

ANALISIS KONDISI PERKERASAN JALAN MENURUT METODE BINA MARGA DAN METODE PCI JALAN RAYA LINTAU – PAYAKUMBUH

DICKY RIZALDI FAJRI¹, SURYA EKA PRIANA², YORIZAL PUTRA²

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UM Sumatera Barat¹, Dosen Program Studi
Teknik Sipil, Fakultas Teknik UM Sumatera Barat²

Email : aldibkt98@gmail.com, ekaprianasuryauj@gmail.com, yorizalputra010@gmail.com

Abstrack: *On the Lintau - Payakumbuh highway, which connects the two areas, which are busy with light vehicles and heavy vehicles, the road surface is damaged. In this study, the authors conducted a survey on the Lintau - Payakumbuh road, Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan, along KM 37 - KM 39, with a road width of 4.8 m. As time goes by, there is an increase in community needs in the mobility of daily activities with an increase in the volume of vehicles, resulting in damage to the pavement on this road segment. The purpose of this study was to determine the type and level of damage to the pavement that occurred on the Lintau – Payakumbuh road, Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan with the PCI and Bina Marga methods and provide suggestions for maintenance and repair efforts. The types of damage found included crocodile cracks, subsidence, patches, longitudinal cracks, holes. In the PCI method the value obtained is 87.3 with excellent road conditions, in the Bina Marga method the priority order value is 10.6 with a routine maintenance program. From the results of the two methods, the values and results are almost the same, namely the road conditions are still in good condition. Handling road repairs by patching potholes, leveling subsidence, patching cracks on damaged roads. Routine maintenance should be carried out on this road segment in order to provide comfort for its users, such as maintenance on the shoulder of the road, drainage channels, and making rainwater barriers to avoid damage.*

Keywords : *Analysis of road damage, PCI, Bina Marga, Demage rate, Routine maintenance.*

Abstrack: *Pada jalan raya Lintau – Payakumbuh yang menghubungkan dua daerah, yang ramai dilalui kendaraan ringan maupun kendaraan berat sehingga permukaan jalan mengalami kerusakan. Pada penelitian ini penulis melakukan survei pada ruas jalan Lintau - Payakumbuh Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan, sepanjang KM 37 – KM 39, dengan lebar jalan 4.8 m. Seiring berjalannya waktu terjadinya peningkatan kebutuhan masyarakat dalam mobilitas aktivitas sehari-hari dengan peningkatan volume kendaraan, sehingga terjadinya kerusakan pada perkerasan jalan pada ruas jalan ini. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan pada perkerasan yang terjadi di ruas jalan Lintau – Payakumbuh Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan dengan metode PCI dan Bina Marga dan memberikan usulan upaya pemeliharaan dan perbaikan. Jenis kerusakan yang ditemukan antaranya retak buaya, amblas, tambalan, retak memanjang, lubang. Pada metode PCI nilai yang didapat 87.3 dengan kondisi jalan sempurna (excellent), pada metode Bina Marga nilai urutan prioritas didapat 10.6 dengan program pemeliharaan rutin. Dari hasil dua metode mendapatkan nilai dan hasil yang hampir sama, yaitu kondisi jalan masih dalam keadaan baik. Penanganan perbaikan jalan dengan melakukan penambalan lubang, perataan amblas, penambalan retak-retak pada jalan yang mengalami kerusakan. Pada ruas jalan ini sebaiknya dilakukan pemeliharaan rutin supaya memberikan kenyamanan bagi penggunaannya, seperti pemeliharaan pada bahu jalan, saluran drainase, dan pembuatan sekat air hujan agar tidak terjadinya kerusakan.*

Kata kunci : *Analisis kerusakan jalan, PCI, Bina Marga, Tingkat kerusakan, Routine maintenance.*

