

# PREDIKSI SISA UMUR LAYAN MENGGUNAKAN DATA KINERJA JALAN DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PADA RUAS JALAN LINGKAR DEMAK

**Kholid Ma'sum Safe'i, Ary Setyawan, Florentina Pungky Pramesti**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126. Telp. 0271-634524.

Email: cenase@yahoo.com

## **Abstract**

Road damage problem can affect the condition of the road pavement and even cause a decrease in the service life of the road, especially on the Demak Ring Road, so it is necessary to improve or maintain the road. This is because the traffic volume continues to increase and the Demak Ring Road is one part of the National Road in Central Java. This study aims to assess the condition of the pavement and predict the remaining service life of the pavement using the Pavement Condition Index (PCI) method. This study begins with the division of segments based on visually varying road pavement conditions and then analyzes the Pavement Condition Index (PCI) value obtained from the National Road Implementation Center (BBPJN) VII Central Java and Yogyakarta. The results showed that on the Demak Ring Road there is one segment that has poor conditions, namely segment 2, segments 1 and 6 have fair conditions, segments 3, 5, and 7 have satisfactory conditions, and segment 4 has a good condition. Prediction of the remaining service life on the Demak Ring Road segment has a remaining service life of under 1 year, namely segment 2 of 0.53 years and there are road segments that have a remaining service life more than 1 years, namely segments 1, 3, 4, 5, 6, and 7.

**Keywords:** Pavement, PCI, Service Life

## **Abstrak**

Permasalahan kerusakan jalan dapat mempengaruhi kondisi perkerasan jalan bahkan menyebabkan penurunan umur layan jalan khususnya pada Jalan Lingkar Demak, sehingga perlu adanya upaya peningkatan atau pemeliharaan jalan. Hal tersebut disebabkan volume lalu lintas yang terus mengalami peningkatan dan ruas Jalan Lingkar Demak merupakan salah satu bagian dari Jalan Nasional di Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kondisi perkerasan jalan dan memprediksi sisa umur layan perkerasan menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI). Penelitian ini diawali dengan pembagian segmen berdasarkan kondisi perkerasan jalan yang bervariasi secara visual dan selanjutnya menganalisis nilai *Pavement Condition Index* (PCI) yang didapatkan dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJN) VII Jawa Tengah dan Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ruas Jalan Lingkar Demak terdapat satu segmen yang memiliki kondisi *poor* yaitu pada segmen 2, kondisi *fair* pada segmen 1 dan 6, kondisi *satisfactory* pada segmen 3, 5, dan 7, dan kondisi *good* yaitu pada segmen 4. Prediksi sisa umur layan pada ruas Jalan Lingkar Demak mempunyai sisa umur layan di bawah 1 tahun yaitu segmen 2 sebesar 0,53 tahun dan terdapat segmen jalan yang mempunyai sisa umur lebih dari 1 tahun yaitu segmen 1, 3, 4, 5, 6, dan 7.

