

SKRIPSI

**ANALISIS KERUSAKAN JALAN RAJAWALI KOTA PALANGKA RAYA  
MENGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN METODE  
PCI (*PAVEMENT CONDITION INDEX*)**

oleh

**ESRA MARLINA BUTAR-BUTAR**

NIM. DAB 114 113



**JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

**PALANGKA RAYA**

**2020**

## RINGKASAN

**ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA JALAN RAJAWALI DENGAN MEMBANDINGKAN METODE BINA MARGA DAN METODE PCI (*PAVEMENT CONDITION INDEX*)**, Esra Marlina Butar-Butar, DAB 114 113, Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Analisis berarti data yang dikumpulkan dan disusun, kemudian dianalisis menggunakan prinsip-prinsip analisis metode Bina Marga dan PCI (*Pavement Condition Index*). Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui jenis kerusakan, mengetahui nilai kerusakan jalan, dan mengetahui perbandingan metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) dengan lokasi penelitian pada jalan Rajawali dengan total panjang jalan 5.765 meter.

Metode yang digunakan adalah penelitian lapangan dengan data primer berupa hasil survey kerusakan jalan dan hasil survey LHR (lalulintas harian rata-rata) yang terlaksana selama 2 minggu. Urutan prioritas penanganan jalan dengan metode Bina Marga didasarkan pada rentang nilai 0 sampai 7, sedangkan metode PCI (*Pavement Condition Index*) merangking kondisi perkerasan dari nilai 0 hingga 100.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah jenis kerusakan yang ada pada sepanjang jalan Rajawali yaitu retak memanjang, retak kulit buaya, lubang, tambalan, alur, amblas, pelepasan butir, pengelupasan lapis permukaan (*disintegration*), keriting/bergelombang, pinggiran jalan turun vertikal, patah slip dan kegemukan (*fatty*), nilai UP (urutan prioritas) yang dihasilkan menurut metode Bina Marga 6,10,6,4,5,8 sedangkan rating nilai kondisi perkerasan yang dihasilkan menurut metode PCI (*Pavement Condition Index*) 20,90,74,69,78,18. Hasil perhitungan analisis kedua metode ini sedikit berbeda karena pada metode bina marga memerlukan data LHR untuk mendapatkan nilai kondisi jalannya, sedangkan metode PCI tidak memerlukan data LHR.

**Kata Kunci :** Analisis Kerusakan Jalan, Metode Bina Marga, Metode PCI.

## SUMMARY

**ANALYSIS OF ROAD DAMAGE ON RAJAWALI ROAD BY COMPARING THE BINA MARGA METHOD AND THE PCI METHOD (PAVEMENT CONDITION INDEX)**, Esra Marlina Butar-Butar, DAB 114 113, *Civil Engineering Department, Engineering Faculty, University of Palangka Raya.*

*Analysis means the data collected and compiled, then analyzed using the principles of Bina Marga and PCI (Pavement Condition Index) analysis methods. Bina Marga and PCI Method (Pavement Condition Index) with research location on Rajawali road with a total road length of 5,765 meters.*

*The method used is field research with primary data in the form of road damage surveys and LHR surveys (average daily traffic) that were carried out for 2 weeks. The priority order for road handling with the Bina Marga method is based on a range of values from 0 to 7, while the PCI (Pavement Condition Index) method summarizes the strengthening conditions from 0 to 100.*

*The results obtained from this study are the types of damage that exist along the Rajawali road, namely reclaiming lengthwise, reclaiming crocodile skin, holes, fillings, grooves, sinking, grain release, peeling of the surface layer (disintegration), curling / turning, flowing change lane path, broken slip and obesity (fat), the UP value (priority url) generated based on the Bina Marga method 6,10,6,4,5,8 while the value of the assessment of the reinforcement conditions is based on the PCI (Pavement Condition Index) method 20,90,74,69,78,18. The results of the analysis calculations of these two methods are different because the Bina Marga method requires LHR data to get the value of the road conditions, whereas the PCI method does not require LHR data.*

**Keywords:** *Road Damage Analysis, Bina Marga Method, PCI Method.*

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat kasih karuni-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini berjudul **“ANALISIS KERUSAKAN JALAN RAJAWALI KOTA PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN METODE PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)”** disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P.Silitonga, S.TP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan Dosen Pembahas III Skripsi ini.
4. Bapak Tatau Wijaya Garib, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P., S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.

8. Bapak Robby, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
9. Bapak Ir. Desriantomy, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
10. Bapak Ir. H. Mohamad Amin, M.T. selaku Dosen Pembahas I.
11. Bapak Ir. Laufried, M.T. selaku Dosen Pembahas II.
12. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan Mahasiswa dan Mahasiswi Teknik Sipil Angkatan 2014.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini akan terdapat kekurangan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan mendatang, Terima kasih.

Palangka Raya , November 2020

**Esra Marlina Butar-Butar**  
NIM. DAB 114 113

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Lokasi Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Struktur Perkerasan Jalan .....	8
2.2 Penyebab Kerusakan .....	9
2.3 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan .....	10
2.4 Lalulintas Harian Rata-rata (LHR).....	62
2.5 Metode Analisis Penilaian Kondisi Jalan .....	63
2.6 Penelitian Terdahulu .....	70
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Penelitian .....	73
3.2 Pengumpulan Data .....	73
3.3 Tahapan Penelitian .....	74
3.4 Pengolahan Data .....	75
3.5 Peralatan Penelitian .....	76
3.6 Bagan Alir Penelitian .....	77

**BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Jenis Kerusakan pada Jalan Rajawali .....	78
4.2 Analisis Kerusakan Menurut Metode Bina Marga.....	79
4.3 Analisis Kerusakan Menurut Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) .....	93
4.4 Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ).....	104

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	106
5.2 Saran.....	108

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN FORMULIR SURVEY****DOKUMENTASI**

## DAFTAR TABEL

Halaman

1.1	Lokasi Penelitian .....	7
2.1	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Kulit Buaya ( <i>Alligator Cracking</i> ).....	12
2.2	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Memanjang/Melintang ( <i>Longitudinal/Trasverse Cracking</i> ).....	15
2.3	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Alur ( <i>rutting</i> ).....	18
2.4	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Tambalan ( <i>Patching</i> ) .....	21
2.5	Identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan Lubang ( <i>Pothole</i> ) .....	23
2.6	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Pelepasan Butir ( <i>Weathering/Raveling</i> ).....	27
2.7	Identifikas kerusakan dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Kegemukan ( <i>Fatty</i> ). .....	31
2.8	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Amblas ( <i>Depression</i> ).....	34
2.9	Identifikas kerusakan dan pilihn perbaikan kerusakan Retak Kotak-kotak ( <i>Block Cracking</i> ).....	36
2.10	Identifikas kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Cekungan ( <i>Bumb and Sags</i> ).....	39
2.11	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Keriting/Bergelombang ( <i>Corrugation</i> ).....	41
2.12	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> ) .....	44
2.13	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Refleksi Sambung ( <i>Joint Reflec Cracking</i> ). .....	47

## Halaman

2.14	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Pinggiran Jalan Turun Vertikal ( <i>Lane/Shoulder Dropp-Off</i> ) .....	49
2.15	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Pengausan Agregat ( <i>Polised Agregat</i> ) .....	52
2.16	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Persilangan Rel ( <i>Railroad Crossing</i> ).....	54
2.17	Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Sungkur ( <i>Shoving</i> ). .....	56
2.18	Identifikasi dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Patah Slip ( <i>Slippage Cracking</i> ). .....	59
2.19	Identifikasi dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Mengembang Jembul ( <i>Swell</i> ) .....	61
2.20	Kelas Lalu Lintas Untuk Pekerjaan Pemeliharaan.....	63
2.21	Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan .....	64
2.22	Penetapan Nilai Kondisi Jalan berdasarkan Total Angka Kerusakan.....	65
2.23	Penetapan Nilai Kondisi Jalan berdasarkan Total Angka Kerusakan.....	66
4.1	Jenis Kerusakan pada Jalan Rajawali .....	78
4.2	Nilai LHR Jalan Rajawali .....	79
4.3	Hasil Survei Kerusakan Segmen I .....	80
4.4	Penentuan Angka Kerusakan Segmen I.....	81
4.5	Hasil Survei Kerusakan Segmen II.....	81
4.6	Penentuan Angka Kerusakan Segmen II.....	82
4.7	Hasil Survei Kerusakan Segmen III.....	83
4.8	Penentuan Angka Kerusakan Segmen III .....	84
4.9	Hasil Survei Kerusakan Segmen IV .....	85
4.10	Penentuan Angka Kerusakan Segmen IV .....	86
4.11	Hasil Survei Kerusakan Segmen V .....	87
4.12	Penentuan Angka Kerusakan Segmen V .....	88
4.13	Hasil Survei Kerusakan Segmen VI .....	89
4.14	Penentuan Angka Kerusakan Segmen VI.....	90
4.15	Angka Kerusakan seluruh segmen.....	90

## Halaman

4.16 Penetapan Nilai Prioritas.....	91
4.17 Penentuan Deduct Value Segmen I.....	93
4.18 Penentuan Deduct Value Segmen II .....	94
4.19 Penentuan Deduct Value Segmen III.....	94
4.20 Penentuan Deduct Value Segmen IV.....	95
4.21 Penentuan Deduct Value Segmen V .....	96
4.22 Penentuan Deduct Value Segmen VI.....	97
4.23 Perbandingan (DV-m) terhadap m Segmen I.....	98
4.24 Perbandingan (DV-m) terhadap m Segmen II .....	98
4.25 Perbandingan (DV-m) terhadap m Segmen III .....	99
4.26 Perbandingan (DV-m) terhadap m Segmen IV .....	99
4.27 Perbandingan (DV-m) terhadap m Segmen V .....	100
4.28 Perbandingan (DV-m) terhadap m Segmen V .....	100
4.29 Perhitungan nilai CDV maks segmen I.....	101
4.30 Perhitungan nilai CDV maks segmen II .....	101
4.31 Perhitungan nilai CDV maks segmen III .....	102
4.32 Perhitungan nilai CDV maks segmen IV .....	102
4.33 Perhitungan nilai CDV maks segmen V .....	102
4.34 Perhitungan nilai CDV maks segmen VI.....	103
4.35 Rating kondisi perkerasan.....	103
4.36 Perbandingan Nilai Kondisi .....	104
4.37 Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI .....	104

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Peta Lokasi Segmen I .....	4
1.2 Peta Lokasi Segmen II .....	4
1.3 Peta Lokasi Segmen III .....	5
1.4 Peta Lokasi Segmen IV .....	5
1.5 Peta Lokasi Segmen V .....	6
1.6 Peta Lokasi Segmen VI.....	6
2.1 Retak Kulit Buaya ( <i>Aligator Cracking</i> ).....	11
2.2 Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Kulit Buaya ( <i>Alligator Cracking</i> ).....	12
2.3 Retak Acak ( <i>Irregular Crack</i> ).....	13
2.4 Retak Memanjang / Melintang ( <i>Longitudinal/TrasversCracking</i> ) .....	15
2.5 Grafik <i>Deduct value</i> Retak Memanjang/Melintang ( <i>Longitudinal/ Trasverse Cracking</i> ).....	16
2.6 Alur ( <i>Rutting</i> ).....	18
2.7 Grafik <i>Deduct value</i> Alur ( <i>Rutting</i> ) .....	19
2.8 Tambalan ( <i>Patching</i> ).....	20
2.9 Grafik <i>Deduct value</i> Tambalan ( <i>Patching</i> ) .....	21
2.10 Lubang ( <i>Pothole</i> ) .....	23
2.11 Grafik <i>Deduct Value</i> Lubang ( <i>Pothole</i> ) .....	24
2.12 Pengelupasan Lapis Permukaan ( <i>Desintegration</i> ).....	25
2.13 Pelepasan Butir ( <i>weathering/raveling</i> ) .....	26
2.14 Grafik <i>Deduct Value</i> Pelepasan Butir ( <i>Weathering / Raveling</i> ). .....	27
2.15 Kekasaran ( <i>Rough</i> ).....	29
2.16 Kegemukan ( <i>Fatty</i> ) .....	30
2.17 Grafik <i>Deduct Value</i> Kegemukan ( <i>Fatty</i> ) .....	31
2.18 Tekstue Permukaan ( <i>Close Texture</i> ).....	32
2.19 Amblas ( <i>Depression</i> ) .....	33
2.20 Grafik <i>Deduct Value</i> Amblas ( <i>Depression</i> ) .....	34

## Halaman

2.21 Retak Kotak-Kotak ( <i>Block Cracking</i> ).....	36
2.22 Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Kotak-Kotak ( <i>Block Cracking</i> ).....	37
2.23 Cekungan ( <i>Bumb And Sags</i> ).....	38
2.24 Grafik <i>Deduct value</i> Cekungan ( <i>Bumb and Sags</i> ) .....	39
2.25 Keriting/Bergelombang ( <i>Corrugation</i> ) .....	41
2.26 Grafik <i>Deduct Value</i> Keriting/Bergelombang ( <i>Corrugation</i> ).....	42
2.27 Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> ).....	43
2.28 Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> ).....	45
2.29 Retak Refleksi Sambung ( <i>Joint Reflec Cracking</i> ) .....	46
2.30 Grafik <i>Deduct Value</i> <i>Joint Reflec Cracking</i> .....	47
2.31 Pinggiran Jalan Turun Verikal ( <i>Lane/Shoulder Dropp-Off</i> ) .....	49
2.32 Grafik <i>Deduct value</i> Pinggiran Jalan Turun Vertikal ( <i>Lane/Shoulder Dropp-Off</i> ).....	50
2.33 Pengausan Agregat ( <i>Polised Agregat</i> ) .....	51
2.34 Grafik <i>Deduct value</i> Pengausan Agregat ( <i>Polised Agregat</i> ).....	52
2.35 Rusak Persilangan Rel ( <i>Railroad Crossing</i> ) .....	53
2.36 Grafik <i>Deduct Value</i> Rusak Persilangan Rel ( <i>Railroad Crossing</i> ).....	54
2.37 Sungkur ( <i>Shoving</i> ).....	56
2.38 Grafik <i>Deduct Value</i> Sungkur ( <i>Shoving</i> ) .....	57
2.39 Patah Slip ( <i>Slippage Cracking</i> ).....	58
2.40 Grafik <i>Deduct Value</i> Patah Slip ( <i>Slippage Cracking</i> ).....	59
2.41 Mengembang Jembul ( <i>Swell</i> ).....	61
2.42 Grafik <i>Deduct Value</i> Mengembang Jembul ( <i>Swell</i> ).....	62
2.43 Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI.....	69
3.1 Bagan Alir .....	77

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keberadaan jalan raya sangatlah diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi, pertanian serta sektor lainnya. Mengingat manfaatnya yang sangat begitu penting maka dari itulah sektor pembangunan dan pemeliharaan jalan menjadi prioritas untuk dapat diteliti dan dikembangkan dalam perencanaan, pelaksanaan serta pemeliharannya. Survey kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun nonstruktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada. Pemeriksaan nonstruktural (fungsional) antara lain bertujuan untuk memeriksa kerataan (*roughness*), kekasaran (*texture*), dan kekesatan (*skid resistance*).

Analisis berarti data yang dikumpulkan dan disusun, kemudian dianalisis menggunakan prinsip-prinsip analisis metode Bina Marga dan metode PCI (*Pavement Condition Index*) untuk pengolahan data. Ruas jalan Rajawali cukup ramai dilalui pengendara baik itu kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada ruas jalan tersebut yang menjadi dasar memilih lokasi tersebut.

Penelitian ini menggunakan dan membandingkan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) untuk penilaian kondisi jalan yang menjadi prioritas untuk penanganan.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti memilih lokasi dan metode tinjauan untuk dapat menyelesaikan penelitian tugas akhirnya yang berjudul “Analisis Kerusakan Jalan Rajawali Kota Palangka Raya Menggunakan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*)”.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

1. Apa saja jenis kerusakan yang terjadi pada Jalan Rajawali?
2. Berapakah nilai kerusakan dari masing-masing metode?
3. Apa perbandingan analisis kerusakan menurut kedua metode tersebut?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui jenis kerusakan permukaan pada ruas jalan Rajawali.
2. Mengetahui nilai kerusakan dari masing-masing metode.
3. Mengetahui perbandingan analisis kerusakan menurut kedua metode.

### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu:

1. Lokasi untuk penelitian yaitu pada ruas jalan Rajawali, kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Perhitungan mengenai Indeks Kondisi Jalan menggunakan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*).
3. Jenis Kerusakan yang diteliti hanya pada perkerasan lentur.
4. Penelitian ini tidak memuat mengenai perencanaan perkerasannya.

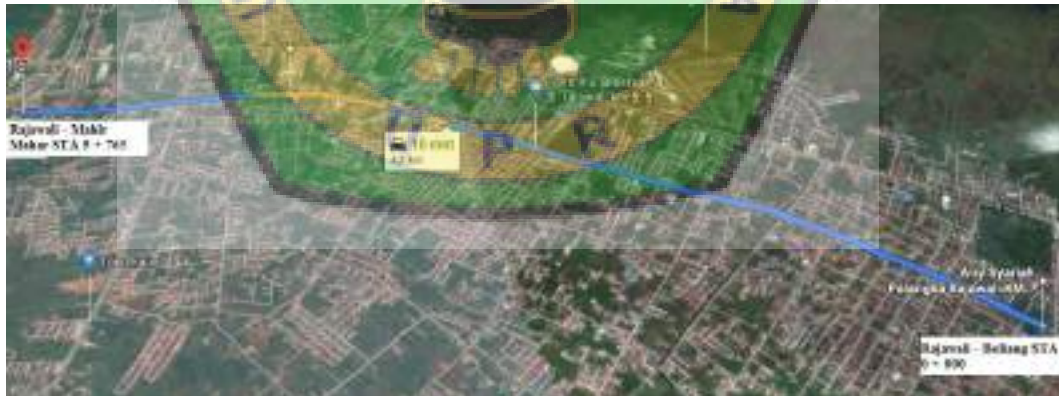
### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui dan dapat membedakan setiap jenis jenis kerusakan yang terjadi pada permukaan jalan.
2. Dapat dipakai sebagai penambah wawasan dan pengetahuan mengenai Analisis kerusakan jalan.

### 1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan dimulai dari pertigaan Jalan Rajawali-Beliang yang menjadi titik awal (Sta 0+000) sampai Jalan Rajawali-Mahir Mahar yang menjadi titik akhir (Sta 5+765). Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1. dan pembagian segmen dapat dilihat pada Gambar 1.2 sampai Gambar 1.7 dan Tabel 1.1 lokasi penelitian.



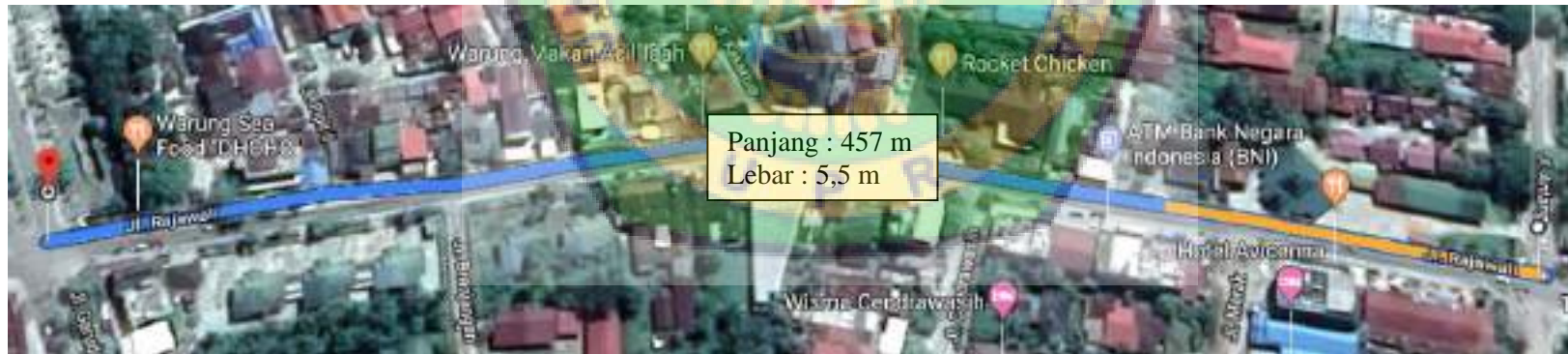
Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.1 Peta Lokasi**



Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.2 Peta Lokasi Segmen I**



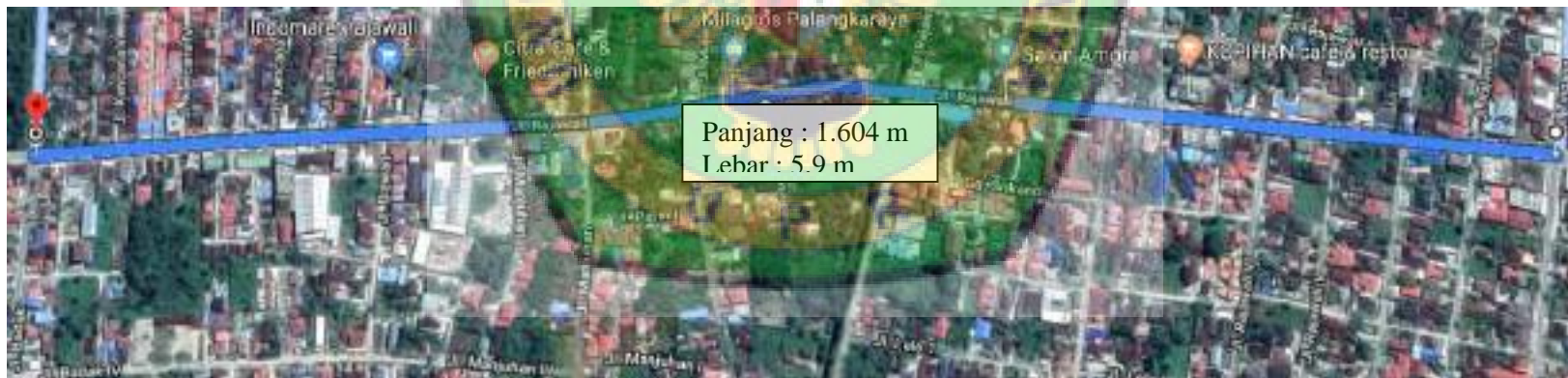
Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.3 Peta Lokasi Segmen II**



Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.4 Peta Lokasi Segmen III**



Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.5 Peta Lokasi Segmen IV**



Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.6 Peta Lokasi Segmen V**



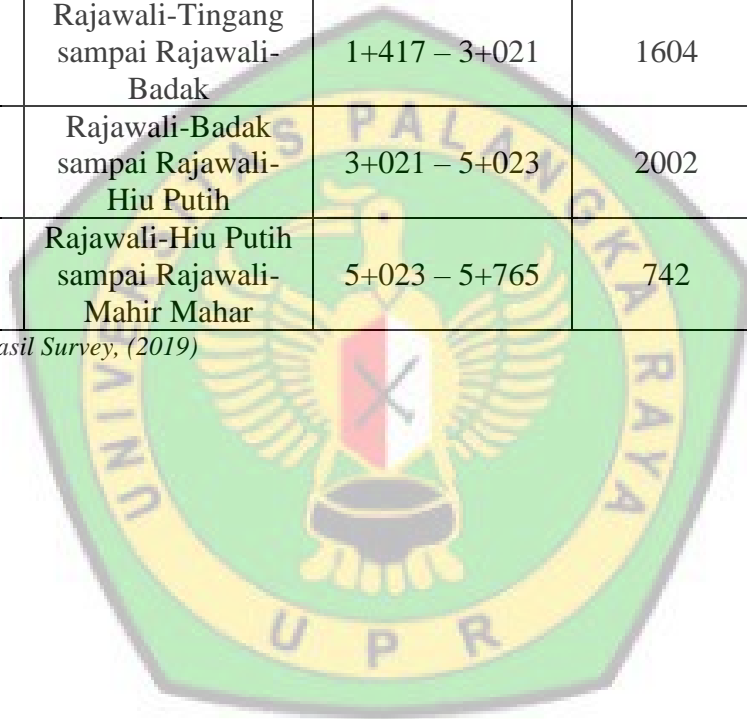
Sumber : Google Maps, (2019)

**Gambar 1.7 Peta Lokasi Segmen VI**

**Tabel 1.1 Lokasi Penelitian**

Segmen	Lokasi	Station (STA)	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalan (m)
I	Rajawali-Beliang sampai Rajawali-Antang	0+000 – 0+404	404	5,7
II	Rajawali-Antang sampai Rajawali-Garuda	0+404 – 0+861	457	5,5
III	Rajawali-Garuda sampai Rajawali-Tingang	0+861 – 1+417	556	6,10
IV	Rajawali-Tingang sampai Rajawali-Badak	1+417 – 3+021	1604	5,9
V	Rajawali-Badak sampai Rajawali-Hiu Putih	3+021 – 5+023	2002	5,5
VI	Rajawali-Hiu Putih sampai Rajawali-Mahir Mahar	5+023 – 5+765	742	3,8

Sumber : Hasil Survey, (2019)



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Struktur Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan adalah suatu sistem yang terdiri beberapa lapisan material yang diletakkan pada tanah-dasar (*subgrade*). Karakteristik perkerasan bergantung tidak hanya pada sifat lalu lintasnya, tapi juga pada sifat-sifat tanah dimana perkerasan dibangun (Hardiyatmo, H.C. 2015). Dalam perencanaan perkerasan jalan raya, beberapa variabel penting adalah :

1. Volume kendaraan selama umur rencana.
2. Tipe kendaraan yang lewat.
3. Kapasitas dukung tanah-dasar.
4. Tebal setiap komponen pembentuk perkerasan.
5. Material pembentuk lapis komponen perkerasan.

Perkerasan berfungsi untuk melindungi tanah-dasar dan lapisan-lapisan pembentuk perkerasan supaya tidak mengalami tegangan dan regangan yang berlebihan oleh akibat beban lalu lintas. Pertimbangan tipe perkerasan yang dipilih terkait dengan dana pembangunan yang tersedia, biaya pemeliharaan, serta kecepatan pembangunan agar lalu lintas tidak terlalu lama terganggu oleh pelaksanaan proyek.

## 2.2 Penyebab Kerusakan

Kerusakan dalam bentuk yang sederhana umumnya lebih mudah diidentifikasi. Kerusakan perkerasan jalan dapat disebabkan oleh (Hardiyatmo,H.C. 2015) :

1. Beban lalu - lintas yang berlebihan.
2. Kondisi tanah dasar (*subgrade*) yang tidak stabil, sebagai akibat dari sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat-sifat tanah-dasar yang memang buruk.
3. Kondisi tanah pondasi yang kurang baik, lunak atau mudah mampat, bila jalan terletak pada timbunan.
4. Kondisi lingkungan, yaitu termasuk akibat suhu udara dan curah hujan yang tinggi.
5. Material dari struktur perkerasan dan pengolahan yang kurang baik.
6. Penurunan akibat pembangunan utilitas dibawah lapisan perkerasan.
7. Drainase yang buruk, sehingga berakibat naiknya air ke lapisan perkerasan akibat isapan atau kapilaritas.
8. Kadar aspal dalam campuran terlalu banyak, atau terurainya lapis aus oleh akibat pembekuan dan pencairan es.
9. Kelelahan (*fatigue*) dari perkerasan, pemadatan, atau geseran yang berkembang pada tanah-dasar, lapis pondasi bawah (*subbase*), lapis pondasi (*base*) dan lapisan permukaan.

### 2.3 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan

Metode PCI (*Pavement Condition Index*) memberikan informasi kondisi perkerasan hanya pada saat survei dilakukan, tapi tidak dapat memberikan gambaran prediksi di masa datang. Namun demikian, dengan melakukan survei kondisi secara periodik, informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja di masa datang, selain juga dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail (Hardiyatmo, H.C. 2015).

Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur (aspal), umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

#### 1. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*poligon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Ukuran retak yang saling berhubungan berkisar antara 2,5 – 15 cm, retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang. Retak dimulai dari bagian bawah permukaan aspal (atau pondasi yang distabilisasi), dimana tegangan dan regangan tarik sangat besar di bawah beban roda. Retak merambat ke permukaan, awalnya berupa suatu rangkaian retak-retak memanjang.

#### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Defleksi berlebihan dari permukaan perkerasan.
- b. Gerakan satu atau lebih lapisan yang berada di bawah.
- c. Modulus dari material lapis pondasi rendah.

- d. Lapis pondasi atau lapis aus terlalu getas.
- e. Kelelahan (*fatigue*) dari permukaan.
- f. Pelapukan permukaan, tanah-dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil.
- g. Bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air, karena air tanah naik.

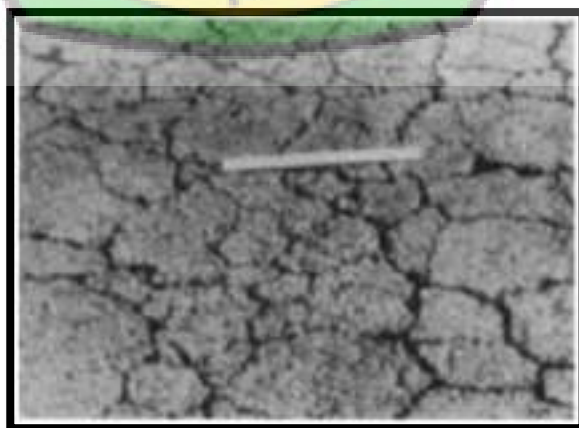
**Resiko lanjutan :**

- a. Mengganggu kenyamanan dan keselamatan lalu-lintas.
- b. Retak meluas ke seluruh area perkerasan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

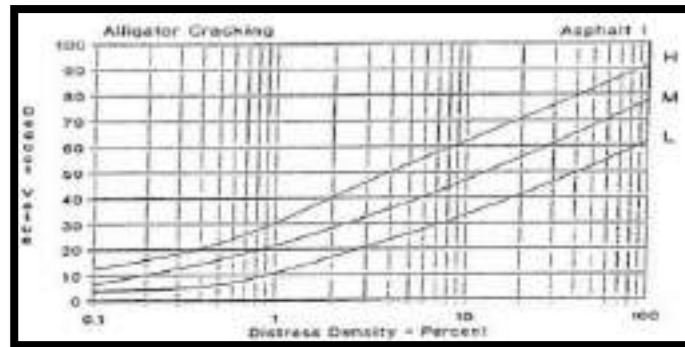
- a. Lebar retak yang dominan.
- b. Lebar sel yang dominan.
- c. Luas daerah kerusakan.

Kesulitan terbesar dalam mengukur retak kulit buaya adalah karena dua atau tiga tipe tingkat kerusakan sering muncul di dalam satu area rusak.



**Gambar 2.1 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)**

*Sumber : Bina Marga, (1983)*



**Gambar 2.2 Grafik Deduct Value Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C., (2015)

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada retak kulit buaya (*alligator cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*).**

Tingkat kerusakan	Indetifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal*.	Belum perlu diperbaiki; penutup permukaan ; lapisan tambahan ( <i>overlay</i> ).
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan	Penambalan parsial, atau diseluruh kedalaman; lapisan tambahan, rekonstruksi.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat lalu lintas.	Penambalan parsial, atau diseluruh kedalaman; lapisan tambahan, rekonstruksi.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Penambalan parsial atau seluruh kedalaman.
- b. Jika tingkat kerusakan ringan, pemeliharaan sementara seperti menutup dengan larutan penutup (*slurry seal*) atau penanganan permukaan lain. Penambalan dapat membantu sebelum perbaikan permanen dilakukan. Penutupan retakan dengan pengisi tidak begitu efektif untuk perbaikan retak kulit buaya.
- c. Lapisan tambahan.

**2. Retak Acak (*Irregular Crack*)**

Retak acak adalah retak yang terjadi pada permukaan jalan, retak tersebut bias saling berhubungan atau tidak saling berhubungan seperti perpaduan dari berbagai jenis retak yang terjadi pada satu titik. Retak yang terjadi pada tempat-tempat tertentu secara acak, berbentuk tidak teratur.



**Gambar 2.3 Retak Acak (*Irregular Crack*)**

*Sumber : Google, (2019)*

### 3. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Retak melintang/memanjang adalah retak individual atau tidak saling berhubungan satu sama lain, yang melintang perkerasan beton. Jika pelat yang panjang dibangun, retak melintang dapat timbul akibat pelengkungan atau kontraksi yang berlebihan dari pelat.

Retak diagonal adalah retak individual atau tidak saling berhubungan satu sama lain yang menyilang secara diagonal pada perkerasan beton. Menunjukkan retak diagonal pada perkerasan kaku akibat pecahnya struktur pada perkerasan beton yang dibangun pada tanah-dasar dari pasir halus. Kegagalan struktur ini adalah akibat dari memadatnya tanah-dasar pasir halus, sehingga mengurangi kekuatannya dalam mendukung pelat.

#### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Susutnya beton selama masa perawatan dan panjang pelat yang berlebihan.
- b. Penurunan tanah-dasar dan perkerasan.
- c. Pelat beton kurang tebal.
- d. Pelat mengalami *rocking*.

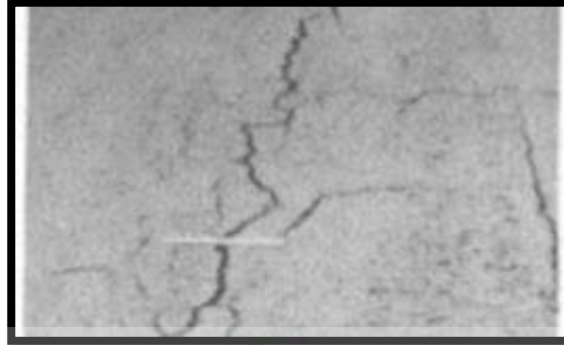
#### **Resiko lanjutan :**

- a. Mengganggu kenyamanan dan keselamatan lalu-lintasnya.
- b. Dapat berkembang menjadi patahan atau gompal.
- c. Retak meluas ke seluruh area pelat beton.

#### **Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Lebar retakan.
- b. Panjang retakan.

c. Jumlah pelat beton yang dipengaruhi.



**Gambar 2.4 Retak Memanjang / Melintang (*Longitudinal/TrasversCracking*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*).**

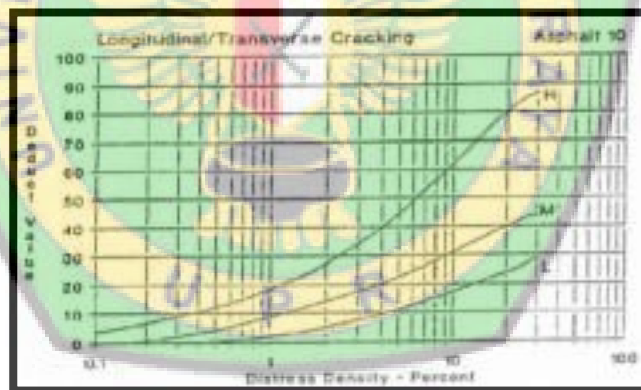
Tingkat kerusakan	Idetifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1.Retak tidak terisi, lebar 3/8 in. (10 mm), atau 2. Retak terisi sembarang lebar ( pengisi kondisi bagus).	Belum perlu diperbaiki; penutupan retak untuk retakan . 1/8 in. (3mm).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1.Retak tidak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10-76 mm) 2.Retak tidak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.	Penutupan retak; penambalan parsial.
	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1.Sembarang retak terisi atau tidak terisi dikelilingi oleh retak acak,	Penambalan Parsial.

H	kerusakan sedang sampai tinggi. 2. Retak tidak terisi > 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.	
---	--	--

Sumber : Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

#### Pilihan cara perbaikan :

- a. Untuk celah yang kecil (misalnya kurang 5 mm), maka dilakukan pengisian celah dengan aspal. Retakan dibersihkan dan ditutup untuk mencegah infiltrasi ke dalam perkerasan.
- b. Untuk celah yang lebih besar (misalnya lebih dari 5 mm), maka dilakukan pembangunan kembali pelat secara lokal.
- c. Penambalan di seluruh kedalaman.



**Gambar 2.5 Grafik *Deduct value* Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal / Trasverse Cracking*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

#### 4. Alur (*Rutting*)

Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan ke arah memanjang pada lintasan roda kendaraan. Distorsi permukaan jalan yang membentuk alur-alur terjadi oleh akibat beban lalu-lintas yang berulang-ulang pada lintasan roda sejajar dengan as

jalan. Alur disebabkan oleh pemadatan (deformasi tanah dasar) atau perpindahan campuran aspal yang tidak stabil. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur.

**Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Pemadatan lapis permukaan dan pondasi (*base*) kurang, sehingga akibat beban lalu-lintas lapis pondasi memadat lagi.
- b. Kualitas campuran aspal rendah, ditandai dengan gerakan arah lateral dan ke bawah dari campuran aspal di bawah beban roda berat.
- c. Gerakan lateral dari satu atau lebih dari komponen pembentuk lapis perkerasan yang kurang padat.
- d. Tanah dasar lemah atau agregat pondasi (*base*) kurang tebal, pemadatan kurang, atau terjadi pelemahan akibat infiltrasi air tanah.

**Resiko lanjutan :**

- a. Terjadi kenaikan perkerasan secara berlebihan di sepanjang sisi alur.
- b. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan kendaraan.
- c. Alur apabila digenangi air, selain kerusakan lebih meluas, juga dapat mengakibatkan kecelakaan kendaraan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Kedalaman maksimum di bawah *straight-edge* yang panjangnya 1,2 m dan dipasang melintang.
- b. Panjang alur.



**Gambar 2.6 Alur (*Rutting*)**

Sumber : Bina Marga (1983)

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan alur (*rutting*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan alur (*rutting*) dapat dilihat pada Tabel 2.3

**Tabel 2.3 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Alur (*rutting*)**

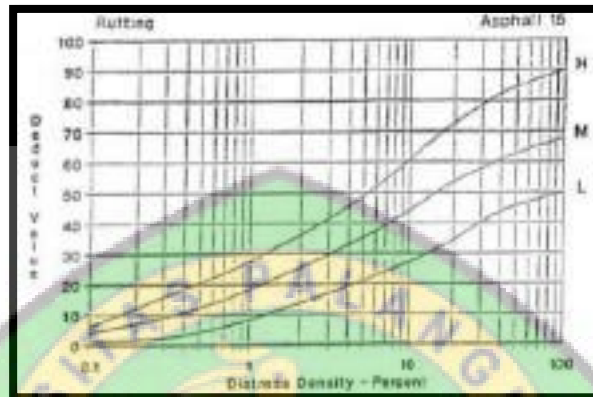
Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6-13 mm)	Belum perlu diperbaiki; <i>mill</i> dan lapisan tambahan.
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13-25,5 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau diseluruh kedalaman; <i>mill</i> dan lapisan tambahan.
H	Kedalaman alur rata-rata $>1$ in. ( $>25,4$ mm).	Penambalan dangkal, parsial atau diseluruh kedalaman; <i>mill</i> dan lapisan tambahan.

Sumber : Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Jika penyebabnya dipermukaan, perbaikan permanen dilakukan dengan menambal di seluruh kedalaman atau penambalan lapis tambahan (overlay) campuran aspal panas (hot mix) dengan perataan dan pelapisan permukaan. Perbaikan alur dengan menambal permukaan, umumnya hanya untuk perbaikan sementara.

- b. Jika penyebabnya adalah lemahnya lapis pondasi (base) atau tanah-dasar, pembangunan kembali perkerasan secara total mungkin diperlukan, termasuk juga penambahan drainase, terutama jika air menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan.



**Gambar 2.7 Grafik *Deduct value* Alur (*Rutting*)**

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

## 5. Tambalan (*Patching*).

Tambalan adalah penutup bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat terjadi karena permukaannya yang menonjol atau amblas terhadap permukaan perkerasan. Kerusakan tambalan dapat terjadi karena permukannya yang menonjol atau amblas terhadap permukaan perkerasan. Jika kerusakan terjadi pada tambalan, maka kerusakan tersebut belum tentu disebabkan oleh lapisan yang masih utuh. Untuk hitungan PCI, luas permukaan tambalan diukur dalam feet persegi. Akan tetapi, jika satu tambalan mempunyai tingkat kerusakan berbeda-beda, maka luasan ini harus diukur dan dicatat secara terpisah.

**Faktor penyebab kerusakan :**

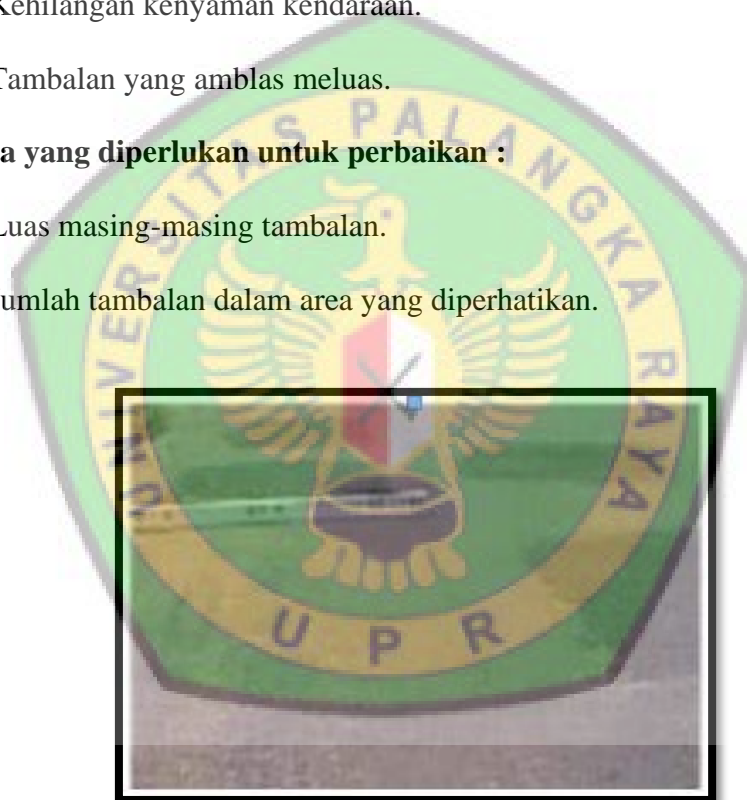
- a. Amblasnya tambalan umumnya disebabkan oleh kurangnya pemadatan material urugan lapis pondasi (base) atau tambalan material aspal.
- b. Cara pemasangan material bawah buruk.
- c. Kegagalan dari perkerasan di bawah tambalan dan sekitarnya.

**Resiko lanjutan :**

- a. Kehilangan kenyamanan kendaraan.
- b. Tambalan yang amblas meluas.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Luas masing-masing tambalan.
- b. Jumlah tambalan dalam area yang diperhatikan.



**Gambar 2.8 Tambalan (*Patching*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Tambalan (*Patching*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Tambalan (*Patching*) dapat dilihat pada Tabel 2.4

**Tabel 2.4 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Tambalan (Patching)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.	Belum perlu diperbaiki;
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.	Belum perlu diperbaiki; tambalan dibongkar.
H	Tambalan sangat rusak dan/atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.	Tambalan dibongkar.

Sumber : Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perbaikan atau penggantian tambalan di seluruh kedalaman untuk perbaikan permanen.
- b. Dilakukan penambalan permukaan untuk perbaikan sementara.



**Gambar 2.9 Grafik *Deduct value* Tambalan (Patching)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

## 6. Lubang (*Pothole*)

Lubang adalah lekukan di permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi (*base*). Kerusakan berbentuk lubang kecil berdiameter kurang dari 0,9 m dan berbentuk mangkuk yang dapat berhubungan atau tidak berhubungan dengan kerusakan permukaan lainnya. Lubang dapat terjadi akibat galian utilitas atau tambalan di area perkerasan yang mendekati vertikal. Lubang terjadi ketika beban lalu-lintas menggerus bagian – bagian kecil dari permukaan perkerasan, sehingga air bisa masuk. Lubang pada perkerasan akibat dari retak kulit buaya yang sangat parah, maka kerusakan ini harus diidentifikasi sebagai kerusakan lubang (*pothole*), dan bukan kerusakan tipe pelapukan (*weathering*).

### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Campuran material lapis permukaan yang kurang baik.
- b. Air masuk ke dalam lapis pondasi lewat retakan di permukaan perkerasan yang tidak segera ditutup.
- c. Beban lalu-lintas yang mengakibatkan disintegrasi lapis pondasi.
- d. Tercabutnya aspal pada lapisan aus akibat melekat pada ban kendaraan.

### **Resiko lanjutan :**

- a. Kehilangan kenyamanan kendaraan, dan dapat mengakibatkan kecelakaan.
- b. Lubang atau kerusakan meluas.
- c. Air dapat masuk ke dalam lapis permukaan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Kedalaman lubang.
- b. Jumlah lubang.
- c. Luas lubang.



**Gambar 2.10 Lubang (Pothole)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Lubang (*Potholes*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Lubang (*Potholes*) dapat dilihat pada Tabel 2.5

**Tabel 2.5 Identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan Lubang (*Pothole*)**

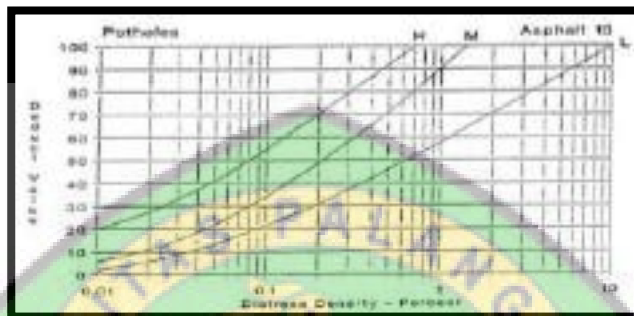
Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4-8 in. (102-2013mm)	8-18 in (203 – 457 mm)	18-30 in. (457 –762 mm)
1/2 – 1 in. (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
>1 – 2 in. (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
>2 in. (>50,8 mm)	M	M	H

L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman  
M : Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman  
H : Penambalan di seluruh kedalama

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perbaikan permanen dilakukan dengan penambalan di seluruh kedalaman.
- b. Perbaikan sementara dilakukan dengan membersihkan lubang dan mengisinya dengan campuran aspal dingin yang khusus untuk tambalan.



**Gambar 2.11 Grafik *Deduct Value* Lubang (*Pothole*)**

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

## 7. Pengelupasan Lapis Permukaan (Disintegration)

Kerusakan permukaan terjadi oleh akibat terkelupasnya lapisan aus dari permukaan perkerasan.

### **Faktor Penyebab Kerusakan :**

- a. Pembersihan kurang bagus atau kurangnya tack coat sebelum penempatan lapisan di atasnya.
- b. Rembesan air lewat aspal (khususnya lewat retakan), sehingga memisahkan ikatan antara permukaan dan lapisan di bawahnya.
- c. Lekatan dari lapisan pengikat antara permukaan dengan ban kendaraan.

### **Resiko Lanjutan :**

- a. Mengganggu kenyamanan lalu lintas
- b. Menyebabkan genangan air hujan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

Luas daerah kerusakan



**Gambar 2.12 Pengelupasan Lapis Permukaan (Desintegration)**

Sumber : *Bina Marga (1983)*

**Pilihan Cara perbaikan :**

Penghamparan lapis tambahan (*overlay*).

**8. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)**

Pelepasan butiran disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek.

Hal ini dapat disebabkan oleh tipe lalu lintas tertentu, melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena tumpahan minyak bahan bakar. Lepasnya butiran, biasanya terjadi akibat beban lalu-lintas di musim hujan, yaitu ketika kekakuan bahan pengikat aspal tinggi. Selain itu, disebabkan oleh abrasif dari ban kendaraan, khususnya di perempatan jalan dan tempat parkir.

**Faktor penyebab kerusakan :**

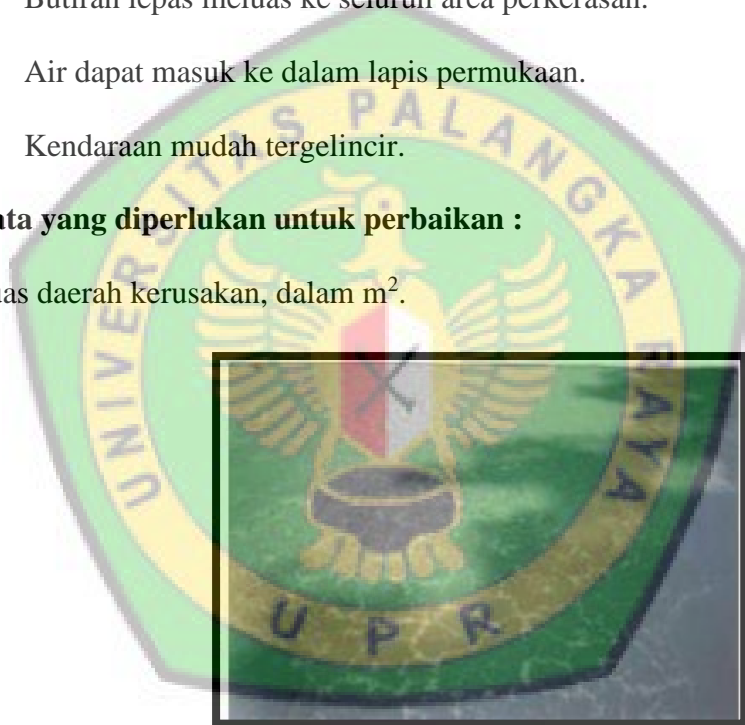
- a. Campuran material aspal lapis permukaan kurang baik.
- b. Melemahnya bahan pengikat dan/atau batuan.
- c. Pemadatan kurang baik, karena dilakukan pada musim hujan.
- d. Agregat *hyrophilic* (agregat mudah menyerap air)

**Resiko lanjutan :**

- a. Butiran lepas meluas ke seluruh area perkerasan.
- b. Air dapat masuk ke dalam lapis permukaan.
- c. Kendaraan mudah tergelincir.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

Luas daerah kerusakan, dalam m<sup>2</sup>.



**Gambar 2.13 Pelepasan Butir (*weathering/raveling*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan pelepasan butir (*weathering/raveling*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan pelepasan butir (*weathering/raveling*) dapat dilihat pada Tabel 2.6

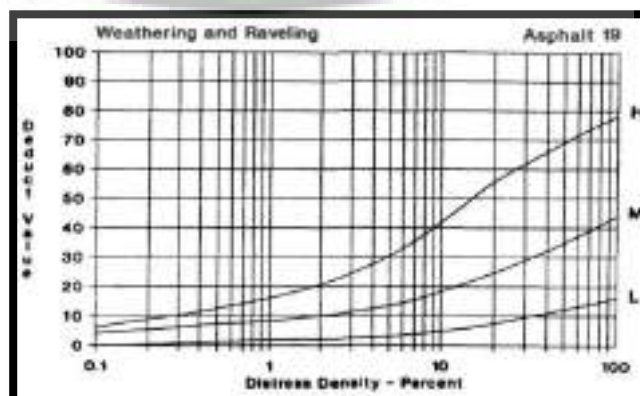
**Pilihan cara perbaikan :**

Perawatan permukaan dengan menggunakan *chip seal* atau *slurry seal*.

**Tabel 2.6 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*).**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli; genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.	Belum perlu diperbaiki; penutup permukaan; perawatan permukaan.
M	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.	Penutupan permukaan; perawatan permukaan; lapisan tambahan.
H	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter lubang <4 in. (10 mm) dan kedalaman ½ in. (13 mm). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (pothole). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.	Penutupan permukaan; lapisan tambahan; <i>recycle</i> ; rekonstruksi.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)



**Gambar 2.14 Grafik *Deduct Value* Pelepasan Butir (*Weathering / Raveling*).**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

## 9. Rough (Kekasaran)

Rough (Kekasaran) adalah suatu kondisi hilangnya agregat kasar dari bahan penutup yang disemprotkan, yang menyebabkan bahan pengikat dalam kontak langsung dengan ban.

### Faktor penyebab kerusakan :

- a. Kandungan pengikat terlalu sedikit.
- b. Pengikat tidak mengikat batuan dengan baik (kotor, agregat *hydrophilic*, batuan basah).
- c. Penyerapan pengikat.
- d. Kerusakan/ausnya batuan.
- e. Pencampuran pengikat kurang baik.
- f. Pemasangan kurang.

### Resiko lanjutan :

- a. Meluasnya area kerusakan.
- b. Berkurangnya kenyamanan dan keselamatan kendaraan.

### Data yang diperlukan untuk perbaikan :

- a. Porsi batuan/kerikil dalam area rusak.
- b. Luas daerah kerusakan.



**Gambar 2.15 Kekasaran (Rough)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

**Pilihan Cara perbaikan :**

Penghamparan lapis tambahan (*overlay*) tipis.

**10. Kegemukan (*Fatty*)**

Kegemukan adalah cacat permukaan berupa terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas 'bunga ban' kendaraan yang melewatinya. Hal ini juga akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin.

**Faktor penyebab kerusakan :**

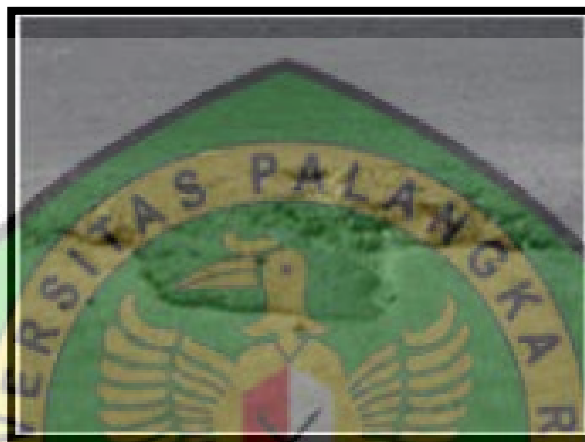
- a. Pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal.
- b. Kadar udara dalam campuran aspal terlalu rendah.
- c. Pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan aspal *prime coat* atau *tack coat*.
- d. Pada tambalan, terlalu banyaknya aspal di bawah permukaan tambalan.

**Resiko lanjutan:**

Kehilangan kenyamanan dalam berkendara.

**Data yang diperlukan :**

- a. Persen area batuan/krikil yang terbenam.
- b. Luas daerah kerusakan.



**Gambar 2.16 Kegemukan (*Fatty*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Kegemukan (*Fatty*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada Kegemukan (*Fatty*) dapat dilihat pada Tabel 2.7

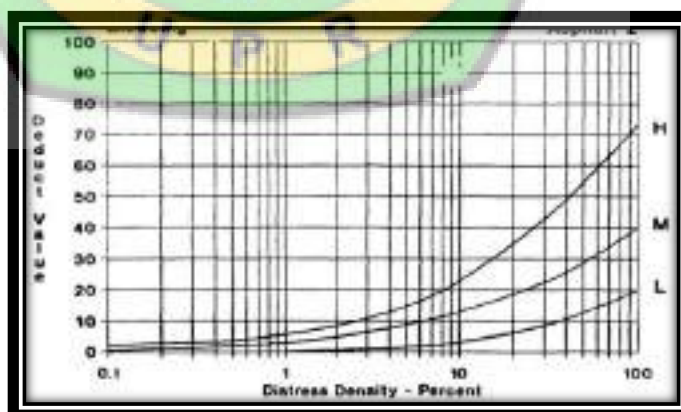
**Tabel 2.7 Identifikas kerusakan dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Kegemukan (*Fatty*).**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan terlihat hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.	Belum perlu diperbaiki.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.	Tambahkan pasir/agregat dan padatkan.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.	Tambahkan pasir/agregat dan padatkan.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan:**

- a. Pemberian pasir panas atau batu saring panas untuk mengimbangi kelebihan aspal.
- b. Jika kegemukan ringan, perawatan dilakukan dengan agregat *seal coat*, dengan menggunakan agregat yang mudah menyerap.

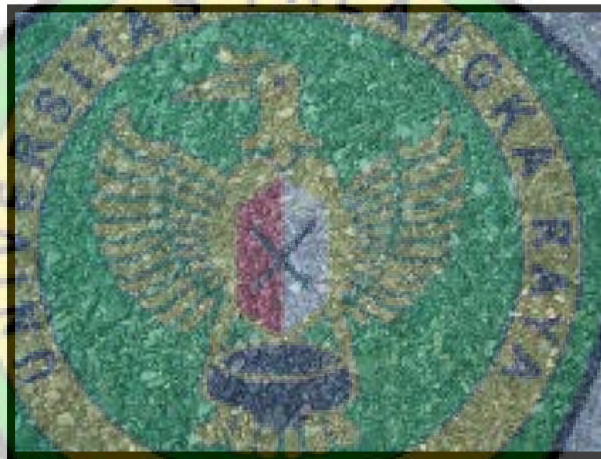


**Gambar 2.17 Grafik Deduct Value Kegemukan (*Fatty*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**11. (Close Texture)**

Tekstur kekasaran permukaan adalah kondisi halus kasarnya permukaan perkerasan yang dipengaruhi oleh kondisi batuan, aspal dan ikatan antara keduanya. Tekstur permukaan jalan merupakan factor penting dalam memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Kecelakaan lalulintas karena slip dapat terjadi karena permukaan jalan menaiki tahanan gesek yang rendah. Tahanan gesek dipengaruhi oleh tekstur permukaan, sifat agregat komposisi dan gradasi, dan factor lingkungan panas dan air hujan.



**Gambar 2.18** Tekstue Permukaan (Close Texture)

*Sumber : Bina Marga (1983)*

**12. Amblas (Depression)**

Amblas adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan yang membahayakan lalu-lintas yang lewat.

**Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Beban lalu-lintas berlebihan.
- b. Penurunan sebagian dari perkerasan akibat lapisan di bawah perkerasan mengalami perubahan.

**Resiko lanjutan :**

- a. Dapat memicu terjadinya retakan.
- b. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan kendaraan.
- c. Amblas apabila digenangi air dapat mengakibatkan *hydroplaning*.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Kedalaman maksimum di bawah *straight-edge*, panjang 1,2 m
- b. Luas daerah yang mengalami amblas.

*straight-edge* dengan panjang 1,2 m mungkin belum cukup untuk mengukur kedalaman penuh dari amblas. Lebih baik dipakai *straight-edge* yang panjangnya 3 m.



**Gambar 2.19 Amblas (*Depression*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Ambblas (*Depression*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Ambblas (*Depression*) dapat dilihat pada Tabel 2.8

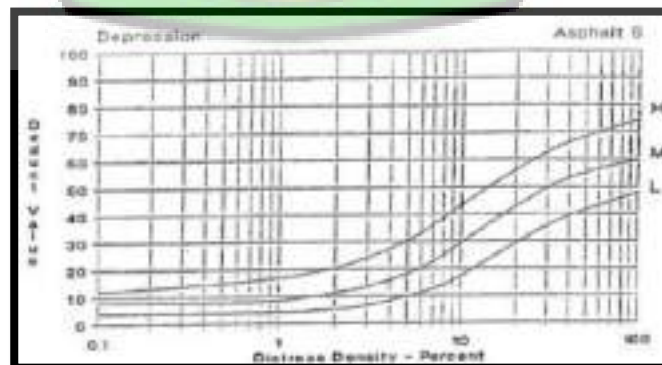
**Tabel 2.8 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Ambblas (*Depression*).**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Kedalaman maksimum ambles $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 - 25 mm)	Belum perlu diperbaiki.
M	Kedalaman maksimum ambles 1 - 2 in. (25 - 51 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman.
H	Kedalaman ambles $> 2$ in. (51 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perawatan permukaan (*surface treatment*) atau micro surfacing.
- b. Untuk area kerusakan yang besar, perbaikan dapat dilakukan dengan menambal pada seluruh kedalaman.



**Gambar 2.20 Grafik *Deduct Value* Ambblas (*Depression*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

### 13. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Retak blok ini berbentuk blok-blok besar yang saling bersambungan, dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam. Kesulitan sering terjadi untuk membedakan apakah retak blok disebabkan oleh perubahan volume di dalam campuran aspal atau di dalam lapis pondasi (*base*) atau tanah-dasar. Retak blok biasanya terjadi pada area yang luas pada perkerasan aspal, tetapi terkadang hanya terjadi pada area yang jarang dilalui lalu-lintas. Tipe kerusakan ini berbeda dengan retak kulit buaya yang bentuknya lebih kecil, dan lebih banyak pecahan-pecahan dengan sudut tajam.

#### **Faktor penyebab kerusakan :**

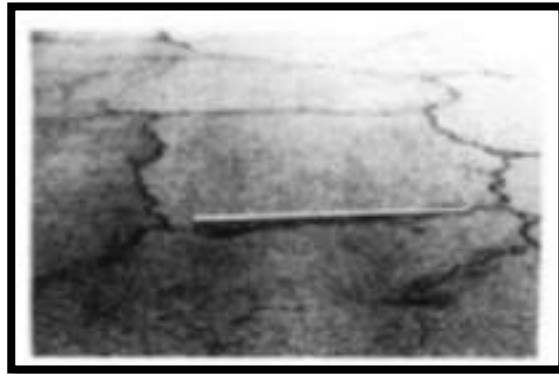
- a. Perubahan volume campuran aspal yang mempunyai kadar agregat halus tinggi dari aspal penetrasi rendah dan agregat yang mudah menyerap (*odsortive aggregate*).
- b. Pengaruh siklus temperatur harian dan pengerasan aspal.
- c. Sambungan dalam lapisan beton yang berada dibawahnya.
- d. Retak akibat kelelahan (*fatigue*) dalam lapisan aus aspal.

#### **Resiko lanjutan :**

- a. Mengganggu kenyamanan dan keselamatan lalu-limtas.
- b. Retak meluas ke seluruh area perkerasan.

#### **Data yang perlu untuk perbaikan :**

- a. Lebar retak yang dominan.
- b. Lebar sel yang dominan.
- c. Luas daerah kerusakan.



**Gambar 2.21 Retak Kotak-Kotak (*Block Cracking*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan retak kotak-kotak (*Block Cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan rekak kotak-kotak (*Block Cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.9

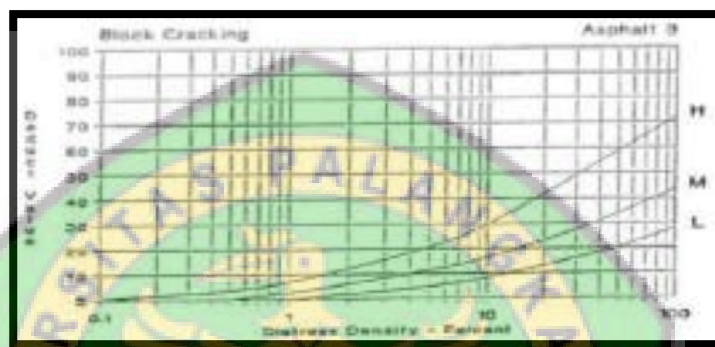
**Tabel 2.9 Identifikas kerusakan dan pilihn perbaikan kerusakan Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*).**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Idetifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk perbaikan</b>
L	Retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ) bila retak melebihi 3 mm (1/8"); penutup permukaan.
M	Pengembangan lebih lanjut dari retak rambut	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ); mengembalikan npermukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan.
H	Retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar.	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ): mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan.

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Retak dapat ditutup dengan larutan pengisi. Retak yang besar diisi dengan larutan emulsi aspal yang diikuti dengan penanganan permukaan atau larutan pengisi.
- b. Pengkasaran dengan pemanas (*heater scarify*) dan lapis tambahan.



**Gambar 2.22 Grafik *Deduct Value* Retak Kotak-Kotak (*Block Cracking*)**  
 Sumber: Bina Marga (1983)

**14. Cekungan (*Bump and Sags*)**

Cekungan adalah gerakan atau perpindahan ke atas bersifat lokal dan kecil dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan (*sags*) yang juga berukuran kecil merupakan gerakan ke bawah dari permukaan perkerasan. Kerusakan benjol tidak sama dengan sungkur, di mana kerusakan sungkur diakibatkan oleh perkerasan yang tidak stabil. Jika benjolan nampak mempunyai pola tegak lurus arah lalu-lintasnya dan berjarak satu sama lain kurang dari 10 ft (3 m).

**Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Tekukan atau pengembangan dari perkerasan pelat beton di bagian bawah yang diberi lapis tambahan (*overlay*) dengan aspal.

- b. Kenaikan oleh pembekuan es (lensa-lensa es)
- c. Infiltrasi dan penumpukan material dalam retakan yang diikuti dengan pengaruh beban lalu-lintas.

**Resiko lanjutan :**

Mengurangi kenyamanan dan keselamatan kendaraan.

**Data yang diperlukam untuk perbaikan :**

Benjol dan penurunan diukur panjang dengan tingginya.



**Gambar 2.23 Cekungan (Bumbs and Sags)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Cekungan (*Bumb and Sags*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Cekungan (*Bumb and Sags*) dapat dilihat pada Tabel 2.10

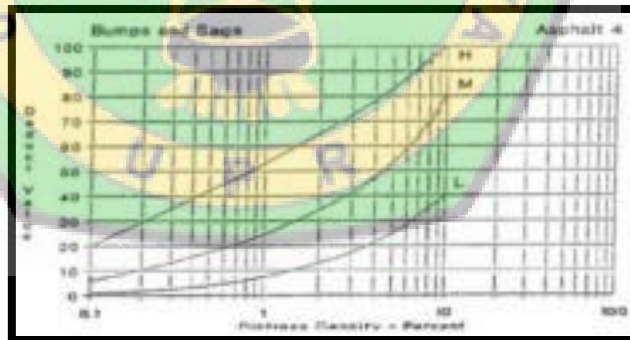
**Tabel 2.10 Identifikas kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Cekungan (Bumb and Sags).**

Tingkat kerusakan	Idetifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.	Belum perlu diperbaiki.
M	Benjol dan melengkung agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.	<i>Cold mill</i> ; penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman.
H	Benjol dan melengkung mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.	<i>Cold mill</i> ; penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman;lapisan tambahan.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. *Cold mill*.
- b. Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman.
- c. Pelapisan tambahan (*overlay*).



**Gambar 2.24 Grafik Deduct value Cekungan (Bumb and Sags)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

## 15. Keriting/Bergelombang (*Corrugation*)

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan oleh akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan-perkerasan aspal. Gelombang-gelombang yang terjadi pada jarak yang relatif teratur, dengan panjangn kerusakan kurang dari 3 m di sepanjang perkerasan dan kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan akibat pengereman kendaraan.

### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Lalu-lintas yang disertai dengan permukaan perkerasan atau lapis pondasi yang tidak stabil, disebabkan karena campuran lapisan aspal yang buruk, misalnya akibat terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyaknya agregat halus agregat berbentuk bulat dan licin, atau terlalu lunaknya semen aspal.
- b. Kadar air dalam lapis pondasi granuler (*granular base*) terlalu tinggi, sehingga tidak stabil.

### **Resiko lanjutan :**

- a. Area yang mengalami keriting meluas
- b. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan kendaraan.

### **Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Kedalaman maksimum di bawah straight-edge, panjang 1,2 m
- b. Jarak dari puncak ke puncak gelombang keriting.
- c. Panjang perkerasan yang dipengaruhi kerusakan tersebut.



**Gambar 2.25 Keriting/Bergelombang (*Corrugation*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Bergelombang (*Corrugation*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Bergelombang (*Corrugation*) dapat dilihat pada Tabel 2.11

**Tabel 2.11 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Keriting/Bergelombang (*Corrugation*).**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk perbaikan</b>
L	Gelombang mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.	Belum perlu diperbaiki.
M	Gelombang mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.	Rekonstruksi
H	Gelombang mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.	Rekonstruksi

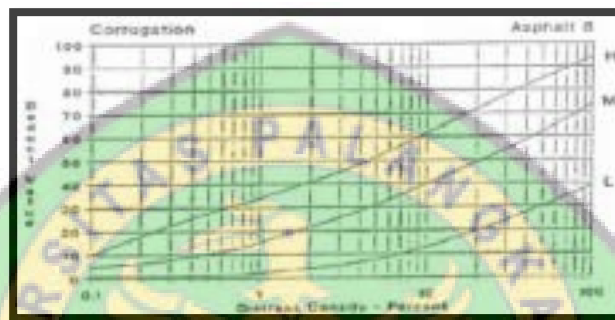
*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perbaikan yang paling baik dilakukan dengan menambal di seluruh kedalaman.
- b. Jika perkerasan mempunyai agregat pondasi (base) dengan lapisan tipis perawat permukaan, maka permukaan dikasarkan, kemudian dicampur

dengan material pondasi, dan dipadatkan lagi sebelum meletakkan lapisan permukaan kembali (*resurfacing*).

- c. Jika perkerasan mempunyai terbal permukaan aspal dan pondasi melebihi 50 mm, keriting dangkal dapat dibongkar dengan mesin pengupas (*pavement milling machine*), diikuti dengan lapis tambahan (*overlay*) dari campuran aspal panas HMA (*hot mix*) agar struktur perkerasan lebih kuat.



**Gambar 2.26 Grafik Deduct Value Keriting/Bergelombang (*Corrugation*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

## 16. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Diantara area retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan memungkinkan pondasi yang bergeser.

### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Kurangnya dukungan dari arah lateral (bahu jalan).
- b. Drainase kurang baik.
- c. Kembang susut tanah di sekitarnya.

- d. Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan.
- e. Seal coat lemah, adhesi permukaan ke lapis pondasi (base) hilang.
- f. Konsentrasi lalu-lintas berat di dekat pinggir perkerasan.
- g. Adanya pohon besar di dekat pinggir perkerasan.

**Resiko lanjutan :**

- a. Kehilangan kenyamanan kendaraan, dan dapat mengakibatkan kecelakaan.
- b. Air masuk ke dalam lapis pondasi.
- c. Terjadinya di pinggir dapat mengakibatkan erosi pada bahu jalan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Lebar retak maksimum.
- b. Panjang retakan.



**Gambar 2.27 Retak Pinggir (*Edge Cracking*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan retak pinggir (*edge cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat

kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan retak pinggir (*edge cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.12

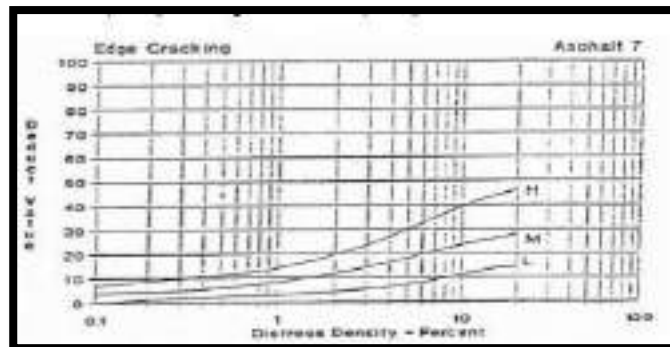
**Tabel 2.12 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Pinggir (*Edge Cracking*)**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk perbaikan</b>
L	Retak sedikit sampai sedang tanpa pecahan atau butiran lepas.	Belum perlu diperbaiki; penutupan retak untuk retakan . 1/8 in. (3mm).
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas	Penutupan retak; penambalan parsial.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan	Penambalan Parsial.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perbaikan bergantung pada tingkat kerusakannya. Jika bahu jalan tidak mendukung pinggir perkerasan, maka material yang buruk dibongkar dan digantikan dengan material baik yang dipadatkan.
- b. Jika air menjadi faktor penyebab kerusakan retak, maka harus dibuatkan drainase.
- c. Penutupan retakan/penutupan permukaan.
- d. Penambalan parsial.



**Gambar 2.28 Grafik Deduct Value Retak Pinggir (*Edge Cracking*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

### 17. Retak Refleksi Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Retakan ini terjadi pada lapis tambahan dalam perkerasan aspal, dimana retak pada lapisan lama belum sempurna diperbaiki. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok.

Retakan ini dapat disebabkan oleh perubahan suhu atau kelembaban yang mengakibatkan pelat beton di bawah lapisan aspal bergerak. Jadi, retak ini bukan dari akibat pengaruh beban lalu-lintas. Beban lalu-lintas dapat memecahkan permukaan aspal di sekitar retakan. Jika perkerasan menjadi terpecah-pecah di sepanjang retakan, maka retak ini disebut gompal (*spalling*).

#### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Gerakan vertikal atau horizontal pada lapisan di bawah lapis tambahan, yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan

temperatur atau kadar air.

- b. Gerakan tanah pondasi.
- c. Hilangnya kadar air dalam tanah-dasar yang kadar lempungnya tinggi.

**Resiko lanjutan :**

- a. Mengganggu kenyamanan dan keselamatan lalu-lintas.
- b. Retak meluas ke seluruh area perkerasan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Lebar retak yang dominan.
- b. Panjang retak yang dominan.
- c. Luas daerah kerusakan.



**Gambar 2.29 Retak Refleksi Sambung (*Joint Reflec Cracking*)**

*Sumber : Bina Marga / (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan retak refleksi sambung (*Joint Reflec Cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan refleksi sambung (*Joint Reflec Cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.13

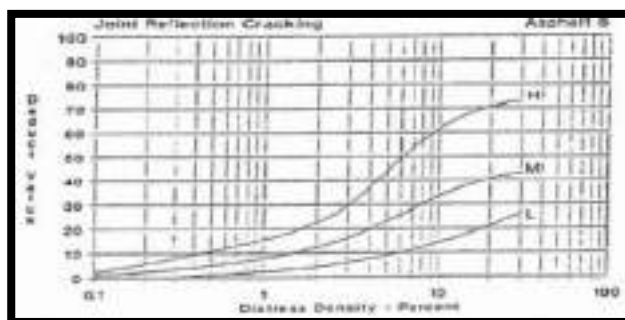
**Tabel 2.13 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Refleksi Sambung (*Joint Reflec Cracking*).**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tidak terisi, lebar < 3/8 in. (10 mm) 2. Retak terisi sembarang lebar ( pengisi kondisi bagus).	Pengisian untuk yang melebihi 1/8 in. (3mm).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tidak terisi, lebar 3/8 – 3 in (10 - 76 mm) Retak tidak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 2. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan	Penutupan retak; penambalan kedalaman parsial.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tidak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tidak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan)	Penambalan kedalaman parsial; rekonstruksi sambungan.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perbaikan atau penutupan retakan didasarkan pada ukuran dan tingkat kerusakannya.
- b. Penambalan di kedalam parsial.



**Gambar 2.30 Grafik Deduct Value Joint Reflec Cracking**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

### 18. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp-Off*)

Pinggiran jalan turun vertikal adalah bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan.

#### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Lebar perkerasan kurang.
- b. Bahu jalan dibangun dengan material yang kurang tahan terhadap erosi dan abrasi.
- c. Penambahan lapis permukaan tanpa diikuti perubahan permukaan bahu jalan.

#### **Resiko lanjutan :**

- a. Kehilangan kenyamanan kendaraan, dan dapat mengakibatkan kecelakaan.
- b. Air masuk ke dalam lapis pondasi (*base*).
- c. Terjadinya alur di pinggir dapat mengakibatkan erosi pada bahu jalan.

#### **Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Tinggi penurunan.
- b. Panjang yang dipengaruhi oleh penurunan.



**Gambar 2.31 Pinggiran Jalan Turun Verikal (*Lane/Shoulder Dropp-Off*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan pinggiran jalan turun vertikal (*Lane/Shoulder Dropp-Off*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan pinggiran jalan turun vertikal (*Lane/Shoulder Dropp-Off*) dapat dilihat pada Tabel 2.14

**Tabel 2.14 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp-Off*)**

Tingkat kerusakan	Idetifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 – 2 in. (25 – 51 mm).	Perataan kembali dan bahu diurug agar elevasi sama dengan tinggi jalan.
M	Beda elevasi > 2 – 4 in. (51 – 102 mm).	
H	Beda elevasi > 4 in. (102 mm)	

*Sumber : Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Untuk beda tinggi yang relatif kecil dan bahu jalan berupa aspal, maka campuran aspal panas (hot mix) dapat ditempatkan pada bagian yang elevasinya berbeda.
- b. Untuk beda tinggi yang besar, bahu jalan harus ditinggikan dengan menghamparkan lapis tambahan (overlay).
- c. Jika penyebabnya adalah drainase yang buruk, maka dibuatkan lagi drainase yang baik.
- d. Jika bahu jalan tidak diperkeras, maka dibongkar dari material jelek diganti dengan material yang bagus dan dipadatkan.



**Gambar 2.32 Grafik *Deduct value* Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp-Off*)**

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

**19. Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)**

Pengausan agregat adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan. Kerusakan ini disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna..

**Faktor penyebab kerusakan :**

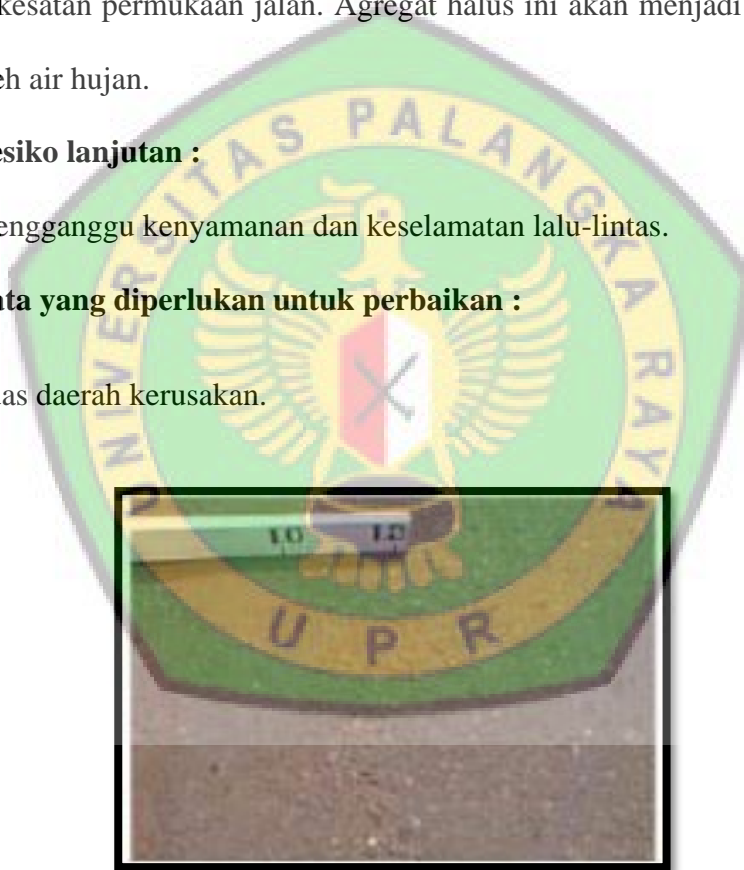
Agregat kasar di permukaan beton tidak tahan aus, berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk kubikal. Beberapa agregat, khususnya batu gamping, menjadi aus oleh pengaruh lalu-lintas. Beberapa macam krikil yang secara alami permukaan halus, jika digunakan untuk permukaan perkerasan tanpa memecahnya, maka akan menyebabkan gangguan kekesatan permukaan jalan. Agregat halus ini akan menjadi licin bila basah oleh air hujan.

**Resiko lanjutan :**

Mengganggu kenyamanan dan keselamatan lalu-lintas.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

Luas daerah kerusakan.



**Gambar 2.33 Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Pengausan Agregat (*Polised Agregat*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Pengausan Agregat (*Polised Agregat*) dapat dilihat pada Tabel 2.15

**Tabel 2.15 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Retak Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Agregat masih menunjukkan kekuatan.	Belum perlu diperbaiki; perawatan permukaan; <i>mill</i> dan lapisan tambahan.
M	Agregat sedikit mempunyai kekuatan.	
H	Pengausan tanpa menunjukkan kekuatan.	

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Pelapisan ulang (overlay) tipis.
- b. Membersihkan bahan-bahan yang bisa membuat aus agregat di lapisan permukaan.



**Gambar 2.34 Grafik *Deduct value* Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**20. Rusak Persilangan Rel (*Railroad Crossing*)**

Rusak persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau benjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan. Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan.

**Faktor penyebab kerusakan:**

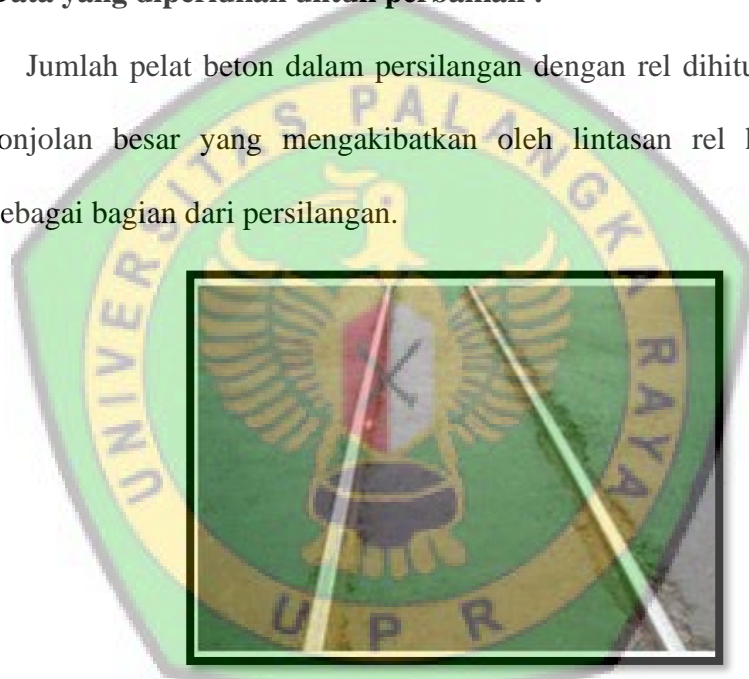
- a. Amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antar permukaan perkerasan dengan permukaan rel.
- b. Pelaksanaan pekerjaan perkerasan atau pemasangan rel yang buruk.

**Resiko lanjutan :**

Mengganggu kenyamanan kendaraan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

Jumlah pelat beton dalam persilangan dengan rel dihitung. Sembarang tonjolan besar yang mengakibatkan oleh lintasan rel harus dianggap sebagai bagian dari persilangan.



**Gambar 2.35 Persilangan Rel (*Railroad Crossing*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan persilangan jalan rel (*railroad crossing*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada persilangan jalan rel (*railroad crossing*) dapat dilihat pada Tabel 2.16

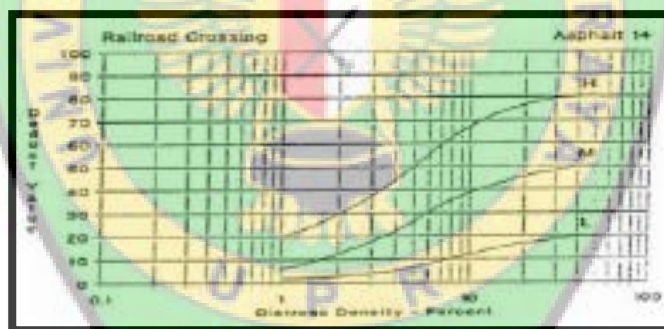
**Tabel 2.16 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Persilangan Rel (*Railroad Crossing*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Persilangan jalan rel menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.	Belum perlu diperbaiki;
M	Persilangan jalan rel menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.	Penambalan dangkal atau kedalaman parsial; persilangan direkonstruksi.
H	Persilangan jalan rel menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.	Penambalan dangkal atau kedalaman parsial; persilangan direkonstruksi.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Penmabalan parsial.
- b. Rekonstruksi persilangan jalan rel.



**Gambar 2.36 Grafik *Deduct Value* Persilangan Rel (*Railroad Crossing*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

## 21. Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh aspal yang tidak stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan.

**Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Stabilitas campuran lapisan aspal rendah. Kurangnya stabilitas campuran dapat disebabkan oleh terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyaknya agregat halus, agregat berbentuk bulat dan licin atau terlalu lunaknya semen aspal.
- b. Terlalu banyaknya kadar air dalam lapis pondasi granuler (*granular base*).
- c. Ikatan antara lapisan perkerasan tidak bagus.
- d. Tebal perkerasan kurang.

**Resiko lanjutan :**

- a. Area yang mengalami sengkang meluas.
- b. Mengurangi kenyamanan dan keselamatan kendaraan.
- c. Memicu terjadinya retakan dan air masuk ke dalam perkerasan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Kedalaman maksimum cembungan diukur dari puncaknya, dengan menggunakan straight-edge yang panjangnya 1,2 m.
- b. Luas kerusakan.



**Gambar 2.37 Sungkur (*Shoving*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan sungkur (*shoving*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan sungkur (*shoving*) dapat dilihat pada Tabel 2.17

**Tabel 2.17 Identifikasi kerusakan dan pilihan untuk perbaikan Sungkur (*Shoving*).**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk perbaikan</b>
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki; <i>mill</i> .
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan	<i>Mill</i> ; penambalan parsial atau diseluruh kedalaman.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.	<i>Mill</i> ; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman.

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Perbaikan yang paling baik dilakukan dengan menambalan di seluruh kedalaman.
- b. Jika perkerasan mempunyai agregat pondasi (base) dengan perawat permukaan tipis, kasarkan permukaan, campur dengan material agregat

pondasi, dan padatkan lagi sebelum meletakkan lapisan permukaan kembali (*resurfacing*).

- c. Jika perkerasan mempunyai tebal permukaan aspal dan lapis pondasi 50 mm, sungkur dangkal dapat dibongkar dengan mesin pengupas (*pavement milling machine*), yang diikuti dengan lapis tambahan aspal panas (*hot mix*) agar memberikan kekuatan yang cukup pada perkerasan.



**Gambar 2.38 Grafik *Deduct Value* Sungkur (*Shoving*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

## 22. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Patah slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya-gaya horisontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara, lapisan permukaan dengan lapisan di bawahnya, sehingga terjadi penggelinciran. Jarak retakan sering berdekatan dan berkelompok secara paralel. Retakan ini sering terjadi pada tempat-tempat kendaraan mengerem.

### **Faktor penyebab kerusakan :**

- a. Kurangnya ikatan permukaan dengan lapisan di bawahnya. Hal ini dapat disebabkan oleh debu, karet, kotoran, air atau bahan lain yang

tidak adhesif yang berada di antara lapis aus (*wearing course*) dan lapisan di bawahnya. Biasanya buruknya ikatan terjadi akibat tidak digunakannya take coat atau prime coat dengan lapisan tipis aspal pada agregat pondasi (*base*).

- b. Campuran terlalu banyak kandungan pasirnya.
- c. Pemadatan perkerasan kurang.
- d. Tegangan sangat tinggi akibat pengereman dan percepatan kendaraan.
- e. Lapis aus di permukaan terlalu tipis.
- f. Modulus lapis pondasi (*base*) terlalu rendah.

**Resiko lanjutan :**

- a. Mengganggu kenyamanan dan keselamatan lalu-lintas.
- b. Retak meluas ke seluruh area perkerasan.

**Data yang diperlukan untuk perbaikan :**

- a. Lebar retak yang dominan.
- b. Luas daerah kerusakan.



**Gambar 2.39 Patah Slip (*Slippage Cracking*)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan patah slip (*slippage cracking*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan patah slip (*slippage cracking*) dapat dilihat pada Tabel 2.18

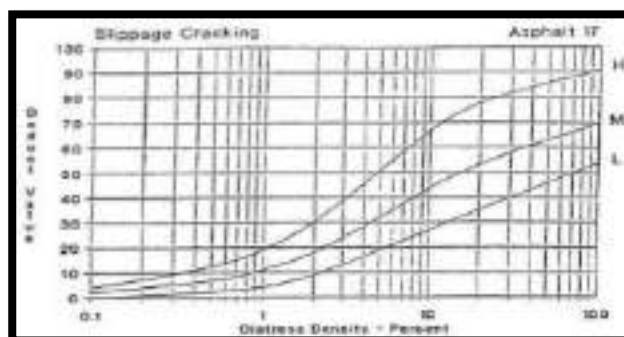
**Tabel 2.18 Identifikasi dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Patah Slip (*Slippage Cracking*).**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Retak rata-rata lebar $< 3/8$ in. (10 mm)	Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial.
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata $3/8 - 1,5$ in. (10 – 38 mm). 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan- pecahan terikat.	Penambalan parsial.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata $> 1/2$ in. ( $>38$ mm). 2. Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan- pecahan mudah terbongkar.	Penambalan parsial.

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

**Pilihan cara perbaikan :**

Membongkar lapisan aspal yang rusak, kemudian dilakukan penambalan permukaan.



**Gambar 2.40 Grafik Deduct Value Patah Slip (*Slippage Cracking*)**

Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)

### 23. Mengembang Jambul (*Swell*)

Mengembang Jambul adalah gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah-dasar atau dari bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik akibat tanah-dasar yang mengembang ini dapat dikarakteristikan dengan gerakan perkerasan aspal, dengan panjang gelombang > 3m.

#### Faktor penyebab kerusakan :

- a. Mengembangnya material lapisan di bawah perkerasan atau tanah-dasar.
- b. Tanah-dasar perkerasan mengembang, bila kadar air naik. Umumnya, hal ini terjadi bila tanah pondasi berupa lempung yang mudah mengembang (lempung *montmorillonite*) oleh kenaikan kadar air.

#### Resiko lanjutan :

- a. Mengurangi kenyamanan dan membahayakan keselamatan kendaraan.
- b. Memicu terjadinya retakan.

#### Data yang diperlukan untuk perbaikan :

- a. Ketinggian maksimum cembungan diukur dari puncaknya, dengan menggunakan straight-edge yang panjangnya 1,2 m atau lebih.
- b. Luas kerusakan.



**Gambar 2.41 Mengembang Jembul (Swell)**

*Sumber : Bina Marga (1983)*

Pada penilaian metode PCI terdapat identifikasi kerusakan Mengembang Jembul (*Swell*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan, adapun tingkat kerusakan berdasarkan identifikasi pada kerusakan Mengembang Jembul (*Swell*) dapat dilihat pada Tabel 2.19

**Tabel 2.19 Identifikasi dan pilihan untuk perbaikan kerusakan Mengembang Jembul (*Swell*)**

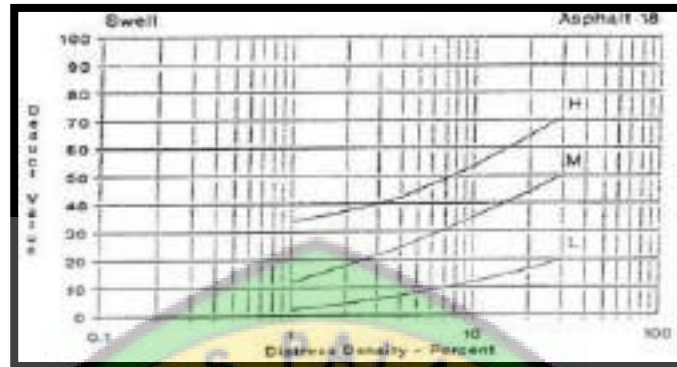
Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan	Belum perlu diperbaiki;
M	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang yang kecil.	Belum perlu diperbaiki; rekonstruksi.
H	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang besar.	Rekonstruksi

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

**Pilihan cara perbaikan :**

- a. Menambal di seluruh kedalaman.
- b. Pembongkaran total area yang rusak dan menggantikannya dengan material baru.

- c. Perataan permukaan dengan cara menimbunnya dengan material baru.
- d. Sembarangan cara, untuk perbaikan permanen, pada prinsipnya harus ditujukan untuk menstabilkan kadar air dalam struktur perkerasan.



**Gambar 2.42 Grafik Deduct Value Mengembang Jembul (Swell)**

*Sumber : Hardiyatmo, H.C. (2015)*

#### 2.4 Lalulintas Harian Rata-Rata (LHR)

Arus lalulintas menunjukkan jumlah kendaraan bermotor yang melintasi satu titik pada jalan dalam satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau emp/jam.

##### a. Ekuivalen mobil penumpang (emp)

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan maneuver masing-masing tipe kendaraan berbeda. Untuk menyamakan satuan dari masing-masing jenis kendaraan digunakan satu satuan yang bias dipakai dalam perencanaan lalulintas yang disebut ekuivalen mobil penumpang (emp).

**Tabel 2.20 Ekvivalen Kendaraan Penumpang (emp) untuk jalan 2/2 UD**

Tipe Jalan : Jalan Tak Terbagi	Arus Lalulintas total dua arah (Kend/jam)	emp		
		HV	Lebar Jalur lalulintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajut tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber : MKJI, (1997)

## 2.5 Metode Analisis Penilaian Kondisi Jalan

### 2.5.1 Metode Bina Marga

Pada metode Bina Marga (BM) ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang, tambalan, retak, alur, dan amblas. Metode ini merupakan salah satu anjuran yang diterbitkan oleh kementerian pekerjaan umum. Hal ini dibuat guna mengevaluasi jenis dan tingkat kerusakan jalan tertentu. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan mengambil rata-rata dari setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya.

Urutan prioritas dibagi menjadi beberapa klasifikasi diantaranya sebagai berikut :

1. Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
2. Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.

- Urutan prioritas  $> 7$ , menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

### Prosuder Analisa Data Metode Bina Marga

- Hitung LHR untuk jalan yang disurvei dan tetapkan nilai kelas jalan dengan menggunakan Tabel 2.21

**Tabel 2.21 Kelas Lalu Lintas Untuk Pekerjaan Pemeliharaan**

Kelas lalu lintas	Lalu lintas harian rata-rata (LHR)
0	<20
1	20-50
2	50-200
3	200-500
4	500-2.000
5	2.000-5.000
6	5.000-20.000
7	20.000-50.000
8	>50.000

Sumber : Bina Marga, (1990)

- Mentabelkan hasil survei dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan.
- Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan berdasarkan tabel 2.22

**Tabel 2.22 Tabel Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan**

<b>Retak-retak (Cracking)</b>	
<b>Tipe</b>	<b>Angka</b>
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3
Memanjang	1
Tidak Ada	1
<b>Lebar</b>	<b>Angka</b>
> 2 mm	3
1 – 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak ada	0
<b>Luas Kerusakan</b>	<b>Angka</b>
> 30%	3
10% - 30%	2
< 10%	1
Tidak ada	0
<b>Alur</b>	
<b>Kedalaman</b>	<b>Angka</b>
> 20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	0
<b>Tambalan dan Lubang</b>	
<b>Luas</b>	<b>Angka</b>
> 30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
< 10%	0
<b>Kekasaran Permukaan</b>	
<b>Jenis</b>	<b>Angka</b>
Disintegration	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0
<b>Ambblas</b>	
	<b>Angka</b>
> 5/100 m	4
2 - 5/100 m	2
0 – 2/100 m	1
Tidak Ada	0

Sumber : Bina Marga, (1990)

- Menjumlahkan semua angka untuk setiap jenis kerusakan, dan menetapkan nilai kondisi jalan berdasarkan tabel 2.23

**Tabel 2.23 Penetapan Nilai Kondisi Jalan berdasarkan Total Angka Kerusakan**

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

Sumber : Bina Marga, (1990)

5. Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan,

Kelas LHR = Kelas lalu lintas untuk kegiatan pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan = nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan (2.23)

Sumber : Bina Marga, (1990)

#### 2.5.2 Metode Pavement Condition (PCI).

Penilaian kondisi kerusakan perkerasan yang dikembangkan oleh U.S. Army Corp of Engineer (Shanin 1976-1984), dinyatakan **dalam Indeks Kondisi Perkerasan** (*Pavement Condition Index*, PCI). Indeks kondisi perkerasan atau *PCI (Pavement Condition Index)* adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukurannya yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. PCI ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar diantara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna.

PCI ini didasarkan pada hasil survei kondisi visual. Tipe perkerasan, tingkat keparahan kerusakan, dan ukurannya diidentifikasi saat survei kondisi tersebut.

### Prosedur Analisa Data Metode PCI

#### 1. Menentukan Kerapatan (*density*) kerusakan.

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur. Dengan demikian, kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan :

$$Density = \frac{as}{ad} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

$$Density = \frac{as}{ld} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

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 segmen (m<sup>2</sup>)

Sumber: Hardiyatmo, H.C. (2015)

#### 2. Menentukan *deduct value*

- a. Jumlahkan total tiap tipe kerusakan pada masing-masing tingkat keparahan.
- b. Bagi hasil perhitungan a) dengan total luas ruas jalan (dalam persen).
- c. Menentukan *deduct value* untuk masing-masing tipe kerusakan dan kombinasi tingkat keparahan penentuan *deduct value*.

#### 3. Menentukan nilai izin dari *deduct* (m).

- a. Jika hanya satu *deduct value* dengan nilai > 5 untuk lapangan udara dan > 2 untuk jalan, maka total *deduct value* digunakan sebagai *corrected deduct value*, jika tidak maka dilanjutkan pada tahap berikut ini.

- b. Urutkan *deduct value* dari nilai terbesar.
- c. Menentukan nilai *m* dengan menggunakan rumus :

$$m = 1 + \left( \frac{9}{98} \right) \times (100 - \text{HDV}) \dots \dots \dots (2.4)$$

dimana : *m* = Nilai izin *deduct*.

HDV = Nilai tertinggi dari *deduct*.

Sumber: Hardiyatmo, H.C. (2015)

- d. Masing-masing *deduct value* dikurangkan terhadap *m*. Jika jumlah nilai hasil pengurangan yang lebih kecil dari *m* ada maka semua *deduct value* dapat digunakan.

4. Menentukan CDV maksimum (*Corrected Deduct Value*)

- a. Menentukan jumlah nilai *deduct* yang lebih besar dari 2 (*q*).
- b. Menentukan nilai total *deduct* dengan menjumlahkan tiap nilai *deduct*.
- c. Menentukan CDV dari perhitungan a) sampai b) dengan menggunakan kurva koreksi nilai *deduct*.
- d. Nilai *deduct* terkecil dikurangkan terhadap 2 kemudian ulangi langkah a) sampai c) hingga memperoleh nilai *q*=1.
- e. CDV maksimum adalah CDV terbesar pada proses iterasi diatas.

5. Menghitung PCI (*Pavement Condition Index*) dengan rumus :

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

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDVmaks} \dots \dots \dots (2.5)$$

Sumber: Hardiyatmo, H.C. (2015)

Setelah nilai PCI diketahui, selanjutnya dapat ditentukan rating dari sampel unit yang ditinjau dengan mengplotkan grafik. Sedangkan untuk menghitung nilai PCI secara keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

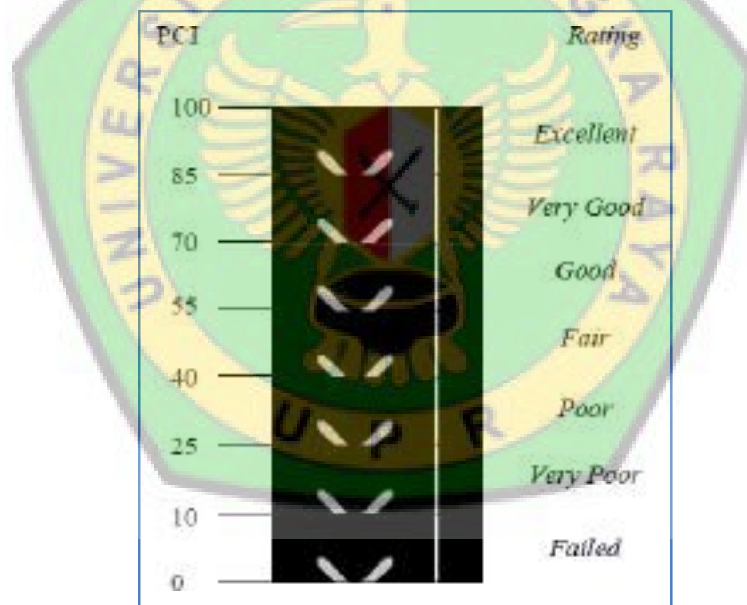
$$PCI = \frac{\sum PCI}{N} \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana, PCI = PCI untuk setiap unit segmen atau unit penelitian

CDV = CDV dari setiap unit sampel

N = Jumlah unit sampel

Sumber: Hardiyatmo, H.C. (2015)



Gambar 2.43 Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI

Sumber : Bolla, M.E. (2012)

### 2.5.3 International Roughness Index (IRI)

*International Roughness Index* adalah parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat ketidakrataan permukaan jalan. Parameter *Roughness* dipresentasikan dalam suatu skala yang menggambarkan ketidakrataan permukaan perkerasan jalan yang dirasakan pengendara. Ketidakrataan

permukaan perkerasan jalan tersebut merupakan fungsi dari potongan memanjang dan melintang permukaan jalan.

Tingkat kerataan jalan (IRI) ini merupakan salah satu faktor/fungsi pelayanan (*functional performance*) dari suatu perkerasan jalan yang sangat berpengaruh pada kenyamanan (*riding quality*). Salah satu indikator teknis untuk menilai performansi permukaan jalan adalah nilai IRI (*International Roughness Index*), yaitu besaran ukuran yang menggambarkan nilai ketidakrataan permukaan yang diindikasikan sebagai panjang kumulatif turun naiknya permukaan per satuan panjang.

Kerataan permukaan jalan dianggap sebagai resultante kondisi perkerasan jalan secara menyeluruh. Jika cukup rata maka jalan dianggap baik mulai dari lapis bawah sampai dengan lapis atas perkerasan jalan dan demikian sebaliknya.

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan penulis, penelitian yang berjudul “Analisis Kerusakan Jalan Pada Jalan Rajawali Dengan Membandingkan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*)” ini belum pernah dilakukan. Tetapi ada kemungkinan penelitian ini pernah dilakukan pada ruas jalan atau daerah yang berbeda dan menggunakan metode yang berbeda pula.

Oleh karena itu, perlunya membandingkan penelitian yang serupa agar penulis dan pembaca dapat memastikan bahwa judul penelitian dan lokasi penelitian tersebut belum pernah digunakan untuk tugas akhir maupun jurnal.

Berikut ini beberapa penelitian tugas akhir ataupun jurnal yang serupa yang pernah dilakukan terkhusus untuk konstruksi perkerasan lentur:

1. Pada Tahun 2012, Bolla (Jurnal Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana) dengan judul jurnal "*Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index)*". Jurnal ini membandingkan dua metode untuk menilai kerusakan jalan yaitu Bina Marga dan Pavement Condition Index. Lokasi penelitiannya sendiri berada di Jalan Kaliurang Kota Malang, Jawa Timur. Hasil penilaian kondisi dengan metode Bina Marga dan PCI ternyata menghasilkan penilaian yang relatif sama yaitu kondisi ruas jalan tersebut masih dalam kondisi wajar namun memerlukan pemeliharaan dan perbaikan
2. Pada Tahun 2017, Wenda Pradita melakukan penelitian pada ruas jalan Pulang Pisau. Penelitian tersebut membahas "*Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Ruas Jalan Nasional Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah)*". Hasil dari penelitian ini diketahui nilai PCI rata – rata adalah 91,25 (sempurna/excellent) dan prioritas penanganan kerusakan yaitu unit sampel 1,6,7,9,4,5,2,8,3,10,17 yang diurutkan berdasarkan nilai PCI terendah.

3. Pada tahun 2018, Tiurlan Bonitasari Butar-butur melakukan penelitian pada ruas jalan Palangka Raya-Bukit Rawi. Penelitian tersebut membahas “*Analisis Kerusakan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) di Ruas Jalan Palangka Raya-Bukit Rawi*”. Hasil dari penelitian ini diketahui nilai PCI rata – rata adalah 90,85 (Sempurna/*Excellent*) dan prioritas penanganan kerusakan yaitu *Unit Sample* nomor 13,3,7,11,9,10,6,8,4,12,5,17,2 dimana prioritas penanganan kerusakan diurutkan berdasarkan nilai PCI terendah.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan pada sepanjang ruas jalan Rajawali (0+000 – 5+765). Dibagi menjadi 6 segmen dengan panjang jalan dan lebar yang setiap segmennya tidak sama.

#### **3.2. Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini memerlukan 2 jenis data, yaitu data primer dan data sekunder :

##### **1. Data Primer**

Merupakan data yang didapatkan di lokasi penelitian dari hasil observasi. Adapun data primer yang dibutuhkan untuk masing-masing tinjauan yaitu :

##### **Metode Bina Marga :**

- a. Jenis kerusakan yang terjadi
- b. Data LHR (Lalu lintas harian rata-rata)

##### **Metode PCI (*Pavement Condition Index*) :**

- a. Jenis kerusakan yang terjadi

##### **2. Data Sekunder**

Merupakan data yang didapat baik dari instansi terkait, buku, laporan, dan jurnal. Adapun data sekunder yang dibutuhkan

untuk penelitian ini baik untuk Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) yaitu Peta lokasi penelitian.

### 3.3. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan penelitian ini adalah :

#### 3.3.1. Survei pendahuluan

Survei dilakukan pada jalan Rajawali. Pada tahap awal sebelum dilaksanakannya penelitian maka akan melakukan survei pendahuluan berupa:

1. Pemilihan lokasi yang sesuai untuk analisis penelitian.
2. Menentukan panjang ruas jalan yang akan diteliti.
3. Pembagian titik penelitian.

#### 3.3.2. Persiapan pelaksanaan penelitian.

Setelah lokasi penelitian sudah ditetapkan dan sesuai untuk analisis penelitian tahap selanjutnya yaitu mempersiapkan peralatan yang diperlukan selama pelaksanaan penelitian. Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Cara pengisian Formulir, baik formulir perhitungan jumlah kendaraan maupun formulir jenis kerusakan yang ada.
2. Pembagian tugas, meliputi pengaturan lalu lintas dan pengukuran dimensi kerusakan.
3. Penjelasan mengenai cara mengukur dimensi dari tiap-tiap kerusakan.

### 3.3.3. Pelaksanaan penelitian.

Setelah tahap survei pendahuluan dan tahap persiapan pelaksanaan penelitian sudah terpenuhi, maka penelitian ini sudah dapat langsung dilaksanakan. Pada Tugas Akhir ini penelitian dilakukan selama 2 minggu.

Hal yang akan dilakukan :

1. Menghitung seluruh kendaraan yang melintas melalui ruas jalan penelitian.
2. Mencatat jenis-jenis kerusakan jalan yang terjadi.
3. Mengukur dimensi kerusakan

### 3.4. Pengolahan Data

Tahap ini hanya akan dapat terlaksana apabila data yang dibutuhkan berupa data primer dan data sekunder sudah terpenuhi seluruhnya.

#### 1. Pengolahan Data Metode Bina Marga

Pengolahan data primer untuk metode Bina Marga:

- a. Hitung LHR untuk jalan yang disurvei dan tetapkan nilai kelas jalan.
- b. Mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan.
- c. Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan.
- d. Menjumlahkan semua angka untuk setiap jenis kerusakan, dan menetapkan nilai kondisi jalan.
- e. Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan

#### 2. Pengolahan Data Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

Pengolahan data primer untuk metode PCI (*Pavement Condition Index*):

- a. Menentukan kerapatan (*density*) kerusakan.

- b. Menentukan *deduct value*.
- c. Menentukan nilai izin dari *dedcut* (m).
- d. Menentukan CDV maksimum (*corrected deduct value*).
- e. Menghitung Nilai PCI

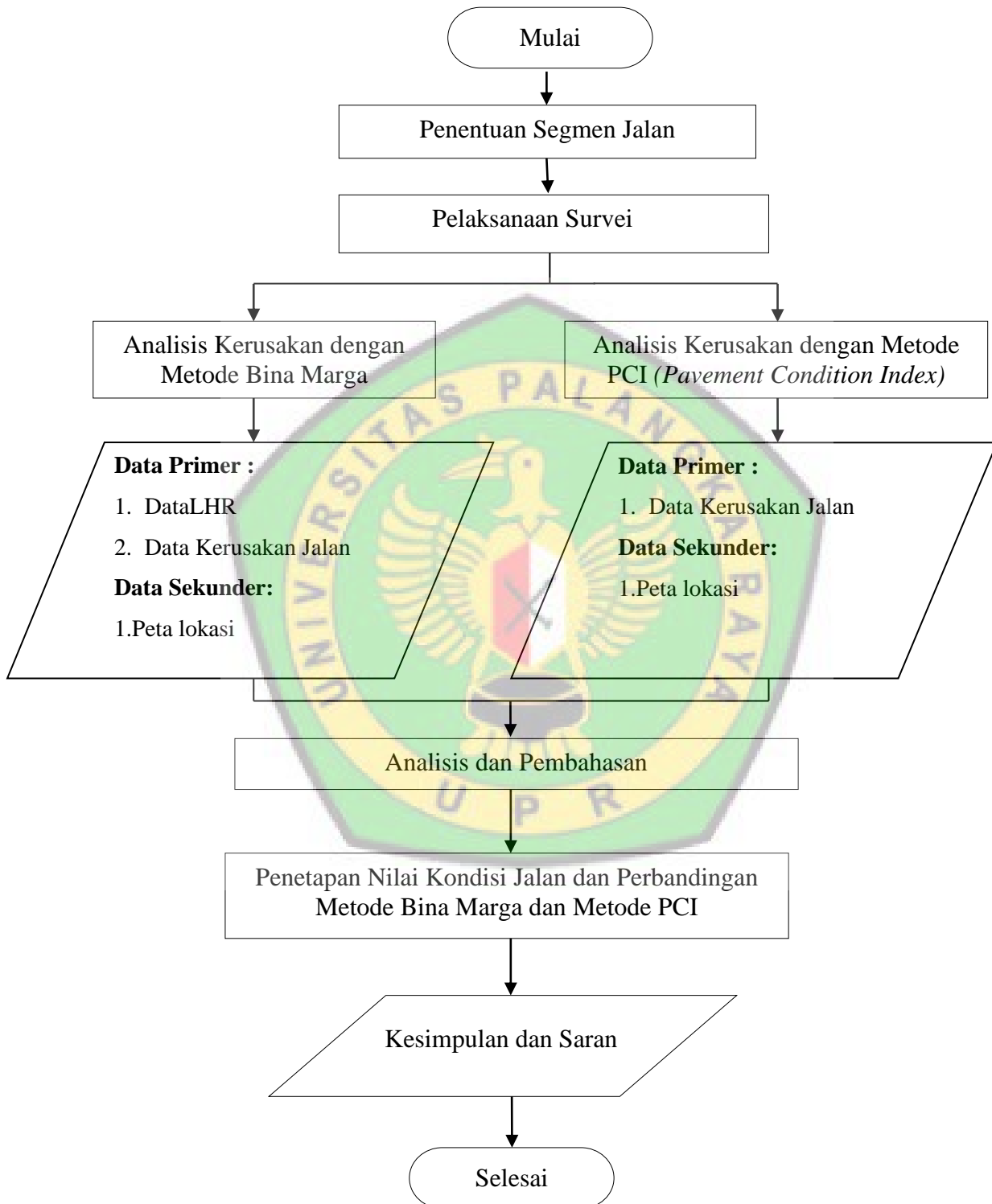
### 3.5. Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini :

1. Formulir penelitian (Formulir LHR dan Formulir analisis kerusakan).
2. Alat ukur meteran
3. Penggaris
4. Kamera untuk dokumentasi



### 3.6. Bagan Alir Penelitian



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Jenis kerusakan yang terjadi pada sepanjang jalan Rajawali berdasarkan metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) sebagai berikut:
  - a. Segmen I : Pelepasan Butir (49,505%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling besar, Keriting/Bergelombang, Pinggiran Jalan Turun Vertikal, Retak Memanjang, Lubang, Alur dan Tambalan (0,010%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling kecil.
  - b. Segmen II: Pelepasan Butir (17,101%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling besar, Tambalan, dan Lubang (0,008%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakannya paling kecil.
  - c. Segmen III : Pelepasan Butir (39,834%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakannya paling besar, Retak Kulit Buaya, Tambalan, Amblas, Retak Memanjang, dan Lubang (0,045%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling kecil.
  - d. Segmen IV : Pelepasan Butir (12,954%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling besar, Pinggiran Jalan Turun Vertikal, Retak Memanjang, Keriting/Bergelombang, Tambalan, Retak Kulit Buaya, Kegemukan/*fatty*, Pengelupasan Lapis Permukaan/*Disintegration*, Amblas, Lubang dan Patah Slip (0,025%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling kecil.

e. Segmen V : Pengelupasan Lapis Permukaan/*Disintegration* dan (0,502%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling besar, Pelepasan Butir, Ambblas, , Lubang, Keriting/Bergelombang, Retak Memanjang, dan Retak Kulit Buaya (0,004%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling kecil.

f. Segmen VI : Keriting/Bergelombang (15,416%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling besar, Pinggiran Jalan Turun Vertikal, Ambblas, Retak Memanjang, Kegemukan/*Fatty*, Lubang, dan Pengelupasan Lapis Permukaan/*Disintegration* (0,038%) merupakan jenis kerusakan yang luas kerusakan paling kecil.

2. Nilai kerusakan berdasarkan masing-masing metode dari segmen I sampai dengan segmen VI adalah sebagai berikut :

a. Metode Bina Marga : Segmen IV dengan nilai kerusakan 7 (kondisi keruskan yang paling jelek), segmen V nilai kerusakan 6, Segmen I dan III dengan nilai kerusakan 5, Segmen VI dengan nilai kerusakan 4, dan Segmen II dengan nilai kerusakan 1 (kondisi jalan yang paling baik).

Urutan Prioritasnya adalah segmen IV (4), Segmen V (5), Segmen I dan III (6), Segmen VI (8) dan Segmen II (10).

b. Metode PCI (*Pavement Condition Index*) adalah Segmen VI (18), Segmen I (20), Segmen IV (69), Segmen III (74), Segmen V (78), dan Segmen II (90).

3. Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) adalah
  - a. Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) ialah terletak pada perhitungan LHR yang digunakan Metode Bina Marga sedangkan pada metode PCI tidak memperhitungkan LHR, dan metode PCI menggunakan grafik untuk tiap jenis kerusakan yang ada sedangkan metode Bina Marga tidak menggunakan grafik.
  - b. Berdasarkan metode Bina Marga penanganan kerusakan jalan yang harus dilakukan adalah Pemeliharaan Berkala untuk segmen I,III,IV,V (kondisi rusak ringan) dan Pemeliharaan Rutin untuk segmen II,VI (kondisi baik). Sedangkan, penanganan menurut metode PCI (*Pavement Condition Index*) penanganan kerusakan bervariasi berdasarkan kondisi yang nya ialah Segmen I dan VI (Sangat Jelek), Segmen IV (Baik), Segmen III dan V (Sangat Baik), dan Segmen II (Sempurna).

## 5.2 Saran

1. Saat melakukan survey kerusakan harus dilakukan dengan cermat untuk pengukuran dimensi kerusakan terhadap jenis kerusakan yang ada karena sangat berpengaruh terhadap pembahasan.
2. Sudah memahami cara penentuan level (severity) jenis kerusakan yang digunakan pada metode PCI (*Pavement Condition Index*).
3. Perlu dilakukan perbaikan jalan sebelum kerusakan yang sudah ada semakin parah.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bolla, M.E. (2012), *Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam penilaian Kondisi Perkerasan Jalan*. Jurnal Teknik Sipil, Vol 1 No. 3, 104-116, Malang.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1983), *Manual Pemeliharaan Jalan*. No. **03/MN/B/1983**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1990), *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Evan, L.I. (2016), *Evaluasi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Google, (2019), *Retak Acak*.
- Hardiyatmo, H.C. (2015), *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Butar-Butar, T.B. (2018), *Analisis Kerusakan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) di Ruas Jalan Palangka Raya – Bukit Rawi*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Pradita, W. (2017), *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Ruas Jalan Nasional Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah)*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.