

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN
KALIURANG KM 13 – KM 14 BERDASARKAN
NILAI PCI SERTA PERENCANAAN
PENANGANANNYA
(*EVALUATION OF PAVEMENT CONDITION FOR
KALIURANG ROAD SECTION KM 13 TO KM 14
BASED ON PCI METHOD INCLUDING DESIGN OF
TREATMENTS*)**

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



Kheny Lawrent Nurumi

15511171

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

2020

TUGAS AKHIR

EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN KALIURANG KM 13 – KM 14 BERDASARKAN NILAI PCI SERTA PERENCANAAN PENANGANANNYA (*EVALUATION OF PAVEMENT CONDITION FOR KALIURANG ROAD SECTION KM 13 TO KM 14 BASED ON PCI METHOD INCLUDING DESIGN OF TREATMENTS*)

Disusun oleh

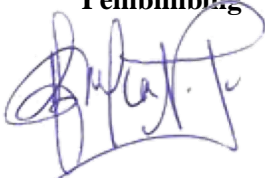
Kheny Lawrent Nurumi
15511171

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

Diuji pada tanggal: 15 Mei 2020

Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing



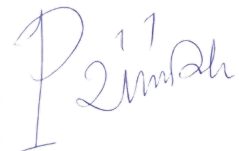
Berlian Kushari, S.T., M.Eng.
NIK: 015110101

Penguji I



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

Penguji II



Prima Juanita Romadhona, S.T., M.Sc
NIK: 135111103

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 88511010

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,

Yang membuat pernyataan



Kheny Lawrent Nurumi

(15511171)

KATA PENGANTAR

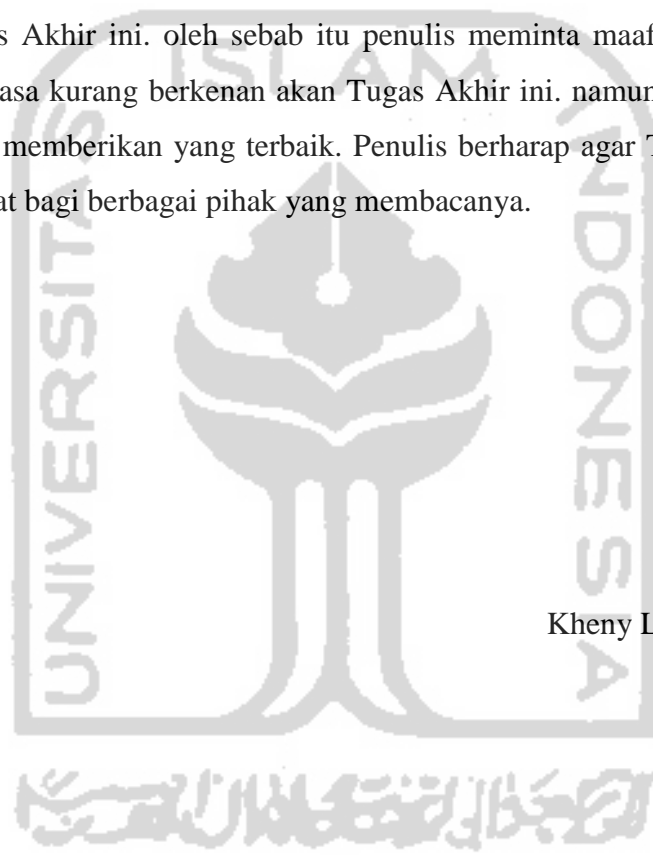
Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Kaliurang km 13-km 14 Berdasarkan Nilai PCI serta Perencanaan Penanganannya*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di program Studi Teknik 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 Berlian Kushari, S.T., M.Eng. selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran. Juga telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
2. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji I Pendadaran Tugas Akhir,
3. Ibu Prima Juanita Romadhona, S.T., M.Sc selaku dosen penguji II Pendadaran Tugas Akhir,
4. Bapak Corry Ya'cub, Ir.,M.T. selaku dosen penguji I Sidang,
5. Bapak Subarkah, Ir.,M.T selaku dosen penguji II Sidang,
6. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik,
7. Bapak Lawi Amrul S.Pd.,M.Si dan Ibu Meli Susanti S.E sebagai orangtua penulis yang telah begitu banyak berkorban baik material maupun spritual hingga selesainya Tugas akhir ini,
8. Kakak dan adik tercinta (Angel Lawrent Fogesti, Vidya Lawrent Khasanah dan Grace Lawrent Rasyiiqa) serta keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis,

9. Seluruh dosen yang ada di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta yang telah banyak membantu memberikan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan,
10. Semua sahabat yang selalu ada serta teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2015,
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan Tugas Akhir ini. oleh sebab itu penulis meminta maaf kepada semua pihak yang merasa kurang berkenan akan Tugas Akhir ini. namun, penulis selalu berusaha untuk memberikan yang terbaik. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.



Yogyakarta,
Penulis,

Kheny Lawrent Nurumi
15511171

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kerusakan Jalan	6
2.2 Evaluasi Kondisi Jalan	6
2.3 Perbedaan Penelitian	8
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Perkerasan Jalan	10

3.2	Jenis Kerusakan Perkerasan	10
3.3.1	Deformasi (<i>Deformation</i>)	11
3.3.2	Retak	14
3.3.3	Kerusakan Tekstur Permukaan (<i>disintegration</i>)	20
3.3.4	Tambalan dan tambalan Galian Utilitas (<i>Patching and Utility Cut Patching</i>)	22
3.3	<i>Pavement Condition Index (PCI)</i>	23
3.4	Penanganan Perbaikan	27
3.4.1	Jenis Pemeliharaan Rutin	28
3.4.2	Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	28
3.4.3	Rekonstruksi	41
3.5	Harga Satuan Pekerjaan	42
3.6	Rencana Anggaran Biaya	42
BAB IV METODE PENELITIAN		44
4.1	Metode Pengumpulan Data	44
4.2	Persiapan Survei Lapangan	44
4.3	Prosedur Pengumpulan Data <i>Pavement Condition Index (PCI)</i>	45
4.4	Analisis Data	46
4.4.1	Analisis Data Visual dengan Metode <i>Pavement conditional Index (PCI)</i>	46
4.4.2	Analisis Data Lendutan untuk Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	46
4.4.3	Analisis Harga Satuan untuk Pekerjaan Lapis Tambah (<i>overlay</i>)	47
4.4.4	Analisis Harga Satuan untuk Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	47
4.6	Bagan Alir Metode Penelitian	48
BAB V ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN		50

5.1	<i>Analisis Pavement Condition Index (PCI)</i>	50
5.1.1	<i>Analisis Hasil Pengamatan Pavement Condition Index (PCI)</i>	50
5.1.2	<i>Perhitungan PCI (Pavement Condition Index)</i>	50
5.1.3	<i>Rekapitulasi Nilai PCI Jalan Kaliurang km 13- km14</i>	57
5.2	<i>Penanganan dengan Pemeliharaan Rutin</i>	60
5.2.1	<i>Pekerjaan Tambalan (Patching)</i>	62
5.2.2	<i>Pekerjaan Seal Coat</i>	65
5.2.3	<i>Pekerjaan Crack Sealing</i>	67
5.2.4	<i>Pekerjaan Crack Filling</i>	67
5.3	<i>Penanganan Overlay Menggunakan Metode Bina Marga 2017</i>	69
5.3.1	<i>Analisis lalu lintas</i>	70
5.3.2	<i>Desain Tebal Overlay</i>	74
5.3.3	<i>Pembahasan</i>	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		82
6.1	<i>Kesimpulan</i>	82
6.2	<i>Saran</i>	82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN		86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 3. 1	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>corroguation</i>	11
Tabel 3. 2	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>ruts</i>	12
Tabel 3. 3	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>shoving</i>	12
Tabel 3. 4	Identifikasi kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>grade depression</i>	12
Tabel 3. 5	Identifikasi kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>swell</i>	13
Tabel 3. 6	Identifikasi kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>bump ans sags</i>	13
Tabel 3. 7	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>longitudinal cracking</i>	14
Tabel 3. 8	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>transverse cracking</i>	15
Tabel 3. 9	Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>diagonal cracks</i>	15
Tabel 3. 10	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>meandering</i>	16
Tabel 3. 11	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>block cracks</i>	16
Tabel 3. 12	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>aligator cracks</i>	17
Tabel 3. 13	Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan <i>slippage cracks</i>	18
Tabel 3. 14	Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>joint reflective crack</i>	18
Tabel 3. 15	Tingkat Kerusakan Perkerasan Aspal, Identifikasi Kerusakan retak Pinggir (<i>Edge Cracking</i>)	19
Tabel 3. 16	Tingkat Kerusakan Perkerasan Aspal, Identifikasi Kerusakan Jalur/bahu turun (<i>lane/shoulder drop-off</i>)	20
Tabel 3. 17	Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>raveling</i>	20
Tabel 3. 18	Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>bleeding</i>	21
Tabel 3. 19	Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>polished aggregate</i>	21

Tabel 3. 20	Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan <i>polished aggregate</i>	22
Tabel 3. 21	Tingkat Kerusakan Tambalan (<i>Patching</i>)	22
Tabel 3. 22	<i>Rating Pavement Condition Index</i>	23
Tabel 3. 23	<i>Rating Pavement Condition Index</i>	27
Tabel 3. 24	Strategi Penanganan Kerusakan	28
Tabel 3. 25	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)	30
Tabel 3. 26	Faktor Distribusi Lajur (DL)	31
Tabel 3. 27	Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga	32
Tabel 3. 28	Nilai VDF masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan	33
Tabel 3. 29	Faktor Koreksi temperatur Lendutan (<i>D0</i>) untuk FWD*	38
Tabel 3. 30	Faktor Koreksi Temperatur Lengkung Lendutan (<i>D0 – D200</i>) untuk FWD*	39
Tabel 3. 31	Faktor Koreksi Temperatur Lendutan (<i>D0</i>) untuk BB	39
Tabel 3. 32	Faktor Koreksi Temperatur Lendutan (<i>D0 – D200</i>) untuk BB	40
Tabel 3. 33	Faktor Koreksi Temperatur Lendutan (<i>D0 – D200</i>) untuk BB	40
Tabel 3. 34	Faktor Penyesuaian Lengkung Lendutan (<i>D0 – D200</i>) BB ke FWD	41
Tabel 3. 35	Faktor Penyesuaian Lendutan (<i>D0</i>) BB ke FWD	41
Tabel 5. 1	Hasil Pengamatan Segmen 6 (Km 13+250 s/d Km 13+300)	50
Tabel 5. 2	Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada <i>Aligator Cracking</i>	50
Tabel 5. 3	Tipe Kerusakan Retak Blok	51
Tabel 5. 4	Tipe kerusakan tambalan	52
Tabel 5. 5	Tipe Kerusakan Retak Memanjang dan Melintang	54
Tabel 5. 6	Tabel <i>Total Deduct Value (TDV)</i>	55
Tabel 5. 7	Form Data Pengamatan Unit Segmen 6, Arah Jogja – Kaliurang	57
Tabel 5. 8	Rekapitulasi Nilai <i>PCI</i> Unit Segmen 1 s/d 20 arah Jogja-Kaliurang	58
Tabel 5. 9	Tabel Rekapitulasi Nilai <i>PCI</i> Unit Segmen 21 s/d 40 arah Kaliurang-Jogja	58

Tabel 5. 10	Persentase <i>Rating</i> Nilai <i>PCI</i> Jalan Yogyakarta - Kaliurang	59
Tabel 5. 11	Persentase <i>Rating</i> Nilai <i>PCI</i> Jalan Kaliurang – Yogyakarta	59
Tabel 5. 12	Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 13 – Km 14	60
Tabel 5. 13	Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan (<i>Patching</i>) Jalan Kaliurang km 13 – km 14	63
Tabel 5. 14	Tabel Rekapitulasi Pekerjaan <i>Seal Coat</i> Jalan Kaliurang km 13 – km 14	66
Tabel 5. 15	Rekapitulasi Pekerjaan <i>Crack Sealing</i> Jalan Kaliurang km 13 – km 14	67
Tabel 5. 16	Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan (<i>Patching</i>) Jalan Kaliurang km 13 – km 14	68
Tabel 5. 17	Rencana Anggaran Biaya Pemeliharaan Rutin Jalan Kaliurang km 13 – km 14	69
Tabel 5. 18	Data LHR Jalan Kaliurang Km 13 – Km 14	71
Tabel 5. 19	Nilai VDF Masing-masing jenis Kendaraan	72
Tabel 5. 20	Data Lendutan Seragam	74
Tabel 5. 21	Rekapitulasi Analisis Lendutan	76
Tabel 5. 22	Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Kerusakan Tambalan pada Sta.13+550	2
Gambar 1. 2	Kerusakan Retak Kulit Buaya pada Sta.13+350	2
Gambar 1. 3	Kerusakan Berlubang pada Sta.13+150	3
Gambar 1. 4	Lokasi Penelitian	5
Gambar 3. 1	Kurva Nilai Pengurangan (<i>Deduct Value</i>) untuk Retak Kulit Buaya	24
Gambar 3. 2	Kurva Nilai Pengurang Terkoreksi (<i>CDV</i>)	26
Gambar 3. 3	Nilai Kondisi Sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan	27
Gambar 3. 4	Solusi <i>Overlay</i> berdasarkan Lendutan Balik benkelman beam Untuk WMAPT 41°C	35
Gambar 3. 5	Fungsi Lengkung Lendutan	36
Gambar 3. 6	Tebal <i>Overlay</i> Tipis Aspal Konvensional Untuk Mencegah Retak Akibat Lelah pada WMAPT > 35°C	37
Gambar 3. 7	Tebal <i>Overlay</i> Tipis Aspal Konvensional Untuk Mencegah Retak Akibat Lelah pada WMAPT > 35°C	37
Gambar 4. 1	Bagan Alir Penelitian	49
Gambar 5. 1	Penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk Retak Kulit Buaya	51
Gambar 5. 2	Penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk Retak Blok	52
Gambar 5. 3	Penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk Tambalan	53
Gambar 5. 4	Penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk Retak Memanjang dan Melintang	54
Gambar 5. 5	Nilai Pengurangan Terkoreksi (<i>CDV</i>)	55
Gambar 5. 6	<i>Overlay</i> berdasarkan Lendutan Balik benkelman beam Untuk WMAPT 41°C	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pembagian Segmen Pengamatan pada Ruas Jalan Kaliurang (Sta. 13+000-14+000)	87
Lampiran 2	Data Hasil Pengamatan Survei Kondisi Perkerasan dengan metode <i>PCI</i>	88
Lampiran 3	Grafik Nilai Pengurangan (<i>Deduct Value</i>) untuk Hitungan <i>PCI</i>	128
Lampiran 4	Analisis Biaya Pemeliharaan Jalan	137
Lampiran 5	Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Overlay</i>	139
Lampiran 6	Data Olah <i>BB</i> Bina Marga Provinsi D.I. Yogyakarta	140
Lampiran 7	Dokumentasi Penelitian	141



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Ad	= Luas total jenis kerusakan unit setiap severity level (m^2)(PCI)
AHS	= Analisa Harga Satuan
As	= Luas total segmen (m^2)(PCI)
BB	= <i>Benkelman Beam</i>
BM	= Bina Marga
CDV	= <i>Corrected Deduct Value</i> ,
CESA	= <i>Cumulative Equivalent Single Axle Load</i>
CF	= <i>curvature function</i>
cm	= Centimeter
D	= <i>Disinterration</i>
DD	= Distribusi arah
DL	= Distribusi lajur
DV	= <i>Deduct value</i>
D_0	= Lendutan maksimum pada suatu titik uji (mm)
D_{200}	= Lendutan titik yang berjarak 200 mm dari titik uji
ESA	= <i>Equivalent standar Axle</i>
FWD	= <i>Falling Weight Deflectometer</i>
g	= Gram
H	= <i>High</i>
HDV	= <i>Highest Deduct Value</i>
HRS	= <i>Hot roll sheet</i>
i	= laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
Km	= Kilometer
L	= <i>Low</i>
LHRT	= Lintas harian rata-rata tahunan
M	= <i>Medium</i>
m	= meter

mm	= milimeter
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
PCI	= <i>Pavement Condition Index</i>
R	= faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
RAB	= Rencana Anggaran Biaya
Sta	= Stasiun
TDV	= <i>Total Deduct Value</i>
UR	= umur rencana (tahun)
VDF	= <i>Vehicle Damage Factor</i>
WIM	= <i>Weigh in motion</i>



ABSTRAK

Bertambahnya umur jalan menyebabkan menurunnya kemampuan layan jalan. Studi kasus penelitian dilakukan di Jalan Kaliurang km 13 - km 14 Yogyakarta, jalan tersebut merupakan jalan utama menuju kampus Universitas Islam Indonesia Kota Yogyakarta dan wisata Kaliurang. Pada lokasi penelitian memiliki volume lalu lintas tinggi hal tersebut terlihat pada data LHR sebesar 19588 kendaraan/hari dan terdapat beberapa kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut sehingga diperlukan penanganan dan pemeliharaan jalan. Penilaian kondisi jalan menggunakan *Pavement Condition Index* untuk menentukan jenis pemeliharaan jalan yang akan dilakukan. Dari data kerusakan tersebut akan digunakan untuk membuat strategi alternatif biaya untuk penanganan jalan.

