

# ANALISIS KERUSAKAN RUAS JALAN PATEAN - WELERI KABUPATEN KENDAL MENGGUNAKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN METODE ROAD CONDITION INDEX (RCI)

**Eriyanto, Agus Juara, S.T.,M.T**

Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo

Email: errysutedjo@yahoo.co.id, agusjuara182@gmail.com

## ABSTRAK

Jalan mempunyai peranan yang penting dalam bidang sosial, ekonomi, politik, strategi/militer dan kebudayaan dalam penelitian ini daerah yang diteliti adalah Ruas Jalan Patean - Weleri merupakan jalan provinsi dan masuk kedalam kategori jalan Kolektor Primer, jalan ini menghubungkan jalan provinsi yang berada di Kabupaten Kendal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan menentukan cara penanganan kerusakan perkerasan ruas Jalan Parakan Patean - Weleri.

Pelaksanaan penelitian ini meliputi menilai kondisi perkerasan secara visual dengan metode PCI dengan membagi ruas jalan Patean - Weleri sepanjang 25.230 meter menjadi segmen-segmen berukuran 6 x 200 m, dan menggunakan metode RCI dimana metode ini merupakan skala tingkat kenyamanan atau kinerja jalan yang dapat diperoleh dari pengukuran dengan alat roughometer maupun secara visual. Jika penelitian dilakukan dengan menggunakan alat roughometer maka akan diperoleh nilai International Roughness Index (IRI).

Hasil penelitian ini mengetahui jenis kerusakan yang terjadi pada jalan yaitu rusak kulit buaya, lubang, alur, amblas, pelepasan bulir, rusak melintang, rusak memanjang, rusak blok, rusak pinggir, dan tambalan. Di ruas Jalan Patean - Weleri dengan metode PCI diperoleh hasil rata-rata nilai PCI 76,47 termasuk dalam kondisi jalan Sangat Baik. Berdasarkan hasil dari korelasi nilai RCI dengan menggunakan 2 model persamaan yaitu Sukirman, Paterson, mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Untuk persamaan menurut Sukirman rata-rata nilai RCI yang didapat sebesar 8,17, menurut Paterson rata-rata nilai RCI yang didapat sebesar 9,42.

**Kata Kunci** : jalan, kerusakan, PCI, RCI, IRI.

## ABSTRACT

*Roads have an important role in the social, economic, political, strategic/military and cultural fields. In this study, the area studied is the Patean - Weleri road section, which is a provincial road and is included in the category of Primary Collector Road. Kendal County. This study aims to determine the type of damage, the level of damage and determine how to deal with pavement damage on Jalan Parakan Patean - Weleri.*

*The implementation of this research includes assessing the condition of the pavement visually with the PCI method by dividing the Patean - Weleri road section along 25,230 meters into segments measuring 6 x 200 m, and using the RCI method where this method is a scale of comfort level or road performance that can be obtained from measurement with a roughometer or visually. If the research is carried out using a roughometer, the International Roughness Index (IRI) value will be obtained.*

*The results of this study determine the types of damage that occur on the road, namely crocodile skin damage, holes, grooves, subsidence, grain release, transverse damage, longitudinal damage, block damage, side damage, and fillings. On the Jalan Patean - Weleri section with the PCI method, the average PCI score is 76.47 including in Very Good road conditions. Based on the results of the correlation of RCI values using 2 equation models, namely Sukirman, Paterson, getting different results. For the equation according to Sukirman the average RCI value obtained is 8.17, according to Paterson the average RCI value obtained is 9.42.*

