

ANALISA KONDISI KERUSAKAN JALAN KABUPATEN TANJUNG API-API – GASING BERDASARKAN METODE SDI

Rio Marpen¹

¹Politeknik Negeri Sriwijaya, riomarpen@polsri.ac.id

Abstract

One of the potential roads in South Sumatra Province is the Tanjung Api-Api - Gasing road. So that good maintenance is needed so that community activities can run smoothly. In this study, the method used to evaluate the level of damage to the Tanjung Api-Api - Gasing road section is the Surface Distress Index (SDI) method. The purpose of this research is to carry out an inventory of current conditions and build a database or geodatabase for the Tanjung Api-Api - Gasing district road. Based on the results of the field survey, the entire road width is 4 m and uses rigid pavement. Field survey observations, some field conditions are not good. Where there are still some segments that have a rough arrangement with a detached state. There are some fixes in the form of patches. On roads there is no decline that occurs. The results of the SDI analysis carried out can be concluded that there are 3 segments that are heavily damaged and 1 segment in moderate condition, while the other segments are still in good condition.

Key Words : SDI (Surface Distress Index), Rigid Pavement, Tanjung api-api Gasing

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumatera Selatan merupakan salah satu wilayah yang terletak di bagian selatan Pulau Sumatera dan beribu kota Palembang. Saat ini provinsi Sumatera Selatan mengalami perkembangan pesat khususnya di sektor industri, pariwisata, Pendidikan, sarana transportasi umum dan pelayanan publik lainnya. Untuk menunjang perkembangan ini, diperlukan sarana transportasi yang baik, khususnya jalan. Banyak ruas jalan yang potensial sehingga harus di rencanakan sebaik mungkin.

Salah satu ruas jalan yang potensial di Provinsi Sumatera Selatan yaitu ruas jalan Tanjung Api-Api – Gasing. Ruas jalan ini merupakan ruas jalan perumahan dengan tingkat aktivitas yang cukup tinggi. Warga menggunakan ruas jalan sebagai sarana penghubung saat beraktivitas setiap harinya. Kendaraan yang lewat tidak hanya kendaraan kecil, tapi juga kendaraan berat seperti truk.

Sehingga diperlukan pemeliharaan yang baik agar aktivitas masyarakat dapat berjalan dengan lancar.

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat kerusakan ruas jalan Tanjung Api-Api – Gasing adalah metode *Surface Distress Index* (SDI). Metode ini merupakan metode yang memperhitungkan skala kinerja jalan berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan secara visual di lapangan. Dengan menggunakan metode ini diharapkan agar nanti dapat dijadikan masukkan kepada instansi terkait untuk melakukan perbaikan jika memang diperlukan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk melakukan inventarisasi kondisi terkini ruas Jalan kabupaten Tanjung Api-api – Gasing.
2. Untuk membangun basis data atau geodatabase ruas Jalan kabupaten Tanjung Api-api – Gasing.

1.3. Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Masih terbatasnya informasi dan data mengenai kondisi jalan nasional khususnya ruas jalan kabupaten Tanjung Api-api – Gasing.
2. Bagaimana menyediakan data inventarisasi membangun dan memperbaharui data inventarisasi ruas jalan Tanjung Api-api – Gasing.

1.4. Batasan Masalah dan Ruang Lingkup Studi

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Ruas yang menjadi obyek dalam pembuatan penelitian ini adalah Jalan Kabupaten Tanjung Api-api – Gasing (± 1.2 km)
2. Data yang dipakai pada penelitian ini adalah data survei dan spasial.
3. Pembangunan dan analisis data menggunakan aplikasi GIS ini menggunakan aplikasi ArcGIS dan metode SDI berdasarkan IRMS (*Indonesia Road Management System*) yang digunakan pada PU Bina Marga.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini di mulai dengan melakukan studi pendahuluan yang meliputi: pengenalan daerah studi, tinjauan pustaka, survei, identifikasi data dan perangkat lunak yang digunakan. Dari studi pendahuluan yang dilakukan, dilanjutkan identifikasi masalah sehingga dapat disusun latar belakang masalah dan rumusan masalah serta penetapan tujuan penelitian ini.

Adapun langkah-langkah penelitian ini, diperlihatkan pada diagram alir penelitian berikut ini:



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

2.2. Studi Literatur

Beberapa sumber kepustakaan yang dapat digunakan diantaranya ialah abstrak hasil penelitian, indeks, review, jurnal buku referensi.