**Kata Kunci:** Perkerasan, PCI, Umur Layan

## **PENDAHULUAN**

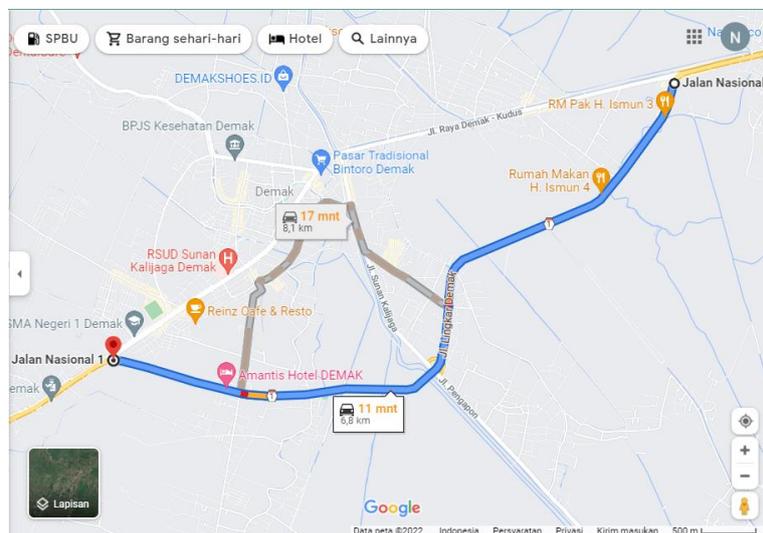
Jalan merupakan prasarana transportasi yang berpengaruh dalam menentukan pertumbuhan ekonomi pada suatu daerah yang dapat meningkatkan kenaikan jumlah pergerakan distribusi barang dan jasa (Fibriani, 2020; Alfianti, 2017). Peningkatan volume maupun berat muatan yang membebani jalan menjadi salah satu penyebab *overloading* maupun kerusakan pada suatu perkerasan jalan selama umur layan (Peng, 2012; Mulyono, 2013; Fibriani, 2020). Struktur perkerasan jalan memiliki umur rencana tertentu. Umur rencana merupakan jumlah tahun selama jalan jalan tersebut dioperasikan untuk lalu lintas kendaraan sampai jalan membutuhkan suatu perbaikan yang bersifat structural (Tenriajeng, 2002; AAHSTO, 1993; Bina Marga, 2017; Tranggono, 2016). Permasalahan kerusakan jalan sering terjadi pada saat ini yang disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain beban kendaraan yang berlebih (*overload*), jumlah kendaraan yang melintas, dan air yang menggenang pada perkerasan jalan (Sukirman, 1999). Hal tersebut mempengaruhi kondisi perkerasan jalan bahkan menyebabkan penurunan pada tingkat pelayanan jalan, sehingga perlu adanya upaya peningkatan atau pemeliharaan jalan (Kanggunum 2015; Nugraheni, 2018).

Kondisi jalan dapat dinyatakan secara kualitatif yaitu jalan dalam kondisi baik, sedang, rusak ringan, atau rusak berat (Shahin, 1994). Berdasarkan hasil observasi pada ruas Jalan Lingkar Demak terdapat beberapa bagian jalan mengalami kerusakan dengan jenis kerusakan retak, distorsi, cacat permukaan, bahkan sampai berlubang. Hal tersebut dapat menyebabkan turunnya tingkat kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan dan jalan mengalami penurunan yang signifikan. Penelitian ini akan membahas tentang kondisi perkerasan jalan dan memprediksi sisa umur layan berdasarkan Metode *Pavement Conditional Index* (PCI) sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan waktu dan perbaikan yang tepat untuk memelihara perkerasan jalan pada ketiga ruas tersebut.

## METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

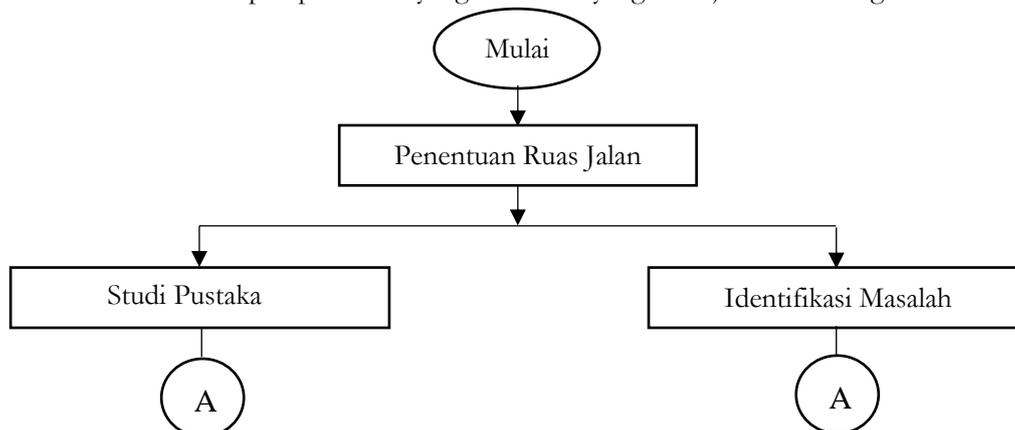
Pada penelitian ini dilakukan observasi di Jalan Lingkar Demak. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi di ruas Jalan Lingkar Demak yaitu dokumentasi kondisi perkerasan jalan beserta observasi kendaraan lalu-lintas yang melewati pada jalan yang diteliti. Sedangkan, data sekunder diperoleh dari dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII (Jawa Tengah dan DIY) berupa data nilai *Pavement Condition Index* (PCI). Lokasi penelitian dapat ditunjukkan pada gambar 1.