Evaluasi kondisi perkerasan dilakukan dengan cara observasi lapangan pada setiap segmen. Jumlah segmen adalah 40 dengan panjang 1000 meter dan lebar 8 meter. Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi permukaan jalan berdasarkan nilai kondisi jalan dengan metode *PCI*. Nilai kondisi jalan nantinya dijadikan acuan untuk menentukan jenis penanganan yang dibutuhkan, apakah itu program peningkatan, pemeliharaan berkala atau pemeliharaan rutin, serta dari alternatif penanganan tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan biaya yang harus dikeluarkan berdasarkan penanganan kondisi pada jalan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *PCI* Jalan Kaliurang km 13 – km 14 10 % berada pada *rating poor*, 60 % berada pada *rating fair*, 30 % berada pada *rating good* dan untuk arah sebaliknya yaitu Kaliurang-Jogja 20% dengan *rating poor*, 55 % dengan *rating fair* dan 25 % pada *rating good*. Kedua arah jalan tersebut didominasi jenis kerusakan tambalan (*patching*) dan retak kulit buaya (*aligator cracking*). Nilai *PCI* rerata sebesar 53,325 dengan kondisi sedang (*fair*), dengan nilai *PCI* tertinggi 70 dengan kondisi sedang (*fair*) dan terendah 35 dengan kondisi buruk (*poor*). Dari nilai kondisi tersebut didapatkan dua alternatif yang dapat digunakan yaitu pemeliharaan rutin dan lapis tambah (*overlay*). Pada alternatif pertama dengan pemeliharaan jalan yang dilakukan yaitu *treatment crack filling*, *patching*, dan *crack sealing* dengan biaya penanganan sebesar Rp 1.132.413.835 dan alternatif kedua yaitu lapis tambah (*overlay*) yang dihitung menggunakan data lendutan *benkelman beam* dengan metode Bina Marga 2017 didapat tebal lapis tambah sebesar 5 cm dengan biaya penanganan sebesar Rp. 2.632.035.285. Dari hasil penelitian alternatif penanganan yang sebaiknya dilakukan penanganan jalan dengan lapis tambah (*overlay*) dikarenakan terdapat beberapa jalan dengan kerusakan yang signifikan dan terdapat nilai kondisi dengan tingkat buruk (*poor*) pada ruas jalan tersebut .

Kata Kunci : Kerusakan Jalan, Nilai PCI, Pemeliharaan Jalan

ABSTRACT

Abstract:

By age, road pavement experiences deterioration, and hence, its serviceability decreases. The case study was conducted on KM 13 – KM 14 Kaliurang street as the main road to Indonesia Islamic University and many places of Kaliurang's tourist objects from Yogyakarta city. The road has high traffic volume. Based on LHR data, the traffic volume was 19588 vehicles/day. There are few damages on the road so the road maintenance is needed. The assessment of road condition was based on PCI to decide what kind of maintenance would fix the damages. From the data, we could make cost alternative strategy to do the road maintenance.

Evaluation of pavement condition is done by field observation on each segment. The number of segments is 40, with a length of 1000 meters and a width of 8 meters. The purpose of measuring the distance was to get the road's surface condition based on road's condition number with PCI method. The number would be reference to decide what kind of maintenance is needed. Is it upgrading program, periodic maintenance or routine maintenance, also how much that would be spend for doing the maintenance on the road.

The result showed that PCI value on Kaliurang Road km 13 – km 14 was 10% on poor rating, 60% on fair rating, 30% on good rating. From the other way it was 20% on poor rating, 55% on fair rating and 25% on good rating. The road is dominated by patching and alligator cracking. The average of PCI value was 53,325 with fair condition, the highest value was 70 with fair condition and the lowest value was 35 with poor condition. From that condition, we could do routine maintenance or do an overlay. The first alternative by doing the crack filling, patching and crack sealing will cost Rp.1.132.413.835 and second alternative by doing overlay would cost Rp.2.632.035.285. From the research, the maintenance alternative that we should use is overlay because there were few roads with significant damages and there are values with poor condition on that road.

Keywords : *Road Deterioration, PCI, Road Maintenance*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi perhubungan darat yang meliputi seluruh bagian jalan, bangunan pelengkap bagi lalu lintas, baik pada permukaan tanah maupun di bawah permukaan tanah. Jalan merupakan suatu peranan penting dalam kehidupan masyarakat karena jalan merupakan tempat pergerakan arus lalu lintas orang maupun barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Oleh karena itu kondisi jalan harus baik dan dapat memberikan kenyamanan dan kelancaran bagi pengguna jalan tersebut.

Secara umum kerusakan jalan diakibatkan tingginya peningkatan volume lalu lintas, cuaca, sistem drainase, material yang kurang baik dan proses pelaksanaan yang tidak sesuai dengan ketentuan teknis, sehingga diperlukannya pengelolaan secara baik.

Jalan Kaliurang km 13 – km 14 merupakan salah satu ruas jalan Provinsi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis, ruas Jalan Kaliurang km 13 – km 14 merupakan suatu jalan yang berada di daerah perbukitan. Jalan tersebut merupakan salah satu jalan utama menuju kampus Universitas Islam Indonesia Kota Yogyakarta dan wisata Kaliurang.

Berdasarkan data Lintas Harian Rata-rata (LHR) yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta LHR pada tahun 2018 total kendaraan sebesar 18842 kendaraan/hari sedangkan pada tahun 2019 sebesar 19588 kendaraan/hari. Terlihat dari data LHR bahwa seiring berjalannya waktu jalan tersebut mengalami peningkatan volume dan beban lalu lintas kendaraan sehingga jalan tersebut mengalami kerusakan yang cukup signifikan di beberapa lokasi. Jalan tersebut terakhir dilakukan perbaikan secara menyeluruh pada tahun 2009 sehingga apabila dilihat dengan umur rencana jalan tersebut sudah saatnya dilakukan perbaikan.

Dari pengamatan secara visual terdapat beberapa kerusakan ringan hingga berat pada ruas Jalan Kaliurang km 13 – km 14 yang cukup mengganggu kelancaran berkendara. Beberapa jenis kerusakan yang terjadi pada permukaan jalan yaitu jenis kerusakan tambalan (*patching*), berlubang (*pothole*), dan retak kulit buaya (*aligator cracking*), yang dapat dilihat pada Gambar 1.1, Gambar 1.2, dan 1.3 berikut ini.



Gambar 1. 1 Kerusakan Tambalan pada Sta.13+550



Gambar 1. 2 Kerusakan Retak Kulit Buaya pada Sta.13+350



Gambar 1. 3 Kerusakan Berlubang pada Sta.13+150

Berdasarkan kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut dibutuhkan usaha untuk menjaga pelayanan jalan. Salah satu usaha tersebut adalah mengevaluasi kondisi permukaan jalan, yaitu dengan melakukan penilaian terhadap kondisi permukaan jalan tersebut. Nilai kondisi jalan nantinya dijadikan acuan untuk menentukan jenis penanganan yang dibutuhkan, apakah itu program peningkatan, pemeliharaan berkala atau pemeliharaan rutin, serta dari alternatif penanganan tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan biaya yang harus dikeluarkan berdasarkan penanganan kondisi pada jalan tersebut.

Pemilihan bentuk penanganan jalan dilakukan dengan penilaian terhadap kondisi permukaan secara visual. Adapun parameter pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan metode *PCI (Pavement Condition Index)*. *PCI* merupakan sistem penilaian kondisi perkerasan jalan yang dikembangkan oleh *US Army Corps of Engineers* pada tahun 1982, untuk mengidentifikasi secara visual pada area jalan yang rusak berdasarkan jenis, tingkat, dan luasan kerusakan yang terjadi. Penilaian kondisi jalan menggunakan *Pavement Condition Index* untuk menentukan jenis pemeliharaan jalan yang akan dilakukan sebagai alternatif penanganannya akibat kerusakan yang terjadi. Dari data kerusakan tersebut akan

digunakan untuk membuat strategi alternatif biaya untuk penanganan jalan berupa pemeliharaan rutin dan lapis tambah (*overlay*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi kerusakan perkerasan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan berdasarkan metode *Pavement Condition Index (PCI)* ?
2. Apa upaya penanganan perkerasan yang dapat disarankan berdasarkan hasil evaluasi kondisi jalan tersebut ?
3. Berapa biaya yang diperlukan untuk melaksanakan upaya penanganan kondisi jalan pada lokasi tersebut ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi, jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada perkerasan Jalan Kaliurang (Sta. 13+000 – 14+000) berdasarkan metode *Pavement Condition Index (PCI)*,
2. Mendapatkan alternatif solusi penanganan pemeliharaan jalan berdasarkan hasil evaluasi kondisi jalan tersebut, dan
3. Memperkirakan biaya penanganan kondisi pada jalan tersebut.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi untuk pembaca dalam perencanaan pemeliharaan jalan,
2. Untuk memberikan referensi perencanaan penanganan jalan tersebut pada masa yang akan datang kepada instansi terkait khususnya Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta selaku pengelola pemeliharaan dan penanganan jalan Provinsi.

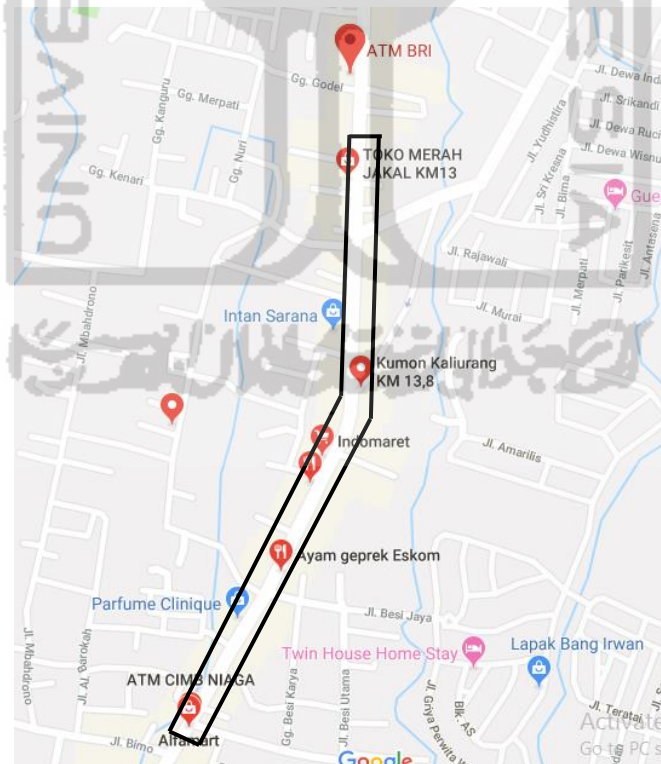
1.5 Batasan Penelitian

Batasan permasalahan dalam penelitian ini agar lebih terarah dan tersusun dengan baik dan sistematis sebagai berikut ini.

1. Lokasi yang ditinjau adalah ruas Jalan Kaliurang (Stasiun 13+000 – 14+000), Yogyakarta sepanjang 1,0 kilometer,
2. Metode yang digunakan *Pavement Condition Index* (*PCI*) dengan pembagian luasan yang ditinjau per 50 meter,
3. Data LHR dan data lendutan diperoleh secara sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Kaliurang (Stasiun 13+000 – 14+000) sepanjang 1,0 km. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.4 berikut ini.



Gambar 1. 4 Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Maps diakses pada 27 Mei 2019)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerusakan Jalan

Wibowo (2001) mengatakan bahwa setiap struktur perkerasan jalan akan mengalami kerusakan secara progresif sejak pertama kali jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas, maka diperlukan suatu metode untuk mengatasi hal tersebut. Secara garis besar kerusakan dibedakan atas kerusakan struktural, meliputi kegagalan atau kerusakan suatu perkerasan dari satu atau lebih dari komponen struktur perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak mampu menahan atau menanggung beban lalu lintas dan kerusakan fungsional, mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan terganggu sehingga mengakibatkan biaya operasi kendaraan (BOK) semakin meningkat.

Jenis-jenis kerusakan struktural terdiri atas retak, deformasi, cacat permukaan, pengausan, kegemukan, dan penurunan pada bekas penanaman utilitas. Sedangkan jenis kerusakan fungsional sendiri biasanya meliputi lendutan dan kekasaran permukaan.

2.2 Evaluasi Kondisi Jalan

Kerusakan pada suatu perkerasan jalan memiliki beberapa penyebab, salah satunya beban berlebih (*overload*), kurangnya pemeliharaan secara berkala, kurangnya daya dukung tanah dan tidak sesuai antara perencanaan dengan hasil lapangan. Oleh sebab itu perlunya dilakukan perencanaan, pemeliharaan serta pengawasan jalan secara berkala agar memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Bolla (2012) menyatakan bahwa hasil penilaian kondisi ruas Jalan Kaliurang Kota Malang menggunakan metode *PCI* untuk ruas jalan yang diteliti menghasilkan nilai 51 dengan kondisi perkerasan berada dalam keadaan *fair*, namun agar perkerasan jalan tidak dengan cepat mencapai tingkat kerusakan yang

lebih parah, maka perlu dilakukan perbaikan sehingga minimal masuk dalam kondisi *good*.

Indra (2017) melakukan penelitian pada Jalan Kabupaten Magelang yang bertujuan untuk mengetahui kualitas perkerasan berdasarkan nilai *PCI* yang dilakukan dengan cara pengukuran dilapangan dan mengelompokkan tingkat kerusakan dan dianalisis dengan standar *FAA* (1987). Hasil penelitian menunjukkan Jalan Kabupaten Magelang 3,5% gagal-jelek, 26,5% sedang dan 70% baik-sangat baik dengan didominasi jenis kerusakan tambalan dengan rata-rata *density* 10,38% dan 6,05% arah sebaliknya.

Giyanto (2016) melakukan penelitian kerusakan jalan pada ruas Jalan Ponorogo – Pacitan menggunakan metode *PCI* dan strategi penanganannya. Dalam penelitiannya didapatkan hasil kerusakan jalan berupa retak kulit buaya, keriting, pelepasan butiran, tambalan dan amblas. Nilai *PCI* pada ruas tersebut adalah 45 dengan kondisi sedang berdasarkan *rating*. Jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat layanan jalan yaitu laburan aspal setempat, mengisi retakan, penambalan dan perataan dengan jumlah biaya untuk menangani kerusakan tersebut sebesar Rp. 1.068.117.000,00.

Haryanto (2013) menyatakan bahwa hasil penelitian kondisi perkerasan menggunakan metode *PCI* dengan nilai 60% berada pada *rating* gagal sampai sedang dan 40% berada pada *rating* baik sampai dengan sempurna, kerusakan yang terjadi didominasi jenis kerusakan alur dengan nilai *density* 68,62%. dan menggunakan metode *IRI* didominasi kondisi baik sampai dengan sedang sebesar $80\% \leq \text{rating} \leq 8$.

