

Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat

Gesvi Aptarila^{1*}, Fadrizal Lubis², Alfian Saleh³

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso Km. 8 Pekanbaru

Submitted : 29 Juli 2020

Accepted: 26 September 2020

Abstrak

Jalan Lintas Taluk Kuantan Batas Provinsi Sumatera Barat ini berada di Kecamatan Kuantan Mudik, Kabupaten Kuantan Singingi (lintas tengah), merupakan jalan nasional yang menghubungkan Provinsi Riau, Jambi dan Sumatera Barat, yang terdapat kerusakan pada badan jalan, dimana kendaraan berat bermuatan lebih atau yang melebihi batas beban maksimum sering melewati ruas ini yang mengakibatkan kerusakan pada permukaan jalan sehingga menimbulkan permasalahan seperti, penurunan kecepatan, waktu tempuh dan dapat mengancam keselamatan pengendara (kecelakaan). Tujuan dari penelitian di jalan Taluk Kuantan – Batas Provinsi Sumatera Barat adalah untuk mencar nilai *Surface Distress Index* (SDI) pada kajian penelitian sepanjang 2,4 km. Hasil perhitungan dari penelitian adalah persentase tingkat kerusakan yang terdapat pada jalan tersebut : retak 82,5%, berlubang 59%, dan bekas roda 17,4%. Tingkat kerusakan pada struktur jalan yang diteliti mencapai 133,3 %. Nilai SDI pada segmen I dan segmen IV didapat nilai SDI sebesar 105 dan segmen II, segmen III, segmen V dan segmen VI didapat nilai SDI sebesar 135. Dengan rata-rata nilai SDI antara 100 – 150 sehingga tingkat kerusakannya termasuk dalam kondisi rusak ringan.

Kata kunci : muatan berlebih; SDI; tingkat kerusakan

Abstract

Taluk Kuantan is located in Kecamatan Kuantan Mudik, Kabupaten Kuantan Singingi (middle traffic), this road connects Riau, Jambi, and West Sumatra Provinces. That has damage to the road body, where an overload of heavy vehicles Maximum often passes this section which results is causing the damage. The problem caused such as decreased speed, travel time, and can threaten the safety of the driver (accident). The purpose of this research is to find the value of the Surface Distress Index (SDI) in a 2,4 km research stud. The results of calculations from the study are the percentage of the level of damage contained in the road: crack 82,5%, potholes 59%, and ruts 17,4%. The level of damage to the road structures studied has reached 133,3%. SDI values in the segment I and segment IV obtained SDI values of 105 and segment II, segment III, segment V and

*Corresponding author: gesviaptarila94@gmail.com

Another author : fadrizallubis1969@gmail.com
alfian.saleh@unilak.ac.id

segment VI obtained SDI values of 135. With an average SDI value between 100 - 150 so the level of damage is meant in mildly damaged conditions.

Keywords : overload; SDI; level of damage

A. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang sangat penting bagi masyarakat dalam memperlancar perekonomian dan kebudayaan antar daerah di Indonesia. Dengan kondisi jalan yang baik akan memudahkan masyarakat dalam mengadakan kegiatan sosial lainnya. Seiring kenaikan perekonomian masyarakat, kondisi jalan yang dilalui oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan mempengaruhi kondisi konstruksi jalan, dan mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas jalan tersebut, sehingga berdampak pada keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu lintas (Ichsan, 2014).