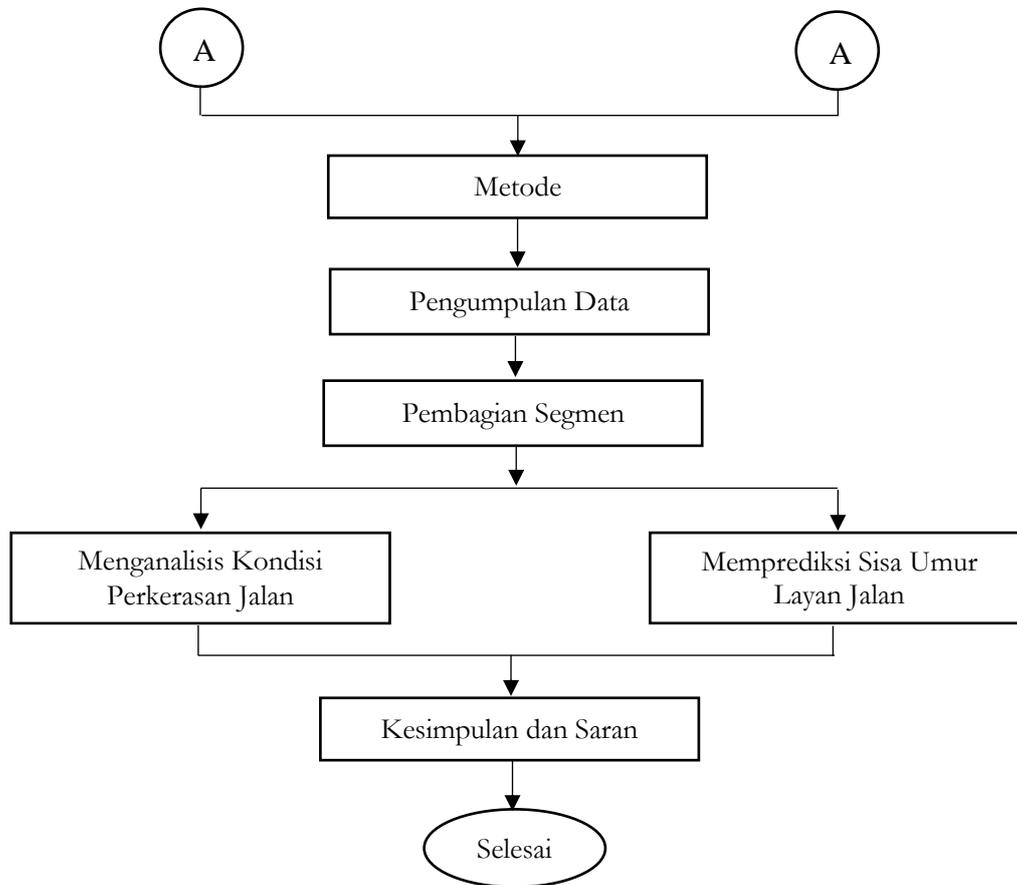


Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Pavement Condition Index (PCI)

Menurut Jolis, dkk (2015) nilai *Pavement Condition Index* (PCI) dapat digunakan untuk menganalisis kondisi perkerasan jalan berdasarkan rentang nilai kriteria kondisi fungsional pada perkerasan jalan. Nilai PCI diperoleh berdasarkan pengukuran yang seksama dan survei secara visual ruas jalan yang diteliti (Nabipour, 2019). Metode PCI menganalisis kondisi perkerasan jalan dan memprediksi sisa umur layan berdasarkan tiap unit segmen dan diperlukan konversi keputusan PCI dari *Ontario Good Roads Association* (2009) menjadi satuan tahun sesuai nilai PCI pada unit penelitian. Berikut tahapan penelitian yang dilakukan yang ditunjukkan dalam gambar 2.





Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data PCI (*Pavement Condition Index*)

Data PCI (*Pavement Condition Index*) didapat dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII (Jawa Tengah dan DIY). Data yang digunakan untuk analisis kondisi perkerasan jalan dan analisis prediksi sisa umur layan adalah data PCI (*Pavement Condition Index*) pada tahun 2020 yang telah dibagi untuk tiap segmen sepanjang 1000 m. Data PCI yang didapat dari BBPJN VII dapat ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Data PCI Ruas Jalan Lingkar Demak

Segmen	Nilai PCI
Segmen 1 (STA 0+000 - 1+000)	68,53
Segmen 2 (STA 1+000 - 2+000)	50,39
Segmen 3 (STA 2+000 - 3+000)	82,37
Segmen 4 (STA 3+000 - 4+000)	93,26
Segmen 5 (STA 4+000 - 5+000)	74,25
Segmen 6 (STA 5+000 - 6+000)	68,30
Segmen 7 (STA 6+000 - 6+930)	79,07

### Analisis Kondisi Perkerasan Jalan

Pada tahapan ini, penilaian kondisi jalan untuk tiap segmen dengan mengklasifikasikan data PCI yang sudah didapatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perkerasan jalan tiap segmen berdasarkan tabel *Standard PCI Rating Scale* menurut Shahin (1994) yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. *Standard PCI Rating Scale*

Nilai PCI ( <i>PCI Value</i> )	Kondisi Jalan ( <i>Road Conditions</i> )
86-100	<i>Good</i>
71-85	<i>Satisfactory</i>
56-70	<i>Fair</i>
41-55	<i>Poor</i>
26-40	<i>Very Poor</i>
11-25	<i>Serious</i>
0-10	<i>Failed</i>

Dari tabel 2 diatas menurut Shahin (1994) penilaian kondisi perkerasan jalan menggunakan nilai PCI yang mempunyai rentang nilai 0 sampai 100 dengan kriteria gagal (*failed*), sangat jelek (*very poor*), jelek (*poor*), sedang (*fair*), baik (*good*), sangat baik (*verygood*), dan sempurna (*excellent*). Selanjutnya nilai PCI masing-masing segmen diklasifikasikan berdasarkan tabel 2. Hasil penilaian kriteria kondisi perkerasan pada ruas Jalan Lingkar Demak dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Kondisi Perkerasan Jalan

STA	Nilai PCI	Kriteria
Segmen 1 (0+000 - 1+000)	68,53	Sedang ( <i>Fair</i> )
Segmen 2 (1+000 - 2+000)	50,39	Jelek ( <i>Poor</i> )
Segmen 3 (2+000 - 3+000)	82,37	Baik ( <i>Satisfactory</i> )
Segmen 4 (3+000 - 4+000)	93,26	Sangat Baik ( <i>Good</i> )
Segmen 5 (4+000 - 5+000)	74,25	Baik ( <i>Satisfactory</i> )
Segmen 6 (5+000 - 6+000)	68,30	Sedang ( <i>Fair</i> )
Segmen 7 (6+000 - 6+930)	79,07	Baik ( <i>Satisfactory</i> )

Berdasarkan hasil analisis kondisi fungsional jalan berdasarkan nilai PCI (*Pavement Condition Index*) pada tabel 3 diatas didapatkan nilai PCI untuk masing-masing segmen seperti tabel di atas dengan kriteria kondisi jalan untuk masing-masing segmen. Hasil perhitungan nilai PCI untuk masing-masing segmen yang diteliti menunjukkan kondisi perkerasan pada Jalan Lingkar Demak terdapat variasi dalam kriteria kondisi perkerasan dari tiap segmen perkerasan. Pada ruas Jalan Lingkar Demak terdapat satu segmen yang memiliki kondisi *poor* yaitu pada segmen 2 dengan nilai PCI sebesar 50,39. Pada segmen 1 dan 6 memiliki kondisi *fair* dengan nilai PCI sebesar 68,53 dan 68,30. Lalu pada segmen 3, 5, dan 7 memiliki kondisi *satisfactory* dengan nilai PCI sebesar 82,37; 74,28; dan 79,07. Terdapat juga kondisi *good* yaitu pada segmen 4 dengan nilai PCI sebesar 93,26. Berdasarkan analisis kondisi perkerasan dengan nilai PCI dari tiap segmen berikut didapatkan persentase kriteria kondisi perkerasan pada ruas Jalan Lingkar Demak yang dapat ditunjukkan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Persentase Kondisi Perkerasan Jalan

Kriteria	Persentase (%)
<i>Good</i>	14,29
<i>Satisfactory</i>	42,86
<i>Fair</i>	28,57
<i>Poor</i>	14,29
<i>Very Poor</i>	0,00
<i>Serious</i>	0,00
<i>Failed</i>	0,00
<i>Total</i>	100,00

Dari tabel 4 persentase kondisi perkerasan jalan diatas dapat diketahui pada ruas Jalan Lingkar Demak terdiri dari kriteria *poor* sampai *good*. Sepanjang 6.930 meter pada ruas jalan tersebut kondisi perkerasan jalan masih memadai dengan persentase kriteria *good* sebesar 14,29% dan *satisfactory* sebesar 42,86% belum memerlukan penanganan rehabilitasi atau rekonstruksi. Sedangkan persentase kriteria *fair* sebesar 28,57% dan *poor* sebesar 14,29 sehingga diperlukan penanganan dengan jenis rehabilitasi atau rekonstruksi.