A. Pendahuluan

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang dapat mendukung dalam perkembangan suatu daerah dan memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan. Pada jalan raya Lintau – Payakumbuh yang menghubungkan dua daerah, yang ramai dilalui kendaraan ringan maupun kendaraan berat sehingga permukaan jalan mengalami kerusakan. Suatu pengamatan diperlukan untuk dapat

mengetahui kondisi jalan, pengamatan awal melakukan survei ke lokasi demi mendapatkan jenis kerusakan dan jenis pemeliharaan yang baik, sehingga mampu meningkatkan mobilitas dalam aktivitas sehari – hari. Faktor yang dapat menyebabkan kerusakan jalan, seperti umur rencana jalan, genangan air pada permukaan jalan, sistem drainase yang kurang baik, kelebihan beban (*Overload*) kendaraan, dan kurangnya pemeliharaan jalan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut : 1). Mengetahui jenis kerusakan pada jalan, berdasarkan metode Bina Marga dan PCI; 2). Apa upaya yang harus dilakukan pada jalan ini. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah : 1). Memberikan saran dan masukan kepada instansi yang bersangkutan; 2). Menentukan upaya pemeliharaan dan perbaikan perkerasan jalan; 3). Untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan pada perkerasan yang terjadi di ruas jalan ini dengan metode *PCI* dan Bina Marga.

Lapis perkerasan jalan adalah bagian konstruksi jalan yang terdiri dari beberapa lapisan, terletak pada suatu landasan atau tanah dasar (*subgrade*) yang bertujuan untuk menompang beban lalu lintas dan meneruskan beban ke tanah dasar, 3 jenis perkerasan yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), Perkerasan kaku (*rigid pavement*), Perkerasan komposit (*composite pavement*).

B. Metodologi Penelitian

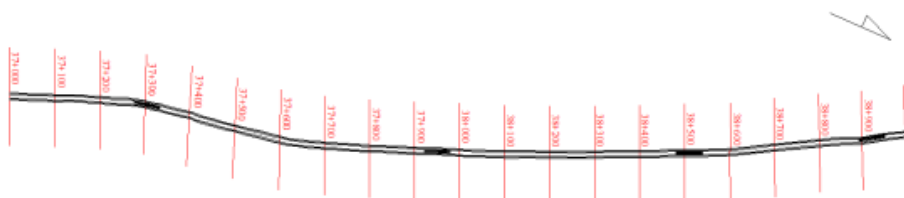
Penelitian dilaksanakan diruas jalan Lintau - Payakumbuh Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Tahapan analisis yang dilakukan dalam perhitungan penelitian dilakukan berdasarkan data-data yang didapat dengan metode Bina Marga dan metode *PCI*. Tahapan-tahapan dalam proses perhitungan sebagai berikut :

1. Analisis nilai kondisi perkerasan jalan dengan metode Bina Marga menggunakan data LHR
2. Adapun survei lapangan dengan metode Bina Marga dengan jenis kerusakan yang disurvei pada metode Bina Marga yaitu, Kekasaran permukaan (*surface texture*), Lubang (*potholes*), Tambalan (*patching*), Retak-retak (*cracking*), Alur (*Rutting*), Amblas (*depression*).
3. Analisis kondisi perkerasan jalan dengan metode *PCI*
4. Pengumpulan data yang digunakan untuk perhitungan *PCI* adalah pengukuran tingkat kerusakan perkerasan jalan dengan tingkat kerusakan jalan.
5. Adapun survei lapangan dengan metode *PCI* dengan jenis kerusakan yang survei pada metode *PCI* adalah retak buaya, kegemukan, retak kotak-kotak, cekungan, keriting, amblas, retak pinggir, lubang, alur, sungkur, tambalan, agregat licin, retak refleksi sambungan, jakur/bahu jalan turun, retak memanjang dan melintang, retak slip, pelepasan butir, dengan tingkat kerusakan rendah (*low*), sedang (*medium*), tinggi (*higt*), dengan pengukuran 100 m persegmen.