1. Abstrak hasil penelitian merupakan sumber referensi yang berharga karena dalam abstrak dituliskan intisari dari penelitian
2. Indeks menyediakan judul-judul buku yang disusun berdasarkan deskripsi utama masing-masing buku tetapi tidak menyediakan abstraknya
3. Review berisi tulisan-tulisan yang mensintesa karya-karya atau buku yang pernah ditulis dalam suatu periode waktu tertentu. Tulisan disusun berdasarkan topik dan isi.
4. Jurnal berisi tulisan-tulisan dalam satu bidang disiplin ilmu yang sama, misalnya

ilmu manajemen dalam ilmu ekonomi atau teknik informatika dalam ilmu komputer.

5. Buku referensi berisi tulisan yang umum dalam disiplin ilmu tertentu.

2.3. Pengumpulan Data

Data- data yang didapat terdiri dari data primer dan sekunder

2.3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruas Tanjung Api-api – Gasing.



Gambar 2.2 Lokasi Penelitian

2.3.2. Survei untuk pengumpulan data untuk inventarisasi jalan

1. Survei Pendahuluan
2. Survei Kondisi Jalan

Jalannya survei adalah sebagai berikut ini.

1. Pengamat melakukan pengukuran dengan roda ukur dan meteran lalu mencatat penggambaran hasil pengukuran tersebut.
2. Data-data dari hasil kondisi jalan dimasukkan ke dalam formulir survei yang sudah disiapkan.
3. Peralatan dan waktu
Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan penelitian di lapangan sebagai berikut ini.
 - a. Alat tulis
 - b. Alat pengukur panjang (meteran) dan rol meter.
 - c. Kamera.
 - d. GPS

4. Tim survey

Tim untuk melaksanakan survey ini terdiri dari 4 orang yang di bagi sesuai dengan kerjaan masing-masing surveyor. Survey dilakukan dari Sta. 0+000 sampai dengan Sta. Akhir.

5. Aplikasi

Perangkat lunak sebagai alat bantu yang digunakan dalam melakukan analisis dapat digunakan program *Microsoft Excel* dan *Aplikasi ArcGIS*.

2.4. Pembuatan geodatabase

Adapun langkah-langkah untuk membuat geodatabase yaitu:

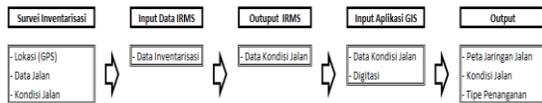
1. Mengkonversi *tracking* GPS (format *.gpx) ke dalam format shapefile (*.shp) dengan menggunakan aplikasi ArcGIS.
2. Joint data table excel kondisi jalan ke aplikasi ArcGIS dengan format shapefile.
3. Mengedit data yang sudah diinput.
4. Menganalisis data yang sudah diinput.

2.5. Analisis Data

Analisis data merupakan pekerjaan yang terintegrasi setelah data didapatkan, kemudian dikumpulkan untuk direkapitulasi sesuai kebutuhan dan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan aplikasi IRMS (*Indonesia Road Management System*) dan dengan aplikasi GIS (*Geographic Information System*).

Data yang diperoleh dari lapangan diproses dengan perhitungan SDI berdasarkan IRMS (*Indonesia Road Management System*) untuk mengetahui kondisi jalan yang ada dan output dari aplikasi IRMS menunjukkan data kondisi jalan. Data output ini dilanjutkan sebagai input untuk data ke aplikasi GIS (*Geographic Information System*).

Hasil analisa ini yang menentukan ketepatan program dalam memberikan informasi kepada *user*. Hasil akhir analisis menunjukkan kondisi jalan untuk pemeliharaan jalan ruas Jalan Tanjung Api-api – Gasing.



