

TUGAS AKHIR

***EVALUASI KONDISI PERKERASAN LENTUR DAN
FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN DI
JALAN PIYUNGAN-PRAMBANAN KM 3,5-5
(EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT AND
FACTORS THAT CAUSE ROAD DAMAGE AT
PIYUNGAN-PRAMBANAN ROAD KM 3,5-5)***

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Brawi Restu Dasra
13511014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2018**

TUGAS AKHIR

EVALUASI KONDISI PERKERASAN LENTUR DAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN DI JALAN PIYUNGAN-PRAMBANAN KM 3,5-5 (EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT AND FACTORS THAT CAUSE ROAD DAMAGE AT PIYUNGAN-PRAMBANAN ROAD KM 3,5-5)

Disusun oleh


Brawi Restu Dasra

13511014


Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 28 Mei 2018


Pembimbing I

30/05/2018

Ir. Subarkah, M.T.
NIK: 865110101

Penguji I


Berlian Kushari, S.T., M.Eng.
NIK: 015110101

Penguji II


Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 955110103

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 955110103

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 28 Mei 2018
Yang membuat pernyataan,



Brawi Restu Dasra
(13511014)

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT kerana dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dan Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan di Jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5 , Sleman, D.I.Yogyakarta. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Prodi Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Ir. Subarkah.,MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
2. Bapak Berlian Kushari,S.T.,M.Eng. selaku Dosen Penguji I,
3. Miftahul Fauziah.,S.T.,M.T.,Ph.D. selaku Dosen Penguji II, dan
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah berkorban begitu banyak, baik materi, pendapat maupun doa, hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 28 Mei 2018

Penulis,

Brawi Restu Dasra
13511014

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Lokasi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jalan	5
2.2 Jenis Konstruksi Perkerasan	5
2.3 Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur	6
2.4 Penelitian yang Pernah Dilakukan	7
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Perkerasan Jalan	11
3.2 Pembebanan Pada Lapis Perkerasan	11
3.3 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur	13
3.3.1 Deformasi (<i>deformation</i>)	13

3.3.2 Retak (<i>cracking</i>)	16
3.3.3 Kerusakan tekstur permukaan (<i>disintegration</i>)	19
3.4 Metode <i>PCI (Pavement Condition Index)</i>	22
3.5 Penanganan Kerusakan	26
3.6 Metode <i>Core Drill</i>	27
3.7 Pemeriksaan Material Struktur Perkerasan Lentur	28
3.8 Pengujian Nilai <i>CBR</i> Lapangan	30
BAB IV METODE PENELITIAN	32
4.1 Lokasi Penelitian	32
4.2 Metode Pengumpulan Data	32
4.2.1 Prosedur Pengumpulan Data Evaluasi Kondisi Kerusakan Jalan	32
4.2.2 Pengumpulan Data Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	33
4.3 Metode Analisis Data	36
4.3.1 Analisis Data Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan	36
4.3.2 Analisis Data Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	36
4.4 Bagan Alir Metode Penelitian	39
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	41
5.1 Pengumpulan Data	41
5.1.1 Pengumpulan Data Kondisi Perkerasan Jalan	41
5.1.2 Pengumpulan Data Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	43
5.2 Analisis Data	50
5.2.1 Nilai <i>Pavement Condition Index (PCI)</i>	50
5.2.2 Analisis Data Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	60
5.3 Pembahasan	63
5.3.1 Pembahasan Kondisi Perkerasan Jalan	63
5.3.2 Pembahasan Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan	64
5.3.3 Strategi Penanganan	74

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	78
6.1 Kesimpulan	78
6.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekapitulasi Persamaan dan Perbedaan Penelitian Ini dengan Penelitian-Penelitian Sebelumnya	9
Tabel 3.1 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Alur	13
Tabel 3.2 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Keriting	14
Tabel 3.3 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Sungkur	14
Tabel 3.4 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Ambblas	15
Tabel 3.5 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Mengembang	15
Tabel 3.6 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Benjol dan Turun	16
Tabel 3.7 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Memanjang	17
Tabel 3.8 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Kulit Buaya	18
Tabel 3.9 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Selip	18
Tabel 3.10 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Blok	19
Tabel 3.11 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Pinggir	19
Tabel 3.12 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Pelepasan Butir	20
Tabel 3.13 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Lubang	21
Tabel 3.14 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Agregat	21
Tabel 3.15 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Tambalan	22
Tabel 3.16 <i>Rating Pavement Condition Index</i>	22
Tabel 5.1 Kondisi Perkerasan Jalan Sta. 3+500 – 3+600 meter	42
Tabel 5.2 Data Geometri Jalan Piyungan-Prambanan	43
Tabel 5.3 Data Kadar Aspal <i>JMF</i>	44
Tabel 5.4 Data Gradasi Agregat Lapis Perkerasan <i>JMF</i>	44
Tabel 5.5 Kepadatan Beton Aspal <i>JMF</i>	44
Tabel 5.6 Rekapitulasi Kadar Aspal	46
Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Uji Analisis Saringan Lapis Perkerasan	47
Tabel 5.8 Rekapitulasi Pengujian Kepadatan Beton Aspal Lapis Perkerasan	48

Tabel 5.9 Hasil Uji CBR Lapangan dengan DCP (<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>) Sta.03+650	49
Tabel 5.10 <i>Alligator Cracking</i>	50
Tabel 5.11 <i>Block Cracking</i>	51
Tabel 5.12 <i>Pothole</i>	52
Tabel 5.13 <i>Patching and Utility Cut Patching</i>	53
Tabel 5.14 <i>Long & Trans. Cracking</i>	54
Tabel 5.15 <i>Weathering and Raveling</i>	56
Tabel 5.16 <i>Total Deduct Value</i>	57
Tabel 5.17 Nilai <i>PCI</i> dan <i>Rating</i> Setiap Unit Sampel/Segmen	58
Tabel 5.18 Rekapitulasi Persentase Kinerja Perkerasan	59
Tabel 5.19 Rekapitulasi Persentase Jenis dan Tingkat Kerusakan	59
Tabel 5.20 Perbandingan Hasil Kadar Aspal Lapis Perkerasan dengan Data Sekunder	60
Tabel 5.21 Rekapitulasi Gradasi Lapis Perkerasan Dibandingkan dengan Data Sekunder	61
Tabel 5.22 Perbandingan Kepadatan Beton Aspal Lapis Perkerasan dengan Spesifikasi <i>JMF</i>	62
Tabel 5.23 Nilai <i>CBR</i> Lapangan Tiap Stasiun	63
Tabel 5.24 Nilai <i>PCI</i> dan Tipe Kerusakan pada Setiap Segmen	64
Tabel 5.25 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Blok	66
Tabel 5.26 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Kulit Buaya	68
Tabel 5.27 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Melintang & Memanjang	69
Tabel 5.28 Segmen yang Mengalami Kerusakan Lubang	70
Tabel 5.29 Segmen yang Mengalami Kerusakan Pelapukan dan Butiran Lepas	71
Tabel 5.30 Segmen yang Mengalami Kerusakan Benjol dan Turun	73
Tabel 5.31 Segmen yang Mengalami Kerusakan Tambalan	74
Tabel 5.32 Strategi Penanganan pada Jenis Kerusakan	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Kerusakan pada Ruas Jalan Piyungan-Prambanan	2
Gambar 1.2 Lokasi Penelitian	4
Gambar 3.1 Mekanisme Pembebanan pada Lapis Perkerasan Lentur Menurut Sukirman	12
Gambar 3.2 Mekanisme Pembebanan pada Lapis Perkerasan Lentur Menurut AASHTO 2002	12
Gambar 3.3 Kurva Nilai Pengurang (<i>Deduct Value</i>) untuk Retak Kulit Buaya	24
Gambar 3.4 Kurva Nilai Pengurang Terkoreksi (<i>CDV</i>)	25
Gambar 3.5 Alat <i>Core Drill</i>	28
Gambar 3.6 Alat <i>Dynamic Cone Penetrometer</i>	30
Gambar 3.7 Grafik Hubungan Kumulatif Pukulan dengan Kedalaman Penetrasi	31
Gambar 3.8 Korelasi Data <i>DCP</i> dengan <i>CBR</i> Lapangan (Sudut 30°)	31
Gambar 4.1 Bagan Alir Metode Penelitian	40
Gambar 5.1 Geometri Jalan Piyungan-Prambanan	45
Gambar 5.2 Grafik Hasil Gradasi Lapis Perkerasan	48
Gambar 5.3 <i>Deduct Value Alligator Cracking</i>	51
Gambar 5.4 <i>Deduct Value Block Cracking</i>	52
Gambar 5.5 <i>Deduct Value Pothole</i>	53
Gambar 5.6 <i>Deduct Value Patching and Utility Cut Patching</i>	54
Gambar 5.7 <i>Deduct Value Long & Trans. Cracking</i>	55
Gambar 5.8 <i>Deduct Value Weathering and Raveling</i>	56
Gambar 5.9 <i>Corrected Deduct Value (CDV)</i> Sampel No. 01	57
Gambar 5.10 Grafik Hasil Gradasi Lapis Perkerasan Terhadap Spesifikasi <i>JMF</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Rekapitulasi Nilai <i>Density Pavement Condition Index</i> (<i>PCI</i>)	81
Lampiran 2 Data Hasil Pengamatan Survei Kondisi Perkerasan dengan Metode <i>PCI</i> dan Tabel Grafik Nilai Pengurangan (<i>Deduct Value</i>) untuk Hitungan <i>PCI</i>	82
Lampiran 3 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Kadar Aspal	106
Lampiran 4 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan	111
Lampiran 5 Hasil Pemeriksaan Kepadatan Beton Aspal	121
Lampiran 6 Hasil <i>CBR</i> Lapangan dengan Alat <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (<i>DCP</i>)	122
Lampiran 7 Dokumentasi Gambar	124
Lampiran 8 Data <i>Job Mix Formula</i> (<i>JMF</i>)	128

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>ACWC</i>	= <i>Asphalt Concrete/Asphalt Cement Wearing Course</i>
<i>Ad</i>	= Luas total jenis kerusakan unit setiap severity level (m ²) (<i>PCI</i>)
<i>As</i>	= Luas total segmen (m ²) <i>PCI</i>
<i>BM</i>	= Bina Marga
<i>CBR</i>	= <i>California Bearing Rasio</i>
<i>CDV</i>	= <i>Corected Deduct Value</i>
<i>cm</i>	= Centimeter
<i>D</i>	= <i>Disintegration</i>
<i>DCP</i>	= <i>Dynamic Cone Penetrometer</i>
<i>DDT</i>	= Daya Dukung Tanah
<i>F</i>	= <i>Fatty</i>
<i>g</i>	= gram
<i>H</i>	= <i>Rought (Hungry)</i>
<i>H</i>	= <i>Hard</i>
<i>JMF</i>	= <i>Job Mix Formula</i>
<i>Km</i>	= Kilometer
<i>L</i>	= <i>Low</i>
<i>M</i>	= <i>Medium</i>
<i>m</i>	= Meter
<i>mm</i>	= Milimeter
<i>PCI</i>	= <i>Pavement Condition Index</i>
<i>SPP</i>	= Penetrabilitas Skala Penetrometer
<i>SPR</i>	= Tahanan Penetrasi Skala
<i>SSD</i>	= Keadaan kering permukaan
<i>Sta</i>	= Stasiun
<i>TDV</i>	= <i>Total Deduct Value</i>

ABSTRAK

Ruas Jalan Piyungan-Prambanan Km.3,5 - Km.5 termasuk dalam jalan Provinsi yang menghubungkan wilayah Kabupaten Sleman dengan Kabupaten Bantul. Secara *visual* di sepanjang jalan ini banyak dijumpai permukaan jalan dalam kondisi rusak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan pada ruas jalan tersebut sesuai dengan metode *PCI* (*Pavement Condition Index*) dan mengetahui faktor-faktor penyebab kerusakan pada ruas jalan tersebut dengan pengujian di laboratorium serta memberikan cara perbaikan pada permukaan jalan sesuai jenis kerusakannya.

Evaluasi kondisi perkerasan dilakukan dengan cara observasi lapangan pada setiap segmen. Jumlah segmen adalah 15, dengan panjang 100 meter dan lebar 7 meter. Pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan kondisi permukaan perkerasan jalan berdasarkan nilai *PCI*. Pengambilan sampel benda uji dari lapangan menggunakan alat *Core Drill* dan pengujian *CBR* lapangan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*.

Hasil evaluasi kondisi perkerasan jalan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 - 5 didapat nilai *Pavement Condition Index (PCI)* sebesar 38,40 dengan *rating poor* (buruk). Nilai *PCI* terbesar didapat pada segmen 9 dan 11 sebesar 52 (*fair*) dan nilai *PCI* terendah di dapat pada segmen 3 sebesar 23 (*very poor*). Hasil dari uji ekstraksi beton aspal diperoleh kadar aspal rata-rata dengan persentase 4,96%, nilai tersebut di bawah dari persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hasil pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* yang tidak seragam, nilai *CBR* lapangan tertinggi yang diambil pada bahu jalan adalah 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%. Solusi penanganan secara lokal yang dilakukan pada tiap jenis kerusakan adalah penutupan retakan, perawatan permukaan, dan penambalan permukaan. Sedangkan Solusi penanganan secara keseluruhan adalah perbaikan struktural (*overlay*).

Kata kunci : *Core Drill, Dynamic Cone Penetrometer (DCP), Kerusakan jalan, PCI (Pavement Condition Index)*

ABSTRACT

Piyungan-Prambanan Road Segment Km.3.5 - Km.5 is included in Provincial road connecting Sleman regency with Bantul regency. Visually along the road there are many road surfaces in damaged condition. This study aims to determine the type and extent of damage to the road segment in accordance with PCI (Pavement Condition Index) method and to know the factors causing damage to the road with the testing in the laboratory and provide way of repair on the road surface according to the type of damage.

Evaluation of pavement condition is done by field observation on each segment. The number of segments is 15, with a length of 100 meters and a width of 7 meters. Measurements were performed to obtain pavement surface conditions based on PCI values. Sampling of test specimens from the field using Core Drill tool and CBR field testing using Dynamic Cone Penetrometer (DCP) tool.

Result of evaluation of road pavement condition on Piyungan-Prambanan Road Km 3,5 - 5 got value of Pavement Condition Index (PCI) equal to 38,40 (poor). The largest PCI values were obtained in the 9 and 11 segments of 52 (fair) and lowest PCI values in the 3rd segment of 23 with very poor ratings. The result of asphalt concrete extraction test was obtained with average asphalt content of 4.96%, the value is below the JMF requirement of 5.90%. The results of the analysis of the sieve obtained by the aggregate gradation on the filter No. 1/2 ", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, and no.200 are in down of the JMF specification. The result of density test of pavement density obtained by average value of asphalt concrete density of 2,244 gr / cm³, the value is below from JMF specification that is equal to 2,3011 gr / cm³. The results of Dynamic Cone Penetrometer (DCP) examination obtained CBR value is not uniform, the highest CBR field value taken on the road shoulder is 64.9% and the lowest CBR value of 6,24%. Local handling solutions performed on each type of damage are crack closure, surface treatment, and surface patching. While the overall handling solution is a structural (overlay).

Keywords : *Core Drill, Dynamic Cone Penetrometer (DCP), PCI (Pavement Condition Index), Roads damage*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi lalu lintas, baik yang di permukaan tanah ataupun di atas permukaan tanah. Sebagai salah satu bangunan sipil, jalan memiliki peranan penting dalam keberlangsungan hidup masyarakat. Jalan digunakan sebagai penghubung arus lalu lintas orang maupun barang dari satu tempat ke tempat lain.

Kerusakan jalan disebabkan oleh meningkatnya volume lalu lintas, iklim, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, sistem drainase dan proses pelaksanaan yang kurang baik serta material konstruksi yang digunakan kurang baik atau diluar ketentuan teknis, sehingga diperlukan adanya pengelolaan perkerasan jalan dengan baik. Dalam hal ini tindakan yang dilakukan adalah evaluasi kondisi perkerasan dan mengetahui faktor-faktor penyebab kerusakan pada perkerasan jalan. Penelitian mengenai kondisi permukaan dan bagian jalan lainnya sangat diperlukan agar mengetahui jenis-jenis kerusakan yang ada pada permukaan jalan. Penelitian awal terhadap kondisi permukaan jalan yang dilakukan dengan melakukan survei secara visual dengan cara melihat dan menganalisis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut.

Umumnya jalan di Indonesia mengalami kerusakan sebelum waktu pelayanan yang telah direncanakan. Jalan pada Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu yang mengalami kerusakan, khususnya pada jalan Piyungan-Prambanan kilometer 3,5-5 yang merupakan jalur alternatif yang menghubungkan wilayah Kabupaten Sleman dengan Kabupaten Bantul yang sehari-harinya dilewati oleh kendaraan. Kerusakan yang terjadi pada perkerasan berpengaruh pada keamanan dan kenyamanan para pengguna jalan. Jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut mengalami retak dan berlubang seperti Gambar 1.1. Hal ini yang menjadi latar belakang peneliti dengan mengevaluasi

kondisi permukaan perkerasan jalan berdasarkan Metode *PCI* (*Pavement Condition Index*) dan kemungkinan faktor-faktor penyebab kerusakan pada lapis perkerasan.



Gambar 1.1 Kondisi Kerusakan pada Ruas Jalan Piyungan-Prambanan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut ini.

1. Bagaimana kondisi, jenis dan tingkat kerusakan perkerasan jalan berdasarkan metode *PCI* yang ada pada ruas jalan tersebut ?
2. Apakah faktor-faktor penyebab kerusakan jalan tersebut?
3. Bagaimana solusi dalam menanggulangi kerusakan jalan tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tujuan yang ingin diperoleh yaitu :

1. mengetahui kondisi, jenis dan tingkat kerusakan dengan metode *PCI* pada perkerasan jalan tersebut,

2. mengetahui faktor-faktor penyebab kerusakan jalan tersebut, dan
3. mengetahui solusi dalam menanggulangi kerusakan jalan tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat secara praktis dapat diambil dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kondisi permukaan perkerasan jalan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5 dan dapat memberikan masukan bagi pihak yang terkait untuk digunakan dalam menentukan program revaluasi agar para pengguna jalan dapat memperoleh kenyamanan dalam berkendara.

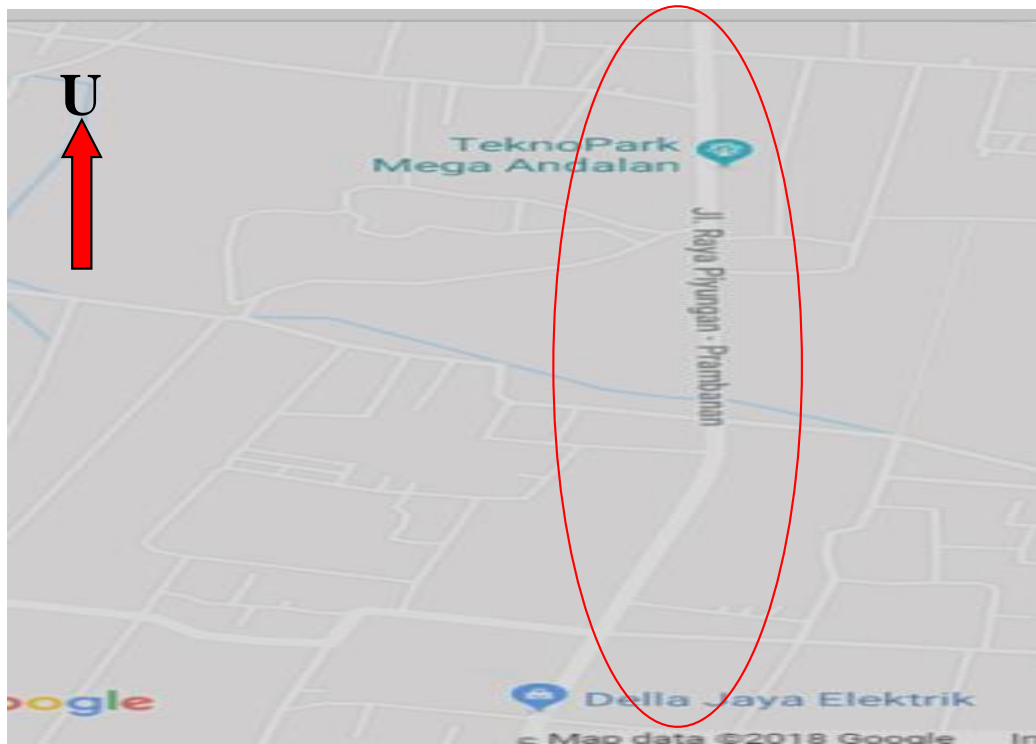
1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini mengacu pada batasan penelitian sebagai berikut:

1. lokasi yang ditinjau adalah ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5,
2. metode yang digunakan untuk menentukan kondisi jalan yaitu metode *PCI*,
3. pengambilan sampel beton aspal di lapangan adalah dengan menggunakan alat *core drill machine*,
4. kemungkinan faktor-faktor penyebab kerusakan di lapangan ditinjau dari kondisi material perkerasan,
5. peneliti hanya membahas nilai kondisi jalan, dan
6. tidak melakukan perencanaan *overlay* dan perhitungan biaya.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan sepanjang 1,5 Km yang dimulai dari stasius 03+500 sampai stasiun 5+000. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.2 berikut.



Gambar 1.2 Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Maps diakses pada 12 Agustus 2017)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah no 34 tahun 2006 tentang jalan, jalan didefinisikan sebagai prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntungkan bagi lalu lintas, yang berada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel.

2.2 Jenis Konstruksi Perkerasan

Sukirman (1999) menyatakan bahwa perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain batu pecah, batu kali, dan hasil samping peleburan baja. Bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen, dan tanah liat .

Berdasarkan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan sebagai berikut.

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar, beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composit pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur.

2.3 Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur

Sukirman (1999) menyatakan bahwa konstruksi perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan-lapisan yang diletakkan berada di atas tanah dasar yang telah dipampatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas yang ada di atas permukaan jalan dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya. Lapisan-lapisan tersebut yaitu:

1. lapis permukaan (*surface coarse*),
2. lapis pondasi atas (*base coarse*),
3. lapis pondasi bawah (*sub-base coarse*), dan
4. tanah dasar (*subgrade*).

Dari masing-masing lapis perkerasan tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Adapun fungsi dari masing-masing perkerasan adalah sebagai berikut.

1. Lapis permukaan (*surface course*)

Fungsi lapis permukaan beraspal adalah sebagai (Sukirman,1999):

- 1) lapis permukaan menahan roda,
- 2) lapis kedap air,
- 3) lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menerima gesekan akibat beban roda, dan
- 4) lapis yang menyebarkan beban ke lapis bawah

2. Lapis pondasi atas (*base course*)

Lapis pondasi atas adalah lapis perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Fungsi lapis pondasi atas adalah sebagai (Bina Sukirman,1999) :

- 1) lapis pendukung bagi lapis permukaan,
- 2) lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah, dan
- 3) bagian lapis keras yang menahan gaya lintang.

3. Lapis pondasi bawah (*sub-base course*)

Fungsi lapis pondasi bawah adalah sebagai (Sukirman,1999):

- 1) menyebarkan beban roda,
- 2) lapis peresapan,

- 3) lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi, dan
 - 4) lapis pertama pada pembuatan struktur perkerasan.
4. Tanah dasar (*subgrade*)

Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya (Sukirman,1999).

2.4 Penelitian yang Pernah Dilakukan

Dalam penyusunan, selain menggunakan buku sebagai referensi namun juga penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan di lokasi-lokasi yang berbeda. Penelitian Tanamal (2013) yang berjudul “*Penilaian Kondisi Perkerasan Lentur Pada Jalur Angkutan Golongan C Pada Ruas Jalan Kalasan Pakem Sta.07+000 S/D Sta.10+000 Yogyakarta*” yang dilakukan dengan mengamati secara visual kerusakan pada perkerasan jalan Pakem – Prambanan Sta.07+000 s/d sta.10+000. Setiap segmen diamati jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan kerapatan sedangkan untuk mendapatkan nilai prioritas yang diberikan oleh Bina Marga (1990). Didapatkan nilai *PCI* sebesar 41,62 dengan kondisi sedang (*fair*) berdasarkan urutan prioritas Bina Marga sebesar 4,3 dengan program pemeliharaan berkala. Penelitian oleh Adriadi. O (2013) yang berjudul “*Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur Berdasarkan Nilai PCI dan Lendutan Balik*” yang dilakukan pada Ruas Jalan Kaliurang Sta 9+00 sampai dengan 12+00 didapat data dari alat *Bengkelmen Beam* dengan rata-rata 0,111 dengan jumlah 31 titik dan diperlukan tebal lapis tambah (*overlay*) berdasarkan Metode Bina Marga sebesar 2 cm.

Penelitian Syarif (2001) yang berjudul “*Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan K.H.Ahmad Dahlan, Daerah Istimewa Yogyakarta*” mengambil data dari lapangan berupa sampel dengan menggunakan alat *core drill* dan *test pit*, menyimpulkan pengujian sampel di laboratorium dan menghasilkan kelebihan kadar aspal dari spesifikasinya 6,5% menjadi 8,14%, gradasi agregat pada lapis *ATBL* berdasarkan hasil analisa saringan masih memenuhi spesifikasi, terjadi degradasi agregat pada lapis perkerasan, nilai

kepadatan naik dari spesifikasinya 2,341 menjadi 2,365. Penelitian Abrar (2010) berjudul “*Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Pada Perkerasan Di Jalan Kaliurang Km.10 Hingga Km.12,5 Kabupaten Sleman*” penelitian yang dilakukan dengan cara pengujian material lapis *Wearing Course* di laboratorium yang diambil di lapangan menggunakan alat *Core Drill* sebanyak empat titik kerusakan jalan pada masing-masing dua titik lajur kiri dan dua titik pada lajur kanan. Pengumpulan data sekunder yang berupa *Job Mix Formula (JMF)* yang didapatkan dari Bina Marga Provinsi D.I.Yogyakarta serta teori-teori lain yang berasal dari buku-buku dan internet yang menyangkut tentang kerusakan jalan. Penelitian oleh Amalia (2010) berjudul “*Evaluasi Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Angkutan Barang Galian Golongan C di Kabupaten Klaten*” berdasarkan perhitungan nilai *PCI* jalan Surowono – Jatrirajeng termasuk dalam kategori buruk dengan nilai *PCI* sebesar 26, dan Diperlukan *overlay* setebal 13 cm, dan untuk jalan Ngimbaran – Kanyumas dalam kategori sedang nilai *PCI* sebesar 49, dan dibutuhkan *overlay* setebal 28 cm.

Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 tentang rekapitulasi persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Persamaan dan Perbedaan Penelitian Ini dengan Penelitian-Penelitian Sebelumnya

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Dilakukan
Peneliti	Tanamal (2013)	Adriadi O (2013)	Syarif (2011)	Abrar (2010)	Amalia (2010)	Penulis (2018)
Judul	Penilaian Kondisi Perkerasan Lentur Pada Jalur Angkutan Golongan C Pada Ruas Jalan Kalasan Pakem Sta.07+000 S/D Sta.10+000 Yogyakarta	Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur Berdasarkan Nilai <i>PCI</i> dan Lendutan Balik	Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan K.H.Ahmad Dahlan, Daerah Istimewa Yogyakarta	Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Pada Perkerasan Di Jalan Kaliurang Km.10 Hingga Km.12,5 Kabupaten Sleman	Evaluasi Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Angkutan Barang Galian Golongan C di Kabupaten Klaten	Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Dan Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan di Jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5
Lokasi	Ruas Jalan Kalasan Pakem Sta.07+000 S/D Sta.10+000 Yogyakarta	Ruas Jalan Kaliurang sta 9+00 s/d 12+00	Ruas Jalan K.H.Ahmad Dahlan, Daerah Istimewa Yogyakarta	Ruas Kaliurang Km.10 Hingga Km.12,5 Kabupaten Sleman	Jalan Surowono – Jatirajeng dan Ngimbaran - Kayumas	Ruas Jalan Piyungan-Prambanan Km 03+50 s/d 05+00
Metode Evaluasi Perkerasan	-	<i>Pavement Condition Index (PCI)</i> dan Lendutan Balik dengan Alat <i>Benkelman Beam</i>	-	-	Metode <i>PCI (Pavement Condition Index)</i>	<i>Pavement Condition Index (PCI)</i>

Sumber: Tanamal (2013), Adriadi O (2013), Syarif (2011), Abrar (2010), Amalia (2010)

Lanjutan Tabel 2.1 Rekapitulasi Persamaan Dan Perbedaan Penelitian Ini dengan Penelitian-Penelitian Sebelumnya

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Dilakukan
Peneliti	Tanamal (2013)	Adriadi O (2013)	Syarif (2011)	Abrar (2010)	Amalia (2010)	Penulis (2018)
Hasil	Setiap segmen diamati jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan kerapatan. Didapatkan nilai <i>PCI</i> sebesar 41,62 dengan kondisi sedang (<i>fair</i>) berdasarkan urutan prioritas Bina Marga sebesar 4,3 dengan program pemeliharaan berkala	<i>Pavement Condition Index (PCI)</i> yang tertinggi sebesar 88 dengan <i>rating excellent</i> dan yang terendah sebesar 27 dengan <i>rating poor</i> . Nilai lendutan balik rata-rata yaitu sebesar 0,1126, dan tebal <i>Overlay</i> pada seksi 2 setebal 10 cm, pada seksi 1 dan 3 tidak membutuhkan <i>overlay</i>	Data diperoleh berupa sampel dengan menggunakan alat <i>core drill</i> dan <i>test pit</i> , pengujian sampel di laboratorium menghasilkan kelebihan kadar aspal dari spesifikasinya 6,5% menjadi 8,14%, gradasi agregat pada lapis ATBL dari hasil analisa saringan masih memenuhi spesifikasi, terjadi degradasi agregat pada lapis perkerasan, nilai kepadatan naik dari spesifikasinya 2,341 menjadi 2,365	penelitian dilakukan dengan cara pengujian material lapis <i>Wearing Course</i> menggunakan alat <i>Core Drill</i> . Pengumpulan data sekunder yang berupa <i>Job Mix Formula (JMF)</i> yang didapatkan dari Bina Marga Provinsi D.I.Yogyakarta serta teori-teori lain yang berasal dari buku-buku dan internet yang menyangkut tentang kerusakan jalan	berdasarkan perhitungan nilai <i>PCI</i> jalan Surowono – Jatrirajeng termasuk dalkam kategori buruk dengan nilai <i>PCI</i> sebesar 26, dan Diperlukan <i>overlay</i> setebal 13 cm, dan untuk jalan Ngimbaran – Kanyumas dalam kategori sedang nilai <i>PCI</i> sebesar 49, dan dibutuhkan <i>overlay</i> setebal 28 cm	nilai <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> kerusakan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 sampai Km 5 rata-rata sebesar 38,40 dengan <i>rating poor</i> (buruk). hasil pengujian faktor-faktor penyebab didapat kadar aspal dengan persentase 4,96% di bawah persentase yang diisyaratkan sebesar 5,90%, hasil analisa saringan didapatkan persentase lolos saringan mengalami berada di bawah spesifikasi <i>JMF</i> , dan hasil dari pengujian kepadatan beton aspal didapat sebesar 2,244 gr/cm ³ dan nilai kepadatan yang disyaratkan sebesar 2,301 gr/cm ³ ,

Sumber: Tanamal (2013), Adriadi O (2013), Syarif (2011), Abrar (2010), Amalia (2010)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perkerasan Jalan

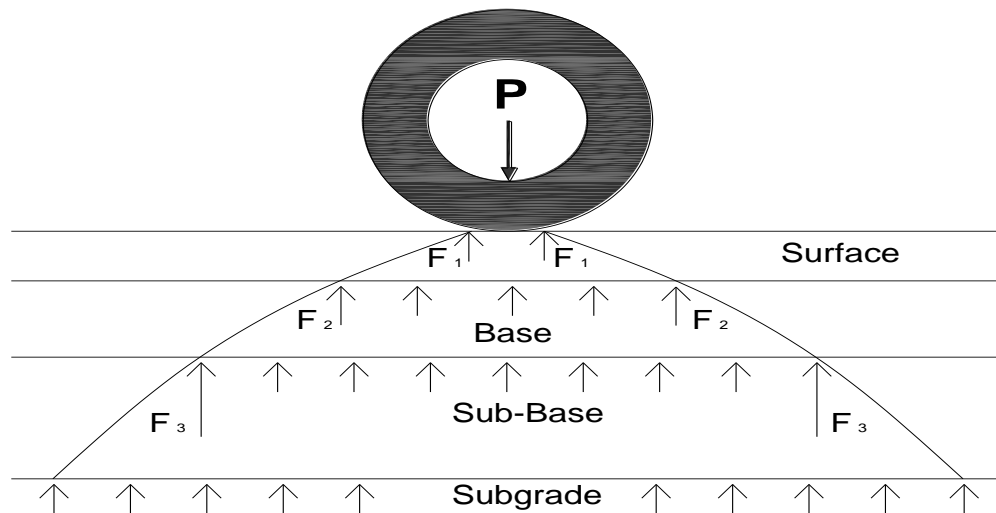
Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan, dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperhatikan (Sukirman, 1999).