C. Hasil dan Pembahasan

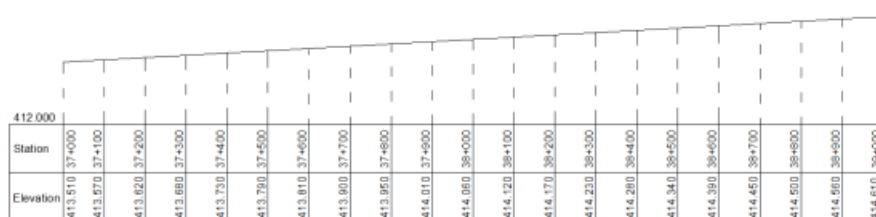
1. Data Ruas Jalan

- a. Layout Jalan Lintau – Payakumbuh, Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan.



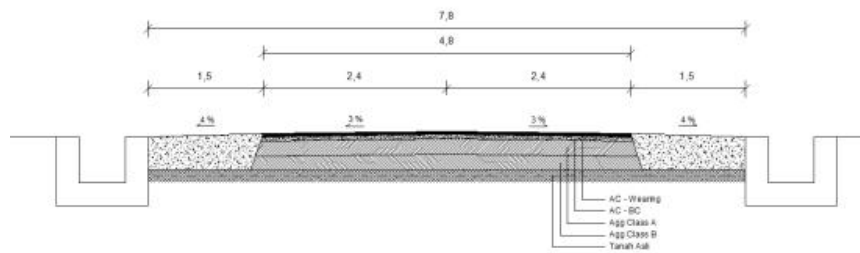
Gambar 1. *Layout Jalan*

- b. Long Section Jalan Lintau – Payakumbuh, Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan.



Gambar 2. *Long Section Jalan*

c. Cross Section Jalan



Gambar 3. Cross Section Jalan

Data-data pada jalan ini :

- a. Status jalan : Jalan Raya
- b. Jenis perkerasan : Aspal
- c. Lebar jalan : 4.8 m
- d. Bahu jalan : 1.5 m
- e. Tipe saluran : Berbentuk U

2. Data Lalu Lintas Harian Rata Rata (LHR)

Tabel 1. Lalu lintas harian rata-rata, Senin 9 Mei 2022

Interval Waktu	Jenis Kendaraan			Total	emp			Q
	MC	LV	HV		MC	LV	HV	
60 menit				kend/jam	0.5	1	1.3	smp/jam
08.00 - 09.00	427	91	12	530	213.5	91	15.6	320
09.00 - 10.00	290	112	2	404	145	112	2.6	260
10.00 - 11.00	444	116	9	569	222	116	11.7	350
11.00 - 12.00	418	93	7	518	209	93	9.1	311
12.00 - 13.00	512	209	8	729	256	209	10.4	475
13.00 - 14.00	207	107	14	328	103.5	107	18.2	229
14.00 - 15.00	260	151	11	422	130	151	14.3	295
15.00 - 16.00	299	199	18	516	149.5	199	23.4	372
16.00 - 17.00	387	181	32	600	193.5	181	41.6	416
SMP Σ = 3028 smp / hari								

Pada tabel 1 hasil survei pada hari Senin tanggal 9 Mei 2022 jumlah kendaraan rata-rata sebanyak 3028 smp/hari, dengan jam tersibuk pada jam 12.00 sampai jam 13.00 sebanyak 475 smp/jam.