Gambar 2.3 Diagram Alir Analisis Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Geometrik Jalan

Dalam melakukan survei, ruas jalan dibagi menjadi 11 segmen (mulai dari STA 000 s/d STA 1.200), setiap segmen adalah 100 m. Hasil pengukuran yang diperoleh berupa data geometrik (lebar jalan, lebar bahu, jenis lapisan permukaan) dan data kondisi kerusakan jalan. Secara umum geometrik ruas Jalan Tanjung Api-api – Gasing sepanjang ± 1.200 m memiliki lebar 4 m dan tidak memiliki bahu jalan (lebar bahu 0 m), sedangkan lapisan permukaan jalan adalah aspal beton. Data hasil pengukuran berupa geometrik jalan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Data geometrik ruas Jalan Tanjung Api-api - Gasing

(STA)	Lebar jalan (m)	Jenis lapisan permukaan	Keterangan
000 – 100	4	Beton	Segmen I
100 – 200	4	Beton	Segmen II
200 – 300	4	Beton	Segmen III
300 – 400	4	Beton	Segmen IV
400 – 500	4	Beton	Segmen V
500 – 600	4	Beton	Segmen VI
600 – 700	4	Beton	Segmen VII
700 – 800	4	Beton	Segmen VIII
800 – 900	4	Beton	Segmen IX
900 – 1.000	4	Beton	Segmen X
1.000 – 1.100	4	Beton	Segmen XI
1.100 – 1.200	4	Beton	Segmen XII

Berdasarkan hasil survei lapangan, seluruh lebar jalan yaitu 4 m dan menggunakan perkerasan beton (*rigid pavement*)

3.2. Kondisi Lapisan Perkerasan Jalan

Survey visual kondisi permukaan perkerasan jalan dilakukan untuk tiap lajur dengan pembagian segmen per 100 m panjang, pada masing-masing arah lalu lintas. Kondisi

permukaan perkerasan yang diamati adalah susunan, persentase penurunan dan persentase tambalan (Tabel 4).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kondisi Permukaan Perkerasan

STA	Penilaian Permukaan Perkerasan Jalan			
	Susunan	Kondisi / Keadaan	Penurunan	Tambalan
000 – 100	Kasar	Lepas-lepas	Tidak ada	Tidak ada
100 – 200	Kasar	Hancur	Tidak ada	< 10% luas
200 – 300	Kasar	Lepas-lepas	Tidak ada	Tidak ada
300 – 400	Kasar	Lepas-lepas	Tidak ada	< 10% luas
400 – 500	Kasar	Lepas-lepas	Tidak ada	Tidak ada
500 – 600	Baik/Rapat	Baik	Tidak ada	Tidak ada
600 – 700	Baik/Rapat	Baik	Tidak ada	Tidak ada
700 – 800	Baik/Rapat	Baik	Tidak ada	Tidak ada
800 – 900	Baik/Rapat	Baik	Tidak ada	Tidak ada
900 – 1.000	Baik/Rapat	Baik	Tidak ada	Tidak ada
1.000 – 1.100	Kasar	Baik	< 10% luas	Tidak ada
1.100 – 1.200	Baik/Rapat	Baik	Tidak ada	Tidak ada

Pengamatan survei lapangan, beberapa kondisi lapangan tidak baik. Dimana masih ada beberapa segment yang memiliki susunan kasar dengan keadaan terlepas. Ada beberapa perbaikan berupa tambalan. Pada ruas jalan tidak terdapat penurunan yang terjadi.

3.3. Kondisi Keretakan Jalan

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kondisi Keretakan Jalan

STA	Panjang (m)	Penilaian Kondisi Keretakan Jalan		
		Jenis	Lebar	% Luas
000 – 100	100	3	4	4
100 – 200	100	3	4	4
200 – 300	100	3	4	1
300 – 400	100	3	2	4
400 – 500	100	3	4	3
500 – 600	100	2	4	1
600 – 700	100	2	4	1
700 – 800	100	3	4	1
800 – 900	100	2	4	1
900 – 1.000	100	3	1	1
1.000 – 1.100	100	2	3	1

STA	Panjang (m)	Penilaian Kondisi Keretakan Jalan		
		Jenis	Lebar	% Luas
1.100 – 1.200	100	2	1	1

3.4. Kondisi Kerusakan Lain

Tabel 4. Hasil pengamatan jumlah/ ukuran lubang, bekas roda, kerusakan tepi

STA	Penilaian Kerusakan Lain				
	Jumlah Lubang	Ukuran Lubang	Bekas Roda	Kerusakan Tepi	
				Kanan	Kiri
000 – 100	4	4	1	1	2
100 – 200	4	5	1	1	3
200 – 300	1	1	1	1	1
300 – 400	4	4	1	1	3
400 – 500	3	2	1	1	1
500 – 600	1	1	1	1	1
600 – 700	1	1	1	1	1
700 – 800	1	1	1	1	1
800 – 900	1	1	1	1	1
900 – 1.000	1	1	1	1	1
1.000 – 1.100	1	1	1	1	1
1.100 – 1.200	1	1	1	1	1

