

ANALISA KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE SDI (*SURFACE DISTRESS INDEX*), IRI (*INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX*) DAN BINA MARGA

(Studi kasus : Ruas jalan lintas panti – simpang empat STA 211 + 000 - STA 216+000)

Muhammad Arifandi Defri¹⁾, Edwina Zinal²⁾

Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Email: muhammadarifandidefridefri596@gmail.com, edwinazainal@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Ruas jalan lintas panti – simpang empat merupakan jalan provinsi yang menghubungkan antara kabupaten pasaman dan pasaman barat, jalan tersebut sering dilalui oleh kendaraan bermuatan berlebih sehingga mengakibatkan kerusakan jalan yang dapat mengganggu kenyamanan dan keselamatan bagi pengendara yang melewati jalan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lapisan perkerasan jalan sesuai dengan jenis, tingkat dan dimensi kerusakan yang terjadi serta dapat menentukan pemeliharaannya dan menentukan anggaran biaya perbaikan jalan lintas panti – simpang empat. Penelitian dilakukan dengan cara survey kelapangan untuk mendapatkan data primer sehingga dapat dijadikan acuan untuk perhitungan dan pemeliharaan perkerasan jalan. Metode yang digunakan adalah SDI (Surface Distress Index), IRI (International Roughness Index) dan Bina Marga. Pada ruas jalan lintas panti – simpang empat didapatkan jenis kerusakan lubang, alur, pelepasan butir, amblas, retak kulit buaya, retak pinggir, dan retak memanjang. Nilai kondisi kerusakan perkerasan jalan dengan metode SDI didapat nilai rata rata 40,8 yang berarti dalam kondisi baik dan dalam menggunakan metode IRI didapat hasil rata rata 7,98 menunjukkan jalan tersebut dalam kondisi sedang dan dalam menggunakan metode Bina Marga di dapat dalam urutan prioritas 6 dan untuk rata rata jalan tersebut di golongan dalam pemeliharaan rutin. Total anggaran dalam perbaikan jalan tersebut sebesar Rp1.217.121.017,-.

Kata kunci : *metode SDI, metode IRI, metode Bina Marga, anggaran perbaikan*

PENDAHULUAN

Jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Jalan merupakan prasarana penting dalam transportasi yang dapat berpengaruh terhadap kemajuan ekonomi, social, budaya maupun politik di suatu wilayah.

Indonesia saat ini menjadi negara yang berkembang, dalam rangka menyediakan transportasi darat, maka jalan merupakan faktor yang sangat penting yang harus diperhatikan dalam pembangunan maupun pemeliharaan. Dalam proses pemeliharaan kerusakan jalan terkadang terjadi lebih awal atau lebih cepat dari masa pemeliharaan yang sudah ditentukan. Ada banyak faktor yang bisa menyebabkan jalan tersebut mengalami kerusakan, antara lain faktor

jalan antara lain air, cuaca dan suhu. Untuk faktor manusia seperti tonase atau kelebihan muatan pada kendaraan yang overload dari perhitungan yang sudah direncanakan.

Jalan lintas panti – simpang empat merupakan jalan dengan perkerasan lentur yang termasuk dalam kelas jalan kolektor. Jalan tersebut menghubungkan perekonomian dari kabupaten pasaman ke kabupaten pasaman barat. Jalan lintas panti – simpang empat juga ditetapkan sebagai jalan provinsi.

Dari pembahasan diatas maka pada penelitian ini meneliti kerusakan jalan dengan menggunakan metode SDI(Surface Distress Index), IRI (International Roughness Index) dan metode Bina Marga (sehingga nantinya dapat diketahui penyebab dari kerusakan tersebut sehingga dapat menentukan pemeliharaan yang sesuai

METODE

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada pada ruas jalan lintas panti

manusia maupun alam. Kondisi alam juga dapat mengakibatkan perubahan kondisi

– simpang empat di kabupaten pasaman timur – pasaman barat merupakan jalan provinsi dengan status jalan arteri primer. Pemilihan ini dikarenakan jalan tersebut merupakan salah satu daerah yang sangat penting untuk kegiatan ekonomi maupun kegiatan lainnya.



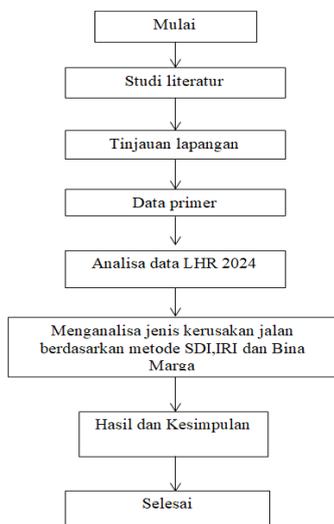
Gambar 1. Lokasi penelitian

Pelaksanaan pengumpulan data

1. Data primer diperoleh dengan cara survei,
2. Mengukur luas segmen dan membagi segmen ke beberapa unit sampel.
3. Menentukan tingkat kerusakan dengan pengecekan secara visual.
4. Mendokumentasikan kerusakan yang ada
Mengukur dimensi kerusakan dan mencatat hasil pengukuran dan dilakukan perhitungan

Flowchart penelitian

Penelitian ini dapat dilakukan dengan tahapan- tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart penelitian

Analisa data

Metode SDI (Surface Distress Index)

SDI (Surface Distress Index) merupakan penilaian kondisi perkerasan jalan yang didapatkan dari pengamatan visual dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Menurut SKJ (Survei Kondisi Jalan) untuk menghitung besaran nilai SDI digunakan 4 unsur yang ditinjau yaitu persentase luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang, rata-rata kedalaman bekas roda (rutting). Perhitungan SDI seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Penilaian luas retak (peraturan menteri pekerja umum,2011)