Jalan Lintas Taluk Kuantan Batas Provinsi Sumatera Barat ini berada di Kecamatan Kuantan Mudik, Kabupaten Kuantan Singingi (lintas tengah), merupakan jalan nasional yang menghubungkan Provinsi Riau, Jambi dan Sumatera Barat, serta salah satu jalan alternatif jika jalan Lintas Bangkinang – Sumatera Barat terputus (lintas barat). Prasarana yang dilakukan terhadap kondisi lapangan tentang kerusakan jalan terjadi karena sering dilintasi kendaraan berat bermuatan lebih (*Overloading*) atau yang melebihi batas beban maksimum, meningkatkan beban pada permukaan jalan oleh roda kendaraan sehingga dapat mempercepat kerusakan pada struktur jalan yang membuat kecepatan kendaraan tersebut menurun dan waktu tempuh akan terasa semakin lama serta dapat memungkinkan mengancam keselamatan pengendara (kecelakaan). Dampak langsung kekasaran jalan yang buruk diantaranya, seperti lapisan permukaan

yang di akibatkan kinerja jalan menurun, memberikan tekanan pada struktur kendaraan, dan menurunkan tingkat kenyamanan bagi pengguna jalan (Ramdhani, 2017). Untuk menjaga supaya tidak terjadinya kerusakan pada badan jalan mulai dari jalan retak, bekas roda, hingga jalan berlubang dimanamana, maka butuh dilakukan penelitian awal untuk kondisi permukaan jalan dengan melakukan survei visual dengan cara menganalisis kerusakan jenis dan tingkat kerusakannya.

Analisis nilai kerusakan jalan adalah upaya untuk mengembalikan kondisi jalan yang memadai secara fungsi dan strukturnya, jadi untuk menangani jalan mesti sesuai pada jenis kerusakan jalannya (Rondi, 2016). Berdasarkan permasalahan dan latar belakang yang ada dilakukan penelitian penilaian kondisi jalan dan cara penanganannya. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk menentukan pemeliharaan jalan adalah dengan melakukan survei visual pengamatan kerusakan kondisi jalan dengan metode *Surface Distress Index* (SDI).

Beberapa penelitian yang sudah ada adalah (Tho'atin dkk, 2016), menganalisis nilai kondisi jalan dengan menggunakan metode *Internal Roughness Index* (IRI), *Surface Distress Index* (SDI) dan *Pavement Condition Index* (PCI). (Rafiko, dkk, 2019), menganalisis kerusakan jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan *Surface Distress Index* (SDI). (Sari, dkk, 2019), menganalisis perbandingan nilai kerusakan jalan dengan metode PCI (*Pavement Condition Index*) dan Metode IRI (*International Roughness Index*) pada

Jalan Kelas II. (Udiana, dkk, 2014), menganalisis faktor penyebab kerusakan yang terjadi pada jalan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Jalan

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang mencakup semua area darat, serta bangunan pelengkap dan perlengkapan yang diperlukan untuk lalu lintas, yang ada di permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2004).

2. Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan atau hirarki jalan adalah pembagian jalan berdasarkan

fungsi jalan, berdasarkan administrasi pemerintah, dan berdasarkan beban sumbu yang menyangkut dimensi dan berat kendaraan. Penetapan klasifikasi jalan tentang besarnya volume lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut, besarnya kapasitas jalan, keekonomian dari jalan tersebut serta pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan. Berikut ini beberapa macam klasifikasi (Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2004), yaitu :

- Klasifikasi jalan menurut fungsi.
- Klasifikasi jalan menurut status.
- Klasifikasi jalan menurut kelas.

Klasifikasi berdasarkan ketentuan, kelas jalan dan berkaitan dengan klasifikasi menurut fungsi jalan pada tabel 1