### Analisis Prediksi Sisa Umur Layan

Analisis prediksi sisa umur layan menggunakan tabel matriks keputusan PCI dari *Ontario Good Roads Association* (2009) yang dijadikan sebagai acuan prediksi sisa umur layan berdasarkan metode PCI dengan mengonversikan pada *Time of Improvement* dengan tahun sesuai dengan nilai PCI pada unit penelitian berdasarkan jenis ruas jalan yang diteliti. Ruas Jalan Lingkar Demak merupakan ruas jalan dengan jenis arteri sehingga berdasarkan konversi nilai PCI dengan *Time of Improvement* didapatkan Keputusan *adequate* dikonversikan bahwa sisa umur layannya 20-11 tahun, 20 tahun diambil dari umur rencana pada perkerasan lentur, sedangkan 11 tahun diambil dari batas atas keputusan berikutnya. Selanjutnya pada keputusan *now rehabilitate* dikonversikan bahwa sisa umur layannya 0,9-0,5 tahun dengan keputusan jalan sudah harus mendapatkan rehabilitasi. Kemudian pada keputusan *now reconstruct* dikonverikan bahwa sisa umur layannya 0,4-0 tahun, karena pada keputusan tersebut kondisi jalan sudah rusak dan sudah harus dilakukan rekonstruksi. Tabel konversi keputusan PCI dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Konversi Matriks Keputusan PCI

<i>Time of Improvement</i>	Sisa Umur Layan (tahun)	<i>Arterial</i>
<i>Adequate</i>	11-20	>85
<i>6-10 years</i>	6-10	76-85
<i>1-5 years</i>	1-5	56-75
<i>Now Rehabilitate</i>	0,5-0,9	50-55
<i>Now Reconstruct</i>	0-0,4	<50

Hasil konversi matriks keputusan PCI selanjutnya digunakan untuk analisis prediksi sisa umur layan berdasarkan nilai PCI masing-masing segmen. Hasil analisis prediksinya sisa umur layan pada ruas Jalan Lingkar Demak berdasarkan Metode PCI ditunjukkan pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Sisa Umur Layan Jalan Lingkar Demak

STA	Nilai PCI	<i>Time of Improvement</i>	Sisa Umur Perkerasan (Tahun)
Segmen 1 (0+000 - 1+000)	48,64	<i>Now Reconstruct</i>	3,64
Segmen 2 (1+000 - 2+000)	44,54	<i>Now Reconstruct</i>	0,53
Segmen 3 (2+000 - 3+000)	80,43	<i>6-10 years</i>	8,83
Segmen 4 (3+000 - 4+000)	91,01	<i>Adequate</i>	15,66
Segmen 5 (4+000 - 5+000)	72,18	<i>1-5 years</i>	4,84
Segmen 6 (5+000 - 6+000)	61,36	<i>1-5 years</i>	3,59
Segmen 7 (6+000 - 6+930)	75,76	<i>6-10 years</i>	7,37

Berdasarkan dari tabel 6 yang disajikan diatas dapat dilihat bahwa segmen jalan yang mempunyai sisa umur layan di bawah 1 tahun yaitu segmen 2 sebesar 0,53 tahun. Kemudian terdapat segmen jalan yang mempunyai sisa umur 1-5 tahun yaitu segmen 1, 5, dan 6 dengan masing-masing sebesar 3,63; 4,84; dan 4,59 tahun. Lalu segmen jalan yang mempunyai sisa umur 6-10 tahun yaitu segmen 3 dan 7 sebesar 8,83 tahun dan 7,37 tahun. Sedangkan segmen jalan yang mempunyai sisa umur 11-20 tahun yaitu segmen 4 sebesar 15,66 tahun. Dengan variasi sisa umur layan pada ruas Jalan Lingkar Demak dapat disebabkan karena kondisi pada lapangan seperti kondisi tanah yang kurang stabil karena terdapat pergerakan kendaraan berat terus menerus, meningkatnya volume kendaraan yang melalui jalan tersebut, dan adanya simpang yang memungkinkan terjadinya perkerasan menahan beban berlebih seperti pada segmen 2. Meskipun sudah dilakukan pemeliharaan rutin seperti penambalan pada kerusakan atau *patching*, namun ada beberapa segmen jalan yang memerlukan pemeliharaan secara berkala seperti penanganan dengan menambah lapisan pada perkerasan atau *overlay*. Secara keseluruhan untuk ketujuh segmen pada Ruas Jalan Lingkar Demak yang telah dianalisis berdasarkan nilai PCI memiliki periode sisa umur layan yang cukup baik, karena hanya ada 1 segmen yang segera membutuhkan rehabilitasi dan dengan kebutuhan penanganan dengan pemeliharaan rutin dan berkala untuk 6 segmen lainnya.

### SIMPULAN

- Hasil analisis kondisi fungsional perkerasan pada ruas Jalan Lingkar Demak berdasarkan nilai PCI rata-rata masuk dalam kategori memuaskan atau "*Satisfactory*" dengan persentase sebesar 42,86 %.
- Hasil analisis prediksi sisa umur layan berdasarkan metode PCI pada ruas Jalan Lingkar Demak terdapat 1 segmen memiliki sisa umur kurang dari 1 tahun sebesar 0,53 tahun dan 6 segmen lainnya memiliki sisa umur lebih dari 1 tahun.

## REFERENSI

- Alfianti, F. (2017). Analisis Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah dengan Metode Manual Design Perkerasan Bina Marga 2013 dan AASHTO 1993. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3(3), 202-208.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (1993). *Guide for Design of Pavement Structure*.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Nomor 04/SE/Db/20.
- Fibrian, H. A., & MAHARDI, P. (2020). *PREDIKSI SISA UMUR PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX (IRI) DAN LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA (LHR) (Studi Kasus: Ruas Batas Kota Sumenep–Kalianget STA 0+ 000–STA 4+ 580)*. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1).
- Kanggunum, A., Purwana, Y. M., & Setyawan, A. (2015). *Evaluasi Kondisi Jalan untuk Keperluan Rehabilitasi dan Pemeliharaan*. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 1-7.
- Mulyono, A.T., Wahyudi, W., & Sandra, P.A. (2013). Analysis of Pavement Condition Index (PCI) and Solution Alternative Of Pavement Damage Handling Due to Freight Transportation Overloading. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 9. Retrieved from [http://easts.info/online\\_e/proceedings/vol9/index.html](http://easts.info/online_e/proceedings/vol9/index.html).
- Nabipour, N., Karballaezadeh, N., Dineva, A., Mosavi, A., Mohammadzadeh S, D., & Shamshirband, S. (2019). *Comparative analysis of machine learning models for prediction of remaining service life of flexible pavement*. *Mathematics*, 7(12), 1198.
- Nugraheni, N.A. (2018). Analisis Kondisi Fungsional Jalan Dengan Metode PSI dan RCI Serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan Studi Kasus: Jalan Batas Kota Wates-Milir. *E-Jurnal Teknik Sipil*, (Maret 2018).
- OGRA's Milestone, 2009, *Pavement Condition Index Series 101*, Volume 9 Number 4, Ontario Good Roads Association, Canada.
- Peng, B., Hu, L., Jiang, Y. S., & Yun, L. (2012). Research on Relationship between Riding Quality and Pavement Distress of Asphalt Pavement. *Applied Mechanics and Materials*, 178, 1306-1313.
- Tenriajeng, A.T. 2002. *Rekayasa Jalan Raya-2*. Gunadarma: Jakarta.
- Tranggono, M., & Santosa, W. (2016). Prediksi Umur Sisa Perkerasan Lentur Jalan Tol Surabaya-Gempol Berdasarkan IRI. *Jurnal HPJI*, 2(1), 43-52. (Januari 2016).
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Setyawan, Ary, Jolis Nainggolan, and Arif Budiarto. *Predicting the remaining service life of road using pavement condition index*. *Procedia Engineering* 125 (2015): 417-423.
- Shahin, M. Y. (1994). *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*. New York: Springer.