan S-3 dilakukan pemeliharaan rutin berupa penambalan bagian yang retak, sedangkan S-2 dilakukan rekonstruksi khususnya lapisan pondasi atas hingga pengaspalan pada area kerusakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian, khususnya kepada Akademi Militer selaku pemberi dana sehingga penelitian dapat berjalan sesuai tujuan dan waktu yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bashar, M. Z., & Torres-Machi, C. (2021). Performance of Machine Learning Algorithms in Predicting the Pavement International Roughness Index. *Transportation Research Record*, 2675(5), Hal: 226–237.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). Surat Edaran Nomor 07/SE/Db/2017 Tentang Panduan Pemeliharaan Teknologi Pemeliharaan Preventif

- Perkerasan Jalan. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP). SE Menteri PUPR, Hal: 1–79.
- Keputusan Presiden Republik Indonesia.(2022). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomoe 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Jakarta.
- Maliq, T. M., Kriswardhana, W., Trisiana, A., & Supriono, L. (2022). Analisa Kerusakan Jalan pada Lapis Permukaan Lentur Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Jalan Sriwijaya Kabupaten Jember). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 6(1), 56.
- Novia, M. (2018). Metode Perhitungan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan *Journal UM Surabaya*. Vol. 1, Issue 1).
- Prapsetyo, A., Susilo Adi, P., & Risman, H. (2020). Study of Flexible Pavement Damage In Military Housing Using Pavement Condition Index (PCI). *Semesta Teknik*, 23(2), Hal: 167–174.
- Rachman, D.N., Sari, P.I., 2020, Analisis Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode PCI dan Strategi Penanganannya (Studi Kasus Jalan Nasional Srijaya Raya Palembang Km 8+149 s.d. Km 9+149), *Jurnal Teknik Sipil UNPAL* Vol.10, No.1, Mei 2020, Hal: 13-24.
- Sa'dillah, M., Arifianto, A. K., & Reis, J. A. P. Dos. (2021). Pengaruh Kondisi Tanah Terhadap Kerusakan Jalan Menggunakan Metode (PCI) Tirto Rahhayu Landung Sari Desa Mulyoagung Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Tenik Sipil Universitas Madura*, 6(2).
- Yunardhi, H. et al. (2018). Analisa

Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Ruas Jalan D.I. Panjaitan). Jurnal Teknologi Sipil, 2(2), Hal: 38-47.

Zaid, M., Sulistyorini, R., Ofrial, A.M.P., 2021, Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Jalan P. Tirtayasa Bandar Lampung), JRSDD, Edisi Juni 2021, Vol. 9, No. 2, Hal: 201-212.