Tabel 2. Lalu lintas harian rata-rata, Senin 10 Mei 2022

Interval Waktu	Jenis Kendaraan			Total	emp			Q
	MC	LV	HV		MC	LV	HV	
60 menit				kend/jam	0.5	1	1.3	smp/jam
08.00 - 09.00	265	97	27	389	132.5	97	35.1	265
09.00 - 10.00	212	76	17	305	106	76	22.1	204
10.00 - 11.00	317	61	8	386	158.5	61	10.4	230
11.00 - 12.00	338	88	14	440	169	88	18.2	275
12.00 - 13.00	423	103	7	533	211.5	103	9.1	324
13.00 - 14.00	367	87	5	459	183.5	87	6.5	277
14.00 - 15.00	264	89	18	371	132	89	23.4	244
15.00 - 16.00	414	120	14	548	207	120	18.2	345
16.00 - 17.00	684	137	29	850	342	137	37.7	517
SMP Σ = 2681 smp / jam								

Pada tabel 2 hasil survei pada hari Senin tanggal 10 Mei 2022 jumlah kendaraan rata-rata sebanyak 2681 smp/hari, dengan jam tersibuk pada jam 16.00 sampai jam 17.00 sebanyak 517 smp/jam.

Tabel 3. Lalu lintas harian rata-rata, Senin 11 Mei 2022

Interval Waktu	Jenis Kendaraan			Total kend/jam	emp			Q smp/jam
	MC	LV	HV		MC	LV	HV	
60 menit					0.5	1	1.3	
08.00 - 09.00	248	134	15	397	124	134	19.5	278
09.00 - 10.00	310	154	10	474	155	154	13	322
10.00 - 11.00	281	86	3	370	140.5	86	3.9	230
11.00 - 12.00	318	103	8	429	159	103	10.4	272
12.00 - 13.00	376	144	3	523	188	144	3.9	336
13.00 - 14.00	276	53	7	336	138	53	9.1	200
14.00 - 15.00	325	51	11	387	162.5	51	14.3	228
15.00 - 16.00	208	46	12	266	104	46	15.6	166
16.00 - 17.00	266	131	5	402	133	131	6.5	271
SMP Σ = 2303 smp / jam								

Pada tabel 3 hasil survei pada hari Senin tanggal 11 Mei 2022 jumlah kendaraan rata-rata sebanyak 2303 smp/hari, dengan jam tersibuk jam 12.00 – 13.00 sebanyak 336 smp/jam.

Tabel 4. Volume lalu lintas harian

No	Jenis Kendaraan	LHR (smp/hari)
1	Sepeda Motor	4568
2	Kendaraan Ringan	3019
3	Kendaraan Berat	423.8
Jumlah smp		8012
VLHR		2671

3. Analisis Metode Bina Marga

Perhitungan dengan metode Bina Marga pada Km 37 – Km 39 sebagai berikut :

a. Nilai kelas lalu lintas

Berdasarkan nilai lalu lintas VLHR yaitu 2671 smp/hari, diperoleh nilai kelas lalu lintas adalah 5 dilihat dari tabel 2.19.

b. Nilai kerusakan pada jalan

Angka kerusakan Km 37 – Km 39 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Angka kerusakan jalan km 37 – km 39

No	Jenis Kerusakan	Angka untuk jenis kerusakan	Angka Kerusakan	
1	Retak-retak	2	7	
	a) Retak memanjang			
	b) Retak melintang			-
	c) Retak acak			-
	d) Retak kulit buaya	5		
	Lebar retak-retak	3		3
	Luas kerusakan retak-retak	1	1	
2	Kedalaman alur	-	-	
3	Luas tambalan	0	0	
4	Luas lubang	0	0	

5	Kekasaran permukaan	-	-
6	Amblas	4	4
Total angka kerusakan			15

c. Nilai Kondisi Jalan

Berdasarkan tabel diatas jalan Lintau – Payakumbuh Km 37 – Km 39, angka kerusakannya adalah 15, dengan nilai kelas jalan 5.

$$UP = \sum \frac{\text{Urutan prioritas}}{N}$$

$$= \frac{212}{20} = 10.6$$

Pada KM 38+700 – 38+800 dan Km 38+900 – 39+000 tidak mengalami kerusakan, dikarenakan kondisi tanah yang stabil, drainase yang berfungsi baik, dan mutu aspal yang baik. Berdasarkan perhitungan diatas urut prioritas jalan Lintau – Payakumbuh dengan nilai 10.6 yaitu pemeliharaan rutin.