3.2 Pembebanan Pada Lapis Perkerasan

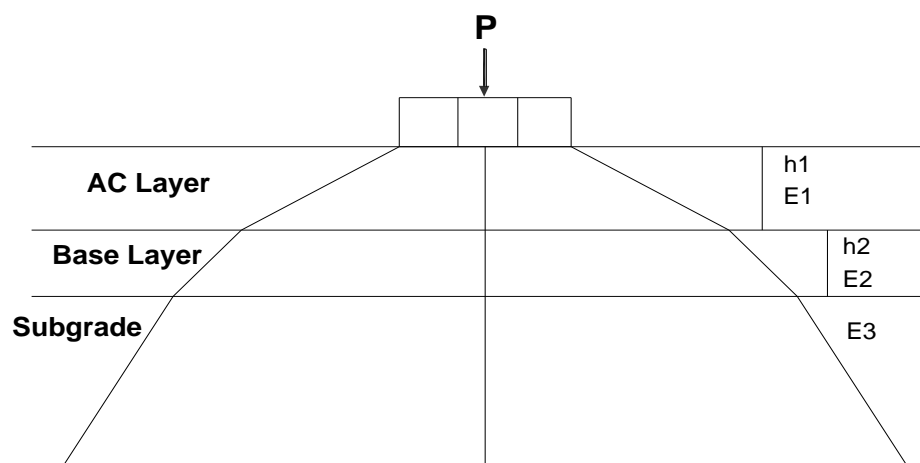
Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi menerima beban lalu lintas di atasnya dan menyebarkan ke lapisan yang ada di bawahnya. Beban lalu lintas yang berkerja di atas lapis perkerasan terdiri atas :

1. muatan kendaraan berupa gaya vertikal,
2. gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal, dan
3. pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.

Perkerasan diperlukan untuk mengurangi tekanan yang diberikan oleh roda kendaraan yang sampai di atas tanah dasar. Beban yang ada pada kendaraan disalurkan ke gandar kemudian ke roda. Bila tidak ada perkerasan maka tanah dasar itu sendiri akan langsung menahan beban kendaraan sehingga tegangan yang terjadi semakin besar, agar lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 3.1 dan 3.2 berikut ini.



Gambar 3.1 Mekanisme Pembebanan pada Lapis Perkerasan Lentur Menurut Sukirman
(Sumber : Sukirman,1999)



Gambar 3.2 Mekanisme Pembebanan pada Lapis Perkerasan Lentur Menurut AASHTO 2002
(Sumber : AASHTO, 2002)

Dari gambar penyebaran beban pada masing-masing lapis perkerasan berbeda, semakin kebawah semakin kecil, karena adanya mekanisme penyebaran beban (dari permukaan ke dasar lapis) yang bergantung pada kekakuan material tebal lapis. Semakin kaku lapis tersebut semakin lebar penyebaran beban. Besarnya tegangan yang terjadi pada dasar lapis akan mengakibatkan lapisan pada permukaan mengalami keausan atau kerusakan lebih cepat dari lapisan yang ada

di bawahnya, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa perancangan konstruksi perkerasan akan sangat dipengaruhi oleh kekuatan tanah dasar dan pada permukaan jalan didesain agar lebih mudah pada saat diperbaiki atau lapisan baru (*overlay*).

3.3 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Menurut Shahin (1994) dalam Hardiyatmo (2007) khusus untuk keperluan dalam hitungan indeks Kondisi Perkerasan (*PCI*) disajikan tingkat keparahan kerusakan dan pilihan cara perbaikannya. Jenis-jenis kerusakan lentur, umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Deformasi (*deformation*).
2. Retak (*crack*).
3. Kerusakan tekstur permukaan (*disintegration*).

3.3.1 Deformasi (*deformation*)

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan yang terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas.

a. Alur (*ruts*)

Alur terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan, dapat merupakan tempat menggenangnya air hujan yang jatuh di atas permukaan jalan. Kemungkinan disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat, dengan demikian terjadi penambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Alur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Kedalaman alur rata-rata 6 – 13 mm	Belum perlu diperbaiki
M	Kedalaman alur rata-rata 13 – 25,5 mm	Penambahan dangkal
H	Kedalaman alur rata-rata 25,4 m	Penambahan dangkal

Sumber: Shahin (1994)

b. Keriting (*corrugation*)

Keriting atau gelombang adalah kerusakan akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan aspal. Keriting sering terjadi pada titik-titik yang banyak mengalami tegangan horisontal tinggi, dimana lalu lintas mulai bergerak dan berhenti. Pada jalan bukit, keriting sering terjadi akibat kendaraan mengerem saat turun, persimpangan dan belokan tajam. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Keriting

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Keriting membuat sedikit gangguan kenyamanan kendaran	Belum perlu diperbaiki
M	Keriting agak mengganggu kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi
H	Keriting membuat banyak gangguan kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi

Sumber: Shahin (1994)

c. Sungkur (*shoving*)

Sungkur adalah deformasi plastis yang terjadi di tempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Kerusakan dapat terjadi dengan atau tanpa retak. Perbaikan dilakukan dengan dibongkar dan dilakukan pelapisan kembali. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Sungkur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Sungkur yang menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
M	sungkur cukup mengganggu kenyamanan kendaraan	Penambalan parsial
H	sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan	Penambalan parsial

Sumber: Shahin (1994)

d. Amblas (*grade depression*)

Terjadi setempat atau tertentu dengan atau tanpa retak, terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Amblas disebabkan oleh beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami *settlement*. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Amblas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Kedalaman maksimum 13 – 25 mm	Belum perlu diperbaiki
M	Kedalaman maksimum 25 – 55 mm	Penambalan dangkal
H	Kedalaman maksimum >51 mm	Penambalan dangkal

Sumber: Shahin (1994)

e. Mengembang (*swell*)

Gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan yang dapat menyebabkan retaknya permukaan aspal. Pengembangan dapat di karakteristikkan dengan gerakan perkerasan aspal, dengan panjang gelombang > 3m. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Mengembang

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.	Belum perlu diperbaiki
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.	Rekonstruksi
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar kenyamanan kendaraan.	Rekonstruksi

Sumber: Shahin (1994)

f. Benjol dan turun (*bump and sags*)

Benjol adalah gerakan atau perpindahan ke atas yang bersifat lokal dan kecil dari permukaan aspal, sedangkan penurunan merupakan gerakan ke bawah dari permukaan perkerasan (Shahin, 1994). Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Benjol dan Turun

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Benjol dan melengkung akibat gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
M	Benjol dan melengkung agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan	Penambalan dangkal
H	Benjol dan melengkung mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan	Penambalan dangkal

Sumber: Shahin (1994)

3.3.2 Retak (*cracking*)

Retak adalah suatu gejala kerusakan permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan di bawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat parah suatu kerusakan:

a. Retak memanjang (*longitudinal cracks*)

Retak ini disebut juga dengan retak garis dimana terjadi pada sisi tepi perkerasan atau dekat bahu dan berbentuk retak memanjang (*longitudinal crack*) dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu. Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar. Hal ini disebabkan oleh bahan dibawa retak pinggir kurang baik, sokongan bahu samping kurang baik, drainase kurang baik, dan akar tanaman yang tumbuh ditepi perkerasan. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.7 sebagai berikut.

Tabel 3.7 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Memanjang

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut: 1. Retak tak tersisi, lebar < 10 mm, atau 2. Retak tersisi sembarang, lebar .	Belum perlu diperbaiki
M	Satu dari kondisi berikut: 1. Retak tak tersisi, lebar 10 – 76 mm 2. Retak tak tersisi sembarang lebar sampai 76 mm dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi.	Penutupan retakan
H	Satu dari kondisi berikut: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak 2. Retak tak terisi > 76 mm 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar rusakan, pecah.	Penambalan kedalman parsial

Sumber: Shahin (1994)

b. Retak diagonal (*diagonal cracks*)

Retak diagonal retakan yang tidak bersambungan satu sama lain yang arahnya diagonal dari perkerasannya. Retak ini dapat disebabkan pemasangan bangunan layanan umum atau terjadi penurunan permukaan jalan.

c. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Retak kulit buaya adalah retak dengan lebar ≥ 3 mm dan saling berangkai menyerupai kulit buaya. Umumnya daerah dimana terjadi retak kulit buaya tidak luas dan berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi banyak (*polygon*) kecil-kecil. Hal ini disebabkan oleh bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik, pelapukan permukaan, air tanah pada bada perkerasan jalan, dan tanah dasar kurang stabil. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Kulit Buaya

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Retak rambut sejajar dengan yang lain. Retakan ini tidak mengalami pelepasan butiran aspal.	Belum perlu diperbaiki
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti pelepasan butir ringan	Penambalan parsial, rekonstruksi.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi pelepasan butiran di pinggir.	lapis tambahan, rekonstruksi

Sumber: Shahin (1994)

d. Retak selip (*slippage cracks*)

Retak selip berbentuk retak lengkung menyerupai bulan sabit atau berbentuk seperti jejak mobil disertai dengan beberapa retak. Kadang-kadang terjadi bersama dengan terbentuknya sungkur (*shoving*). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ikatan antar lapis aspal dengan lapisan bawahnya tidak baik, penggunaan agregat halus terlalu banyak, dan lapis permukaan kurang padat. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.9 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Selip

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Retak rata-rata lebar < 10 mm	Belum perlu diperbaiki
M	Satu dari kondisi berikut: 1. Retak rata-rata 10 – 38 mm 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.	Penambalan parsial
H	Satu dari kondisi berikut: 1. Retak rata-rata > 38 mm 2. Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.	Penambalan parsial

Sumber: Shahin (1994)

e. Retak blok (*block cracks*)

Retak ini berbentuk blok-blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran sisi blok 0,2 – 3 meter dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam. Kerusakan jenis ini disebabkan oleh perubahan volume di dalam campuran

aspal atau di dalam lapis pondasi (*base*) atau tanah dasar. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI*, identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.10 sebagai berikut.

Tabel 3.10 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Blok

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Blok retak dengan tingkat kerusakan rendah.	Penutupan retak
M	Blok retak dengan tingkat kerusakan sedang.	Lapis tambahn
H	Blok retak dengan tingkat kerusakan tinggi.	Lapis tambahan

Sumber: Shahin (1994)

f. Retak pinggir (*edge crack*)

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak sekitar 0,3 – 0,6 meter dari pinggir. Retak ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya *settlement* di bawah daerah tersebut. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3.11 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Retak Pinggir

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa butiran lepas.	Belum perlu diperbaiki
M	Retak sedang dengan beberapa butiran lepas	Penutup retak
H	Banyak butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.	Penambalan parsial

Sumber: Shahin (1994)

3.3.3 Kerusakan tekstur permukaan (*disintegration*)

Disintegration adalah jenis kerusakan yang mengarah pada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapis permukaan. Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur. Kerusakan akibat *disintegrasi* ini tidak menunjukkan penurunan kualitas perkerasan. Kerusakan jenis ini dapat dibedakan menjadi:

a. Pelepasan butiran (*raveling*)

Pelepasan Butir adalah *disintegrasi* permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju kebawah atau dari pinggir ke dalam. Butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan, akibat lemahnya pengikat antara partikel agregat. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.12 sebagai berikut.

Tabel 3.12 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Pelepasan Butir

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Agregat atau bahan mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang.	Belum perlu diperbaiki
M*	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang.	Penutup permukaan
H*	Agregat atau pengikat telah banyak yang lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 10 mm dan kedalaman 13 mm. Luas lubang lebih besar dari ukuran ini dihitung sebagai kerusakan lubang (<i>pothole</i>)	Lapis tambahan, penutup permukaan.
* Bila lokal, yaitu akibat tumpahan oli, maka ditambal secara parsial.		

Sumber: Shahin (1994)

b. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*)

Stripping disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapis permukaan dan lapis bawahnya atau terlalu tipisnya lapis permukaan. Disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapis permukaan dan lapis bawahnya.

c. Lubang (*potholes*)

Lubang adalah kerusakan jalan yang permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus yang memiliki ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Kerusakan ini bisa terjadi akibat kadar aspal rendah, temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan, lapis permukaan yang tipis. Lubang biasanya terjadi akibat galian atau tambalan di area perkerasan yang telah ada.

Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.13 sebagai berikut.

Tabel 3.13 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Lubang

Kedalaman Maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	102 – 203 mm	203 – 457 mm	457 – 762 mm
12,7 - 25,4 mm	L	L	M
25,4 – 50,8 mm	L	M	H
>50,8	M	M	H
L : belum perlu diperbaiki M : penambalan parsial H : penambalan di seluruh kedalaman.			

Sumber: Shahin (1994)

d. Agregat licin (*polished aggregate*)

Agregat licin adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang digunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk kubikal. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.14 sebagai berikut.

Tabel 3.14 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Agregat

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
	Tidak ada definisi derajat kerusakan. Tetapi, derajat kelicinan harus nampak signifikan, sebelum dilibatkan dalam survei kondisi dan dinilai sebagai kerusakan.	Belum perlu diperbaiki, perawatan permukaan

Sumber: Shahin (1994)

4. Tambalan (*patching*)

Tambalan adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Rusaknya tambalan menimbulkan *distorsi*, *disintegrasi*, retak atau terkelupas antara tambalan dan permukaan perkerasan asli. Kerusakan tambalan dapat terjadi karena permukaan menonjol atau amblas terhadap permukaan

perkerasan. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya ditunjukkan dalam Tabel 3.15 sebagai berikut.

Tabel 3.15 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Tambalan

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan	Belum perlu diperbaiki
M	Tambalan sedikit rusak dan/atau kenyamanan kendaraan agak terganggu	Belum perlu diperbaiki
H	Tambalan sangat rusak dan/atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.	Tambalan dibongkar

Sumber: Shahin (1994)

3.4 Metode *PCI (Pavement Condition Index)*

Menurut Shahin (1994), bahwa Indeks Kondisi Perkerasan (*PCI*) adalah tingkatan kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. Penggunaan *PCI* telah dipakai secara luas di Amerika. Nilai *PCI* ini memiliki rentang nilai 0 (nol) sampai 100 (seratus). Nilai 0, menunjukkan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna seperti pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Rating Pavement Condition Index

Nilai <i>PCI</i>	Rating
0 – 10	Gagal (<i>failed</i>)
11 – 25	Sangat buruk (<i>very poor</i>)
26 – 40	Buruk (<i>poor</i>)
41 – 55	Sedang (<i>fair</i>)
56 – 70	Baik (<i>good</i>)
71 – 85	Sangat baik (<i>very good</i>)
86 - 100	Sempurna (<i>excellent</i>)

Sumber :Shahin (1994)

PCI didasarkan pada hasil survei kondisi secara visual. Dalam metode ini teridentifikasi dari 3 (tiga) faktor utama seperti tipe kerusakan, tingkat keparahan

kerusakan, dan jumlah atau kerapatan kerusakan. Metode *PCI* terdapat istilah-istilah perhitungan sebagai berikut.

1. Kerapatan (*density*)

Kerapatan merupakan presentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian setiap segmen yang telah diukur. Kerapatan kerusakan dapat dinyatakan dengan Persamaan 3.1 dan 3.2.

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100 \quad (3.1)$$

Atau

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{L_d}{A_s} \times 100 \quad (3.2)$$

dengan:

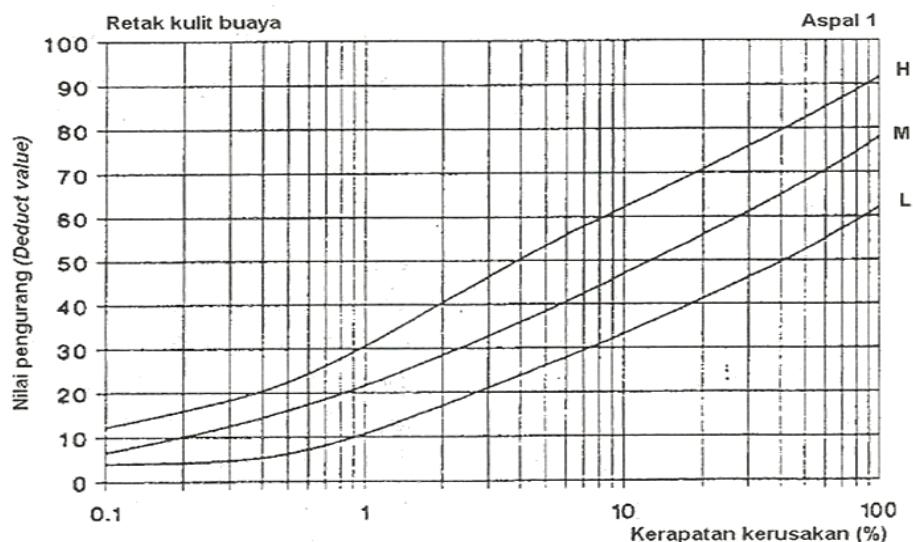
A_d = luas total dari satu jenis kerusakan (m^2),

L_d = panjang total jenis perkerasan untuk tiap tingkat kerapatan kerusakan (m),
dan

A_s = luas total segmen (m^2).

2. Nilai pengurang (*deduct value, DV*)

Nilai pengurang (*deduct value, DV*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan. Nilai *DV* dapat ditentukan dengan grafik pada Gambar 3.3 berikut ini.



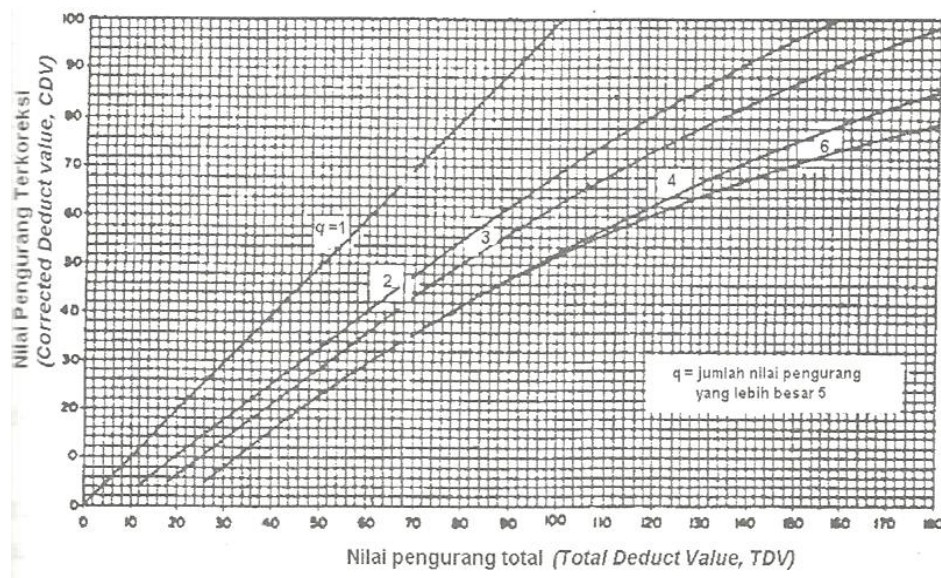
Gambar 3.3 Kurva Nilai Pengurang (*Deduct Value*) untuk Retak Kulit Buaya
(Sumber: Shahin, 1994)

3. Nilai pengurang total (*total deduct value TDV*)

Nilai Pengurang Total atau *TDV* merupakan penjumlahan total dari nilai pengurang (*DV*) pada masing-masing unit sampel.

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. Jika nilai *CDV* yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*) maka *CDV* yang digunakan adalah nilai pengurang yang tertinggi. Nilai *CDV* dapat dicari dengan menggunakan grafik pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Kurva Nilai Pengurang Terkoreksi (CDV)
(Sumber: Shahin, 1994)

5. Nilai *PCI*

Setelah diperoleh nilai *CDV*, maka *PCI* untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.3 berikut ini.

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (3.3)$$

dengan:

PCI_s = *PCI* untuk setiap unit sampel atau unit penelitian, dan

CDV = *CDV* dari setiap unit sampel.

Nilai *PCI* perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu dengan menggunakan Persamaan 3.4 berikut ini.

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \quad (3.4)$$

dengan:

PCI_f = nilai *PCI* rata-rata dari seluruh area penelitian,

PCI_s = nilai *PCI* untuk setiap unit sampel, dan

N = jumlah unit sampel.

3.5 Penanganan Kerusakan

Menurut Hardiyatmo (2007), macam-macam pemeliharaan untuk perbaikan kerusakan perkerasan aspal meliputi pekerjaan-perkejaan:

1. Penutupan retakan

Penutupan retakan (*crack sealing*) adalah proses pembersihan dan penutupan atau penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal. Cara ini digunakan untuk mengisi retakan memanjang dan melintang. Perbaikan kerusakan dengan penutupan retakan meliputi:

- a. retak memanjang dan melintang,
- b. retak sambungan pelaksanaan, dan
- c. retak pinggir.

2. Perawatan permukaan

Bayak macam *seal coat* yang dapat digunakan dalam pemeliharaan jalan, seperti:

- a. penutup aspal (*fog seal*),
- b. penutup larutan (*slurry seal*),
- c. penutup pasir (*sand seal*), dan
- d. *micro-surfacing*.

seal coat cocok untuk penanganan berbagai kerusakan, seperti:

- a. area luas dengan retakan kecil yang rapat,
- b. pelapukan dan butiran lepas,
- c. agregat licin,
- d. retak blok, dan
- e. retak kulit buaya.

3. Penambalan permukaan

Perbaikan dengan cara penambalan di permukaan umumnya hanya bersifat sementara. Perbaikan tipe ini dapat digunakan untuk memperbaiki:

- a. retak kulit buaya,
- b. tambalan,
- c. keriting,

- d. sungkur,
- e. amblas,
- f. pelapukan dan butiran lepas, dan
- g. alur.

Penambalan permukaan dapat dilakukan dengan tanpa melakukan penggalian untuk menyamakan dengan permukaan yang telah ada, atau cara lain, tambalan dapat dilakukan dengan mengupas sebagian atau seluruh campuran perkerasan aspal yang telah ada untuk memperbaiki kerusakan. Hal terpenting adalah elevasi permukaan sama rata dengan perkerasan yang ditambah.

4. Penambalan di seluruh kedalaman

Penambalan di seluruh kedalaman dilakukan untuk perbaikan struktural dan material yang terkait dengan kerusakan:

- a. lubang,
- b. alur,
- c. retak kulit buaya, dan
- d. bergelombang atau keriting.

penambalan dilakukan dengan membongkar seluruh material yang berada di area yang mengalami kerusakan, dan digantikan dengan campuran aspal yang masih segar.

3.6 Metode *Core Drill*

Metode *core drill* adalah suatu metode pengambilan sampel beton aspal pada suatu struktur perkerasan lentur. Sampel diambil berbentuk silinder selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian tebal perkerasan, tingkat kepadatan serta karakteristik campuran perkerasan lentur. Uji *core drill* merupakan cara uji struktur aspal dengan pengambilan contoh beton aspal yang dilakukan menggunakan alat bor dengan mata bornya berupa intan, sehingga diperoleh contoh berupa silinder. Pemeriksaan dengan metode ini dilakukan untuk mengetahui secara tepat susunan struktur dari konstruksi jalan, jenis perkerasan, persentase susunan dan untuk memeriksa perubahan dari struktur jalan. Adapun

untuk lebih jelas mengenai alat *core drill* dapat di lihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut.



Gambar 3.5 Alat *Core Drill*

3.7 Pemeriksaan Material Struktur Perkerasan Lentur

Dalam pemeriksaan material struktur perkerasan yang dimaksud ialah pengujian secara laboratorium mengikuti modul praktikum mata kuliah bahan perkerasan lentur Universitas Islam Indonesia. Adapun pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut.

1. Ekstraksi aspal

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencari kadar aspal dalam campuran antara aspal dan agregat (bahan perkerasan) yang sudah dicampur menjadi satu. Dalam pelaksanaan pengujian ekstraksi berguna untuk kontrol kualitas kadar

aspal itu sendiri. Adapun dalam analisis perhitungan kadar aspal menggunakan Persamaan 3.5 berikut ini.

$$\text{Kadar Aspal} = \frac{W1-(W2+f+S)}{W1} \times 100\% \quad (3.5)$$

dengan :

W1 = Berat campuran aspal sebelum diekstraksi (gram),

W2 = Berat campuran aspal sesudah diekstraksi (gram),

f = Berat filter sebelum i – Berat filter setelah di ekstraksi, dan

S = Berat isi larutan.

Dengan nilai toleransi komposisi campuran kadar aspal sebesar $\pm 0,5$ % berat total campuran.

2. Analisa saringan

Pemeriksaan analisa saringan dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan. Gradasi adalah hal yang penting dalam menentukan kualitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan. Adapun dalam analisis perhitungan kadar aspal menggunakan Persamaan 3.6 berikut ini.

$$\sum \text{Berat Tertahan} = \sum \text{Berat Tertahan} + \text{Berat Tertahan} \quad (3.6 \text{ a})$$

$$\text{Persentase Tertahan} = \frac{\text{Berat Tertahan}}{\text{Jumlah } \sum \text{Berat Tertahan}} \times 100 \quad (3.6 \text{ b})$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100\% - \text{Persentase Tertahan} \quad (3.6 \text{ c})$$

3. Pemeriksaan ketebalan dan kepadatan beton aspal

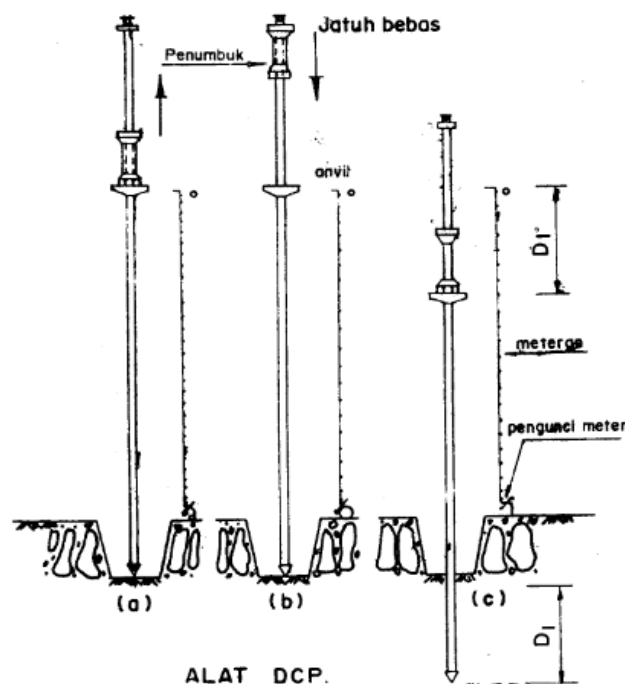
Pemeriksaan ketebalan dan kepadatan ini dimaksudkan untuk mengetahui ketebalan pada setiap lapis perkerasan dan pemeriksaan kepadatan yang diambil dengan alat *core drill*, pemeriksaan benda uji dilakukan pada kondisi berat kering, berat di dalam air dan pada saat kondisi *SSD*. Adapun untuk

mengetahui kepadatan beton aspal dapat menggunakan Persamaan 3.7 berikut ini.

$$\text{Kepadatan (Density) Aspal} = \frac{\text{Bulk}}{\text{Bulk } JMF} \times 100\% \quad (3.7)$$

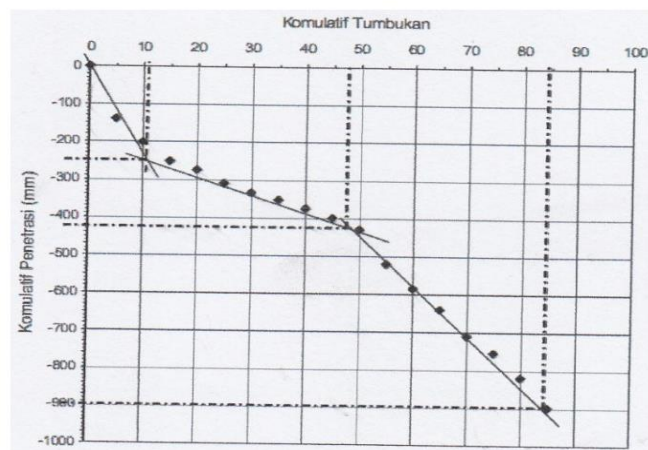
3.8 Pengujian Nilai CBR Lapangan

Sukirman (1999), didalam bukunya menjelaskan nilai CBR lapangan dapat diperoleh dengan menggunakan hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*. Pemeriksaan DCP mulai digunakan di Indonesia dimulai sejak tahun 1985/1986. Pemeriksaan dengan alat DCP menghasilkan data kekuatan tanah sampai kedalaman 90 cm di bawah tanah dasar. Pengujian dengan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* dengan menjatuhkan beban seberat 8 kg dari ketinggian 575 mm melalui sebuah tiang berdiameter 16 mm. Ujung konus berbentuk kerucut dengan bersudut 30°, seperti pada Gambar 3.6 berikut.

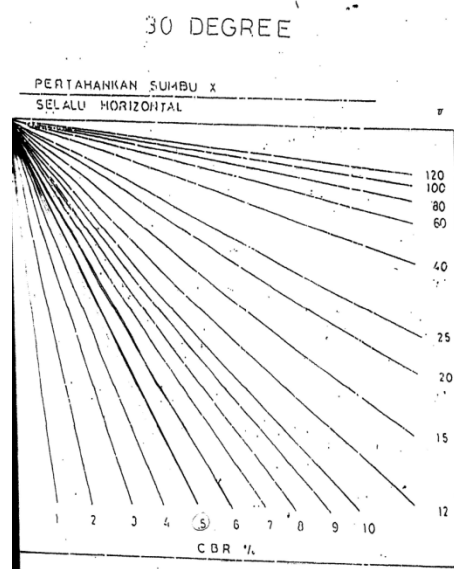


Gambar 3.6 Alat *Dynamic Cone Penetrometer*
(Sumber : Sukirman, 1999)

Korelasi dengan nilai *CBR* diperoleh dengan menggunakan kertas transparan seperti Gambar 3.7. Kertas transparan tersebut digeser-geserkan dengan tetap menjaga sumbu grafik pada kedua gambar sejajar, sehingga diperoleh garis kumulatif tumbukan. Korelasi dengan nilai *CBR* dengan cara menarik nilai kecepatan penetrasi pada sumbu horizontal ke atas memotong garis putus-putus untuk sudut konus 30° diperoleh dengan menggunakan kertas seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.7 Grafik Hubungan Kumulatif Pukulan dengan Kedalaman Penetrasi
(Sumber: Sukirman, 1990)



Gambar 3.8 Korelasi Data DCP dengan CBR Lapangan (Sudut 30°)
(Sumber: Sukirman 1990)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan pada penelitian adalah ruas jalan Piyungan-Prambanan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dimulai dari stasiun 03+50 sampai stasiun 05+00 dengan panjang 1,5 kilometer, dan lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.2.

4.2 Metode Pengumpulan Data

Data adalah salah satu faktor penting dalam menentukan dan memilih jenis pekerjaan. Dalam penelitian ini diperlukan 2 data untuk menunjang kevalidan penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari kondisi lapangan dimana dalam penelitian ini dapat berupa survei langsung kondisi lapangan tentang luas, kedalaman, jenis kerusakan, tingkat kerusakan jalan, dan sampel perkerasan sepanjang lokasi yang ditinjau pada ruas jalan Piyungan-Prambanan. Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga ataupun instansi yang terkait.

1. Data primer yang diperoleh langsung dari kondisi di lapangan adalah data tingkat kerusakan dan *CBR* lapangan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan km 3,5 sampai 5.
2. Data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Yogyakarta.

4.2.1 Prosedur Pengumpulan Data Evaluasi Kondisi Kerusakan Jalan

Dalam prosedur pengumpulan data kondisi kerusakan jalan, peneliti hanya membutuhkan data primer yang berupa survei kerusakan jalan. Pengumpulan kondisi kerusakan perkerasan yang diteliti sepanjang 1,5 Km, dan dibagi menjadi 15 segmen dengan ukuran panjang 100 m dan lebar 7 m. Pengamatan dilakukan pada tiap segmen dengan mengukur luas kerusakan, tingkat keparahan kerusakan,

dan jenis kerusakan. Adapun tahapan dalam pengumpulan data ini sebagai berikut.

1. Persiapan, pada tahap ini alat-alat yang digunakan dalam pengumpulan data kondisi perkerasan jalan sebagai berikut.
 - a. Formulir survei penilaian, digunakan oleh tenaga survei untuk mencatat jenis dan tingkat kerusakan jalan pada lokasi yang ditinjau.
 - b. Penggaris, *roll meter*, meteran, dan *walking measure*, digunakan untuk menghitung luasan kerusakan jalan.
 - c. Alat tulis, digunakan untuk mencatat hasil pengamatan.
 - d. Kamera digital, digunakan untuk hasil dokumentasi pada saat pengambilan data di lapangan.
 - e. Cat semprot, digunakan untuk menandai stasiun.
2. Waktu pengumpulan data survei kondisi perkerasan jalan dilakukan pada pagi hari pada jam 07:00 WIB sampai selesai. Alasan pilihan pengambilan data pada pagi hari dinilai aktivitas lalu lintas yang melewati ruas jalan belum begitu banyak, hal ini dikarenakan padatnya volume lalu lintas yang melewati ruas jalan yang akan diteliti.
3. Pelaksanaan pengumpulan data, dalam tahap ini peneliti mengacu pada metode *PCI*. Adapun tahapan pengambilan data di lapangan sebagai berikut:
 - a. penentuan segmen dilakukan setiap jarak 100 m x lebar jalan dan diberi tanda, survei dilakukan dengan berjalan kaki,
 - b. setiap segmen diperiksa jenis kerusakan, luasan dan kedalaman kerusakan perkerasan,
 - c. setiap jenis dan luasan kerusakan di catat dalam formulir survei, dan
 - d. pengambilan foto dilakukan pada kondisi perkerasan yang mengalami kerusakan.

4.2.2 Pengumpulan Data Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Pengambilan data faktor-faktor penyebab kerusakan jalan diperoleh pada tiap segmen jalan yang berupa material perkerasan jalan dengan mengambil sampel pada perkerasan jalan. Pengambilan sampel benda uji diambil dengan

menggunakan alat *core drill* dengan membagi setiap segmen, setiap segmen dibagi menjadi 10 titik pengambilan sampel pada bagian kiri dan kanan pada ruas jalan dan kemudian dilakukan pemeriksaan secara uji laboratorium, sedangkan untuk bagian pada tanah dasar dilakukan pemeriksaan daya dukung tanah dengan menggunakan hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* untuk mengetahui nilai *CBR* lapangan pada ruas jalan yang diteliti. Adapun tahapan pengumpulan data faktor-faktor penyebab kerusakan jalan adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan sampel benda uji dengan alat *core drill*

a. Persiapan, dalam dalam tahap ini yang perlu dipersiapkan sebagai berikut:

- 1) surat perizinan dari dinas terkait,
- 2) alat *core drill machine*,
- 3) mobil pengangkut mesin *core drill*,
- 4) air,
- 5) bahan dan alat untuk menutup lubang bekas pengeboran.

b. Waktu pengumpulan data, dalam tahap ini peneliti menargetkan sebagai berikut:

- 1) sampel benda uji akan diambil pada pagi hari pada jam 08:00 WIB sampai selesai. Alasan pilihan pengambilan data pada pagi hari dinilai aktivitas lalu lintas yang melewati ruas jalan belum begitu banyak, hal ini dikarenakan padatnya volume lalu lintas yang melewati ruas jalan yang akan diteliti, dan
- 2) sampel benda uji dibawa ke laboratorium jalan raya Universitas Islam Indonesia untuk dilakukan pengujian. Dalam hal ini peneliti menargetkan waktu pengujian selama 5 x 24 jam,

c. Pelaksanaan pengumpulan data, dalam tahap ini sampel diambil dengan alat *core drill* dan dengan tahapan dalam pelaksanaan sebagai berikut:

- 1) penandaan setiap segmen dan titik untuk pengambilan sampel benda uji
- 2) alat diletakkan di atas lapisan dalam posisi datar dari perkerasan yang akan dijadikan sampel,

- 3) setelah itu sediakan air sebagai pendingin, dan sekaligus berfungsi menghindari mata bor cepat mengalami aus dalam pekerjaan dalam pengambilan sampel,
 - 4) kemudian air dimasukkan ke alat *core drill* dengan selang kecil pada tempat yang sudah disediakan pada alat tersebut,
 - 5) setelah semua siap kemudian mesin *core drill* dihidupkan,
 - 6) setelah alat hidup, mata bor diturunkan secara perlahan-lahan pada titik yang telah ditentukan sampai kedalaman tertentu, kemudian setelah kedalaman tertentu alat dimatikan dan mata bor dinaikkan,
 - 7) kemudian hasil dari pengeboran tersebut diambil dengan menggunakan alat penjepit dan disimpan untuk di bawa ke laboratorium Universitas Islam Indonesia, dan
 - 8) lubang bekas pengeboran lalu di tutup kembali menggunakan bahan yang telah disediakan.
2. Pengambilan data *CBR* lapangan dengan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*
- a. Persiapan, dalam dalam tahap ini yang perlu dipersiapkan sebagai berikut:
 - 1) surat perizinan dari dinas terkait,
 - 2) alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*, dan
 - 3) formulir data pengujian *DCP*.
 - b. Waktu pengumpulan data, dalam tahap ini peneliti menargetkan pengambilan Sampel benda uji akan diambil pada siang hari selama 2 jam yaitu antar jam 11:00 WIB sampai dengan 13:00 WIB.
 - c. Pelaksanaan pengumpulan data, dalam tahap ini sampel diambil dengan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* dan ada beberapa tahapan dalam pelaksanaan sebagai berikut:
 - 1) persiapan alat *DCP* dan lokasi pengujian,
 - 2) tentukan titik yang akan diuji. Kupas dan ratakan permukaan yang akan diuji. Peneliti akan mengasumsikan peletakan alat *DCP* pada area samping jalan pada segmen jalan yang diambil benda uji dengan alat *core drill*,

- 3) buat lubang uji sesuai dengan ketebalan pada bahan perkerasan yang beraspal, sehingga didapat lapisan tanah dasar,
- 4) letakkan alat *DCP* di atas lapisan yang telah ditentukan pada titik yang akan diuji,
- 5) salah satu surveyor memegang alat yang sudah terpasang pada posisi tegak lurus di atas tanah dasar yang rata dan stabil, kemudian catat pembacaan awal pada mistar pengukur kedalaman,
- 6) mencatat kedalaman dan jumlah tumbukan ke formulir data pengujian *DCP*,
- 7) pengujian per titik dilakukan minimum duplo (dua kali) dengan jarak 20 cm dari titik uji satu ke titik uji lainnya, dan
- 8) tutup kembali lubang uji setelah pengujian.

4.3 Metode Analisis Data

Dalam evaluasi kondisi perkerasan jalan, data yang telah diperoleh dari lapangan kemudian dianalisis menggunakan metode *PCI* untuk perkerasan di bandara yang dikembangkan oleh FAA (*Federal Aviation Administration*) sama dengan prosedur yang disarankan oleh Shahin (1994). Pengambilan sampel benda uji dengan menggunakan alat *core drill* untuk dilakukan pengujian laboratorium, dan pengumpulan data daya dukung tanah (DDT) menggunakan hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* untuk mengetahui nilai *CBR* lapangan pada ruas jalan yang diteliti. Serta data sekunder yang diperoleh dari dinas terkait, dan penelitian-penelitian tugas akhir yang berhubungan.

4.3.1 Analisis Data Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan

Data yang diperoleh dilapangan setelah itu dianalisis. Data yang diperoleh yaitu berupa data primer. Data primer tersebut dianalisis dengan menggunakan metode *PCI (Pavement Condition Index)* yang disarankan oleh Shahin (1994).

4.3.2 Analisis Data Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Dalam prosedur analisis berdasarkan tahapan pengujian laboratorium, sampel yang diambil dengan menggunakan alat *core drill* dan dibawa ke

laboratorium untuk dilakukan pengujian laboratorium. Adapun pengujian yang dilakukan sebagai berikut.

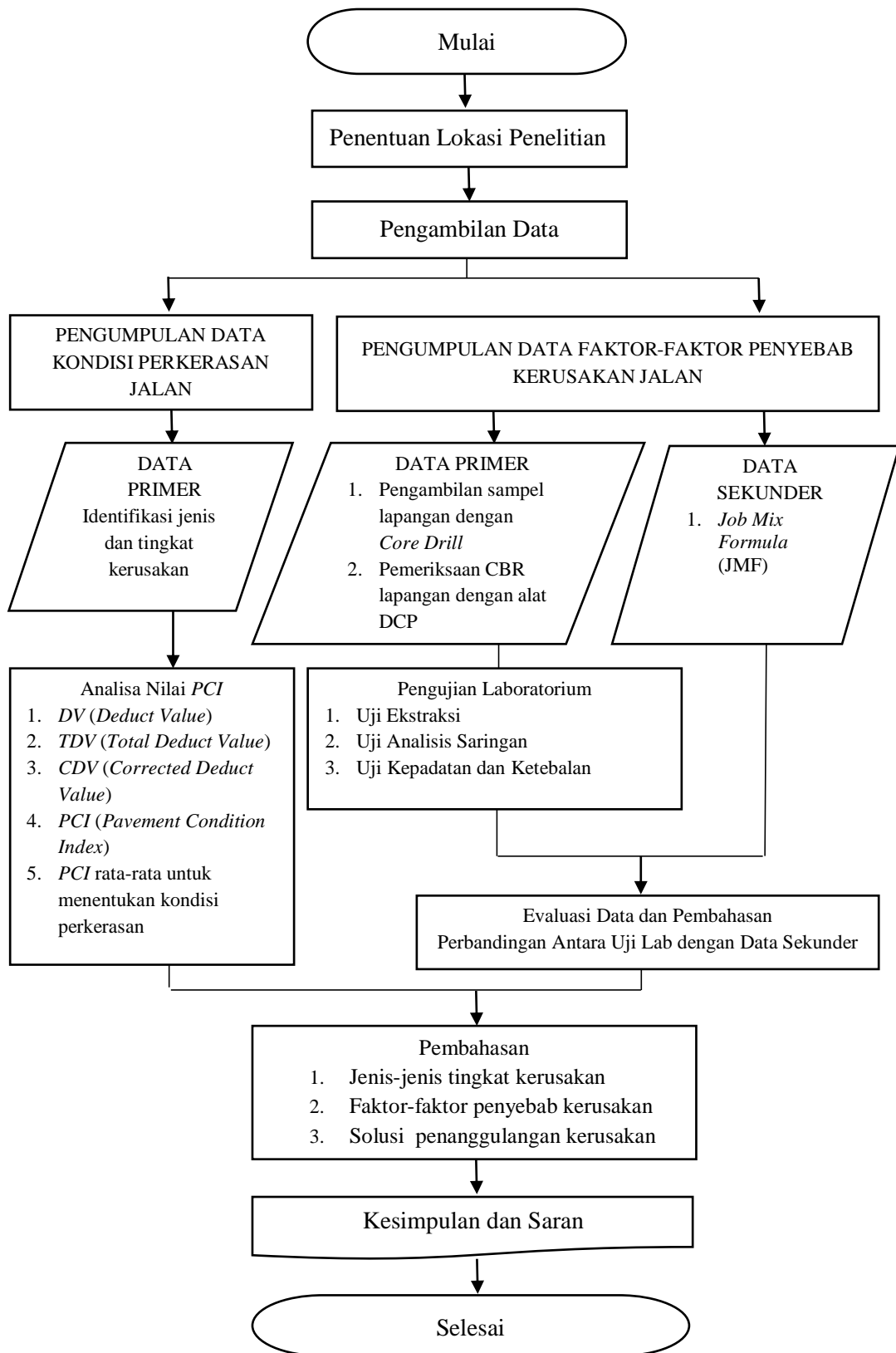
1. Pemeriksaan ekstraksi beton aspal. Tahapan pengujian ini mengacu pada modul praktikum bahan perkerasan, Universitas Islam Indonesia, sebagai berikut.
 - a. Alat yang digunakan dalam pengujian sebagai berikut:
 - 1) mesin ekstraktor lengkap dengan peralatannya,
 - 2) kertas *filter*,
 - 3) timbangan,
 - 4) loyang, skop kecil, kain lap, kuas, dan
 - 5) bahan pelarut CCL4 atau bensin.
 - b. Benda uji berasal dari hasil *core drill* berbentuk silinder yang diambil dari lapangan.
 - c. Proses pengujian ekstraksi beton aspal yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 - 1) campuran aspal beton di oven dengan suhu 110°C sampai sampel mulai terpisah menjadi butiran-butiran agregat,
 - 2) diambil secukupnya dan dimasukkan ke dalam *bowl* yang sudah ditimbang (ditentukan beratnya) kemudian ditimbang,
 - 3) benda uji yang sudah dihancurkan dimasukkan ke dalam ekstraktor, tuangkan CCL4 atau bensin sampai penuh. Kemudian alat ekstraksi ditutup dengan dilapisi kertas *filter* yang sudah ditimbang,
 - 4) ditunggu selama ± 10 menit, dan kemudian diputar selama 1 menit,
 - 5) mesin ekstraksi diputar sehingga CCL4 atau bensin keluar sampai habis,
 - 6) endapan bensin yang keluar ditampung pada loyang yang sudah ditimbang sebelumnya,
 - 7) *bowl* diisi CCL4 atau bensin lagi sampai penuh dan diamkan ± 5 menit, kemudian diputar lagi selama ± 1 menit,
 - 8) pekerjaan ini diulangi terus menerus sampai CCL4 atau bensin yang keluar jernih untuk menandakan bahwa sampel benda uji bersih dari aspal yang menempel pada agregat,

- 9) benda uji dikeluarkan dari mesin lalu di oven sampai kering,
 - 10) benda uji yang telah di oven sampai kering setelah itu dikeluarkan dan didinginkan, kemudian agregat, endapan dan kertas *filter* ditimbang, dan
 - 11) setelah semua data pengujian diperoleh, untuk mengetahui kadar aspal pada benda uji tersebut menggunakan Persamaan 3.5.
2. Pemeriksaan analisis saringan dimaksudkan untuk menentukan gradasi agregat kasar dengan menggunakan saringan.
- a. Alat yang digunakan dalam analisis saringan sebagai berikut:
 - 1) timbangan dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji,
 - 2) satu set saringan yaitu ukuran 18,7 mm (3/4"), 12,5 mm (1/2"), 10 mm (3/8"), no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200,
 - 3) oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$,
 - 4) mesin pengguncang saringan, dan
 - 5) loyang, kuas, sikat, sendok, dan alat-alat lainnya.
 - b. Benda uji didapat dari hasil ekstraksi pada setiap sampel yang diambil menggunakan alat *core drill*.
 - c. Proses pengujian analisis saringan sebagai berikut:
 - 1) benda uji diambil dari masing-masing sampel dan dikeluarkan dari oven setelah itu ditimbang,
 - 2) saringan disusun dengan urutan sesuai dengan nomernya dan dibersihkan,
 - 3) benda uji yang dikeluarkan dari oven kemudian dituang kedalam saringan yang paling atas setelah itu saringan ditutup,
 - 4) setelah ditutup kemudian saringan diguncang dengan mesin pengguncang selama 15 menit,
 - 5) setelah 15 menit benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan diambil dan kemudian setiap saringan ditimbang untuk mengetahui berat yang tertahan di dalam saringan tersebut,
 - 6) pekerjaan di atas diulangi untuk benda uji yang lain sesuai dengan jumlah sampel yang digunakan, dan

- 7) dihitung persentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji.
3. Pemeriksaan kepadatan dan ketebalan beton aspal. Adapun tahapan pengujiannya sebagai berikut.
 - a. Alat yang digunakan yaitu sebagai berikut:
 - 1) keranjang kawat,
 - 2) jangka sorong,
 - 3) loyang,
 - 4) kain lap, dan
 - 5) timbangan kapasitas 5 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram yang dilengkapi dengan alat pengantung keranjang.
 - b. Benda uji beton aspal berasal dari hasil *core drill* di lapangan.
 - c. Prosedur pengujian kepadatan dan ketebalan beton aspal adalah sebagai berikut:
 - 1) benda uji diukur ketebalannya menggunakan jangka sorong,
 - 2) benda uji yang ada dipotong sesuai dengan ketebalan perkerasan,
 - 3) setelah itu dipotong kemudian ditimbang dalam keadaan kering/berat tetap,
 - 4) benda uji direndam selama (24 ± 4) jam dalam air pada suhu kamar,
 - 5) setelah (24 ± 4) jam benda uji diletakan dalam keranjang kemudian ditimbang dalam air pada suhu standar yaitu 25°C ,
 - 6) benda uji dikeluarkan dari air lalu dilap dengan kain penyerap sampai keadaan permukaan kering (*SSD*) lalu ditimbang,
 - 7) dihitung besarnya volume beton aspal yaitu selisih berat benda uji dalam keadaan *SSD* dengan berat uji dalam air, dan
 - 8) dihitung besarnya kepadatan beton aspal yaitu dengan membagi berat benda uji dalam keadaan kering *SSD* dengan besarnya volume benda uji seperti pada Persamaan 3.7.

4.4 Bagan Alir Metode Penelitian

Proses dalam penelitian dapat dilihat pada bagan alir (*flowchart*) pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Bagan Alir Metode Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengumpulan Data

5.1.1 Pengumpulan Data Kondisi Perkerasan Jalan

Data kondisi permukaan perkerasan yang diperoleh pada ruas jalan berupa tipe kerusakan, tingkat kerusakan, jumlah kerusakan, luas kerusakan dan kedalaman kerusakan. Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan nilai *PCI* yang berguna untuk memberikan penilaian pada kondisi perkerasan jalan pada setiap segmen yang diteliti. Data kondisi perkerasan jalan menggunakan metode *PCI* yang diambil pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3+500 – 5+000 terdiri dari 15 sampel/segmen, dengan luas tiap segmen adalah 700 m².

Dari hasil penelitian di lapangan berupa data kerusakan perkerasan lentur pada setiap sampel/segmen yang dicatat dalam formulir survei penelitian dalam bentuk satuan pengukuran adalah meter dan meter persegi (m dan m²) untuk setiap tipe kerusakan. Berikut adalah salah satu data sebagai sampel yang diperoleh di lapangan seperti pada Tabel 5.1 dan untuk segmen lainnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 5.1 Kondisi Perkerasan Jalan Sta. 3+500 – 3+600 meter

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 3+500 -3+600			No. Sampel 01					
Di Survei Brawi Restu D			Tanggal 15 November 2017			Luas Area 700 m ²		
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	10. Sungkur (m ²)							
2. Kegemukan (m ²)	11. Tambalan (m ²)							
3. Retak blok (m ²)	12. Agregat licin (m ²)							
4. Benjol dan turun (m)	13. Retak refleksi sambungan (m)							
5. Keriting (m ²)	14. Jalur/bahu jalan turun (m)							
6. Amblas (m ²)	15. Retak memanjang & melintang (m)							
7. Retak pinggir (m)	16. Retak Slip (m ²)							
8. Lubang (m ²)	17. Pengembangan (m ²)							
9. Alur (m ²)	18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)							
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	11,5 x 3,3 M	5,3 x 2,1 L	0,2 x 0,7 L	5,2 x 1,1 L	4,0 M	2,0 x 0,6 L		
	13,3 x 2,2 M	7,8 x 3,3 M		1,5 x 1,0 L	6,0 M	0,4 x 0,3 L		
	31,1 x 2 M	7,2 x 3 M		1,1 x 1,0 L		0,5 x 0,5 L		
	23,7 x 7 M			2,2, x 0,9 L		0,5 x 0,5 L		
	31,2 x 3 M			7,2 x 2,2 L		2,0 x 1,1 L		
				3,8 x 2,6 L		0,1 x 0,1 L		
				2,0 x 1,0 L				
			1,0 x 0,8 L					
Total Kerusakan	L	11,13		38,82		4,03		
	M	271,515	47,34	0,14		10		
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	M	38,79	63	42				
3	L	1,59	2					
3	M	6,76	14					
8	M	0,02	11	<i>Rating</i>				
11	L	5,55	11					
15	M	1,43	11					
18	L	0,58	2	FAIR				
1	M	38,79	63					
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			114					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			58					

5.1.2 Pengumpulan Data Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Data-data yang diperoleh dari evaluasi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan metode *PCI* setelah itu dilanjutkan dengan proses pengumpulan data faktor-faktor penyebab kerusakan jalan. Peneliti bermaksud mengetahui penyebab-penyebab dari kerusakan jalan tersebut. Adapun data-data yang diperoleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Provinsi Daerah Istimewah Yogyakarta, jalan Piyungan-Prambanan merupakan jalan Provinsi yang menghubungkan Kabupaten Sleman dengan Kabupaten Bantul. Adapun data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

a. Data Geometri & Lapis Perkerasan Jalan Piyungan-Prambanan

Data geometri dan lapis perkerasan jalan Piyungan-Prambanan diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga D.I.Yogyakarta. Data lapis perkerasan yang diperoleh merupakan lapis perkerasan *AC-WC* setebal 4 cm. Data geometri perkerasan dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Data Geometri Jalan Piyungan-Prambanan

Data Geometri	
Jenis	Provinsi
Jalur	1
Arah	2
Lebar Jalan	7 Meter
Lebar Drainase	0,5 Meter

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga D.I.Yogyakarta (2011)

b. Data karakteristik campuran aspal jalan Piyungan-Prambanan

Data hasil pengujian karakteristik campuran aspal diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data sekunder yang digunakan adalah data *job mix formula (JMF) overlay*, diantaranya data yang digunakan peneliti yaitu data kadar aspal, analisis saringan dan kepadatan beton aspal yang dapat dilihat pada

Lampiran 8. Berikut data-data mengenai karakteristik campuran aspal dapat dilihat pada Tabel 5.3, Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.3 Data Kadar Aspal JMF

Kadar Aspal (%)	
Spesifikasi JMF	Spesifikasi Bina Marga
5,90	4,3-7,7

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga D.I.Yogyakarta

Tabel 5.4 Data Gradasi Agregat Lapis Perkerasan JMF

No. Saringan	Spesifikasi JMF (% lolos Saringan)	Spesifikasi Bina Marga (% lolos Saringan)	
		Minimum	Maksimum
3/4"	100	100	100
1/2"	91,76	90	100
3/8"	81,68	77	90
No.4	58,31	55	69
No.8	41,85	33	53
No.16	30,55	21	40
No.30	19,7	14	30
No.50	12,07	9	22
No.100	8,48	6	15
No.200	5,03	4	9
Pan	0	0	0

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga D.I.Yogyakarta

Tabel 5.5 Kepadatan Beton Aspal JMF

Spesifikasi JMF		Spesifikasi Bina Marga	
Bulk (gr/cm ³)	% Kepadatan	Bulk (gr/cm ³)	% Kepadatan
2,301	-	-	98

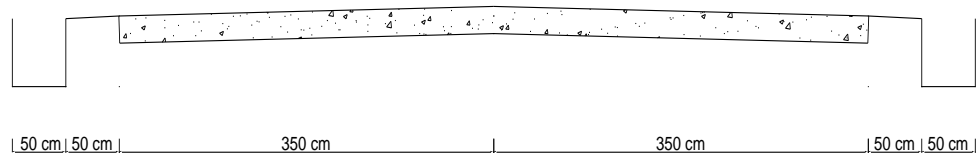
Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga D.I.Yogyakarta

2. Data primer

Data primer diperoleh secara langsung dari kondisi lapangan yang meliputi data geometri jalan, sampel beton aspal, dan pengujian *CBR* lapangan. Pengambilan sampel karakteristik beton aspal dilaksanakan pada tanggal 20 November 2017 pada pukul 09:00 WIB hingga pukul 13:00 WIB pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3+500 – 5+000. Adapun data-data yang diperoleh sebagai berikut.

a. Data geometri

Pengambilan data geometri dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan pada lebar jalan dan bahu jalan. Data yang diperoleh yaitu lebar ruas jalan sebesar 7 meter dengan lebar bahu jalan 50 cm. Berikut geometri jalan Piyungan-Prambanan dapat dilihat pada Gambar 5.1 sebagai berikut.



Gambar 5.1 Geometri Jalan Piyungan-Prambanan

b. Pengambilan sampel lapangan

Pengambilan sampel beton aspal didapat dengan menggunakan alat *core drill* dan kemudian di uji di laboratorium. Sampel beton aspal diambil sebanyak 10 (sepuluh) titik stasiun pada lapis *surface course*. Pada saat proses pengambilan bagian pada lapis *base course* tidak dapat terangkat, hal ini disebabkan lapis *base course* mengalami kehancuran. Pengumpulan data *CBR* lapangan dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diambil sebanyak 8 (delapan) titik stasiun pada bahu jalan.

c. Data karakteristik beton aspal

Data karakteristik beton aspal diperoleh secara uji laboratorium dari pengambilan sampel di lapangan dengan menggunakan alat *core drill*. Berdasarkan sampel yang telah diambil kemudian dilakukan pengujian

laboratorium untuk mengetahui karakteristik campuran beton aspal dan spesifikasi campuran. Adapun pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

1) Pengujian ekstraksi beton aspal

Pengujian ekstraksi beton aspal dilakukan hanya pada bagian lapis perkerasan sebanyak 10 (sepuluh) sampel. Dari pengujian ekstraksi beton aspal (Lampiran 3) diperoleh data kadar aspal pada setiap segmen seperti pada Tabel 5.6 sebagai berikut.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Kadar Aspal

No	Stasiun	Kadar Aspal (%)
1	03+500	6,66
2	03+800	4,74
3	03+950	4,72
4	04+100	5,02
5	04+250	4,88
6	04+400	4,39
7	04+550	4,86
8	04+700	5,25
9	04+850	5,07
10	05+000	4,05
Kadar Aspal Rata-Rata = 4,96 %		

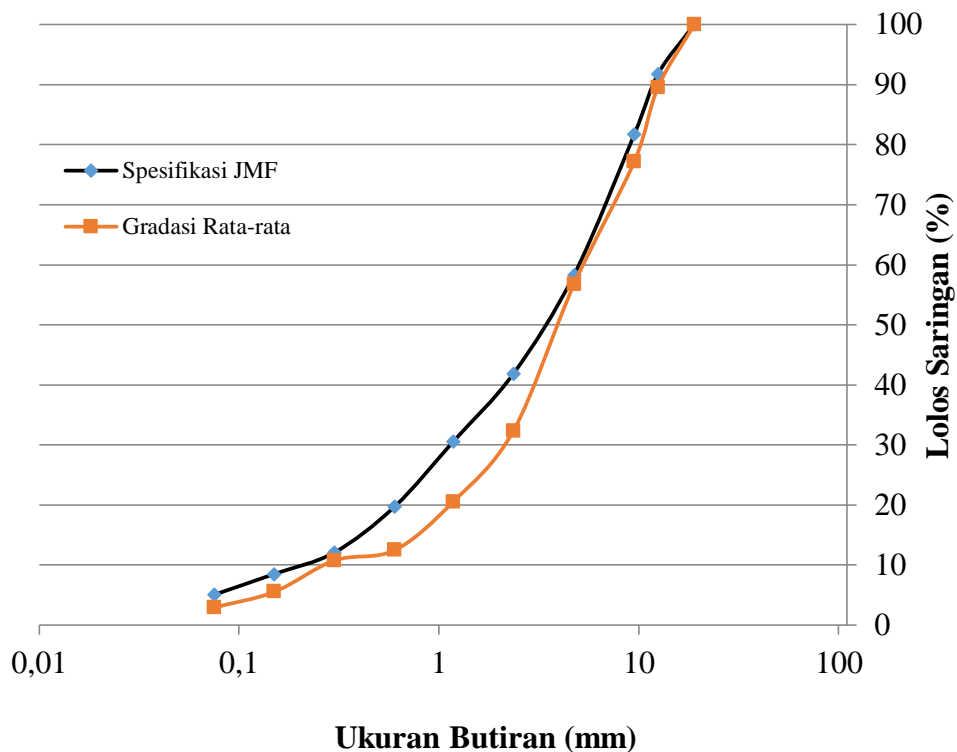
Untuk lebih jelas mengenai data pengujian ekstraksi beton aspal dapat dilihat pada Lampiran 3.

2) Pengujian analisis saringan

Pengujian analisis saringan dilakukan setelah pengujian ekstraksi beton aspal. Dari 10 sampel lapangan tersebut dilakukan pengujian analisis saringan untuk mengetahui pembagian butir (gradasi) agregat pada beton aspal. Dari hasil pengujian analisis saringan (Lampiran 4) diperoleh data seperti pada Tabel 5.7 dan Gambar 5.2 sebagai berikut.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Uji Analisis Saringan Lapis Perkerasan

Ukuran Saringan		% Berat Agregat yang Lolos										Rata-rata % Berat Agregat yang Lolos	Spesifikasi <i>JMF</i> (%)
No	mm	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	Sampel 6	Sampel 7	Sampel 8	Sampel 9	Sampel 10		
3/4"	19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100,00	100
1/2"	12,70	89,94	88,95	90,66	85,69	89,65	86,94	96,73	87,38	89,60	90,19	89,57	91,76
3/8"	9,51	76,76	80,12	74,60	71,55	75,63	73,52	82,77	76,51	79,29	81,00	77,18	81,68
NO. 4	4,76	61,51	58,43	54,40	55,18	57,71	49,34	55,97	52,76	61,55	60,96	56,78	58,31
NO. 8	2,38	37,49	33,35	31,16	35,68	33,80	28,78	30,34	30,18	29,87	33,11	32,38	41,85
NO. 16	1,18	24,40	20,21	19,99	22,90	20,74	19,76	19,35	19,40	18,67	20,21	20,56	30,55
NO. 30	0,60	14,95	12,22	12,06	13,35	12,50	12,78	11,46	11,98	11,22	12,41	12,49	19,7
NO. 50	0,30	13,01	10,72	10,39	11,42	10,83	11,18	9,82	10,30	9,58	10,72	10,80	12,07
NO. 100	0,15	7,37	5,73	5,19	5,83	5,65	5,70	4,84	5,28	4,85	5,30	5,57	8,48
NO. 200	0,074	5,20	2,76	2,68	3,57	2,92	2,58	2,15	2,47	2,65	2,66	2,96	5,03
PAN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0



Gambar 5.2 Grafik Hasil Gradasi Lapis Perkerasan

Untuk lebih jelas mengenai hasil persentase berat agregat yang lolos pada setiap sampel dapat dilihat pada Lampiran 4.

3) Pengujian kepadatan beton aspal

Pengujian kepadatan beton aspal didapat dari perbandingan sampel dari tiga kondisi yaitu kondisi kering, kering permukaan jenuh (*SSD*) dan dalam air. Hasil dari pengujian kepadatan beton aspal diperoleh data seperti pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Pengujian Kepadatan Beton Aspal Lapis Perkerasan

Stasiun	Tebal (cm)	Berat (gram)			Volume (cm ³)	Bulk (gr/cm ³)
		Kering	Dalam Air	<i>SSD</i>		
03+500	3,1	409,94	228,4	413,88	185,48	2,210
03+800	3,5	530,43	297,97	534,13	236,16	2,246
03+950	3,4	494,22	277,14	498,88	221,74	2,229

Lanjutan Tabel 5.8 Rekapitulasi Pengujian Kepadatan Beton Aspal Lapis Perkerasan

Stasiun	Tebal (cm)	Berat (gram)			Volume (cm ³)	Bulk (gr/cm ³)
		Kering	Dalam Air	SSD		
04+100	6,1	1077,64	616,76	1086,9	470,14	2,292
04+250	3,1	422,58	243,75	429,64	185,89	2,273
04+400	3	404,85	233,81	413,04	179,23	2,259
04+550	3,3	458,86	262,52	464,8	202,28	2,268
04+700	3,4	465,65	268,02	473,84	205,82	2,262
04+850	3,3	449,36	248,35	456,35	208	2,160
05+000	3	393,07	223,04	398,77	175,73	2,237
Kepadatan Rata-Rata (gr/cm ³)						2,244

d. Pengujian karakteristik tanah dengan uji *CBR* lapangan menggunakan alat *DCP* (*Dynamic Cone Penetrometer*)

Pengumpulan data karakteristik tanah dilakukan dengan alat *DCP* pada (delapan) titik stasiun di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5 pada bahu jalan bagian kiri dan kanan. Berikut adalah data karakteristik tanah dengan uji *CBR* lapangan pada stasiun 03+650 dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Hasil Uji CBR Lapangan dengan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) Sta.03+650

Stasiun 03+650		
Jumlah tumbukan	Penetrasi (D) cm	ΔD (cm)
5	6,5	6,5
10	13,0	6,5
15	28,0	15,0
20	51,0	23,0
25	65,0	14,0
30	79,0	14,0

Untuk lebih jelas mengenai data pengujian *CBR* lapangan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5 dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* dapat dilihat pada Lampiran 6.

