

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinjauan Umum

Pengumpulan data kerusakan Jalan Puring-Petanahan sepanjang 4,5 km dengan lebar jalan 6m dilakukan melalui *survey*/penelitian langsung ke lapangan dengan mengidentifikasi kondisi kerusakan permukaan jalan. Penelitian dilakukan secara visual yang ditunjang dengan peralatan sederhana, kemudian penelitian dilakukan dengan membagi ruas jalan menjadi beberapa segmen, disini penulis membagi setiap segmennya sepanjang 100 meter.

B. Analisis Kondisi Perkerasan

Dari pengamatan visual di lapangan diperoleh luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar yang nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas kerusakan jalan. Kerapatan kerusakan ini dipengaruhi oleh kuantitas tiap jenis kerusakan dan luas segmen jalan yang ditinjau. Penentuan *deduct value* dapat segera dihitung setelah kelas kerusakan dan *density* diperoleh.

Total Deduct Value (TDV) dan *Corrected Deduct Value* (CDV) dapat dihitung segera setelah tahapan-tahapan diatas diketahui nilainya. Tahap akhir dari analisis nilai kondisi perkerasan adalah menentukan nilai *Pavement Condition Index* (PCI), yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan prioritas penanganan kerusakan. Langkah-langkah perhitungan dengan metode PCI adalah sebagai berikut :

1. Membuat Peta Kerusakan Jalan

Peta kerusakan jalan dibuat berdasarkan *walkround survey* sehingga diperoleh luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar retak yang nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas kerusakan.

4. Menentukan nilai pengurang (*deduct value*)

- a. Jumlahkan tipe kerusakan pada setiap tingkat keparahan kerusakan yang terlihat dan catat total kerusakan pada kolom “TOTAL” .

Contoh kerusakan pada STA 5+000 s/d 5+100

Pelepasan Butir	= 28 m ²
Retak Buaya	= 4 m ²
Lubang	= 5
Amblas	= 2,015 m ²
Retak Memanjang	= 6 m
Retak Pinggir	= 27 m
Retak Kotak – Kotak	= 24,5 m ²

- b. Menghitung *Density*

$$\text{Density (\%)} = \frac{\text{Luas atau panjang kerusakan}}{\text{luas perkerasan}} \times 100\%$$

$$\text{Pelepasan Butir} = \frac{28}{6 \times 100} \times 100\% = 4,67 \%$$

$$\text{Retak Buaya} = \frac{4}{6 \times 100} \times 100\% = 0,67 \%$$

$$\text{Lubang} = \frac{5}{6 \times 100} \times 100\% = 0,83 \%$$

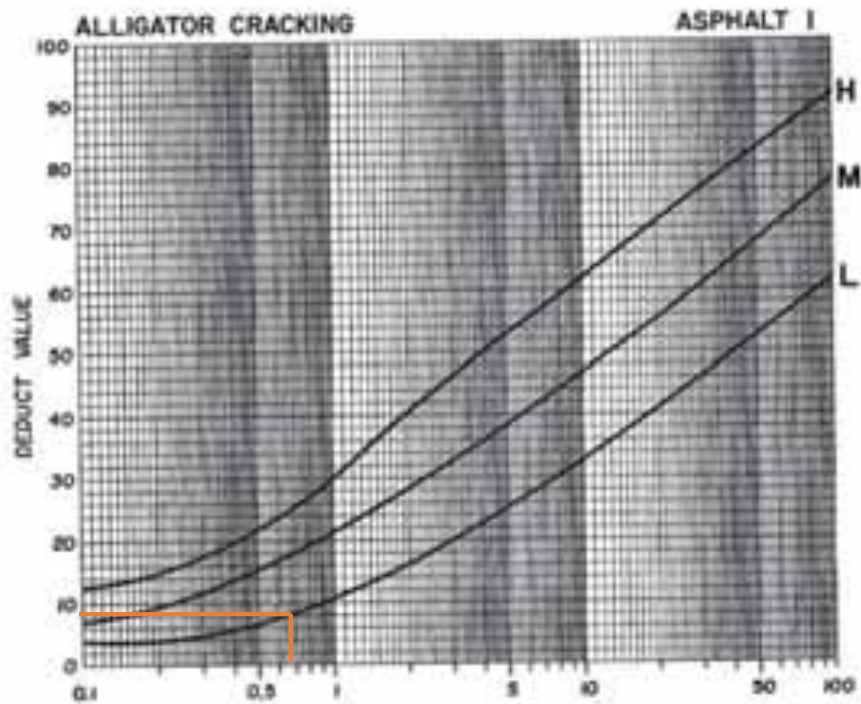
$$\text{Amblas} = \frac{2,015}{6 \times 100} \times 100\% = 0,34 \%$$

$$\text{Retak Memanjang} = \frac{6}{6 \times 100} \times 100\% = 1 \%$$

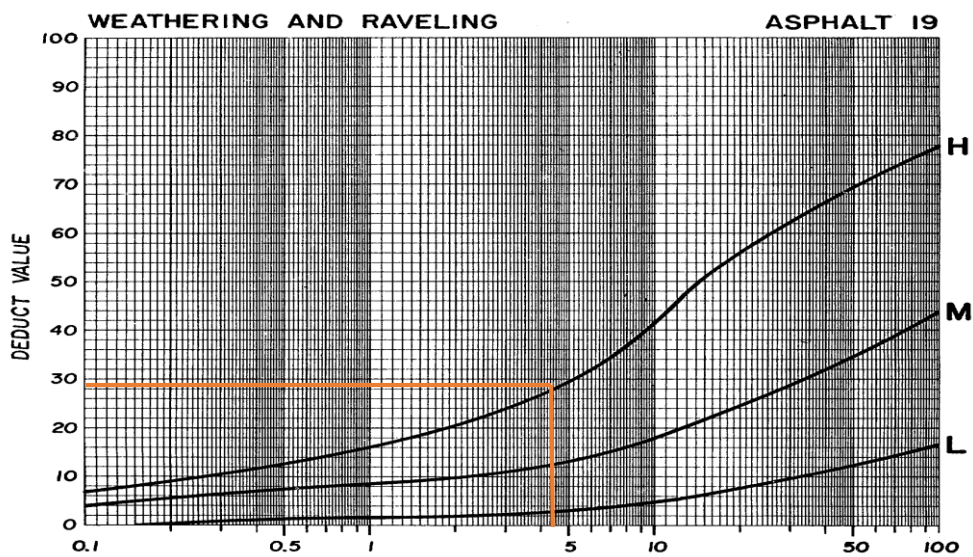
$$\text{Retak Pinggir} = \frac{27}{6 \times 100} \times 100\% = 4,5 \%$$

$$\text{Retak Kotak-Kotak} = \frac{24,5}{6 \times 100} \times 100\% = 4,08 \%$$

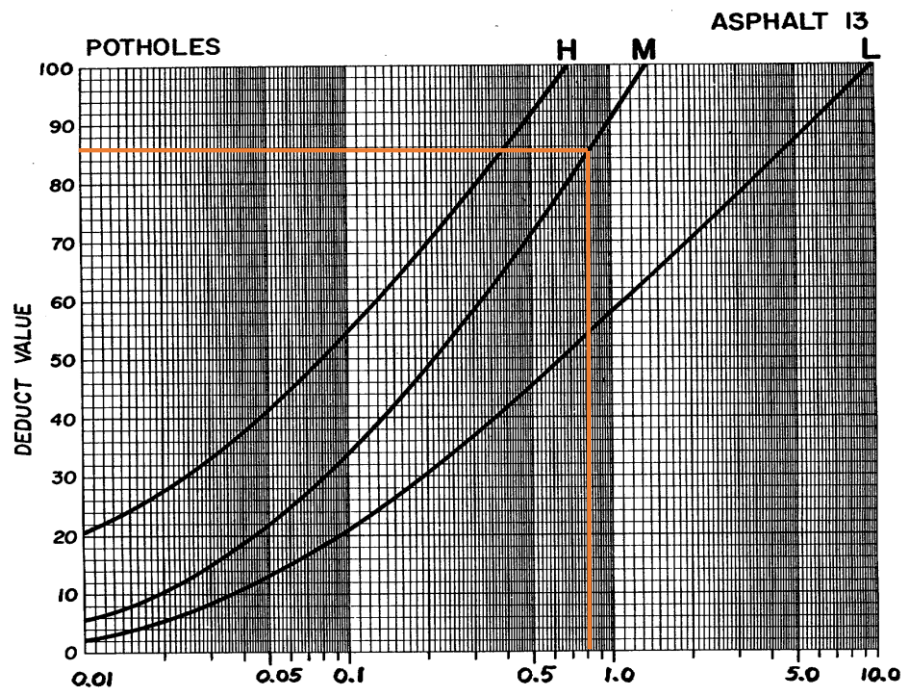
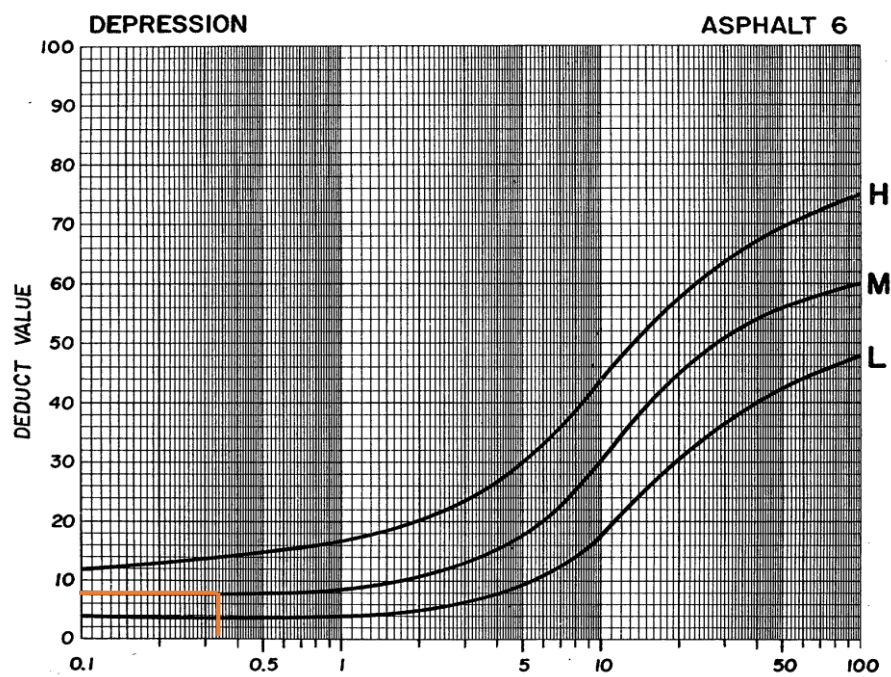
- c. Menghitung nilai pengurangan (*deduct value*) dari tabel grafik.
Berikut merupakan *deduct value* pada STA 5+000 s/d 5+100

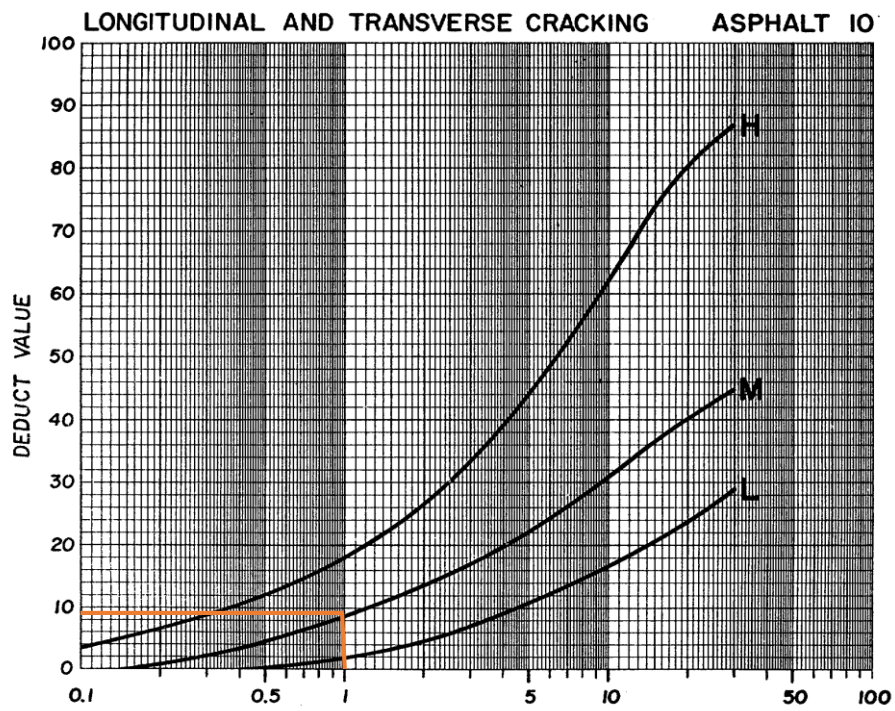


Gambar 5.1. Grafik *Deduct Value* Retak Buaya

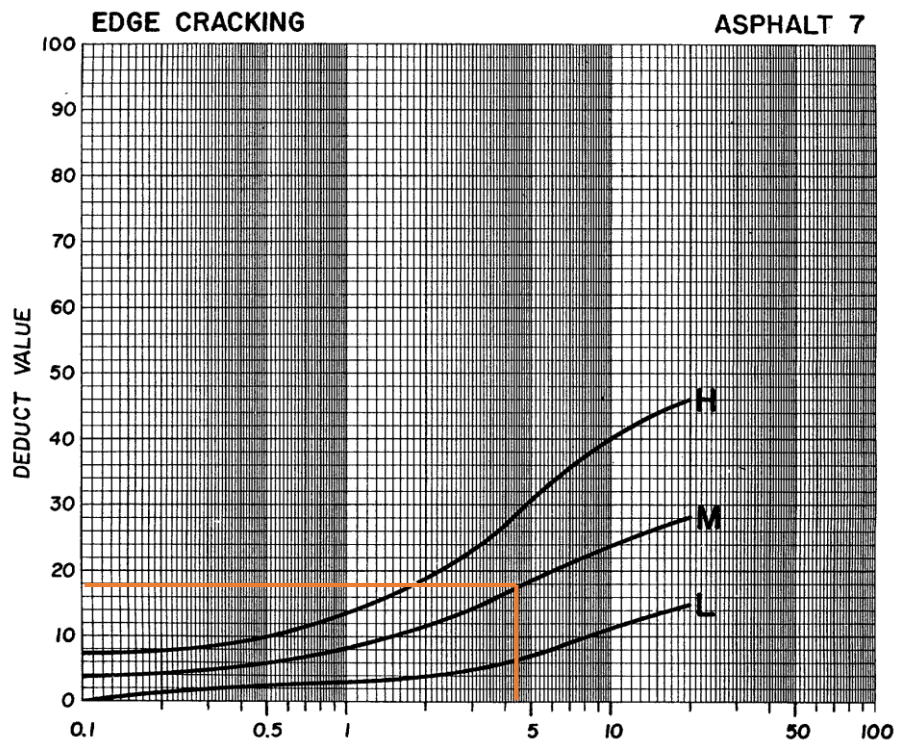


Gambar 5.2. Grafik *Deduct Value* Pelepasan Butir

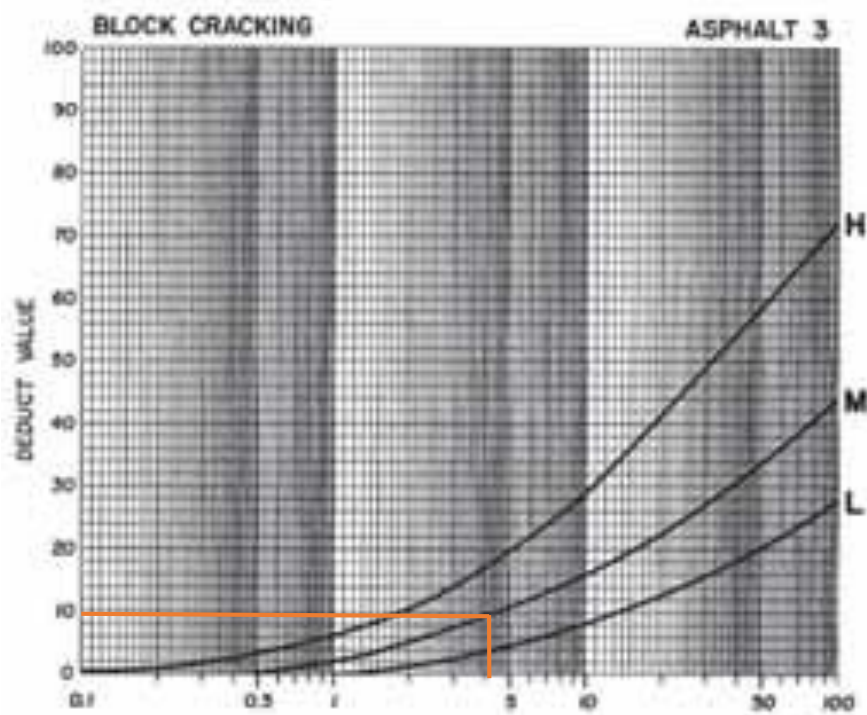
Gambar 5.3. Grafik *Deduct Value* LubangGambar 5.4. Grafik *Deduct Value* Amblas



Gambar 5.5. Grafik *Deduct Value* Retak Memanjang/Melintang



Gambar 5.6. Grafik *Deduct Value* Retak Pinggir



Gambar 5.7. Grafik *Deduct Value* Retak Kotak-Kotak

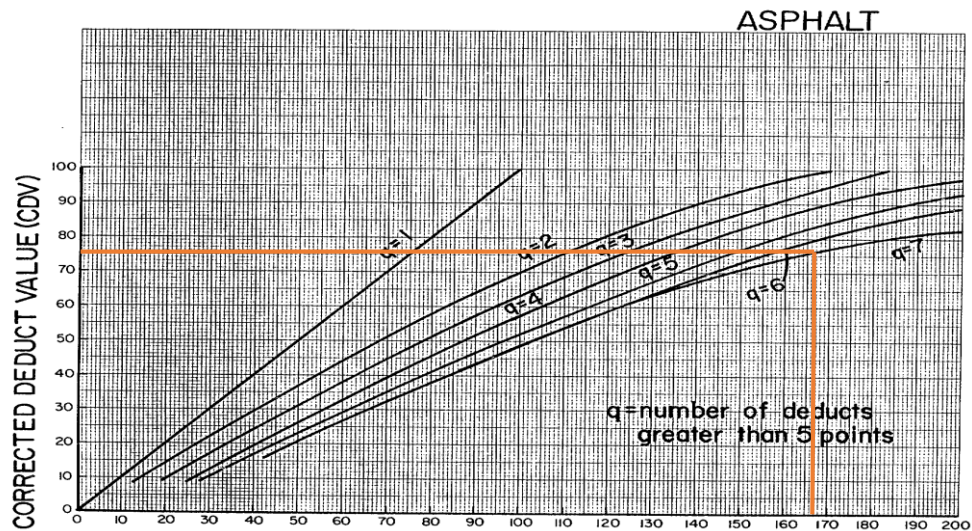
d. Menghitung Nilai Pengurangan Terkoreksi Maksimum (CDV)

Nilai CDV dapat dicari setelah nilai q diketahui dengan cara menjumlah DV (*deduct value*) selanjutnya mengplotkan jumlah *deduct value* tadi pada gradik CDV. Misalkan untuk segmen KM 5+000 s/d 5+100 terdapat 7 DV, dengan nilai DV yang lebih dari 5 adalah ketujuh/semuanya maka q yang digunakan adalah 7. Dari grafik CDV seperti Gambar 5.8 diperoleh $CDV = 75$. Berikut contoh perhitungan ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Perhitungan *Corrected Deduct Value* (CDV)

STA	DEDUCT VALUE							TDV	q	CDV
5+000 S/D 5+100	29	8	85	9	9	18	9	167	7	75

Dari hasil Tabel 5.2. Perhitungan *Corrected Deduct Value* (CDV) kemudian dimasukkan ke Grafik *Total Deduct Value* (TDV) seperti pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Grafik CDV STA 5+000 S/D 5+100

Pada gambar diatas dapat dilihat nilai pengurang terkoreksi maksimum (CDV) pada STA 5+000 s/d 5+100 adalah 75.

e. Menghitung nilai PCI

PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$PCI = 100 - CDV$$

Berikut merupakan contoh perhitungan PCI pada STA 5+000 s/d 5+100:

$$PCI = 100 - 75 = 25$$

Nilai yang diperoleh tersebut dapat menunjukkan kondisi perkerasan pada segmen yang ditinjau, apakah buruk, baik, sangat baik atau bahkan buruk sekali dengan menggunakan parameter PCI.

Dari penjelasan diatas dapat dihasilkan data seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 LAMPIRAN A.

C. Pembahasan Rekapitulasi Kondisi Perkerasan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukann diatas, maka didapat nilai rata-rata kondisi perkerasan pada setiap 10 segmen yang diteliti seperti Tabel Nilai PCI rata-rata tiap segmen dibawah ini.

Tabel 5.3 Nilai PCI Rata-Rata STA 5+000 S/D 6+000

NO	STA	LUAS SEGMENT (M ²)	CDV MAX	PCI	TINGKATAN
1	5+000 S/D 5+100	600	75	25	Buruk (<i>Poor</i>)
2	5+100 S/D 5+200	600	64	36	Buruk (<i>Poor</i>)
3	5+200 S/D 5+300	600	44	56	Baik (<i>Good</i>)
4	5+300 S/D 5+400	600	49	51	Sedang (<i>Fair</i>)
5	5+400 S/D 5+500	600	80	20	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
6	5+500 S/D 5+600	600	73	27	Buruk (<i>Poor</i>)
7	5+600 S/D 5+700	600	71	29	Buruk (<i>Poor</i>)
8	5+700 S/D 5+800	600	78	22	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
9	5+800 S/D 5+900	600	84	16	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
10	5+900 S/D 6+000	600	82	18	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
Σ		6000	$\frac{300}{10} = 30$		Buruk (<i>Poor</i>)

Nilai PCI perkerasan secara segmen dalam 1000 m pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen adalah:

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{\text{jumlah segmen}} = \frac{300}{10} = 30\% \text{ Buruk (Poor)}$$

Tabel 5.4 Nilai PCI Rata-Rata STA 6+000 S/D 7+000

NO	STA	LUAS SEGMENT (M ²)	CDV MAX	PCI	TINGKATAN
11	6+000 S/D 6+100	600	64	36	Buruk (<i>Poor</i>)
12	6+100 S/D 6+200	600	88	12	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
13	6+200 S/D 6+300	600	83	17	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
14	6+300 S/D 6+400	600	88	12	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
15	6+400 S/D 6+500	600	80	20	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
16	6+500 S/D 6+600	600	58	42	Sedang (<i>Fair</i>)
17	6+600 S/D 6+700	600	59	41	Sedang (<i>Fair</i>)
18	6+700 S/D 6+800	600	72	28	Buruk (<i>Poor</i>)
19	6+800 S/D 6+900	600	78	22	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
20	6+900 S/D 7+000	600	86	14	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
Σ		6000	$\frac{244}{10} = 24,4$		Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)

Nilai PCI perkerasan secara segmen dalam 1000 m pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen adalah:

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{\text{jumlah segmen}} = \frac{244}{10} = 24,4\% \text{ Sangat Buruk (Very Poor)}$$

Tabel 5.5 Nilai PCI Rata-Rata STA 7+000 S/D 8+000

NO	STA	LUAS SEGMENT (M ²)	CDV MAX	PCI	TINGKATAN
21	7+000 S/D 7+100	600	56	44	Sedang (<i>Fair</i>)
22	7+100 S/D 7+200	600	78	22	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
23	7+200 S/D 7+300	600	34	66	Baik (<i>Good</i>)
24	7+300 S/D 7+400	600	95	5	Gagal (<i>Failed</i>)
25	7+400 S/D 7+500	600	82	18	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
26	7+500 S/D 7+600	600	85	15	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
27	7+600 S/D 7+700	600	91	9	Gagal (<i>Failed</i>)
28	7+700 S/D 7+800	600	65	35	Buruk (<i>Poor</i>)
29	7+900 S/D 7+900	600	84	16	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
30	7+900 S/D 8+000	600	82	18	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
Σ		6000	$\frac{248}{10} = 24,8$		Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)

Nilai PCI perkerasan secara segmen dalam 1000 m pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen adalah:

$$PCI = \frac{\Sigma PCI(s)}{\text{jumlah segmen}} = \frac{248}{10} = 24,8\% \text{ Sangat Buruk (Very Poor)}$$

Tabel 5.6 Nilai PCI Rata-Rata STA 8+000 S/D 9+000

NO	STA	LUAS SEGMENT (M ²)	CDV MAX	PCI	TINGKATAN
31	8+000 S/D 8+100	600	55	45	Sedang (<i>Fair</i>)
32	8+100 S/D 8+200	600	56	44	Sedang (<i>Fair</i>)
33	8+200 S/D 8+300	600	59	41	Sedang (<i>Fair</i>)
34	8+300 S/D 8+400	600	66	34	Buruk (<i>Poor</i>)
35	8+400 S/D 8+500	600	77	23	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
36	8+500 S/D 8+600	600	52	48	Sedang (<i>Fair</i>)
37	8+600 S/D 8+700	600	68	32	Buruk (<i>Poor</i>)
38	8+700 S/D 8+800	600	82	18	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
39	8+900 S/D 8+900	600	80	20	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
40	8+900 S/D 9+000	600	62	38	Buruk (<i>Poor</i>)
Σ		6000	$\frac{343}{10} = 34,3$		Buruk (<i>Poor</i>)

Nilai PCI perkerasan secara segmen dalam 1000 m pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen adalah:

$$PCI = \frac{\Sigma PCI(s)}{\text{jumlah segmen}} = \frac{343}{10} = 34,3\% \text{ Buruk (Poor)}$$

Tabel 5.7 Nilai PCI Rata-Rata STA 9+000 S/D 9+500

NO	STA	LUAS SEGMENT (M ²)	CDV MAX	PCI	TINGKATAN
41	9+000 S/D 9+100	600	94	6	Gagal (<i>Failed</i>)
42	9+100 S/D 9+200	600	66	34	Buruk (<i>Poor</i>)
43	9+200 S/D 9+300	600	94	6	Gagal (<i>Failed</i>)
44	9+300 S/D 9+400	600	72	28	Buruk (<i>Poor</i>)
45	9+400 S/D 9+500	600	69	31	Buruk (<i>Poor</i>)
Σ		6000	$\frac{105}{10} = 10,5$		Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)

Nilai PCI perkerasan secara segmen dalam 1000 m pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen adalah:

$$PCI = \frac{\Sigma PCI(s)}{\text{jumlah segmen}} = \frac{105}{10} = 10,5 \% \text{ Sangat Buruk (Very Poor)}$$

Tabel 5.8 Nilai PCI STA 5+00 s/d 9+500

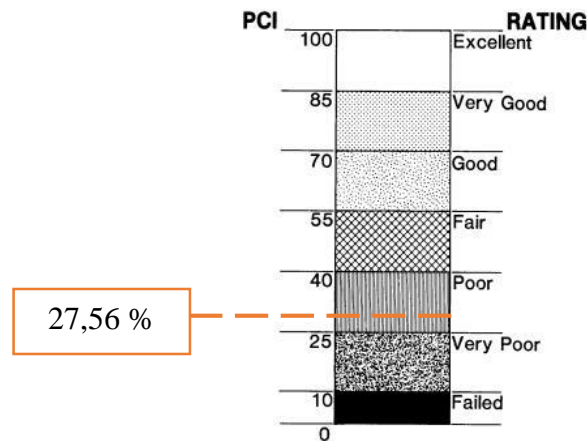
Klasifikasi	Nilai PCI
sempurna (<i>excellent</i>)	0 %
sangat baik (<i>very good</i>)	0 %
baik (<i>good</i>)	9,84 %
sedang (<i>fair</i>)	28,71 %
buruk (<i>poor</i>)	33,31 %
sangat buruk (<i>very poor</i>)	26,05%
gagal (<i>failed</i>)	2,10 %

Rata-rata nilai PCI pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen adalah sebagai berikut:

$$PCI = \frac{\Sigma PCI(s)}{N}$$

$$PCI = \frac{1240}{45} = 27,56 \% \text{ BURUK (POOR)}$$

Dari nilai PCI untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisitertentu yaitu sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*), dan gagal (*failed*). Adapun nilai PCI seperti Gambar dibawah ini:



Gambar 5.9 Rating Nilai PCI Jalan Puring-Petanahan

D. Waktu Perbaikan Perkerasan

Dari nilai PCI masing-masing segmen dapat diketahui kualitas rata-rata lapis perkerasan ruas Jalan Puring-Petanahan sepanjang 4,5 km adalah 27,56% berada pada level buruk (*poor*) berdasarkan Tabel 5.9 waktu perbaikan perlu dilakukan segera di rekonstruksi (*Now Reconstruct*).

Tabel 5.9 Waktu Pemeliharaan Perkerasan Menurut PCI *Decision Matrix*

PCI Decision Matrix				
TIME OF IMPROVEMENT	FREEWAY	ARTERIAL	COLOLECTOR	LOCAL
ADEQUATE	>85	>85	>80	>80
6 TO 10 YEARS	76 to 85	76 to 85	71 to 80	66 to 80
1 TO 5 YEARS	66 to 65	56 to 75	51 to 70	46 to 65
NOW Rehabilitate	60 to 65	50 to 55	45 to 50	40 to 45
NOW Reconstruct	<60	<50	<45	<40

Sumber : Hall,1986

Berikut ini merupakan tabel yang menerangkan volume setiap jenis kerusakan dari STA 5+000 s/d 6+000 sampai 9+000 s/d 9+500 (4,5 km)

Tabel 5.10 Persentase Setiap Jenis Kerusakan

No	Jenis Kerusakan	Total Tingkat Kerusakan	Kerusakan %
1	Retak Buaya	41	18.47
2	Kegemukan	6	2.70
3	Retak Kotak-Kotak	13	5.86

Tabel 5.10 Persentase Setiap Jenis Kerusakan (Lanjutan)

No	Jenis Kerusakan	Total Tingkat Kerusakan	Kerusakan %
4	Cekungan	4	1.80
5	Amblas	6	2.70
6	Retak Pingir	4	1.80
7	Pinggir Jalan Turun Vertikal	2	0.90
8	Retak Memanjang/Melintang	28	12.61
9	Tambalan	16	7.21
10	Pengausan Agregat	20	9.01
11	Lubang	43	19.37
12	Sungkur	4	1.80
13	Mengembang Jembul	2	0.90
14	Pelepasan Butir	33	14.86
	Total	222	100

E. Metode Perbaikan

Perbaikan sangat penting dilakukan agar tidak menjalar kedalam kerusakan yang lebih berat. Metode perbaikan akan disesuaikan dengan kondisi di lapangan dan juga berpedoman kepada teori penanganan kerusakan. Pembahasan untuk memperbaiki kerusakan jalan ada 2 macam :

1. Secara lokal.
2. Secara keseluruhan.

Dari Tabel 5.10 dapat dipilih metode perbaikan yang akan digunakan pada ruas Jalan Puring-Petanahan, Kebumen secara local yaitu sebagai berikut :

1. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)
 - a. Jenis kerusakan
Lokasi kegemukan aspal terutama pada tikungan dan tanjakan.
 - b. Langkah Penanganan
 - 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - 3) Membersihkan daerah dengan air *compressor*.
 - 4) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.

- 5) Melakukan pemadatan dengan pemadat ringan (berat 1 – 2 ton) sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95%.
- 6) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.
- 7) Demobilitas.

2. Metode Perbaikan P2 (Laburan Aspal Setempat)

a. Jenis kerusakan

- 1) Kerusakan tepi bahu jalan beraspal.
- 2) Retak kulit buaya dengan lebar < 2 mm.
- 3) Retak melintang, retak diagonal dan retak memanjang dengan lebar retak < 2 mm.
- 4) Terkelupas.

b. Langkah penanganan

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
- 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- 3) Membersihkan daerah dengan air *compressor*.
- 4) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal 5 mm di atas permukaan yang rusak hingga rata.
- 5) Melakukan pemadatan dengan mesin *pneumatic* sampai diperoleh permukaan yang rata dan mempunyai kepadatan optimal yaitu mencapai 95 %.
- 6) Membersihkan tempat pekerjaan dari sisa bahan dan alat pengaman.

3. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)

a. Jenis kerusakan

Lokasi-lokasi retak satu arah dengan lebar retakan < 3 mm.

b. Langkah penanganan

- 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
- 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
- 3) Membersihkan daerah dengan air *compressor*.

- 4) Mengisi retakan dengan dengan aspal *tack back* (2 lt/m²) menggunakan aspal spayer.
 - 5) Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dengan tebal > 10 mm di atas permukaan yang rusak.
 - 6) Melakukan pemadatan dengan *baby roller* minimal 3 lintasan.
 - 7) Mengangkat kembali rambu pengaman dan beersihkan lokasi dari sisa bahan.
 - 8) Demobilitas.
4. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)
- a. Jenis kerusakan
 - 1) Lubang dengan kedalaman > 50 mm.
 - 2) Retak kulit buaya ukuran > 3 mm.
 - 3) Bergelombang dengan kedalaman > 30 mm.
 - 4) Alur dengan kedalaman > 30 mm.
 - 5) Amblas dengan kedalaman > 50 mm.
 - 6) Kerusakan tepi perkerasan jalan.
 - b. Langkah penanganan
 - 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - 3) Menggali material sampai mencapai material di bawahnya (biasanya kedalaman pekerjaan jalan 150 – 200 mm, harus diperbaiki).
 - 4) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan *air compressor*.
 - 5) Memeriksa kadar air optimum material pekerjaan jalan yang ada. Menambahkan air jika kering hingga keadaan optimum. Menggali material jika basah dan biarkan sampai kering.
 - 6) Memadatkan dasar galian dengan menggunakan pemadat tangan.
 - 7) Mengisi galian dengan bahan pondasi agregat yaitu kelas A atau kelas B (tebal maksimum 15 cm), kemudian memadatkan agregat dalam keadaan kadar optimum air sampai kepadatan maksimum.

- 8) Menyemprotkan lapis serap ikat (pengikat) *prime coat* jenis RS dengan takaran 0,5 lt/m². Untuk *cut back* jenis MC-30 atau 0,8 lt/m² untuk aspal emulsi.
 - 9) Mengaduk agregat untuk campuran dingin dalam *Concrete Mixer* dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Kapasitas maksimum asfalt mixer kira-kira 0,1 m³. Untuk campuran dingin, menambahkan semua agregat 0,1 m³ sebelum aspal. Menambahkan aspal dan mengaduk selama 4 menit siapkan campuran aspal dingin secukupnya untuk keseuruhan dari pekerjaan ini.
 - 10) Menebarkan dan memadatkan campuran aspal dingin dengan tebal maksimum 40 mm sampai diperoleh permukaan yang rata dengan menggunakan alat perata.
 - 11) Memadatkan dengan *Baby Roller* minimum 5 lintasan, material ditambahkan jika diperlukan.
 - 12) Membersihkan lapangan dan memeriksa peralatan dengan permukaan yang ada.
5. Metode Perbaikan P6 (Perataan)
- a. Jenis kerusakan
 - 1) Lubang dengan kedalaman < 50 mm.
 - 2) Bergelombang dengan kedalaman < 30 mm.
 - 3) Lokasi penurunan dengan kedalaman < 50 mm.
 - 4) Alur dengan kedalaman < 30 mm.
 - 5) Jembul dengan kedalaman < 50 mm.
 - 6) Kerusakan tepi perkerasanjalan.
 - b. Langkah penanganan
 - 1) Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 - 2) Memberikan tanda pada jalan yang akan diperbaiki.
 - 3) Membersihkan daerah yang diperbaiki dengan air *compressor*.
 - 4) Menyemprotkan *tack coat* dari jenis RS pada daerah kerusakan 0,5 lt/m² untuk aspal emulsi atau 0,2 lt/m² untuk *cut back* dengan *aspalt kettle*/ kaleng berlubang.

- 5) Mengaduk agregat untuk campuran dingin dengan perbandingan 1,5 agregat kasar : 1,0 agregat halus. Kapas maksimum *mixer* kira-kira $0,1 \text{ m}^3$. Untuk campuran dingin ditambahkan agregat $0,1 \text{ m}^3$ sebelum aspal.
- 6) Menambahkan material aspal dan mengaduk selama 4 menit. Siapkan campuran dingin kelas A, kelas C, kelas E atau campuran aspal beton secukupnya sampai pekerjaan selesai.
- 7) Menghamparkan campuran aspal dingin pada permukaan yang telah ditandai sampai ketebalan diatas permukaan minimum 10 mm.
- 8) Memadatkan dengan *Baby Roller* (minimum 5 lintasan) sampai diperoleh kepadatan optimum.

Sedangkan untuk penanganan kerusakan secara keseluruhan adalah dengan melakukan overlay, atau dengan rekonstruksi menggunakan perkerasan beton dengan beberapa pertimbangan seperti:

1. Kerusakan yang sudah meluas, dan penanganan lokal tidak efektif.
2. Adanya anggaran biaya yang mendukung rekonstruksi jalan menggunakan perkerasan beton.