Kategori luas retak	Nilai SDI ₁
Tidak ada	-
< 10%	5
10 - 30 %	20
> 30%	40

Tabel 2. Penilaian lebar retak (peraturan menteri pekerja umum, 2011)

Kategori lebar retak	Nilai SDI ₂
Tidak ada	-
Halus < 1 mm	SDI ₁
Sedang 1 - 5 mm	SDI ₁
Lebar > 5 mm	SDI ₁ x 2

Tabel 3. Penilaian jumlah lubang (peraturan menteri pekerja umum,2011)

Kategori jumlah lubang	Nilai SDI ₃
Tidak ada	-
< 10 per 100 m	Hasil SDI ₂ + 15
10 - 50 per 100 m	Hasil SDI ₂ + 75
> 50 per 100 m	Hasil SDI ₂ +225

Tabel 4. Penilaian kedalaman bekas roda (peraturan menteri pekerja umum,2011)

Kategori kedalaman bekas roda	Nilai SDI ₄
Tidak ada kedalaman < 1 cm	-
kedalaman 1-3 cm	Hasil SDI ₃ + (5 x 0,5)
kedalaman > 4 cm	Hasil SDI ₃ + (5 x 2)

Tabel 5. Nilai SDI terhadap kondisi permukaan jalan (peraturan menteri pekerja umum republic Indonesia,2011)

Kondisi	Indek kondisi permukaan jalan
Baik	< 50
Sedang	50 - 100
Rusak ringan	100 - 150
Rusak berat	> 150

Berdasarkan Tabel 1 dari presentase luas retak didapatkan nilai SDI1. Tabel 2 menghitung lebar retak pada setiap kerusakan untuk mendapatkan nilai SDI2. Tabel 3 menghitung banyaknya lubang pada setiap panjang 100 m untuk mendapatkan nilai SDI Tabel 4 menghitung kedalaman bekas roda untuk mendapatkan nilai SDI4. Tabel 1 sampai Tabel 4 nilai SDI saling berkaitan. Pada Tabel 5 bisa didapatkan nilai kondisi jalan berdasarkan Indeks kondisi permukaan jalan.

Metode IRI (*International Roughness Index*)

Metode IRI (*International Roughness Index*) metode yang di gunakan untuk memperoleh nilai kerataan jalan dengan menggunakan alat Roughmeter NAASRA dikombinasikan dengani PARVID (*Positioning Accurate Roughness with Vidio*) atau bisa menggunakan aplikasi di smartphone aplikasi bernama *Roadroidpro*. Lailatul dkk(2020). Pengelompokan klasifikasi kondisi jalan dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Klasifikasi Nilai IRI

Nilai IRI	Kondisi
< 4	Baik
4-8	Sedang
8-12	Rusaki

	Ringan
>12	Rusaki Berat

Metode Bina Marga

Metode Bina Marga merupakan metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan sesuai nilai yang diperoleh dari urutan prioritas, pada metode Bina Marga ini menggabungkan nilai yang diperoleh dari survrei visual yaitu jenis kerusakan serta survei LHR (lalu lintas harian rata-rata)

Urutan prioritas didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

UP (Urutan Prioritas) = 17 - (Kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan)

Dimana:

Kelas LHR= Kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

Urutan prioritas 0-3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan. Urutan prioritas 4-6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala. Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala. Kemudian nilai urutan prioritas diambil pada nilai urutan prioritas yang paling terkecil. Berikut analisis data metode Bina Marga:

1. Menetapkan jenis jalan dan kelas jalan Tabel 7 LHR dan Nilai Kelas Jalan

Tabel 7 Tabel Nilai Kelas Jalan

(Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota)

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
<20	0
20-50	1
50-200	2
200-500	3
500-2000	4
2000-5000	5
5000-20000	6
20000-50000	7
>50000	8

2. Mentabelkan hasil survei sesuai jenis dan tingkat kerusakannya

3. Menghitung penilaian jenis kerusakan sesuai parameter pada tabel 7

Tabel 7 Tabel Parameter kerusakan

(Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota)

Tipe	Angka	Luas	Angka
Buaya	5	>30%	3
Acak	4	20-30%	2
Melintang	3	10 - 20%	1
Memanjang	1	<10%	0
Tidak ada	1		
Lebar	Angka	Kekasaran Permukaan	
>2 mm	3	Jenis	Angka
1 - 2 mm	2	Disintegration	4
<1 mm	1	Pelepasan butir	3
Tidak ada	0	Rough	2
Luas Kerusakan	Angka	Fatty	1
>30%	3	Close texture	0
10% - 30%	2		
<10%	1	Ambias	
Tidak ada	0s	kedalaman	Angka
Akur		>5/100 m	4
Kedalaman	Angka	2 - 5/100 m	2
>20 mm	7	0-2/100 m	1
11- 20 mm	5	Tidakada	0
6 - 10 mm	3		
0 - 5 mm	1		
Tidak ada	0		

angka untuk semua jenis kerusakan dipilih yang paling terbesar pada setiap jenis kerusakan dan menetapkan nilai

kondisi berdasarkan tabel 8

Tabel 8 Penetapan nilai kondisi jalan berdasarkan total angka kerusakan

Tabel 8 Tabel Nilai Kondisi Jalan

(Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota)

Total angka kerusakan	Nilai kondisi jalan
26-29	9
22-25	8
19-21	7
16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1

5. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$UP_i = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Urutan prioritas 0 - 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan tergolong rusak berat.

