

# ***Faktor Penyebab Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Pantura Kabupaten Ende dengan Metode Pavement Condition Index (PCI)***

## ***Causes of Road damage On The Pantura Road Segment of Ende Regency With Pavement Condition Index (PCI) Method***

**Andi Kumalawati<sup>1\*)</sup>, Yohanes Egu <sup>2</sup>, Andi Hidayat Rizal<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

---

**Article info:**

Kata kunci:

Kerusakan jalan, Metode *Pavement Condition Index*.

Keywords:

Road damage, Pavement Condition Index Method

**Article history:**

Received: 3-03-2023

Accepted: 25-05-2023

<sup>\*</sup>Koresponden email:

[kumalawatirizal@gmail.com](mailto:kumalawatirizal@gmail.com)

[yohaneseghu04@gmail.com](mailto:yohaneseghu04@gmail.com),

[dava\\_rizal@yahoo.co.id](mailto:dava_rizal@yahoo.co.id)

---

**ABSTRAK**

Pada umumnya jalan dibangun guna memfasilitasi semua infrastruktur, kegiatan ekonomi masyarakat. Jalan sangat dibutuhkan dalam membangun pesatnya pertumbuhan ekonomi, dan sektor lainnya. Dalam kehidupan saat ini jalan merupakan aset yang penting dalam suatu wilayah sehingga strategi atau cara pemeliharaan jalan menjadi prioritas utama untuk diteliti, dikembangkan dan direncanakan. Ruas jalan Pantura Maukaro kabupaten Ende memiliki panjang 3,9 km dengan lebar jalan 6 meter, memiliki tingkat dan jenis kerusakan yang cukup bervariasi mulai dari kerusakan ringan hingga mencapai kerusakan yang berat. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai PCI rata-rata sebesar 13,8, sehingga alternatif yang digunakan untuk pemeliharaan adalah dengan program *patching* dan *overlaying* kemudian dilakukan perawatan secara rutin.

**ABSTRACT**

In general, roads are built to facilitate all infrastructure, community economic activities. The existence of roads is needed to help the rapid growth of the economy, as well as other agricultural sectors. Very important knowledge of the benefits of road construction and maintenance is a priority to be developed and developed in planning, implementation and maintenance. The state of the Maukaro Coastal Road has a length of 3,900 meters and a width of 6 meters which has quite a lot of damage. Based on the results of the analysis, the surface of the Maukaro Coastal Road is in a bad level of damage with a PCI value of 31.8 suitable alternatives are patching programs, overlaying then maintenance is carried out routine.

## 1. Pendahuluan

Jalan adalah alat sarana transportasi darat yang sangat diperlukan guna mempercepat hubungan ekonomi antar wilayah yang satu dengan yang lain, baik tingkat desa, perkotaan sampai pada tingkat negara. Keadaan jalan yang baik dapat mempercepat dan memperingan mobilitas penduduk dalam menjalani hubungan ekonomi sosial dan kegiatan lainnya, begitupun jika kondisi jalan di suatu wilayah atau daerah mengalami kerusakan maka dapat menghambat segala bentuk kegiatan masyarakat di wilayah tersebut dan juga dapat menimbulkan kecelakaan. (Sawaludin, A., dkk 2018) dan (Udiana, I. M., dkk, 2014)

Menurut Sukirman (1999) kerusakan konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh peningkatan lalu lintas, air karena drainase yang buruk, material yang buruk, iklim dengan suhu udara dan curah hujan yang tinggi, tanah yang tidak stabil dan pemadatan tanah yang buruk. Kerusakan tersebut disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya lalu lintas yang tinggi volume dan beban kendaraan yang lewat. Kerusakan jalan akan mempengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan yang dapat menyebabkan kecelakaan, kemacetan dan lain-lain. (Munandar, A., dkk (2014)

Berdasarkan Dirljen Bina Marga Tentang Pedoman Pemeliharaan Jalan No.03/T/MN/B/1983, jenis kerusakan adalah sebagai berikut: *Alligator Cracking*, *Longitudinal/Transverse Cracking*, *Slippage Cracks*, *Joint Reflective Cracking*, *Block Cracking*, *Meandering*, retakan diagonal dan kerusakan pada tepi perkerasan jalan. Menurut Shahin M. Y.(1994) kondisi perkerasan jalan terbagi menjadi beberapa tingkatan, yaitu: sangat baik jika skor PCI mencapai 85-100, sangat baik jika skor PCI mencapai 70-85, baik jika skor PCI mencapai 55-70, cukup jika skor PCI mencapai 40-55, buruk jika skor PCI mencapai 25-40, sangat buruk jika skor PCI mencapai 10-25, gagal jika skor PCI 0-10.