4. Analisis Metode PCI

a. Perhitungan *density* dan *deduct value*

Kerusakan retak buaya

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

$$= \frac{19.8}{480} \times 100\%$$

$$= 4.125\%$$

Kerusakan amblas

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

$$= \frac{3.24}{480} \times 100\%$$

$$= 0.675\%$$

Kerusakan retak buaya

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

$$= \frac{0.385}{480} \times 100\%$$

$$= 0.08\%$$

b. Nilai pengurangan TDV

Tabel 6. Total deduct value

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Density	Deduct Value
1	Medium	4.125 %	37
1	Low	0.675 %	5
1	Low	0.08 %	0
Total Deduct Value (TDV)			42

c. Menghitung nilai PCI

$$PCI = 100 - 26$$

$$= 74$$

Pada KM 38+700 – 38+800 dan Km 38+900 – 39+000 tidak mengalami kerusakan, dikarenakan kondisi tanah yang stabil, drainase yang berfungsi baik, dan mutu aspal yang baik.

5. Perbandingan Hasil PCI (*Pavement Condition Index*) dan Bina Marga

Tabel 7 Perbandingan PCI dan Bina Marga

No	Stationer	PCI		Bina Marga	
		Nilai PCI	Kondisi	Urutan Prioritas	Program Pemeliharaan

1	37 + 000 - 37 + 100	74	Sangat baik (<i>very good</i>)	9	Rutin
2	37 + 100 - 37 + 200	89	Sempurna (<i>excellent</i>)	11	Rutin
3	37 + 200 - 37 + 300	96	Sempurna (<i>excellent</i>)	8	Rutin
4	37 + 300 - 37 + 400	98	Sempurna (<i>excellent</i>)	11	Rutin
5	37 + 400 - 37 + 500	90	Sempurna (<i>excellent</i>)	9	Rutin
6	37 + 500 - 37 + 600	81	Sangat baik (<i>very good</i>)	9	Rutin
7	37 + 600 - 37 + 700	87	Sempurna (<i>excellent</i>)	10	Rutin
8	37 + 700 - 37 + 800	74	Sangat baik (<i>very good</i>)	9	Rutin
9	37 + 800 - 37 + 900	85	Sangat baik (<i>very good</i>)	9	Rutin
10	37 + 900 - 38 + 000	94	Sempurna (<i>excellent</i>)	7	Rutin
11	38 + 000 - 38 + 100	88	Sempurna (<i>excellent</i>)	9	Rutin
12	38 + 100 - 38 + 200	68	Baik (<i>good</i>)	10	Rutin
13	38 + 200 - 38 + 300	85	Sangat baik (<i>very good</i>)	9	Rutin
14	38 + 300 - 38 + 400	95	Sempurna (<i>excellent</i>)	11	Rutin
15	38 + 400 - 38 + 500	71	Sangat baik (<i>very good</i>)	11	Rutin
16	38 + 500 - 38 + 600	96	Sempurna (<i>excellent</i>)	7	Rutin
17	38 + 600 - 38 + 700	80	Sangat baik (<i>very good</i>)	11	Rutin
18	38 + 700 - 38 + 800	100	Sempurna (<i>excellent</i>)	11	Rutin
19	38 + 800 - 38 + 900	95	Sempurna (<i>excellent</i>)	8	Rutin
20	38 + 900 - 39 + 000	100	Sempurna (<i>excellent</i>)	11	Rutin

Dapat dilihat hasil analisis dengan dua metode dengan perbedaan nilai yang berbeda, akan tetapi kondisi jalan yang sama dan bentuk pemeliharaan sama. Program pemeliharaan pada ruas jalan Lintau - Payakumbuh Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan Km 37 – Km 39 tersebut nilai kondisi sempurna dan membutuhkan program pemeliharaan rutin.

6. Faktor Penyebab Kerusakan Pada KM 37+000 – KM 39+000

Penyebab kerusakan sangat sering terjadi di perkerasan jalan seperti lubang, ambles, tambalan, dan retak. Penyebab kerusakan tersebut terjadi karena :

1. Drainase buruk / tidak berfungsi
2. Kelebihan beban kendaraan
3. Faktor bencana alam / cuaca

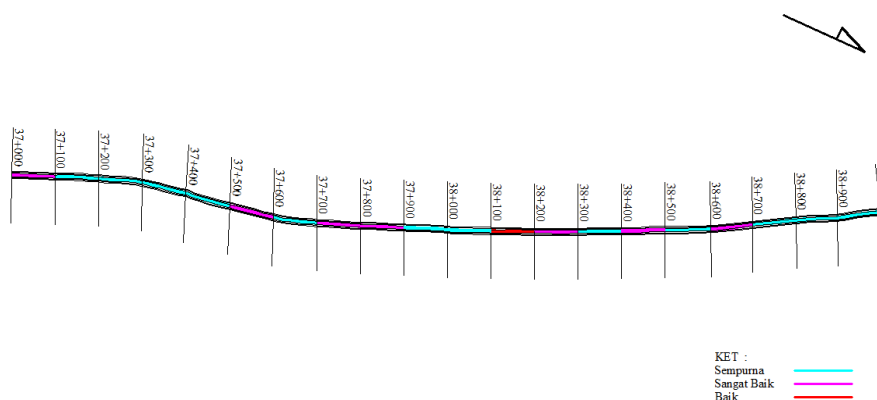
Bentuk penanganan atau perbaikan pada jalan Lintau – Payakumbuh dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Penanganan / perbaikan jalan

No	Jenis Kerusakan	Penanganan Perbaikan
1	Lubang	- Pembongkaran lapisan permukaan - Penambalan lubang
2	Amblas	- Penggarukan kembali - Pemadatan tanah dasar - Pergantian lapisan baru - Pengaspalan
3	Retak	- <i>Patching</i> aspal - Penambalan lubang pada retak-retak - Pengaspalan ulang
4	Tambalan	- <i>Patching</i> aspal - Pengaspalan ulang

Untuk mendapatkan hasil yang baik pada kondisi jalan, kegiatan pemeliharaan rutin perlu dilakukan pada ruas jalan Lintau - Payakumbuh Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan, seperti pembuatan drainase, dan bahu jalan.

7. *Layout* Kondisi Perkerasan Jalan



Gambar 4. *Layout* Kondisi Perkerasan Jalan

Ket : Biru = Sempurna
 Ungu = Sangat Baik
 Merah = Baik

D. Penutup

Simpulan

- Berdasarkan hasil metode Bina Marga jalan Lintau – Payakumbuh, Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan maka nilai urutan prioritas 10.6 dengan program pemeliharaan rutin.
- Tingkat kerusakan dengan metode PCI pada jalan Lintau – Payakumbuh, Jorong Kalumpang, Nagari Lubuak Jantan maka nilai yang didapat adalah 87.3 dengan kondisi jalan sempurna (*excellent*).
- Lebih efektif menggunakan metode PCI dari pada metode Bina Marga dalam melakukan pemeliharaan, karna metode PCI menghitung tiap jenis kerusakan dengan luas kerusakan, sedangkan Metode Bina Marga tiap angka kerusakan sudah ditetapkan.

Saran

Untuk menghindari kerusakan pada jalan Lintau – Payakumbuh Jorong Kalumpang Nagari Lubuak Jantan sebaiknya dilakukan pemeliharaan rutin supaya memberikan kenyamanan bagi penggunaanya, seperti

1. pemeliharaan pada bahu jalan,
2. saluran *drainase*,
3. Pembuatan sekat air hujan agar tidak terjadinya kerusakan pada jalan tersebut.