Tabel 1. Klasifikasi menurut kelas jalan

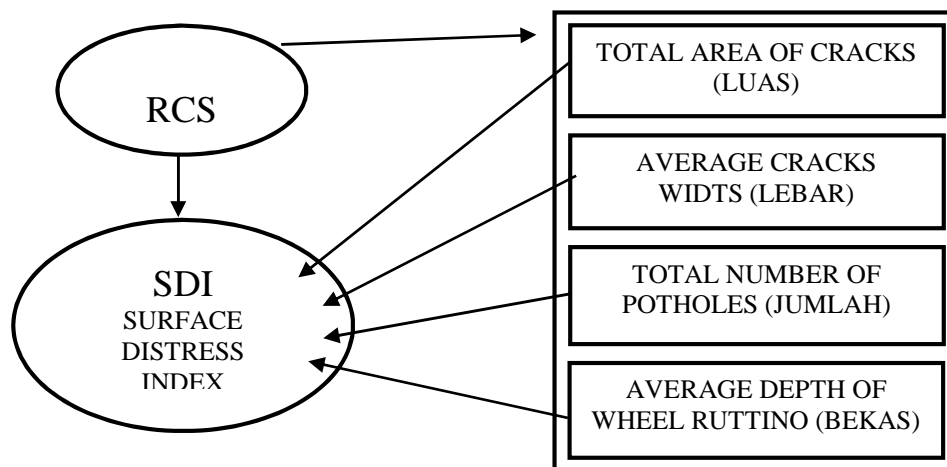
Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (Ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8
Lokal	IIIC	8

(Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Departemen PU. Ditjen Bina Marga, 1997).

3. Metode *Surface Distress Index* (SDI)

Sistem tingkat keadaan perkerasan jalan berlandaskan pada pengamatan visual sehinggabisanya dipakai seperti refrensi untuk menetapkan usaha pemeliharaan, salah satunya ialah dengan metode *Surface Distress Index* (SDI) yang dikembangkan sama direktoret

jenderal Bina Marga. Metode *Surface Distress Index* (SDI), ialah pengecekan visual pada data luas total keretakan, lebar rata-rata keretakan, jumlah lubang serta kedalaman bekas roda kendaraan. Nilai yang didapat pada pemeriksa itu selanjutnya akan dihitung dengan menggunakan standar penilaian oleh Bina Marga, (2011), dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perhitungan Metode *Surface Distress Index* (SDI)
(Sumber : Bina Marga, 2011)

4. Jenis-Jenis Kerusakan Jalan

Kerusakan yang terjadi dalam metode *Surface Distress Index* (SDI) mempunyai beberapa kerusakan, yaitu :

a. Retak (*cracks*)

Retak adalah suatu gejala kerusakan/pecahnya permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan dibawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat luas/ parah suatu kerusakan. Berdasarkan bentuknya retak dibagi menjadi : meander, garis, blok, kulit buaya dan parabola.

b. Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkuk yang dapat menampung dan meresapkan air pada bahu jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan atau di daerah yang drainase nya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air.

c. Alur bekas roda (*Rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Kerusakan ini disebabkan oleh beban kendaraan yang berlebih sehingga menimbulkan bekas roda kendaraan.

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2011 mengenai Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan Pasal 5, yaitu dampak bencana alam. Pemeliharaan jalan itu mencakupi :

a. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin jalan dilakukan di ruas jalan atau sisi ruas jalan, dan bangunan pelengkap yang mempunyai beberapa standar.

b. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala jalan dilakukan di ruas jalan atau sisi ruas jalan, dan bangunan pelengkap yang mempunyai beberapa standar.

c. Rehabilitasi Jala

Rehabilitasi jalan dilakukan di ruas jalan atau sisi ruas jalan, dan bangunan pelengkap yang mempunyai beberapa standar.

d. Rekonstruksi Jalan

Rekonstruksi jalan dilakukan di ruas jalan atau sisi jalan yang berada pada kondisirusak berat.

Penentuan jenis penanganan jalan dari nilai kerusakan jalan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI), dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Jenis penanganan jalan

Penanganan	Nilai SDI
Pemeliharaan Rutin	<50
Pemeliharaan	50–100
Rehabilitasi Jalan	100–150
Rekonstruksi Jalan	>150

(Sumber : Bina Marga, 2011)

Standar kondisi jalan pada metode *Surface Distress Index* (SDI), dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Kondisi jalan nilai *surface distress index* (SDI)