3.5. Kondisi Bahu Jalan dan Saluran Drainase

Tabel 5. Hasil pengamatan kondisi bahu dan saluran samping

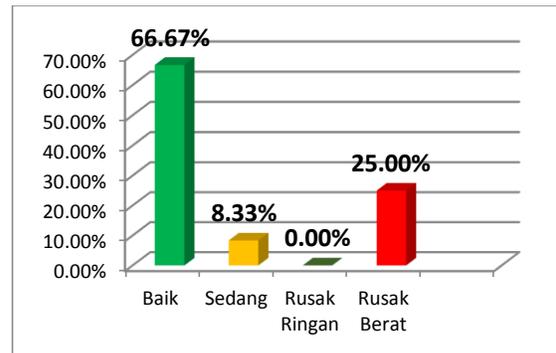
Kondisi Bahu	Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Kerusakan Lereng	Trottoar
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri		
2	4	4	2	2	1	1
2	5	5	2	2	1	1
2	4	3	3	3	1	1
2	4	5	3	3	1	1
2	3	4	1	3	1	1
2	4	4	1	3	1	1
2	4	4	1	3	1	1
2	5	5	1	3	1	1
1	1	1	1	3	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

3.6. Perhitungan Nilai SDI

Tabel 6. Perhitungan nilai SDI dan penentuan kondisi jalan

STA	Nilai SDI	Keterangan Kondisi Jalan
000 – 100	305	Rusak berat
100 – 200	305	Rusak berat
200 – 300	40	Baik
300 – 400	265	Rusak berat
400 – 500	85	Sedang
500 – 600	10	Baik
600 – 700	40	Baik
700 – 800	10	Baik
800 – 900	10	Baik
900 – 1.000	5	Baik
1.000 – 1.100	5	Baik
1.100 – 1.200	5	Baik

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis beberapa indikator penilaian SDI diperoleh hasil yaitu: 25,00% ruas jalan Tanjung Api-Api gasing memiliki kondisi Rusak Berat, 8,33% jalan memiliki kondisi jalan Sedang, dan 66,67% ruas jalan memiliki kondisi jalan Baik.



Gambar 3.1 Grafik Persentase Nilai SDI
Sumber: Analisis, 2020

Hasil analisis SDI yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada 3 segment dalam kondisi yang mengalami rusak berat dan 1 segment dalam kondisi sedang sedangkan kondisi segment yang lainnya masih dalam kondisi baik.

3.7. Hasil Pengamatan Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Data LHR pada ruas jalan Tanjung Api-Api - Gasing diambil selama 3 hari berturut-turut, yaitu dari tanggal 24-26 Oktober 2020 (Sabtu, Minggu dan Senin) pertimbangan dilakukannya pengambilan data pada 3 hari tersebut adalah untuk mewakili hari-hari sibuk pada satu minggu, pada hari libur dan hari kerja.

Waktu pengambilan data dilakukan 3 kali dalam sehari pada jam puncak dengan durasi 2 jam setiap pengamatan. Dimulai pukul 07.00-09.00 WIB untuk sesi pagi, pukul 12.00-14.00 WIB untuk sesi siang dan pukul 16.00-18.00 WIB pada waktu sore. Waktu pengambilan di pagi hari mewakili jam puncak pada saat setiap masyarakat baru mulai beraktifitas, waktu siang hari jam puncak setiap masyarakat istirahat dari tempat kerja dan sore hari jam puncak masyarakat pulang kerja.

3.7.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas untuk ruas jalan Tanjung Api-Api – Gasing ramai pada waktu jam puncak, terutama saat masyarakat pergi dan pulang kerja. Secara lengkap data volume lalu lintas ruas jalan Tanjung Api-Api -Gasing dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 9. Volume Lalu lintas, Sabtu 26 Oktober 2020

Waktu Pengamatan	MC	MP	Truck
07:00 – 07:15	64	3	2
07:15 – 07:30	72	6	3
07:30 - 07:45	65	5	1
07:45 – 08:00	58	4	2
08:00 – 08:15	63	3	1
08:15 – 08:30	92	6	2
08:30 – 08:45	62	5	1
08:45 – 09:00	71	2	1
12:00 – 12:15	69	5	0
12:15 – 12:30	75	4	2
12:30 – 12:45	76	3	2
12:45 – 13:00	76	5	1
13:00 – 13:15	68	3	2
13:15 – 13:30	77	4	0
13:30 – 13:45	87	5	0