Faktor penyebab kerusakan jalan antara lain beban lalu lintas yang meningkat, sistem drainase yang tidak memadai dan material perkerasan aspal, iklim, kondisi tanah yang tidak stabil, dan perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Kerusakan jalan tidak disebabkan oleh satu faktor saja tetapi dapat merupakan kombinasi dari beberapa penyebab yang saling terkait (Utomo, 2001). Saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik dapat menimbulkan genangan air di permukaan jalan. Hal lain penyebab genangan adalah perubahan fungsi lahan dan berkurangnya daerah tangkapan air (Muliawan, 2019). Pengamatan empiris menunjukkan bahwa genangan air dominan diatas permukaan jalan terjadi karena sistem drainase jalan. Hal ini disebabkan kurangnya keterpaduan tata ruang dan tata air dengan kawasan sekitar jalan dan tata ruang yang tidak terkendali perencanaannya. Air genangan akan masuk melalui pori-pori permukaan perkerasan sehingga dapat merusak ikatan aspal. (Mardianus, 2013)

Kerusakan yang terjadi pada segmen yang tergenang ternyata lebih parah jika dibandingkan dengan segmen yang hanya tergenang saat hujan. Pengaruh genangan terhadap kerusakan jalan dapat diketahui dengan membandingkan hasil analisis kerusakan jalan pada daerah yang terendam banjir dan segmen yang tidak terendam. (Nurhudayah, dkk, 2009).

Beberapa metode dapat digunakan untuk menganalisis kerusakan jalan, termasuk Indeks Kondisi Perkerasan (PCI). PCI adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat dijadikan acuan dalam upaya pemeliharaan jalan. Menurut Yani, 2012, PCI dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan ukurannya berdasarkan pengamatan selama survei kondisi visual.

Kerusakan jalan di berbagai wilayah saat ini merupakan suatu masalah yang serius karena banyak kerugian yang diderita akibat dari kerusakan jalan, khususnya bagi pengguna jalan misalnya terjadi kemacetan, kecelakaan, waktu tempuh perjalanan semakin lama, dan terhambatnya kegiatan yang membutuhkan kendaraan. (Arta dkk, 2017).

Ruas jalan Pantura Maukaro merupakan ruas jalan yang menghubungkan tiga wilayah Kabupaten yakni kabupaten Sika, Ende, dan Nagekeo, di mana titik kerusakan jalan terparah terdapat di Desa Nabe, Kecamatan Maukaro, Kabupaten Ende. Metode Pavement Condition Index digunakan dalam penelitian ini dan menjadi acuan dalam upaya menjaga dan memeliharanya. Akses jalan Pantura Maukaro bisa dikatakan sebagai jalur alternatif karena waktu tempuh antar tiga kabupaten tersebut lebih cepat dibandingkan dengan jalur selatan, namun dengan kondisi jalan yang rusak justru memperlambat jarak tempuh antar ketiga kabupaten tersebut.

## 2. Data dan Metode

Penelitian ini dimulai dengan melakukan survei pendahuluan bertujuan untuk mengetahui kondisi umum perkerasan, dan jenis-jenis kerusakan yang sering terjadi pada perkerasan lentur. Lokasi penelitian berada pada ruas jalan Pantura Maukaro kabupaten Ende dengan waktu pelaksanaan selama 2 minggu. Metode yang digunakan adalah *pavement condition index* (PCI) yang bertujuan untuk menentukan jenis dan tingkat kerusakan pada suatu ruas jalan. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan untuk memperoleh nilai *pavement condition index*.

### 2.1. Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan dengan Metode PCI

#### 2.1.1. Menentukan Jumlah Unit Sampel Yang Akan Diperiksa

##### 1. Menentukan jumlah minimum unit sampel yang akan diperiksa.

Dimana jumlah unit sampel ( $N$ ), standard deviasi ( $s$ ) untuk perkerasan lentur = 10 dan nilai kesalahan yang diijinkan ( $e$ ) = 5, maka didapat jumlah unit sampel yang akan diperiksa ( $n$ ).

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + s^2} n. \quad (2.1)$$

##### 2. Pemilihan unit sampel.

Pemilihan unit sampel merupakan interval yang dilakukan untuk pengambilan sampel secara acak.

$$i = \frac{N}{n} \quad (2.2)$$

#### 2.1.2. Pengukuran setiap jenis kerusakan

Pengukuran setiap jenis kerusakan dilakukan sesuai dengan unit sampel yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 2.2

### 2.2. Penilaian kondisi perkerasan.

*Pavement condition index* (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi yaitu sempurna (*excellent*) sangat baik (*very good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*).

#### 2.2.1. Menghitung kadar kerusakan (*density*)

Kadar kerusakan adalah presentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter panjang. Nilai *density* suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Rumus mencari nilai *density*:

$$\text{Density} = \frac{AD}{AS} \times 100 \% \quad (2.3)$$

atau

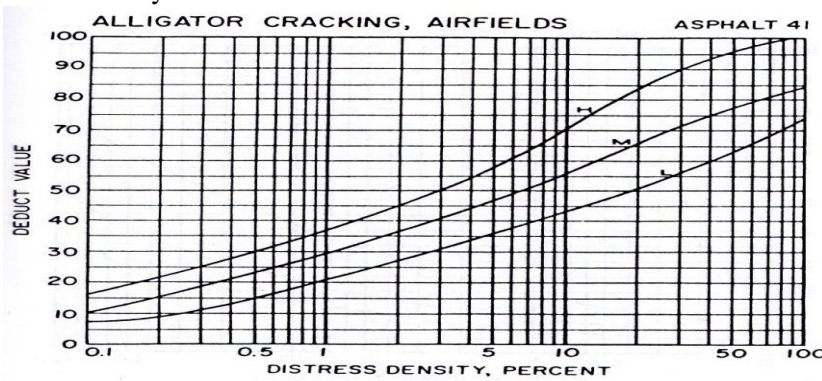
$$\text{Density} = \frac{LD}{AS} \times 100 \% \tag{2.4}$$

dimana:

- Ad : Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m<sup>2</sup>)
- Ld : Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)
- As : Luas total unit segmen (m<sup>2</sup>)

2.2.2. Menghitung nilai pengurangan (deduct value)

Desuct value adalah nilai pengurangan untuk tipa jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara density dan deduct value.



**Gambar 1.** Grafik Deduct Value untuk Aligator cracking  
Sumber. Shahin, 1994

2.2.3. Total Deduct Value

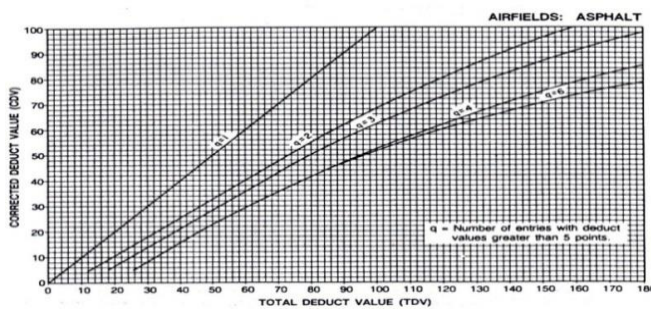
Total Deduct value (TDV) adalah nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian

Rumus menghitung Total Deduct value (TDV)

$$TDV_{s1} = DV_1 + DV_2 + DV_3 + \dots + DV_n \tag{2.5}$$

2.2.4. Corrected deduct value

Corrected deduct value (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual deduct value yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (>2)



**Gambar 2.** Grafik hubungan antara TDV dengan CDV  
Sumber. Shahin, 1994

2.2.5. Klasifikasi kualitas perkerasan.

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI untuk setiap unit sampel dapat diketahui dengan rumus:

$$PCI(s) = 100 - CDV \tag{2.6}$$

dimana:

PCI(s) : Pavement Condition Index untuk tiap unit

CDV : Corrected Deduct Value untuk tiap unit

Untuk nilai PCI secara keseluruhan:

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \tag{2.7}$$

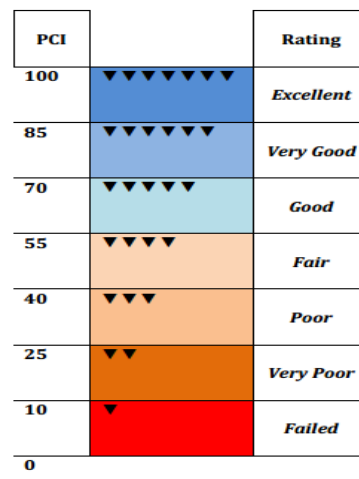
dimana:

PCI : Nilai PCI perkerasan keseluruhan

PCI(s) : Pavement Condition Index untuk tiap unit

N : Jumlah unit

Dari nilai PCI untuk masing – masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapisan perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*).



Gambar 3. Standar PCI/Rating Scale

Sumber (Sulaksono 2001)

3. Hasil dan pembahasan

Nilai PCI di peroleh dari suvei kondisi permukaan jalan yang telah dilakukan pada setiap unit sampel. Pada dasarnya prosedur penentuan nilai *pavement condition index* untuk perkerasan lentur yang dikembangkan oleh FFA (1982) sama dengan prosedur yang disarankan oleh Shahin (1994). Berikut adalah perhitungan untuk mencari nilai *pavement condition index* pada ruas jalan Pantura Maukaro kabupaten Ende untuk unit sampel 3 (tiga)

**Tabel 1.** Retak kulit buaya (*aligator cracking*)

Tipe kerusakan	Tingkat kerusakan	Luas segmen (AS)	Luas Kerusakan (AD)
Retak Kulit Buaya	L	600 m <sup>2</sup>	7,13 m <sup>2</sup>
	M		11,28 m <sup>2</sup>
	H		15,7 m <sup>2</sup>

3.1.1. Perhitungan nilai Density untuk unit sampel 3 (tiga)

Nilai density diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan tiap tingkat kerusakan dengan luas unit sampel, dengan rumur yang ditentukan pada persamaan 2.1

Retak kulit buaya (*aligator cracking*)

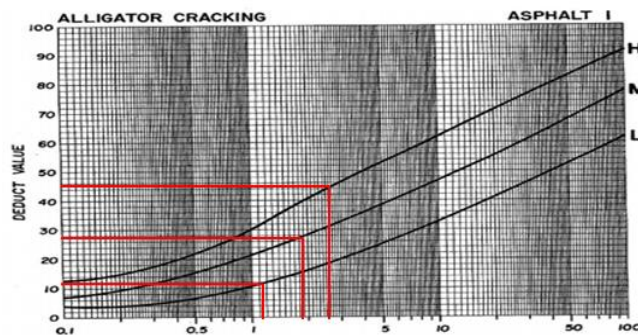
$$L = \frac{7,13}{600} \times 100\% = 1,18 \%$$

$$M = \frac{11,28}{600} \times 100\% = 1,88 \%$$

$$H = \frac{15,7}{600} \times 100\% = 2,61 \%$$

3.1.2. Menghitung nilai Pengurangan (*Deduct Value*) untuk unit sampel 3

Deduct value nilai pengurangan pada setiap jenis kerusakan yang didapat dari kurva hubungan antara nilai kepadatan dan nilai pengurangan, nilai pengurangan diperoleh dengan cara menyesuaikan nilai *density* yang diperoleh kedalam grafik kerusakan masing-masing sesuai dengan tingkat kerusakannya. Berikut adalah kurva hubungan antara nilai density dan nilai pengurangan berdasarkan jenis kerusakan pada unit sampel 3



**Gambar 4.** Grafik nilai *deduct value* untuk unit sampel 3  
Sumber:Shahin, 1994

Dari grafik pada gambar 4, diperoleh nilai *deduct value* pada nilai *density* 1,18% dengan tingkat *severitas low* adalah 11, untuk nilai *density* 1,88% dengan tingkat *severitas medium* adalah 28, dan untuk nilai *density* 2,64% dengan tingkat *severitas high* adalah 46.

3.1.3. Menghitung total Deduct Value (TDV) untuk unit sampel 3

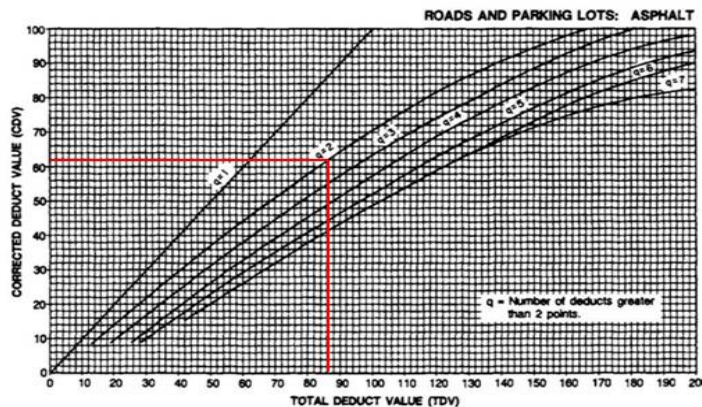
Nilai pengurangan total adalah total nilai pengurangan individual untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan di setiap unit sampel. Semua nilai pengurangan yang telah diperoleh kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai TDV sesuai dengan persamaan 2.2

**Tabel 2.** Total *deduct value* untuk unit sampel 3

No	Jenis kerusakan	Tingkat kerusakan	Density %	Deduct value
1	Retak Kulit Buaya ( <i>alligator crack</i> )	L	1,18	11
		M	1,88	28
		H	2,64	46
<b>Total <i>Deduct value</i></b>				<b>85</b>

3.1.4. Koreksi nilai Deduct Value untuk unit sampel 3

Nilai CDV diperoleh dari kurva hubungan antara nilai total deduksi dan nilai deduksi yang dikoreksi dengan cara memilih kurva sesuai dengan banyaknya nilai deduksi individu yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (>2) yang disebut juga dengan nilai (q). Dari data nilai deduksi pada tabel 2 terlihat berapa yang memiliki nilai di atas 11 yang selanjutnya disebut (q). Nilai (q) tersebut yang nantinya akan dipasangkan dengan total *deduct value* sehingga didapat nilai koreksi CDV. Dari data di atas diperoleh bilangan q = 2, sedangkan grafik menunjukkan nilai CDV untuk TDV = 85 adalah 61



**Gambar 5.** Grafik hubungan antara CDV dengan TDV unit sampel 3  
Sumber:Shahin, 1994.

3.1.5. Menghitung Pavement Condition Index (PCI) untuk unit sampel 3

Mengacu pada rumusan 2.3 didapatkan nilai PCI

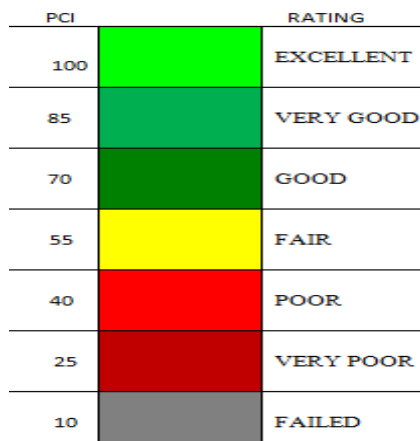
$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 61 \\
 &= 39
 \end{aligned}$$

Kondisi perkerasan untuk unit sampel 3 dengan nilai PCI =39 adalah “*poor*” jadi klasifikasi perkerasan untuk unit sampel 3 berdasarkan rating kondisi jalan dengan metode PCI adalah buruk.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata PCI dari 13 unit sampel

No	Nilai PCI/ Unit Sampel	Total PCI	Rata-Rata Nilai PCI Segmen	Rating Scale
1	39			
2	11			
3	51			
4	27			
5	18			
6	11			
7	40	414	31,8	Buruk ( <i>Poor</i> )
8	1			
9	49			
10	46			
11	35			
12	61			
13	31			

Berdasarkan Tabel 3 di atas maka dapat ditentukan nilai PCI rata-rata ruas jalan Pantura Maukaro Kabupaten Ende, sesuai dengan rumus yang ditetapkan pada persamaan 2.4 adalah 31,8 maka *rating scale* adalah buruk. Berikut adalah gambar standard PCI menurut Sulaksono, 2001





### Gambar 6. Standar PCI/Rating Scale

Sumber (Sulaksono 2001)

Jadi klasifikasi perkerasan untuk keseluruhan jalan Pantura Maukaro (Nabe-Ranakolo) dengan panjang jalan yang ditinjau 3900 meter, dan lebar jalan 6 meter diperoleh nilai rata-rata PCI 31,8 sehingga didapat rating kondisi jalan yang ditinjau adalah buruk (*Poor*).

#### 4. Kesimpulan

Faktor-faktor penyebab kerusakan ruas jalan Pantura Maukaro (Nabe-Ranakolo) secara umum antara lain: sistem drainase yang buruk, sifat bahan konstruksi perkerasan yang buruk, iklim, kondisi tanah yang tidak stabil, perencanaan lapisan perkerasan yang terlalu tipis, dan prosesnya pelaksanaan pekerjaan konstruksi perkerasan jalan yang tidak sesuai dengan ketentuan dan spesifikasi yang ditetapkan. Dari hasil perhitungan memakai cara index kondisi perkerasan, nilai PCI rata-rata adalah 31,8, artinya kondisi ruas jalan Nabe-Ranakolo memiliki tingkat kerusakan yang buruk. Kerusakan yang terjadi didominasi oleh jenis kerusakan. Relies item (*ravelling*) dengan persentase kerusakan 42,4%. Perbaikan yang sesuai adalah program patching, melapisinya kemudian melakukan perawatan rutin.

#### Daftar Pustaka

- Arta, Y., Yosritzal, Y., & Yuliet, R. (2017). Identifikasi Jenis Masalah dan Jenis Penanganan Kerusakan Jalan Suliki-Simpang Sungai Dadok Kabupaten Lima Puluh Kota [Identification of Problem Types and Types of Damage Handling for Suliki-Simpang Sungai Dadok Road, Lima Puluh Kota Regency]. [https://www.researchgate.net/publication/320977412\\_Identifikasi\\_Masalah\\_dan\\_Jenis\\_Penanganan\\_Kerusakan\\_Jalan\\_Suliki\\_-\\_Simpang\\_Sungai\\_Dadok\\_Kabupaten\\_Lima\\_Puluh\\_Kota](https://www.researchgate.net/publication/320977412_Identifikasi_Masalah_dan_Jenis_Penanganan_Kerusakan_Jalan_Suliki_-_Simpang_Sungai_Dadok_Kabupaten_Lima_Puluh_Kota) (in Indonesian).
- Ditjen Bina Marga (1983) No.03/T/MN/B/1983 Tentang Pedoman Pemeliharaan Jalan Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.
- Mardianus. (2013). Studi penanganan jalan berdasarkan tingkat kerusakan perkerasan jalan (studi kasus: jalan kuala dua kabupaten kubu raya) [Road handling study based on the level of pavement damage (case study: kuala dua road kubu raya district)]. *Jurnal Teknik Sipil Untan*, 13(1), 12 (in Indonesian).
- Muliawan, I. W. (2019). Dampak genangan air hujan terhadap kondisi jalan antasura di kecamatan denpasar timur [Impact of rainwater inundation on the condition of antasura road in east denpasar sub-district]. *Paduraksa*, 8(1), 44–50 (in Indonesian).
- Munandar, A., Widodo, S., & Sulandari, E. (2014). Analisa kondisi kerusakan jalan pada lapisan permukaan (studi kasus : jalan adi sucipto sungai raya kubu raya)[Analysis of road damage conditions in the surface layer (case study: adi sucipto river raya kubu raya road)]. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 3(2), 1–11 (in Indonesian).
- Nurhudayah, Dato, A. K., & Parung, H. (2009). Studi Genangan Air terhadap Kerusakan Jalan di Kota Gorontalo [Study of Waterlogging on Road Damage in Gorontalo City]. Retrieved from

<https://dokumen.tips/documents/studi-genangan-air-terhadap-kerusakan-jalan-studigenangan-air-terhadap.html> (in Indonesian).

- Okigbo, N. (2012). Causes of highway failures in Nigeria. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(11), 4695–4703.
- Sawaludin, A., Syafarudin, A., & Mayuni, S. (2018). Evaluasi kerusakan jalan pada perkerasan lentur dengan menggunakan metode binamarga (studi kasus ruas jalan desa kapur)[Evaluation of road damage on flexible pavement using the binamarga method (case study of lime village road section)]. *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(1) (in Indonesian).
- Shahin, M.Y. 1994, *Pavement for Airports, Roads, Parking Lots, Chapman and Hall, Dept. BC., New York*.
- Sukirman .S. (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Erlangga Jakarta.
- Udiana, I. M., Saudale, A. R., & Pah, J. J. S. (2014). Analisa faktor penyebab kerusakan jalan (studi kasus ruas jalan w. J. Lalamentik dan ruas jalan gor flobamora)[Analysis of factors causing road damage (case study of W. J. Lalamentik road section and Gor Flobamora road section)]. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 13–18 (in Indonesian).
- Utomo, 2001, *Kajian kondisi perkerasan jalan Arteri di kabupaten Sleman menggunakan cara Pavement Condition Index*.
- Yani, H., 2012. *Evaluasi Jenis dan Tingkat Kerusakan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus: Jalan Arifin Ahmad, Dumai 13+000-19+800)*, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis.