

# EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR BERBASIS ARCGIS MENGUNAKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN PENANGANAN BINA MARGA

Studi kasus : Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi Kab. Jember

**Moch. Rizki Widiyanto**

**Irawati, ST., MT. ; Adhitya Surya Manggala, ST., MT.**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

Email : widiyanto.rizki@gmail.com

## RINGKASAN

*Kerusakan perkerasan lentur pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir dengan panjang 3,5 km terdapat berbagai macam kerusakan seperti lubang, retakan, dan kegemukan disepanjang jalan tersebut. Hal ini menjadi penting untuk dilakukan penelitian guna mengevaluasi efektifitas fungsi jalan serta kenyamanan pengendara melewati jalan tersebut. Metode yang digunakan dalam survei ini adalah metode Pavement Condition Index (PCI). Survei ini memusatkan pada masalah-masalah yang ada pada saat sekarang, dengan keadaan kerusakan perkerasan jalan yang diteliti, dikumpulkan dan disusun, kemudian dianalisis dengan menggunakan prinsip-prinsip analisis Metode Pavement Condition Index (PCI).*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis rata-rata persentase kerusakan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi Kab. Jember antara lain : Retak Buaya 48,83%, Retak Memanjang/Melintang 17,73%, Tambalan 12,04%, Lubang 10,37%, Kegemukan 6,35%, Amblas 2,68%, Alur 1%, Sungkur 0,67% dan Perpotongan Rel 0,33%. Nilai PCI rata-rata pada ruas jalan tersebut yaitu 53% yang termasuk dalam kategori Buruk (Poor).*

*Dari hasil PCI yang didapat maka rekomendasi untuk penanganan kerusakan jalan yaitu pada kerusakan Sta. 1+600 s/d 3+500 menggunakan Metode Perbaikan Standar untuk Pemeliharaan Rutin Jalan Menurut Bina Marga 1995 yaitu P1 (Penebaran Pasir), P2 (Pengaspalan), P3 (Penutupan Retak), P4 (Pengisian Retak), P5 (Penambalan Lubang), dan P6 (Perataan). Dan pada kerusakan yang paling terendah ada pada Sta. 0+000 s/d 1+500 pada 1,5 km awal maka dilakukan perencanaan lapis tambahan (Overlay) dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan hasil 4 cm untuk lapis tambahan (Overlay) dengan Laston (MS. 590). Dari database yang sudah didapat maka selanjutnya mengintegrasikan data ke ArcGIS dalam ArcMap menggunakan Hyperlink yang ada pada toolbar tools pada Aplikasi ArcMap. Kegunaannya yang mempermudah untuk melihat setiap segmen pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir tinggal klik akan muncul Dokumentasi kerusakan dan hasil perhitungan serta rekomendasi penanganannya Menurut Bina Marga*

**Kata Kunci :** *Pavement Condition Index (PCI), Kerusakan Jalan, Penanganan Bina Marga, ArcGIS*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan raya yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi, menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan. Jalan raya merupakan peran penting bagi kehidupan masyarakat sehari-hari. Oleh sebab itu perlu banyak evaluasi agar jalan itu sendiri menjadi layak dilewati. Mengingat manfaat yang begitu penting maka dari itulah pemeliharaan jalan harus menjadi prioritas utama untuk dapat diteliti dan dikembangkan dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan.

Secara umum terjadinya penyebab kerusakan jalan tersebut adalah beban kendaraan berlebihan (*overloaded*) sehingga menyebabkan umur jalan lebih pendek. Panas, suhu, udara, air, dan hujan serta mutu awal produk jalan yang jelek juga sangat mempengaruhi.

Jl. Udang Windu - Jl. Mujahir, Kec. Sukorambi, Kab. Jember merupakan jalan yang menghubungkan Jl. Otto Iskandar Dinata (Arah ke Mangli) dan Jl. Arowana (Arah ke Sukorambi). Frekuensi kendaraan yang lewat bervariasi dengan kendaraan berat, sedang, dan ringan karena lokasi penelitian ini ada pada jalur lingkaran utara Kab. Jember. Pemeliharaan studi kasus penelitian di Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi ini alasannya karena jalan tersebut dianggap jalan yang terjadi rusak dan termasuk jalan kolektor, serta kondisi jalan dirasa telah mengalami banyak kerusakan maka penelitian ini perlu dilakukan, untuk masukan kepada dinas terkait sebagai gambaran kondisi jalan.

### 2.1. Identifikasi Masalah

Kerusakan jalan dapat dilihat secara visual melihat kondisi fisik permukaan jalan itu sendiri. Banyak sedikitnya kerusakan jalan akan berpengaruh terhadap kondisi kerusakan permukaan jalan dengan dilakukannya survei secara visual dengan artian melihat dan menganalisa kerusakan jalan secara langsung. Salah satu metode

yang dapat digunakan adalah Metode PCI sehingga diketahui tingkat pelayanannya, dan dapat memilih metode penanganan yang tepat dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan juga.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apa saja jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember ?
2. Bagaimana tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir, Kec. Sukorambi, Kab. Jember dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) ?
3. Bagaimana solusi untuk menangani kerusakan berdasarkan Bina Marga pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir, Kec. Sukorambi, Kab. Jember sesuai jenis dan tingkat kerusakannya ?
4. Bagaimana menerapkan Sistem Informasi Geografis (ArcGIS) dalam mengintegrasikan hasil data PCI ?

### 1.4. Pembatasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dalam Tugas Akhir ini maka diberikan batasan sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian adalah ruas Jl. Kolektor yaitu Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir, Kec. Sukorambi, Kab. Jember dengan panjang ruas jalan 3,5 km.
2. Kondisi kerusakan jalan dianalisis dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI).
3. Penanganan terhadap kerusakan jalan menggunakan peraturan Bina Marga.
4. Hasil data PCI dan penanganan diintegrasikan ke dalam aplikasi ArcGIS.

### 1.5. Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan permasalahan kerusakan pada perkerasan jalan yang mempengaruhi kondisi struktural maupun fungsional jalan, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengidentifikasi jenis kerusakan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember.
2. Mengidentifikasi tingkat kerusakan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI).
3. Menentukan solusi penanganan sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember menggunakan Metode Standar Bina Marga.
4. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (ArcGIS) dalam mengintegrasikan hasil data PCI.

### 1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan yang ada di ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember sehingga dapat dilakukan perbaikan yang tepat oleh Dinas Pemerintahan.
2. Menambah wawasan dan pengetahuan baru dalam bidang akademik khususnya pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember tentang cara mengidentifikasi tingkat dan jenis kerusakan jalan dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Umum

Menurut penjelasan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Jalan No. 34/2006, Jalan adalah sebagai salah satu prasarana transportasi dalam kehidupan bangsa, kedudukan, dan peranan jaringan pada hakikatnya menyangkut hajat hidup orang serta mengendalikan struktur pengembangan wilayah pada tingkat nasional terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antar daerah yang seimbang dan pemerataan hasil-hasil pembangunan serta peningkatan pertahanan dan keamanan Negara.