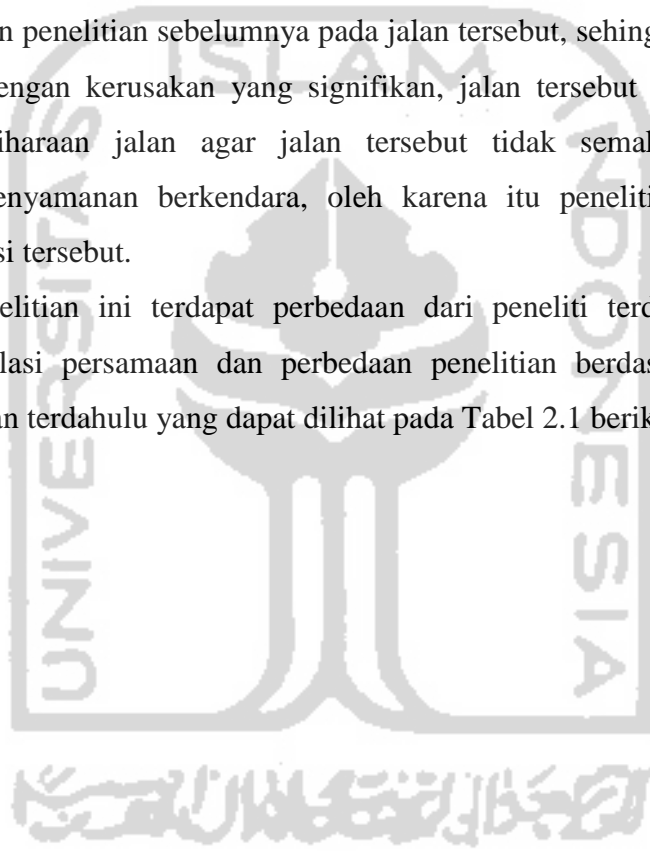
Amrullah (2014) menyatakan hasil penelitian menunjukkan nilai *PCI* dengan nilai sebesar 45% berada pada *rating fair*, 45% berada pada *rating good* dan 10% berada pada *rating good* dan 10% berada pada *rating very good* untuk arah Yogyakarta-Wates, sedangkan untuk arah sebaliknya sebesar 55% berada pada *rating good* dan 45% *very good*. Untuk nilai kerataan jalan dengan nilai sebesar 40%, 60%. Analisa kondisi jalan dengan Permen PU No 13 tahun 2011 dengan program penanganan pemeliharaan rutin.

Raditya (2017) Berdasarkan nilai *PCI* didapat 57,95 (good) dan 83,95 (very good). Sedangkan metode Bina Marga nilai prioritas (*UP*) 4 dan (*UP*), masuk kedalam program pemeliharaan berkala.

2.3 Perbedaan Penelitian

Peneliti melakukan penelitian pada Jalan Kaliurang km 13 – km 14 dikarenakan secara visual terdapat kerusakan yang cukup signifikan dan belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya pada jalan tersebut, sehingga jika melihat kondisi jalan dengan kerusakan yang signifikan, jalan tersebut sudah layak dilakukan pemeliharaan jalan agar jalan tersebut tidak semakin rusak dan mengganggu kenyamanan berkendara, oleh karena itu peneliti merasa perlu meneliti di lokasi tersebut.

Dalam penelitian ini terdapat perbedaan dari peneliti terdahulu. Berikut adalah rekapitulasi persamaan dan perbedaan penelitian berdasarkan tinjauan dengan penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.



Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Sabariman (2003)	Amrullah (2014)	Indra (2017)	Raditya (2017)	Peneliti (2019)
Judul Penelitian	Evaluasi Nilai <i>PCI</i> dan <i>PSI</i> pada Perkerasan Lentur	Evaluasi Kerusakan dan Kelayakan Jalan Berdasarkan Metode <i>PCI</i> , <i>PSI</i> , dan Nilai <i>RCI</i>	Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Berdasarkan Nilai <i>PCI</i> dan <i>RCI</i> Pada Ruas jalan Magelang Km 11 – Km 12,5	Evaluasi Kondisi Perkerasan Menggunakan <i>PCI</i> dan Bina Marga	Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Kaliurang km 13- km 14 Berdasarkan Nilai <i>PCI</i> serta perencanaan penanganannya
Metode Penelitian	<i>PCI</i> , dan <i>PSI</i>	<i>PCI</i> , <i>RCI</i> dari <i>IRI</i>	<i>PCI</i> , <i>RCI</i> dan <i>IRI</i>	<i>PCI</i> dan Bina Marga	<i>PCI</i> dan Bina Marga 2017
Lokasi Penelitian	Jogja - Wonosari	Ruas jalan Wates Sta.12+000 s/d 14+000	Ruas Jalan Magelang Km 11 – Km 12,5	Jalan Mayor Kusmanto, Klaten	Ruas Jalan Kaliurang (Sta. 13+000 – 14+000) Yogyakarta
Hasil Penelitian	Pada Jalan Jogja – Wonosari didapat dengan nilai <i>PCI</i> rata-rata 42,8 (fair) dan nilai <i>PSI</i> rata-rata 3,34 (good). Nilai <i>PSI</i> 3,34 lebih rendah dari rencana yaitu sebesar 3,7 sehingga diperlukan perawatan dan pemeliharaan	Nilai <i>PCI</i> sebesar 45% dan 55% dengan kondisi baik untuk kedua arah, nilai <i>RCI</i> diperoleh 75% dalam kondisi baik dan 25% dalam kondisi sedang.	Nilai <i>PCI</i> Jalan Kab. Magelang 3,5% gagal -jelek, 26,5% sedang dan 70% baik-sangat baik. Jenis kerusakan tambalan dengan rata-rata density 10,38% dan 6,05% arah sebaliknya. Nilai <i>IRI</i> arah Yogyakarta-Magelang 63,33 sedangkan arah Yogyakarta-Magelang 40%.	Berdasarkan nilai <i>PCI</i> didapat 57,95 (good) dan 83,95 (<i>very good</i>). Sedangkan metode Bina Marga nilai prioritas (<i>UP</i>) 4 dan (<i>UP</i>), masuk kedalam program pemeliharaan berkala.	

Sumber : Sabariman(2003), Amrullah (2014), Indra (2017), Raditya (2017)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas dan meneruskan beban tersebut ke tanah dasar sehingga tidak sampai melampaui daya dukung tanah dasar. Beban kendaraan yang dilimpahkan ke lapisan perkerasan melalui roda-roda kendaraan, selanjutnya disebarkan ke lapisan-lapisan di bawahnya dan diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan konstruksi perkerasan selama masa pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan lapisan perkerasan, tetapi juga pada tanah dasar. Menurut Sukirman (1999) daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan tanah, kadar air dan drainase.

3.2 Jenis Kerusakan Perkerasan

Perkerasan jalan sering mengalami kerusakan sebelum umur rencana, kerusakan pada perkerasan dapat dilihat dari kegagalan fungsional dan struktural. Kegagalan fungsional adalah apabila suatu perkerasan sudah tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan usia perencanaan dan menyebabkan berkurangnya keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Sedangkan kegagalan struktural terjadi ditandai dengan adanya rusak pada salah satu atau lebih bagian struktur perkerasan jalan. Penyebabnya lapisan tanah dasar yang tidak stabil, beban lalu lintas, kelelahan permukaan, dan pengaruh kondisi lingkungan sekitar sehingga perkerasan tidak mampu lagi memikul beban lalu lintas (Yoder dan Witczak, 1975).

Untuk melakukan evaluasi kondisi perkerasan jalan diperlukan pengetahuan akan jenis-jenis kerusakan pada perkerasan dan tingkat kerusakannya terlebih dahulu. Menurut Shahin (1994) jalan memiliki beberapa jenis kerusakan. Jenis-jenis kerusakan lentur pada umumnya dapat di klasifikasikan sebagai berikut.

1. Deformasi (*Deformation*)
2. Retak (*Crack*)
3. Kerusakan tekstur permukaan (*Disintegration*)

3.3.1 Deformasi (*Deformation*)

Deformasi adalah suatu perubahan pada permukaan jalan yang terjadi akibat tanah dasar lemah, kurangnya pemadatan pada lapis pondasi sehingga terjadi penambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Berikut adalah beberapa jenis deformasi pada perkerasan.

1. Bergelombang (*corrogution*)

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan yang diakibatkan oleh adanya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan. Kerusakan keriting sering terjadi pada titik-titik yang banyak mengalami tegangan horizontal tinggi, di mana lalu-lintas mulai bergerak dan berhenti. Untuk mengetahui tingkat kerusakan dan pilihan perbaikan pada kerusakan bergelombang (*corrogution*) menurut Shahin (1994) dapat dilihat pada Tabel 3.1 Berikut.

Tabel 3. 1 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *corrogution*

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan Untuk Perbaikan
L	Keriting membuat sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
M	Keriting agak mengganggu kenyamanan kendaraan	Rekosntruksi
H	Keriting membuat banyak gangguan kenyamana kendaraan	Rekonstruksi

Sumber:Shahin (1994)

2. Alur (*ruts*)

Alur merupakan suatu kerusakan perkerasan yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan, dapat menjadi tempat menggenangnya air hujan. Pada kerusakan ini dapat diakibatkan karena kurangnya pemadatan pada lapis perkerasan. Identifikasi tingkat kerusakan dan pemilihan perbaikannya menurut Shahin (1994) dapat dilihat pada Tabel 3.2 Berikut ini.

Tabel 3. 2 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *ruts*

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 mm	Penambahan dangkal

Sumber:Shahin (1994)

3. Sungkur (*shoving*)

Sungkur merupakan suatu kerusakan yang diakibatkan oleh deformasi plastis yang terjadi pada tempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Perbaikan dilakukan dengan cara dibingkar atau dilapisi kembali. Identifikasi kerusakan sungkur dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.3 Berikut.

Tabel 3. 3 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *shoving*

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

Sumber: Shahin (1994)

4. Amblas (*depression*)

Amblas adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan yang membahayakan lalu-lintas yang lewat. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.4 Sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Identifikasi kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *grade depression*

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakkan	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)

5. Mengembang (*swell*)

Mengembang merupakan suatu gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembang (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik akibat tanah dasar yang mengembang dapat mengakibatkan retaknya permukaan aspal. Identifikasi tingkat kerusakan dan pemilihan perbaikan menurut Shahin (1994) dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Identifikasi kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *swell*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, namun dapat dideteksi dengan cara berkendara cepat.	Belum perlu diperbaiki
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki, rekonstruksi
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi

(Sumber: Shahin, 1994)

6. Benjol dan Turun (*bump and sags*)

Benjol merupakan gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil, dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan merupakan gerakan bawah dari permukaan perkerasan. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh infiltrasi dan penumpukkan material dalam retakan yang diikuti dengan pengaruh beban lalu-lintas. Identifikasi tingkat kerusakan benjolan dan turun menurut Shahin (1994) dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Identifikasi kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *bump ans sags*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.	Belum perlu diperbaiki
M	Benjol dan melengkung agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.	Penambalan dangkat
H	Benjol dan melengkung mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.	Penambalan dangkat

(Sumber: Shahin, 1994)

3.3.2 Retak

Retak merupakan suatu kerusakan yang terjadi apabila terjadi tegangan tarik pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut. Retak juga memiliki berbagai bentuk yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor dan melibatkan berbagai mekanisme yang kompleks. Retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan sebagai berikut.

1. Retak memanjang (*longitudinal cracks*)

Retak memanjang merupakan retak yang bentuknya memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet sejajar. Retak ini dapat berupa celah yang saling sejajar. Tingkat kerusakan pada retak memanjang dapat dilihat pada Tabel 3.7 Berikut ini.

Tabel 3. 7 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *longitudinal cracking*

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <10mm atau 2. Retak terisi sembarang lebar	Belum perlu diperbaiki, Pengisian retak (seal crack)
M	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar 10 – 76mm, 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 76 mm dikelilingi retak acak ringan, 3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak acak.	Penutupan retakan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi, 2. Retak tak terisi > 76 mm, 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci disekitar retakkan, pecah.	Penutupan retakkan, penamballan kedalam parsial.

(Sumber: Shahin,1994)

2. Retak melintang (*transverse cracks*)

Retak melintang merupakan retak tunggal atau retak yang tidak bersambung pada retak lain pada perkerasan. Retak melintang terjadi akibat penyusutan bahan pengikat pada lapisan pondasi dan tanah dasar, sambungan pelaksanaan atau retak susut aspal dalam permukaan, dan kegagalan struktur lapis pondasi. Identifikasi dan pemilihan perbaikan perkerasan pada retak melintang dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut.

Tabel 3. 8 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *transverse cracking*

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 10mm atau retak terisi sembarang lebar	Belum perlu diperbaiki
M	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar 10 – 76mm, 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 76 mm dikelilingi retak acak ringan,	Penutupan retakan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi, 2. Retak tak terisi > 76 mm,	Penutupan retakkan, penamballan kedalam parsial.

(Sumber: Shahin,1994)

3. Retak diagonal (*diagonal cracks*)

Retak diagonal merupakan retak yang tidak bersambungan antara satu dengan lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan. Retak diagonal juga dapat terjadi akibat beda penurunan antara timbunan, galian atau bangunan. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *diagonal cracks*

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 10mm atau 2. Retak terisi sembarang lebar	Belum perlu diperbaiki
M	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar 10 – 76mm, 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 76 mm dikelilingi retak acak ringan, 3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.	Penutupan retakan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi, 2. Retak tak terisi > 76 mm, Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci desekitar retakkan, pecah.	Penutupan retakkan, penamballan kedalam parsial.

(Sumber: Shahin,1994)

4. Retak berkelok-kelok (*meandering*)

Retak berkelok-kelok merupakan retak yang tidak saling berhubungan, memiliki pola yang tidak teratur dan memiliki arah yang bervariasi. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh akar-akar tumbuhan, dan pelunakan tanah di pinggir perkerasan akibat kenaikan kelembaban, atau terjadi penurunan antara timbunan, galian atau struktur. Identifikasi dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3. 10 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *meandering*

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 10mm atau 2. Retak terisi sembarang lebar	Belum perlu diperbaiki
M	Satu dari kondisi berikut terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar 10 – 76mm, 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 76 mm dikelilingi retak acak ringan, Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.	Penutupan retakan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi, 2. Retak tak terisi > 76 mm, Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci desekitar retakkan, pecah.	Penutupan retakkan, penambalan kedalam parsial.

(Sumber:Shahin, 1994)

5. Retak blok (*block cracks*)

Retak ini berbentuk blok-blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran blok 0,2-3 meter dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam. Kerusakan jenis ini diakibatkan oleh perubahan volume atau penyusutan campuran aspal yang mempunyai kadar agregat halus tinggi dari aspal penetrasi rendah dan agregat yang mudah menyerap. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3. 11 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *block cracks*

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Blok retak dengan tingkat kerusakan rendah	Penutupan retak
M	Blok retak dengan tingkat kerusakan sedang	Lapisan tambahan
H	Blok retak dengan tingkat kerusakan tinggi	Lapisan tambahan

Sumber:Shahin (1994)

6. Retak kulit buaya (*aligator cracks*)

Retak kulit buaya merupakan retak yang berbentuk sebuah bidang bersegi banyak kecil-kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas berulang-ulang. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikannya menurut Shahin (1994) dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3. 12 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *aligator cracks*

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

Sumber:Shahin (1994)

7. Retak Slip (*slippage cracks*)

Retak slip berbentuk lengkung menyerupai bulan sabit atau jejak mobil yang disertai dengan beberapa retakan. Dapat juga terjadi bersamaan dengan terbentuknya sungkur (*shoving*). Kerusakan jenis ini diakibatkan oleh ikatan antar laois aspal dengan lapis bawahnya tidak baik, penggunaan agregat yang terlalu banyak, serta kurangnya pemadatan. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada tabel 3.13 berikut.

Tabel 3. 13 Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan *slippage cracks*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Retak rata-rata lebar <10mm	Belum perlu diperbaiki
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak rata-rata 10-38mm 2. Area disekitar retakkan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.	Penambalan parsial
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata >38mm 2. Area disekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.	Penambalan parsial

(Sumber:Shahin, 1994)

8. Retak Reflektif Sambungan (*joint reflective crack*)

Kerusakan ini pada umumnya terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland (*Portland Cement Concrete, PCC*). Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada di bawahnya. Pola retak dapat ke arah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok.

Identifikasi kerusakan perkerasan lentur dan pilihan perbaikan retak reflektif sambungan (*joint reflective crack*) dapat dilihat pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3. 14 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *joint reflective crack*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <3/8 in (10 mm) 2. Retak terisi, lebar >3/8 (10 mm)	Pengisian untuk yang melebihi 1/8 in (3mm)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <3/8 - 3 in (10-76mm) 2. Retak terisi, sembarang lebar 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.	Penutupan retak, penambalan kedalaman parsial

**Lanjutan Tabel 3.14 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan
*joint***

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in (76 mm) 3. Retak sambungan lebar dengan beberapa inci disekitar retakan pecah.	Penambalan kedalaman parsial, rekonstruksi sambungan

(Sumber: Shahin,1994)

9. Kerusakan Di Pinggir Perkerasan

Kerusakan di pinggir perkerasan adalah retak yang terjadi di sepanjang pertemuan antara permukaan perkerasan aspal dan bahu jalan, lebih-lebih bila bahu jalan tidak ditutup (*unsealed*). Beberapa tipe kerusakan di pinggir perkerasan lentur adalah sebagai berikut.

a. Retak pinggir (*edge cracking*)

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak sekitar 0,3-0,6 m dari pinggir. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI*, identifikasi dapat dilihat pada Tabel 3. 15 berikut.

Tabel 3. 15 Tingkat Kerusakan Perkerasan Aspal, Identifikasi Kerusakan retak Pinggir (*Edge Cracking*)

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	Penutupan retak
H	banyak butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.	Penambalan pasrial

(Sumber: Shahin,1994)

b. Jalur/bahu turun (*lane/shoulder drop-off*)

Jalur/bahu turun adalah beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan. Tingkat kerusakan perkerasan dan identifikasi dapat dilihat pada Tabel 3.16 berikut.

Tabel 3. 16 Tingkat Kerusakan Perkerasan Aspal, Identifikasi Kerusakan Jalur/bahu turun (*lane/shoulder drop-off*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Beda elevasi antara pinggri perkerasan dan bahu jalan 1-2 in (25-51 mm),
M	Beda elevasi > 2-4 in (51-102 mm).
H	Banyak pecahan atau butiran atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

(Sumber: Shahin,1994)

3.3.3 Kerusakan Tekstur Permukaan (*disintegration*)

Disintegration adalah kerusakan dengan tekstur permukaan yang kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapisan permukaan kearah bawah. Krusakan akibat *disintegration* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sebagai berikut.

1. Pelepasan butiran (*Raveling*)

Pelepasan butiran adalah *disintegration* permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau dari pinggir ke dalam. Kerusakan jenis ini biasanya terjadi pada lintasan roda. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3. 17 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *raveling*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Agregat atau bahan mulai lepas. Dibebarpa tempat, permukaan mulai berlubang	Belum perlu diperbaiki
M*	Agregat atau pengikat lepas, tekstur permukaan agak kasar dan berlubang	Penutup permukaan
H*	Agregat atau pengikat banyak yang lepas. Tekstur permukaan kasar dan mengakibatkan banyak lubang dengan diameter <10mm kedalam 13 mm. Lubang dengan luas lebih besar dari ukuran ini dihitung sebagai kerusakan lubang (pothole)	Lapis tambahan, penutup permukaan.
*Bila lokal, yatu akibat tumpahan oli, maka ditambal secara parsial.		

(Sumber: Shahin, 1994)

2. Kegemukan (*bleeding*)

Bleeding adalah kondisi dimana aspal mengalami perpindahan ke atas permukaan perkerasan yang diakibatkan oleh aspal pengikat yang berlebihan. Permukaan perkerasan yang mengalami kerusakan jenis ini umumnya menjadi licin. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.18 berikut.

Tabel 3. 18 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *bleeding*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Hanya terjadi pada derajat rendah dan hanya terlihat dalam beberapa hari setahun	Belum perlu diperbaiki
M	Kegemukan mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, beberapa minggu dalam setahun	Penambahan pasir/agregat dan padatkan
H	Kegemukan nyata dan banyak aspal yang melekat pada sepatu dan roda kendaraan, lebih dari beberapa minggu dalam setahun	Penambahan pasir/agregat dan padatkan

(Sumber: Shahin, 1994)

3. Agregat Licin (*polished aggregate*)

Agregat licin adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan. Kerusakan jenis ini terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan atau agregat yang digunakan tidak berbentuk kubikal. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3. 19 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *polished aggregate*

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

(Sumber: Shahin,1994)

4. Lubang (*potholes*)

Lubang adalah lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi (*base*). Kerusakan berbentuk lubang kecil berbentuk mangkuk dengan diameter 0,9 m dapat berhubungan atau tidak

dengan kerusakan lainnya. Kerusakan jenis ini terjadi akibat kadar aspal yang rendah, air yang masuk melalui retakan pada permukaan yang tidak segera ditutup, terlepasnya aspal pada lapis aus akibat melekat pada ban kendaraan, dan beban lalu lintas. Identifikasi kerusakan dan pemilihan perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 3.20 berikut.

Tabel 3. 20 Identifikasi Kerusakan dan Pemilihan Perbaikan *polished aggregate*

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 mm	M	M	H
L : belum perlu diperbaiki M : Penambalan parsial H : penambalan di seluruh kedalaman			

(Sumber: Shahin,1994)

3.3.4 Tambalan dan tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tambalan (*patch*) adalah penutup bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti/tidak diikuti oleh hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau rusaknya struktur perkerasan. Kerusakan tambalan dapat terjadi karena permukaannya yang menonjol atau amblas terhadap permukaan perkerasan. Amblasnya tambalan umumnya disebabkan oleh kurangnya pemadatan material urugan lapis pondasi (*base*) atau tambalan material aspal. Identifikasi kerusakan dan pemilihannya dapat dilihat pada Tabel 3.21 berikut.

Tabel 3. 21 Tingkat Kerusakan Tambalan (*Patching*)

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

(Sumber: Shahin,1994)

3.3 *Pavement Condition Index (PCI)*

Metode *Pavement Condition Index (PCI)* atau Indeks Kondisi Perkerasan adalah metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas dan kinerja dari suatu perkerasan jalan dengan cara mendapatkan suatu nilai yang berfungsi sebagai *rating* dari jalan tersebut.

Perhitungan menggunakan metode *PCI* dilakukan dengan membagi ruas jalan menjadi beberapa bagian, sehingga dalam upaya pemeliharaan dan perbaikan dapat dipilih ruas mana yang sesuai dengan prioritas.

Menurut Hardiyatmo (2007), bahwa Indeks Kondisi Perkerasan (*PCI*) adalah tingkatan kondisi permukaan pekerjaan 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 perkerasan dalam kondisi sangat rusak dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna, dimana dapat dilihat seperti pada Tabel 3.22 berikut ini.

Tabel 3. 22 Rating Pavement Condition Index

Nilai <i>PCI</i>	<i>Rating</i>
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 perlindungan sebagai berikut.

1. Kerapan (*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 berikut ini.

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

Atau

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

Keterangan:

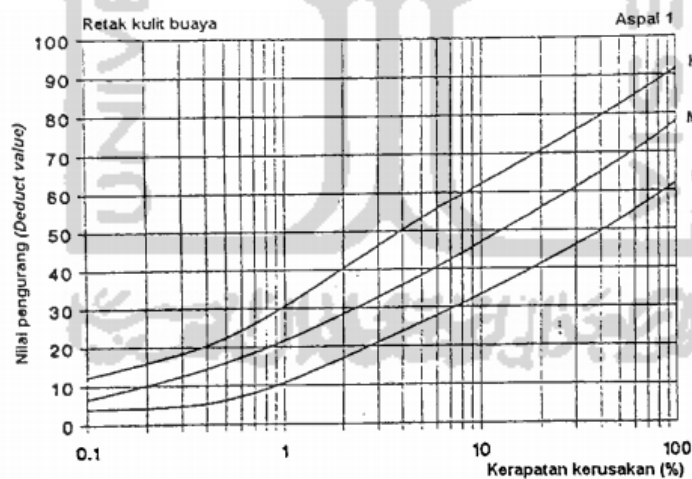
A_d = luas total dari satu jenis kerusakan (m^2)

L_d = panjang total jenis perkerasan untuk tiap tingkat kerapatan (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 sebagai berikut ini.



Gambar 3. 1 Kurva Nilai Pengurangan (*Deduct Value*) untuk Retak Kulit Buaya

(Sumber: Shahin, 1994)

3. Nilai Pengurangan Ijin Maksimum (m)

Nilai pengurangan ijin maksimum digunakan untuk mengetahui jumlah data *deduct value* yang dapat digunakan. Data tersebut berpengaruh untuk

menentukan q . Untuk nilai pengurangan ujin maksimum dapat dihitung menggunakan rumus (3.3) dan (3.4) berikut.

Untuk perkerasan permukaan jalan

$$m_i = 1 + \left(\frac{9}{98} \right) (100 - HDV_i) \quad (3.3)$$

Untuk perkerasan lapangan terbang

$$m_i = 1 + \left(\frac{9}{95} \right) (100 - HDV_i) \quad (3.4)$$

Dengan:

m_i = nilai pengurangan ijin maksimum untuk sampel i

HDV_i = *Deduct Value* tertinggi pada sampel i

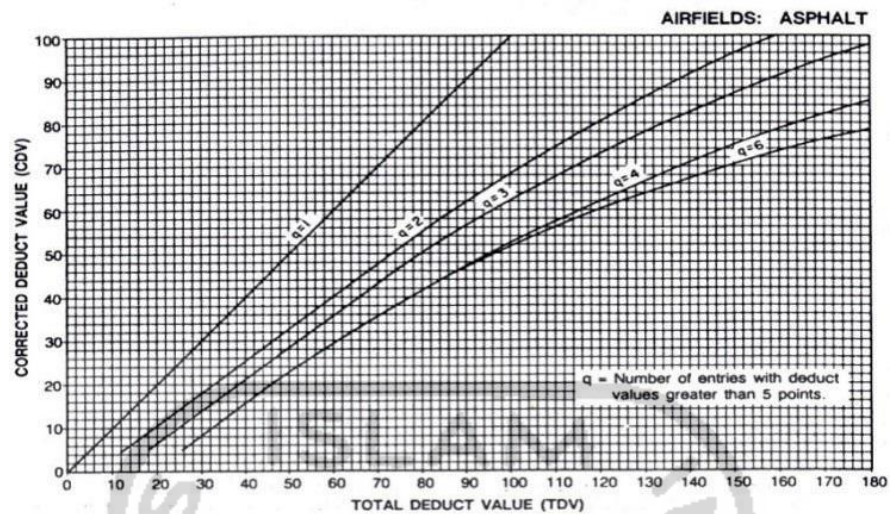
Apabila nilai m yang didapatkan lebih besar dari *Deduct Value* yang tersedia, maka seluruh *Deduct Value* digunakan dalam hitungan selanjutnya. Apabila nilai m lebih kecil dari data *Deduct Value* yang tersedia, maka data *Deduct Value* yang digunakan sejumlah m .

4. Nilai pengurang total (*total deduct value, TDF*)

Nilai pengurang total atau *TDV* merupakan penjumlahan total dari nilai pengurang (*DV*) pada masing-masing unit sampel. *deduct value* yang digunakan harus memenuhi nilai pengurangan ijin maksimum.

5. 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 3.2 berikut ini.



Gambar 3. 2 Kurva Nilai Pengurang Terkoreksi (CDV)

(Sumber : Shahin,1994)

6. Nilai *PCI*

Setelah didapatkan nilai *CDV*, maka *PCI* untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan 3.5 berikut ini.

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (3.5)$$

Dengan:

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

CDV = *CDV* dari setiap unit sampel

Untuk nilai *PCI* perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu dapat menggunakan persamaan 3.6 berikut ini.

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \quad (3.6)$$

Dengan:

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

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

N = jumlah unit sampel

7. Rating

Penilaian kondisi perkerasandilakukan mengacu pada kondisi perkerasan yang disarankan oleh Shahin (1994). Penilaian dilakukan menggunakan nilai *PCI* sebagai acuan penilaian kondisi perkerasan tersebut. Untuk menentukan kondisi perkerasan dapat dilihat pada Tabel 3.23 Dan Gambar 3.3 Berikut.

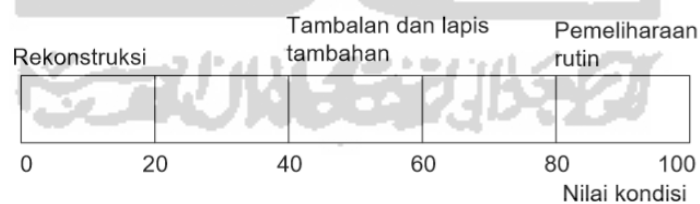
Tabel 3. 23 Rating Pavement Condition Index

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)

3.4 Penanganan Perbaikan

Berdasarkan Nilai *PCI* memberikan indikator dari tipe dan tingkat besarnya pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan dimana nilai kondisi antara 80 sampai 100 hanya diperlukan operasi pemeliharaan normal, jika nilai kondisi di bawah 60 maka diperlukan pelapisan tambahan (*Overlay*). Dan apabila nilai kondisi di bawah 30 maka diperlukan pembangunan kembali (rekonstruksi).



Gambar 3. 3 Nilai Kondisi Sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan

(Sumber: Shahin,1997)

Metode perbaikan yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis kerusakannya sehingga diharapkan dapat meningkatkan kondisi perkerasan jalan tersebut. Menurut Shahin (1994), jika dalam satu segmen mempunyai tipe kerusakan yang sama, maka harus dipilih kerusakan dengan tingkat keparahan yang paling tinggi dalam satu segmen tersebut.

3.4.1 Jenis Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah kegiatan yang mencakup pekerjaan-pekerjaan perbaikan kecil dan pekerjaan-pekerjaan rutin, yang umum dilaksanakan pada jangka waktu yang teratur dalam satu tahun, seperti kegiatan penambalan permukaan pemotongan rumput dan termasuk pekerjaan-pekerjaan perbaikan untuk menjaga agar jalan tetap pada kondisi yang baik. Pemeliharaan rutin, biasanya dilaksanakan pada semua ruas atau segmen yang dalam keadaan baik atau sedang, termasuk proyek-proyek pembangunan jalan baru dan peningkatan jalan sesudah berakhirnya ketentuan mengenai pemeliharaan dalam kontrak. Menurut Shahin 1994 pemeliharaan rutin dapat dilakukan penanganan sebagai mana pada tabel 3.24 berikut.

Tabel 3. 24 Strategi Penanganan Kerusakan

Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Item Pekerjaan Penanganan
<i>Aligator cracking</i>	<i>Low</i>	<i>Seal coat</i>
	<i>Medium</i>	<i>Seal coat, patching</i>
<i>Block cracking</i>	<i>Low</i>	Latasir
	<i>Medium</i>	Latasir, <i>patching</i>
<i>Corrugation</i>	<i>Low</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas (ATBL)
	<i>Medium</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas (ATBL)
	<i>High</i>	Galian perkerasan aspal, <i>Prime coat</i> , ATB
<i>Depression</i>	<i>Low</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas (ATBL)
	<i>Medium</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas (ATBL)
	<i>High</i>	Galian perkerasan aspal, <i>Prime coat</i> , ATB
<i>Long and trans</i>	<i>Low</i>	<i>Seal coat</i>
	<i>Medium</i>	<i>Seal coat, patching</i>
<i>Cracking</i>	<i>Low</i>	<i>Crack filling</i>
	<i>Medium</i>	<i>Crack sealing, patching</i>
<i>Patching</i>	<i>Medium</i>	<i>Prime coat, patching</i>

Sumber:Shahin (1994)

3.4.2 Lapis Tambah (*Overlay*)

Manual Perkerasan Jalan 04/SE/Db/2017 (Bina Marga, 2017) merupakan pelengkap dari pedoman desain perkerasan Pd T-01-2002-B, Pd T-05-2005 dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011. Dalam Bina Marga 2017, analisis *Overlay* menggunakan data lendutan dan lengkung lendutan dengan pendekatan desain mekanistik empiris untuk rehabilitasi jalan dengan lalu lintas berat. Manual ini menggunakan analisis kurva atau lengkung lendutan, input data lendutan *Falling*

Weight Deflectometer (FWD) atau *Benkelman Beam* yang dimodifikasi diperlukan untuk analisis kurva tersebut.

Jika diperlukan *overlay*, untuk perkerasan dengan beban lalu lintas rencana ≥ 100.000 *Equivalent standar Axle (ESA4)* diperlukan pemeriksaan kinerja *fatigue* pada lapisan *overlay*. Pada jalan dengan lalu lintas rendah (< 100.000 ESA4) dan perkerasan dengan *Hot roll sheet (HRS)*, retak lelah lapisan aspal bukan merupakan modal kerusakan yang umum. Oleh sebab itu, untuk perkerasan dengan lalu lintas rendah dan perkerasan *HRS*, tidak dilakukan kinerja *fatigue*. Dalam menentukan tebal lapis tambah metode lendutan Bina Marga 2017 dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut ini.

3.5.2.1 Lalu Lintas

1. Analisis Volume Lalu Lintas

Berdasarkan Manual Perkerasan Jalan 2017 (Bina Marga 2017), parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana. Dalam analisis lalu lintas, penentuan volume lalu lintas pada jam sibuk dan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

2. Data lalu lintas

Akurasi data lalu lintas sangat penting agar mendapatkan desain perkerasan yang efektif. Data harus meliputi semua jenis kendaraan komersial. Apabila diketahui atau diduga terdapat kesalahan data, harus dilakukan penghitungan lalu lintas khusus sebelum perencanaan akhir dilakukan.

3. Jenis kendaraan

Beban gandar kendaraan penumpang dan kendaraan ringan sampai sedang cukup kecil sehingga tidak berpotensi menimbulkan kerusakan struktural pada perkerasan. Hanya kendaraan niaga dengan jumlah roda enam atau lebih yang perlu diperhitungkan dalam analisis.

4. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka Tabel 3.25 dapat digunakan sebagai berikut.

Tabel 3. 25 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

(sumber: Bina Marga, 2017)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*):

$$R = \frac{(1+(0,01xi))^{UR}-1}{0,01xi} \quad (3.7)$$

Dengan:

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

I = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%), dan

UR = umur rencana (tahun).

5. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (*ESA*) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (*DD*) dan faktor distribusi lanjur kendaraan niaga (*DL*). Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (*DD*) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi jalan ditunjukkan pada Tabel 3.26 berikut ini.

Tabel 3. 26 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

(Sumber: Bina Marga,2017)

6. Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (*ESA*) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Nilai *VDF* regional untuk menghitung *ESA* masing-masing jenis kendaraan niaga yang diolah dari data studi *Weigh In Motion (WIM)* yang dilakukan Ditjen Bina Marga pada tahun 2012-2013 ditunjukkan pada Tabel 3.27 tetapi, apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan *VDF* masing-masing jenis kendaraan menurut Tabel 3.28 sebagai berikut ini.

Tabel 3. 27 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga

Jenis kendaraan		Uraian	Konfigurasi sumbu	Muatan-muatan yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi tipikal		Faktor ekuivalen beban (VDF) (ESAL/kendaraan)	
Klasifikasi lama	Alternatif					Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF pangkat 4	VDF pangkat 5
1	1	Sepeda motor	1.1		2	30,4			
2,3,4	2,3,4	Sedan/angkot/pickup/station wagon	1.1		2	51,7	74,3		
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,00	0,3	0,2
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,2	1,0	1,0
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu – cargo ringan	1.1	Muatan umum	2	4,6	6,60	0,3	0,2
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu –ringan	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2			0,8	0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu – cargo sedang	1.2	Muatan umum	2			0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu – sedang	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2	-	-	1,6	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu – berat	1.2	Muatan umum	2			0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu – berat	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2	3,8	5,50	7,3	11,2
7a1	9.1	Truk 3 sumbu – ringan	1.22	Muatan umum	3			7,6	11,2
7a2	9.2	Truk 3 sumbu – sedang	1.22	Tanah, pasir, besi, semen	3	3,9	5,60	28,1	64,4
7a3	9.3	Truk 3 sumbu – berat	1.1.2		3	0,1	0,10	28,9	62,2
7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		4	0,5	0,70	36,9	90,4
7c1	11	Truk 4 sumbu – trailer	1.2-22		4	0,3	0,50	13,6	24,0
7c2.1	12	Truk 5 sumbu – trailer	1.2-22		5			19,0	33,2
7c2.2	13	Truk 5 sumbu – trailer	1.2-222		5	0,7	1,00	30,3	69,7
7c3	14	Truk 6 sumbu – trailer	1.22-222		6	0,3	0,50	41,6	93,7

(Sumber: Bina Marga, 2017)

Tabel 3. 28 Nilai VDF masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua				
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		
	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0	3,0
7A1	10,1	18,4	5,4	7,4	8,2	14,4	4,7	6,4	9,9	18,3	4,1	5,3	7,2	11,4	4,9	6,7	-	-	-	-	-
7A2	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	14,0	11,9	10,2	8,0	8,0
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5	-	-	-	-	17,0	28,8	9,3	13,5	-	-	-	-	-
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,1	34,4	6,1	7,7	13,5	22,9	9,8	15,0	28,7	59,6	6,9	8,8	-	-	-	-	-

Catatan: data didasarkan pada survei beban lalu lintas Arteri Pulau Jawa-2011. Lihat survei WIM 2011 untuk informasi lebih lanjut.

(Sumber: Bina Marga, 2017)

3.5.2.2 Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA)

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA)* merupakan jumlah kumulatif beban lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana (Bina Marga 2017). Perhitungan nilai *CESA* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$ESA = (LHR \times VDF) \times DD \times LD \times R \times 365 \quad (3.8)$$

Dengan:

ESA : kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen

LHR : lalu lintas harian rata-rata

VDF : faktor ekivalen beban tiap jenis kendaraan

DD : faktor distribusi arah

LD : faktor distribusi lajur

R : faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

3.5.2.3 Desain Tebal *overlay* dengan Lendutan Bina Marga 2017

Terdapat tiga prosedur tebal *overlay* berdasarkan beban lalu lintas.

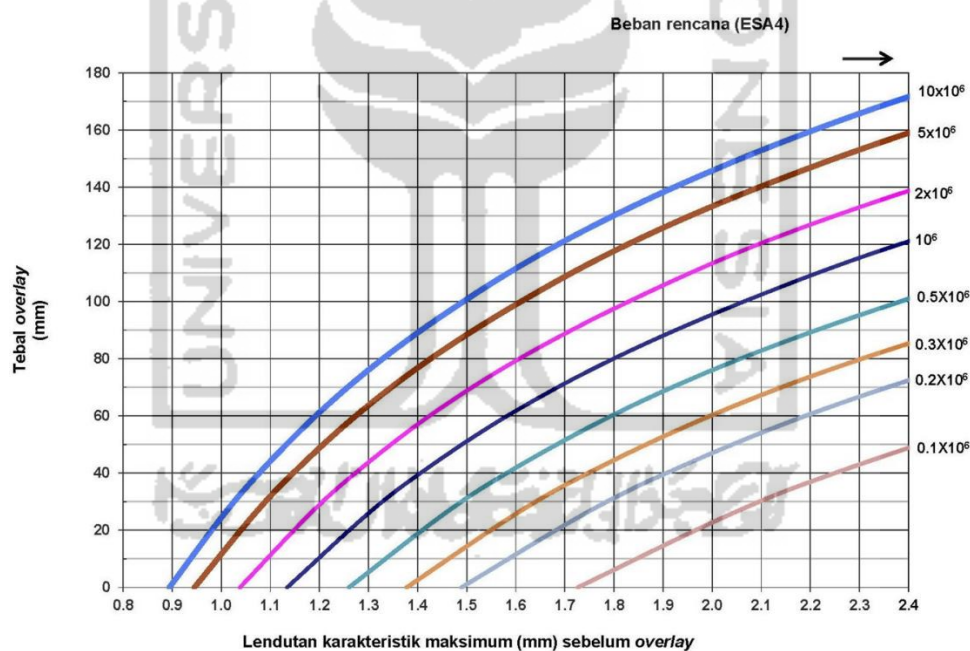
1. Lalu lintas lebih kecil atau sama dengan 100.000 ESA4
Retak lelah bukan merupakan kerusakan yang umum terjadi pada jalan dengan lalu lintas ringan dan perkerasan dengan HRS. Berdasarkan pertimbangan itu, desain jalan, dengan beban lalu lintas rencana lebih kecil dari 100.000 ESA4 dan perkerasan dengan HRS kinerja *fatigue overlay* tidak diperlukan. Desain tebal *overlay* cukup dengan pendekatan lendutan maksimum (D0).
2. Lalu Lintas lebih besar dari 100.000 ESA4
Pada jalan dengan lalu lintas lebih besar dari 100.000 ESA4 terdapat potensi retak lelah lapisan aspal. Dengan demikian, kriteria deformasi permanen (pendekatan lendutan maksimum D0) dan kriteria retak lelah (pendekatan lengkung lendutan. D0-D200) harus diperhitungkan.

3. Lalu Lintas lebih besar 10×10^6 ESA4 atau 20×10^6 ESA5

Untuk pekerjaan rehabilitasi dengan beban lalu lintas lebih besar daripada 10×10^6 ESA4 atau lebih besar daripada 20×10^6 ESA5 harus digunakan prosedur mekanistik prosedur mekanistik empiris atau metode Pt T-01-2002-B atau metode AASHTO 1993. Pada prosedur mekanistik empiris, data lendutan permukaan dan tebal perkerasan ekisting digunakan untuk perhitungan-balik nilai modulus lapisan perkerasaan. Selanjutnya nilai modulus ini digunakan untuk menentukan solusi desain reconstruksi atau *overlay* dengan program analisis perkerasaan *multi-layer*.

3.5.2.4 Tebal *Overlay* Berdasarkan Lendutan maksimum

Untuk menentukan kebutuhan tebal *overlay* guna mengantisipasi deformasi permanen, maka digunakan Gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3. 4 Solusi *Overlay* berdasarkan Lendutan Balik benkelman beam Untuk WMAPT 41°C

(Sumber: Bina Marga, 2017)

Desain berdasarkan Gambar 3.5 berlaku untuk lendutan yang diukur menggunakan alat *Benkelman beam* dan menghasilkan desain dengan biaya lebih rendah dibandingkan menggunakan desain Pd T-05-2005 yang telah dimodifikasi menjadi pedoman interim No.002/P/BM/2011 dan perangkat lunaknya SDPL.

3.5.2.5 Tebal Overlay Berdasarkan Lengkung Lendutan

Lengkung lendutan digunakan untuk perkerasan dengan beban lalu lintas desain lebih besar dari 100.000 ESA4. Lengkung lendutan dinyatakan pada titik belok lengkungan atau *CF* (*curvature function*) berdasarkan bentuk lengkung lendutan sebagai berikut ini.

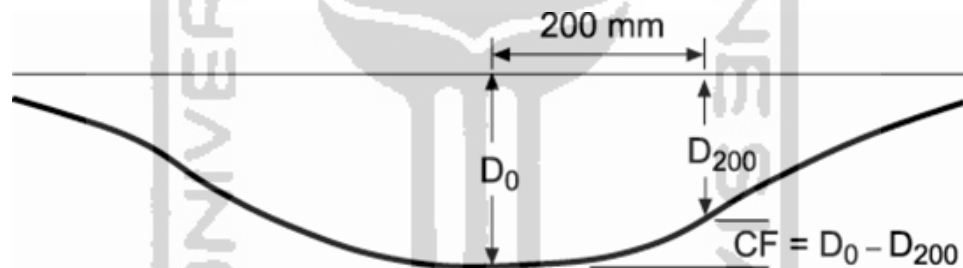
$$CF = D_0 - D_{200} \quad (3.9)$$

Dengan :

D_0 = Lendutan maksimum pada suatu titik uji (mm)

D_{200} = Lendutan yang terjadi pada titik yang berjarak 200 mm dari titik uji tersebut (mm)

Dari rumus di atas dapat ditunjukkan skema fungsi lengkung lendutan yang dapat dilihat pada Gambar 3.5 Berikut ini.

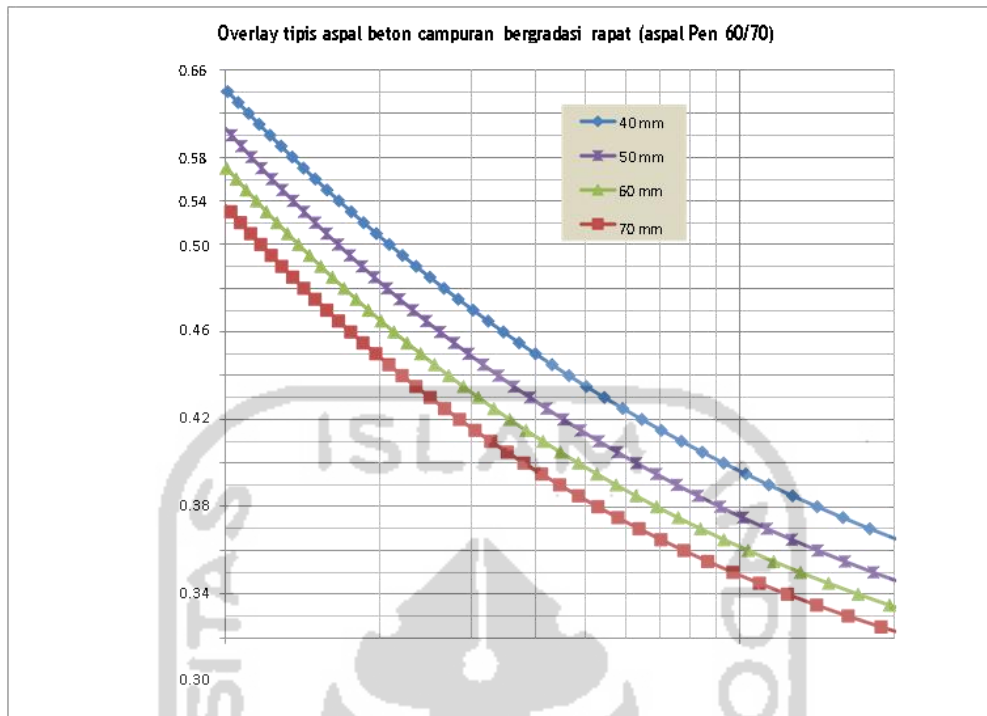


Gambar 3. 5 Fungsi Lengkung Lendutan

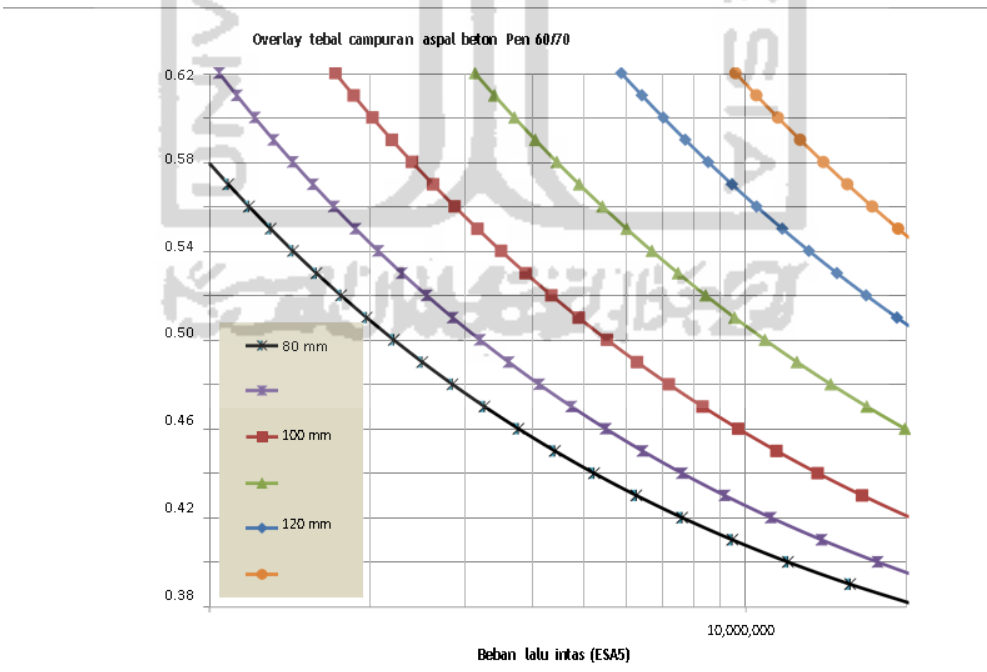
(Sumber: Bina Marga,2017)

Dalam mendesain kebutuhan *overlay* berdasarkan lengkung lendutan, ada beberapa faktor penyesuaian yang perlu diperhitungkan yaitu diantaranya sebagai berikut ini.

1. Grafik desain lengkung lendutan dapat ditentukan berdasarkan *overlay* tipis yang ditunjukkan pada Gambar 3.6 atau *overlay* tebal seperti ditunjukkan pada Gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3. 6 Tebal Overlay Tipis Aspal Konvensional Untuk Mencegah Retak Akibat Lelah pada WMAPT > 35°C
(Sumber: Bina Marga, 2017)



Gambar 3. 7 Tebal Overlay Tipis Aspal Konvensional Untuk Mencegah Retak Akibat Lelah pada WMAPT > 35°C
(Sumber: Bina Marga, 2017)

3.5.2.6 Penyesuaian Nilai Pengukuran Lendutan Terhadap Musim

Berdasarkan Bina Marga 2017, besar lendutan permukaan perkerasan aspal dipengaruhi oleh jenis tanah dan kelembaban tanah dasar. Faktor koreksi terhadap musim adalah angka perbandingan antara lendutan maksimum pada musim penghujan dan lendutan pada musim kemarau:

Faktor koreksi musim kemarau = 1,2

Faktor koreksi musim penghujan = 1,0*

*Berlaku untuk pengujian lendutan pada musim penghujan atau jika muka air tanah lebih dalam dari 3 m di bawah level tanah dasar.

3.5.2.7 Penyesuaian Nilai Pengukuran Lendutan Terhadap Temperatur

Secara umum, temperatur perkerasan tahunan rata-rata di Indonesia adalah 42°C pada daerah pesisir dan 38°C pada daerah pegunungan. Temperatur 41°C digunakan sebagai acuan dalam manual ini. Faktor koreksi temperatur untuk pengukuran lendutan dihitung sebagai berikut.

- a. Langkah 1, tentukan faktor temperatur f_t sebagai berikut:

$$f_t = \frac{WMAPT}{\text{Temperatur perkerasan saat pengukuran lendutan}} \quad (3.10)$$

- b. Langkah 2, tentukan koreksi temperatur jika survei lendutan menggunakan FWD dapat dilihat pada Tabel 3.29 sebagai berikut ini.

Tabel 3. 29 Faktor Koreksi temperatur Lendutan (D_0) untuk FWD*

<u>WAMPT</u> Temp lapangan	Tebal Aspal Eksisting (mm)					
	25	50	100	150	200	300
0,50	0,93	0,87	0,81	0,75	0,69	0,59
0,60	0,95	0,91	0,86	0,81	0,76	0,68
0,70	0,96	0,94	0,90	0,87	0,83	0,77
0,80	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89	0,85
0,90	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,10	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05
1,20	1,01	1,02	1,04	1,05	1,08	1,10
1,30	1,02	1,04	1,05	1,08	1,12	1,15
1,40	1,02	1,04	1,07	1,10	1,15	1,19
1,50	1,02	1,05	1,09	1,12	1,18	1,22
1,60	1,03	1,06	1,10	1,14	1,21	1,25
1,70	1,03	1,07	1,12	1,16	1,23	1,27
1,80	1,04	1,09	1,13	1,18	1,25	1,28

(Sumber: Bina Marga,2017)

Tabel 3. 30 Faktor Koreksi Temperatur Lengkung Lendutan ($D_0 - D_{200}$) untuk FWD*

WAMPT Templapangan	Tebal Aspal Eksisting (mm)					
	25	50	100	150	200	300
0,50	0,91	0,76	0,63	0,54	0,41	0,31
0,60	0,93	0,81	0,71	0,64	0,53	0,46
0,70	0,95	0,86	0,78	0,73	0,65	0,60
0,80	0,97	0,91	0,86	0,82	0,77	0,73
0,90	0,98	0,95	0,92	0,91	0,88	0,86
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,10	1,01	1,03	1,05	1,07	1,09	1,11
1,20	1,02	1,06	1,10	1,14	1,18	1,23
1,30	1,03	1,10	1,15	1,20	1,27	1,35
1,40	1,04	1,13	1,20	1,26	1,36	1,46
1,50	1,05	1,15	1,24	1,32	1,44	1,57
1,60	1,05	1,15	1,24	1,32	1,44	1,57
1,70	1,06	1,15	1,28	1,37	1,52	1,67
1,80	1,06	1,18	1,32	1,41	1,59	1,77

* (Lengkungan Lendutan pada suhu WAMPT) / (Lendutan Pengukuran)
(Sumber: Bina Marga,2017)

Jika survei lendutan menggunakan alat BB (*Benkleman Beam*) maka digunakan faktor koreksi yang dapat dilihat pada Tabel 3.31 dan Tabel 3.32 berikut ini.

Tabel 3. 31 Faktor Koreksi Temperatur Lendutan (D_0) untuk BB

WAMPT Templapangan	Tebal Aspal Eksisting (mm)						
	25	50	100	150	200	250	300
0,50	0,94	0,90	0,84	0,78	0,74	0,67	0,58
0,60	0,95	0,92	0,86	0,81	0,77	0,70	0,62
0,70	0,96	0,94	0,89	0,85	0,81	0,75	0,69
0,80	0,97	0,96	0,92	0,90	0,87	0,82	0,78
0,90	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	0,90	0,88
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,10	1,01	1,01	1,03	1,03	1,05	1,06	1,08
1,20	1,02	1,02	1,05	1,07	1,10	1,14	1,16
1,30	1,03	1,04	1,06	1,10	1,14	1,20	1,24
1,40	1,03	1,05	1,08	1,12	1,18	1,26	1,31
1,50	1,04	1,06	1,09	1,14	1,21	1,31	1,37
1,60	1,04	1,07	1,11	1,16	1,25	1,37	1,42
1,70	1,04	1,08	1,12	1,20	1,30	1,38	1,50
1,80	1,04	1,09	1,13	1,22	1,35	1,37	1,55

* (Lendutan pada suhu WAMPT) / (Lendutan Pengukuran)
(Sumber: Bina Marga,2017)

Tabel 3. 32 Faktor Koreksi Temperatur Lendutan ($D_0 - D_{200}$) untuk BB

WAMPT Templapangan	Tebal Aspal Eksisting (mm)							
	25	50	75	100	150	200	250	300
0,50	0,93	0,81	0,72	0,64	0,54	0,51	0,48	0,43
0,60	0,95	0,85	0,77	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48
0,70	0,96	0,89	0,83	0,79	0,73	0,66	0,61	0,57
0,80	0,98	0,92	0,88	0,85	0,81	0,76	0,72	0,69
0,90	0,99	0,96	0,93	0,92	0,89	0,86	0,84	0,83
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

(Sumber: Bina Marga,2017)

Tabel 3. 33 Faktor Koreksi Temperatur Lendutan ($D_0 - D_{200}$) untuk BB

WAMPT Templapangan	Tebal Aspal Eksisting (mm)							
	25	50	75	100	150	200	250	300
1,10	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,11
1,20	1,02	1,04	1,07	1,08	1,11	1,16	1,20	1,24
1,30	1,03	1,07	1,11	1,13	1,18	1,24	1,31	1,36
1,40	1,04	1,09	1,14	1,18	1,24	1,32	1,41	1,46
1,50	1,05	1,11	1,17	1,22	1,29	1,39	1,49	1,56
1,60	1,06	1,13	1,20	1,26	1,35	1,44	1,57	1,64
1,70	1,07	1,14	1,23	1,29	1,39	1,50	1,64	1,71
1,80	1,07	1,16	1,25	1,32	1,44	1,55	1,70	1,78

*(Lengkungan Lendutan pada suhu WAMPT) / (Lengkung Lendutan Pengukuran)

(Sumber: Bina Marga,2017)

3.5.2.8 Penyesuaian Nilai Lendutan dan Lengkung Lendutan

Lendutan dan lengkung lendutan yang diuji menggunakan *Benkelman Beam* dan FWD akan menghasilkan nilai yang berbeda, oleh karena itu diperlukan penyesuaian hasil pengukuran. Faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel 3.34 dan jika pengukuran lendutan maksimum menggunakan FWD dapat dilihat pada Tabel 3.35 Berikut ini.

Tabel 3. 34 Faktor Penyesuaian Lengkung Lendutan ($D_0 - D_{200}$) BB ke FWD

Tebal Aspal Ekisting (mm)	Faktor	Tebal Aspal Ekisting (mm)	Faktor
0	1,00	160	0,69
20	0,95	180	0,67
40	0,91	200	0,65
60	0,86	220	0,63
80	0,82	240	0,61
100	0,79	260	0,60
120	0,75	280	0,59
140	0,72	300	0,59

(Sumber: Bina Marga,2017)

Tabel 3. 35 Faktor Penyesuaian Lendutan (D_0) BB ke FWD

Tebal Aspal Ekisting (mm)	Faktor	Tebal Aspal Ekisting (mm)	Faktor
0	1,00	160	1,26
20	1,12	180	1,28
40	1,14	200	1,29
60	1,16	220	1,31
80	1,18	240	1,33
100	1,20	260	1,34
120	1,22	280	1,35
140	1,24	300	1,36

(Sumber: Bina Marga,2017)

3.4.3 Rekonstruksi

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.13/PRT/M/2011 rekonstruksi jalan adalah peningkatan struktur yang merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan bagian ruas jalan yang dalam kondisi rusak berat agar bagian jalan tersebut mempunyai kondisi baik kembali sesuai dengan umur rencana yang telah ditetapkan atau kegiatan peningkatan struktur jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapan jalannya, tanpa peningkatan kapasitas.

Rekonstruksi jalan dilakukan secara setempat meliputi kegiatan :

- Perbaikan seluruh struktur perkerasan, drainase, bahu jalan, tebing, dan talud,
- Peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang perkerasan dan bahu jalan sesuai umur rencana,
- Perbaikan perlengkapan jalan serta bangunan pelengkap, dan
- Pemeliharaan/pembersihan rumaja.

3.5 Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk penyelesaian per satuan pekerjaan konstruksi.

Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan.

Untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan maka harga satuan bahan, harga satuan tenaga, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga akan didapatkan perumusan sebagai berikut:

Upah = harga satuan upah x koefisien (analisa upah)

Bahan = harga satuan bahan x koefisien (analisa bahan)

Alat = harga satuan alat x koefisien (analisa alat)

Maka didapat:

$$\text{Harga satuan Pekerjaan} = \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Peralatan} \quad (3.11)$$

Besarnya harga satuan pekerjaan tergantung dari besarnya harga satuan bahan, harga satuan upah dan harga satuan alat dimana harga satuan bahan tergantung pada ketelitian dalam perhitungan kebutuhan bahan untuk setiap jenis pekerjaan. Penentuan harga satuan upah tergantung pada tingkat produktivitas dari pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Harga satuan alat baik sewa ataupun investasi tergantung dari kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi metode pelaksanaan, jarak angkut dan pemeliharaan jenis alat itu sendiri.

3.6 Rencana Anggaran Biaya

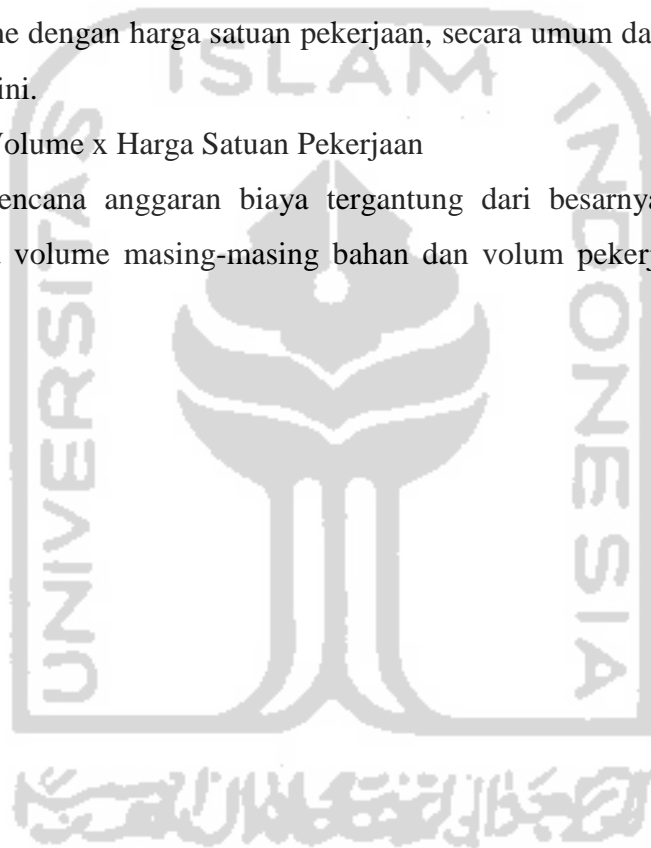
Menurut Ibrahim (1993), yang dimaksud rencana anggaran biaya (RAB) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Estimasi biaya memberikan indikasi utama dari total biaya proyek konstruksi. Estimasi biaya (*cost estimate*) digunakan untuk mencapai suatu harga kontrak sesuai persetujuan antara pemilik proyek dengan kontraktor, menentukan anggaran, dan sekaligus mengendalikan biaya proyek.

Anggaran biaya pada sebuah bangunan yang sama akan berbeda-beda pada setiap daerah, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga bahan upah dan tenaga kerja. Biaya dapat dihitung dari penjumlahan masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan, secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut ini.

$$\text{RAB} = \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \quad (3.12)$$

Besarnya rencana anggaran biaya tergantung dari besarnya harga satuan pekerjaan serta volume masing-masing bahan dan volum pekerjaan yang akan dikerjakan.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan evaluasi perkerasan jalan data merupakan suatu hal yang dibutuhkan sangat penting, dengan adanya data yang lengkap akan mempermudah untuk menganalisis kerusakan jalan. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data yang didapat langsung dari lapangan berupa hasil survei yang dimaksudkan untuk menentukan kondisi perkerasan. Survei yang didapatkan digunakan untuk menetapkan penilaian prioritas dan program pemeliharaan pada perkerasan.

Dalam penelitian ini digunakan data primer dan sekunder.

1. Data Primer

Dalam penelitian ini data primer berupa pengamatan data survei di lapangan berupa jenis kerusakan, luas kerusakan, serta *total severity level* pada setiap jenis kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut.

2. Data sekunder

Dalam penelitian ini data sekunder berupa data LHR dan data lendutan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta

4.2 Persiapan Survei Lapangan

Persiapan survei dan syarat telah tercantum didalam buku standar Bina Marga tentang Tata Cara Survei Kondisi Jalan Kota, dalam perlengkapan dan syarat untuk melakukan survei dapat dilihat sebagai berikut.

1. Meminta ijin terlebih dahulu dari instansi yang terkait,
2. Tenaga survei mengetahui ruas jalan yang akan disurvei,
3. Memberi penjelasan kepada tenaga survei tentang cara pengisian formulir,
4. Dalam pelaksanaan diusahakan tidak mengganggu kelancaran lalu lintas,

5. Kesehatan dan keselamatan tenaga survei atau pemakai jalan agar tetap dijaga, dan
6. Dalam pelaksanaan survei, tenaga survei membawa tanda pengenal, mendalami tugas yang telah diberikan, dan bersikap baik selama survei.

Dalam penelitian ini survei dilakukan oleh 5 orang, dua orang melakukan pengukuran panjang segmen, dua orang untuk mengukur luas kerusakan, satu orang bertugas untuk menuliskan hasil pengukuran tersebut dan dokumentasi. Hal ini adalah untuk keamanan saat survei, serta kemudahan dalam pengukuran, yang mungkin tidak dapat dilakukan oleh satu orang saja.

4.3 Prosedur Pengumpulan Data *Pavement Condition Index (PCI)*

Dalam prosedur pengambilan data *PCI*, telah dilakukan survei berupa pengukuran luas kerusakan, jenis kerusakan dan jumlah kerusakan permukaan. Survei kondisi permukaan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan. Adapun tahapan dalam pengumpulan data pada jalan Kaliurang km 13 – km 14 sebagai berikut.

1. Persiapan, dalam tahapan ini berupa:
 - a. Formulir survei kondisi kerusakan jalan.
 - b. Alat-alat yang digunakan sebagai berikut:
 - 1) Alat tulis,
 - 2) Lembar form untuk pengamatan,
 - 3) Kamera,
 - 4) *Roll meter*,
 - 5) Kapur tulis.
2. Waktu pengumpulan data, survei luasan, jenis dan jumlah kerusakan dilakukan selama 2 hari pada tanggal 22 Oktober 2019 dan 23 Oktober 2019 pukul 05.00 WIB sampai dengan 09.00 WIB ,
3. Pelaksanaan pengumpulan data mengacu pada metode *PCI*. Adapun tahapannya sebagai berikut.
 - a. Membagi ruas jalan menjadi segmen-segmen dengan luasan 50 meter x lebar jalan 4 meter, yang dilakukan dengan berjalan kaki,

- b. Pemberian tanda stasioning di setiap 50 meter dengan menggunakan kapur tulis,
- c. Pengamatan jenis kerusakan perkerasan lentur,
- d. Mengukur luasan kerusakan perkerasan lentur,
- e. Menghitung jumlah kerusakan,
- f. Pengambilan foto kondisi perkerasan yang mengalami kerusakan.

4.4 Analisis Data

Dari data lapangan yang didapatkan maka dilakukan analisis dan mengelola data agar mendapatkan hasil yang dibutuhkan. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk melakukan analisis dan pengelolaan data.

4.4.1 Analisis Data Visual dengan Metode *Pavement conditional Index (PCI)*

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan nilai *PCI* adalah sebagai berikut.

1. Menghitung nilai pengurangan (*deduct value*), untuk setiap jenis kerusakan pada masing-masing segmen,
2. Menghitung nilai total pengurangan (*total deduct value/TDV*) dari masing-masing segmen,
3. Menghitung nilai koreksi pengurangan (*corrected deduct value/CDV*) dari masing-masing unit segmen.
4. Menghitung nilai *Pavement Condition Index (PCI)* untuk masing-masing segmen dengan menggunakan rumus $PCI(s) = 100 - CDV$
5. Menghitung nilai rata-rata *PCI* dari semua unit segmen pada jalan yang diteliti untuk mendapatkan nilai *PCI* dari jalan tersebut.
6. Menentukan kondisi jalan dengan menggunakan nilai *PCI (PCI Rating)*.

4.4.2 Analisis Data Lendutan untuk Lapis Tambah (*Overlay*)

Adapun prosedur dan tahapan perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan data lendutan balik dari *benkelman beam* menggunakan metode lendutan Bina Marga 2017 adalah:

1. Menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif selama umur rencana berdasarkan wilayah,
2. Menentukan lalu lintas pada lajur rencana dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL),
3. Menghitung LHR, untuk setiap jenis kendaraan
4. Menghitung beban sumbu standar komulatif (*CESA*) dalam *ESA*
5. Menghitung nilai total d_{max}
6. Menghitung total d_{max}^2
7. Menghitung nilai d_{rata}
8. Menghitung nilai deviasi standar (s)
9. Menghitung d_{wakil}
10. Menghitung nilai faktor koreksi
11. Menentukan tebal *overlay* berdasarkan kurva penentuan tebal lapis tambah

4.4.3 Analisis Harga Satuan untuk Pekerjaan Lapis Tambah (*overlay*)

Setelah didapatkan tebal lapis tambah (*overlay*) maka dapat dihitung anggaran biaya untuk alternatif penanganan perkerasan dengan lapis tambah dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menghitung volume total, untuk sepanjang lokasi pekerjaan
2. Menghitung analisis peralatan
3. Menghitung analisis tenaga kerja
4. Menghitung harga satuan tenaga
5. Menghitung analisis bahan
6. Menghitung rencana anggaran biaya untuk pekerjaan lapis tambah (*overlay*)
7. Menghitung total harga rencana anggaran biaya
8. Menghitung biaya pekerjaan per meter

4.4.4 Analisis Harga Satuan untuk Pekerjaan Pemeliharaan Rutin

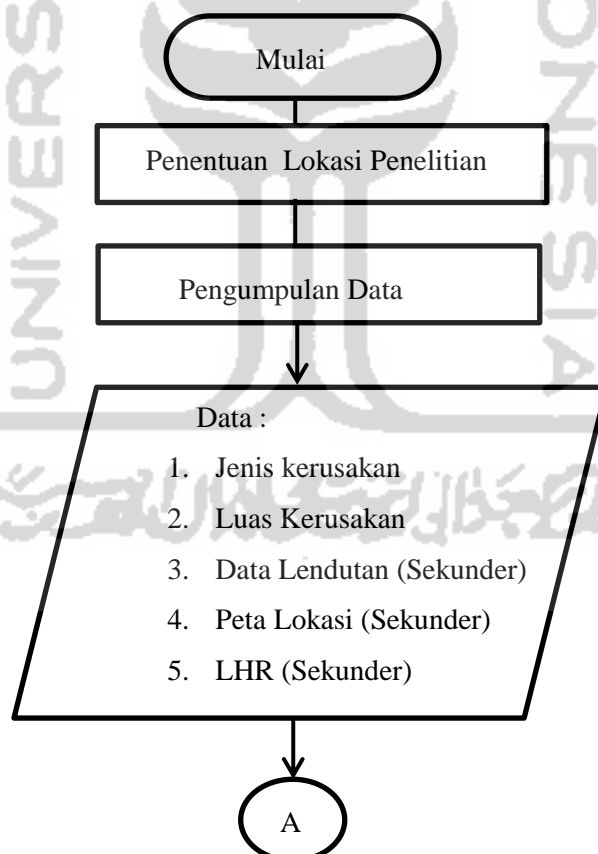
Adapun prosedur perhitungan anggaran biaya alternatif penanganan jalan untuk pemeliharaan rutin adalah:

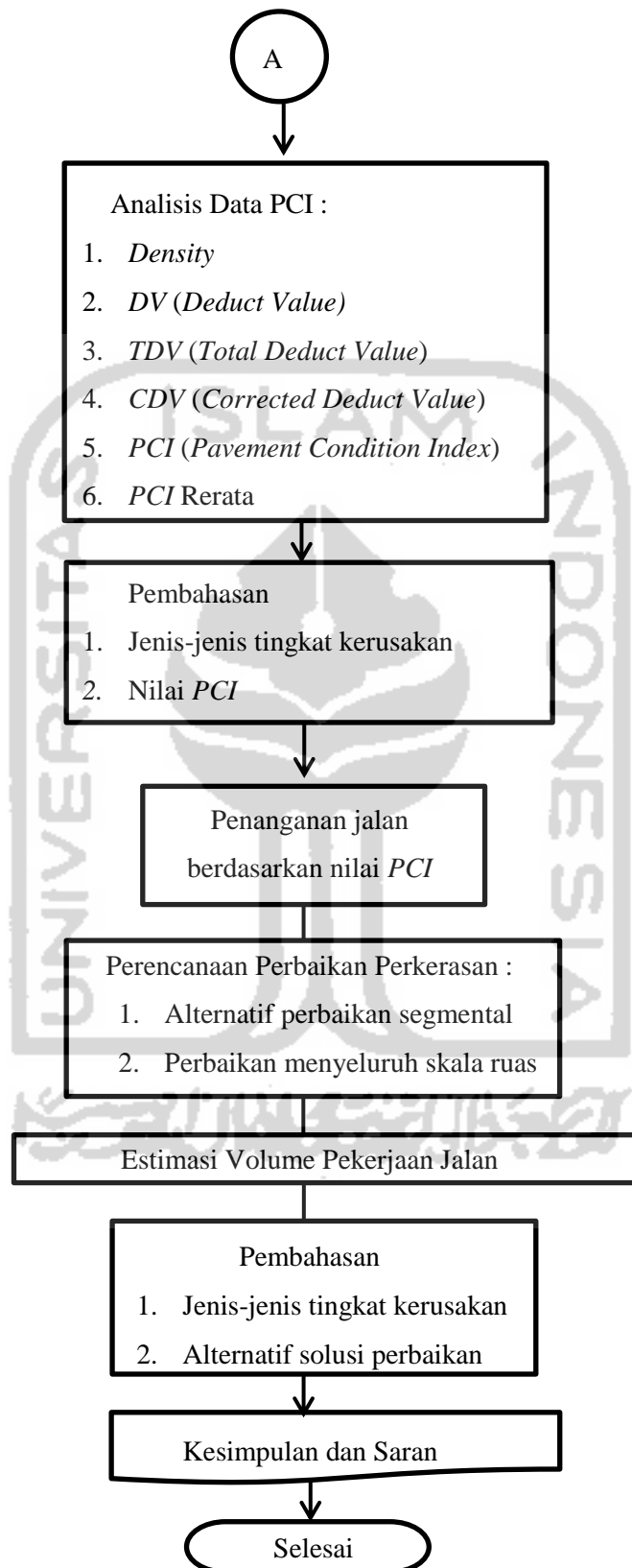
1. Menentukan penanganan berdasarkan *total severity level* dan jenis kerusakan

2. Menghitung volume, untuk setiap jenis kerusakan pada masing-masing segmen
3. Menghitung analisis tenaga kerja
4. Menghitung analisis bahan
5. Menghitung analisis peralatan
6. Menghitung harga satuan tenaga
7. menghitung rencana anggaran biaya untuk pekerjaan pemeliharaan
8. menghitung total harga rencana anggaran biaya
9. menghitung biaya pekerjaan per meter

4.6 Bagan Alir Metode Penelitian

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





Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian

BAB V ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Pavement Condition Index* (PCI)

5.1.1 Analisis Hasil Pengamatan *Pavement Condition Index* (PCI)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kerusakan pada perkerasan sepanjang 1 km untuk masing-masing *severity level*. Contoh perhitungan dan hasil pengamatan PCI pada segmen 6 dapat dilihat pada Tabel 5.1. Untuk perhitungan dan pengamatan segmen lainnya dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Segmen 6 (Km 13+250 s/d Km 13+300)

Tipe, Luas, dan Kualitas Kerusakan				
Tipe	1	3	11	15
Luas Kerusakan	44,5 M	41,354 M	2,04 L	2,52 L
			2,07 M	
			4,94 M	
			3,74 M	
Total Severity Level	L	-	-	2,04 m ²
	M	44,5 m ²	41,354 m ²	13,42 m ²
	H	-	-	-

5.1.2 Perhitungan PCI (*Pavement Condition Index*)

Dari hasil pengamatan di atas kemudian dilakukan analisis untuk menghitung kerusakannya sesuai dengan tipe dan jenis kerusakan.

1. *Density* dan *Deduct Value*

a. Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

Persentase luasan dari jenis retak kulit buaya (*aligator cracking*) terhadap luasan unit segmen yang telah diukur dalam satuan meter persegi, untuk hasil perhitungan *density* dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

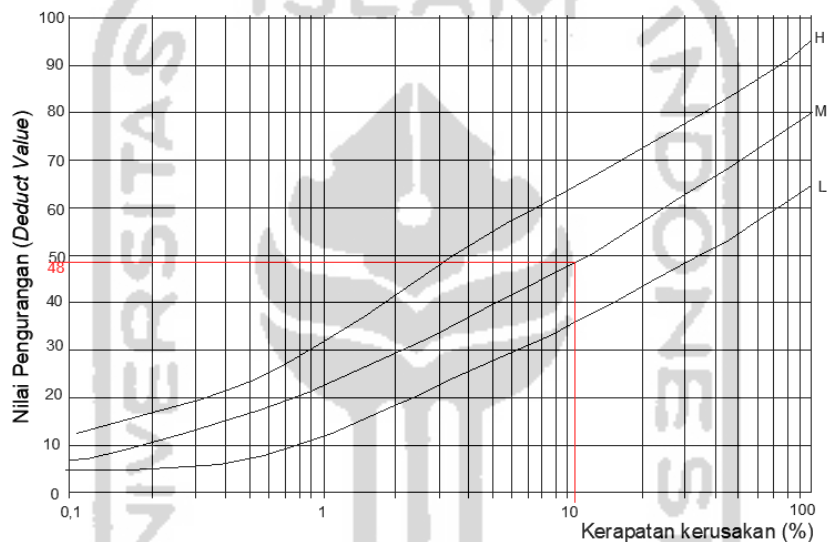
Tabel 5. 2 Nilai *Density* dan *Deduct Value* pada *Aligator Cracking*

Jenis kerusakan	Severity level	Luas total (As) m ²	Luas kerusakan (Ad) m ²	Density (%)
1	M	400	44,5	11,125

Perhitungan *density* untuk *serverity level M (medium)*

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\ &= \frac{44,5}{400} \times 100\% \\ &= 11,125\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka nilai *deduct value* untuk jenis kerusakan *aligator cracking* dapat diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*, dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5. 1 Penentuan Nilai *Deduct Value* untuk Retak Kulit Buaya
Sumber :Shahin (1994)

Berdasarkan Gambar 5.1 maka didapatkan nilai *deduct value* dari masing-masing *severity level* sebagai berikut.

Density = 11,125 % (*medium*), maka didapat nilai *deduct value* = 48

b. Retak Blok (*block cracking*)

Persentase luasan dari jenis kerusakan tambalan terhadap luasan unit segmen yang telah diukur dalam satuan meter persegi, untuk hasil perhitungan *density* dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

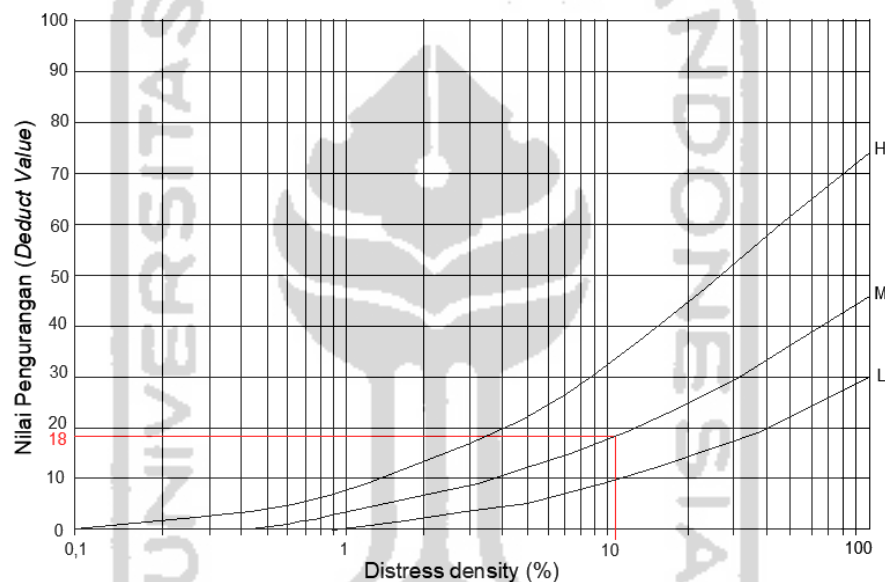
Tabel 5. 3 Tipe Kerusakan Retak Blok

Tipe kerusakan	Tingkat kerusakan	Luas segmen (As) (m^2)	Luas kerusakan (Ad) (m^2)
3	M	400	41,354

Perhitungan *density* untuk *serverity level L (low)* :

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\ &= \frac{41,354}{400} \times 100\% \\ &= 10,338\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka nilai *deduct value* untuk jenis kerusakan tambalan dapat diperoleh dari kurva hubungan antara kerapatan (*density*) dan tingkat kerusakan (*deduct value*), dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5. 2 Penentuan Nilai *Deduct Value* untuk Retak Blok

Sumber :Shahin (1994)

Density = 10,338 % (*medium*), maka didapat nilai *deduct value* = 18

c. Tambalan (*patching*)

Persentase luasan dari jenis kerusakan tambalan terhadap luasan unit segmen yang telah diukur dalam satuan meter persegi, untuk hasil perhitungan *density* dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5. 4 Tipe kerusakan tambalan

Tipe kerusakan	Tingkat kerusakan	Luas segmen (As) (m^2)	Luas kerusakan (Ad) (m^2)
11	L	400	2,04
11	M	400	13,42

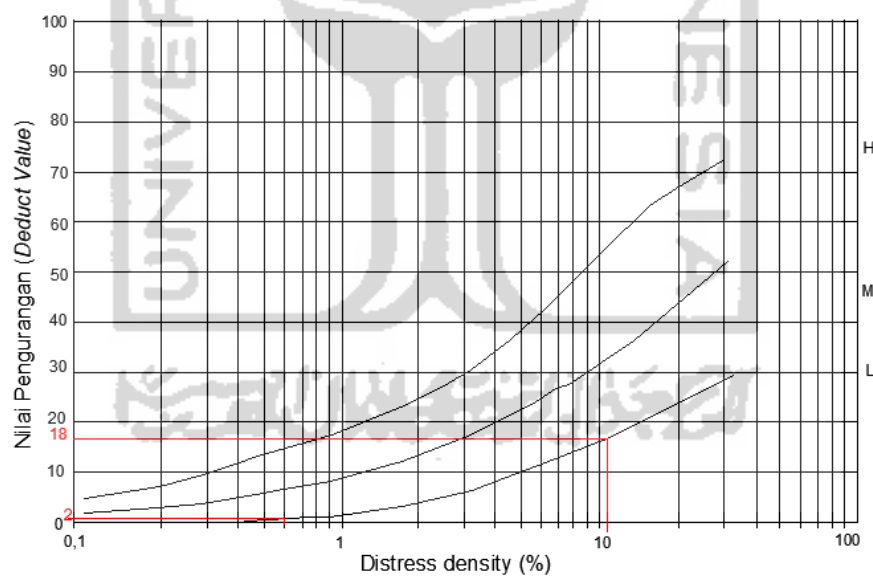
Perhitungan *density* untuk *serverity level L (low)* :

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\ &= \frac{2,04}{400} \times 100\% \\ &= 0,51\% \end{aligned}$$

Perhitungan *density* untuk *serverity level M (medium)* :

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\ &= \frac{13,42}{400} \times 100\% \\ &= 3,36\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka nilai *deduct value* untuk jenis kerusakan tambalan dapat diperoleh dari kurva hubungan antara kerapatan (*density*) dan tingkat kerusakan (*deduct value*), dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3 Penentuan Nilai *Deduct Value* untuk Tambalan

Sumber :Shahin (1994)

Berdasarkan Gambar di atas maka didapatkan nilai *deduct value* dari masing-masing *severity level* sebagai berikut.