**Keywords** : road, breakdown, PCI, RCI, IRI.

## 1. PENDAHULUAN

Jalan raya sebagai sarana transportasi memegang peranan yang sangat penting bagi pengembangan suatu daerah. Jalan raya juga untuk mendukung keberhasilan pembangunan daerah itu sendiri. Sebagai bahan studi tugas akhir, titik 0 m dari jembatan Kali Teguru (batas kota antara Kab. Temanggung dan Kab. Kendal) sampai batas pertigaan Weleri dengan panjang 25.230 m akan tetapi penelitian yang diambil mulai dari STA 5+000 s/d 25+350, sebab sebagian kondisi jalan sudah rigid pavement. Kerusakan yang diteliti ini yang terjadi adalah akibat lalu lintas yang melebihi batas kemampuan jalan serta lingkungan sekitar yang merupakan jalan utama menuju Jakarta. Jenis kerusakan yang terjadi retak, amblas, berlubang, butiran licin, kegemukan, dan tambalan. Kerusakan ini disebabkan banyaknya kendaraan truk bermuatan pasir dan container yang melintas di ruas jalan Patean – Weleri Kabupaten Kendal selain itu juga sering terjadi kecelakaan lalu-lintas.

Dengan kondisi jalan seperti diatas, maka dibutuhkan usaha untuk mengevaluasi kondisi permukaan jalan yaitu penilaian terhadap permukaan eksisting jalan. Dengan penilaian tersebut maka sebagai acuan untuk menentukan jenis program penanganan yang akan dilakukan, misalnya program peningkatan, program pemeliharaan berkala atau pemeliharaan rutin.

Dalam permasalahan diatas, metode yang dilakukan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) dan metode Road Condition Index (RCI).

## 2. METODE

Metode Ilmiah

Identifikasi Masalah

Adapun usaha untuk mencari solusi permasalahan tersebut ialah dengan dilakukan penelitian terlebih dahulu untuk mengetahui apakah perlu dilakukan pelapisan ulang.

- A. Pengumpulan Data
  - a. Data Primer
  - b. Data Sekunder
- B. Metode analisis
  - a. Analisis kerusakan jalan
  - b. Pengukuran tingkat kekasaran jalan / IRI
- C. Metode Pembahasan  
Metode pembahasan data yang dilakukan dari data pengujian survei yang dilakukan sebagai berikut :
  - a. Pembahasan hasil kerusakan jalan.
  - b. Pembahasan hasil data IRI.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Kerusakan jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI)

*Pavement Condition Index* (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Nilai PCI ini memiliki rentang 0 (nol) sampai 200 (dua ratus) dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*) dan gagal (*failed*).

Untuk melakukan analisa kondisi perkerasan jalan Patean - Weleri dengan panjang 25,230 km, terdiri dari 11,200 km perkerasan lentur dan sisanya 14,030 km rigid pavement, dilakukan beberapa tahap, diantaranya:

#### 1. Survey Pendahuluan

Untuk melakukan Analisa kondisi perkerasan jalan Patean – Weleri dengan Panjang 25,230 km.

## 2. Menentukan Unit Sampel

Unit sample dibagi dalam beberapa unit hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pelaksanaan perhitungan dan pengolahan data.

Data yang diperoleh dimasukkan kedalam formulir yang tersedia. Berikut disajikan hasil peninjauan setiap jenis kerusakan pada tiap Unit Sample pada ruas jalan Patean - Weleri pengambilan sampel ini pada STA 0+000 s/d 25+230 dibagi menjadi 127 unit segmen. Setiap segmen berjarak 200 m dan lebar jalur 6 m, didapat masing-masing luas total unit segmen yaitu 25.230 m di kali 6 m dibagi 127 unit segmen yaitu 1.191,96 m<sup>2</sup>

Penentuan titik survei pada unit sampel berdasarkan ruas jalan yang mengalami kerusakan.