Perkerasan jalan adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa lapis material yang diletakkan pada tanah dasar (*subgrade*). Tujuan utama dari dibangunnya perkerasan adalah untuk memberikan permukaan yang rata dengan kekesatan tertentu, dengan umur layanan cukup panjang, serta pemeliharaan yang minimum (Hardiyatmo, 2015).

Fungsi perkerasan jalan adalah :

1. Untuk memberikan permukaan rata/halus bagi pengendara.
2. Untuk mendistribusikan beban kendaraan di atas formasi tanah secara memadai, sehingga melindungi tanah dari tekanan yang berlebihan.
3. Untuk melindungi formasi tanah dari pengaruh buruk perubahan cuaca.

Penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan merupakan aspek yang paling penting dalam usaha pemeliharaan jalan. *Pavement Condition Index* (PCI) adalah metode penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam kegiatan pemeliharaan.

### 2.2. Definisi dan Klasifikasi Jalan

Pengelompokan Jalan menurut kelas Jalan sebagaimana dimaksud pada klasifikasi jalan yaitu terdiri atas :

1. Jalan kelas I  
Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 10 ton.
2. Jalan kelas II  
Jalan arteri, kolektor, local, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
3. Jalan kelas III  
Jalan arteri, kolektor, local, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.500 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus  
Jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 mm, ukuran panjang melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

### 2.3. Jenis Perkerasan

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan atas

1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*).
2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*).
3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*).

### 2.4. Faktor Kerusakan Jalan

Menurut Sukirman (1999) kerusakan pada konstruksi jalan dapat disebabkan oleh:

1. Lalu lintas yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban
2. Air yang dapat berasal dari air hujan sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas
3. Material konstruksi perkerasan.
4. Faktor cuaca atau iklim
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil.

### 2.5. Jenis Kerusakan Jalan

Menurut U.S. Army Corp of Engineer (Shahin et al., 1976-1984) dan ASTM D6433-2007, kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut :

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)
2. Kegemukan (*Bleeding*)
3. Retak Kotak/Blok (*Block Cracking*)
4. Cekungan (*Bump and Sags*)
5. Keriting (*Corrugation*)
6. Amblas (*Depression*)
7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)
8. Retak Sambung (*Joint Reflex Cracking*)
9. Pinggir Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)
10. Retak Memanjang / Melintang (*Longitudinal Transverse Cracking*)
11. Tambalan (*Patching and Utiliti Cut Patching*)
12. Pengausan Agregat (*Polised*)
13. Lubang (*Pothole*)
14. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)
15. Alur (*Rutting*)
16. Sungkur (*Shoving*)
17. Patah Slip (*Slippage Cracking*)
18. Mengembang Jambul (*Swell*)
19. Pelepasan Butir (*Weathering /Raveling*).

**2.6. Metode Pavement Condition Index (PCI)**

*Pavement Condition Index* (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan, PCI ini didasarkan pada hasil survey kondisi visual.

Dalam hitungan PCI, maka terdapat istilah-istilah sebagai berikut :

- a. Kerapatan (*Density*)**  
Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bisa dalam *feet* atau meter.
- b. Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)**  
Yaitu suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan
- c. Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value, TDV*)**  
Yaitu nilai total dari individual *Deduct Value* untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada setiap unit penelitian
- d. Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)**  
Yaitu diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (TDV) dan nilai pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai.

**Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan**

Setelah CDV diperoleh, maka PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI_s = 100 - CDV$$

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah :

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N}$$

Dengan,

$PCI_f$  = nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian

$PCI_s$  = nilai PCI untuk setiap unit sampel

$N$  = jumlah unit sampel

**Klasifikasi Kualitas Perkerasan**

Dari nilai (PCI) untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu bagus (*good*), baik (*satisfactory*), sedang (*fair*), buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*), gawat (*serious*), dan gagal (*failed*). Adapun besaran Nilai PCI adalah

Tabel 2.1. Nilai PCI dan Kondisi Jalan

Nilai PCI	Kondisi Jalan
85-100	Bagus ( <i>Good</i> )
70-84	Baik ( <i>Satisfactory</i> )
55-69	Sedang ( <i>Fair</i> )
40-54	Buruk ( <i>Poor</i> )
25-39	Sangat Buruk ( <i>Very Poor</i> )
10-24	Gawat ( <i>Serious</i> )
00-09	Gagal ( <i>Failed</i> )

Sumber : Shahin (1994)/ASTMD6433-07



Gambar 2.1. Diagram nilai PCI

Sumber : Shahin (1994)/ASTMD6433-07

## 2.7. Rekomendasi Penanganan Kerusakan Menurut Bina Marga

1. Perbaikan Standar untuk Pemeliharaan Rutin Jalan Bina Marga tahun 1995
  - a. P1 (Penebaran Pasir)
  - b. P2 (Pelaburan Aspal Setempat)
  - c. P3 (Pelapisan Retakan)
  - d. P4 (Pengisian Retak)
  - e. P5 (Penambalan Lubang)
  - f. P6 (Perataan)
2. Metode Analisa Komponen 1987 Bina Marga yaitu Perencanaan Perkuatan Jalan Lama (Pelapisan Tambahan/*Overlay*)

## 2.8. Definisi ArcGIS

ArcGIS adalah *Software* dari GIS yang menggabungkan peta, data dan kemampuan analisis. Menurut Esri (dalam Elliot, 2014) para penyedia GIS terkenal di dunia perangkat lunak, sistem informasi geografis memadukan perangkat keras, perangkat lunak, data masukan, mengelola, menganalisis, dan menampilkan semuanya dalam bentuk informasi geografis.

Proses instalasi dari *software* ArcGIS adalah meng-*install* berbagai program seperti ArcMap, ArcCatalog, ArcGlobe, dan ArcScene, yang dimana masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda.

## III. METODE PENELITIAN

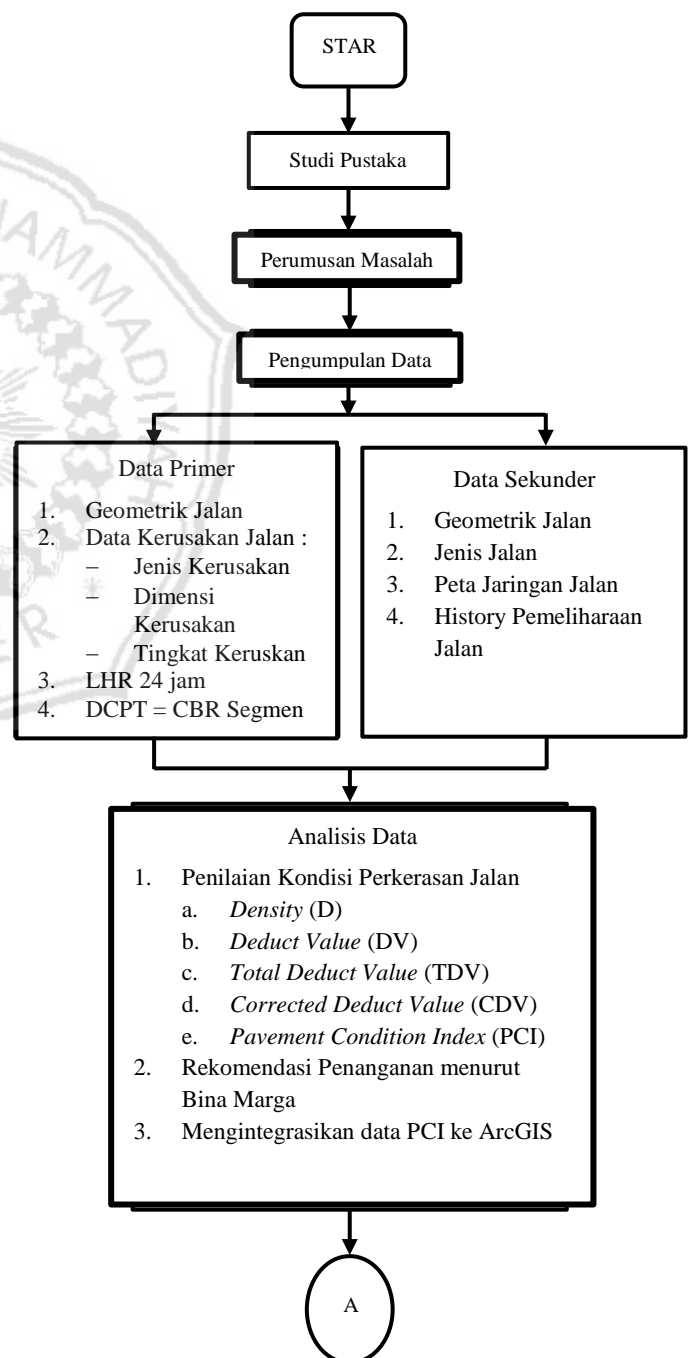
### 3.1. Lokasi dan *Existing Condition*

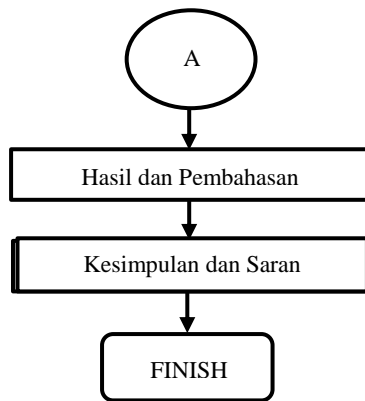
Penelitian ini dilakukan di ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember dengan panjang 3,5 km dan lebar jalan 6,5 m. Untuk mempermudah proses penelitian pada saat dilapangan maka di ruas jalan tersebut di bagi per segmen menjadi 100 m.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian Tugas Akhir

### 3.2. Bagan Penelitian





Gambar 3.2. Bagan Alur Penelitian

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Penilaian/Survei Kondisi Jalan

Pengumpulan data kerusakan jalan seperti dokumentasi, serta dimensi kerusakan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir, Kec. Sukorambi, Kab. Jember sepanjang 3500 m, dengan membagi ruas jalan beberapa segmen dan setiap segmen berjarak 100 m dengan lebar jalan 6,5 m. Survei ini dilakukan oleh beberapa tim surveyor tiap harinya agar mempermudah pengukuran serta keamanan saat survei dan dilakukan selama 5 hari.

##### 4.2. Analisis Kondisi Perkerasan

Dari hasil pengamatan visual di lapangan diperoleh luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar retak nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas kerusakan jalan. Densitas kerusakan ini dipengaruhi oleh kuantitas tiap jenis kerusakan dan luas segmen jalan yang ditinjau.

###### 1. Menentukan Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan

Yaitu berupa catatan kondisi kerusakan jalan yang merupakan hasil pengamatan dan pengukuran pada masing-masing segmen. Misal untuk jenis dan tingkat kerusakan jalan pada Sta 0+000 s/d Sta 0+100

Tabel 4.1. Jenis tingkat dan hasil pengukuran Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100

STA (m)	Posisi		Tingkat			Hasil Pengukuran					Jenis
	ki	ka	L	M	H	P (m)	L (m)	D (cm)	A (m)	Lr (mm)	
0+002	✓			✓		4	0,4		1,6	11	Retak memanjang
0+022	✓		✓			0,78	0,46		0,36	8	Retak buaya
0+024	✓			✓		0,3	2,5		0,75	13	Retak melintang
0+026		✓	✓			0,4	0,35	1,7	0,14		Lubang
0+028	✓				✓			5,3	5,3		Perpotongan rel
0+033	✓				✓	1,2	0,81	4,3	0,97		Lubang
0+045	✓			✓		3	0,52		1,56	11	Retak memanjang
0+079	✓			✓		8,5	2		17	15	Retak buaya
0+078	✓		✓			16,7	0,35		5,85	9	Retak memanjang
0+087	✓			✓		5	1,7		8,5	11	Retak buaya

Sumber : Hasil Pengamatan, 02-04-19

Ket : • Tingkat :  
 - L = Low  
 - M = Medium  
 - H = High

• Hasil Pengukuran :  
 - P = Panjang Kerusakan  
 - L = Lebar Kerusakan  
 - D = Dalam Kerusakan  
 - A = Luas Kerusakan  
 - Lr = Lebar Kerusakan

###### 2. Memasukkan Nilai-nilai kerusakan Jalan

Dari catatan kondisi dan hasil pengukuran nilai-nilai kerusakan dimasukkan kedalam form. Survei PCI. Misal untuk kerusakan pada Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100

Tabel 4.2. Form. Survei PCI Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100

STA	DISTRESS SEVERITY	QUANTITY (m/m <sup>2</sup> )			TOTAL (m)	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE
	0+000 s/d 0+100	10M	1,6	0,75	1,56	3,91	0,60
1L		0,36			0,36	0,1	4
13L		0,14			0,14	0,02	8
14H		5,3			5,30	0,82	20
13H		0,97			0,97	0,15	67
1M		17	8,5		25,50	3,92	38
	10L	5,85			5,85	0,90	3
TOTAL DEDUCT VALUE							147

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

Dengan Ket. :

A. Menentukan nilai hasil Total Quantity

Jumlah tipe kerusakan (quantity) pada setiap tingkat keparahan kerusakan yang terlihat, dan catat kerusakan pada kolom "total". Misal pada Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100

1. Retak Memanjang/Melintang(M) = 3,91 m
2. Retak Buaya(L) = 0,36 m
3. Lubang(L) = 0,14 m
4. Perpotongan Rel(H) = 5,30 m
5. Lubang(H) = 0,97 m
6. Retak Buaya(M) = 25,50 m
7. Retak Memanjang/Melintang(L) = 5,85 m

B. Menghitung Kerapatan (*Density*)

$Density (\%) = \frac{\text{Luas atau panjang Kerusakan}}{\text{Luas Perkerasan}} \times 100\%$

1. Retak Memanjang/Melintang (M)

$$= \frac{3,91}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 0,60 \%$$

2. Retak Buaya (L)

$$= \frac{0,36}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 0,1 \%$$

3. Lubang (L)

$$= \frac{0,14}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 0,02 \%$$

4. Perpotongan Rel (H)

$$= \frac{5,30}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 0,82 \%$$

5. Lubang (H)

$$= \frac{0,97}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 0,15 \%$$

6. Retak Buaya (M)

$$= \frac{25,50}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 3,92 \%$$

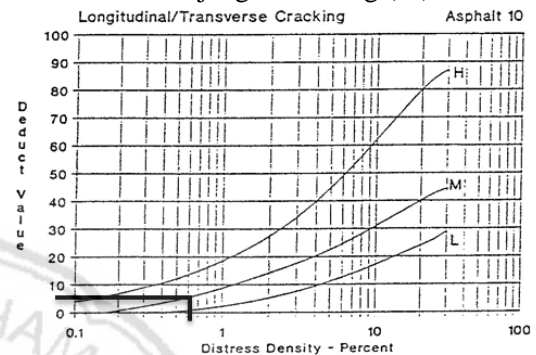
7. Retak Memanjang/Melintang (L)

$$= \frac{5,85}{6,5 \times 100} \times 100 \% = 0,90 \%$$

C. Mencari Nilai Pengurang/*Deduct Value* (DV)

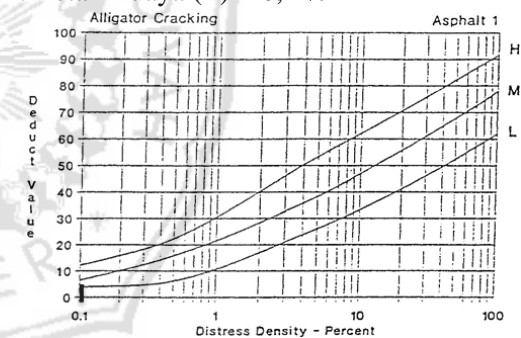
Mencari *Deduct Value* (DV) yang berupa grafik jenis-jenis kerusakan yaitu dengan memasukan persentase *Density* pada grafik masing jenis kerusakan kemudian menarik garis vertikal sampai memotong tingkat kerusakan. Misal mencari DV pada Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100

1. Retak Memanjang/Melintang (M) = 0,60%



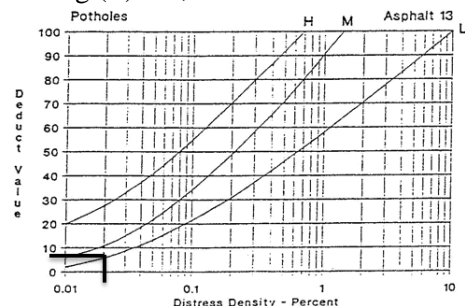
Gambar 4.1. Grafik DV = 7

2. Retak Buaya (L) = 0,1 %



Gambar 4.2. Grafik DV = 4

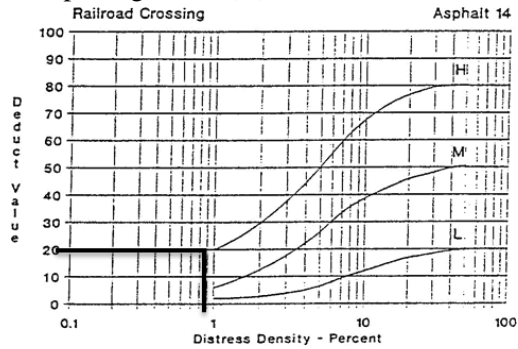
3. Lubang (L) = 0,02 %



Gambar 4.3. Grafik DV = 8

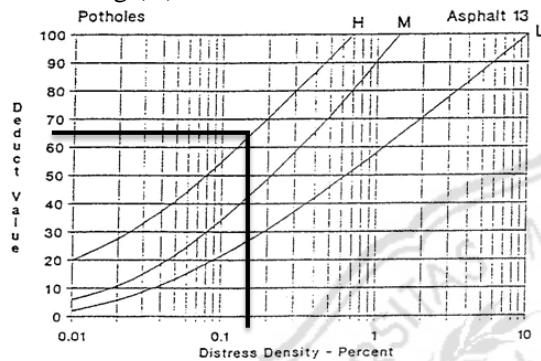


4. Perpotongan Rel (H) = 0,82 %



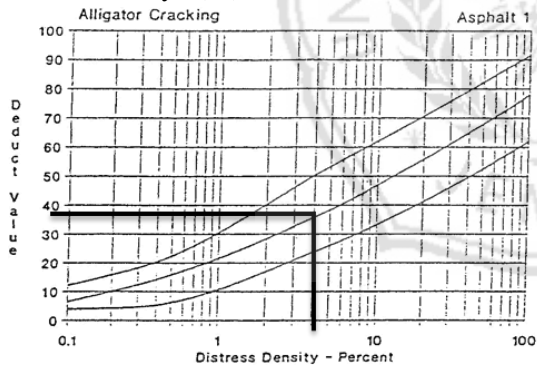
Gambar 4.4. Grafik DV = 20

5. Lubang (H) = 0,15 %



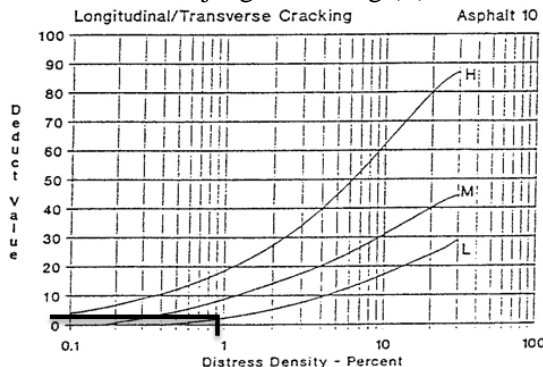
Gambar 4.5. Grafik DV = 67

6. Retak Buaya (M) = 3,92 %



Gambar 4.6. Grafik DV = 38

7. Retak Memanjang/Melintang (L) = 0,90 %



Gambar 4.7. Grafik DV = 3

3. Mencari *Corrected Deduct Value* (CDV)

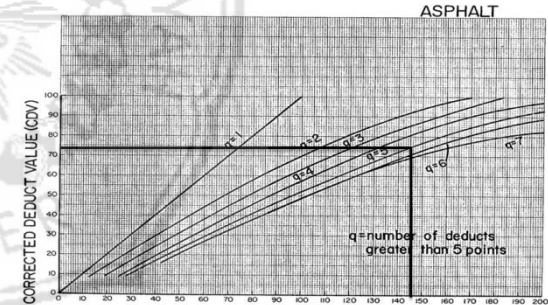
Dari hasil *Deduct Value* (DV) untuk mendapatkan nilai CDV dengan cara memasukkan nilai DV yang lebih dari 5 grafik CDV dengan cara menarik garis vertikal pada nilai DV sampai memotong garis (q) kemudian ditarik garis horizontal. Nilai (q) merupakan jumlah *Deduct Value* yang lebih dari 5. Misal untuk Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100 terdapat 7 *Deduct Value* tetapi nilai *Deduct Value* yang lebih dari 5 hanya ada 5, maka yang dipakai untuk nilai (q) = 5. *Total Deduct Value* adalah 147, (q) = 5

Tabel 4.3. Perhitungan CDV Sta. 0+00 s/d Sta. 0+100

STA	DEDUCT VALUE						TDV	q	CDV	PCI (100-CDV)
	7	4	8	20	67	38				
0+000 s/d 0+100							147	5	73	27

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

Dari hasil Tabel *Corrected Deduct Value* kemudian dimasukan ke Grafik CDV



Gambar 4.8. Grafik CDV Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100 = 73