5.2 Analisis Data

5.2.1 Nilai *Pavement Condition Index (PCI)*

Nilai *PCI* diperoleh dari survei kondisi permukaan perkerasan jalan yang telah dilakukan pada setiap unit sampel. Pada prinsipnya *FAA* (1982) sama dengan prosedur yang disarankan oleh Shahin (1994). Berikut adalah contoh perhitungan untuk mencari nilai *PCI* pada satu unit sampel/segmen dengan menggunakan data hasil survei di lapangan yang ada pada Tabel 5.1.

1 Menghitung *density* dan *deduct value*

a. Jenis kerusakan retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)

Luas kerusakan retak kulit buaya dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

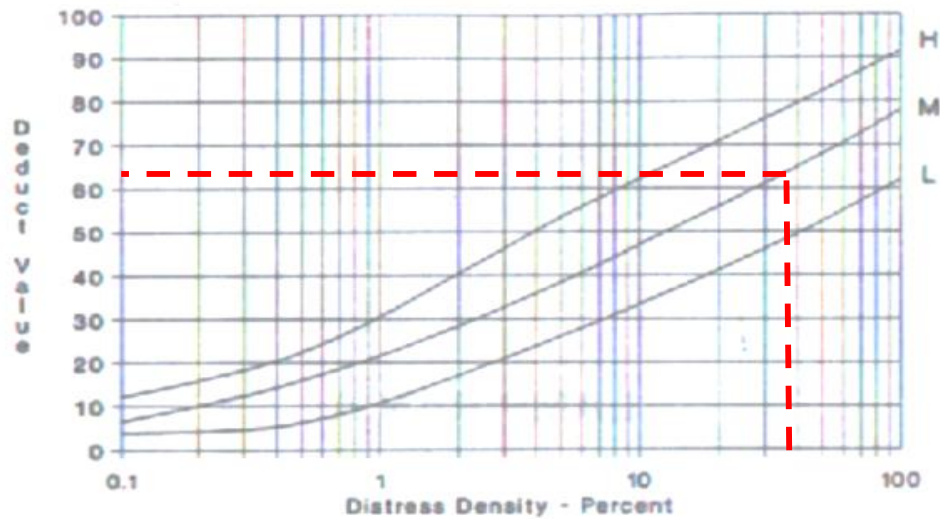
Tabel 5.10 *Alligator Cracking*

Type Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As)	Luas Kerusakan (Ad)
1	M	700 m ²	271,515 m ²

Mencari nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan M dengan menggunakan Persamaan 3.1:

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \\
 &= \frac{271,515}{700} \times 100\% \\
 &= 38,79\%
 \end{aligned}$$

Nilai *density* untuk setiap tingkat kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk mendapat nilai-pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.3 berikut.



Gambar 5.3 Deduct Value Alligator Cracking
Sumber: Shahin (1994)

Dari Gambar 5.3 berdasarkan nilai *density* diperoleh nilai-pengurang (*deduct value*) sebesar 63 untuk *medium severity level*.

b. Jenis kerusakan retak blok (*Block Cracking*)

Luas kerusakan retak blok dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 Block Cracking

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As)	Luas Kerusakan (Ad)
3	L	700 m ²	11,13 m ²
3	M	700 m ²	47,34 m ²

Nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan L:

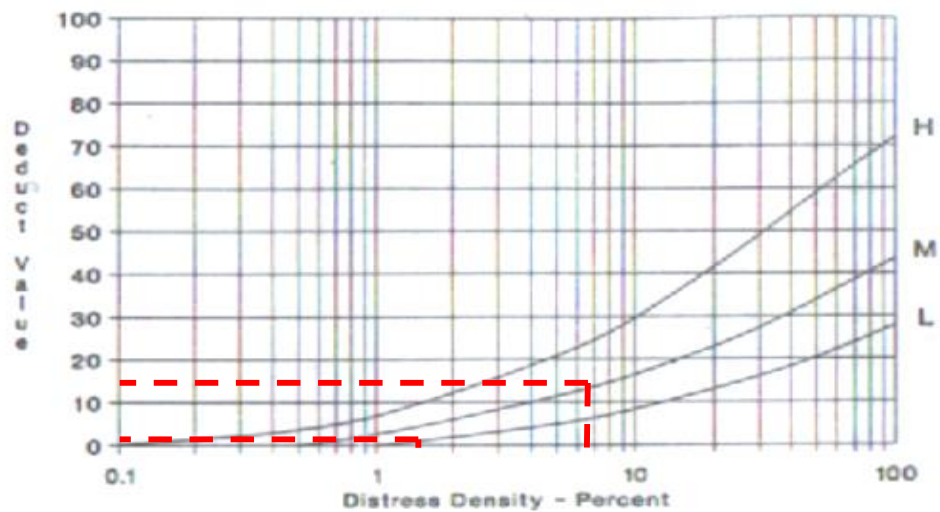
$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \\
 &= \frac{11,13}{700} \times 100\% \\
 &= 1,59\%
 \end{aligned}$$

Nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan M:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{47,34}{700} \times 100\% \\
 &= 6,76\%
 \end{aligned}$$

Nilai *density* untuk setiap tingkat kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk mendapat nilai-pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Deduct Value Block Cracking

Sumber: Shahin (1994)

Dari Gambar 5.4 berdasarkan nilai *density* diperoleh nilai-pengurang (*deduct value*) sebesar 2 untuk *low severity level* dan 14 untuk *medium severity level*.

c. Jenis kerusakan lubang (*Pothole*)

Luas kerusakan lubang dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 Pothole

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As)	Luas Kerusakan (Ad)
8	M	700 m ²	0,18 m ²

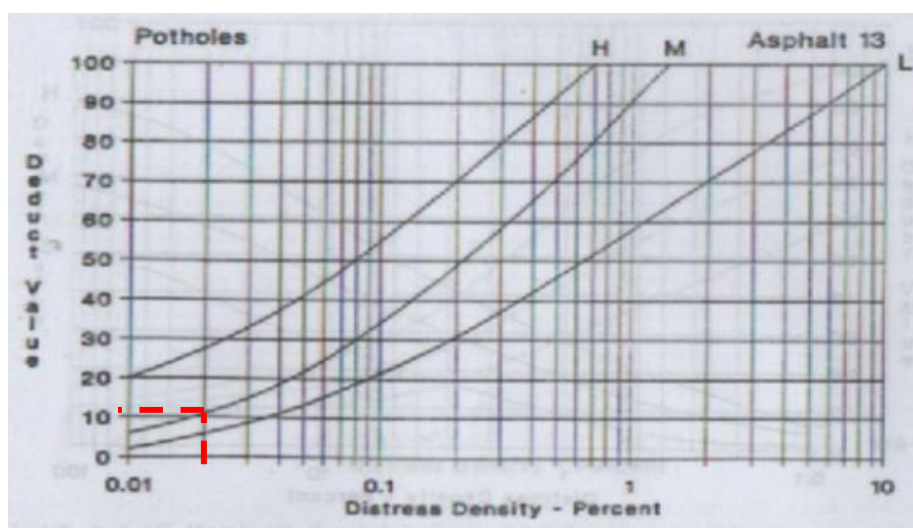
Nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan M:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\%$$

$$= \frac{0,18}{700} \times 100\%$$

$$= 0,02\%$$

Nilai *density* untuk setiap tingkat kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk mendapat nilai-pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5 Deduct Value Pothole

Sumber: Shahin (1994)

Dari Gambar 5.5 berdasarkan nilai *density* diperoleh nilai-pengurang (*deduct value*) sebesar 11 untuk *medium severity level*.

- d. Jenis kerusakan tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*)

Luas kerusakan tambalan dan tambalan galian utilitas dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut.

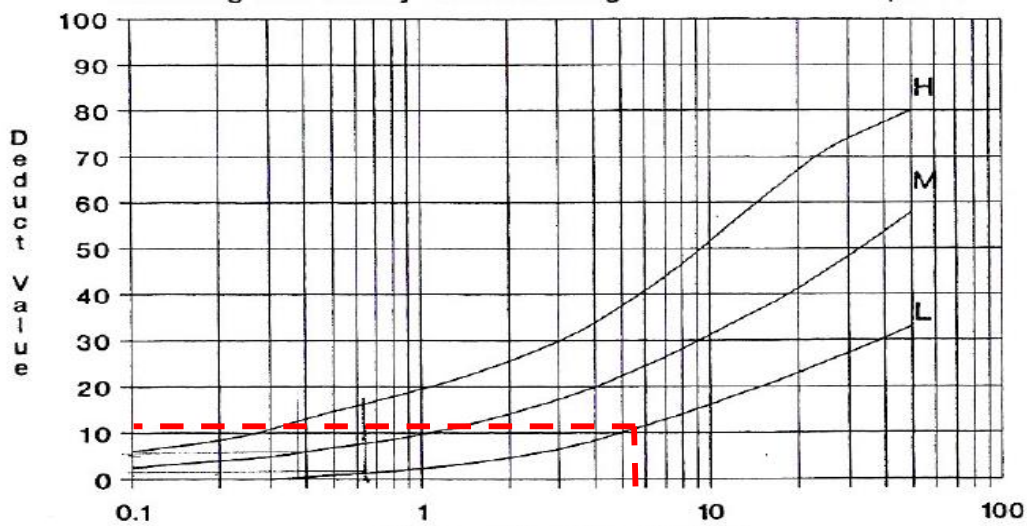
Tabel 5.13 Patching and Utility Cut Patching

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As)	Luas Kerusakan (Ad)
11	L	700 m ²	38,82 m ²

Nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan L:

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \\ &= \frac{38,82}{675} \times 100\% \\ &= 5,55\% \end{aligned}$$

Nilai *density* untuk setiap tingkat kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk mendapat nilai-pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6 Deduct Value Patching and Utility Cut Patching

Sumber: Shahin (1994)

Dari Gambar 5.6 berdasarkan nilai *density* diperoleh nilai-pengurang (*deduct value*) sebesar 11 untuk *low severity level*.

- e. Jenis retak memanjang & melintang (*Long & Trans. Cracking*)

Luas kerusakan retak memanjang & melintang dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut.

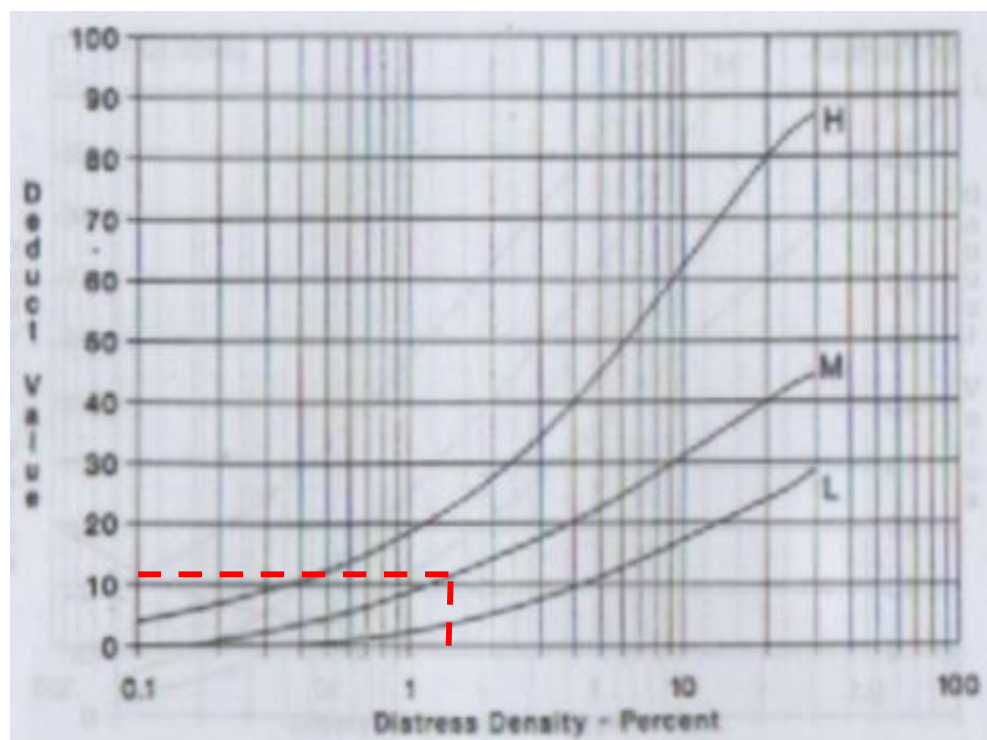
Tabel 5.14 Long & Trans. Cracking

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As)	Luas Kerusakan (Ad)
15	M	700 m ²	10 m

Nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan M:

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \\ &= \frac{10}{700} \times 100\% \\ &= 1,43\% \end{aligned}$$

Nilai *density* untuk setiap tingkat kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk mendapat nilai-pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.7 Deduct Value Long & Trans. Cracking

Sumber: Shahin (1994)

Dari Gambar 5.7 berdasarkan nilai *density* diperoleh nilai-pengurang (*deduct value*) sebesar 11 untuk *medium severity level*.

f. Jenis kerusakan pelapukan & butiran lepas (*weathering and raveling*)

Luas kerusakan pelapukan & butiran lepas dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut.

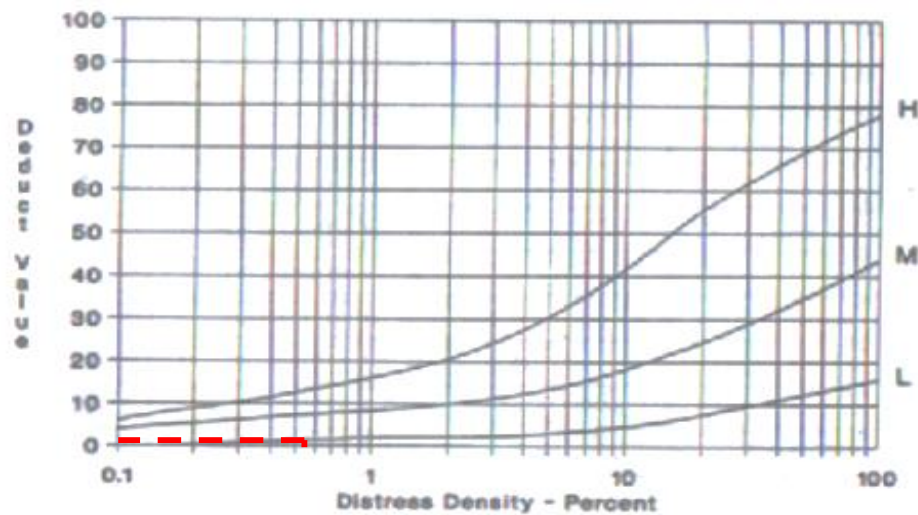
Tabel 0.1 Weathering and Raveling

Tipe Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Segmen (As)	Luas Kerusakan (Ad)
18	L	700 m ²	4,03 m ²

Nilai kerapatan (*density*) untuk tingkat kerusakan L:

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \\
 &= \frac{4,03}{700} \times 100\% \\
 &= 0,58\%
 \end{aligned}$$

Nilai *density* untuk setiap tingkat kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam grafik untuk mendapat nilai-pengurang (*Deduct Value*), seperti pada Gambar 5.8 berikut.

**Gambar 5.8 Deduct Value Weathering and Raveling**

Sumber: Shahin (1994)

Dari Gambar 5.8 berdasarkan nilai *density* diperoleh nilai-pengurang (*deduct value*) sebesar 2 untuk *low severity level*.

2 Nilai-pengurang total (*Total Deduct Value, TDV*)

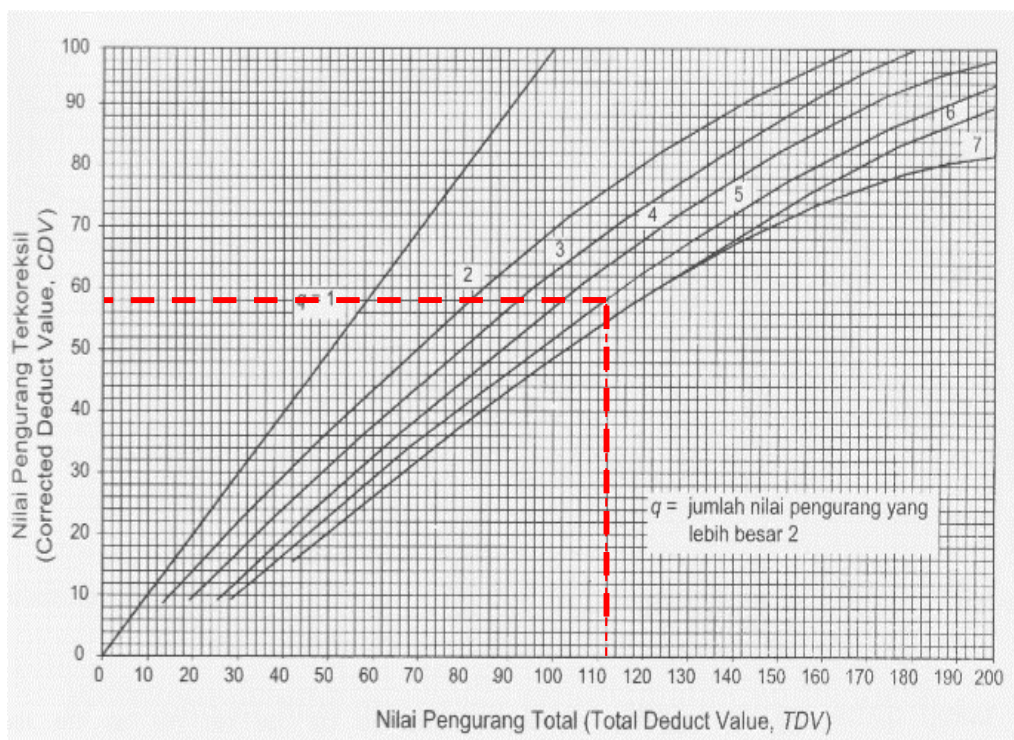
Nilai pengurang total atau *TDV* adalah jumlah total dari nilai-pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel. Nilai *TDV* untuk sampel no 01 dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.16 Total Deduct Value

<i>DistressType</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>
1	M	38,79	63
3	L	1,59	2
3	M	6,76	14
8	M	0,02	11
11	L	5,55	11
15	M	1,43	11
18	L	0,58	2
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			114

3 Nilai-pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

Nilai pengurang terkoreksi (*CDV*) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai-pengurang total (*TDV*) dan nilai-pengurang (*DV*). Dari data nilai masing-masing *deduct value*, yang memiliki nilai lebih besar dari 2 berjumlah 5 angka, maka untuk mencari nilai *CDV* dipakai $q = 5$. Dengan menggunakan Gambar 3.2 diperoleh nilai *CDV* untuk sampel no 01 adalah 58.

**Gambar 5.9 Corrected Deduct Value (CDV) Sampel No. 01**

Sumber: Shahin (1994)

4 Menghitung nilai *Pavement Condition Index (PCI)*

Setelah *CDV* diperoleh, maka nilai *PCI* untuk sampel no 01 dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.3.

$$\begin{aligned} PCI &= 100 - CDV \\ &= 100 - 58 \\ &= 42 \end{aligned}$$

Berdasarkan *rating PCI* pada Tabel 3.16, perkerasan sampel No 01 masuk dalam kondisi Sedang (*fair*). Berikut Tabel 5.17 adalah hasil perhitungan nilai *Pavement Condition Index (PCI)* untuk setiap unit sampel pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Sta. 03+500 – 05+000 meter.

Tabel 5.17 Nilai *PCI* dan *Rating* Setiap Unit Sampel/Segmen

No	Stationing (m)	CDV	Nilai PCI	Rating
1	03+500 - 03+600	55	42	<i>fair</i>
2	03+600 - 03+700	58	42	<i>fair</i>
3	03+700 - 03+800	77	23	<i>very poor</i>
4	03+800 - 03+900	70	30	<i>poor</i>
5	03+900 - 04+000	65	35	<i>poor</i>
6	04+000 - 04+100	52	41	<i>fair</i>
7	04+100 - 04+200	54	46	<i>fair</i>
8	04+200 - 04+300	60	40	<i>poor</i>
9	04+300 - 04+400	48	52	<i>fair</i>
10	04+400 - 04+500	53	47	<i>fair</i>
11	04+500 - 04+600	46	52	<i>fair</i>
12	04+600 - 04+700	53	47	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	72	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	74	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	75	26	<i>poor</i>

Nilai *PCI* pada perkerasan jalan lentur secara keseluruhan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.4.

$$\begin{aligned}
 PCI_f &= \sum \frac{PCI_s}{N} \\
 &= \frac{577}{15} \\
 &= 38,4
 \end{aligned}$$

Rata-rata nilai *PCI* untuk ruas jalan Piyungan-Prambanan Sta. 03+500 – 05+000 meter adalah 38,4, dan sesuai *rating PCI* jalan tersebut dalam kondisi buruk (*poor*). Rekapitulasi persentase rating kinerja perkerasan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut.

Tabel 5.18 Rekapitulasi Persentase Kinerja Perkerasan

Kualitas Perkerasan	Jumlah Segmen	Persentase (%)
<i>Fair</i>	8	53,33
<i>Poor</i>	6	40
<i>Very Poor</i>	1	6,67
Jumlah	15	100

Diketahui bahwa nilai persentase jenis kerusakan atau *total density* dari ruas jalan Prambanan-Piyungan terbesar adalah pada kerusakan retak kulit buaya sebesar 28,756%, sedangkan nilai persentase jenis kerusakan atau *total density* terendah terjadi pada kerusakan lubang sebesar 0,043% yang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini.

Tabel 5.19 Rekapitulasi Persentase Jenis dan Tingkat Kerusakan

Jenis kerusakan	Density (%)
Retak kulit buaya	28,756
Retak blok	5,92
Lubang	0,043
Tambalan	7,604
Retak memanjang & melintang	0,917
Pelapukan & butiran lepas	1,122
Benjol dan turun	0,057

5.2.2 Analisis Data Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Struktur perkerasan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3+500 – 5+000 meter diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Provinsi Daerah Istimewah Yogyakarta adalah untuk lapis permukaan merupakan lapis AC-WC dengan tebal lapis perkerasan aspal setebal 4 cm.

1. Kadar aspal

Berdasarkan pengujian ekstraksi beton aspal diperoleh hasil kadar aspal rata-rata sebesar 4,96% yang terkandung di dalam campuran bahan perkerasan. Hasil tersebut menunjukkan nilai dari kadar aspal berada di bawah spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 5,90 %. Berikut perbandingan kadar aspal lapis perkerasan dengan data sekunder dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut ini.

Tabel 5.20 Perbandingan Hasil Kadar Aspal Lapis Perkerasan dengan Data Sekunder

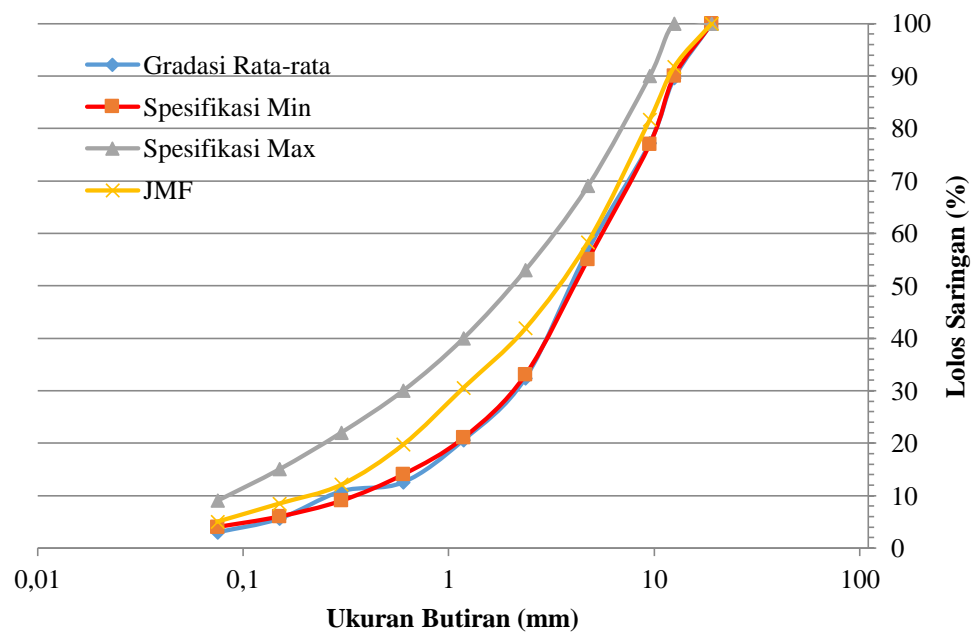
Kadar Aspal Hasil Penelitian (%)	Spesifikasi Kadar Aspal <i>JMF</i> (%)
4,96	5,90

2. Analisis Saringan

Hasil pengujian analisis saringan dari sampel beton aspal didapatkan rata-rata persentase berat agregat yang lolos saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Berikut perbandingan rata-rata persentase berat agregat yang lolos saringan dengan data sekunder dapat dilihat pada Tabel 5.21 dan Gambar 5.10 sebagai berikut.

Tabel 5.21 Rekapitulasi Gradasi Lapis Perkerasan Dibandingkan dengan Data Sekunder

Ukuran Butiran (mm)	Rata-rata % Berat Agregat yang Lolos	Spesifikasi <i>JMF</i> (% Lolos Saringan)	Spesifikasi Bina Marga (% Lolos Saringan)	
			Minimum	Maksimum
19	100,00	100	100	100
12,70	89,57	91,76	90	100
9,51	77,18	81,68	77	90
4,76	56,78	58,31	55	69
2,38	32,38	41,85	33	53
1,18	20,56	30,55	21	40
0,60	12,49	19,7	14	30
0,30	10,80	12,07	9	22
0,15	5,57	8,48	6	15
0,074	2,96	5,03	4	9
Pan	0	0	0	0



Gambar 5.10 Grafik Hasil Gradasi Lapis Perkerasan Terhadap Spesifikasi *JMF*

3. Kepadatan beton aspal

Hasil penelitian kepadatan beton aspal lapis perkerasan yang diperoleh dari pengujian laboratorium didapat nilai rata-rata *Bulk* sebesar 2,244 gr/cm³. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kepadatan beton aspal yang diperoleh berada di bawah dari nilai *Bulk* yang diisyaratkan oleh *JMF* sebesar 2,301 gr/cm³. Nilai rata-rata dari persentase kepadatan beton aspal dari hasil uji laboratorium sebesar 97,51%. Berikut perbandingan kepadatan beton aspal lapis *surface course* dengan data sekunder dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut ini.

Tabel 5.22 Perbandingan Kepadatan Beton Aspal Lapis Perkerasan dengan Spesifikasi *JMF*

Hasil Penelitian		Spesifikasi <i>JMF</i>		Spesifikasi Bina Marga	
<i>Bulk</i> (gr/cm ³)	% Kepadatan	<i>Bulk</i> (gr/cm ³)	% Kepadatan	<i>Bulk</i> (gr/cm ³)	% Kepadatan
2,244	97,51	2,301	-	-	98

4. Karakteristik Tanah

Data Karakteristik tanah pada ruas jalan Piyungan-Prambanan tidak diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga ataupun dari penelitian terdahulu. Hasil pengujian *CBR* lapangan pada bahu jalan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh penurunan tingkat kepadatan tanah yang drastis pada salah satu titik pengambilan sampel, hal ini kemungkinan disebabkan oleh pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik pada saat di lapangan.

Data yang diperoleh dari pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* lalu di plotkan ke dalam grafik hubungan antara kumulatif pukulan dan kedalaman penetrasi. Adapun data nilai *CBR* lapangan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan dapat dilihat pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Nilai CBR Lapangan Tiap Stasiun

No	Stasiun	Nilai CBR pada Bahu Jalan (%)
1	03+650	8,41
2	03+950	16
3	04+100	17,3
4	04+250	64,9
5	04+400	20,9
6	04+550	6,24
7	04+700	33,5
8	04+850	11,4

5.3 Pembahasan

5.3.1 Pembahasan Kondisi Perkerasan Jalan

Dari hasil penelitian kondisi perkerasan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 diperoleh rata-rata nilai *PCI* sebesar 38,4 dengan *rating* buruk (*poor*). Persentase nilai kondisi perkerasan dalam perhitungan *PCI* pada setiap segmen diperoleh dengan *rating fair* sebanyak 8 segmen sebesar 53,33%, *poor* sebesar 40% dengan jumlah 6 segmen, *very poor* sebesar 6,67% dengan jumlah 1 segmen. Dari persentase tersebut, kondisi perkerasan dengan *rating fair* mendominasi sebanyak 8 segmen. Menurut acuan dalam penelitian ini, terdapat 18 jenis kerusakan jalan, akan tetapi diperoleh 7 macam kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan Piyungan-Prambanan, diantaranya adalah *alligator cracking* sebesar 28,756%, *block cracking* sebesar 5,92%, *pothole* sebesar 0,043%, *patching & utility cut patch* sebesar 7,604%, *longitudinal & Transverse Cracking* sebesar 0,917%, *bump and sags* sebesar 0,057%, dan *weathering/ravelling* sebesar 1,122%.

Kondisi perkerasan jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dengan nilai *PCI* tertinggi diperoleh pada segmen 9 dan 11 sebesar 52 dengan kategori *fair* dan kondisi terendah diperoleh pada segmen 3 sebesar 23 dengan kategori *very poor*. Nilai *PCI* dan tipe kerusakan yang terjadi setiap segmen pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

Tabel 5.24 Nilai PCI dan Tipe Kerusakan pada Setiap Segmen

Tipe Kerusakan									
1. Retak kulit buaya (m ²)			10. Sungkur (m ²)						
2. Kegemukan (m ²)			11. Tambalan (m ²)						
3. Retak blok (m ²)			12. Agregat licin (m ²)						
4. Benjol dan turun (m)			13. Retak refleksi sambungan (m)						
5. Keriting (m ²)			14. Jalur/bahu jalan turun (m)						
6. Amblas (m ²)			15. Retak memanjang & melintang (m)						
7. Retak pinggir (m)			16. Retak Slip (m ²)						
8. Lubang (m ²)			17. Pengembangan (m ²)						
9. Alur (m ²)			18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)						
Segmen	Nilai PCI	Rating	Tipe Kerusakan						
1	42	<i>fair</i>	1	3	8	11	15	18	
2	42	<i>fair</i>	1	3	8	11	18		
3	23	<i>very poor</i>	1	8	11	18			
4	30	<i>poor</i>	1	4	8	11	18		
5	35	<i>poor</i>	1	3	8	11	15	18	
6	41	<i>fair</i>	1	3	8	11	18		
7	46	<i>fair</i>	1	3	8	15	18		
8	40	<i>poor</i>	1	3	8	11	15	18	
9	52	<i>fair</i>	1	3	8	18			
10	47	<i>fair</i>	1	3	8	11	15	18	
11	52	<i>fair</i>	1	3	8	11			
12	47	<i>fair</i>	1	3	8	15	18		
13	28	<i>poor</i>	1	3	8	11	15	18	
14	26	<i>poor</i>	1	3	8	11	15	18	
15	26	<i>poor</i>	1	3	8	11	15	18	

5.3.2 Pembahasan Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan

Dari analisis data faktor-faktor penyebab kerusakan jalan di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5, diperoleh data dari pengujian di laboratorium mengenai karakteristik perkerasan dan karakteristik tanah yaitu sebagai berikut.

1. Kadar aspal

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* terdapat pada segmen 2 hingga segmen 10. Hal ini mengakibatkan lapisan aspal terhadap agregat menjadi tipis, aspal akan cepat mengalami pengerasan, dan perkerasan cepat retak. Nilai kadar aspal yang berada di atas spesifikasi *JMF* terdapat pada segmen 1. Penyebab kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Piyungan-Prambanan km 3,5-5 kemungkinan disebabkan oleh nilai kadar aspal berada di bawah dari spesifikasi *JMF*.

2. Gradasi agregat

Berdasarkan pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal, sehingga mengakibatkan banyak rongga atau ruang kosong antar agregat. Gradasi agregat yang berada di bawah dari spesifikasi *JMF* dengan persentase terbesar terjadi pada nomor saringan 16. Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Piyungan-Prambanan km 3,5-5 disebabkan oleh kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

3. Kepadatan beton aspal

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³ dengan selisih sebesar 0,057 gr/cm³. Kepadatan beton aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* terdapat pada seluruh segmen yang ditinjau. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal sehingga mempengaruhi besarnya rongga dalam campuran. Rongga dalam campuran menyebabkan oksidasi lebih cepat sehingga terjadi pelapukan aspal. Penyebab kerusakan yang terjadi pada ruas

jalan Piyungan-Prambanan km 3,5-5 disebabkan oleh kepadatan beton aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF*.

4. *CBR* lapangan

Hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* yang tidak seragam. Nilai *CBR* lapangan tertinggi yang diambil pada bahu jalan sebesar 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%, hal ini menunjukkan proses pemadatan pada tanah dasar yang tidak baik. *CBR* lapangan mungkin salah satu penyebab kerusakan yang terjadi.

Dari penjelasan di atas maka dapat disimpulkan faktor penyebab kerusakan jalan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan adalah kadar aspal, gradasi, dan kepadatan. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena proses pencampuran, penghamparan, dan pemadatan aspal yang tidak merata pada saat pelaksanaan. Berikut adalah pembahasan kerusakan jalan yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 diantaranya sebagai berikut.

1. Retak blok

Kerusakan retak blok yang terjadi di ruas jalan tersebut pada umumnya terletak pada bagian tengah-tengah ruas jalan dan pinggir ruas jalan tersebut yang membentuk blok. Kerusakan retak blok yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5.25 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Blok

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1	03+500 - 03+600	42	<i>fair</i>
2	03+600 - 03+700	42	<i>fair</i>
5	03+900 - 04+000	35	<i>poor</i>
6	04+000 - 04+100	41	<i>fair</i>
7	04+100 - 04+200	46	<i>fair</i>
8	04+200 - 04+300	40	<i>poor</i>
9	04+300 - 04+400	52	<i>fair</i>
10	04+400 - 04+500	47	<i>fair</i>
11	04+500 - 04+600	52	<i>Fair</i>

Lanjutan Tabel 5.25 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Blok

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
12	04+600 - 04+700	47	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	26	<i>poor</i>

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan temperatur harian dan terjadinya oksidasi pada permukaan jalan.

Pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Maka dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kerusakan retak blok adalah kadar aspal, gradasi agregat dan kepadatan beton aspal berada di bawah dari spesifikasi *JMF*.

2. Retak kulit buaya

Kerusakan retak kulit buaya yang terjadi di ruas jalan tersebut pada umumnya terletak pada bagian tengah-tengah pada ruas jalan yang membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Kerusakan retak kulit buaya yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5.26 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Kulit Buaya

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1	03+500 - 03+600	42	<i>fair</i>
2	03+600 - 03+700	42	<i>fair</i>
3	03+700 - 03+800	23	<i>very poor</i>
4	03+800 - 03+900	30	<i>poor</i>
5	03+900 - 04+000	35	<i>poor</i>
6	04+000 - 04+100	41	<i>fair</i>
7	04+100 - 04+200	46	<i>fair</i>
8	04+200 - 04+300	40	<i>poor</i>
9	04+300 - 04+400	52	<i>fair</i>
10	04+400 - 04+500	47	<i>fair</i>
11	04+500 - 04+600	52	<i>fair</i>
12	04+600 - 04+700	47	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	26	<i>poor</i>

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan temperatur harian dan terjadinya oksidasi pada permukaan jalan.

Pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* yang tidak seragam. Nilai *CBR* lapangan tertinggi yang diambil pada bahu jalan sebesar 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%.

Maka dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kerusakan retak kulit buaya adalah kadar aspal, gradasi agregat, kepadatan beton aspal, dan *CBR* lapangan pada tanah dasar.

3. Retak melintang & memanjang

Kerusakan retak memanjang dan melintang terjadi di beberapa segmen yang terletak pada tengah-tengah lajur jalan. Kerusakan retak memanjang dan melintang yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

Tabel 5.27 Segmen yang Mengalami Kerusakan Retak Melintang & Memanjang

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1	03+500 - 03+600	42	<i>fair</i>
5	03+900 - 04+000	35	<i>poor</i>
7	04+100 - 04+200	46	<i>fair</i>
8	04+200 - 04+300	40	<i>poor</i>
9	04+400 - 04+500	47	<i>fair</i>
12	04+600 - 04+700	47	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	26	<i>poor</i>

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan temperatur harian dan terjadinya oksidasi pada permukaan jalan.

Pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar

aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* yang tidak seragam. Nilai *CBR* lapangan tertinggi yang diambil pada bahu jalan sebesar 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%.

Maka dapat disimpulkan bahwa penyebab kerusakan retak melintang & memanjang adalah kadar aspal, gradasi agregat, kepadatan beton aspal, dan *CBR* lapangan pada tanah dasar.

4. Lubang

Kerusakan lubang yang terjadi adalah lubang-lubang berluasan kecil dan sedang. Kerusakan lubang yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dilihat pada Tabel 5.28 berikut.

Tabel 5.28 Segmen yang Mengalami Kerusakan Lubang

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1	03+500 - 03+600	42	<i>fair</i>
2	03+600 - 03+700	42	<i>fair</i>
3	03+700 - 03+800	23	<i>very poor</i>
4	03+800 - 03+900	30	<i>poor</i>
5	03+900 - 04+000	35	<i>poor</i>
6	04+000 - 04+100	41	<i>fair</i>
7	04+100 - 04+200	46	<i>fair</i>
8	04+200 - 04+300	40	<i>poor</i>
9	04+300 - 04+400	52	<i>fair</i>
10	04+400 - 04+500	47	<i>fair</i>
11	04+500 - 04+600	52	<i>fair</i>
12	04+600 - 04+700	47	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	26	<i>poor</i>

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan temperatur harian dan terjadinya oksidasi pada permukaan jalan.

Pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* yang tidak seragam. Nilai *CBR* lapangan tertinggi yang diambil pada bahu jalan sebesar 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%.

Maka dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kerusakan lubang adalah kadar aspal, gradasi agregat, kepadatan beton aspal, dan *CBR* lapangan pada tanah dasar.

5. Pelapukan dan butiran lepas

Kerusakan pelapukan dan butiran lepas yang terjadi pada ruas jalan tersebut umumnya material terlepas secara sedikit dan halus kemudian meluas menjadi kasar. Kerusakan pelapukan dan putiran lepas yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut.

Tabel 5.29 Segmen yang Mengalami Kerusakan Pelapukan dan Butiran Lepas

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
1	03+500 - 03+600	42	<i>fair</i>
2	03+600 - 03+700	42	<i>fair</i>
3	03+700 - 03+800	23	<i>very poor</i>
4	03+800 - 03+900	30	<i>poor</i>
5	03+900 - 04+000	35	<i>poor</i>
6	04+000 - 04+100	41	<i>fair</i>
7	04+100 - 04+200	46	<i>fair</i>

Lanjutan Tabel 5.29 Segmen yang Mengalami Kerusakan Pelapukan dan Butiran Lepas

Segmen	Stasiun (m)	Nilai PCI	Rating
8	04+200 - 04+300	40	<i>poor</i>
9	04+300 - 04+400	52	<i>fair</i>
10	04+400 - 04+500	47	<i>fair</i>
12	04+600 - 04+700	47	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	26	<i>poor</i>

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan temperatur harian dan terjadinya oksidasi pada permukaan jalan.

Pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Maka dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kerusakan pelapukan dan butiran lepas adalah kadar aspal, gradasi agregat, dan kepadatan beton aspal. Faktor penyebab kerusakan lainnya dikarenakan melemahnya bahan pengikat atau batuan.

6. Benjol dan turun

Kerusakan benjol dan turun yang terjadi pada ruas jalan tersebut mengakibatkan kenyamanan pengendara di jalan merasa terganggu, kerusakan yang terejadi hanya terjadi pada satu segmen. Kerusakan benjol dan turun yang

terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dapat dilihat pada Tabel 5.30 berikut.

Tabel 5.30 Segmen yang Mengalami Kerusakan Benjol dan Turun

Segmen	Stasiun (m)	Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
4	03+800 - 03+900	30	<i>poor</i>

Hasil kadar aspal rata-rata pada lapis perkerasan diperoleh persentase sebesar 4,96%, hasil tersebut berada di bawah dari persentase persyaratan *JMF* sebesar 5,90%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan temperatur harian dan terjadinya oksidasi pada permukaan jalan.

Pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* dan kurangnya penggunaan agregat halus pada campuran beton aspal.

Hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* yang tidak seragam. Nilai *CBR* lapangan tertinggi yang diambil pada bahu jalan sebesar 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%.

Maka dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kerusakan benjol dan turun adalah kadar aspal, gradasi agregat, kepadatan beton aspal, dan *CBR* lapangan pada tanah dasar.

7. Kerusakan tambalan

Kerusakan tambalan yang terjadi di ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 – 5 dan dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut.

Tabel 5.31 Segmen yang Mengalami Kerusakan Tambalan

Segmen	Stasiun (m)	Nilai PCI	Rating
1	03+500 - 03+600	42	<i>fair</i>
2	03+600 - 03+700	42	<i>fair</i>
3	03+700 - 03+800	23	<i>very poor</i>
4	03+800 - 03+900	30	<i>poor</i>
5	03+900 - 04+000	35	<i>poor</i>
6	04+000 - 04+100	41	<i>fair</i>
8	04+200 - 04+300	40	<i>poor</i>
10	04+400 - 04+500	47	<i>fair</i>
11	04+500 - 04+600	52	<i>fair</i>
13	04+700 - 04+800	28	<i>poor</i>
14	04+800 - 04+900	26	<i>poor</i>
15	04+900 - 05+000	26	<i>poor</i>

Kerusakan tambalan pada ruas jalan tersebut banyaknya tambalan yang tidak rata sekaligus kasar. Kerusakan jenis ini disebabkan oleh material tambalan yang tidak sama dengan perkerasan sebelumnya dengan kadar aspal rendah, dan kemungkinan pelaksanaan dalam penghamparan dan pemadatan yang buruk sehingga tidak rata dan terkelupas.

5.3.3 Strategi Penanganan

Strategi penanganan dilakukan dengan tindakan perbaikan dan perawatan sesuai dengan jenis dan tingkatan kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Piyungan-Prambanan km 3,5 sampai km 5. Setiap jenis dan tingkat kerusakan yang berbeda-beda membutuhkan perbaikan dan perawatan yang berbeda-beda juga. Perbaikan dilakukan agar mengembalikan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan. Adapun perbaikan perkerasan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1 Penutupan retak

Penutupan retakan (*crack sealing*) adalah proses pembersihan dan penutupan atau penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal. Adapun prosedur penutupan retakan adalah sebagai berikut:

- a. retakan dibersihkan dengan menggunakan *air compressor* kemudian diukur kedalamannya,

- b. aduk aspal emulsi dan pasir kasar dengan menggunakan *concrete mixer*,
- c. taburkan campuran aspal di daerah yang akan diperbaiki dan dipadatkan,
- d. segera sesudah dipadatkan, periksa retakan untuk meyakinkan kebersihannya, dan
- e. penutupan harus dilakukan dari bawah ke atas retakan untuk mencegah udara terperangkap, supaya tidak terbentuk bagian-bagian yang lemah pada penutup. Untuk mencegah adanya tanda bekas jejak roda, penutup harus dipasang 3 – 6 mm di bawah puncak dari permukaan retakan.

2 Perawatan permukaan

Prosedur perawatan permukaan dengan larutan penutup (*slurry seal*) adalah sebagai berikut:

- a. bersihkan daerah yang mengalami kerusakan dengan menggunakan *air compressor*,
- b. memberikan lapisan tipis khusus yang umumnya terdiri dari aspal emulsi, agregat halus bergradasi baik, air, dan mineral pengisi (tebal lapisan tipis tersebut umumnya 6 mm),
- c. penutup larutan harus dihamparkan pada temperatur di atas 60° F dan tidak terjadi hujan, dan
- d. padatkan dengan *baby roller*.

3 Penambalan permukaan

Prosedur Perbaikan dengan cara penambalan di permukaan adalah sebagai berikut:

- a. tandai area yang akan diperbaiki,
- b. kupas sampai kedalaman yang cukup untuk membongkar material yang rusak,
- c. bersihkan area tersebut dengan semprotan bertekanan udara tinggi,
- d. hamparkan *tack coat* pada bagian pinggir dan dasar pada area tambalan,
- e. letakkan aspal panas dalam area yang dibongkar atau ke seluruh area yang ditambal (lebih baik dipakai campuran aspal dan pasir halus), dan
- f. padatkan aspal sesuai permukaan perkerasan di sekitarnya dengan alat pemadat yang disesuaikan dengan ukuran tambalan.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penanganan lokal yang digunakan pada setiap jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Piyungan-Prambanan km 3,5 sampai km 5 dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut.

Tabel 5.32 Strategi Penanganan pada Jenis Kerusakan

Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Tipe Penanganan
Retak Kulit Buaya	L	Perawatan permukaan dengan larutan penutup (<i>slurry seal</i>)
	M	Penambalan permukaan
Retak Blok	L	Penutupan retak
	M	Perawatan permukaan dengan larutan penutup (<i>slurry seal</i>)
Retak Melintang & Memanjang	L	Penutupan retak
	M	Penutupan retak
Lubang	L	Penambalan permukaan
	M	Penambalan permukaan
Tambalan	L	Penambalan permukaan
	M	Penambalan permukaan
Benjol & Turun	M	Penambalan permukaan
Pelapukan & Pelepasan Butiran	L	Perawatan permukaan dengan larutan penutup (<i>slurry seal</i>)
	M	Perawatan permukaan dengan larutan penutup (<i>slurry seal</i>)

Nilai *PCI* dan tipe kerusakan yang terjadi setiap segmen dapat dilihat pada Tabel 5.24 dengan perolehan rata-rata nilai *PCI* sebesar 38,4 (*poor*). Dominasi jenis kerusakan yang terjadi pada seluruh segmen adalah *alligator cracking* sebesar 28,756%. Pada segemen 4 (Sta. 03+800 - 03+900) diperoleh tingkat kerusakan (*density*) *alligator cracking* sebesar 68,29%, nilai tersebut menunjukkan kerusakan yang terjadi melebihi 50% dari luas segmen yang diukur, maka penanganan lokal dirasa belum cukup tepat karena upaya perbaikan yang dilakukan tidak dapat bertahan lama sesuai dengan umur rencana.

Berdasarkan kondisi perkerasan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5, maka penanganan yang tepat untuk kerusakan jalan tersebut adalah

perbaikan secara menyeluruh dengan cara pelapisan ulang (*overlay*) agar menambah kekuatan pada konstruksi dan memperpanjang umur pelayanan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari tugas akhir ini yaitu diantaranya sebagai berikut.

1. Hasil dari evaluasi kondisi perkerasan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 sampai Km 5 diperoleh nilai *Pavement Condition Index (PCI)* rata-rata sebesar 38,40 dengan *rating poor* (buruk). Nilai *PCI* terbesar diperoleh pada segmen 9 dan 11 sebesar 52 dengan *rating fair* (sedang) dan nilai *PCI* terendah diperoleh pada segmen 3 sebesar 23 dengan *rating very poor* (sangat buruk). Tingkat kerusakan (*density*) terbesar pada ruas jalan tersebut adalah jenis kerusakan *alligator cracking* sebesar 28,756% dan yang terkecil adalah jenis kerusakan *pothole* sebesar 0,043%.
2. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5 sampai Km 5 diperoleh:
 - a. hasil pengujian ekstraksi beton aspal diperoleh kadar aspal rata-rata lapis perkerasan yaitu sebesar 4,96%, nilai tersebut menunjukkan kadar aspal berada di bawah spesifikasi *JMF* sebesar 5,90%. Nilai kadar aspal yang berada di bawah spesifikasi *JMF* terdapat pada segmen 2 hingga segmen 10, sedangkan nilai kadar aspal yang berada di atas spesifikasi *JMF* terdapat pada segmen 1,
 - b. hasil perbandingan pengujian analisis saringan diperoleh gradasi agregat pada no saringan 1/2", 3/8", no.4, no.8, no.16, no.30, no.50, no.100, dan no.200 berada di bawah dari spesifikasi *JMF*,
 - c. hasil pengujian kepadatan lapis perkerasan diperoleh nilai rata-rata kepadatan beton aspal sebesar 2,244 gr/cm³, nilai tersebut berada di bawah dari spesifikasi *JMF* yaitu sebesar 2,301 gr/cm³, dan
 - d. hasil pemeriksaan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* diperoleh nilai *CBR* lapangan pada tanah dasar yang tidak seragam. Nilai *CBR* lapangan

tertinggi yang diambil pada bahu jalan adalah sebesar 64,9% dan nilai *CBR* terendah sebesar 6,24%, hal ini menunjukkan proses pemadatan tanah dasar yang tidak baik.

3. Solusi penanganan yang dilakukan pada jenis kerusakan agar mengembalikan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan adalah dengan melakukan:

a. Penanganan lokal

- 1) penutupan retakan dengan membersihkan dan penutupan retakan dalam perkerasan menggunakan aspal emulsi dan pasir kasar,
- 2) perawatan permukaan dengan memberikan lapisan tipis khusus yang terdiri dari aspal emulsi, agregat halus bergradasi baik, air, dan mineral pengisi dengan larutan penutup (*slurry seal*), dan
- 3) penambalan permukaan dengan membersihkan lubang dan mengisinya dengan campuran aspal panas.

b. Penanganan keseluruhan

Berdasarkan kondisi perkerasan pada ruas jalan Piyungan-Prambanan Km 3,5-5, maka penanganan yang tepat untuk kerusakan jalan tersebut adalah perbaikan secara menyeluruh dengan cara pelapisan ulang (*overlay*).

6.2 Saran

Saran yang dapat diajukan dari kesimpulan di atas yaitu diantaranya sebagai berikut.

1. Kerusakan yang telah terjadi di ruas jalan tersebut agar tidak semakin parah sebaiknya dilakukan penanganan secepat mungkin pada kerusakan-kerusakan yang mulai tampak di lapangan untuk mengurangi laju kerusakan yang telah ada.
2. Perlu dilakukan pengawasan yang baik saat pekerjaan penghamparan dan pemadatan untuk mendapatkan struktur perkerasan yang kuat dan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar. 2010. Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Pada Perkerasan Di Jalan Kaliurang Km.10 Hingga Km.12,5 Kabupaten Sleman. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Adriadi, O. 2013. Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur Berdasarkan Nilai *PCI* dan Lendutan Balik. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Amalia,N. 2010. Evaluasi Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Jalur Angkutan Barang Galian Golongan C di Kabupaten Klaten. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. 2002. *Guide for Design of Pavement Structures*. Washington, D.C.
- Anonim. 2016. Panduan Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya Laboratorium Jalan Raya. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Dinas Pekerjaan Umum. 2011. *Job Mix Formula (JMF)*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*, 1st ed. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Shahin, M. Y. 1994. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*, Chapman dan Hall, New York.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, 5nd ed. Nova, Bandung.
- Syarif. 2001. Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan K.H.Ahmad Dahlan, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Tanamal. 2013. Penilaian Kondisi Perkerasan Lentur Pada Jalur Angkutan Golongan C Pada Ruas Jalan Kalasan Pakem Sta.07+000 S/D Sta.10+000 Yogyakarta. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Rekapitulasi Nilai *Density Pavement Condition Index (PCI)*

No	Segmen	Jenis dan Tingkat Kerusakan																				
		Aligator Cracking			Block Cracking			Pothole			Patching			Long & Trans. Cracking			Weathering and Raveling			Bump and Sags		
		L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
1	03+500 - 03+600	38,79	-	-	1,59	6,76	-	-	0,02	-	5,55	-	-	-	1,43	-	0,58	-	-	-	-	-
2	03+600 - 03+700	7,50	19,75	-	4,18	-	-	-	0,02	-	2,11	2,87	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-
3	03+700 - 03+800	15,57	29,37	-	-	-	-	0,01	-	-	10,94	4,01	-	-	-	-	2,10	-	-	-	-	-
4	03+800 - 03+900	-	68,29	-	-	-	-	0,10	-	-	5,87	7,63	-	-	-	0,04	0,42	-	-	0,86	-	-
5	03+900 - 04+000	5,18	11,10	-	9,12	1,75	-	0,02	0,01	-	1,01	7,65	-	0,30	-	-	-	3,19	-	-	-	-
6	04+000 - 04+100	3,99	16,29	-	3,67	-	-	-	0,05	-	6,24	-	-	-	-	0,20	3,86	-	-	-	-	-
7	04+100 - 04+200	3,31	19,11	-	1,41	2,98	-	0,04	-	-	-	-	-	-	0,51	-	0,71	-	-	-	-	-
8	04+200 - 04+300	9,72	24,04	-	4,77	-	-	0,02	-	-	7,61	0,59	-	-	0,49	-	1,79	-	-	-	-	-
9	04+300 - 04+400	0,62	28,51	-	2,51	2,38	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,26	1,89	-	-	-	-	-
10	04+400 - 04+500	2,59	17,27	-	-	1,07	-	-	0,01	-	0,68	6,81	-	1,64	-	-	0,03	-	-	-	-	-
11	04+500 - 04+600	-	11,46	-	0,05	5,49	-	0,004	-	-	-	12,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	04+600 - 04+700	26,60	-	-	-	3,84	-	-	0,01	-	-	-	-	-	3,14	-	0,03	0,04	-	-	-	-
13	04+700 - 04+800	34,93	-	-	11,71	-	-	0,01	0,05	-	16,73	0,15	-	-	1,43	-	-	0,39	-	-	-	-
14	04+800 - 04+900	-	11,25	-	0,26	16,83	-	-	0,15	-	-	8,16	-	3,21	-	-	-	0,16	-	-	-	-
15	04+900 - 05+000	-	26,10	-	-	8,43	-	0,01	0,09	-	-	6,97	-	-	1,61	-	0,91	-	-	-	-	-
	jumlah (%)	148,8	282,5	0	39,27	49,53	0	0,234	0,41	0	56,74	57,41	0	5,15	8,61	0	4,78	12,1	0	0	0,86	0
		431,34			88,80			0,644			114,15			13,76			16,83			0,86		

Lampiran 2 Data Hasil Pengamatan Survei Kondisi Perkerasan dengan Metode PCI dan Tabel Grafik Nilai Pengurangan (*Deduct Value*) untuk Hitungan PCI

Tabel L-2.1 Perhitungan PCI segmen 1

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 3+500 -3+600 No. Sampel 01 Di Survei Brawi Restu D Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)				10. Sungkur (m ²)				
2. Kegemukan (m ²)				11. Tambalan (m ²)				
3. Retak blok (m ²)				12. Agregat licin (m ²)				
4. Benjol dan turun (m)				13. Retak refleksi sambungan (m)				
5. Keriting (m ²)				14. Jalur/bahu jalan turun (m)				
6. Amblas (m ²)				15. Retak memanjang & melintang (m)				
7. Retak pinggir (m)				16. Retak Slip (m ²)				
8. Lubang (m ²)				17. Pengembangan (m ²)				
9. Alur (m ²)				18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)				
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	11,5 x 3,3 M	5,3 x 2,1 L	0,2 x 0,7 L	5,2 x 1,1 L	4,0 M	2,0 x 0,6 L		
	13,3 x 2,2 M	7,8 x 3,3 M		1,5 x 1,0 L	6,0 M	0,4 x 0,3 L		
	31,1 x 2 M	7,2 x 3 M		1,1 x 1,0 L		0,5 x 0,5 L		
	23,7 x 7 M			2,2, x 0,9 L		0,5 x 0,5 L		
	31,2 x 3 M			7,2 x 2,2 L		2,0 x 1,1 L		
				3,8 x 2,6 L		0,1 x 0,1 L		
				2,0 x 1,0 L				
Total Kerusakan	L	11,13		38,82		4,03		
	M	271,515	47,34	0,14		10		
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	M	38,79	63	42				
3	L	1,59	2					
3	M	6,76	14					
8	M	0,02	11	<i>Ratting</i>				
11	L	5,55	11	FAIR				
15	M	1,43	11					
18	L	0,58	2					
1	M	38,79	63					
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			114					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			58					

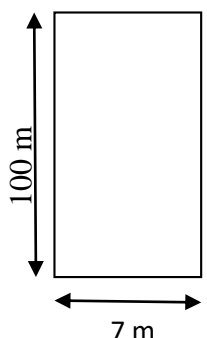
Tabel L-2.2 Perhitungan PCI segmen 2

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 3+600 -3+700 No. Sampel 02								
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	2. Kegemukan (m ²)		3. Retak blok (m ²)		4. Benjol dan turun (m)			
7. Retak pinggir (m)	8. Lubang (m ²)		9. Alur (m ²)		10. Sungkur (m ²)		11. Tambalan (m ²)	
12. Agregat licin (m ²)			13. Retak refleksi sambungan (m)			14. Jalur/bahu jalan turun (m)		
15. Retak memanjang & melintang (m)			16. Retak Slip (m ²)			17. Pengembangan (m ²)		
18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)								
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	18			
Luas dan Kualitas	40,2 x 1,4 M	2,9 x 0,9 L	0,1 x 0,8 L	1,1 x 0,4 L	0,6 x 0,2 L			
	21,6 x 1,2 M	1,8 x 0,8 L	0,1 x 0,1 L	4,5 x 3 L	1,2 x 0,3 L			
	36,7 x 1,2 M	0,7 x 0,5 L	0,1 x 0,1 L	1,4 x 0,6 L	0,3 x 0,1 L			
	15 x 0,8 M	4,3 x 1,4 L	0,3 x 0,1 L	13,4 x 1,5 M	0,3 x 0,1 L			
	6,7 x 1,1 L	4,5 x 1,2 L	0,1 x 0,1 L		0,4 x 0,2 L			
	17,7 x 1,3 L	4,5 x 1,7 L	0,1 x 0,1 L		0,7 x 0,2 L			
	5,0 x 1,2 L	2,7 x 1,0 L			0,6 x 0,1 L			
	4,3 x 3,0 L	3,9 x 0,8 L			0,9 x 0,9 L			
4,0 x 0,8 L								
Total Kerusakan	L	52,48	29,29	0,15	14,78	1,63		
	M	138,24			20,1			
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	$PCI = 100 - CDV$				
1	L	7,50	31	42				
1	M	19,75	57					
3	L	4,18	4					
8	L	0,02	6	<i>Ratting</i>				
11	L	2,11	5					
11	M	2,87	15	FAIR				
18	L	0,23	1					
Total Deduct Value (TDV)			119					
Corrected Deduct Value (CDV)			58					

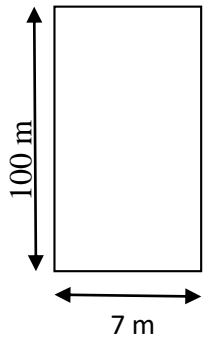
Tabel L-2.3 Perhitungan PCI segmen 3

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 3+700 - 3+800 No. Sampel 03								
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	10. Sungkur (m ²)							
2. Kegemukan (m ²)	11. Tambalan (m ²)							
3. Retak blok (m ²)	12. Agregat licin (m ²)							
4. Benjol dan turun (m)	13. Retak refleksi sambungan (m)							
5. Keriting (m ²)	14. Jalur/bahu jalan turun (m)							
6. Amblas (m ²)	15. Retak memanjang & melintang (m)							
7. Retak pinggir (m)	16. Retak Slip (m ²)							
8. Lubang (m ²)	17. Pengembangan (m ²)							
9. Alur (m ²)	18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)							
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	8	11	11	18			
Luas dan Kualitas	28,7 x 1,7 M	0,3 x 0,3 L	2,7 x 0,2 L	1,1 x 1,1 L	9,8 x 1,5 M			
	15,2 x 2,5 M		0,7 x 0,5 L	1,2 x 1,1 L				
	48 x 2,5 M		0,9 x 0,5 L	1,8 x 0,5 L				
	27,5 x 1,8 L		3,7 x 1,0 L	1,3 x 0,9 L				
	13,1 x 2,3 L		1,2 x 1,1 L	26,4 x 2 L				
	11,3 x 2,6 L		0,9 x 1,0 L	1,4 x 1,5 L				
			2,3 x 1,0 L	5,0 x 1,0 M				
			1,3 x 0,7 L	10,5 x 2 M				
Total Kerusakan	L	109,01	0,06	17,09	59,5			
	M	205,6			28,1	14,7		
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	L	15,57	38	23				
1	M	29,37	61					
8	L	0,01	2					
11	L	10,94	18	<i>Rating</i>				
11	M	4,01	20					
18	M	2,10	2					
				VERY POOR				
Total Deduct Value (TDV)			141					
Corrected Deduct Value (CDV)			77					

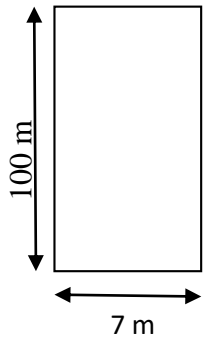
Tabel L-2.4 Perhitungan PCI segmen 4

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 3+800 - 3+900			No. Sampel 04					
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017			Luas Area 700 m ²					
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	2. Kegemukan (m ²)	3. Retak blok (m ²)	4. Benjol dan turun (m)	5. Keriting (m ²)	6. Amblas (m ²)			
10. Sungkur (m ²)	11. Tambalan (m ²)	12. Agregat licin (m ²)	13. Retak refleksi sambungan (m)	14. Jalur/bahu jalan turun (m)	15. Retak memanjang & melintang (m)	16. Retak Slip (m ²)	17. Pengembangan (m ²)	18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	4	8	11	11	18		
Luas dan Kualitas	32,5 x 5 M	2,0 M	0,8 x 0,5 M	3,2 x 0,3 L	3,0 x 1,5 L	0,4 x 0,4 L		
	41,5 x 3 M	1,5 M	0,6 x 0,5 M	2,1 x 1,5 L	7,1 x 3,0 M	0,4 x 0,3 L		
	32,0 x 3 M	1,2 M		10,5 x 1,6 L	0,9 x 0,5 M	1,0 x 2,0 M		
	19,5 x 5 M	1,3 M		11,7 x 0,5 L	19,4 x 1,5 M	1,2 x 0,8 M		
				1,9 x 1,0 L	3,7 x 0,7 M			
				0,2 x 0,8 L				
				1,9 x 1,0 L				
				1,2 x 1,0 L				
Total Kerusakan	L			36,584	4,5	0,28		
	M	478	6	0,7		53,44	2,96	
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	M	68,29	71	30				
4	M	0,86	22					
8	L	0,01	8					
11	L	5,87	10	<i>Ratting</i>				
11	M	7,63	26					
18	L	0,04	1	POOR				
18	M	0,42	7					
Total Deduct Value (TDV)			145					
Corrected Deduct Value (CDV)			70					

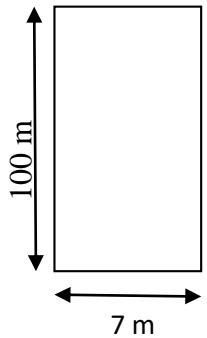
Tabel L-2.5 Perhitungan PCI segmen 5

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan			Stasiun 3+900 - 4+000		No. Sampel 05			
Di Survei Brawi Restu Dasra			Tanggal 15 November 2017		Luas Area 700 m ²			
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)				10. Sungkur (m ²)				
2. Kegemukan (m ²)				11. Tambalan (m ²)				
3. Retak blok (m ²)				12. Agregat licin (m ²)				
4. Benjol dan turun (m)				13. Retak refleksi sambungan (m)				
5. Keriting (m ²)				14. Jalur/bahu jalan turun (m)				
6. Amblas (m ²)				15. Retak memanjang & melintang (m)				
7. Retak pinggir (m)				16. Retak Slip (m ²)				
8. Lubang (m ²)				17. Pengembangan (m ²)				
9. Alur (m ²)				18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)				
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	24,5 x 1,2 M	3,5 x 1,2 L	0,1 x 0,1 L	44,6 x 1,2 M	2,1 L	18,6 x 1,2 M		
	25,6 x 1,2 M	43,1 1,1 L	0,5 x 0,1 L	3,0 x 2,1 L				
	16 x 1,1 M	4,8 x 2,1 L	0,2 x 0,2 L	1.0 x 0,8 L				
	2,3 x 1,0 L	0,9 x 1,5 L	0,2 x 0,1 L					
	4,2 x 1,1 L	0,7 x 0,6 L	0,1 x 0,1 L					
	6,5 x 1,2 L	0,5 x 0,8 L	0,3 x 0,1 L					
	15,4 x 1,4 L	1,8 x 1,1 M	0,7 x 0,1 M					
		3,5 x 1,3 M						
	3 x 1,2 M							
Total Kerusakan	L	36,28	63,86	0,16	7,1	2,1		
	M	77,72	10,13	0,07	53,52		22,32	
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	L	5,18	28	35				
1	M	11,10	48					
3	L	9,12	8					
3	M	1,75	2	<i>Rating</i>				
8	L	0,02	6					
8	M	0,01	6	POOR				
11	L	1,01	2					
11	M	7,65	27					
15	L	0,30	0					
18	M	3,19	11					
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			138					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			65					