### a. Pengukuran setiap jenis kerusakan

Pengukuran untuk setiap jenis kerusakan dilakukan pada 54 sampel yang telah dipilih secara keseluruhan, dimana untuk lokasi pengukuran ditampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 pengukuran lokasi kerusakan

No	No Sampel	Lokasi yang diteliti	No	No Sampel	Lokasi yang diteliti
1	24	5+000 s/d 5+200	28	54	10+800 s/d 11+000
2	25	5+200 s/d 5+400	29	55	11+000 s/d 11+200
3	26	5+400 s/d 5+600	30	56	11+200 s/d 11+400
4	27	5+600 s/d 5+800	31	57	11+400 s/d 11+600
5	28	5+800 s/d 6+000	32	58	11+600 s/d 11+800
6	29	6+000 s/d 6+200	33	59	11+800 s/d 12+000
7	30	6+200 s/d 6+400	34	60	12+000 s/d 12+200
8	31	6+400 s/d 6+600	35	61	12+200 s/d 12+400
9	35	7+000 s/d 7+200	36	73	14+400 s/d 14+600
10	36	7+200 s/d 7+400	37	100	19+800 s/d 20+000
11	37	7+400 s/d 7+600	38	101	20+000 s/d 20+200
12	38	7+600 s/d 7+800	39	102	20+200 s/d 20+400
13	39	7+800 s/d 8+000	40	103	20+400 s/d 20+600
14	40	8+000 s/d 8+200	41	104	20+600 s/d 20+800
15	41	8+200 s/d 8+400	42	105	20+800 s/d 21+000
16	42	8+400 s/d 8+600	43	106	21+000 s/d 21+200
17	43	8+600 s/d 8+800	44	107	21+200 s/d 21+400
18	44	8+800 s/d 9+000	45	108	21+400 s/d 21+600
19	45	9+000 s/d 9+200	46	109	21+600 s/d 21+800
20	46	9+200 s/d 9+400	47	110	21+800 s/d 22+000
21	47	9+400 s/d 9+600	48	111	22+000 s/d 22+200
22	48	9+600 s/d 9+800	49	112	22+200 s/d 22+400
23	49	9+800 s/d 10+000	50	113	22+400 s/d 22+600
24	50	10+000 s/d 10+200	51	114	22+600 s/d 22+800
25	51	10+200 s/d 10+400	52	115	22+800 s/d 23+000
26	52	10+400 s/d 10+600	53	116	23+000 s/d 23+200
27	53	10+600 s/d 10+800	54	117	23+200 s/d 23+400

Dari 54 unit sampel yang ditinjau didapatkan jenis kerusakan yang paling umum terjadi, yaitu tambalan dan pelepasan butiran. Tambalan mendominasi pada ruas jalan Patean - Weleri yakni sebesar 37,55%. Berikut ditampilkan persentase kerusakan yang terjadi pada segmen ruas jalan tersebut:

Tabel 4.3 Prosentase Kondisi Jenis Kerusakan

No	Tipe Kerusakan	Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Prosentase (%)
1	Alur	515,9	3,37
2	Ambblas	89,585	0,59
3	Gelombang	1049	6,86
4	Kegemukan	1109,9	7,26
5	Lubang	5,0194	0,03
6	Mengembang	16	0,10
7	Menonjol	50,7	0,33
8	Pelepasan butiran	3286,34	21,48
9	Retak blok	1176,9	7,69
10	Retak kulit buaya	1887,6	12,34
11	Retak memanjang	57,66	0,38
12	Retak pinggir	112,69	0,74
13	Retak vertikal	20	0,13
14	Sungkur	175,705	1,15
15	Tambalan	5744,2	37,55
<b>JUMLAH TOTAL</b>		<b>15297,20</b>	<b>100,00</b>

- a. Menghitung Nilai *Densitas*  
Perhitungan nilai densitas merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam perhitungan *Pavement Condition Index (PCI)* yang didasarkan pada data hasil peninjauan untuk setiap jenis kerusakan.
- b. Menghitung Nilai Pengurangan (*Deduct*)  
Nilai pengurangan atau *deduct value* didapatkan dengan menyesuaikan nilai densitas yang diperoleh kedalam grafik kerusakan masing – masing sesuai dengan tingkat kerusakannya.
- c. Menghitung *Total Deduct Value (TDV)*  
Seluruh nilai *deduct* yang telah didapatkan kemudian dijumlahkan sehingga didapat nilai total *deduct* atau *Total Deduct Value (TDV)*.
- d. Menghitung *Correct Deduct Value (CDV)*  
Dari data nilai *deduct* dilihat berapa banyak yang memiliki nilai diatas 2, yang nantinya disebut sebagai q. Nilai q tersebut nantinya dipasangkan dengan nilai *Total deduct* atau *Total Deduct Value (TDV)*, sehingga diperoleh dari grafik koreksi atau *Corrected Deduct Value (CDV)*, berikut ini adalah nilai *Corrected Deduct Value (CDV)* yang diambil dari Grafik *Corrected Deduct Value (CDV)*.

- e. Menghitung nilai PCI  
Menghitung Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) Dengan menggunakan rumus :

Atau nilai untuk *setiap* unit sample bisa dilihat Pada tabel hasil perhitungan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Dari hasil pengamatan didapat data jenis kerusakan. Ukuran kerusakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dalam satuan m<sup>2</sup> dan m<sup>1</sup> untuk masing-masing tingkat kerusakannya (*severity level*) yang dikelompokan dalam setiap unit sampel. Berikut merupakan hasil perhitungan dengan metode PCI.

B. Analisis Kerusakan jalan dengan metode *Road Conditional Index*(RCI)

Nilai RCI dihitung menggunakan nilai International Roughness Index (IRI) yang didapat dari hasil perhitungan count/km berdasarkan hasil penelitian di lapangan menggunakan alat *roughometer*. Nilai *Road Condition Index* digunakan sebagai indikator tingkat kenyamanan suatu ruas jalan berdasarkan angka kerataan permukaan jalan. Nilai RCI ditentukan berdasarkan nilai IRI menggunakan persamaan menurut Sukirman (1999) dan Paterson (1986). Untuk perhitungan nilai RCI lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut.

1. Perhitungan nilai RCI menurut Sukirman (1999)  
 $RCI = 10 \times \text{EXP}(-0,051 \times IRI^{1,220920})$   
 $RCI = 10 \times \text{EXP}(-0,051 \times 2,87^{1,220920})$   
 $RCI = 8,31$

2. Perhitungan nilai RCI menurut Paterson (1986)  
 $RCI = 10 \text{EXP}^{-0,018(IRI)}$   
 $RCI = 10 \text{EXP}^{-0,018(2,87)}$   
 $RCI = 9,50$

Untuk rekapitulasi nilai Nilai Road Condition Index (RCI) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Nilai Nilai Road Condition Index (RCI) Ruas Jalan Patean – Weleri

<i>N O</i>	<i>STA</i>	<i>KONDISI</i>	<i>IRI</i>	<i>Sukirman</i>	<i>Kondisi</i>	<i>Paterson</i>	<i>Kondisi</i>
1	5+000 s/d 5+200	BAIK	2,87	8,31	Sangat Ratan dan teratur	9,50	Sangat Rata dan teratur
2	5+200 s/d 5+400	SEDAN G	4,46	7,29	Sangat Baik, Umumnya Rata	9,23	Sangat Rata dan teratur
3	5+400 s/d 5+600	SEDAN G	4,34	7,37	Sangat Baik, Umumnya Rata	9,25	Sangat Rata dan teratur

4	5+600 s/d 5+800	BAIK	4,26	7,41	Sangat Baik, Umumnya Rata	9,26	Sangat Rata dan teratur
---	-----------------------	------	------	------	------------------------------	------	-------------------------

### C. Pembahasan

- i. Kondisi kerusakan jalan yang terjadi di sepanjang Jalan Patean –Weleri menurut metode PCI

Dari data kerusakan yang diperoleh pada studi kasus di ruas Jalan Patean - Weleri dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) diperoleh hasil rata-rata nilai PCI 76,47 termasuk dalam kondisi jalan **Sangat Baik**. Menurut IRI kondisi jalan Sangat Baik ini kebutuhan penanganannya pemeliharaan rutin, dimana pemeliharaan rutin ini merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemandapan sesuai dengan rencana. Pada ruas Jalan Patean - Weleri ini beberapa STA sebagian merupakan kondisi sangat baik akan tetapi pada beberapa STA dalam kondisi baik. kondisi seperti ini bisa diterapkan perbaikan dengan cara pemeliharaan rutin agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah.

Evaluasi kondisi perkerasan di Indonesia berdasarkan permen PUNo 13 Tahun 2011 Pemeliharaan Rutin Jalan Pemeliharaan merupakan kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan – kerusakan yang terjadi pada ruas – ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap, meliputi kegiatan: pemeliharaan / pembersihan bahu jalan, pemeliharaan sistem drainase (dengan tujuan untuk memelihara fungsi dan untuk memperkecil kerusakan pada struktur atau permukaan jalan dan harus dibersihkan terus menerus dari lumpur, tumpukan kotoran, dan sampah), pemeliharaan / pembersihan rumput, pemeliharaan pemotongan tumbuhan / tanaman liar (rumput – rumputan, semak belukar, dan pepohonan) di dalam rumput, pengisian celah / retak permukaan (sealing), laburan aspal, penambalan lubang, pemeliharaan bangunan pelengkap, pemeliharaan perlengkapan jalan, dan grading operation / reshaping atau pembentukan kembali permukaan untuk perkerasan jalan tanpa penutup dan jalan tanpa perkerasan.

- ii. Kondisi kerusakan jalan yang terjadi di sepanjang Jalan Patean –Weleri menurut metode RCI

Berdasarkan hasil dari korelasi nilai RCI seperti Tabel 4.5 dengan menggunakan 2 model persamaan yaitu Sukirman dan Paterson, mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Untuk persamaan menurut Sukirman rata-rata nilai RCI yang didapat sebesar 8,17 dengan kondisi jalan Sangat Rata dan Teratur, kemudian dengan persamaan menurut Paterson rata-rata nilai RCI yang didapat sebesar 9,42 dengan kondisi jalan Sangat Rata dan Teratur, Permukaan Jalan Sangat Rata dan Teratur dari hasil 2 model persamaan Sukirman dan Paterson tersebut maka nilai RCI termasuk dalam kondisi jalan **Sangat Baik**.

### D. Cara penanganan kerusakan jalan menurut metode PCI dan RCI

- i. Metode PCI

Dalam penelitian ini nilai PCI yang dihasilkan sebesar 76,47 dimana menurut PCI ini merupakan kondisi yang masih sangat baik sehingga untuk pemeliharaan/penanganan jalan masuk kedalam Pemeliharaan Rutin.

Yang dimaksud dengan pemeliharaan rutin adalah kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan – kerusakanyang terjadi pada ruas – ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap.

ii. Metode RCI

Untuk metode RCI penelitian ini menggunakan 2 pendapat yaitu Sukirman dan Paterson, untuk sukirman sendiri nilainya 8,17 dan untuk Paterson nilai yang didapat 9,42. Keduanya menurut RCI masuk kedalam kondisi sangat rata dan teratur dan masuk dalam jenis sangat baik. Dan untuk nilai IRI nya sendiri 3,14 dari ini kondisi jalan masuk kedalam kondisi baik dan untuk penanganannya masuk kedalam pemeliharaan rutin.

Dari penelitian kerusakan jalan Ruas Jalan Patean – Weleri ini dapat diketahui kerusakan sekaligus menanganannya, berikut ini merupakan tabel cara penanganan dari setiap kerusakan yang ada disetiap segmen.

## 4. PENTUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Dengan berakhirnya penelitian ini, penulis dapat membuat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dari data kerusakan yang diperoleh pada studi kasus di ruas Jalan Patean - Weleri dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) diperoleh hasil rata-rata nilai PCI 76,47 termasuk dalam kondisi jalan **Sangat Baik**. Menurut IRI kondisi jalan Sangat Baik ini kebutuhan penanganannya pemeliharaan rutin, dimana pemeliharaan rutin ini merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana. Pada ruas Jalan Patean - Weleri ini beberapa STA sebagian merupakan kondisi sangat baik akan tetapi pada beberapa STA dalam kondisi baik. Kondisi seperti ini bisa diterapkan perbaikan dengan cara pemeliharaan berkala agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah.
2. Berdasarkan hasil dari korelasi nilai RCI seperti Tabel 4.5 dengan menggunakan 2 model persamaan yaitu Sukirman dan Paterson, mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Untuk persamaan menurut Sukirman rata-rata nilai RCI yang didapat sebesar 8,17 dengan kondisi jalan Sangat Rata dan Teratur, kemudian dengan persamaan menurut Paterson rata-rata nilai RCI yang didapat sebesar 9,42 dengan kondisi jalan Sangat Rata dan Teratur. Permukaan Jalan Sangat Rata dan Teratur dari hasil 2 model persamaan Sukirman dan Paterson tersebut maka nilai RCI termasuk dalam kondisi jalan **Sangat Baik**. Kondisi seperti ini bisa diterapkan perbaikan dengan cara pemeliharaan berkala agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah.
3. Penanganan kerusakan baik dengan metode PCI maupun RCI karena kondisinya masih sangat baik, maka penanganannya hanya dibutuhkan pemeliharaan rutin.

### 4.2. Saran

1. Bila dilihat dari kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Patean - Weleri, perlu segera dilakukan perbaikan pada titik-titik dimana terjadinya kerusakan jalan, sehingga pelapisan tambahan (overlay) secara keseluruhan dapat ditunda.

2. Perlu dilakukan pemantauan secara berkala oleh bagian rehabilitasi Bina Marga Provinsi Jawa Tengah, agar kerusakan-kerusakan yang terjadi dapat segera diketahui dan segera dapat dilakukan usulan perbaikan sehingga kerusakan tidak bertambah parah.
3. Untuk data Sekunder (data IRI) sebaiknya di ambil pada tahun dan bulan yang sama agar di peroleh hasil yang falid.
4. Perlu dilakukan penelitian ulang pada ruas jalan Patean – Weleri dengan menggunakan metode yang berbeda. Metode yang lain seperti Bina Marga, American Association of State Highway And Transportation Officials (AASHTO) maupun Surface Distress Index (SDI).

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1987. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen Skbi – 2.3.26. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Diterbitkan Oleh Yayasan Badan Penerbit PU.
- Anonim. 1997. Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Progam Jalan Kabupaten. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- Anonim. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- Anonim. 1983. Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya. Jakarta : Dirjen Bina Marga.
- Ashakandari, F.S. 2016. Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan (Evaluation Of Road Damage Level As A Basis For Determining Road Maintenance). Yogyakarta. Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Imaduddin, Mohammad. 2017. Analisa Kerusakan Konstruksi Jalan Aspal di Kota Makasar dengan Metode Pavement Condition Index. Makasar. Tugas Akhir, Universitas Hasanudin Makasar, Makasar.
- Saodang, Hamirhan, 2005. Konstruksi Jalan Raya Buku 2 Perancangan Perkerasan Jalan Raya. Bandung: NOVA.
- Sari, Devita. 2019. Perbandingan Nilai Kerusakan Jalan Berdasarkan Pengamatan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dan Metode IRI (International Roughness Index) Pada Jalan Kelas II Di Kabupaten Lumajang). Jember. Tugas Akhir, Universitas Jember, Jember.
- Sukirman, S. 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: NOVA.
- Surandono, A., & Suci, P.M. 2016. Analisa Teknis Perbaikan Perkerasan Lentur Dengan Metode Aashto. Lampung. Jurnal, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.