Urutan prioritas 4 - 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala tergolong rusak sedang

Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin, tergolong rusak ringan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari menggunakan metode SDI

Metode pengumpulan data berupa pengamatan secara langsung atau survey kondisi secara visual, kemudian perhitungan data menggunakan perhitungan berdasarkan parameter metode Surface Distress Index (SDI). Dengan panjang total pengukuran 5000 m dengan luas setiap segmen adalah 700 m² (100 m x 7 m). Penilaian kerusakan permukaan jalan menggunakan data primer yang didapatkan dari secara langsung dilapangan dengan parameter seperti luas retakan dari setiap segmen, lebar retak, jumlah lubang dan bekas roda kendaraan.

Tabel 9. Perhitungan kerusakan dengan metode SDI

REKAPITULASI JENIS KERUSAKAN				
SEGMENT	KETERANGAN	NILAI	SATUAN	STA/KM
1	Luas retak	38,53	m ²	211+000 - 211+100
	Lebar retak	9	mm	
	Jumlah lubang	3	bh	
	Bekas roda	2	cm	
2	Luas retak	27,76	m ²	211+100 - 211+200
	Lebar retak	9	mm	
	Jumlah lubang	3	bh	
	Bekas roda	4	cm	
3	Luas retak	164,99	m ²	211+200 - 211+300
	Lebar retak	10	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	2,1	cm	
4	Luas retak	21,97	m ²	211+300 - 211+400
	Lebar retak	9	mm	
	Jumlah lubang	3	bh	
	Bekas roda	1	cm	
5	Luas retak	5,9	m ²	211+400 - 211+500
	Lebar retak	5	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	0	cm	
6	Luas retak	1,11	m ²	211+500 - 211+600
	Lebar retak	8	mm	
	Jumlah lubang	3	bh	
	Bekas roda	1,2	cm	
7	Luas retak	14,93	m ²	211+600 - 211+700
	Lebar retak	5	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1,1	cm	
8	Luas retak	15,73	m ²	211+700 - 211+800
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	2	cm	
9	Luas retak	24,94	m ²	211+800 - 211+900
	Lebar retak	12	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	0	cm	
10	Luas retak	9,48	m ²	211+900 - 212+000
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	2	cm	
11	Luas retak	7,40	m ²	212+000 - 212+100
	Lebar retak	5	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1,3	cm	
12	Luas retak	22,45	m ²	212+100 - 212+200
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1	cm	
13	Luas retak	36,20	m ²	212+200 - 212+300
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1,8	cm	
14	Luas retak	11,99	m ²	212+300 - 212+400
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	0	cm	
15	Luas retak	17,80	m ²	212+400 - 212+500
	Lebar retak	3	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	1	cm	

16	Luas retak	0,00	m ²	212+500 - 212+600
	Lebar retak	0	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	0	cm	
17	Luas retak	36,20	m ²	212+600 - 212+700
	Lebar retak	3	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	0	cm	
18	Luas retak	23,60	m ²	212+700 - 212+800
	Lebar retak	8	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1	cm	
19	Luas retak	4,03	m ²	212+800 - 212+900
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1,1	cm	
20	Luas retak	11,23	m ²	212+900 - 213+000
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	0	cm	
21	Luas retak	1,33	m ²	213+000 - 213+100
	Lebar retak	7	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1,7	cm	
22	Luas retak	23,45	m ²	213+100 - 213+200
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1,7	cm	
23	Luas retak	9,59	m ²	213+200 - 213+300
	Lebar retak	3	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	3	cm	
24	Luas retak	0	m ²	213+300 - 213+400
	Lebar retak	0	mm	
	Jumlah lubang	4	bh	
	Bekas roda	0	cm	
25	Luas retak	14,10	m ²	213+400 - 213+500
	Lebar retak	2	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1,1	cm	
26	Luas retak	5,98	m ²	213+500 - 213+600
	Lebar retak	2	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1	cm	
27	Luas retak	52,77	m ²	213+600 - 213+700
	Lebar retak	3	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	1,3	cm	
28	Luas retak	31,24	m ²	213+700 - 213+800
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1,7	cm	
29	Luas retak	16,24	m ²	213+800 - 213+900
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	3	cm	
30	Luas retak	55,06344286	m ²	213+900 - 214+000
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	3	cm	
31	Luas retak	26,76	m ²	214+000 - 214+100
	Lebar retak	14	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1,99	cm	
32	Luas retak	14,27	m ²	214+100 - 214+200
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1	cm	
33	Luas retak	1,70	m ²	214+200 - 214+300
	Lebar retak	3	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	0	cm	
34	Luas retak	25,89	m ²	214+300 - 214+400
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	4	bh	
	Bekas roda	0	cm	
35	Luas retak	1,00	m ²	214+400 - 214+500
	Lebar retak	5	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	0	cm	
36	Luas retak	1,105657143	m ²	214+500 - 214+600
	Lebar retak	16	mm	
	Jumlah lubang	3	bh	
	Bekas roda	1,2	cm	
37	Luas retak	10,88	m ²	214+600 - 214+700
	Lebar retak	5	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	1,1	cm	
38	Luas retak	9,37	m ²	214+700 - 214+800
	Lebar retak	7	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	1	cm	
39	Luas retak	2,97	m ²	214+800 - 214+900
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1,3	cm	
40	Luas retak	22,05	m ²	214+900 - 215+000
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	0,9	cm	

41	Luas retak	22,05	m ²	215+000 - 215+100
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	1	cm	
42	Luas retak	14,76	m ²	215+100 - 215+200
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	0	cm	
43	Luas retak	24,59	m ²	215+200 - 215+300
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	1,1	cm	
44	Luas retak	28,08	m ²	214+300 - 215+400
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	0	cm	
45	Luas retak	43,05	m ²	215+400 - 215+500
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	0	cm	
46	Luas retak	11,98	m ²	215+500 - 215+600
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	2	cm	
47	Luas retak	44,69	m ²	215+600 - 215+700
	Lebar retak	4	mm	
	Jumlah lubang	2	bh	
	Bekas roda	2	cm	
48	Luas retak	27,75	m ²	215+700 - 215+800
	Lebar retak	6	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	1,7	cm	
49	Luas retak	21,24	m ²	215+800 - 215+900
	Lebar retak	5	mm	
	Jumlah lubang	0	bh	
	Bekas roda	1	cm	
50	Luas retak	27,69	m ²	215+900 - 216+000
	Lebar retak	12	mm	
	Jumlah lubang	1	bh	
	Bekas roda	4	cm	

1. Penilaian kerusakan

Tabel 10. Penilaian kerusakan

PENILAIAN KERUSAKAN

STA	PARAMETER SURFACE DISTRESS INDEX			
	Luas retak (SDI ₁)	Lebar retak (SDI ₂)	Jumlah lubang (SDI ₃)	Alur (SDI ₄)
211+000	40	80	95	105
211+100	20	40	55	75
211+200	40	80	95	105
211+300	20	40	55	65
211+400	5	5	20	-
211+500	5	10	25	35
211+600	20	20	35	45
211+700	20	40	55	65
211+800	20	40	-	-
211+900	5	5	-	10
212+000	5	5	25	35
212+100	20	20	35	37,5
212+200	40	40	55	65
212+300	20	40	55	-
212+400	20	20	-	10
212+500	-	-	-	-
212+600	40	40	-	-
212+700	20	40	55	65

212+800	5	5	20	30
212+900	20	40	55	-
213+000	5	10	25	35
213+100	20	20	35	45
213+200	5	5	20	30
213+300	-	-	15	-
213+400	20	20	35	45
213+500	5	5	20	30
213+600	40	40	-	10
213+700	40	80	85	95
213+800	20	20	35	45
213+900	40	80	95	105
214+000	20	40	55	65
214+100	20	20	35	45
214+200	5	5	20	-
214+300	20	20	35	-
214+400	5	5	20	-
214+500	5	10	25	35
214+600	20	20	35	45
214+700	5	10	-	10
214+800	5	10	25	10
214+900	20	40	55	57,5
215+000	20	20	35	45
215+100	20	20	35	-
215+200	20	40	-	10
215+300	20	40	55	-
215+400	40	40	55	-
215+500	20	20	-	10
215+600	40	40	55	65
215+700	20	40	-	10
215+800	20	20	-	10
215+900	20	40	55	75

1. Menghitung luas retak (SDI₁)

Menghitung luas retak (SDI₁), yaitu mencari persentase retakan pada setiap segmen dengan membagi jumlah luasan retak yang diperoleh dari setiap segmen kemudian dikalikan 100% sehingga didapat persentase luasan retak setiap segmen. Pada STA 211+000 luas retakan = 38,53 maka nilai SDI₁ >30 % = 40.

2. Menghitung lebar rata-rata (SDI₂)

Menghitung lebar rata-rata yaitu apabila sebuah retak memiliki lebar retak < 1 mm atau (1-5) mm maka nilai SDI₂ sama dengan SDI₁ namun apabila lebar retak memiliki > 5 mm maka hasil perhitungan SDI₁ dikali 2.

Pada STA 211+000 lebar retak = 9, sehingga lebar

retak >5 mm. Jadi nilai SDI2 = SDI1 X 2 = 80.

3. Menghitung jumlah lubang (SDI3)

Menghitung jumlah lubang setiap 100 m atau setiap segmen. Pada STA 211+000 terdapat 3 buah lubang sehingga termasuk dalam kategori jumlah lubang < 10 per 100 m. kemudian rumus yang didapatkan adalah SDI3 = SDI2 + 15 = 95.

4. Menghitung dalam bekas roda (SDI4)

Menghitung bekas roda sama dengan menghitung kedalaman bekas roda disetiap segmen. Pada STA 211+000 diperoleh kedalaman bekas roda 2 cm atau menurut rumus kedalaman 1-3 cm, sehingga diperoleh nilai variable x = 2. Dan nilai SDI yang didapat adalah SDI4 = SDI3 + 5x = 35 + (5 x 2) = 105.

5. Penanganan kerusakan

Kerusakan pada struktur perkerasan jalan dapat terjadi sesuai dengan kondisi kerusakannya yaitu kondisi baik, sedang, rusak ringan dan rusak berat. Untuk kriteria kondisi baik, sedang, dan rusak ringan disarankan untuk segera diperbaiki dengan penanganan pemeliharaan rutin agar kerusakan tidak berkembang lebih lanjut atau semakin parah, dan kriteria rusak berat dapat diperbaiki dengan penanganan pemeliharaan berkala atau rekonstruksi. Pada ruas jalan lintas panti – simpang empat didapatkan hasil kondisi jalan adalah baik dan nilai rata- rata 40,8 sehingga ditetapkan harus dilakukan perbaikan dengan penanganan pemeliharaan rutin.

Hasil dari menggunakan metode IRI

Adilla dkk (2022) Metode IRI (International Roughness Index) atau ketidakrataan permukaan merupakan suatu parameter dalam penentuan ketidakrataan dengan menghitung jumlah dari kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur. Semakin tinggi nilai IRI menunjukkan semakin buruk tingkat dari kerataan permukaan perkerasan jalan sebagai pengaruh ketidaknyamanan para pengguna jalan yang melintas. Nilai RCI (*road condition index*) merupakan skala tingkat kenyamanan atau kinerja jalan yang dapat di peroleh dengan menggunakan aplikasi *roadroidpro* korelasi antara nilai RCI dan IRI dirumuskan dalam

persamaan $RCI = 10 \times (-0,0501 \times IRI^{1,220921})$ peneliti dengan menggunakan aplikasi *roadroidpro3* yang sudah peneliti download di smartphone mendapatkan hasil eIRI dan cIRI yang dapat di lihat pada tabel 11

STA	KECEPATAN (KM/JAM)	e IRI	c IRI
STA 211 ,000 -211 ,100	30	10,9	9,26
STA 211 ,100 - 211,200	34	11,5	9,88
STA 211,200 - 211,300	35	11,9	10,30
STA 211,300 - 211,400	38	9,8	8,13
STA 211,400 - 211,500	38	6,8	5,20
STA 211,500 - 211,600	39	5,6	4,11
STA 211,600 -211,700	40	7,3	5,67
STA 211,700 - 211,800	40	10,5	8,84
STA 211,800 - 211,900	37	7,7	6,06
STA 211,900 - 212,000	37	4,3	2,97
STA	KECEPATAN (KM/JAM)	e IRI	c IRI
STA 212 ,000 -212,100	38	5,5	4,02
STA 212 ,100 - 212,200	38	6,3	4,74
STA 212,200 - 212,300	41	10,9	9,26
STA 212,300 - 212,400	41	10,7	9,05
STA 212,400 - 212,500	39	6,7	5,11
STA 212,500 - 212,600	40	6,8	5,20
STA 212,600 -212 ,700	42	7,3	5,67
STA 212,700 - 212,800	39	11,7	10,09
STA 212,800 - 212,900	39	11,1	9,46
STA 212,900 - 213,000	36	7,9	6,25
STA	KECEPATAN (KM/JAM)	e IRI	c IRI
STA213 ,000 -213,100	36	5,5	4,02
STA213 ,100 - 213,200	32	7,4	5,77
STA 213,200 - 213,300	35	5,9	4,38
STA 213,300 - 213,400	39	6,6	5,02
STA 213,400 - 213,500	36	7,8	6,15
STA 213,500 - 213,600	37	8	6,35
STA 213,600 -213,700	40	4,3	2,97
STA 213,700 - 213,800	37	9,1	7,43
STA 213,800 - 213,900	36	7,9	6,25
STA 213,900 - 214,000	36	14,3	12,89
STA	KECEPATAN (KM/JAM)	e IRI	c IRI

STA214 ,000 -214 ,100	37	12	10,41
STA214 ,100 - 214,200	38	4,4	3,06
STA 214,200 - 214,300	37	7,4	5,77
STA 214,300 - 214,400	35	6,5	4,92
STA 214,400 - 214,500	37	5,2	3,75
STA 214,500 - 214,600	38	4	2,72
STA 214,600 -214,700	37	7	5,39
STA 214,700 - 214,800	37	7,2	5,58
STA 214,800 - 214,900	38	5,9	4,38
STA 214,900 - 215,000	38	11,4	9,78
STA	KECEPATAN (KM/JAM)	e IRI	c IRI
STA215 ,000 -215 ,100	35	8	6,35
STA215 ,100 - 215,200	36	7,8	6,15
STA 215,200 - 215,300	37	5,2	3,75
STA 215,300 - 215,400	35	10,7	9,05
STA 215,400 - 215,500	34	10,1	8,43
STA 215,500 - 215,600	35	7,9	6,25
STA 215,600 -215 ,700	33	8,2	6,54
STA 215,700 - 215,800	34	6,7	5,11
STA 215,800 - 215,900	35	6,7	5,11
STA 215,900 - 216,000	33	9,1	7,43
TOTAL	36	7,98	6,41

Bina Marga yaitu dengan menentukan nilai kelas jalan dengan menghitung jumlah LHR pada jalan tersebut, lalu menghitung angka kerusakan jalan sehingga mendapatkan nilai kondisi jalan, dan hitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}).$$

Penentuan Nilai Kelas Jalan

A. Perhitungan Jumlah LHR

Tabel 12 Perhitungan LHR

JENIS KENDARAAN	LHR
SEPEDA MOTOR	1483
MOBIL (Sedan dan station Wagon)	232
Mini Bus (Oplet dan Combi)	3
Pick-Up, Micro Truck dan Mobil Hantaran	41
Bus Kecil	12
Bus Besar	4
Truck 2 Sumbu	87
Truck 3 Sumbu	47
JUMLAH KENDARAAN	1909

Jadi, jumlah LHR pada ruas jalan pada penelitian ini adalah 1909 kendaraan.

B. Menentukan Nilai Kelas Jalan

Tabel 13 Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/hari)	NILAI KELAS JALAN
< 20	0
20 - 50	1
50 - 200	2
200 - 500	3
500 - 2000	4
2000 - 5000	5
5000 - 20000	6
20000 - 50000	7
> 50000	8

(Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan, 1990)

Dari perhitungan jumlah LHR yaitu 1909 kendaraan sehingga diperoleh nilai kelas jalan adalah 4.

C. Menentukan Angka kerusakan jalan

Tabel 14 Parameter Angka Kerusakan

PENILAIAN KONDISI	
Angka	Nilai
26-29	9
22-25	8
19-21	7

Berdasarkan metode IRI terdapat Pengelompokkan klasifikasi kondisi jalan sebagai berikut

- < 4 diklasifikasi dengan kategori Baik
- 4-8 diklasifikasi dengan kategori Sedang
- 8-12 diklasifikasi dengan kategori Rusak Ringan
- >12 diklasifikasi dengan kategori Rusak Berat

Dari tabel Hasil eIRI dan cIRI tersebut dapat disimpulkan bahwa total angka ketidak rataan jalan dengan menggunakan metode IRI adalah 7,98 yang berarti untuk total angka 7,98 masuk kedalam kategori sedang dan untuk tingkat kenyamanan berkendara 6,41 yang berarti untuk total angka 6,41 masuk dalam kategori sedang

Hasil dari menggunakan metode Bina Marga

Pada metode Bina Marga (BM) ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survey kerusakan jalan adalah retak, alur, tambalan, lubang, kekasaran permukaan dan amblas. Tahap awal perhitungan tingkat kerusakan jalan dengan metode

16-18	6
13-15	5
10-12	4
07-09	3
04-06	2
0-3	1

RETAK-RETAK	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tidak Ada	1
Lebar	Angka
> 2 mm	3
1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak ada	0
KERUSAKAN	
Luas	Angka
>30%	3
10%-30%	2
<10%	1
Tidak Ada	0

ALUR	
Kedalaman	Angka
> 20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	0

TAMBALAN DAN LUBANG	
Luas	Angka
> 30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
< 10%	0

KEKERASAN PERMUKAAN	
Jenis	Angka
Disintegration	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0

AMBLAS	
	Angka
> 5/100 m	4

2-5/100m	2
0-2/100m	1

(Sumber: tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan, 1990)

Tabel 4.1 Angka Kerusakan Jalan

Angka Kerusakan Jalan 211+000 – 212+000						
Kerusakan	Angka Untuk Jenis Kerusakan	Angka Untuk Lebar Kerusakan	Angka untuk Luas Kerusakan	Angka Untuk Kedalaman	Angka Untuk Panjang Amblas	Angka Kerusakan
1	2	3	4	5	6	7
an Butiran	3	-	-	-	-	3
Memanjang	1	3	1	-	-	3
: Pinggir						
ulit Buaya	5	3	1	-	-	5
k Kotak	-	-	-	-	-	-
Alur	-	-	-	7	-	7
& Tambalan	-	-	0	-	-	0
mblas	-	-	-	-	4	-
ndutan	-	-	-	-	-	-
Total angka kerusakan						18

Angka Kerusakan Jalan 212+000 – 213+000						
Kerusakan	Angka Untuk Jenis Kerusakan	Angka Untuk Lebar Kerusakan	Angka untuk Luas Kerusakan	Angka Untuk Kedalaman	Angka Untuk Panjang Amblas	Angka Kerusakan
1	2	3	4	5	6	7
an Butiran	3	-	-	-	-	3
Memanjang	1	3	1	-	-	3
: Pinggir						
ulit Buaya	5	3	1	-	-	5
k Kotak	-	-	-	-	-	-
Alur	-	-	-	7	-	7
& Tambalan	-	-	0	-	-	0
mblas	-	-	-	-	2	2
ndutan	-	-	-	-	-	-
Total angka kerusakan						20

Angka Kerusakan Jalan 213+000 – 214+000						
Kerusakan	Angka Untuk Jenis Kerusakan	Angka Untuk Lebar Kerusakan	Angka untuk Luas Kerusakan	Angka Untuk Kedalaman	Angka Untuk Panjang Amblas	Angka Kerusakan
1	2	3	4	5	6	7
an Butiran	3	-	-	-	-	3
Memanjang	1	3	1	-	-	3
: Pinggir						
ulit Buaya	5	3	1	-	-	5
k Kotak	-	-	-	-	-	-
Alur	-	-	-	7	-	7
& Tambalan	-	-	-	-	-	-
mblas	-	-	-	-	1	1
ndutan	-	-	-	-	-	-
Total angka kerusakan						19

Angka Kerusakan Jalan 214+000 – 215+000						
Kerusakan	Angka Untuk Jenis Kerusakan	Angka Untuk Lebar Kerusakan	Angka untuk Luas Kerusakan	Angka Untuk Kedalaman	Angka Untuk Panjang Amblas	Angka Kerusakan
1	2	3	4	5	6	7
an Butiran	3	-	-	-	-	3
Memanjang	1	3	1	-	-	3
: Pinggir						
ulit Buaya	5	3	1	-	-	5
k Kotak	-	-	-	-	-	-
Alur	-	-	-	5	-	5
& Tambalan	-	-	0	-	-	0
mblas	-	-	-	-	4	4
ndutan	-	-	-	-	-	-
Total angka kerusakan						20

Angka Kerusakan Jalan 215+000 – 216+000						
Kerusakan	Angka Untuk Jenis Kerusakan	Angka Untuk Lebar Kerusakan	Angka untuk Luas Kerusakan	Angka Untuk Kedalaman	Angka Untuk Panjang Amblas	Angka Kerusakan
1	2	3	4	5	6	7
an Butiran	3	-	-	-	-	3
Memanjang	1	3	1	-	-	3
: Pinggir						
ulit Buaya	5	3	1	-	-	5
k Kotak	-	-	-	-	-	-
Alur	-	-	-	7	-	7
& Tambalan	-	-	0	-	-	0
mblas	-	-	-	-	4	4
ndutan	-	-	-	-	-	-
Total angka kerusakan						22

D. Menentukan Nilai kondisi jalan berdasarkan Total Angka Kerusakan

Tabel 4.2 Nilai Kondisi Jalan

Angka	Nilai
26-29	9
22-25	8
19-21	7
16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1

Tabel 4.3 Kategori jalan berdasarkan nilai kondisi jalan

Angka Kerusakan	
STA 211+000 - 212+000	18
STA 212+000 - 213+000	20
STA 213+000 - 214+000	19
STA 214+000 - 215+000	20
STA 215+000 - 216+000	22

Berdasarkan Tabel 4.9 total angka kerusakan jalan STA 211+000 – 216+000 sebagai berikut.

- 1) STA 211+000 - 212+000 hasil nya 18 .Yang berarti untuk total angka kerusakan 18 masuk kedalam nilai kondisi jalan 6,
- 2) STA 212+000 - 213+000 hasil nya 20 .Yang berarti untuk total angka kerusakan 20 masuk kedalam nilai kondisi jalan 7,
- 3) STA 213+000 - 214+000 hasil nya 19 .Yang berarti untuk total angka kerusakan 19 masuk kedalam nilai kondisi jalan 7,
- 4) STA 214+000 - 215+000 hasil nya 20 .Yang berarti untuk total angka kerusakan 20 masuk kedalam nilai kondisi jalan 7,
- 5) STA 215+000 - 214+000 hasil nya 22 .Yang berarti untuk total angka kerusakan 22 masuk kedalam nilai kondisi jalan 8,

E. Menghitung Nilai Prioritas Kondisi Jalan Setelah mengetahui kelas LHR dan nilai kondisi jalan maka dapat dilakukan perhitungan urutan prioritas dengan cara

- 1) $UP = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$
 $= 17 - (4 + 6)$
 $= 7$

Maka hasil untuk STA 211+000 – 212+000 mendapatkan nilai urutan prioritas 7

- 2) $UP = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi$

$$\begin{aligned} & \text{Jalan}) \\ & = 17 - (4 + 7) \\ & = 6 \end{aligned}$$

Maka hasil untuk STA 212+000 – 213+000 mendapatkan nilai urutan prioritas 6

- 3) $UP = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$
 $= 17 - (4 + 7)$
 $= 6$

Maka hasil untuk STA 213+000 – 214+000 mendapatkan nilai urutan prioritas 6

- 4) $UP = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$
 $= 17 - (4 + 7)$
 $= 6$

Maka hasil untuk STA 214+000 – 215+000 mendapatkan nilai urutan prioritas 6

- 5) $UP = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$
 $= 17 - (4 + 8)$
 $= 5$

Maka hasil untuk STA 211+000 – 215+000 mendapatkan nilai urutan prioritas 5

Jadi untuk rata rata urutan prioritas jalan Panti – Simapang Empat STA 211+000 – STA 216+000 adalah 6

Pemeliharaan jalan menurut Bina Marga

Setelah mendapatkan nilai prioritas kondisi jalan, maka tindakan perbaikan dan perawatan dapat dilakukan sesuai dengan nilai prioritas kondisi jalan yang didapat. Untuk menentukan jenis penanganan kerusakan jalan di ruas Jalan Panti – Simpang Empat STA 211+000 – 215+000 maka harus diketahui jenis dan luas kerusakan yang terjadi. Berdasarkan metode Bina Marga penanganan terhadap kerusakan jalan sebagai berikut :

- a) Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
- b) Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
- c) Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa jalan tersebut memiliki angka urutan prioritas 6 masuk kedalam program pemeliharaan berkala.

Jadi, ruas Jalan Panti – Simpang Empat Kabupaten Pasaman mulai dari STA 211+000 – 215+000. Berada pada urutan prioritas 4 - 6 yang menandakan bahwa jalan tersebut perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.

Perbandingan metode SDI,IRI dan Bina Marga

Kategori	SDI	IRI	Bina Marga
Baik	SDI ≤ 50	IRI ≤ 4	BM >7
Cukup Baik	50 < SDI ≤ 100	4 < IRI ≤ 8	BM 4 - 6
Kurang baik	100 < SDI ≤ 150	8 < IRI ≤ 12	BM 0 - 3
Buruk	SDI > 150	IRI > 12	

← SDI
 ← IRI
 ← Bina Marga

Penelitian Adilla dkk (2022) menyatakan bahwa Hasil analisis terjadi perbedaan hasil dengan menggunakan metode SDI dan IRI, Lailatul dkk (2020) menyatakan bahwa Hasil analisis terjadi perbedaan hasil dengan menggunakan metode IRI dan Bina Marga, Anisa dkk (2021) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara metode Bina marga dan SDI

Rencana Anggaran Biaya

Tabel 12. Rencana anggaran biaya pekerjaan perbaikan kerusakan jalan

RENCANA ANGGARAN DAN BIAYA					
No. Pembayaran	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga satuan (Rupiah)	Jumlah harga (Rupiah)
1					
DIVISI 1. UMUM					
1.a	Manajemen dan keselamatan lalu lintas		1,0	39.794,125,00	Rp 39.794
Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 1					Rp 39.794
DIVISI 2. PEKERJAAN TANAH					
2.a	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	M ³	761,6	608.280,82	Rp 463.266
Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 2					Rp 463.266
DIVISI 3. PERKERASAN ASPAL					
3.a	Lapis Perekat - Aspal Emulsi	Liter	870,4	638.067,16	Rp 555.373
3.b	Laston Lapis Aus (AC-WC)	M ³	47,9	1.003.492,60	Rp 48.039
Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 3					Rp 603.412

Tabel 13. Rekapitulasi rencana anggaran biaya perbaikan kerusakan jalan.

REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	Rp 39.794,
2	Pekerjaan Tanah	Rp 463.266,
3	Perkerasan Aspal	Rp 603.412,
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk biaya umum dan keuntungan)		Rp 1.106.473,
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% X (A)		Rp 110.647,
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		Rp 1.217.121,

Terbilang : satu miliar dua ratus tujuh belas juta enam ratus empat puluh tujuh ribu tiga ratus enam puluh lima rupiah

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian lapangan, analisa data, dan pembahasan dalam

penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Terdapat 7 jenis kerusakan yang ada pada perkerasan di ruas jalan Panti – Simpang empat di kabupaten pasaman pada STA 211+000 sampai STA 216+000, yaitu lubang, alur, pelepasan butir, amblas, retak kulit buaya, retak pinggir, retak memanjang.
 - Jenis kerusakan pada jalan berdasarkan metode SDI
 - Retak kulit buaya
 - Retak pinggiran
 - Retak memanjang
 - Lubang
 - Alur
 - Jenis kerusakan pada jalan berdasarkan metode IRI
 - Alur
 - Lubang
 - Jenis kerusakan pada jalan berdasarkan metode Bina Marga
 - Retak kulit buaya
 - Retak pinggiran
 - Retak memanjang
 - Alur
 - Lubang
 - Pelepasan butiran
- Nilai kondisi kerusakan perkerasan jalan dengan metode Surface Distress Index (SDI) didapatkan nilai indeks kondisi kerusakan perkerasan adalah 40,8. Menunjukkan bahwa jalan tersebut tergolong dalam penanganan pemeliharaan secara rutin. Dan pada metode IRI (International Roughness Index) didapatkan hasil 7,98 yang menandakan bahwa jalan tersebut tergolong dalam sedang untuk rata rata urutan prioritas jalan Panti – Simapang Empat STA 211+000 – STA 216+000 dalam menggunakan metode Bina Marga adalah 6 yang di kategorikan dalam pemeliharaan berkala.
- Total rencana anggaran biaya dalam perbaikan kerusakan perkerasan di ruas jalan lintas panti – simpang empat pada km 211+000 sampai km 216+000 yaitu sebanyak Rp.1.217.121.017,- atau dibulatkan menjadi Rp. Rp.1.217.121.000,-

Saran

Adapun saran atau masukan untuk penelitian ini yaitu:

1. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan jalan panti – Simpang empat ini perlu ditangani lebih lanjut oleh pihak pemerintah, dikarenakan ruas jalan tersebut dilintasi truk berat.
2. Perlu dilakukan peningkatan ruas jalan untuk meningkatkan efektivitas mengingat jalan tersebut sangat berarti bagi para pengguna transportasi jalan Panti – Simpang empat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla Y, Togi H. Nainggolan & Eding I(2022). Analisa kerusakan jalan dengan metode SDI dan IRI serta penanganannya dengan metode lendutan manual desain perkerasan jalan 2017
- Anisa G, Yusfita C. & Woro P (2021). Analisa Faktor Kerusakan Jalan Dengan Perbandingan Metode Bina Marga, Metode PCI Dan Metode SDI
- Apriyadi, F. (2018). Pengaruh Beban Berlebih Kendaraan Berat Terhadap Umur Rencana Perkerasan Kaku pada Jalan Diponegoro, Cilacap (The Influence Of Heavy Vehicle Overload On Rigid Pavement Design Life Of Diponegoro Road, Cilacap).
- Aptarila, G., Lubis, F., & Saleh, A. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan-Batas Provinsi Sumatera Barat. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 195-203.
- ASTM – D6433-11, “Standard Practice for road and parking lots Pavement Condition Index surveys.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1990. ”Tata cara penyusunan Program Pemeliharaan jalan”.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2021. “Pedoman survey pengumpulan data dan kondisi jalan”
- Hardiyatmo, H.C. (2015)Perencanaan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- <https://dpu.kulonprogokab.go.id>
- Kusanti, N. D. (2018). Analisa Beban Kendaraan Terhadap Umur Sisa Perencanaan di Ruas Jalan Lintas Pantai Timur Sumatera (Sukadana-Menggala). *Analisa beban kendaraan terhadap umur sisa perencanaan Di Ruas Jalan Lintas Pantai Timur Sumatera (Sukadana-Menggala)*.
- Lailatul Nazilah Sholihin, Bambang Suprpto, Azizah Rachmawati (2020). Perbandingan Nilai Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Metode IRI Di Kabupaten Lumajang.
- M Tranggono (2009) Sistem Pemeliharaan jalan, Rekayasa sains bandung
- Muhammad, A. M. (2022). *pengaruh muatan berlebih (overloading) kendaraan berat terhadap umur rencana jalan (studi kasus ruas jalan cakranegara-narmada)* (Doctoral dissertation, Universitas_Muhammadiyah_Matara).
- Mustangin, A. (2022). *Analisis Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Raya Maos-Sampang)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).
- Nur Khaerat Nur (2021) ,Perancangan Perkersan Jalan, kita menulis, Medan
- Priyanda, B. (2022). Dampak Kendaraan Overload Terhadap Umur Rencana Jalan. *FTSP*, 22-30.
- Simanjuntak, G. I., Pramusetyo, A., Riyanto, B., & Supriyono, S. (2014). Analisis Pengaruh Muatan Lebih (Overloading) Terhadap Kinerja Jalan Dan Umur Rencana Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pringsurat, Ambarawa-magelang). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(3), 539-551.
- Sukirman, S. (2018). Desain Tebal Perkerasan Lentur Landas Pacu Bandara Soekarno-Hatta, Tangerang Menggunakan Metode Design & Maintenance Guide 27, Inggris. *RekaRacana: J urnal Teknil Sipil*, 4(2), 38.