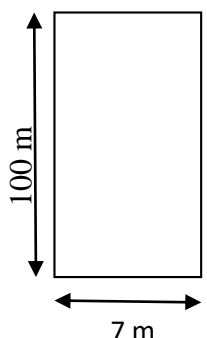
Tabel L-2.6 Perhitungan PCI segmen 6

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 4+000 - 4+100 No. Sampel 06								
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)				10. Sungkur (m ²)				
2. Kegemukan (m ²)				11. Tambalan (m ²)				
3. Retak blok (m ²)				12. Agregat licin (m ²)				
4. Benjol dan turun (m)				13. Retak refleksi sambungan (m)				
5. Keriting (m ²)				14. Jalur/bahu jalan turun (m)				
6. Amblas (m ²)				15. Retak memanjang & melintang (m)				
7. Retak pinggir (m)				16. Retak Slip (m ²)				
8. Lubang (m ²)				17. Pengembangan (m ²)				
9. Alur (m ²)				18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)				
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	11	18		
Luas dan Kualitas	26 x 2,0 M	14 x 1,5 L	0,2 x 0,2 M	2,0 x 0,7 L	1,3 x 1,5 L	1,5 x 0,7 L		
	16,6 x 1,5 M	2,6 x 1,8 L	0,2 x 0,2 M	0,9 x 0,8 L	4,3 x 1,2 L	0,5 x 0,2 L		
	11,5 x 1,0 M		0,6 x 0,5 M	11,2 x 0,8 L		0,5 x 0,5 L		
	4,3 x 1,2 M			1,8 x 1,8 L		15 x 1,8 M		
	18,2 x 2,5 M			2,2 x 1,0 L				
	12,7 x 2,2 L			1,9 x 1,0 L				
				8,0 x 1,8 L				
				2,5 x 1,5 L				
Total Kerusakan	L	27,94	25,68		36,57	7,11	1,4	
	M	114,06		0,38			27	
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	L	3,99	23	41				
1	M	16,29	51					
3	L	3,7	3					
8	M	0,05	21	<i>Rating</i>				
11	L	6,24	11					
18	L	0,20	0	FAIR				
18	M	3,86	11					
Total Deduct Value (TDV)			121					
Corrected Deduct Value (CDV)			59					

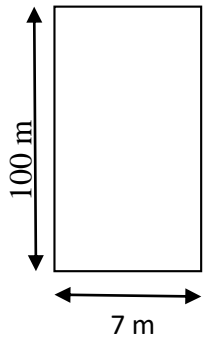
Tabel L-2.7 Perhitungan PCI segmen 7

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 4+100 - 4+200 No. Sampel 07								
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)			10. Sungkur (m ²)					
2. Kegemukan (m ²)			11. Tambalan (m ²)					
3. Retak blok (m ²)			12. Agregat licin (m ²)					
4. Benjol dan turun (m)			13. Retak refleksi sambungan (m)					
5. Keriting (m ²)			14. Jalur/bahu jalan turun (m)					
6. Amblas (m ²)			15. Retak memanjang & melintang (m)					
7. Retak pinggir (m)			16. Retak Slip (m ²)					
8. Lubang (m ²)			17. Pengembangan (m ²)					
9. Alur (m ²)			18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)					
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	15	18			
Luas dan Kualitas	4,4 x 1,1 L	0,7 x 1,3 L	0,1 x 0,3 L	3,6 M	1,1 x 0,7 L			
	5,7 x 0,8 L	0,7 x 0,5 L	0,5 x 0,3 L		1,2 0,8 L			
	5,7 x 0,7 L	1 x 0,9 L	0,2 x 0,1 L		1,4 x 1 L			
	8,9 x 1,1 L	2,5 x 0,5 L	0,3 x 0,15 L		0,6 x 0,4 L			
	30,5 x 1,2 M	2 x 0,6 L	0,2 x 0,1 L		0,8 x 1,0 L			
	30,5 x 1,5 M	1,2 x 0,7 L			0,8 x 1,0 L			
	15 x 1,2 M	4,0 x 1,1 L						
	13,7 x 1,3 M	8,1 x 1,1 M						
	13,0 x 1,2 M	4,4 x 0,8 M						
	6,5 x 1,3 M							
Total Kerusakan	L	23,18	9,85	0,265		4,97		
	M	133,76	20,88		3,6			
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	L	3,31	22	46				
1	M	19,11	58					
3	L	1,41	1					
3	M	2,98	9	<i>Ratting</i>				
8	L	0,04	11					
15	M	0,51	4	FAIR				
18	L	0,71	2					
Total Deduct Value (TDV)			107					
Corrected Deduct Value (CDV)			54					

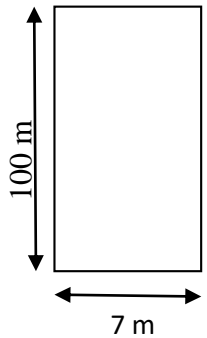
Tabel L-2.8 Perhitungan PCI segmen 8

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 4+200 - 4+300			No. Sampel 08					
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017			Luas Area 700 m ²					
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²) 2. Kegemukan (m ²) 3. Retak blok (m ²) 4. Benjol dan turun (m) 5. Keriting (m ²) 6. Amblas (m ²) 7. Retak pinggir (m) 8. Lubang (m ²) 9. Alur (m ²)			10. Sungkur (m ²) 11. Tambalan (m ²) 12. Agregat licin (m ²) 13. Retak refleksi sambungan (m) 14. Jalur/bahu jalan turun (m) 15. Retak memanjang & melintang (m) 16. Retak Slip (m ²) 17. Pengembangan (m ²) 18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)					
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	11	15	18	
Luas dan Kualitas	12,7 x 2,5 L	11 x 2,2 L	0,2 x 0,1 L	1,5 x 5,0 L	0,4 x 0,7 L	3 M	0,8 x 0,8 L	
	9,0 x 2,3 L	3,4 x 2,7 L	0,2 x 0,1 L	6,5 x 4,0 L	0,8 x 0,4 L	3 M	1,0 x 0,5 L	
	5,2 x 3,0 L		0,3 x 0,2 L	2,4 x 0,8 L	2,6 x 2 L	3 M	0,8 x 0,5 L	
	18 x 3,0 M		0,2 x 0,2 L	2,0 x 0,8 L	2,1 x 0,5 M	3,5 M	0,5 x 0,3 L	
	15 x 2,7 M			0,9 x 0,6 L	2,6 x 0,8 M		0,4 x 0,6 L	
	10 x 4,0 M			0,9 x 0,2 L	2,0 x 0,5 M		1,2 x 0,8 L	
	13,5 x 2,5 M			3,0 x 1,0 L			1,8 x 0,3 L	
				5,0 x 1,2 L				
Total Kerusakan	L	68,05	33,38	0,14	47,44	5,8	3,43	
	M	168,25				4,13	12,5	
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	L	9,72	32	40				
1	M	24,04	58					
3	L	4,77	4					
8	L	0,02	7	<i>Ratting</i>				
11	L	7,61	12					
11	M	0,59	2	POOR				
15	M	0,49	7					
18	L	1,79	2					
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			124					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			60					

Tabel L-2.9 Perhitungan PCI segmen 9

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan			Stasiun 4+300 - 4+400		No. Sampel 09			
Di Survei Brawi Restu Dasra			Tanggal 15 November 2017		Luas Area 700 m ²			
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	2. Kegerumukan (m ²)	3. Retak blok (m ²)	4. Benjol dan turun (m)	5. Keriting (m ²)	6. Amblas (m ²)	7. Retak pinggir (m)		
10. Sungkur (m ²)	11. Tambalan (m ²)	12. Agregat licin (m ²)	13. Retak refleksi sambungan (m)	14. Jalur/bahu jalan turun (m)	15. Retak memanjang & melintang (m)	16. Retak Slip (m ²)	17. Pengembangan (m ²)	18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	3	8	18			
Luas dan Kualitas	3,6 x 1,2 L	1,0 x 0,7 L	1,0 x 0,7 L	0,3 x 0,2 L	0,7 x 1,0 L			
	11,7 x 1,5 M	1,3 x 0,5 L	1,2 x 0,6 L	0,1 x 0,4 L	1,3 x 0,8 L			
	54 x 2,0 M	1,4 x 1,4 L	0,7 x 0,3 L	0,2 x 0,2 L	0,5 x 0,3 L			
	22,3 x 1,7 M	0,7 x 0,7 L	2,7 x 0,6 L	0,1 x 0,1 L	0,6 x 0,7 M			
	27,8 x 1,3 M	3,6 x 0,9 L	13,9 x 1,2 M		0,7 x 0,4 M			
		2,1 x 1,0 L			1,4 x 1,2 M			
		2,0 x 1,2 L			6,8 x 1,6 M			
		1,1 x 0,8 L						
	1,7 x 1,1 L							
Total Kerusakan	L	4,32	14,29	3,25	0,15	1,825		
	M	199,6		16,68		13,26		
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	L	0,62	8	52				
1	M	28,51	60					
3	L	2,51	2					
3	M	2,38	7	<i>Ratting</i>				
8	L	0,02	7	FAIR				
18	L	0,26	1					
18	M	1,89	10					
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			95					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			48					

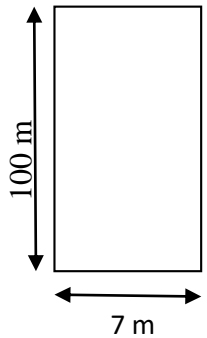
Tabel L-2.10 Perhitungan PCI segmen 10

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 4+400 - 4+500 No. Sampel 10								
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)				10. Sungkur (m ²)				
2. Kegemukan (m ²)				11. Tambalan (m ²)				
3. Retak blok (m ²)				12. Agregat licin (m ²)				
4. Benjol dan turun (m)				13. Retak refleksi sambungan (m)				
5. Keriting (m ²)				14. Jalur/bahu jalan turun (m)				
6. Amblas (m ²)				15. Retak memanjang & melintang (m)				
7. Retak pinggir (m)				16. Retak Slip (m ²)				
8. Lubang (m ²)				17. Pengembangan (m ²)				
9. Alur (m ²)				18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)				
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	65 x 1,5 M	5 x 1,5 M	0,2 x 0,4 L	0,8 x 0,9 L	3,5 M	0,4 x 0,3 L		
	39 x 0,6 M			1,3 x 0,7 L	8,0 M	0,4 x 0,3 L		
	5,0 x 0,6 L			1,8 x 1,0 L				
	5,1 x 1,0 L			0,5 x 0,3 L				
	4,0 x 2,5 L			0,4 x 0,5 L				
				0,7 x 1,3 L				
				0,4 x 0,2 L				
				3,0 x 0,9 M				
			15 x 3,0 M					
Total Kerusakan	L	18,1			4,77		0,24	
	M	120,9	7,5	0,08	47,7	11,5		
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	L	2,59	19	47				
1	M	17,27	52					
3	M	1,07	3					
8	M	0,01	7					
11	L	0,68	1	<i>Ratting</i>				
11	M	6,81	25					
15	L	1,64	11	FAIR				
18	L	0,03	0					
Total Deduct Value (TDV)			118					
Corrected Deduct Value (CDV)			53					

Tabel L-2.11 Perhitungan PCI segmen 11

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan			Stasiun 4+500 - 4+600		No. Sampel 11			
Di Survei Brawi Restu Dasra			Tanggal 15 November 2017		Luas Area 700 m ²			
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	2. Kegemukan (m ²)	3. Retak blok (m ²)	4. Benjol dan turun (m)	5. Keriting (m ²)	6. Amblas (m ²)	7. Retak pinggir (m)	8. Lubang (m ²)	
10. Sungkur (m ²)	11. Tambalan (m ²)	12. Agregat licin (m ²)	13. Retak refleksi sambungan (m)	14. Jalur/bahu jalan turun (m)	15. Retak memanjang & melintang (m)	16. Retak Slip (m ²)	17. Pengembangan (m ²)	18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11				
Luas dan Kualitas	14,3 x 2,0 M	14,3 x 2,1 M	0,3 x 0,1 L	44 x 2,0 M				
	47 x 0,5 M	12 x 0,7 M						
	14,7 x 1,2 M	0,7 x 0,5 L						
	9,5 x 1,1 M							
Total Kerusakan	L	0,35	0,03					
	M	80,19	38,43	88				
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	M	11,46	33	52				
3	L	0,05	0					
3	M	5,49	11					
8	L	0,004	2	<i>Rating</i>				
11	M	12,57	31	FAIR				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			77					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			48					

Tabel L-2.12 Perhitungan *PCI* segmen 12

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 4+600 - 4+700			No. Sampel 12					
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017			Luas Area 700 m ²					
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)			10. Sungkur (m ²)					
2. Kegemukan (m ²)			11. Tambalan (m ²)					
3. Retak blok (m ²)			12. Agregat licin (m ²)					
4. Benjol dan turun (m)			13. Retak refleksi sambungan (m)					
5. Keriting (m ²)			14. Jalur/bahu jalan turun (m)					
6. Amblas (m ²)			15. Retak memanjang & melintang (m)					
7. Retak pinggir (m)			16. Retak Slip (m ²)					
8. Lubang (m ²)			17. Pengembangan (m ²)					
9. Alur (m ²)			18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)					
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	15	18			
Luas dan Kualitas	34 x 1,2 M	12 x 1,5 M	0,4 x 0,1 M	22 M	0,25 x 0,15 L			
	42 x 1,5 M	1,7 x 0,7 M			0,3 x 0,1 L			
	22 x 2,6 M	1,2 x 0,9 M			0,2 x 0,1 L			
	12 x 2,1 M	1,2 x 1 M			0,4 x 0,1 L			
		2 x 1,2 M			0,55 x 0,1 L			
		2,3 x 1,3 M			0,9 x 0,1 M			
					0,3 x 0,1 M			
					0,7 x 0,2 M			
Total Kerusakan	L				0,1825			
	M	186,2	26,86	0,048	22	0,26		
	H							
Perhitungan <i>PCI</i>								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	L	26,60	59	47				
3	M	3,84	10					
8	M	0,01	7					
15	M	3,14	18	<i>Rating</i>				
18	L	0,03	1					
18	M	0,04	8	FAIR				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			103					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			53					

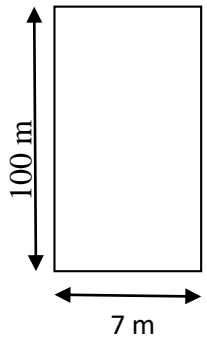
Tabel L-2.13 Perhitungan PCI segmen 13

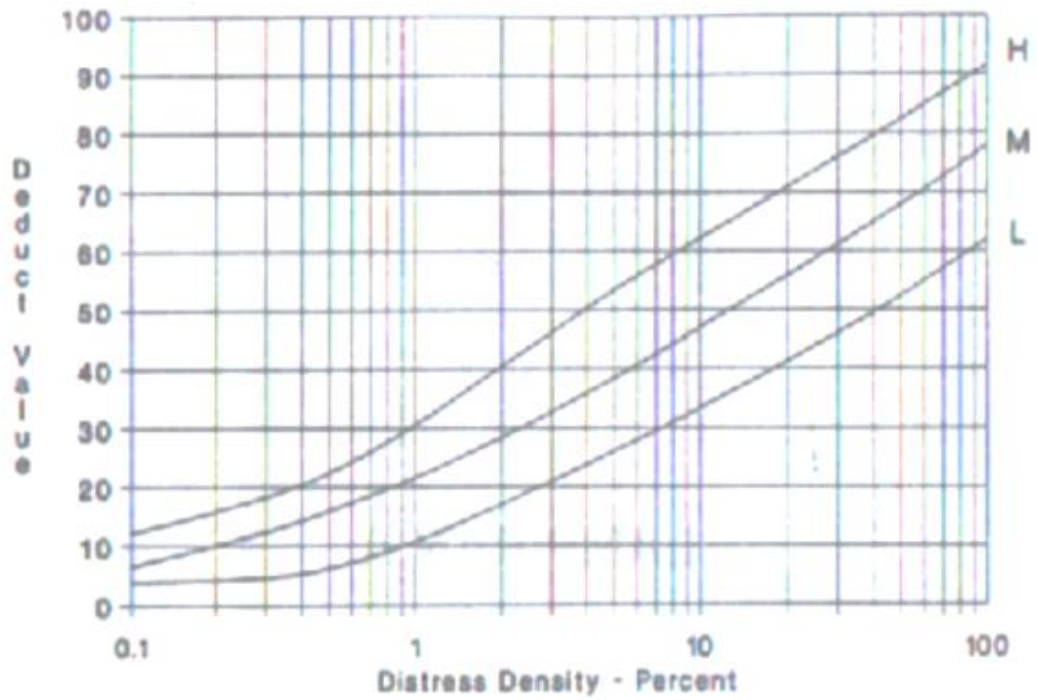
Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan			Stasiun 4+700 - 4+800			No. Sampel 13		
Di Survei Brawi Restu Dasra			Tanggal 15 November 2017			Luas Area 700 m ²		
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)				10. Sungkur (m ²)				
2. Kegemukan (m ²)				11. Tambalan (m ²)				
3. Retak blok (m ²)				12. Agregat licin (m ²)				
4. Benjol dan turun (m)				13. Retak refleksi sambungan (m)				
5. Keriting (m ²)				14. Jalur/bahu jalan turun (m)				
6. Amblas (m ²)				15. Retak memanjang & melintang (m)				
7. Retak pinggir (m)				16. Retak Slip (m ²)				
8. Lubang (m ²)				17. Pengembangan (m ²)				
9. Alur (m ²)				18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)				
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	19 x 2,2 M	17,8 x 2,3 M	0,3 x 0,2 M	0,8 x 1,3 M	10 M	3,0 x 0,9 M		
	32 x 1,2 M	15,2 x 2,7 M	0,3 x 0,3M	0,4 x 0,6 L				
	15,7 2,3 M		0,2 x 0,4 M	31,8 x 2,3 L				
	44 x 2,0 M		0,3 x 0,3M	15,2 x 2,7 L				
	13,4 x 3,0 M		0,1 x 0,4 L	3,0 x 0,9 L				
			0,1 x 0,3 L					
Total Kerusakan	L		0,07	117,12				
	M	244,51	81,98	0,32	1,04	10	2,7	
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	L	34,93	63	28				
3	L	11,71	27					
8	L	0,01	2					
8	M	0,05	22	<i>Rattng</i>				
11	L	16,73	20					
11	M	0,15	3	POOR				
15	M	1,43	11					
18	M	0,39	7					
1	L	34,93	63					
3	L	11,71	27					
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			155					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			72					

Tabel L-2.14 Perhitungan PCI segmen 14

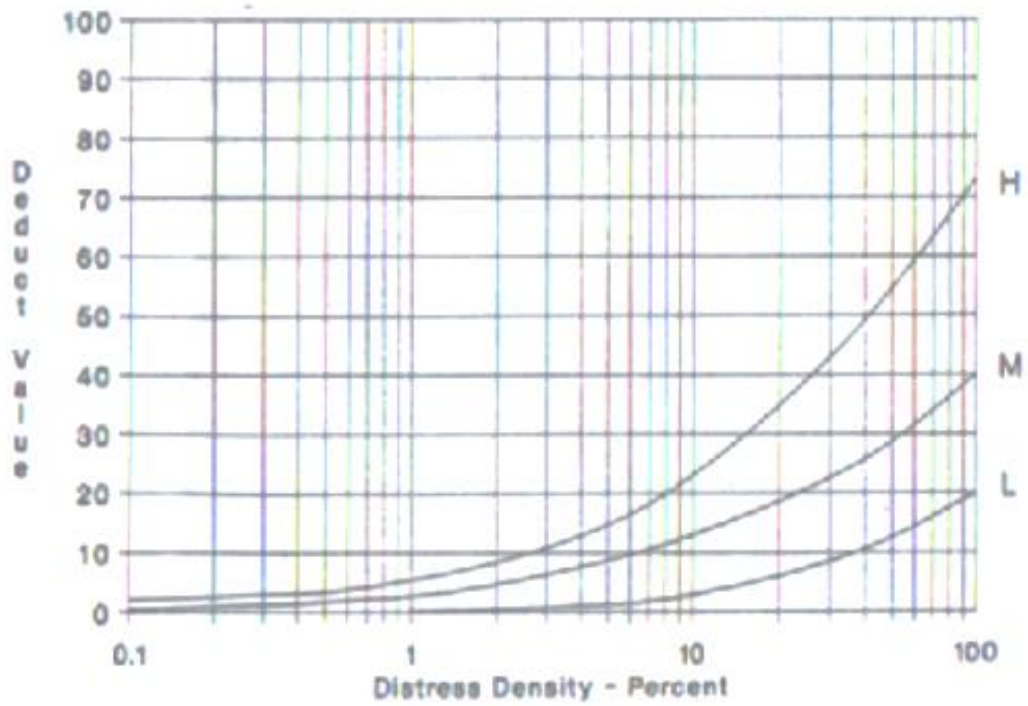
Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan			Stasiun 4+800 - 4+900			No. Sampel 14		
Di Survei Brawi Restu Dasra			Tanggal 15 November 2017			Luas Area 700 m ²		
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)	2. Kegerumukan (m ²)	3. Retak blok (m ²)	4. Benjol dan turun (m)	5. Keriting (m ²)	6. Amblas (m ²)	7. Retak pinggir (m)		
10. Sungkur (m ²)	11. Tambalan (m ²)	12. Agregat licin (m ²)	13. Retak refleksi sambungan (m)	14. Jalur/bahu jalan turun (m)	15. Retak memanjang & melintang (m)	16. Retak Slip (m ²)	17. Pengembangan (m ²)	18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	3,9 x 1,5 M	0,9 x 4,2 M	1,0 x 0,8 M	1,5 x 0,9 M	6,7 L	0,7 x 0,4 M		
	2,0 x 1,1, M	1,4 x 12,1 M	0,5 x 0,1 M	0,6 x 0,7 M	11,5 L	0,6 x 0,8 M		
	3,9 x 1,1 M	17,6 x 1,2 M	0,3 x 0,7 M	3,1 x 1,1 M	1,6 L	0,7 x 0,5 M		
	11,1 x 1,4 M	29,6 x 2,1 M		10,2 x 2,2, M	2,7 L			
	2,2, x 1,2 M	11,5 x 1,2 M		16,4 x 1,8 M				
	26,4 x 1,1, M	0,2 x 0,5 L						
	19,2 x 1,0 M	1,5 x 0,6 L						
Total Kerusakan	L	1,84			22,5			
	M	78,76	117,8	1,06	57,14	1,11		
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100 - CDV</i>				
1	M	11,25	50	26				
3	L	0,26	2					
3	M	16,83	20					
8	M	0,15	40	<i>Rating</i>				
11	M	8,16	28					
15	L	3,21	8					
18	M	0,16	5	POOR				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			153					
<i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>			74					

Tabel L-2.15 Perhitungan PCI segmen 15

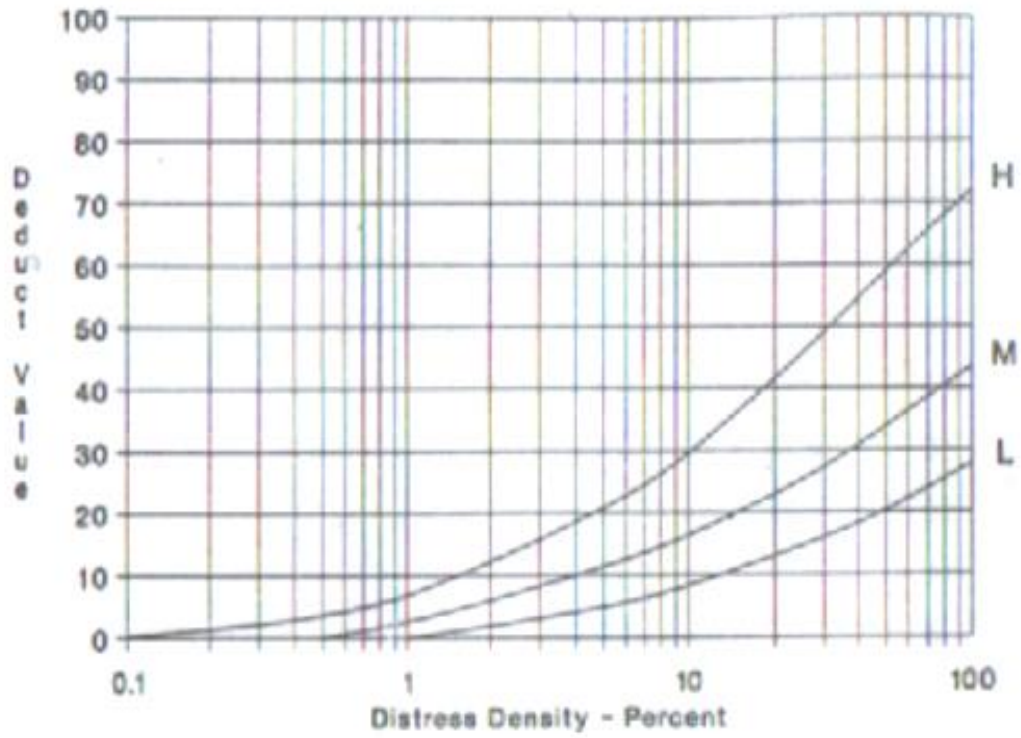
Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan								
Lokasi Piyungan-Prambanan Stasiun 4+900 - 5+900 No. Sampel 15								
Di Survei Brawi Restu Dasra Tanggal 15 November 2017 Luas Area 700 m ²								
Tipe Kerusakan								
1. Retak kulit buaya (m ²)				10. Sungkur (m ²)				
2. Kegemukan (m ²)				11. Tambalan (m ²)				
3. Retak blok (m ²)				12. Agregat licin (m ²)				
4. Benjol dan turun (m)				13. Retak refleksi sambungan (m)				
5. Keriting (m ²)				14. Jalur/bahu jalan turun (m)				
6. Amblas (m ²)				15. Retak memanjang & melintang (m)				
7. Retak pinggir (m)				16. Retak Slip (m ²)				
8. Lubang (m ²)				17. Pengembangan (m ²)				
9. Alur (m ²)				18. Pelapukan & butiran lepas (m ²)				
Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	8	11	15	18		
Luas dan Kualitas	1,6 x 3,1 M	26 x 2,0 M	0,1 x 0,2 L	12,2 x 2,0 M	6 L	0,8 x 0,9 L		
	1,4 x 11 M	7 x 1,0 M	0,2 x 0,3 L	2,2 6,0 M	2,8 L	0,8 x 1,1 L		
	13,1 x 1,4 M		0,3 x 0,1 L	0,8 x 0,5 M	2,5 L	0,6 x 1,2 L		
	41 x 2,0 M		1,0 x 0,2 M	1,4 x 0,9 M		0,8 x 0,5 L		
	31 x 2,0		0,5 x 0,7 M	0,9 x 0,7 M		1,1 x 0,6 L		
				1,1 x 1,1 M		0,6 x 2,2 L		
				1,4 x 5,0 M		1,2 x 1,4 L		
Total Kerusakan	L		0,08			6,38		
	M	182,7	59	0,62	48,1	11,3		
	H							
Perhitungan PCI								
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	M	26,10	60	26				
3	M	8,43	15					
8	L	0,01	2					
8	M	0,09	32	<i>Rating</i>				
11	M	6,87	23					
15	M	1,61	11					
18	L	0,91	2	POOR				
Total Deduct Value (TDV)			145					
Corrected Deduct Value (CDV)			74					



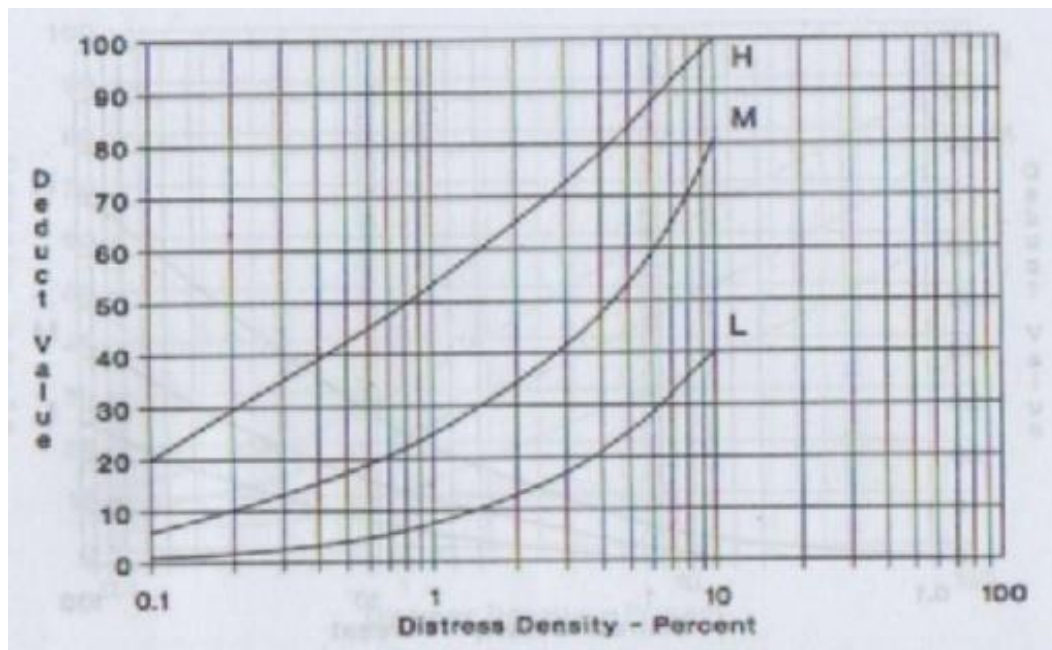
Gambar L - 2.1 Grafik Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)



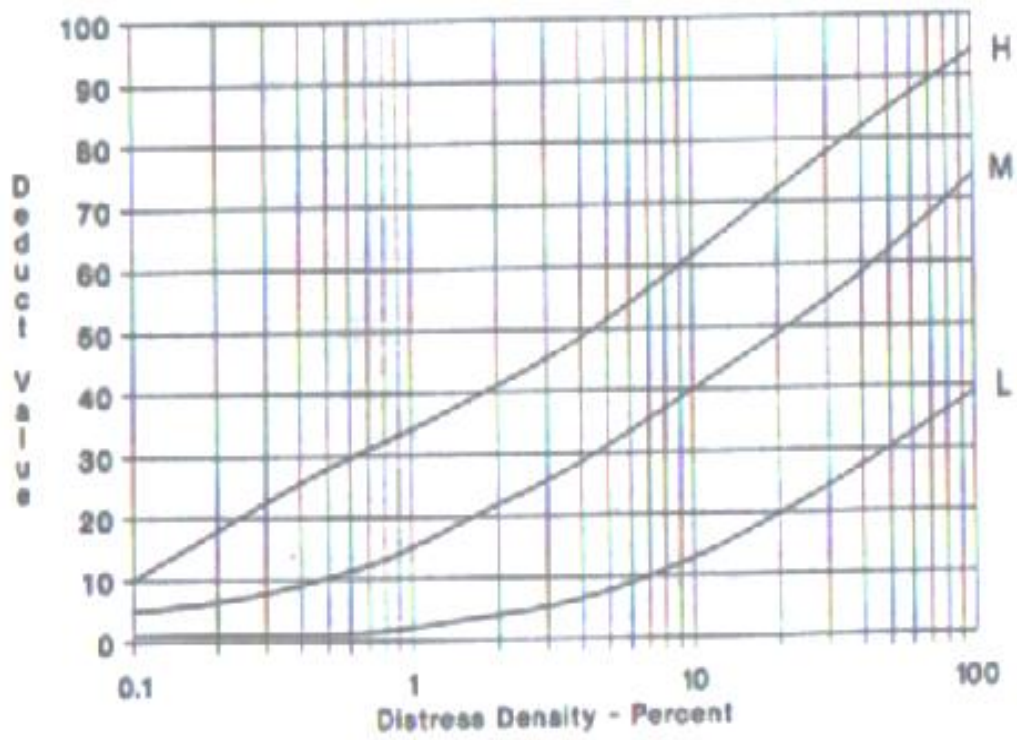
Gambar L - 2.2 Grafik Kegemukan (*Bleeding*)



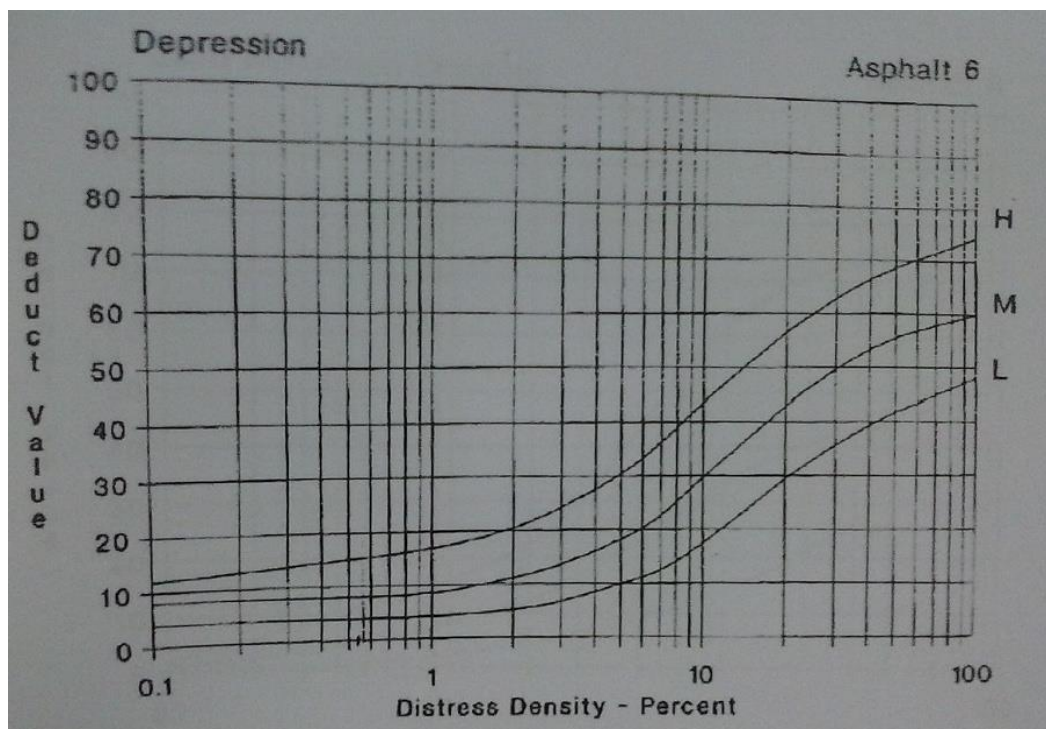
Gambar L - 2.3 Grafik Retak Blok (*Block Cracking*)



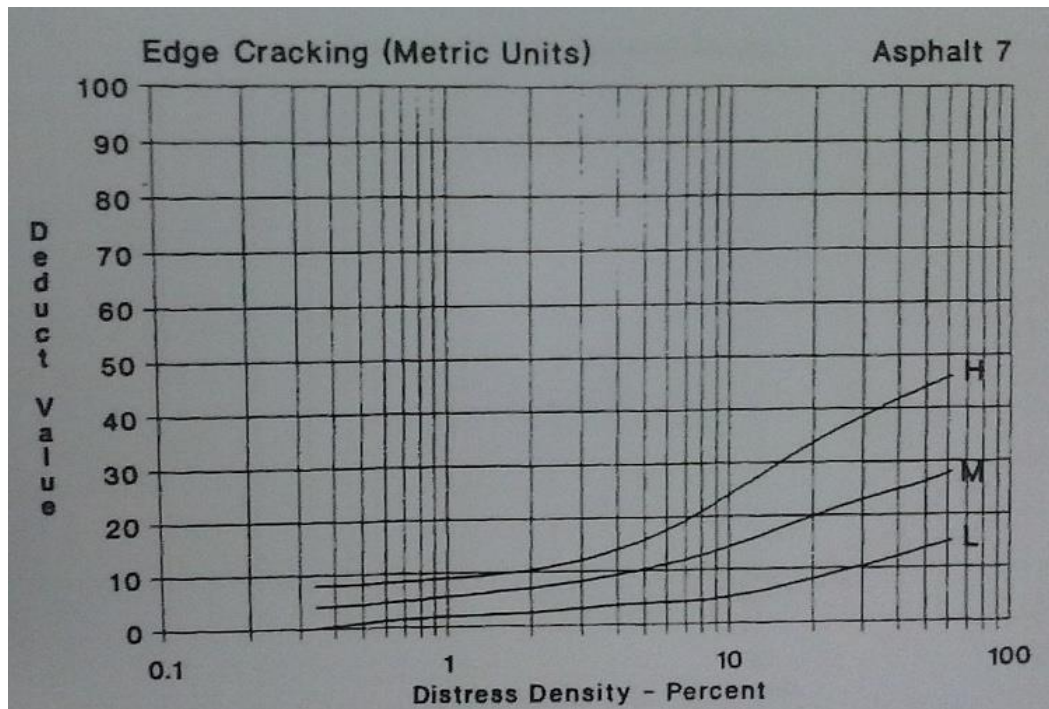
Gambar L - 2.4 Grafik Benjolan dan Turun (*Bumps and Sags*)



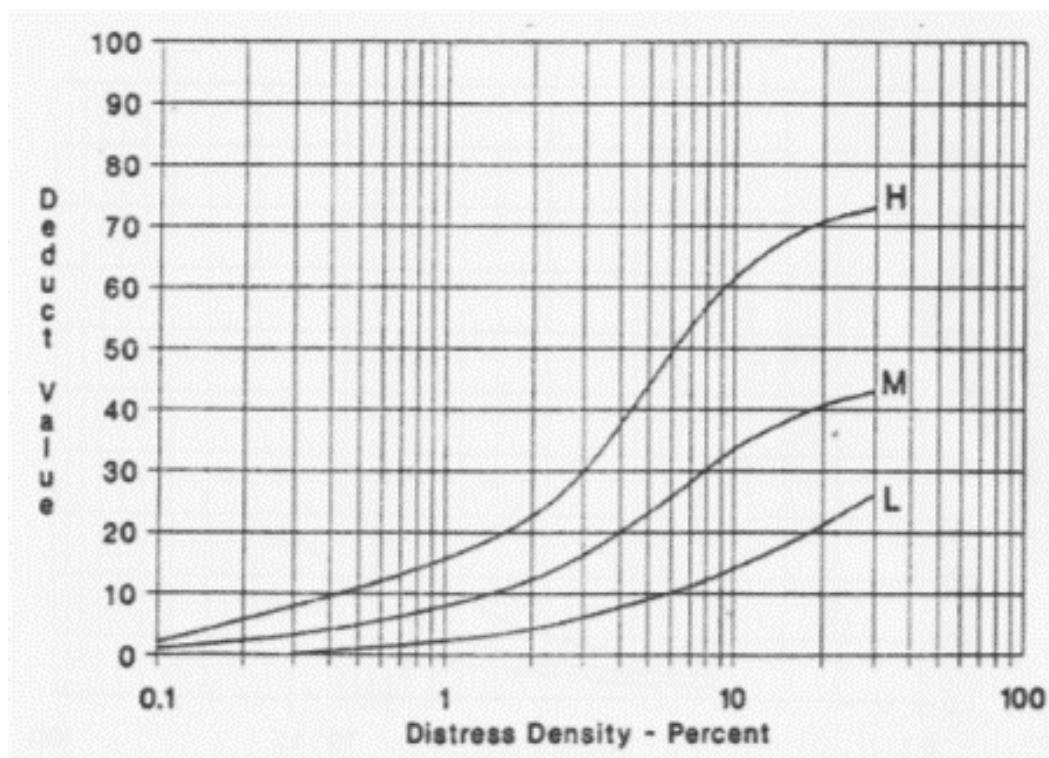
Gambar L - 2.5 Grafik Keriting (*Corrugation*)



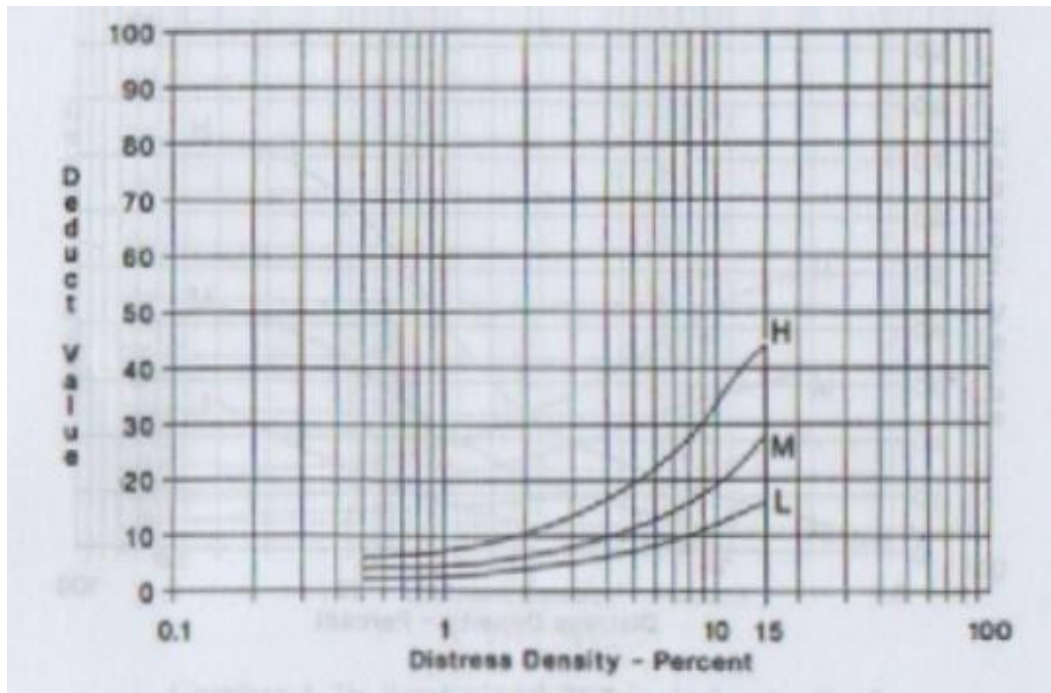
Gambar L - 2.6 Grafik Amblas (*Depression*)



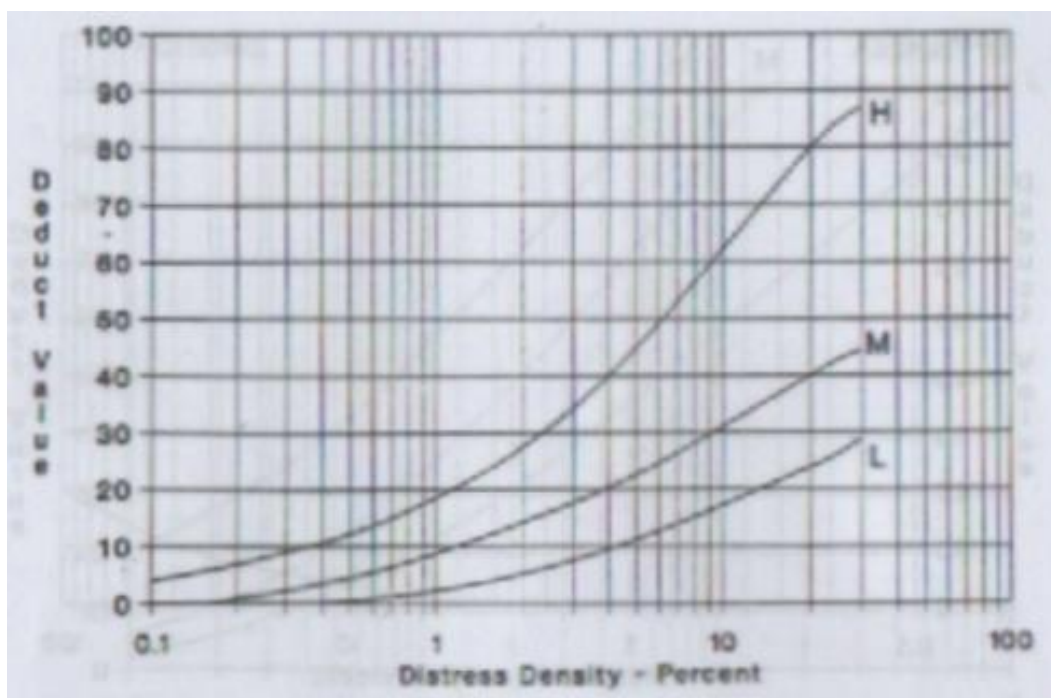
Gambar L - 2.7 Grafik Retak Pinggir (*Edge Cracking*)



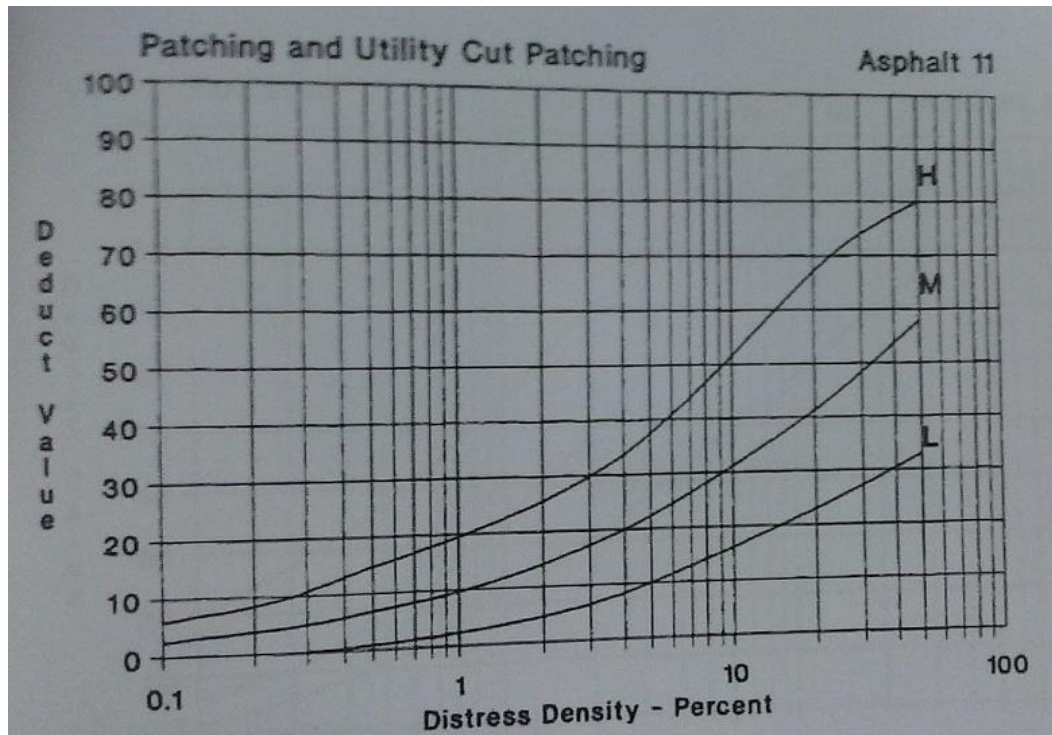
Gambar L - 2.8 Grafik Retak Refleksi Sambungan (*Join Reflection Crcking*)



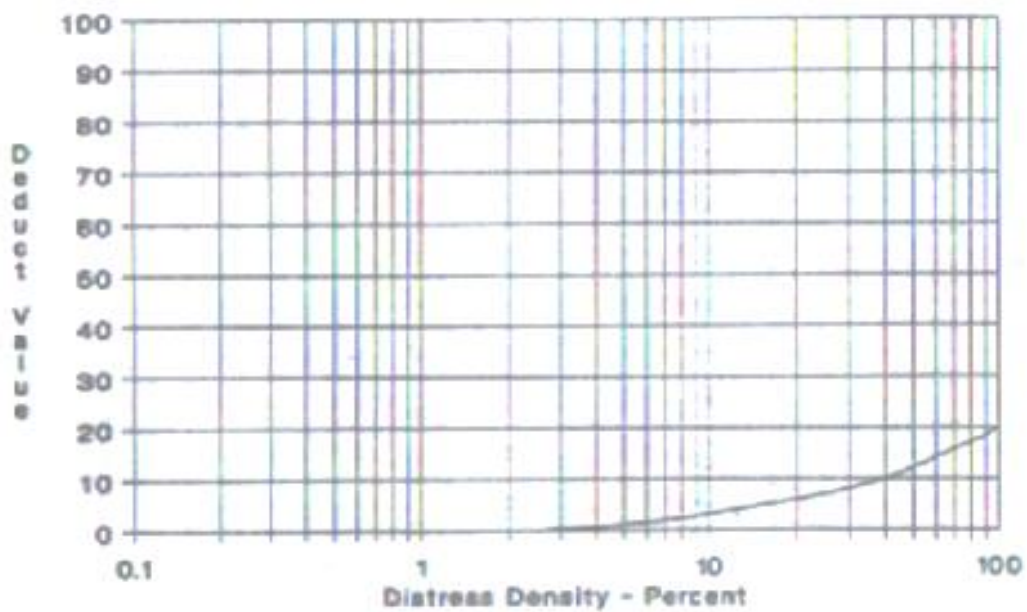
Gambar L - 2.9 Grafik Jalur/Bahu Jalan Turun (*Lane/shoulder Drop Off*)



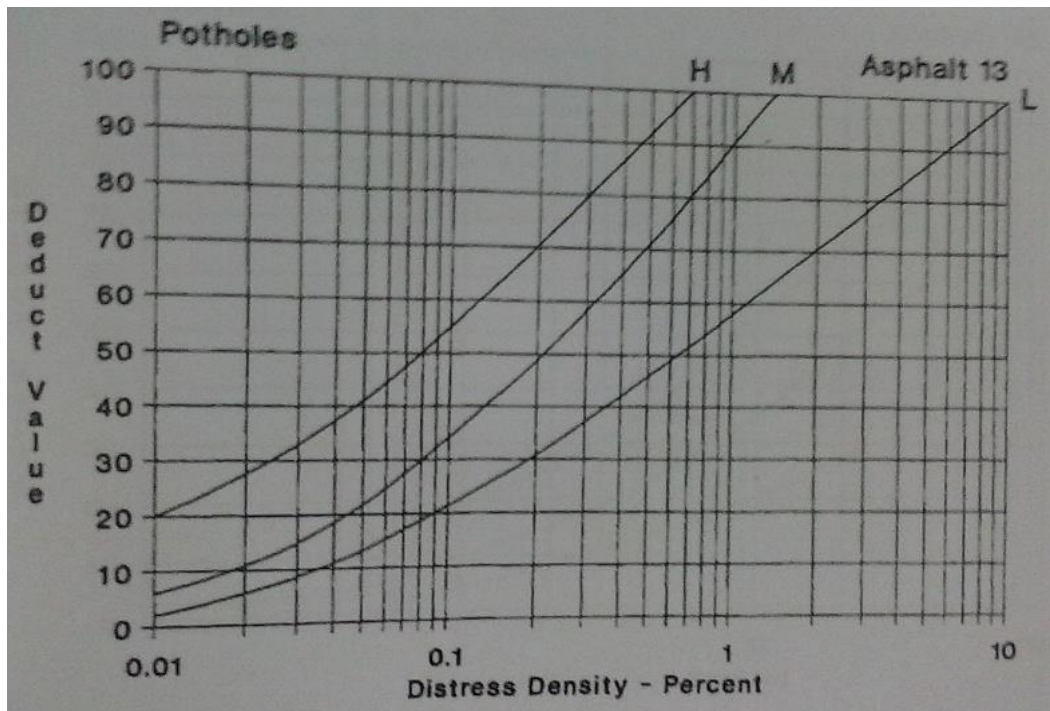
Gambar L - 2.10 Grafik Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal/Tranverse Cracking*)



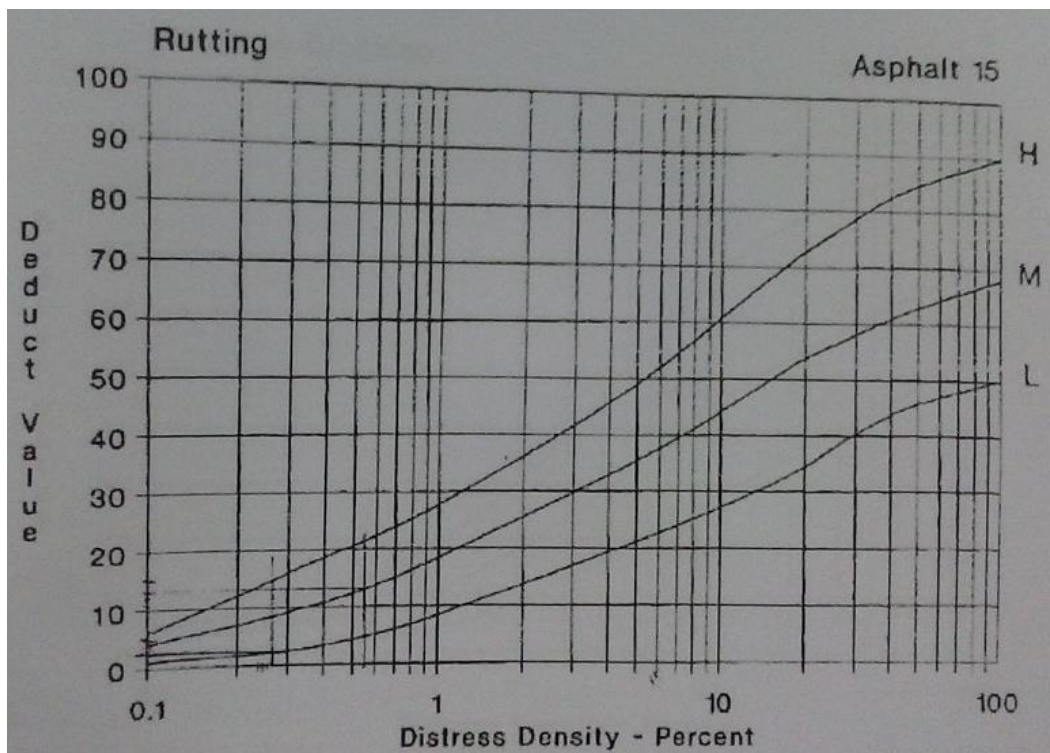
Gambar L - 2.11 Grafik Tambalan dan Tambalan Galian (*patching and Utility Cut Patching*)



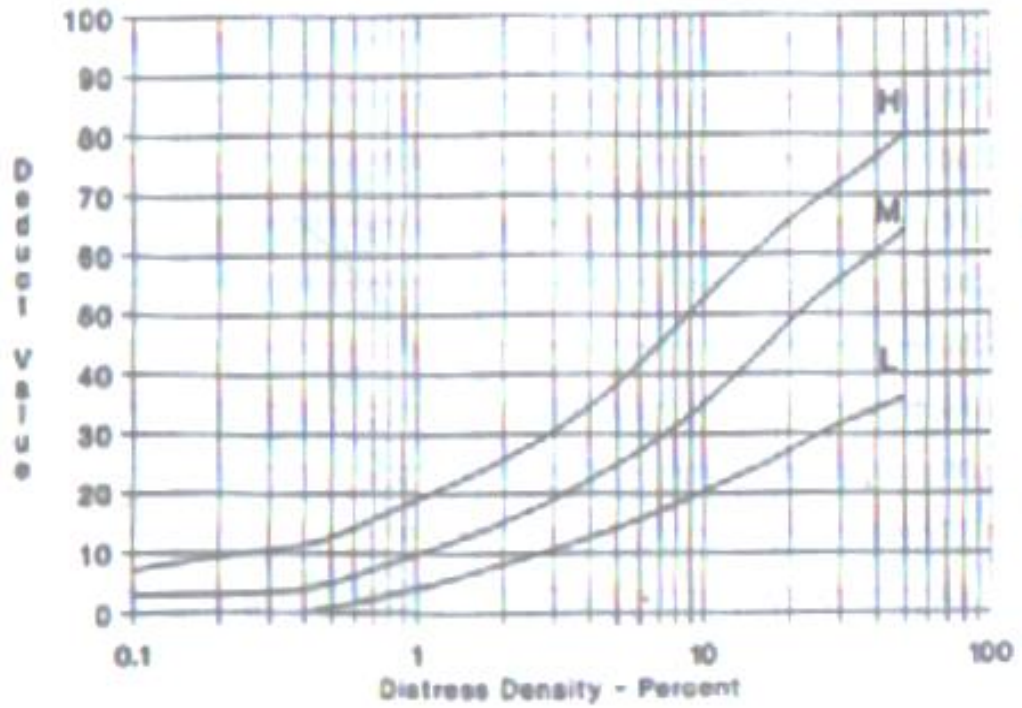
Gambar L - 2.12 Grafik Agregat Licin (*polished Aggregate*)



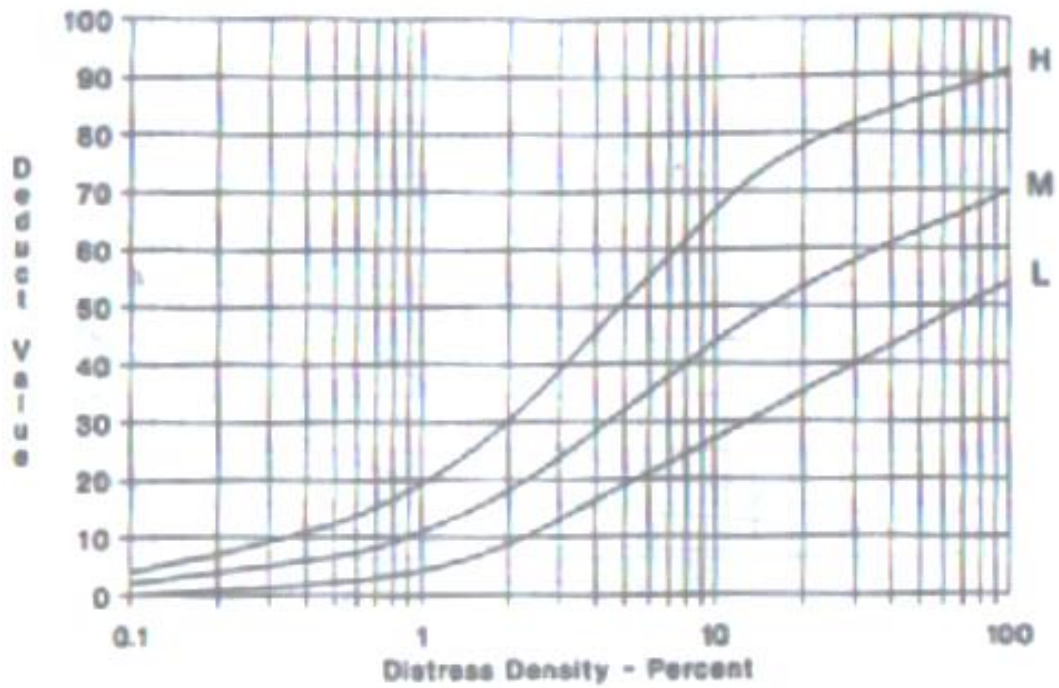
Gambar L - 2.13 Grafik Lubang (*pothole*)



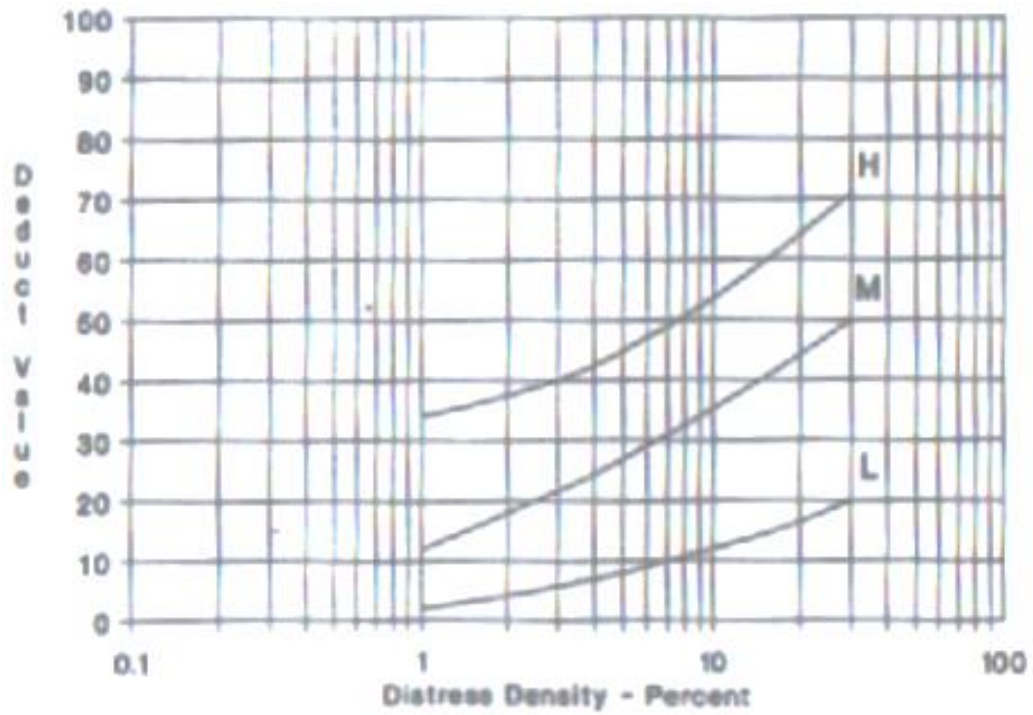
Gambar L - 2.14 Grafik Alur (*Rutting*)



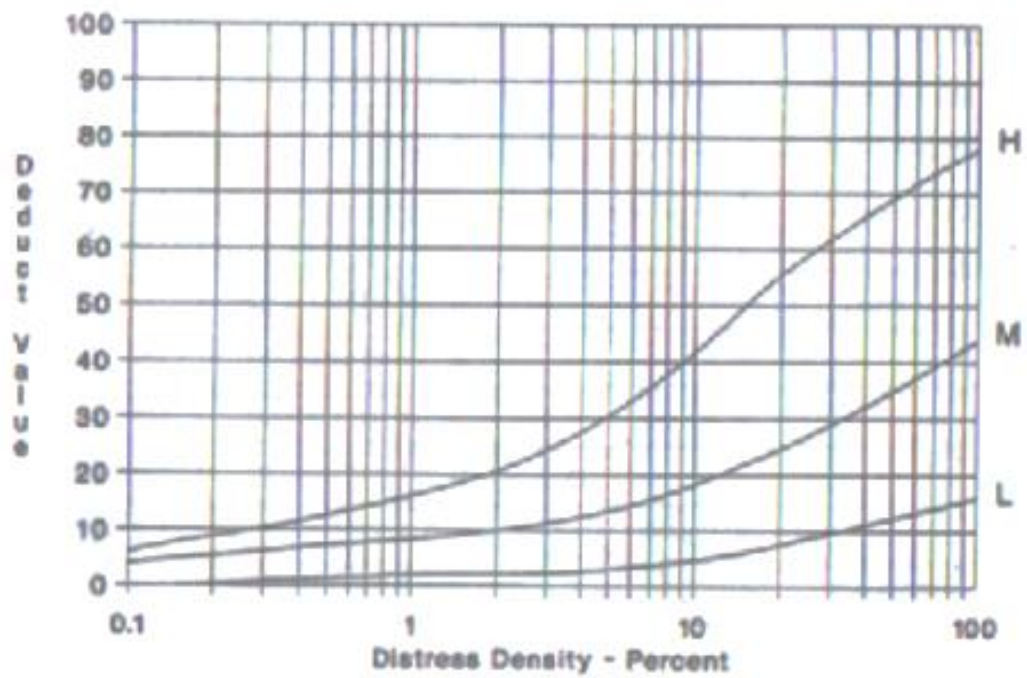
Gambar L - 2.15 Grafik Sungkur (*Shoving*)



Gambar L - 2.16 Grafik Retak Slip (*Slippage Cracking*)



Gambar L - 2.17 Grafik Pengembangan (*Swell*)



Gambar L - 2.18 Grafik Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Reeling*)

Lampiran 3 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Kadar Aspal

Tabel L – 3.1 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Kadar Aspal Sampel 1 Sta. 03+500

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	498,67	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1548,67	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	456,12	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,24	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	25,13	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,89	gram
8	Berat Cawan Kosong	87,84	gram
9	Berat Cawan + Endapan	96,3	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	8,46	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	6,65771	%

Tabel L – 3.2 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Kadar Aspal Sampel 2 Sta. 03+800

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	670,98	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1720,98	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	624,78	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	23,96	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	24,55	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,59	gram
8	Berat Cawan Kosong	124,65	gram
9	Berat Cawan + Endapan	138,45	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	13,8	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	4,740827	%

Tabel L – 3.3 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 3 Sta.03+9500

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	620,37	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1670,37	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	588	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,2	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	24,75	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,55	gram
8	Berat Cawan Kosong	119,49	gram
9	Berat Cawan + Endapan	122,05	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	2,56	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	4,71654	%

Tabel L – 3.4 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 4 Sta. 04+100

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	1187,85	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	2237,85	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	1109,89	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,76	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	25,05	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,29	gram
8	Berat Cawan Kosong	124,08	gram
9	Berat Cawan + Endapan	142,07	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	17,99	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	5,024203	%

Tabel L – 3.5 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 5 Sta. 04+250

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	544,52	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1594,52	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	502,81	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,36	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	25,08	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,72	gram
8	Berat Cawan Kosong	90,13	gram
9	Berat Cawan + Endapan	104,56	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	14,43	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	4,87769	%

Tabel L – 3.6 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 6 Sta. 04+400

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	522,75	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1572,75	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	491,28	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,16	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	24,83	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,67	gram
8	Berat Cawan Kosong	80	gram
9	Berat Cawan + Endapan	87,84	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	7,84	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	4,50677	%

Tabel L – 3.7 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 7 Sta. 04+550

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	545,78	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1595,78	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	494,65	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,3	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	25,01	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,71	gram
8	Berat Cawan Kosong	83,28	gram
9	Berat Cawan + Endapan	107,17	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	23,89	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	4,8609	%

Tabel L – 3.8 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 8 Sta. 04+700

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	599,92	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1649,92	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	553,96	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	24,04	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	24,86	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,82	gram
8	Berat Cawan Kosong	79,9	gram
9	Berar Cawan + Endapan	93,55	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	13,65	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	5,24903	%

Tabel L – 3.9 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 9 Sta. 04+850

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	540	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1590	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	495,65	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	23,72	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	24,9	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	1,18	gram
8	Berat Cawan Kosong	135,9	gram
9	Berar Cawan + Endapan	151,71	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	15,81	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	5,06667	%

Tabel L – 3.10 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi Beton Aspal Sampel 10 Sta. 05+000

No	Pemeriksaan	Berat Benda Uji	Satuan
1	Berat Blow Ekstraktor	1050	gram
2	Berat Beton Aspal	514,57	gram
3	Berat Blow Ekstraktor + Beton Aspal	1564,57	gram
4	Berat Batuan (Agregat yang Terekstraksi)	475,4	gram
5	Berat Kertas Filter Bersih	23,51	gram
6	Berat Kertas Filter Bersih + Mineral	24,12	gram
7	Berat Mineral Yang Menempel di Kertas Filter (6 - 5)	0,61	gram
8	Berat Cawan Kosong	98,56	gram
9	Berar Cawan + Endapan	116,27	gram
10	Berat Endapan (9 -8)	17,71	gram
11	Kadar Aspal = $((2-(4+7+10))/2)*100\%$	4,0519	%

Lampiran 4 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan

Tabel L – 4.1 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 1 Sta. 03+500

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	36,66	36,66	10,06	89,94	90	100
3/8"	9,5	48,07	84,73	13,19	76,76	77	90
No.4	4,75	55,58	140,31	15,25	61,51	55	69
No.8	2,36	87,54	227,85	24,01	37,49	33	53
No.16	1,18	47,73	275,58	13,09	24,40	21	40
No.30	0,6	34,45	310,03	9,45	14,95	14	30
No.50	0,3	7,08	317,11	1,94	13,01	9	22
No.100	0,15	20,57	337,68	5,64	7,37	6	15
No.200	0,075	7,9	345,58	2,17	5,20	4	9
Pan		18,95	364,53	5,20	0	0	0

Tabel L – 4.2 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 2 Sta. 03+800

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	52,35	52,35	11,05	88,95	90	100
3/8"	9,5	41,85	94,2	8,83	80,12	77	90
No.4	4,75	102,84	197,04	21,70	58,43	55	69
No.8	2,36	118,85	315,89	25,08	33,35	33	53
No.16	1,18	62,26	378,15	13,14	20,21	21	40
No.30	0,6	37,87	416,02	7,99	12,22	14	30
No.50	0,3	7,1	423,12	1,50	10,72	9	22
No.100	0,15	23,66	446,78	4,99	5,73	6	15
No.200	0,075	14,07	460,85	2,97	2,76	4	9
Pan		13,09	473,94	2,76	0	0	0

Tabel L – 4.3 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 3 Sta. 03+950

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	42,52	42,52	9,34	90,66	90	100
3/8"	9,5	73,13	115,65	16,06	74,60	77	90
No.4	4,75	92,01	207,66	20,21	54,40	55	69
No.8	2,36	105,81	313,47	23,24	31,16	33	53
No.16	1,18	50,86	364,33	11,17	19,99	21	40
No.30	0,6	36,12	400,45	7,93	12,06	14	30
No.50	0,3	7,62	408,07	1,67	10,39	9	22
No.100	0,15	23,66	431,73	5,20	5,19	6	15
No.200	0,075	11,46	443,19	2,52	2,68	4	9
Pan		12,19	455,38	2,68	0	0	0

Tabel L – 4.4 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 4 Sta. 04+100

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	139,47	139,47	14,31	85,69	90	100
3/8"	9,5	137,75	277,22	14,13	71,55	77	90
No.4	4,75	159,62	436,84	16,38	55,18	55	69
No.8	2,36	190,01	626,85	19,50	35,68	33	53
No.16	1,18	124,59	751,44	12,78	22,90	21	40
No.30	0,6	92,99	844,43	9,54	13,35	14	30
No.50	0,3	18,84	863,27	1,93	11,42	9	22
No.100	0,15	54,53	917,8	5,60	5,83	6	15
No.200	0,075	21,94	939,74	2,25	3,57	4	9
Pan		34,83	974,57	3,57	0	0	0

Tabel L – 4.5 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 5 Sta. 04+250

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	38,36	38,36	10,35	89,65	90	100
3/8"	9,5	51,94	90,3	14,02	75,63	77	90
No.4	4,75	66,42	156,72	17,92	57,71	55	69
No.8	2,36	88,58	245,3	23,90	33,80	33	53
No.16	1,18	48,41	293,71	13,06	20,74	21	40
No.30	0,6	30,53	324,24	8,24	12,50	14	30
No.50	0,3	6,19	330,43	1,67	10,83	9	22
No.100	0,15	19,19	349,62	5,18	5,65	6	15
No.200	0,075	10,12	359,74	2,73	2,92	4	9
Pan		10,83	370,57	2,92	0	0	0

Tabel L – 4.6 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 6 Sta. 04+400

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	47,65	47,65	13,06	86,94	90	100
3/8"	9,5	48,93	96,58	13,42	73,52	77	90
No.4	4,75	88,19	184,77	24,18	49,34	55	69
No.8	2,36	74,98	259,75	20,56	28,78	33	53
No.16	1,18	32,9	292,65	9,02	19,76	21	40
No.30	0,6	25,47	318,12	6,98	12,78	14	30
No.50	0,3	5,83	323,95	1,60	11,18	9	22
No.100	0,15	19,99	343,94	5,48	5,70	6	15
No.200	0,075	11,38	355,32	3,12	2,58	4	9
Pan		9,42	364,74	2,58	0	0	0

Tabel L – 4.7 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 7 Sta. 04+550

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	13,06	13,06	3,27	96,73	90	100
3/8"	9,5	55,78	68,84	13,96	82,77	77	90
No.4	4,75	107,07	175,91	26,80	55,97	55	69
No.8	2,36	102,37	278,28	25,62	30,34	33	53
No.16	1,18	43,91	322,19	10,99	19,35	21	40
No.30	0,6	31,54	353,73	7,89	11,46	14	30
No.50	0,3	6,55	360,28	1,64	9,82	9	22
No.100	0,15	19,88	380,16	4,98	4,84	6	15
No.200	0,075	10,75	390,91	2,69	2,15	4	9
Pan		8,6	399,51	2,15	0	0	0

Tabel L – 4.8 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 8 Sta. 04+700

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	53,58	53,58	12,62	87,38	90	100
3/8"	9,5	46,14	99,72	10,87	76,51	77	90
No.4	4,75	100,81	200,53	23,75	52,76	55	69
No.8	2,36	95,85	296,38	22,58	30,18	33	53
No.16	1,18	45,76	342,14	10,78	19,40	21	40
No.30	0,6	31,5	373,64	7,42	11,98	14	30
No.50	0,3	7,15	380,79	1,68	10,30	9	22
No.100	0,15	21,31	402,1	5,02	5,28	6	15
No.200	0,075	11,92	414,02	2,81	2,47	4	9
Pan		10,48	424,5	2,47	0	0	0

Tabel L – 4.9 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 9 Sta. 04+850

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	41,36	41,36	10,40	89,60	90	100
3/8"	9,5	41,01	82,37	10,31	79,29	77	90
No.4	4,75	70,51	152,88	17,73	61,55	55	69
No.8	2,36	125,99	278,87	31,68	29,87	33	53
No.16	1,18	44,52	323,39	11,20	18,67	21	40
No.30	0,6	29,65	353,04	7,46	11,22	14	30
No.50	0,3	6,51	359,55	1,64	9,58	9	22
No.100	0,15	18,81	378,36	4,73	4,85	6	15
No.200	0,075	8,74	387,1	2,20	2,65	4	9
Pan		10,55	397,65	2,65	0	0	0

Tabel L – 4.10 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Sampel 10 Sta. 05+000

Saringan		Berat (gr)		Prosen (%)		Spesifikasi (%)	
Inchi	mm	Tertahan	Σ Tertahan	Tertahan	Lolos	Min	Max
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	34,16	34,16	9,81	90,19	90	100
3/8"	9,5	32,02	66,18	9,19	81,00	77	90
No.4	4,75	69,76	135,94	20,03	60,96	55	69
No.8	2,36	97,01	232,95	27,86	33,11	33	53
No.16	1,18	44,92	277,87	12,90	20,21	21	40
No.30	0,6	27,15	305,02	7,80	12,41	14	30
No.50	0,3	5,91	310,93	1,70	10,72	9	22
No.100	0,15	18,86	329,79	5,42	5,30	6	15
No.200	0,075	9,2	338,99	2,64	2,66	4	9
Pan		9,26	348,25	2,66	0	0	0

Lampiran 5 Hasil Pemeriksaan Kepadatan Beton Aspal

Tabel L – 5.1 Hasil Pengujian Kepadatan Beton Aspal

Sampel	No. STA	Tebal (cm)	Berat (gram)			Volume (cm ³)	Bulk (gr/ cm ³)	Bulk <i>JMF</i> (gr/ cm ³)
			Kering	Dalam Air	SSD			
1	03+500	3,1	409,94	238,4	413,88	185,48	2,210	2,301
2	03+800	3,5	530,43	297,97	534,13	236,16	2,246	2,301
3	03+950	3,4	494,22	287,14	498,88	221,74	2,229	2,301
4	04+100	6,1	1077,64	621,76	1086,9	470,14	2,292	2,301
5	04+250	3,1	422,58	243,75	429,64	185,89	2,273	2,301
6	04+400	3	404,85	233,81	413,04	179,23	2,259	2,301
7	04+550	3,3	458,86	262,52	464,8	202,28	2,268	2,301
8	04+700	3,4	465,65	268,02	473,84	205,82	2,262	2,301
9	04+850	3,3	449,36	248,35	456,35	208	2,160	2,301
10	05+000	3	393,07	223,04	398,77	175,73	2,237	2,301
Kepadatan Rata-Rata (gr/ cm ³)							2,244	2,301

Lampiran 6 Hasil CBR Lapangan dengan Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta 55584.

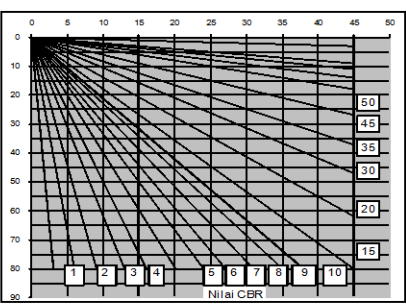
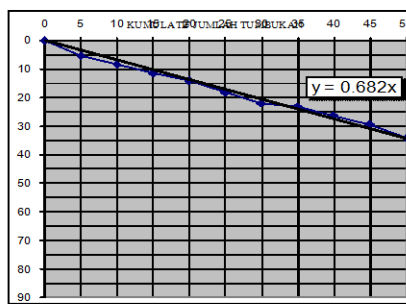
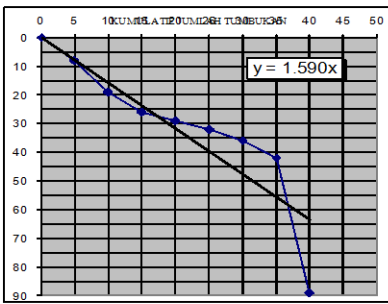
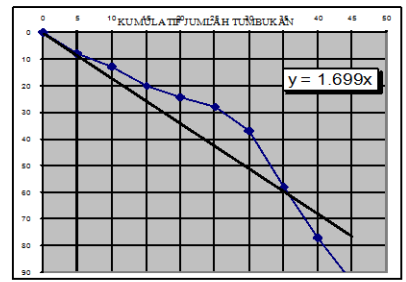
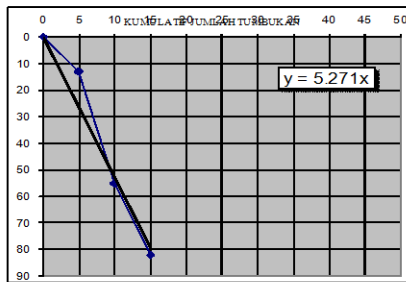
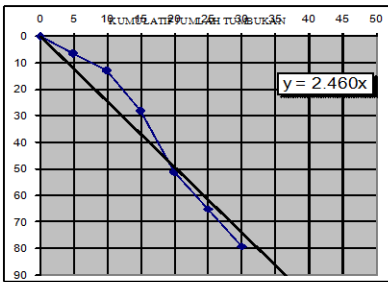


DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST

Proyek : Penelitian TA
 Nama Ruas : Piyungan - Prambanan Kec. Prambanan, Kab. Sleman, Prop DIY
 STA : 3 +500 s/d 5 + 000

Diuji oleh : **Brawi Restu Dasra**
 Tanggal : 10 Nopember 2017

Sta. 3 + 650 K1.				Sta. 3 + 800 Ka				Sta. 3 + 950 Ki.				Sta. 4 + 100 Ki				Sta. 4 + 250 Ka.			
Struktural No				Struktural No				Struktural No				Struktural No				Struktural No			
Type	t (cm)	a	$\frac{axt}{2.54}$	Type	t (cm)	a	$\frac{axt}{2.54}$	Type	t (cm)	a	$\frac{axt}{2.54}$	Type	t (cm)	a	$\frac{axt}{2.54}$	Type	t (cm)	a	$\frac{axt}{2.54}$
Struktural No				Struktural No				Struktural No				Struktural No				Struktural No			
A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP
0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0
5	6.5	6.5	1.3	5	13.0	13.0	2.6	5	8.0	8.0	1.6	5	8.0	8.0	1.6	5	5.5	5.5	1.1
10	13.0	6.5	1.3	10	55.0	42.0	8.4	10	13.0	5.0	1.0	10	19.0	11.0	2.2	10	8.5	3.0	0.6
15	28.0	15.0	3	15	82.0	27.0	5.4	15	20.0	7.0	1.4	15	26.0	7.0	1.4	15	11.5	3.0	0.6
20	51.0	23.0	4.6					20	24.5	4.5	0.9	20	29.0	3.0	0.6	20	14.0	2.5	0.5
25	65.0	14.0	2.8					25	28.0	3.5	0.7	25	32.0	3.0	0.6	25	18.0	4.0	0.8
30	79.0	14.0	2.8					30	37.0	9.0	1.8	30	36.0	4.0	0.8	30	22.0	4.0	0.8
35								35	58.0	21.0	4.2	35	42.0	6	1.2	35	23.0	1.0	0.2
40								40	77.0	19.0	3.8	40	89.0	47	9.4	40	26.5	3.5	0.7
45								45	94.0	17.0	3.4					45	29.5	3	0.6
50																50	34.0	4.5	0.9
55																55	42.0	8	1.6
60																60	55.0	13	2.6



Mengetahui
Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Subarkah, MT

Yogyakarta, 10 Nopember 2017
Peneliti

Brawi Restu Dasra
No. Mhs 13 511 014



DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST

Proyek : Penelitian TA
 Nama Ruas : Piyungan - Prambanan Kec. Prambanan, Kab. Sleman, Prop DIY
 STA : 3 +500 s/d 5 + 000

Diuji oleh : **Brawi Restu Dasra**
 Tanggal : 10 Nopember 2017

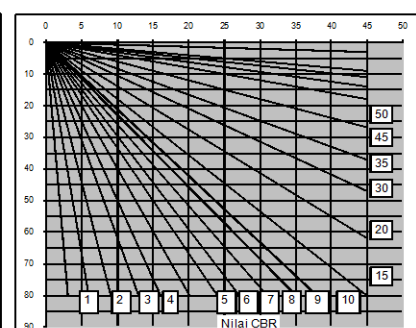
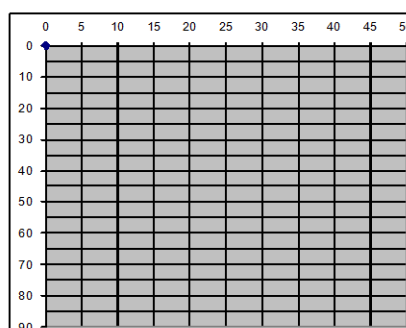
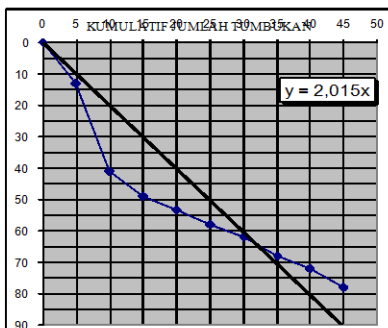
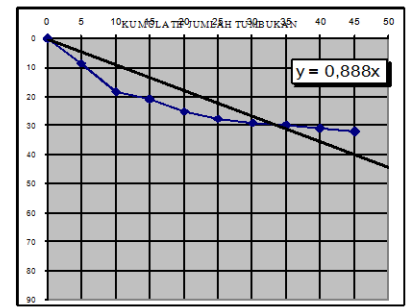
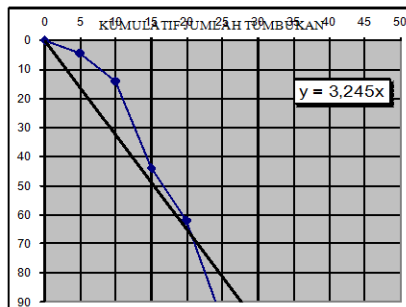
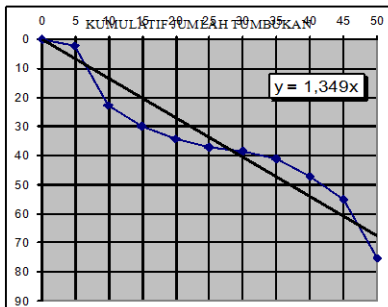
Sta. 4 + 400 Ki.			
Struktural No			
Type	t (cm)	a	$\frac{axf}{254}$
Struktural No			
A	D	ΔD	SPP
0	0	0,0	0
5	2,0	2,0	0,4
10	22,5	20,5	4,1
15	30,0	7,5	1,5
20	34,0	4,0	0,8
25	37,0	3,0	0,6
30	38,5	1,5	0,3
35	41,0	2,5	0,5
40	47,0	6,0	1,2
45	55,0	8,0	1,6
50	75,0	20,0	4
55	95,0	20,0	4
60			

Sta. 4 + 550 Ka			
Struktural No			
Type	t (cm)	a	$\frac{axf}{254}$
Struktural No			
A	D	ΔD	SPP
0	0	0,0	0
5	4,5	4,5	0,9
10	14,0	9,5	1,9
15	44,0	30,0	6,0
20	62,0	18,0	3,6
25	96,0	34,0	6,8
30			
35			
40			
45			
50			
55			
60			

Sta. 4 + 700 Ki.			
Struktural No			
Type	t (cm)	a	$\frac{axf}{254}$
Struktural No			
A	D	ΔD	SPP
0	0	0,0	0
5	8,5	8,5	1,7
10	18,5	10,0	2,0
15	21,0	2,5	0,5
20	25,0	4,0	0,8
25	27,5	2,5	0,5
30	29,0	1,5	0,3
35	30,0	1,0	0,2
40	31,0	1,0	0,2
45	32,0	1,0	0,2
50			
55			
60			

Sta. 4 + 850 Ka			
Struktural No			
Type	t (cm)	a	$\frac{axf}{254}$
Struktural No			
A	D	ΔD	SPP
0	0	0,0	0
5	13,0	13,0	2,6
10	41,0	28,0	5,6
15	49,0	8,0	1,6
20	53,5	4,5	0,9
25	58,0	4,5	0,9
30	62,0	4,0	0,8
35	68,0	6	1,2
40	72,0	4	0,8
45	78,0	6	1,2
50			
55			
60			

Sta. +			
Struktural No			
Type	t (cm)	a	$\frac{axf}{254}$
Struktural No			
A	D	ΔD	SPP
0	0	0,0	0
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			
55			
60			



Mengetahui
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Subarkah, MT

Yogyakarta, 10 Nopember 2017
 Peneliti

Brawi Restu Dasra
 No. Mhs 13 511 014

Lampiran 7 Dokumentasi Gambar

Gambar L – 7.1 Pengambilan Data Evaluasi Kondisi Kerusakan Jalan



Gambar L – 7.2 Persiapan Alat *Coredrill*



Gambar L – 7.3 Pengambilan Sampel Lapangan dengan Alat *Coredrill*



Gambar L – 7.4 Pengangkatan Sampel Lapangan



Gambar L – 7.5 Pengambilan Data CBR Lapangan dengan Alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*

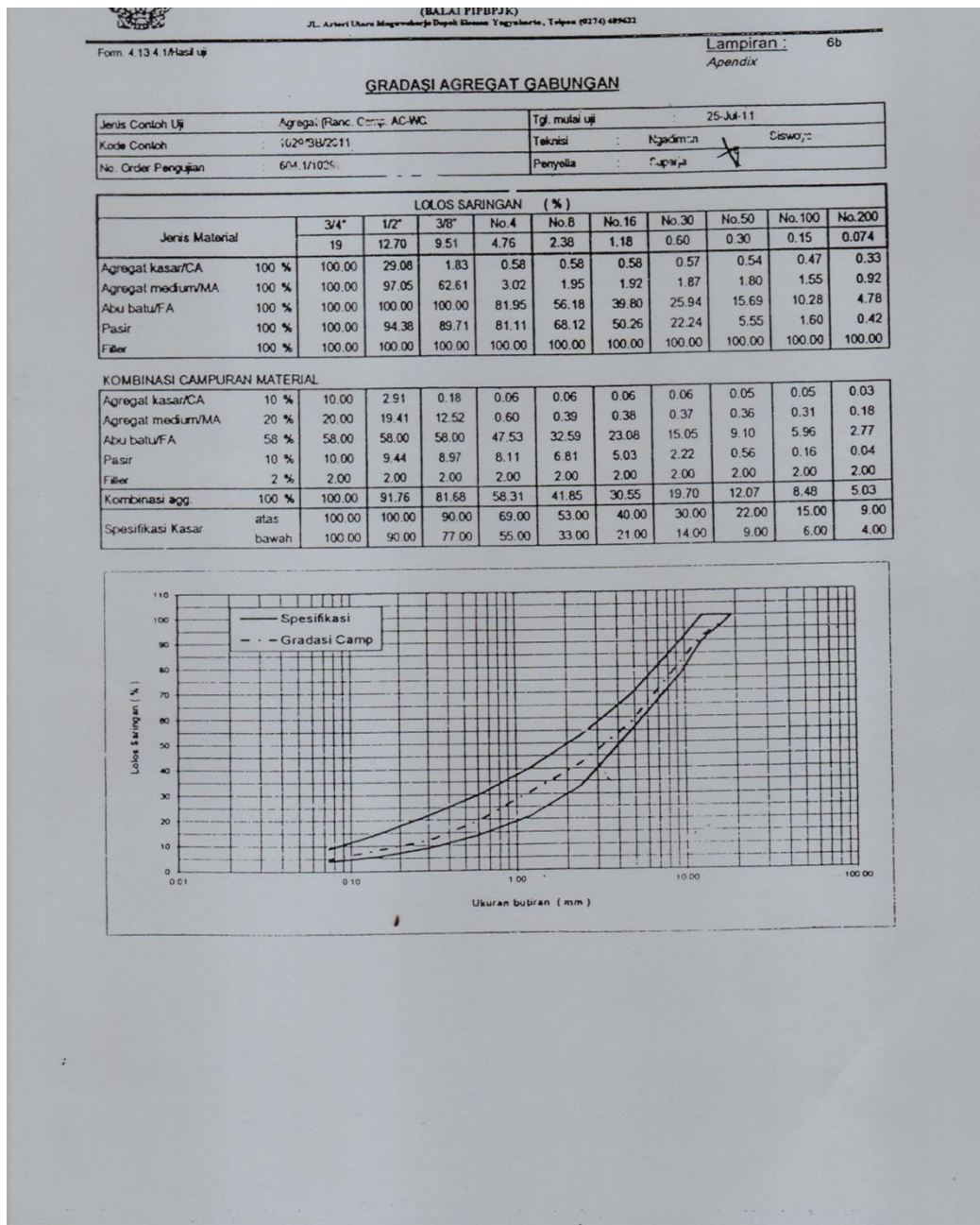


Gambar L – 7.6 Pengaturan Lalu Lintas



Gambar L - 7.7 Sampel Beton Aspal dari Lapangan

Lampiran 8 Data Job Mix Formula (JMF)



Gambar L - 8.1 Gradasi lapis perkerasan JMF

10.56991 kg/dm³

DPM 111427

Jomer Order Uji

No.	Aspal thd. Agg campuran (%)	Berat			Isi [(d-e)] (mm)	Berat/isi Benda Uji (gr/ml)	Berat jenis Camp. Maks. (teoritis) [100/(100-b)/Bj. Bulk Agg] (%)	Rongga dalam Agregat (VMA) [100-(100-b)/Bj. Bulk Agg] (%)	Pongga Thd. Campuran (VIM) [100-(100-b)/Bj. Bulk Agg] (%)	Rongga terti aspal (VFB) [100*(1-f)] (%)	Pembacaan arloji tekan (Div) (kg)	Stabilitas [1*(kalibrasi alat)] (kg)	Stabilitas tertoreksi (kg)	Angka korelasi beban (flow) (mm)	Marshall quotient [no] (kg/mm)	Kadar Aspal Efektif [b-(Abs. Asp./100)*(100-b)] (%)
		Kering (gr)	SSD (gr)	Dim. Air (gr)												
1	5.26	1155.4	1170.1	655.3	514.8	2.244					85	1004	1004	3.08		
2	5.0	1160.7	1168.8	651.7	517.1	2.245	17.706	8.06	54.504	80	851	951	978	3.07	317.44	4.47
1	5.82	1161.2	1177.2	668.5	508.7	2.283					100	1057	1099	3.27		
2	5.5	1157.6	1165.1	657.3	508.3	2.281	16.802	5.89	64.943	110	1163	1209	1154	3.28	352.44	4.97
1	6.38	1152.7	1160.9	660.4	500.5	2.303					105	1110	1154	3.40		
2	6.0	1156.4	1165.1	664.2	500.9	2.309	16.346	4.20	74.305	110	1163	1209	1182	3.10	363.61	5.47
1	6.95	1154.1	1163.9	663.6	500.3	2.307					103	1089	1132	3.20		
2	6.5	1156.8	1168.3	666.9	501.4	2.307	16.751	3.48	79.207	100	1057	1099	1116	3.30	343.31	5.98
1	7.53	1155.6	1162.4	660.5	501.9	2.302					100	1057	1099	4.40		
2	7.0	1154.3	1164.5	661.4	503.1	2.294	17.503	3.17	81.873	100	1057	1099	1099	4.10	258.65	6.46

* Bj. Agg. Bulk: 2.591 gr/cm³ * Bj. Aspal: 1.0392 gr/cm³ * Bj. Efr. Agg.: 2.628 gr/cm³
 * Abs. Aspal: 0.560

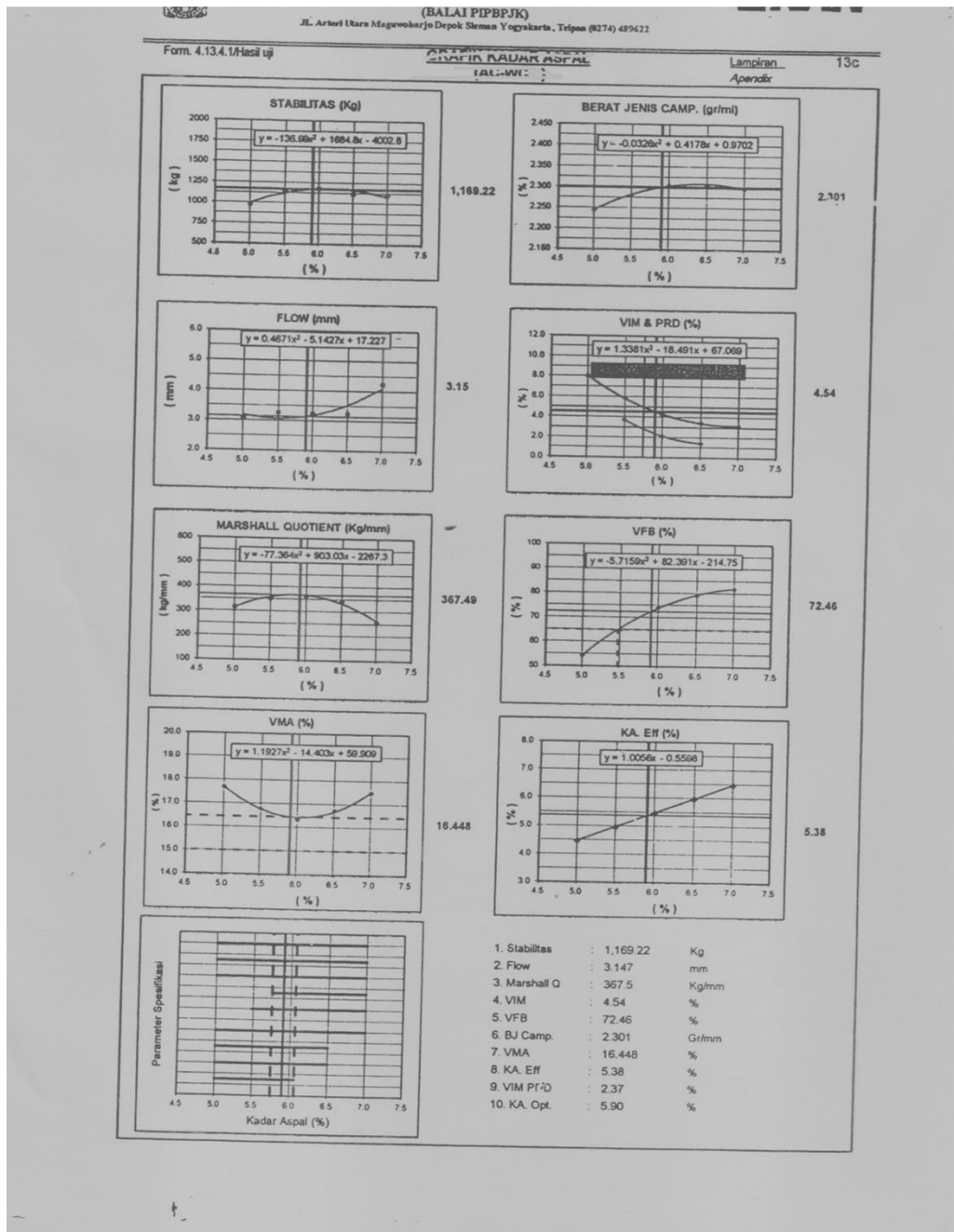
* Gmm: 2.407 gr/cm³ * Pb: 6.0 %

Bj Efr. Agg = $\frac{(100-Pb)}{(100/Gmm)-(Pb/Bj. Aspal)}$

Abs. Aspal = $100 \times \frac{(Bj. Efr. Agg - Bj. Bulk Agg.)}{(Bj. Efr. Agg \times Bj. Bulk Agg.)} \times Bj. Aspal$

Gmm: Berat Jenis Maksimum Campuran dengan Kadar aspal Pb
 $Pb = 0.035(\%CA) + 0.045(\%FA) + 0.18(\%FF) \times K$
 K= konstanta, dengan
 K=0.5 - 1 untuk Laston;
 K=2-3 untuk Laston

Gambar L - 8.2 Data JMF Pengujian Campuran Aspal dengan Marshall



Gambar L - 8.3 Grafik Kadar Aspal JMF