### 4.3. Pembahasan Rekapitulasi Kondisi Perkerasan

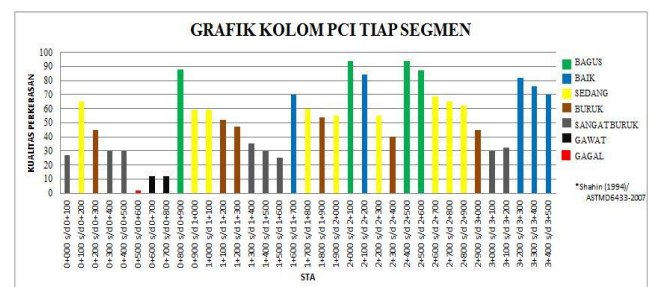
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka di dapat nilai rata-rata kondisi perkerasan per segmen yang diteliti seperti pada Tabel dibawah ini

Tabel 4.4. Perhitungan Keseluruhan Nilai PCI Sta. 0+000 s/d Sta. 3+500

No	STA	CDV	PCI (100-CDV)	TINGKAT KERUSAKAN
1	0+000 s/d 0+100	73	27	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
2	0+100 s/d 0+200	35	65	SEDANG ( <i>Fair</i> )
3	0+200 s/d 0+300	55	45	BURUK ( <i>Poor</i> )
4	0+300 s/d 0+400	70	30	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
5	0+400 s/d 0+500	70	30	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
6	0+500 s/d 0+600	98	2	GAGAL ( <i>Failed</i> )
7	0+600 s/d 0+700	88	12	GAWAT ( <i>Serious</i> )
8	0+700 s/d 0+800	88	12	GAWAT ( <i>Serious</i> )
9	0+800 s/d 0+900	12	88	BAGUS ( <i>Good</i> )
10	0+900 s/d 1+000	41	59	SEDANG ( <i>Fair</i> )
11	1+000 s/d 1+100	41	59	SEDANG ( <i>Fair</i> )
12	1+100 s/d 1+200	48	52	BURUK ( <i>Poor</i> )
13	1+200 s/d 1+300	53	47	BURUK ( <i>Poor</i> )
14	1+300 s/d 1+400	65	35	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
15	1+400 s/d 1+500	70	30	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
16	1+500 s/d 1+600	75	25	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
17	1+600 s/d 1+700	30	70	BAIK ( <i>Satisfactory</i> )
18	1+700 s/d 1+800	40	60	SEDANG ( <i>Fair</i> )
19	1+800 s/d 1+900	46	54	BURUK ( <i>Poor</i> )
20	1+900 s/d 2+000	45	55	SEDANG ( <i>Fair</i> )

21	2+000 s/d 2+100	6	94	BAGUS ( <i>Good</i> )
22	2+100 s/d 2+200	16	84	BAIK ( <i>Satisfactory</i> )
23	2+200 s/d 2+300	45	55	SEDANG ( <i>Fair</i> )
24	2+300 s/d 2+400	60	40	BURUK ( <i>Poor</i> )
25	2+400 s/d 2+500	6	94	BAGUS ( <i>Good</i> )
26	2+500 s/d 2+600	13	87	BAGUS ( <i>Good</i> )
27	2+600 s/d 2+700	31	69	SEDANG ( <i>Fair</i> )
28	2+700 s/d 2+800	35	65	SEDANG ( <i>Fair</i> )
29	2+800 s/d 2+900	38	62	SEDANG ( <i>Fair</i> )
30	2+900 s/d 3+000	55	45	BURUK ( <i>Poor</i> )
31	3+000 s/d 3+100	70	30	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
32	3+100 s/d 3+200	68	32	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )
33	3+200 s/d 3+300	18	82	BAIK ( <i>Satisfactory</i> )
34	3+300 s/d 3+400	24	76	BAIK ( <i>Satisfactory</i> )
35	3+400 s/d 3+500	30	70	BAIK ( <i>Satisfactory</i> )
<b>Kondisi JL. Udang windu - JL. Mujahir 3,5 km</b>		<b>Σ PCI =</b>	<b>1842</b>	
		<b>Σ PCI / 35</b>	<b>53</b>	<b>BURUK (<i>Poor</i>)</b>

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019



Gambar 4.9. Grafik Kolom penilaian kualitas perkerasan kerusakan tiap segment

#### 4.4. Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Jenis kerusakan yang paling terendah adalah pada Sta. 0+00 s/d Sta. 1+000 dengan nilai 39 dalam kategori Sangat Buruk (*Very Poor*) dan nilai paling tertinggi pada Sta. 2+000 s/d Sta. 3+000 dengan nilai 70 Baik (*Satisfactory*).

• Rata-rata Nilai PCI pada tiap km pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir

1. Sta. 0+000 s/d Sta. 1+000

$$= \frac{370}{10} = \mathbf{37 \text{ Sangat Buruk (Very Poor)}}$$

2. Sta. 1+000 s/d Sta. 2+000

$$= \frac{487}{10} = \mathbf{49 \text{ Buruk (Poor)}}$$

3. Sta. 2+000 s/d Sta. 3+000

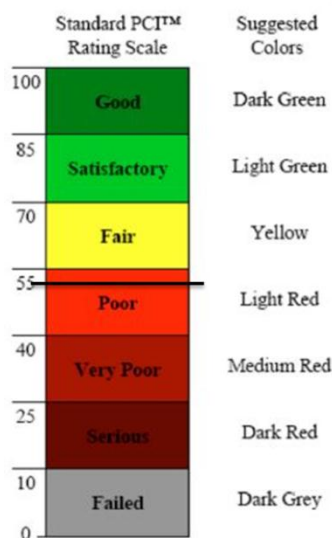
$$= \frac{695}{10} = \mathbf{70 \text{ Baik (Satisfactory)}}$$

4. Sta. 3+000 s/d Sta. 3+500

$$= \frac{290}{5} = \mathbf{58 \text{ Sedang (Fair)}}$$

• Rata-rata Nilai PCI tiap segmen pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir

$$= \frac{\Sigma \text{ PCI}}{\text{Jumlah Segmen}} = \frac{1842}{35} = \mathbf{53 \text{ Buruk (Poor)}}$$



Gambar 4.10. Kualifikasi Kualitas Perkerasan Sta. 0+000 s/d Sta. 3+500

Jenis rata-rata persentase kerusakan dan persentase untuk setiap *Rating* PCI pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir

Tabel 4.5. Persentase *Rating*

No	Tingkatan <i>Rating</i>	Total <i>Rating</i>	Persentase <i>Rating</i> (%)
1	BAGUS ( <i>Good</i> )	4	11,4
2	BAIK ( <i>Satisfactory</i> )	5	14,3
3	SEDANG ( <i>Fair</i> )	9	25,7
4	BURUK ( <i>Poor</i> )	6	17,1
5	SANGAT BURUK ( <i>Very Poor</i> )	8	22,9
6	GAWAT ( <i>Serious</i> )	2	5,7
7	GAGAL ( <i>Failed</i> )	1	2,9