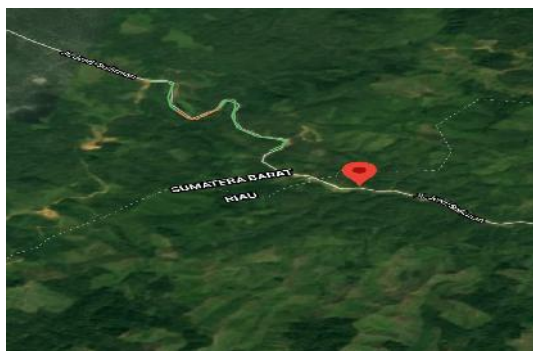
Kondisi Jalan	Nilai SDI
Baik	< 50
Sedang	50 – 100
Rusak Ringan	100 – 150
Rusak Berat	>150

(Sumber : Bina Marga, 2011)

C. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian.

Lokasi penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Lintas Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi, STA 34+800 - STA 37+200 dengan panjang jalan yang ditinjau sejauh ± 2,4 km.



Gambar 2. Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Earth, 2020)

Kerusakan jalan terjadi karena sering dilintasi kendaraan berat bermuatan lebih (*overloading*) atau yang melebihi batas beban maksimum, meningkatkan beban pada permukaan jalan oleh roda kendaraan sehingga dapat mempercepat kerusakan pada struktur jalan (penurunan

kualitas jalan) yang menjadikan kecepatan kendaraan menurun dan mengakibatkan waktu tempuh semakin lama serta dapat memungkinkan mengancam keselamatan pengendara (kecelakaan).

2. Peralatan Penelitian

Rehabilitasi Penulisan ini dilakukan dengan cara survei secara visual sehingga membutuhkan beberapa alat sebagai berikut :

- Formulir survei (SDI).
- Camera.
- Roll meter.
- Penggaris.
- Pena.

3. Data Penelitian

Data penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Sistematis pengambilan data dimulai dari pengumpulan data ke lokasi survei, pengambilan dokumentasi serta pengukuran elevasi dan titik kerusakan pada jalan serta mengumpulkan sebagian data-data yang diperoleh dari instansi terkait. Kemudian mengolah data dengan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI).

4. Perhitungan Kerusakan Jalan

- Perhitungan luas kerusakan jalan
Perhitungan luas setiap jenis kerusakan yang ada dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A_r = P_r \times L_r \quad (1)$$

$$A_t = P_t \times L_t \quad (2)$$

Diketahui :

A_r = Luas rusak jalan

A_t = Luas total jalan

P_r = Panjang rusak jalan

P_t = Panjang luas total jalan

L_r = Lebar rusak jalan

L_t = Lebar luas total jalan

- Perhitungan persentase kerusakan jalan
Persentase kerusakan dihitung

dengan rumus

$$\% r_i = \frac{A_r}{A_t} \times 100 \% \quad (3)$$

c. Perhitungan *Surface Distress Index* (SDI)

Menurut (Bina Marga, 2011) survei kondisi jalan agar mendapatkan nilai

SDI, yang digunakan 4 unsur untuk pendukung, yaitu : % luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang/km dan rata-rata kedalaman bekas roda. Perhitungannya bisa dilihat pada tabel 4 hingga tabel 7 berikut :

Tabel 4. Penilaian luas retak

No	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ^a
1	Tidak Ada	-
2	< 10%	5
3	10% – 30%	20
4	> 30%	40

(Sumber : Bina Marga, 2011b)

Tabel 5. Penilaian lebar retak

No	Kategori Lebar Retak	Nilai SDI ^b
1	Tidak Ada	-
2	Halus <1 mm	-
3	Sedang 1 mm – 3 mm	-
4	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a *2

(Sumber : Bina Marga, 2011b)

Tabel 6. Penilaian jumlah lubang

No	Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	-
2	< 10/km	Hasil SDI ^b + 15
3	10/km – 50/km	Hasil SDI ^b + 75
4	>50/km	Hasil SDI ^b + 225

(Sumber : Bina Marga, 2011b)

Tabel 7. Penilaian bekas roda

No	Kategori Bekas Roda	Nilai SDI ^d
1	Tidak Ada	-
2	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 0,5
3	1 cm dalam – 3 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 2
4	>3 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 4

(Sumber : Bina Marga, 2011b)

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang telah diperoleh dari survei lapangan seperti jenis kerusakan perkerasan dengan jenis kerusakan retak,

berlobang, dan bekas roda. Berikut perhitungan dengan memakai metode *Surface Distress Index* (SDI), yaitu :

- a. Catatan survei jenis dan dimensi kerusakan jalan.
 - b. Membedakan perhitungan jenis kerusakan pada setiap tingkat kerusakan agar mendapatkan persentase kerusakannya, bisa dilihat pada tabel 8
 - c. Menghitung nilai *Surface Distress Index* (SDI)
- Penelitian tingkat kerusakan pada ruas jalan Lintas Taluk Kuantan Batas Provinsi Sumatera Barat dengan jenis kerusakan jalan retak, berlobang dan bekas roda dengan hasil rata-rata nilai SDI antara 100 – 150 yang tingkat kerusakannya termaksud dalam kondisi rusak ringan. Berikut hasil nilai SDI persegmen dapat di lihat pada tabel 9.

Tabel 8. Total persentase kerusakan

Segmen Jalan (%)	Jenis Kerusakan			Total (%)
	Retak	Lubang	Rutting	
I (STA 34+800 - STA 35+200)	7,6	8,3	1,2	17,1
II (STA 35+200 - STA 35+600)	15,5	5,5	4,4	25,4
III (STA 35+600 - STA 36+000)	27,8	5,4	0,4	33,6
IV (STA 36+000 - STA 36+400)	9,5	9,7	0,7	19,9
V (STA 36+400 - STA 36+800)	11,8	5,4	3,8	21
VI (STA 36+800 - STA 37+200)	10,3	4,8	1,2	16,3
Total (%)	82,5	39,1	11,7	133,3

(Sumber : Hasil Penelitian , 2020)

Jadi, hasil yang diperoleh dari nilai SDI berdasarkan tingkat kerusakan jalan tersebut, adalah dengan rata-rata kerusakan ringan dan kesimpulan jenis penanganannya pada tabel 10. Dari hasil penelitian kerusakan ruas jalan Lintas Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat dengan jenis kerusakan jalan adalah retak (*crack*), berlubang (*potholes*), dan bekas roda (*rutting*). Ada beberapa penelitian tentang kerusakan jalan seperti yang dilakukan oleh *Udiana et al, 2014* jenis kerusakan ruas jalan yang terjadi retak memanjang, retak melintang, retak kulit buaya, retak pinggir, retak berkelok-kelok, retak blok, bergelombang,

kegemukan, pengeluasan, lubang, tambalan, pelepasan butiran, dan sungkur.

Persentase setiap jenis kerusakan jalan yang diteliti adalah Retak (*Crack*) 82,5%, Berlubang (*Potholes*) 59%, dan Bekas roda (*Rutting*) 17,4%. Nilai SDI yang dihitung pada setiap segmen adalah segmen I dan segmen IV didapat nilai SDI sebesar 105 dan segmen II, segmen III, segmen V dan segmen VI didapat nilai SDI sebesar 135. Dengan rata-rata nilai SDI antara 100 – 150 sehingga tingkat kerusakannya termaksud dalam kondisi rusak ringan.

Tabel 9. Nilai SDI persegmen

Segmen	Kondisi Jalan	Kategori	Nilai SDI
I	Rusak Ringan	Penilaian Luas Retak	5
		Penilaian Lebar Retak	10
		Penilaian Jumlah Lubang	85
		Penilaian Kedalaman Bekas Roda	105
		Nilai SDI segmen I	105
II	Rusak Ringan	Penilaian Luas Retak	20
		Penilaian Lebar Retak	40
		Penilaian Jumlah Lubang	115
		Penilaian Kedalaman Bekas Roda	135
		Nilai SDI segmen II	135
III	Rusak Ringan	Penilaian Luas Retak	20
		Penilaian Lebar Retak	40
		Penilaian Jumlah Lubang	115
		Penilaian Kedalaman Bekas Roda	135
		Nilai SDI segmen III	135
IV	Rusak Ringan	Penilaian Luas Retak	5
		Penilaian Lebar Retak	10
		Penilaian Jumlah Lubang	85
		Penilaian Kedalaman Bekas Roda	105
		Nilai SDI segmen IV	105
V	Rusak Ringan	Penilaian Luas Retak	20
		Penilaian Lebar Retak	40
		Penilaian Jumlah Lubang	115
		Penilaian Kedalaman Bekas Roda	135
		Nilai SDI segmen V	135
VI	Rusak Ringan	Penilaian Luas Retak	20
		Penilaian Lebar Retak	40
		Penilaian Jumlah Lubang	115
		Penilaian Kedalaman Bekas Roda	135
		Nilai SDI segmen VI	135

(Sumber : Hasil penelitian,2020)

Tabel 10. Jenis kerusakan persegmen

Segmen	Nilai SDI	Kondisi Jalan	Jenis Penanganan
I	105	Rusak Ringan	Pemeliharaan
II	135	Rusak Ringan	Pemeliharaan
III	135	Rusak Ringan	Pemeliharaan
IV	105	Rusak Ringan	Pemeliharaan
V	135	Rusak Ringan	Pemeliharaan
VI	135	Rusak Ringan	Pemeliharaan

(Sumber : Hasil penelitian, 2020)

E. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan jalan Lintas Taluk

Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi, terletak pada STA 34+800 - STA 37+200 dengan

panjang jalan yang ditinjau sejauh $\pm 2,4$ km, maka semua nilai *Surface Distress Index* (SDI) setiap segmen berada pada kondisi rusak ringan dengan rata-rata nilai SDI antara 100 – 150 sehingga tingkat kerusakannya termaksud dalam kondisi rusak ringan. Cara penanganannya dengan melakukan pemeliharaan rutin, supaya penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi sesuai dengan rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Ichsan, (2014), *Studi Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Untuk Menentukan Jenis Penanganan Dengan Sistem Penilaian Menurut Bina Marga (Studi Kasus : Ruas Jalan Bireuen – Takengon)*, Tesis, Universitas Syiah Kuala, Aceh.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*, Jakarta.
- Pekerjaan Umum Departemen, (1997), *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Pekerjaan Umum Departemen, (2011), *Manual Konstruksi dan Bangunan Tentang Tata Cara Pemeliharaan Jalan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Rafiko, Y., Aman, M.Yb., Suraji, A., & Halim, A., (2019), Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan *Surface Distress Index* (SDI), *Proceeding Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH) 2019*.
- Ramdhani, F., (2017), Penilaian Kondisi Perkerasan Pada Jalan S.M. Amin Kota Pekanbaru Dengan Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode *Pavement Condition Index* (PCI), *Jurnal Teknik Sipil (RACIC)*, 2(1), 17-30.
- Rondi, M., (2016), *Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Serta Alternatif Penanganannya*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sari, D., Sukmawati, S., & Hasanuddin, A., (2019), Perbandingan Nilai Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) dan Metode IRI (*International Roughness Index*) Pada Jalan Kelas II Kabupaten Lumajang, *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 3(2), 113-122.
- Tho'atin, U., Setyawan, A., dan Suprpto, M., (2016), Penggunaan Metode Internal Roughness Index (IRI), Surface Distress Index (SDI) dan Pavement Condition Index (PCI) Untuk Penilaian Kondisi Jalan di Kabupaten Wonogiri, *Prosiding Semnastek 2016*.
- Udiana, I.M., Saudale, A.R., & Pah, J.J.S., (2014), Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan W.J. Lalamentik dan Ruas Jalan Gor Flobamora), *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 13-18.



© 2020 Siklus Jurnal Teknik Sipil All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the CC BY Licens(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)