Waktu Pengamatan	MC	MP	Truck
13:45 – 14:00	86	2	3
16:00 – 16:15	61	6	1
16:15 – 16:30	91	2	2
16:30 – 16:45	74	3	2
16:45 – 17:00	58	5	1
17:00 – 17:15	84	4	0
17:15 – 17:30	64	2	0
17:30 – 17:45	74	1	1
17:45 – 18:00	57	2	2
Rata-rata	72	4	1

Sumber: Observasi, 2020

Tabel 10. Volume Lalu lintas, Minggu 27 Oktober 2020

Waktu Pengamatan	MC	MP	Truck
07:00 – 07:15	71	5	0
07:15 – 07:30	79	6	0
07:30 - 07:45	88	6	2
07:45 – 08:00	63	3	2
08:00 – 08:15	87	3	2
08:15 – 08:30	86	6	2
08:30 – 08:45	72	6	1
08:45 – 09:00	79	6	1
12:00 – 12:15	68	7	0
12:15 – 12:30	87	7	2
12:30 – 12:45	62	6	2
12:45 – 13:00	87	3	1
13:00 – 13:15	53	3	2
13:15 – 13:30	89	6	0
13:30 – 13:45	67	6	0
13:45 – 14:00	77	5	0
16:00 – 16:15	70	6	2
16:15 – 16:30	56	5	0
16:30 – 16:45	55	6	1
16:45 – 17:00	57	6	1
17:00 – 17:15	71	6	0
17:15 – 17:30	81	7	1
17:30 – 17:45	55	2	0
17:45 – 18:00	80	7	2
Rata-rata	73	5	1

Sumber: Observasi, 2020

Tabel 11. Volume Lalu lintas, Senin 28 Oktober 2020

Waktu Pengamatan	Volume Lalu Lintas Harian		
	MC	MP	Truck
07:00 – 07:15	55	4	0
07:15 – 07:30	61	3	1
07:30 - 07:45	60	3	0
07:45 – 08:00	65	2	0
08:00 – 08:15	85	8	2
08:15 – 08:30	76	7	2
08:30 – 08:45	90	8	0
08:45 – 09:00	62	5	1
<hr/>			
12:00 – 12:15	73	2	2
12:15 – 12:30	66	1	2
12:30 – 12:45	83	1	1
12:45 – 13:00	60	3	2
13:00 – 13:15	59	8	0
13:15 – 13:30	55	7	3
13:30 – 13:45	65	8	3
13:45 – 14:00	63	2	2
<hr/>			
16:00 – 16:15	92	6	3
16:15 – 16:30	60	6	1
16:30 – 16:45	55	5	0
16:45 – 17:00	92	3	2
17:00 – 17:15	64	7	0
17:15 – 17:30	85	6	3
17:30 – 17:45	88	3	2
17:45 – 18:00	73	5	0
<hr/>			
Rata-rata	70	5	1

Sumber: Observasi, 2020

3.7.2. Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)

Setelah data volume lalu lintas diperoleh untuk mengubah volume lalu lintas menjadi Lintas Harian Rata-rata (LHR) data volume lalu lintas harus dikonversi terlebih dahulu dengan menggunakan Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP). Nilai EMP diperoleh dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). MKJI telah menetapkan nilai EMP untuk berbagai jenis kendaraan bermotor. Pada daerah penelitian nilai EMP untuk mobil dan kendaraan ringan sejenisnya adalah 1, untuk kendaraan roda dua adalah 0,8 dan untuk truck sedang 1,2. Adapun hasil konversi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 12. Hasil Konversi Volume Lalu Lintas menjadi LHR

Waktu Pengamatan	Volume Lalu Lintas Harian		
	MC	MP	Truck
Sabtu, 24 Oktober 2020	287	15	5
EMP (Ekivalen Mobil Penumpang)	0,8	1	1,2
Total	229,6	15	6
<hr/>			
Total Keseluruhan	250,6		

Sumber: Analisis, 2020

Tabel 13. Hasil Konversi Volume Lalu Lintas menjadi LHR

Waktu Pengamatan	Volume Lalu Lintas Harian		
	MC	MP	Truck
Minggu, 25 Oktober 2020	290	22	4
EMP (Ekivalen Mobil Penumpang)	0,8	1	1,2
Total	232	22	4,8
<hr/>			
Total Keseluruhan	258,8		

Sumber: Analisis, 2020

Tabel 14. Hasil Konversi Volume Lalu Lintas menjadi LHR

Waktu Pengamatan	Volume Lalu Lintas Harian		
	MC	MP	Truck
Senin, 26 Oktober 2020	281	19	5
EMP (Ekivalen Mobil Penumpang)	0,8	1	1,2
Total	224,8	19	6
<hr/>			
Total Keseluruhan	249,8		

Sumber: Analisis, 2020

3.8. Pembahasan

Hasil analisis dari data survei SDI pada ruas jalan kabupaten tanjong api-api – Gasing menunjukkan ada kerusakan berat yang signifikan., beberapa segmen mengalami rusak berat dan sedang. Dari hasil perhitungan, didapatkan 25% dari jalan mengalami rusak berat dan 8,33% rusak sedang yang kemudian dituangkan dalam bentuk peta menggunakan Aplikasi ArcGIS seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Gambaran kondisi jalan dalam bentuk data digital menggunakan program GIS
Sumber: Analisis, 2020

Untuk mengetahui apakah penyebab kerusakan yang terjadi dikarenakan beban kendaraan atau tidak maka dilakukan survei LHR. Setelah dilakukan analisis pada data survei LHR didapatkan bahwa beban kendaraan yang melintas tidak terlalu berpengaruh terhadap kerusakan jalan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis SDI dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 ruas yang rusak berat dan 1 ruas dalam kondisi sedang, sedangkan ruas lainnya masih dalam kondisi baik. Arus Lalu Lintas tidak berpengaruh signifikan terhadap kerusakan jalan, artinya penyebab kerusakan bukan karena lalu lintas tetapi umur perkerasan dan perawatan yang masih dirasa kurang.

Tanjung Api-api - Jalan Gasing membutuhkan perawatan segera untuk menghindari kemungkinan kerusakan parah. Penelitian selanjutnya akan lebih baik

jika dianalisis dengan data yang lengkap termasuk data perencanaan dan kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Praditya, N., Gumilar, M. S., Marpen, R., & Uwais, A. (2020). Perbandingan Kondisi Jalan Menggunakan Metode IRI dengan SDI (Studi Kasus: Jalan Nasional di Kota Palembang) (45-50). *PILAR*, 15(2).
- Praditya, N., Arliansyah, J., & Buchari, E. (2017). Pengembangan Program Penanganan Jalan Menggunakan GIS di Provinsi Sumatera Selatan.
- Bolla, M. E. 2012, Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan), Universitas Nusa Cendana Kupang. www.puslit2.petra.ac.id, sitasi 21 September 2015
- Hermani, W. T., Setyawan, A. 2013. Kondisi Kemantapan Jalan Berdasarkan Beban Lalu Lintas dan Ketersediaan Dana Penanganan. *Jurnal Teknik Sipil Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret*, Vol. 1, No. 2. Hlm 1-6.
- Ichsan., Dkk (2014), Studi Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Untuk Menentukan Jenis Penanganan Dengan Sistem Penilaian Menurut Bina Marga. (Studi Kasus: Ruas Jalan Bireuen Takengon), Universitas Syiah Kuala, Aceh.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2011. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan. Jakarta
- Mahmood, M., Dkk (2013), A Fuzzy Logic Approach for Pavement Section Classification. *Nottingham Trent University, Nottingham NG1 4BU, United Kingdom*.
- Minarti, E., dkk (2014), Pengamatan Kerusakan Jalan dari Nilai Surface Distress Index (SDI) dan Nilai International Roughness Index. (Studi Kasus: Jalan Nasional
- Saputro, D. A., Djakfar L., Rachmansyah, A. Evaluasi Kondisi Jalan Dan Pengembangan Prioritas Penanganannya, (Studi Kasus di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang), *Jurnal: <http://rekayasasipil.ub.ac.id>*, sitasi 17 September 2015
- Saputro, D.A. Perbandingan Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina Marga Dan Metode

Paver (Studi Kasus: Kecamatan Kepanjen
Kabupaten Malang Dan Sekitarnya),
<http://ejurnal.wisnuwardhana.ac.id> , sitasi 17
September 2015