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

Tabel 4.6. Persentase Kerusakan

N O	JENIS KERUSAKAN JALAN	L	M	H	Total tingkat kerusakan	PERSENTASE KERUSAKAN (%)
1	Retak Buaya	35	88	23	146	48,83
2	Retak Memanjang/Melintang	14	34	5	53	17,73
3	Tambalan	24	11	1	36	12,04
4	Lubang	17	10	4	31	10,37
5	Kegemukan	7	12	0	19	6,35
6	Ambblas	4	4	0	8	2,68
7	Alur	1	2	0	3	1,00
8	Sungkur	1	1	0	2	0,67
9	Perpotongan Rel	0	0	1	1	0,33
<b>Total</b>					299	100,00

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

#### 4.5. Rekomendasi Penanganan Perbaikan Menurut Standar Bina Marga

Rusak jalan memiliki faktor yang menyebabkan lapis permukaan jalan mengalami kerusakan baik itu rusak berat, ringan, maupun sedang. Metode perbaikan akan disesuaikan pada kondisi di lapangan dan juga berpedoman dengan teori penanganan kerusakan yaitu Perbaikan Standar untuk Pemeliharaan Rutin Jalan Menurut Bina Marga 1995 dan Lapis Tambah pada perkerasan/ Overlay memakai Metode Analisa Komponen 1987.

## 1. Rekomendasi Penanganan Perbaikan Standar untuk Pemeliharaan Rutin Jalan Raya Standar Bina Marga 1995.

Kerusakan pada Sta. 1+600 s/d Sta. 3+500 atau 1,6 km – 3,5 km pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir

Tabel 4.7. Penanganan Perbaikan pada jenis kerusakan Menurut Metode Perbaikan Bina Marga 1995

No	Kerusakan	Metode Perbaikan Bina Marga 1995					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
		Penebaran Pasir	Pengaspalan	Penutupan Retak	Pengisian Retak	Penambalan Lubang	Perataan
1	Retak Buaya		✓			✓	
2	Retak Memanjang/ Melintang		✓	✓	✓		
3	Tambalan	✓					✓
4	Lubang					✓	✓
5	Kegemukan	✓					
6	Amblas					✓	✓
7	Alur					✓	✓
8	Sungkur					✓	✓
9	Perpotongan Rel					✓	✓

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

## 2. Perencanaan Perkeuatan Jalan Lama (Pelapisan Tambahan/ Overlay)

Kerusakan pada Sta. 0+000 s/d Sta. 1+500 atau 1,5 km awal pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir

Dalam perencanaan perkerasan Lapis Tambah UR 10 th (2029). Dasar perhitungan di dapat data sebagai berikut :

- $Q_{2019} = 234,75$  Kend/hari
- $Q_{2029} = 382,38$  Kend/hari
- UR (n) = 10 tahun
- CBR tanah dasar = 10 titik = 3,9%

Untuk semua jenis perkerasan lapis tambah menggunakan material sebagai berikut :

- Lapis Permukaan = Laston (MS.590)
- Lapis Pondasi Atas=Batu Pecah klsA
- Lapis Pondasi Bwh=Batu Sirtu kls B

1. Angka Ekuivalen (E) dari masing-masing kendaraan

Tabel 4.8. Besaran E pada kendaraan Ringan dan Berat

Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen ( E )
Mobil Penumpang	0,0004
Bus	0,1876
Truk 2 Sumbu Ringan	1,3084
Truk 3 Sumbu	1,229
Truk Gandeng	1,4186

Sumber : Analisa Data, 2019

2. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah = 2 lajur/ 2 arah

Kendaraan Ringan < 5 ton C = 0,50

Kendaraan Berat ≥ 5 ton C = 0,50

3. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) ;  $\Sigma LHR$

$(1+i)^1 \times C \times E$ , diambil Th. 2019 sebagai berikut :

Tabel 4.9. Perhitungan (LEP)

Jenis Kendaraan	Arah		jumlah	Jam	Jumlah/jam	LEP (kendxCxE) 2019
	Sukorambi	Manngli				
Kendaraan ringan, mobil pribadi	2279	2208	4487	24	186,95	0,037392
Bus	7	24	31	24	1,29	0,846
Truk 2 as	367	380	747	24	31,12	191,263
Truk 3 as	137	168	305	24	12,7	78,09
Truk gandengan	25	39	64	24	1,66	18
<b>Jumlah</b>					<b>234,75</b>	<b>289,1553</b>

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

4. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) ;  $\Sigma LHR$

$(1+i)^{10} \times C \times E$  : Th. 2029

Tabel 4.10. Perhitungan (LEA)

Jenis Kendaraan	LHR 2029	LEA (kendxCxE) 2029
Kendaraan ringan	304,53	0,060907
Bus	2,104	1,378113
Truk 2 as	50,70	311,5475
Truk 3 as	20,70	127,2048
Truk gandeng	4,344	30,81217
<b>Jumlah</b>		<b>471,0035</b>

5. Lintas Ekuivalen Tengah (LET), 10 Tahun

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}) \\ &= \frac{1}{2} (289,1553 + 471,0035) \\ &= \mathbf{380,07936} \end{aligned}$$

6. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times \text{UR}/10 \\ &= 380,07936 \times 10/10 \\ &= \mathbf{380,07936} \end{aligned}$$

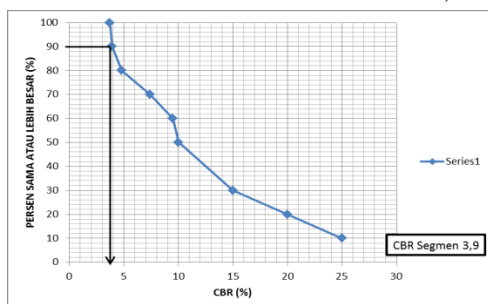
7. Menentukan Tebal Lapis Tambahan/ Overlay

Menentukan Nilai DDT (Daya Dukung Tanah)

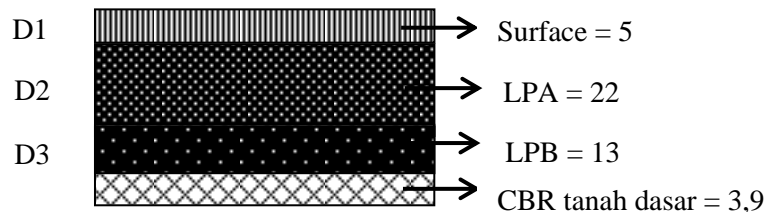
Tabel 4.11. Penentuan CBR Desain

Di Urutkan		Jumlah Titik = 10 Titik			
		Nilai CBR	Jumlah Sama	Persen sama atau lebih besar	
1	3,7				
2	4,8	3,7	10	$10/10 \times 100\%$	= 100
3	3,9	3,9	9	$9/10 \times 100\%$	= 90
4	7,4	4,8	8	$8/10 \times 100\%$	= 80
5	15	7,4	7	$7/10 \times 100\%$	= 70
6	25	9,5	6	$6/10 \times 100\%$	= 60
7	20	10	5	$5/10 \times 100\%$	= 50
8	10	15	3	$3/10 \times 100\%$	= 30
9	9,5	20	2	$2/10 \times 100\%$	= 20
10	7,4	25	1	$1/10 \times 100\%$	= 10

Sumber : Hasil Olahan Data, 2019

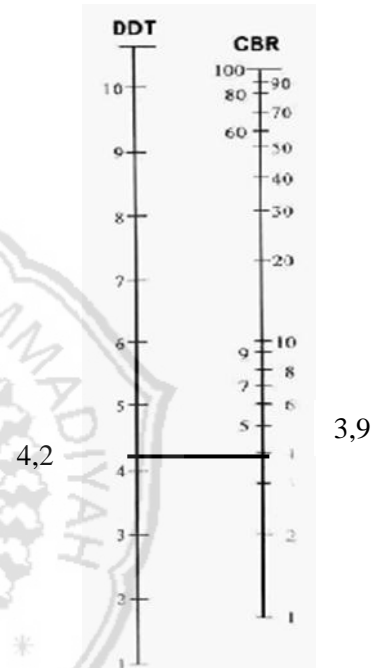


8. Kondisi Eksisting Perkerasan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir th 2019

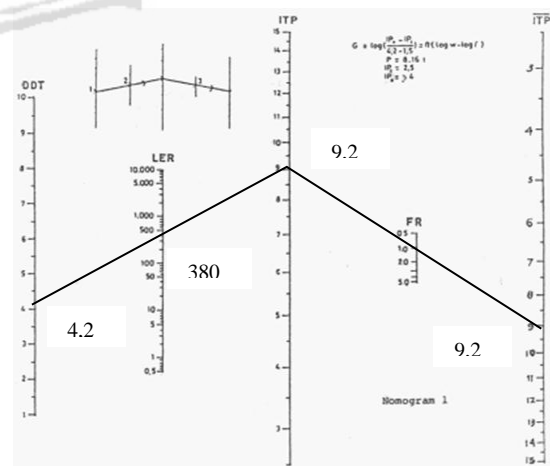


Gambar 4.11. Perkerasan Eksisting

9. Menetapkan Tebal Lapis Tamba UR 10 th



Gambar 4.12. Grafik Korelasi



Gambar 4.13. Nomogram ITP

10. Penentuan Indeks Tebal Perkerasan  
 Pada Indeks Tebal Lapis Perkerasan dinyatakan dengan rumus

$$ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3$$

Dimana : a1, a2, a3 = Koefisien kekuatan relative

- Laston (MS.590) = a1 = 0,35
- Batu Pecah kls A = a2 = 0,14
- Batu Sirtu kls B = a3 = 0,12

D2, D3 = Tebal masing-masing perkerasan

- D2 = 22 cm
- D3 = 13 cm

$$ITP = a1.D2 + a2.D2 + a3.D3$$

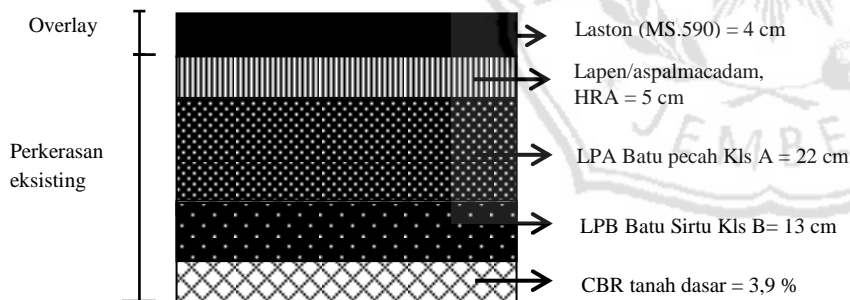
$$9,2 = (0,35 \times D1) + (0,14 \times 22) + (0,12 \times 13)$$

$$9,2 = (0,35 \times D1) + 3,08 + 1,56$$

$$D1 = 4,46 / 0,35 = 13,25$$

$$D1 = 13,25 - 9,2 = 4,05$$

Maka, dipakai 4 cm untuk lapis  
 Tambah/Overlay



Gambar 4.14. Susunan Lapis  
 Tambah/Overlay pada perkerasan lentur

#### 4.6. Mengintegrasikan Data PCI ke ArcGIS

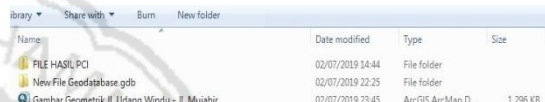
Setelah data PCI per segmen pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir di ketahui nilainya, maka langkah selanjutnya memasukan database yang sudah ada ke dalam aplikasi ArcGIS dengan ArcMap. Ada beberapa bahan yang harus di siapkan dan tahap pekerjaan dalam memasukan database PCI tiap segmen yaitu :

1. Bahan yang harus di siapkan dalam memasukan database PCI ke ArcMap yaitu

- Gambar Geometrik jalan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi Kab. Jember
- Data Dokumentasi dan hasil perhitungan PCI serta rekomendasi penanganan per segmen yang berbentuk JPEG

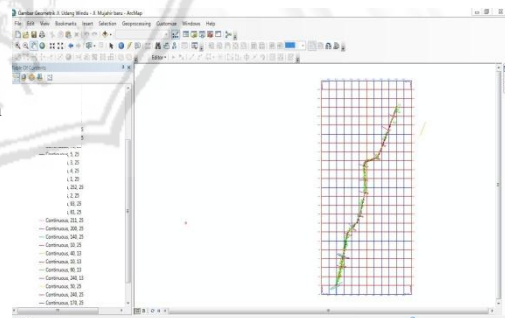
2. Berikut beberapa tahapan pekerjaan dalam mengintegrasikan data PCI ke aplikasi ArcGIS dengan ArcMap yaitu :

- a. Buat satu folder yang berisi beberapa folder di dalamnya dimana menampung semua data mulai dari gambar geometrik dan data hasil perhitungan PCI dan penanganannya



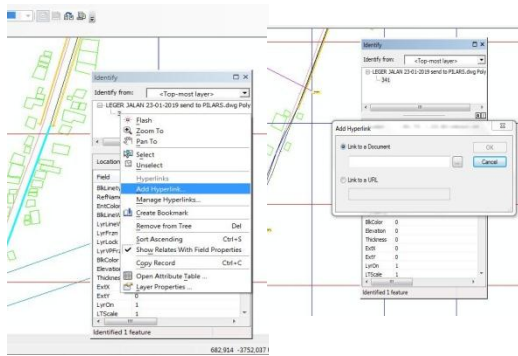
Gambar 4.15. Satu Folder berisi beberapa Folder Database

- b. Buka Aplikasi ArcMap dan buka gambar Geometrik pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi



Gambar 4.16. Geometrik pada Aplikasi ArcMap 10.3

- c. Setelah gambar muncul maka langkah selanjutnya yaitu memasukan database PCI ke ArcMap dengan menggunakan *Hyperlink* pada *toolbar tools* dengan cara klik *Polyline* (per segmen) pakai *identify* – *add Hyperlink* – pilih folder database PCI – ok. Untuk setiap segmen perlakuannya sama.



Gambar 4.17. Langkah memasukan database PCI ke ArcMap

d. Setelah langkah pengisian database PCI ke ArcMap telah selesai dimasukan per segmennya maka untuk melihat apakah database yang sudah masuk berhasil, dengan cara klik *hyperlink* pada *toolbar tools* pilih segmen yang akan dilihat misal di Sta. 0+000 s/d Sta. 0+100



Gambar 4.18. Dokumentasi jenis kerusakan

No	Sta (km)	Posisi		Tingkat	Nilai Pengukuran								Jenis
		km	tegang		L	M	H	P	L	D	A	U	
1	0+002	✓							4	9,6	3,6	11	Retak memanjang
2	0+022	✓							0,78	0,45	0,96	8	Retak buaya
3	0+024	✓							0,3	2,5	0,75	13	Retak melintang
4	0+026	✓							0,4	0,25	1,7	13,4	Lubang
5	0+028	✓								5,3	5,3		perpotongan rel
6	0+033	✓							1,2	0,83	4,3	0,97	lubang
7	0+045	✓							3	0,52	1,56	11	Retak memanjang
8	0+075	✓							0,5	2	1,7	15	retak buaya
9	0+078	✓							16,7	0,35	3,85	9	Retak memanjang
10	0+087	✓							5	1,7	0,5	11	retak buaya

Gambar 4.19. Perhitungan PCI

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari analisis dengan metode PCI pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi Kab. Jember Sta. 0+000 s/d 3+500 sepanjang 3,5 km terdapat 35 unit sampel kerusakan jalan, masing – masing panjangnya 100 m. Diketahui 9 jenis kerusakan dan persentase kerusakan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember antara lain : Retak Buaya 48,83%, Retak Memanjang/Melintang 17,73%, Tambalan 12,04%, Lubang 10,37%, Kegemukan 6,35%, Ambblas 2,68%, Alur 1%, Sungkur 0,67%, dan Perpotongan Rel 0,33%.

2. Secara keseluruhan nilai PCI rata – rata Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember adalah **53%** yang termasuk dalam kategori **Buruk (Poor)**. Jenis kerusakan yang paling terendah adalah pada Sta. 0+000 s/d 1+000 dengan nilai **37%** **Sangat Buruk (Very Poor)** dan Nilai paling tertinggi pada Sta. 2+000 s/d 3+000 adalah **70%** dalam kategori **Baik (Satisfactory)**.

3. Dari hasil tersebut maka rekomendasi untuk penanganan kerusakan jalan pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir yaitu :

a. Pada kerusakan Sta. 1+600 s/d 3+500 menggunakan Metode Perbaikan Standar untuk Pemeliharaan Rutin Jalan Menurut Bina Marga 1995. Yaitu untuk kerusakan : **1.Retak Buaya** P2 (Pengaspalan), P5 (Penambalan Lubang), **2.Retak Memanjang/Melintang** P2 (Pengaspalan), P3 (Penutupan Retak), P4 (Pengisian Retak), **3.Tambalan** P1 (Penebaran Pasir), P6 (Perataan), **4.Lubang** P5 (Penambalan Lubang), P6 (Perataan), **5.Kegemukan** P1 (Penebaran Pasir), **6.Ambblas** P5 (Penambalan Lubang), P6 (Perataan), **7.Alur** P5 (Penambalan Lubang), P6 (Perataan), **8.Sungkur** P5 (Penambalan

Lubang), P6 (Perataan), dan **9.Perpotongan Rel** P5 (Penambalan Lubang), P6 (Perataan).

b. Pada kerusakan yang paling terendah ada pada Sta. 0+000 s/d 1+500 pada 1,5 km awal maka dilakukan perencanaan lapis tambahan (*Overlay*) dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan hasil **4 cm** untuk lapis tambahan (*Overlay*) dengan Laston (MS. 590).

4. Mengintegrasikan Data PCI ke ArcGIS dalam ArcMap

Memasukkan database PCI menggunakan *Hyperlink* yang ada pada *toolbar tools* pada Aplikasi ArcMap. Kegunaannya yang mempermudah untuk melihat setiap segmen pada ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir tinggal klik akan muncul Dokumentasi kerusakan dan Hasil Perhitungan serta rekomendasi penanganannya menurut Bina Marga.

## 5.2. Saran

Dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan yang ada maka dapat disampaikan beberapa saran untuk segala aspek yang berhubungan dengan ruas Jl. Udang Windu – Jl. Mujahir Kec. Sukorambi, Kab. Jember antara lain sebagai berikut :

1. Perlu segera dilakukan penanganan kerusakan jalan untuk mengurangi tingkat kecelakaan dan memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan. Selain itu agar kerusakan yang telah terjadi pada ruas jalan tidak menjadi parah, sehingga menimbulkan kerusakan yang lebih tinggi.

2. Melakukan survei kondisi perkerasan secara periodik sehingga informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja dimasa yang akan datang, selain juga dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail.

3. Disarankan kepada instansi terkait untuk mengadakan program pemeliharaan untuk lokasi dan memperbaiki segmen – segmen yang sudah parah dan supaya tidak membahayakan pengguna jalan.

4. Untuk segmen jalan dengan bentuk penanganan berupa pemeliharaan rutin sebaiknya tindakan perbaikan harus dilakukan minimal 1 kali dalam setahun.

5. Untuk mempermudah pemeliharaan ruas jalan, instansi yang berwenang perlu mendokumentasikan riwayat pemeliharaan jalan dan pelaksanaan survei dalam bentuk database, sehingga unit – unit yang sering mengalami kerusakan bisa mendapatkan perhatian khusus.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 2007, ASTM D6433-07. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*, ASTM International. USA
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992, *Pemeliharaan Rutin Jalan Dan Jembatan : Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan*, Jakarta.
- Hardiyatmo H.C., 2007, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gajah Mada University, `Yogyakarta.
- Pekerjaan Umum Departemen., 1983, *Tata cara perencanaan geometrik jalan kota No. 03/MN/B/1983*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, Indonesia.
- Shahin, M. Y., 1994, *Pavement Management for Airport, Road, and Parking Lots*, Chapman & Hall, New York.
- Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Badan Penerbit Nova, Bandung, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.



- Departemen Pekerjaan Umum (1987),  
Petunjuk Perencanaan Perkuatan  
Jalan Lama (Pelapisan Tambahan/  
Overlay) Dengan *Metode Analisa  
Komponen*.
- Hardiyatmo, H.C., 2015, *Pemeliharaan Jalan  
Raya*, Edisi Kedua, Gajah Mada  
University Press, Yogyakarta.
- Kaisar, Abd., 2016, *Analisis Kinerja Lalu  
Lintas Jalan Pada Jaringan Jalan  
Arteri Di Kota Makassar Berbasis  
Sig*.
- Maulidia, Lia., 2017, *Evaluasi Tingkat  
Kerusakan Perkerasan Jalan  
Dengan Metode Pavement  
Condition Index (Studi Kasus:  
Jalan Balung-Kemuningsari,  
Jember)*.
- Harahap, Halim R., 2017, *Analisis Kondisi  
Kerusakan Jalan Pada Lapis  
Permukaan Perkerasan Lentur  
Menggunakan Metode Pavement  
Condition Index (Studi Kasus: Ruas  
Jalan Argorejo, Sedayu, Bantul,  
Yogyakarta)*.