Daftar Pustaka

- Anisarida An an (2017). *Evaluasi Kondisi Permukaan Jalan Dengan Metode Road Condition Index (RCI)*. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil. UNWIM.
- Bina Marga.1983. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) No 13/MN/B/1983*. Departemen Pekerjaan Umum. Indonesia.
- Bria, Melchior, at al. *Studi Perencanaan Pemeliharaan Perkerasan Jalan Menggunakan Teknologi Daur Ulang*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Poli Teknik Negeri Kupang.
- Fitri, Esa Yanuar Rizkiyana. (2020). *Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Serta Penanganannya*. Skripsi. Fakultas Teknik. Unniversitas Pancasila TegaL.
- Gemo, Aleksander Suksestri (2019). *Evaluasi Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement condition Index (PCI) Pada Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara Kota Borong*. Jurnal Sondir. 2:2.
- Hardiyatmo, H. C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. 1^{sd} ed. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ibrahim, Berahkly Violadea (2020). *Evaluasi Pekerasan Pada Ruas Jalan Singamerta – Pejaweran Kabupaten Banjarnegara Menggunakan Uji Dynamic Cone Penetrometer Untuk Perencanaan Perkerasan Lentur*. Skirpsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Hal,1.
- Jannah, Rowinda Lailatul (2021). *Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga Dan Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus : Jl. Lintas Sumatera Km 203 – 213*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat.
- Kurniawan, Deddy, at al. 2019. *Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Dan AASHTO (Studi Kasus : Jalan Lubuk Alai – Koto Lamo Kabupaten Lima Puluh Kota)*. Jurnal. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Vol. 2 No 2.
- Mamari, Roy Laban P (2017). *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Sentani-Warumbain KM 41+000-KM61+000 (20KM)*. Skripsi. Fakultas Teknik. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Mandala, Rangga, Farida Ida (2016). *Evaluasi Kondisi Struktural Pada Jalan Berdasarkan Hubungan Antara Ketidakrataan Permukaan Jalan (IRI) Dan Indeks Kondisi Jalan (RCI) (Studi Kasus Ruas Jalan Selajambe-Cibogo-Cibeet, Cianjur)*. Jurnal. Sekolah Tinggi Teknologi Garut.14:1. Hal 58-59.
- Marpaung, Manuel Simeon, at al. (2018). *Evaluasi Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Menggunakan Aplikasi Road Evaluation And Monitoring System (REMS)*. Jurnal. Matriks Teknik Sipil 679.
- Meisnnehr, Devyan, at al. *Evaluasi Dan Pemetaan Tingkat Kerusakan Jalan Di Kelurahan Kadumerak, Kecamatan Karang Tanjung, Kabupaten Pandeglang*. Jurnal. Pusat Inovasi Masyarakat, 2(4), 555-563.
- Prastyanto, Catur Arif, at al. 2019. *Analisis Pemilihan Jenis Perkerasan Jalan Untuk Perbaikan Kerusakan Perkerasan Jalan di Jalan Harun Thohir, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur*. Jurnal Trasnportasi. Teknik Sipil. Institut Teknoligi Sepuluh Nopember (ITS). Vol. 2, No. 1.
- Priana, Surya Eka. 2018. *Analisa Faktor Perbandingan Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Lingkar Utara Kota Padang Panjang)*. Rang Teknik Journal. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Vol. 1 No.1.
- Rondi, Mochamad (2016). *Evaluasi Perkerasan Jalan Menurut Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Serta Aternatif Penanganannya*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Muhammdiyah Surakarta. Hal, 5.
- Shashin, M.Y. 1994. *Pavement Management For Airport, road, And Parking Lots*. New York: Chapman & Hall.
- SNI. 1990. *Tata Cara Pemeliharaan Jalan Kota (No.018/T/BNKT/1990)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sukirman, S., 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung