

ANALISIS KONDISI KERUSAKAN JALAN PADA LAPIS PERMUKAAN MENGUNAKAN METODE *PAVEMENT CODITION INDEX* (PCI)

(Studi Kasus Ruas Jalan Berbah Prambanan Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa
Yogyakarta)

Muhammad Awaludin Yusuf¹, Anita Rahmawati² S. T., M. Sc, Emil Adly³ S. T., M. Eng

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil UMY NIM 20130110239, ²Dosen Pembimbing I, ³Dosen Pembimbing II

INTISARI

Jalan Raya Berbah–Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah jalan Lokal yang memiliki lebar 4.1 meter dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah (2/2 UD) yang menghubungkan antara jalan raya piyungan dan jalan berbah kalasan. Frekuensi kendaraan yang lewat juga tidak begitu tinggi kecuali pada hari libur. Karena pada hari libur jalan tersebut menghubungkan tempat-tempat yang menarik. Pemilihan studi kasus penelitian ini pada Jalan Berbah Prambanan Karena jalan tersebut dianggap jalan lokal yang jarang diperhatikan oleh dinas terkait, serta kondisi jalan dirasa telah mengalami banyak kerusakan maka penelitian ini perlu dilakukan sebagai masukan kepada dinas terkait sebagai gambaran kondisi jalan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lapis permukaan jalan Berbah-Prambanan, Sleman pada saat ini. Metode yang digunakan untuk penelitian adalah metode Pavement Condition Index (PCI). Selain dilakukan pengamatan jalan secara visual menggunakan metode PCI, kondisi lapis permukaan jalan juga dapat diamati kenyamanannya melalui survey kecepatan. Survey kecepatan yang digunakan menggunakan metode spot speed yaitu menghitung kecepatan sesaat kendaraan dengan panjang segmen 100 m pada segmen yang memiliki nilai PCI terendah dan tertinggi pada ruas jalan berbah-prambanan.

Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks kondisi perkerasan (PCI) rata-rata ruas jalan Berbah-Prambanan adalah 62,12% yang masuk dalam katagori baik (good) dan mengacu pada matriks PCI ruas jalan Berbah-Prambanan ini perlu untuk dilakukannya perbaikan. Untuk kecepatan rata-rata kenderaan pada segmen dengan nilai PCI terendah yaitu pada Sta 15+600 – 15+700 adalah 27,82 km/jam sementara segmen dengan nilai PCI tertinggi yaitu pada Sta 16+400 – 16+500 adalah 36.11 km/jam. Adapun jenis kerusakan yang terdapat pada ruas Jalan Berbah-Prambanan, Sleman antara lain : Tambalan (51,12%), Retak Kulit Buaya (25,28%), Retak Pinggir (5,33%), Lubang (4,94%), Retak Memanjang/Melintang (4,21%), Pengausan Agregat (3,09%), Pinggir Jalan Turun Vertikal (2,52%), Amblas (1,40%), Keriting (1,12%), Kagemukan (0,56%), Pelepasan Butir (0,56%), Retak Sambungan (0,28%).

Kata kunci : *Kerusakan Jalan, Kecepatan Kendaraan, Metode Pavemen Condition Index (PCI)*

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

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

Secara umum terjadinya penyebab kerusakan jalan tersebut adalah beban kendaraan berlebihan (*overloaded*) sehingga menyebabkan umur jalan lebih pendek, genangan air di permukaan jalan tidak dapat mengalir akibat drainase yang kurang baik. Pelaksanaan yang tidak sesuai dengan perencanaan yang sudah dibuat, dan pengawasan yang kurang baik. Selain itu minimnya biaya pemeliharaan, keterlambatan pengeluaran anggaran serta prioritas penanganan yang kurang tepat juga menjadi penyebab kerusakan jalan tersebut. Panas, suhu, udara, air, dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek juga sangat mempengaruhi.

Pemeliharaan jalan merupakan upaya memperbaiki, mempertahankan, agar jalan tersebut mejadi lebih baik, agar kenyamanan dalam pengendara menjadi nyaman dan dapat memberikan kondisi pelayanan terhadap transportasi yang dapat diandalkan.

Jalan Berbah Prambanan merupakan jalan yang menghubungkan antara jalan raya piyungan dan jalan berbah kalasan. Frekuensi kendaraan yang lewat juga tidak begitu tinggi kecuali pada hari libur. Karena pada hari libur jalan tersebut menghubungkan tempat-tempat yang menarik. Pemilihan studi kasus penelitian ini pada Jalan Berbah Prambanan Karena jalan tersebut dianggap jalan lokal yang jarang diperhatikan oleh dinas terkait, serta kondisi jalan dirasa telah mengalami banyak kerusakan maka penelitian ini perlu dilakukan sebagai masukan kepada dinas

terkait sebagai gambaran kondisi jalan tersebut.

2. Rumusan Masalah

Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan penurunan kualitas jalan. Banyak sedikitnya kerusakan jalan akan berpengaruh terhadap tingkat pelayanannya. Oleh karena itu perlu adanya penelitian awal terhadap kondisi kerusakan permukaan jalan dengan dilakukan survei secara visual dengan artian melihat dan menganalisa kerusakan jalan secara langsung sehingga dapat diketahui tingkat pelayanannya, pengaruh terhadap kecepatan kendaraan, dan dapat memilih metode penanganan yang tepat dalam melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan.

3. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis kerusakan jalan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI).
2. Membandingkan kecepatan kendaraan pada dua ruas jalan yang dimana metode PCI digunakan
3. Menentukan jenis penanganan terhadap kerusakan ruas jalan dengan aturan Bina Marga Tahun 1995.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan yang ada di Jalan Raya Berbah–Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta sehingga dapat dilakukan perbaikan yang tepat.
2. Mengetahui pengaruh tingkat pelayanan jalan dengan kecepatan kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang akademik khususnya pada bidang Teknik Sipil tentang cara penanganan kerusakan jalan dengan metode PCI.

5. Batasan Masalah

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

1. Lokasi penelitian adalah ruas jalan lokal yaitu Jalan Berbah Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Ruas jalan yang di tinjau sepanjang 5 km.
3. Kecepatan kendaraan yang melintas di Ruas Jalan Berbah Prambanan dihitung dengan cara mencari kecepatan rata-rata dan dilakukan perbandingan dengan jalan yang tingkat pelayanannya cenderung baik.
4. Ruas jalan Berbah-Prambanan yang dijadikan untuk membandingkan kecepatan adalah pada Sta : 15+600 – 15+700 dengan nilai PCI 22% sangat jelek (*very poor*) dan Sta : 16+400 – 16+500 dengan nilai PCI 90% sempurna (*excellent*), Berbah Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
5. Penanganan terhadap kerusakan jalan menggunakan aturan Bina Marga Tahun 1995.
6. Metode Penelitian menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. *Pavement Condition Index* (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari fungsi daya berguna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan dipermukaan perkerasan yang terjadi. PCI ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar di antara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna. PCI ini didasarkan pada hasil survey kondisi visual. Tipe kerusakan, tingkat kerusakan, dan ukurannya di indentifikasikan saat survey kondisi tersebut. PCI dikembangkan untuk memberikan indeks dari integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya. Informasi kerusakan yang

diperoleh sebagai bagian dari survey kondisi PCI, memberikan informasi sebab-sebab kerusakan dan apakah kerusakan terkait dengan beban atau iklim.

Dalam metode PCI, tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama yaitu :

- a. Tipe kerusakan
- b. Tingkat keparahan kerusakan
- c. Jumlah atau kerapatan kerusakan.

Metode PCI memberikan informasi kondisi perkerasan hanya pada saat survey dilakukan, tapi tidak dapat memberikan gambaran prediksi dimasa datang. Namun demikian, dengan melakukan survey kondisi secara periodik, informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja dimasa datang, selain juga dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail.

2. Definisi dan Klasifikasi Jalan

Pengelompokan jalan menurut kelas jalan sebagaimana dimaksud pada pada ketentuan terdiri atas :

- a. Jalan kelas I
Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.
- b. Jalan kelas II
Jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran paling panjang 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
- c. Jalan kelas III
Jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500

(tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.

d. Jalan kelas khusus

Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.

3. Jenis Perkerasan

1. Kontruksi Perkerasan Lentur (*flexible pavement*).
2. Kontruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*).
3. Kontruksi Perkerasan Komposit (*composite pavement*).

C. LANDASAN TEORI

1. Tinjauan Umum

Penelitian ini dilakukan di Jalan Berbah-Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan panjang 5 KM dan lebar 4.1 meter. Dimana kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Berbah-Prambanan diakibatkan oleh beban kendaraan yang melebihi kapasitas.

2. Jenis-jenis Kerusakan Perkerasan Jalan

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut ;

1. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)
2. Kegemukan (*Bleeding*)
3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)
4. Cekungan (*Bump and Sags*)
5. Keriting (*Corrugation*)
6. Amblas (*Depression*)
7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)
8. Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)
9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane /Shoulder Dropp Off*)
10. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal Trasverse Cracking*)
11. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

12. Pengausan Agregat (*Polised*)

13. Lubang (*pathole*)

14. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

15. Alur (*Rutting*)

16. Sungkur (*Shoving*)

17. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

18. Mengembang Jembul (*Swell*)

19. Pelepasan Butir (*Weatering/Raveling*)

3. Kecepatan Kendaraan

Kecepatan adalah rata-rata jarak yang dapat ditempuh oleh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu (Hobbs,1995). Kecepatan dari suatu kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor manusia, kendaraan dan prasarana, serta dipengaruhi pula oleh arus lalu lintas, kondisi cuaca dan lingkungan alam sekitarnya. Dengan didapatnya waktu perjalanan dan jarak perjalanan maka kecepatan perjalanan dan kecepatan bergerak akan didapat. Sehingga, dapat dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{d}{t}$$

S = Kecepatan (km/jam, m/det)

d =Jarak yang ditempuh kendaraan (km, m)

t = Waktu tempuh kendaraan (jam, det)

4. Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

1. Kerapatan (*density*)

Kerapatan adalah presentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, dalam sq.ft atau dalam *feet* atau meter. Dengan demikian, kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan.

2. Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai Pengurang (*Deduct Value*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*saverity level*) kerusakan.

3. Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value, TDV*)

Total Deduct Value (TDV) adalah nilai total dari individual deduct value untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat

kerusakan yang ada pada setiap unit penelitian.

4. Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*, CDV)

Nilai Pengurang Terkoreksi atau CDV diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (TDV) dan nilai pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai.

5. Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan
Setelah CDV diperoleh, maka PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI_s = 100 - CDV$$

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah :

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

PCI_s = PCI untuk setiap unit segmen atau unit penelitian.

CDV = CDV dari setiap unit sampel.

N = Jumlah unit sampel.

6. Klasifikasi Kualitas Perkerasan

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

Tabel 3.23 Besaran Nilai PCI

Nilai PCI	Kondisi Jalan
85 – 100	SEMPURNA (<i>excellent</i>)
70 – 84	SANGAT BAIK (<i>very good</i>)
55 – 69	BAIK (<i>good</i>)
40 – 54	SEDANG (<i>fair</i>)
25 – 39	BURUK (<i>poor</i>)
10 – 24	SANGAT BURUK (<i>very poor</i>)
0 – 10	GAGAL (<i>failed</i>)

Sumber : *Pemeliharaan Jalan Raya* (Hary Christady Hardiyatmo), 2007

5. Metode Perbaikan

1. Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir)
2. Metode Perbaikan P2 (Leburan Aspal Setempat)
3. Metode Perbaikan P3 (Melapisi Retak)

4. Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak)
5. Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang)
6. Metode Perbaikan P6 (Perataan)

D. METODE PENELITIAN

Proses perencanaan dalam melakukan penelitian perlu dilakukan analisis yang diteliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Analisis yang baik memerlukan data atau informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori atau konsep dasar yang relevan. Ruas Jalan yang akan diteliti Ruas Jalan Piyungan-Prambanan, Bantul, Yogyakarta

1. Tahap Persiapan

- a. studi pustaka terhadap materi untuk proses evaluasi dan perencanaan.
- b. Mendata instansi dan institusi yang dapat dijadikan sumber data
- c. Menentukan kebutuhan data yaitu pengambilan data di lapangan dengan penempatan pensusvei di lokasi yang ditinjau.
- d. Studi literature, yaitu dengan mengumpulkan data - data dari lapangan atau ruas jalan yang akan dijadikan bahan penelitian dan keterangan dari buku-buku yang berhubungan dengan pembahasan pada tugas akhir ini serta masukan-masukan dari dosen pembimbing. Data-data yang digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan jalan yaitu berupa data panjang, lebar, luasan, serta kedalaman tiap jenis kerusakan yang terjadi.

2. Data yang Digunakan

- a. Data Primer
Merupakan data yang diperoleh dengan cara pengamatan secara langsung di lokasi penelitian.
- b. Data Sekunder
Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui sumber data yang telah ada, dari instansi terkait, buku, laporan, jurnal atau sumber lain yang relevan

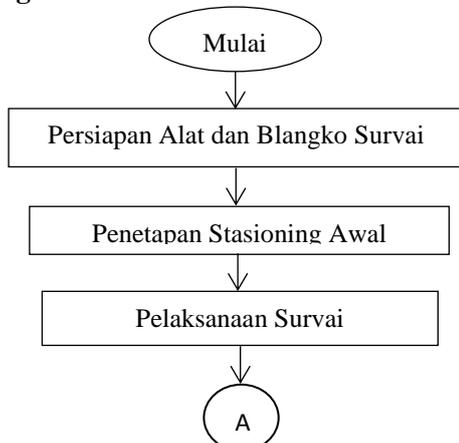
3. Alat dan Bahan Survey

- a. Form survei
- b. Alat tulis
- c. Roll meter
- d. meteran
- e. Kamera
- f. Cat semprot
- g. *Stopwatch*
- h. Motor
- i. Penggaris

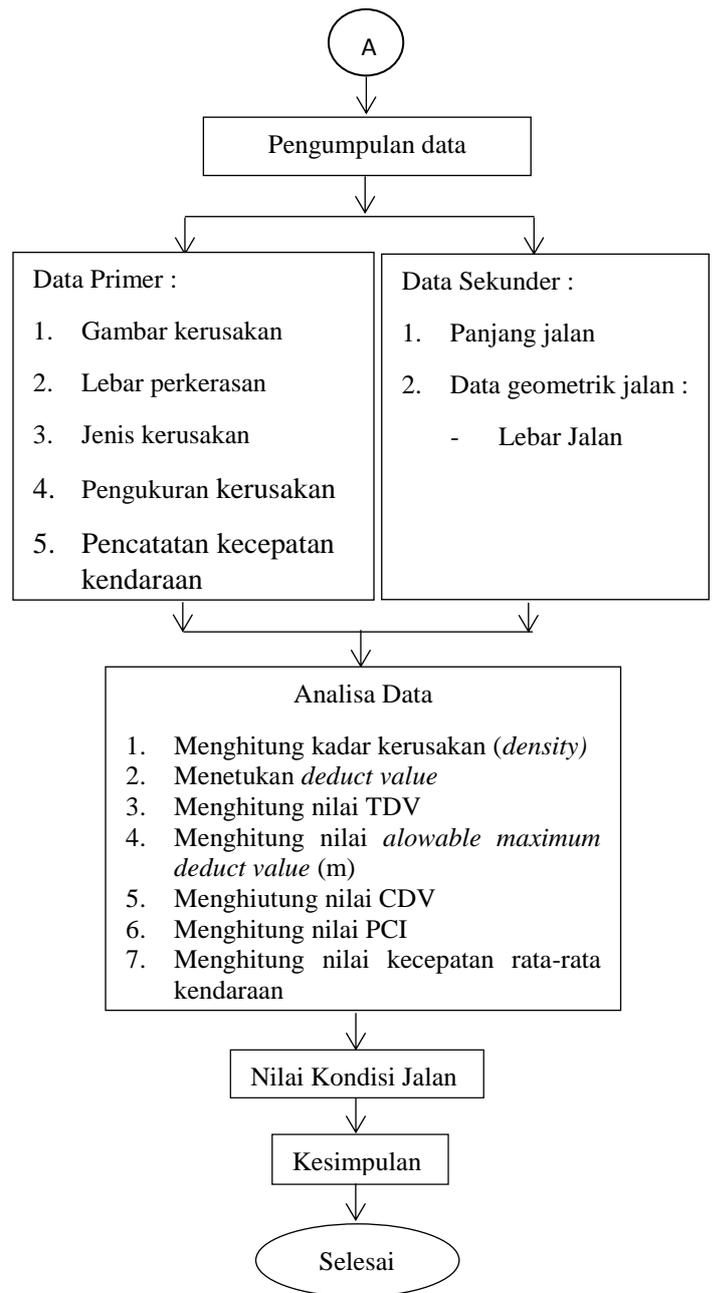
4. Pelaksanaan Penelitian

- a. Pengumpulan data
Dilakukan dengan cara visual dan dibagi menjadi dua tahap yaitu :
 1. Pendahuluan, yaitu untuk mengetahui lokasi dan panjang tiap segmen perkerasan lentur.
 2. Kerusakan, yaitu untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan, dimensi kerusakan dan mendokumentasikan segala jenis kerusakan pada masing-masing unit sampel.
- b. Langkah-langkah pelaksanaan survey
 1. Membagi tiap unit sampel menjadi 50 unit dengan panjang 100 meter.
 2. Mendokumentasi tiap kerusakan.
 3. Menentukan tingkat kerusakan.
 4. Mengukur dimensi kerusakan pada tiap unit sampel.
 5. Mencatat hasil pengukuran kedalam form survey.
 6. Analisis jalan menggunakan metode PCI.
 7. Analisis kecepatan rata-rata kendaraan menggunakan metode *spot speed*.

5. Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)

E. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kondisi Perkerasan Jalan

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

kerusakan dan luas segmen jalan yang ditinjau. Penentuan *deduct value* dapat segera dihitung setelah kelas kerusakan dan densitas diperoleh.

Total Deduct Value (TDV) dan *Corrected Deduct Value* (CDV) dapat dihitung segera setelah tahapan-tahapan di atas sudah 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.

2. Membuat Catatan Kondisi Dan Kerusakan Jalan

Catatan kondisi dan kerusakan jalan berupa tabel yang berisi jenis, dimensi, tingkat dan lokasi terjadinya kerusakan. Tabel catatan kondisi dan kerusakan jalan merupakan dokumentasi dari kondisi jalan pada masing-masing segmen dan berguna untuk lebih memudahkan pada saat memasukkan data data kerusakan jalan tersebut ke dalam Tabel PCI. Dari hasil pengamatan di lapangan pada ruas Ruas Jalan Berbah-Prambanan sepanjang 5000 m.

Yang diperoleh catatan kondisi dan kerusakan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Catatan Hasil dan Kondisi jalan Berbah Prambanan STA 15+000 – 15+100

Survey Pemeliharaan Jalan							
Catatan Hasil Kondisi Jalan							
Ruas Jalan Berbah Prambanan							
Panjang	: 5000 M			Cuaca	: Cerah		
Lebar	: 4.1 M			Surveyor	: Team		
Status Jalan : Jalan Lokal 2 Jauh 2 Lajur							
STA KM	Posisi	Kelas Kerusakan	Ukuran				Keterangan
			P (m)	L (m)	D (m)	A (m)	
15+000	√	L	10.00	0.20		2	Retak Pinggir

15+015		L	4.00	0.10		0.4	Retak Memanjang/Melintang
15+025	√	L	8.00	0.40		3.2	Retak Kulit Buaya
15+040	√	L	4.80	0.20		0.96	Retak Pinggir
15+040	√	L	4.20	0.30		1.26	Retak Kulit Buaya
15+050	√	M	5.20	0.90		4.68	Pinggir Jalan Turun Vertikal
15+055	√	L	1.43	0.80		1.144	Tambalan
15+060	√	L	0.80	0.40		0.32	Tambalan
15+070		L	4.10	0.10		0.41	Retak Memanjang/Melintang
15+072	√	L	1.40	1.20		1.68	Retak Kulit Buaya
15+085		L	4.00	0.20		0.8	Retak Memanjang/Melintang
15+090	√	L	0.87	0.20		0.174	Retak Pinggir
15+095	√	L	0.80	0.60		0.48	Retak Kulit Buaya
15+097	√	L	2.65	1.37		3.6305	Tambalan

3. Memasukkan nilai-nilai luasan kerusakan dari catatan kondisi dan hasil pengukuran pada Tabel 5.1 ke dalam Tabel 5.2 (Tabel PCI), misalnya untuk Km 15+000 s/d Km 15+100, Tabel PCI adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 5.2. Tabel PCI. Perhitungan selengkapnya ditunjukkan pada lampiran A

Tabel 5.2 Formulir *survey* PCI

AIRFIELD ASPHALT PAVEMENT SKETCH :						Sketch : 100 m			
CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT									
1 Retak Kulit Buaya (m ²)	8 Retak Sambungan (m)			15 Alur (Routing) (m)					
2 Kegeimakan (m ²)	9 Pinggir Jalan Turun Vertikal (m ²)			16 Sungkur (m)					
3 Retak kotak-kotak (m ²)	10 Retak Memanjang/Melintang (m ²)			17 Patah Slip (m ²)					
4 Cekungan (m)	11 Tambalan (m ²)			18 Mengembang jembul (m ²)					
5 Kering (m ²)	12 Pengausan Agregat (m)			19 Pelepasan Botir (m ²)					
6 Ambias (m ²)	13 Lubang (m ²)								
7 Retak Pinggir (m)	14 Rusak Perpotongan Rel (m ²)								
STA	DISTRESS SEVERITY	QUANTITY				TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	TOTAL (DV)
15+000	7L	2	0.96	0.17		3.134	0.76	3	25
	10L	0.4	0.41	0.8		1.61	0.39	0	
	1L	3.2	1.26	1.68	0.48	6.62	1.61	14	
	9M	4.68				4.68	1.14	6	
	11L	1.14	0.32	3.63		5.09	1.24	2	

1. Menentukan nilai hasil *total quantity*

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

Contoh pada sta 15+000 s/d 15+100 terjadi kerusakan sebagai berikut:

- Retak Pinggir = 3.13 m
- Retak Memanjang/Melintang = 1.61 m
- Retak Kulit Buaya = 6.62 m
- Pinggir Jalan Turun Vertikal = 4.68 m
- Tambalan = 5.09 m

B. Menghitung Kerapatan (*density*)
Density (%) = (Luas atau panjang Kerusakan/Luas Perkerasan) × 100%

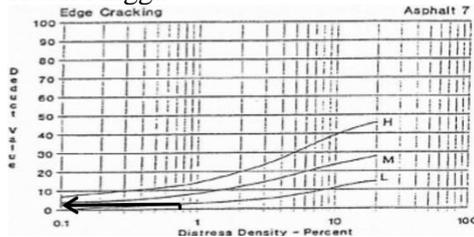
1. Retak Pinggir
 $= \frac{3.134}{4.1 \times 100} \times 100 \% = 0.76 \%$
2. Retak Memanjang/Melintang
 $= \frac{1.61}{4.1 \times 100} \times 100 \% = 0.39 \%$
3. Retak Kulit Buaya
 $= \frac{6.62}{4.1 \times 100} \times 100 \% = 1.61 \%$
4. Pinggir Jalan Turun Vertikal
 $= \frac{4.68}{4.1 \times 100} \times 100 \% = 1.14 \%$
5. Tambalan
 $= \frac{5.09}{4.1 \times 100} \times 100 \% = 1.24 \%$

C. Mencari nilai pengurangan (*deduct value*)

Mencari *deduct value* (DV) yang berupa grafik jenis-jenis kerusakan. Adapun cara untuk menentukan DV, yaitu dengan memasukkan persentase densitas pada grafik masing-masing jenis kerusakan kemudian menarik garis vertikal sampai memotong tingkat kerusakan (*low, medium, high*), selanjutnya pada titik potong tersebut ditarik garis horizontal dan akan didapat nilai DV.

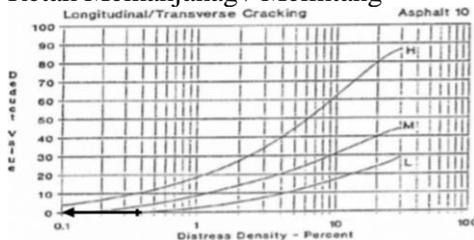
Mencari *deduct value* (DV) Pada STA 15+000 s/d 15+100.

1. Retak Pinggir



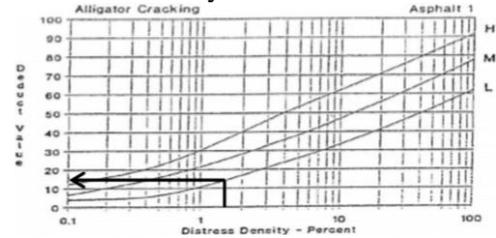
Gambar 5.1 Grafik Deduct Value (Retak Pinggir)

2. Retak Memanjang / Melintang



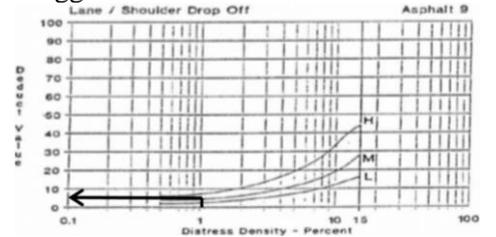
Gambar 5.1 Grafik Deduct Value (Memanjang/Melintang)

3. Retak Kulit Buaya



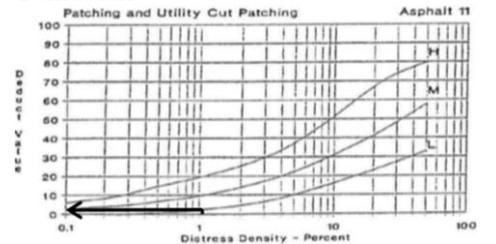
Gambar 5.1 Grafik Deduct Value (Retak Kulit Buaya)

4. Pinggir Jalan Turun Vertikal



Gambar 5.1 Grafik Deduct Value (Pinggir Jalan Turun Vertikal)

5. Tambalan



Gambar 5.1 Grafik Deduct Value (Tambalan)

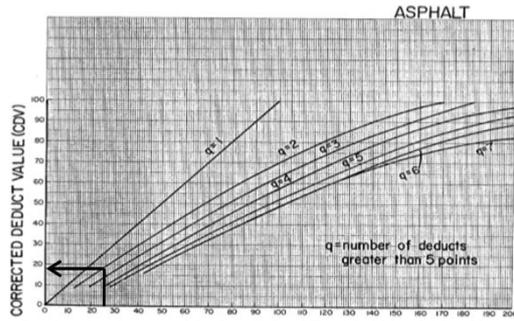
D. Mencari nilai *Correct Deduct Value*

Dari hasil *Deduct value* (DV), untuk mendapatkan nilai CDV dengan cara memasukkan jumlah nilai DV dengan cara menarik garis vertikal pada nilai DV sampai memotong garis q kemudian ditarik garis horizontal. Nilai q merupakan jumlah *deduct value* yang lebih dari 5. Misalkan untuk segmen STA 15+000 s/d 15+100 terdapat 5 *deduct value* tetapi nilai *deduct value* yang lebih dari 5 hanya ada 2 maka yang dipakai untuk nilai q = 2. *Total deduct value* adalah 25, q = 2 maka dari grafik CDV seperti pada Gambar 5.6 diperoleh nilai CDV = 18. Contoh perhitungan ditunjukkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Perhitungan *Corrected Deduct Value*

STA	Deduct Value (DV)					TOTAL	Q	CDV
15+000 s/d	14	6	3	2	0	25	2	18
15+100								

Dari hasil Tabel *Corrected Deduct Value* kemudian dimasukkan ke Grafik *Total Deduct Value* (TDV) seperti pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 Corrected Deduct Value STA 15+000 s/d 15+100

Pada Gambar CDV diatas terdapat nilai pengurang terkoreksi maksimum (CDV) pada STA 15+000 s/d 15+100 adalah 18.

2. Pembahasan Rekapitulasi Kondisi Jalan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan di atas, maka didapat nilai rata-rata keseluruhan kondisi perkerasan yang diteliti seperti pada Tabel 5.4. PCI tiap segmen dibagi dengan Jumlah segmen.

Tabel 5.4 Perhitungan Nilai PCI Tiap Segmen

NO	STA	CDV MAKS	PCI	TINGKAT KERUSAKAN
1	15+000-15+100	18	82	SANGAT BAIK(very good)
2	15+100-15+200	21	79	SANGAT BAIK(very good)
3	15+200-15+300	15	85	SEMPURNA (excellent)
4	15+300-15+400	17	83	SANGAT BAIK(very good)
5	15+400-15+500	50	50	SEDANG(fair)
6	15+500-15+600	24	76	SANGAT BAIK(very good)
7	15+600-15+700	78	22	SANGAT JELEK(very poor)
8	15+700-15+800	50	50	SEDANG(fair)
9	15+800-15+900	55	45	SEDANG(fair)
10	15+900-16+000	44	56	BAIK(good)
Total		62.8		BAIK(good)
11	16+000-16+100	48	52	SEDANG(fair)
12	16+100-16+200	60	40	SEDANG(fair)
13	16+200-16+300	35	65	BAIK(good)
14	16+300-16+400	35	65	BAIK(good)
15	16+400-16+500	10	90	SEMPURNA (excellent)
16	16+500-16+600	17	83	SANGAT BAIK(very good)
17	16+600-16+700	34	66	BAIK(good)
18	16+700-16+800	27	73	SANGAT BAIK(very good)
19	16+800-16+900	25	75	SANGAT BAIK(very good)
20	16+900-17+000	47	53	SEDANG(fair)
Total		66.2		BAIK(good)
21	17+000-17+100	34	66	BAIK(good)
22	17+100-17+200	30	70	SANGAT BAIK(very good)
23	17+200-17+300	37	63	BAIK(good)
24	17+300-17+400	29	71	SANGAT BAIK(very good)
25	17+400-17+500	38	62	BAIK(good)
26	17+500-17+600	32	68	BAIK(good)
27	17+600-17+700	27	73	SANGAT BAIK(very good)
28	17+700-17+800	40	60	BAIK(good)
29	17+800-17+900	19	81	SANGAT BAIK(very good)
30	17+900-18+000	52	48	SEDANG(fair)
Total		66.2		BAIK(good)

31	18+000-18+100	30	70	SANGAT BAIK(very good)
32	18+100-18+200	23	77	SANGAT BAIK(very good)
33	18+200-18+300	48	52	SEDANG(fair)
34	18+300-18+400	16	84	SANGAT BAIK(very good)
35	18+400-18+500	20	80	SANGAT BAIK(very good)
36	18+500-18+600	24	76	SANGAT BAIK(very good)
37	18+600-18+700	52	48	SEDANG(fair)
38	18+700-18+800	26	74	SANGAT BAIK(very good)
39	18+800-18+900	19	81	SANGAT BAIK(very good)
40	18+900-19+000	48	52	SEDANG(fair)
Total		69.4		SANGAT BAIK(very good)
41	19+000-19+100	45	55	BAIK(good)
42	19+100-19+200	39	61	BAIK(good)
43	19+200-19+300	63	37	JELEK(poor)
44	19+300-19+400	75	25	JELEK(poor)
45	19+400-19+500	58	42	SEDANG(fair)
46	19+500-19+600	73	27	JELEK(poor)
47	19+600-19+700	52	48	SEDANG(fair)
48	19+700-19+800	77	23	SANGAT JELEK(very poor)
49	19+800-19+900	26	74	SANGAT BAIK(very good)
50	19+900-20+000	32	68	BAIK(good)
TOTAL		46		SEDANG(fair)
Σ TOTAL		3106		BAIK(good)
		62.12		

Perhitungan Nilai PCI pada STA 15+000 s/d 15+100

$$PCIs = 100 - CDV$$

- 100-18 = 82 SANGAT BAIK (very good)
- 100-21 = 79 SANGAT BAIK (very good)
- 100-15 = 85 SEMPURNA (excellent)
- 100-17 = 83 SANGAT BAIK (very good)
- 100-50=50 SEDANG (fair)

Rata - Rata Nilai PCI pada tiap km pada Ruas jalan Berbah Prambanan, Sleman

$$15+000-16+000 \text{ km} = \frac{628}{10} = 62,8 \text{ Baik}$$

(good)

$$16+000-17+000 \text{ km} = \frac{662}{10} = 66,2 \text{ Baik}$$

(good)

$$17+000-18+000 \text{ km} = \frac{662}{10} = 66,2 \text{ Baik}$$

(good)

$$18+000-19+000 \text{ km} = \frac{694}{10} = 69.4 \text{ Sangat}$$

Baik (very good)

$$19+000-20+000 \text{ km} = \frac{460}{10} = 46 \text{ SEDANG}$$

(fair)

Dan Rata - Rata Nilai PCI pada tiap Segmen pada Ruas jalan Berbah Prambanan, Sleman adalah:

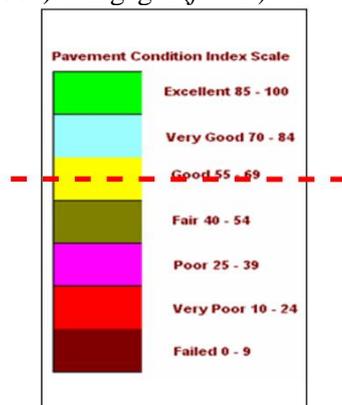
$$= \frac{\Sigma PCI}{\text{jumlah segmen}}$$

$$= \frac{3106}{50} = 62.12 \text{ Baik (good)}$$

Maka dapat ditarik kesimpulan Nilai Perkerasan yang ada di ruas jalan Berbah Prambanan, Sleman rata rata Baik (*good*)

3. Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Nilai PCI masing-masing unit penelitian dapat mengetahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), Sedang (*fair*), jelek (*poor*), jelek sekali (*very poor*) dan gagal (*failed*)



Gambar 5.7 Kualifikasi kualitas Perkerasan Menurut Nilai PCI
Sumber : Pemeliharaan Jalan Raya (hary Christady Hardiyatmo),2007

Nilai indeks kondisi perkerasan (PCI) rata rata ruas jalan Berbah Prambanan, Sleman adalah 62.12 % yang termasuk dalam kategori BAIK (*good*). Nilai rata-rata untuk setiap jenis kerusakan :

Tabel 5.5 Persentase kerusakan jalan Berbah Prambanan, Sleman Yogyakarta

No.	Jenis Kerusakan Jalan	Persentase Kerusakan %
1.	Retak Kulit Buaya	25.281%
2.	Kegemukan	0.562 %
3.	Keriting	1.124 %
4.	Ambas	1.404 %
5.	Retak Pinggir	5.337 %
6.	Retak Sambungan	0.281 %
7.	Pinggir Jalan Turun Vertikal	2.528 %
8.	Retak Memanjang/Melintang	4.213 %
9.	Tambalan	51.124 %
10.	Pengausan Agregat	3.090 %
11.	Lubang	4.494 %
12.	Pelepasan Butir	0.562%

4. Penilaian kecepatan kendaraan

Ruas jalan Berbah-Prambanan yang dicari Kecepatan Kendaraannya adalah, pada yaitu STA 15+600 s/d 15+700 dengan nilai PCI 22% SANGAT JELEK (*very poor*) dan STA 16+400 s/d 16+500 dengan nilai PCI 90% SEMPURNA (*excellent*). Dari kedua segmen jalan tersebut akan dilakukan perbandingan. Yang selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui pengaruh tingkat pelayanan jalan dengan kecepatan kendaraan. Langkah-langkah perhitungan Kecepatan kendaraan adalah sebagai berikut:

1. Membuat Catatan Waktu Tempuh pada STA 15+600 s/d 15+700 dan STA 16+400 s/d 16+500.

Catatan Kecepatan berupa tabel yang berisi catatan kecepatan kendaraan rata-rata selama 1 jam dengan panjang segmen 100 meter, dan mengambil sampel 50 kendaraan berat, ringan, dan bermotor pada STA 15+600 s/d 15+700 dan STA 16+400 s/d 16+500. Diperoleh catatan waktu dari setiap segmen sebagaimana ditunjukkan pada Tabel dibawah ini.

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Sempel	Kec. Rata-rata (m/s)
1	Sepeda Motor	100	10.57
2	Kend. Ringan	100	12.78
3	Kend. Berat	100	15.55

Tabel 5.6 Catatan kecepatan kendaraan sta 15+600 s/d 15+700 ruas jalan Berbah Prambanan pukul 08.30-09.30

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Sempel	Kec. Rata-rata (m/s)
1	Sepeda Motor	100	10.62
2	Kend. Ringan	100	12.71
3	Kend. Berat	100	15.41

Tabel 5.7 Catatan kecepatan kendaraan sta 15+600 s/d 15+700 ruas jalan Berbah Prambanan pukul 16.00-17.00

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Sempel	Kec. Rata-rata (m/s)
1	Sepeda Motor	100	8.13
2	Kend. Ringan	100	10.26
3	Kend. Berat	100	11.51

Tabel 5.8 Catatan kecepatan kendaraan sta 16+400 s/d 16+500 ruas jalan Berbah Prambanan pukul 08.30-09.30

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Sempel	Kec. Rata-rata (m/s)
1	Sepeda Motor	100	8.13
2	Kend. Ringan	100	10.19
3	Kend. Berat	100	11.59

Tabel 5.9 Catatan kecepatan kendaraan sta 16+400 s/d 16+500 ruas jalan Berbah Prambanan 16.00-17.00

2. Mencari kecepatan rata-rata kendaraan
 - a. Waktu tempuh rata-rata kendaraan untuk sta 15+600 s/d sta 15+700

$$= \frac{\sum s}{\text{jumlah jenis kendaraan}} = \frac{77,64}{6} = 12,94 \text{ detik}$$
 - b. Waktu tempuh rata-rata kendaraan untuk sta 16+400 s/d sta 16+500

$$= \frac{\sum s}{\text{jumlah jenis kendaraan}} = \frac{59,81}{6} = 9,97 \text{ detik}$$
 - c. Kecepatan rata-rata kendaraan untuk sta 15+600 s/d sta 15+700

$$= \frac{d}{t} = \frac{100}{12,94} = 27,82 \text{ km/jam}$$
 - d. Kecepatan rata-rata kendaraan untuk sta 16+400 s/d sta 16+500

$$= \frac{d}{t} = \frac{100}{9,97} = 36,11 \text{ km/jam}$$

5. Pengaruh Nilai PCI Terhadap Kecepatan Kendaraan

Dari uraian di atas, ruas jalan Berbah Prambanan, Sleman didapatkan nilai PCI terendah pada STA 15+600 s/d 15+700 adalah 22% yang masuk dalam katagori sangat jelek (*very poor*) dan rata-rata kecepatan kendaraan per 100 meter adalah 27.82 km/jam, sementara untuk waktu tempuh rata-ratanya adalah 12.94 detik. Sedangkan untuk nilai PCI tertinggi pada 16+400 s/d sta 16+500 adalah 90% yang masuk dalam katagori sempurna (*excellent*) dan untuk rata-rata kecepatan kendaraan per 100 meter adalah 36.11 km/jam, sementara untuk waktu tempuh rata-rata kendaraanya adalah 9.97 detik. Perbedaan kecepatan sebesar 8.29 km/jam dan waktu tempuh kendaraan sebesar 2,97 detik. Perbedaan waktu tempuh dan kecepatan rata-rata pada dua segmen dengan nilai PCI terendah dan tertinggi yaitu sta 15+600 s/d 15+700 dan 16+400 s/d sta 16+500 menandakan bahwa ruas segmen jalan yang memiliki nilai PCI tinggi, memiliki kualitas dan tingkat pelayanan jalan yang jauh lebih baik

dibandingkan dengan ruas segmen jalan yang memiliki nilai PCI rendah.

6. Metode Perbaikan

1. 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.
 - b. Langkah penanganan
 1. Memobilisasi peralatan, pekerja, dan material ke lokasi.
 2. Memberikan tanda pasa 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 %.
2. 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. Ambblas 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.
 7. 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.
 8. Mengaduk agregat untuk campuran dingin dalam *Concrete Mixer* dengan perbandingan agregat kasar dan halus 1,5 : 1. Kapasitas maksimum aspal 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.

9. 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.
10. Membersihkan lapangan dan memeriksa peralatan dengan permukaan yang ada.

F. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

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

1. Terdapat 12 jenis kerusakan pada perkerasan lentur ruas jalan Berbah Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta sepanjang 5 km dari Sta 15+000 – 20+000 yaitu Tambalan (51,12%), Retak Kulit Buaya (25,28%), Retak Pinggir (5,33%), Lubang (4,94%), Retak Memanjang/Melintang (4,21%), Pengausan Agregat (3,09%), Pinggir Jalan Turun Vertikal (2,52%), Ambblas (1,40%), Keriting (1,12%), Kegemukan (0,56%), Pelepasan Butir (0,56%), Retak Sambungan (0,28%). Secara keseluruhan nilai PCI rata-rata ruas jalan Berbah Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah 62,12% yang termasuk dalam katagori baik (*good*).
2. Kecepatan rata-rata untuk ruas jalan Berbah Prambanan, Sleman diambil pada stasioning dengan nilai PCI tertinggi yaitu pada STA 16+400 – 16+500 adalah 36.11 km/jam dan waktu tempuh rata-rata kendaraan adalah 9.97 detik. Sementara untuk kecepatan rata-rata kendaraan dengan nilai PCI terendah, di ambil pada STA

15+600 – 15+700 adalah 27.82 km/jam dan waktu tempuh rata-rata kendaraan adalah 12.94 detik. Perbedaan kecepatan sebesar 8,29 km/jam dan waktu tempuh kendaraan sebesar 2,97 detik. Perbedaan kecepatan dan waktu tempuh kendaraan menandakan bahwa pada ruas segmen jalan yang memiliki nilai PCI tinggi, memiliki tingkat kualitas pelayanan jalan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan ruas jalan yang memiliki nilai PCI rendah.

3. Metode Perawatan dan Perbaikan
 - a. Metode perawatan dan perbaikan kerusakan fungsional digunakan metode Perbaikan P2 (leburan aspal setempat) dan P5 (penambalan lubang) yang telah ditetapkan pada Manual Pemeliharaan Jalan.
 - b. Pelapisan ulang pada perkerasan jalan dilakukan dengan maksud :
 1. Untuk menambah kekuatan pada konstruksi dan memperpanjang umur pelayanan.
 2. Untuk membetulkan atau memperbaiki bentuk permukaan, memperbaiki kualitas perlintasan dan drainase air permukaan.
 3. Untuk memperbaiki ketahanan luncur pelapisan lama yang terkikis oleh beban kendaraan.

2. Saran

Dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan yang ada maka dapat disampaikan beberapa saran untuk segala aspek yang berhubungan dengan Ruas Jalan Berbah-Prambanan, Kabupaten Sleman antara lain sebagai berikut :

1. Perlu segera dilakukan penanganan kerusakan jalan agar kerusakan tidak semakin meluas dan menjadi lebih parah, serta untuk mengurangi tingkat kecelakaan yang dapat terjadi sehingga dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi para pengguna jalan.
2. Kepada instansi terkait disarankan agar rutin mengadakan program pemeliharaan atau preservasi dan segera memperbaiki segmen-segmen

yang tergolong sudah parah agar tidak membahayakan bagi para pengguna jalan.

3. Melakukan survei kondisi jalan secara periodik sehingga informasi perkerasan dapat berguna untuk memprediksi kinerja atau umur pelayanan di masa yang akan datang, serta juga dapat digunakan sebagai masukan untuk perbaikan dengan nilai pengukuran yang lebih detail.
4. Untuk segmen jalan dengan bentuk penanganan berupa pemeliharaan rutin sebaiknya tindakan perbaikan harus dilakukan minimal 1 kali dalam setahun.
5. Untuk mempermudah pemeliharaan ruas jalan ini, instansi yang berwenang perlu mendokumentasikan riwayat pemeliharaan jalan dan pelaksanaan survei dalam bentuk sistem database, sehingga unit-unit yang sering mengalami kerusakan bisa mendapatkan perhatian khusus.

G. DAFTAR PUSTAKA

- H. Oglesby, Clarkson., 1999.”Teknik Jalan Raya” Stanford University.
- Hardiyatmo H.C., 2007, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hobbs.,1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pekerjaan Umum Departemen., 1983, *Tata cara perencanaan geometrik jalan kota No.03/MN/B/1983*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, Indoneisa.
- Pekerjaan Umum Departemen.,2006, *Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan Upr.02.1 Pemeliharaan Rutin Perkerasan Jalan*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta, Indonesia.
- Pekerjaan Umum Departemen., 2009, *Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.630/KPTS/M/2009 tanggal 31 Desember 2009*, Jakarta, Indonesia.
- Peraturan Menteri Perhubungan.,2006, *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas No.14*, Menteri Perhubungan, Jakarta, Indonesia.

Shanin, M. Y., 1994, *Pavement Management for Airpor, Road, and Parking Lots*, Chapman & Hall, New York.

Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Badan Penerbit Nova, Bandung, Indonesia