Density = 0,51 % (*low*), maka didapat nilai *deduct value* = 2

Density = 10,338 % (*medium*), maka didapat nilai *deduct value* = 18

d. Jenis kerusakan retak memanjang

Persentase luasan dari jenis retak memanjang terhadap luasan unit segmen yang telah diukur dalam meter, untuk hasil perhitungan *density* dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

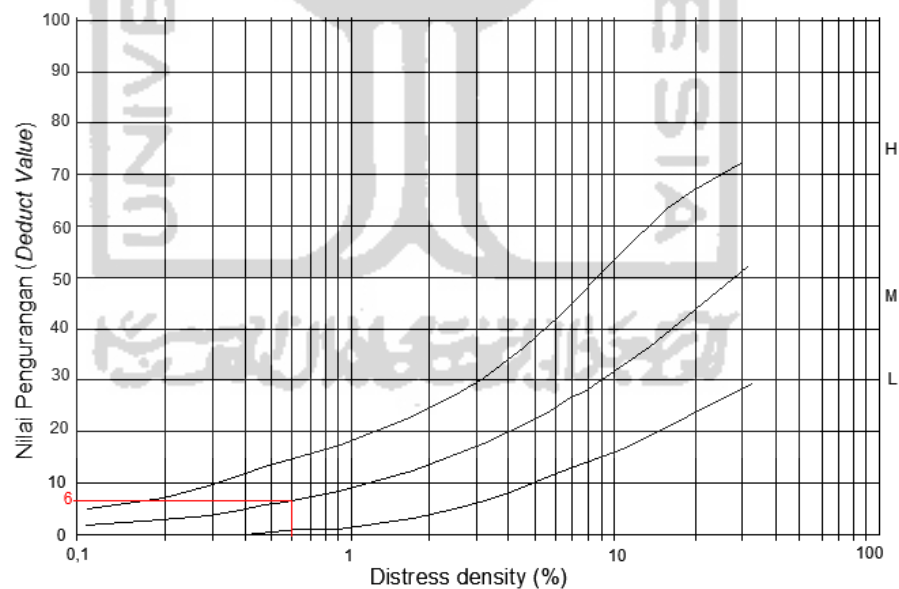
Tabel 5. 5 Tipe Kerusakan Retak Memanjang dan Melintang

Tipe kerusakan	Tingkat kerusakan	Luas segmen (As) (m ²)	Luas kerusakan (Ad) (m ²)
15	M	400	2,52

Perhitungan *density* untuk *serverity level M (Medium)*

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= \frac{Ad}{As} \times 100\% \\
 &= \frac{2,52}{400} \times 100\% \\
 &= 0,63 \%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka nilai *deduct value* untuk jenis kerusakan retak memanjang dan melintang dapat diperoleh dari kurva hubungan antara kerapatan (*density*) dan tingkat kerusakan (*deduct value*), dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut ini.



Gambar 5. 4 Penentuan Nilai *Deduct Value* untuk Retak Memanjang dan Melintang

Sumber :Shahin (1994)

Berdasarkan di atas maka didapatkan nilai *deduct value* dari masing-masing *severity level* sebagai berikut.

$Density = 0,63\%$ (*medium*), maka didapat nilai *deduct value* = 6

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

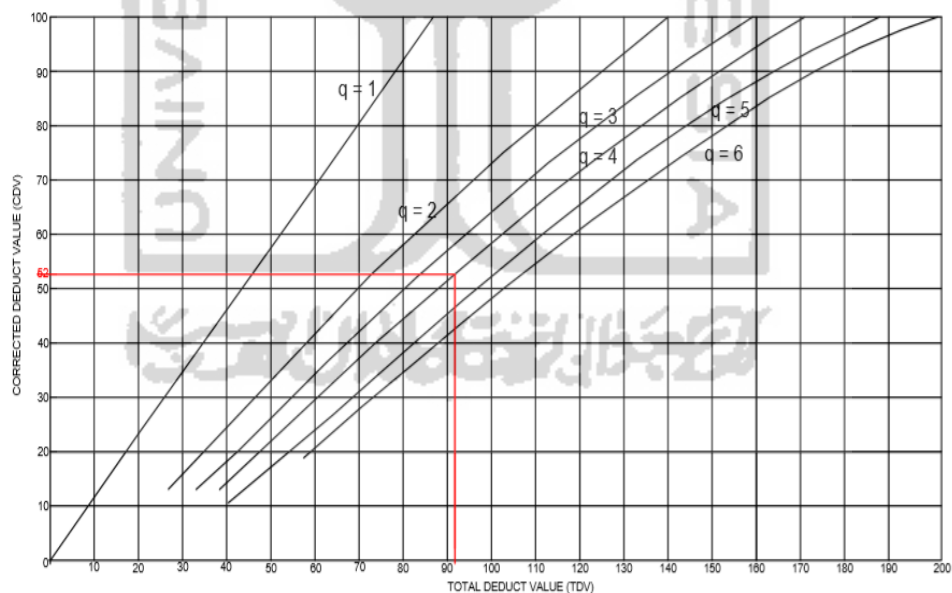
Nilai pengurang total (*TDV*) merupakan jumlah total dari nilai pengurangan (*DV*) pada masing-masing segmen. Nilai *TDV* pada segmen dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5. 6 Tabel Total Deduct Value (TDV)

<i>Distress type</i>	<i>Severity level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>
1	M	11,1250	48
3	M	10,3385	18
11	L	0,5100	2
11	M	3,3550	18
15	M	0,63	6
Total Deduct Value (TDV)			92

3. Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct value, CDV*)

Nilai pengurangan terkoreksi (*CDV*) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai *TDV* dengan *CDV*, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.5 di bawah ini.



Gambar 5. 5 Nilai Pengurangan Terkoreksi (CDV)

Sumber :Shahin (1994)

Berdasarkan kurva hubungan *corrected deduct value* dan *TDV* pada gambar di atas didapat nilai sebagai berikut.

a. *Total Deduct Value* = 92

- b. Jumlah Data *Individual Deduct Value* (q) = 4
c. Nilai *Corrected Deduct Value* = 52
4. Nilai *Pavement Condition Index*

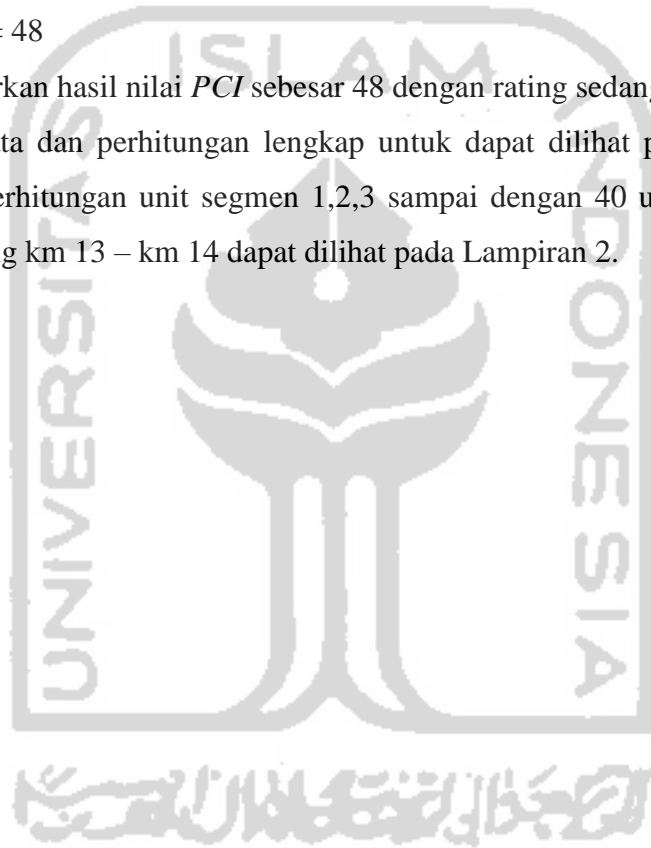
Setelah *CDV* diperoleh, untuk nilai *PCI* pada segmen 12 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.5 berikut.

$$\begin{aligned} PCI &= 100 - CDV \\ &= 100 - 52 \end{aligned}$$

$$PCI = 48$$

Berdasarkan hasil nilai *PCI* sebesar 48 dengan rating sedang (*fair*).

Hasil data dan perhitungan lengkap untuk dapat dilihat pada Tabel 5.7. untuk perhitungan unit segmen 1,2,3 sampai dengan 40 untuk ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 dapat dilihat pada Lampiran 2.



Tabel 5. 7 Form Data Pengamatan Unit Segmen 6, Arah Jogja – Kaliurang

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+250	No Segmen	6
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambias	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	3	11	15	
Luas Kerusakan	44,5	41,354	2,04	2,52	
			2,7		
			4,94		
			3,74		
Total Severity Level	L		2,04	2,52	
	M	44,5	41,354	13,42	
	H				
Perhitungan PCI					
Distres Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	M	11,1250	48	48	
3	M	10,3385	18		
11	L	0,5100	2		
11	M	3,3550	18		
15	M	0,6300	6		
Total Deduct Value (TDV)			92	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			52	fair	

5.1.3 Rekapitulasi Nilai PCI Jalan Kaliurang km 13- km14

Hasil rekapitulasi perhitungan *Pavement Condition Index (PCI)* seluruh unit segmen yang terbagi 2 arah yaitu, arah Jogja-Kaliurang dan Kaliurang-Jogja. segmen dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5. 8 Rekapitulasi Nilai PCI Unit Segmen 1 s/d 20 arah Jogja-Kaliurang

N0	Stationing		CDV	PCI	Rating
	Dari - sampai				
1	13+000	13+050	45	55	<i>fair</i>
2	13+050	13+100	34	66	<i>good</i>
3	13+100	13+150	30	70	<i>good</i>
4	13+150	13+200	36	64	<i>good</i>
5	13+200	13+250	37	63	<i>good</i>
6	13+250	13+300	52	48	<i>fair</i>
7	13+300	13+350	48	52	<i>fair</i>
8	13+350	13+400	45	55	<i>fair</i>
9	13+400	13+450	49	51	<i>fair</i>
10	13+450	13+500	48	52	<i>fair</i>
11	13+500	13+550	46	54	<i>fair</i>
12	13+550	13+600	65	35	<i>poor</i>
13	13+600	13+650	56	44	<i>fair</i>
14	13+650	13+700	48	52	<i>fair</i>
15	13+700	13+750	65	35	<i>poor</i>
16	13+750	13+800	45	55	<i>fair</i>
17	13+800	13+850	49	51	<i>fair</i>
18	13+850	13+900	45	55	<i>fair</i>
19	13+900	13+950	30	70	<i>good</i>
20	13+950	14+000	32	68	<i>good</i>

Tabel 5. 9 Tabel Rekapitulasi Nilai PCI Unit Segmen 21 s/d 40 arah Kaliurang-Jogja

No	Stationing		CDV	PCI	Rating
	Dari	Sampai			
21	13+000	13+050	39	61	<i>good</i>
22	13+050	13+100	52	48	<i>fair</i>
23	13+100	13+150	47	53	<i>fair</i>
24	13+150	13+200	52	48	<i>fair</i>
25	13+200	13+250	39	55	<i>fair</i>
26	13+250	13+300	51	40	<i>poor</i>
27	13+300	13+350	23	68	<i>good</i>
28	13+350	13+400	34	66	<i>good</i>
29	13+400	13+450	20	55	<i>fair</i>
30	13+450	13+500	49	40	<i>fair</i>
31	13+500	13+550	35	38	<i>poor</i>
32	13+550	13+600	36	36	<i>poor</i>
33	13+600	13+650	42	52	<i>fair</i>
34	13+650	13+700	37	40	<i>poor</i>
35	13+700	13+750	33	49	<i>fair</i>
36	13+750	13+800	28	55	<i>fair</i>
37	13+800	13+850	48	52	<i>fair</i>
38	13+850	13+900	52	48	<i>fair</i>
39	13+900	13+950	26	66	<i>good</i>
40	13+950	14+000	32	68	<i>good</i>

Persentase rating nilai PCI pada Jalan Kaliurang km 13 –km 14 dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5. 10 Persentase *Rating* Nilai *PCI* Jalan Yogyakarta - Kaliurang

<i>Rating</i>	Jumlah Segmen	Persentase (%)
<i>Failed</i> (gagal)	0	0
<i>very poor</i> (sangat Buruk)	0	0
<i>poor</i> (Buruk)	2	10
<i>fair</i> (sedang)	12	60
<i>good</i> (baik)	6	30
<i>very good</i> (sangat Baik)	0	0
<i>excellent</i> (sempurna)	0	0
Jumlah total	20	100

Tabel 5. 11 Persentase *Rating* Nilai *PCI* Jalan Kaliurang – Yogyakarta

<i>Rating</i>	Jumlah Segmen	Persentase (%)
<i>Failed</i> (gagal)	0	0
<i>very poor</i> (sangat Buruk)	0	0
<i>poor</i> (Buruk)	4	20
<i>fair</i> (sedang)	11	55
<i>good</i> (baik)	5	25
<i>very good</i> (sangat Baik)	0	0
<i>excellent</i> (sempurna)	0	0
Jumlah total	20	100

Dari hasil analisis yang telah di teliti pada ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 sebanyak 40 unit segmen yang terdiri dari 20 unit segmen arah Yogyakarta-Kaliurang dan 20 unit segmen dari arah Kaliurnag-Yogyakarta. Dari hasil analisis pada Tabel 5.9 diketahui kerusakan pada ruas jalan Yogyakarta-Kaliurang termasuk dalam kategori buruk (*poor*) sampai dengan sedang (*fair*) pada sebagian segmen dan sebagian lainnya termasuk kedalam kategori baik (*good*). Dari Tabel 5.9 diketahui beberapa segmen mengalami rusak *poor* seperti pada segmen 12 ruas jalan Yogyakarta-Kaliurang sebesar 35, sedangkan nilai *PCI* tertinggi sebesar 70 termasuk dalam *rating* Baik (*good*).

Rating nilai *PCI* pada segmen arah Kaliurang-Yogyakarta sangat berbeda dengan arah sebaliknya, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10 dengan persentase mulai dari buruk (*poor*) hingga baik (*good*). Dapat dilihat pada Tabel 5.8, untuk nilai *PCI* tertinggi terdapat pada segmen 27 (13+700 - 13+650) sebesar

68 yang termasuk dalam kategori baik (*good*) dan nilai *PCI* terendah pada segmen 32 (13+450 - 13+400) dengan nilai sebesar 38 yang termasuk dalam kategori buruk (*poor*).

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan nilai *PCI* untuk ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 memiliki kualitas perkerasan yang hampir sama dengan Kategori dominan buruk (*poor*) hingga sedang (*fair*), hal tersebut dikarenakan banyaknya kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melalui jalan tersebut.

5.2 Penanganan dengan Pemeliharaan Rutin

Berdasarkan jenis kerusakan yang ada pada ruas jalan Kaliurang km 13 – km14 maka didapatkan penanganan sesuai dengan kerusakannya yang dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 13 – Km 14

N0	Stationing		keterangan	Volume (m ²)	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai					
1	13+000	13+050	Lubang	0,147	M	penambalan parsial/di seluruh kedalaman	<i>patching</i>
			Tambalan	56,9689	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak memanjang	10,995	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>
2	13+050	13+100	Retak Buaya	15,41	L	penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Tambalan	6,5379	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	4,202	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>
3	13+100	13+150	Lubang	13,125	L	penutupan permukaan	<i>patching</i>
			Tambalan	11,1	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	2,69	L	pengisi retakan	<i>crack filling</i>
			Retak memanjang	7,925	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>
4	13+150	13+200	Retak Buaya	12,77	L	penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Retak Buaya	10,155	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	0,4125	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	1,1154	L	belum perlu diperbaiki	
			Tambalan	7,677	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Agregat Licin	1,74	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
5	13+200	13+250	Retak Buaya	48,23	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	0,432	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	4,033	L	belum perlu diperbaiki	
			Tambalan	10,026	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	3,2128	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>

**Lanjutan Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang
Km 13 – Km 14**

N0	Stationing		keterangan	Volume (m ²)	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai					
6	13+250	13+300	Retak Buaya	44,5	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Blok	41,354	M	penutup retak	<i>patching</i>
			Tambalan	1,44	L	belum perlu diperbaiki	
			Tambalan	12,82	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	2,52	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>
7	13+300	13+350	Retak Buaya	59,044	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	8,85	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
8	13+350	13+400	Retak Buaya	41,85	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Blok	83,84	M	penutup retak	<i>patching</i>
			Tambalan	7,784	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak memanjang	1,66	L	pengisian retak	<i>crack filling</i>
9	13+400	13+450	Retak Buaya	13,234	L	penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Retak Buaya	42,3148	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	8,69	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak memanjang	4,41	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
10	13+450	13+500	Retak Buaya	24,818	L	penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Retak Buaya	29,4279	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	2,36355	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak memanjang	10,361	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
11	13+500	13+550	Retak Buaya	3,4	L	penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Retak Buaya	20,2724	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	0,2556	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	8,5714	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	5,4527	L	pengisian retak	<i>crack filling</i>
12	13+550	13+600	Retak Buaya	10,36	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Buaya	19,2335	H	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	46,6135	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak memanjang	3,5936	M	Penutupan Retakan	<i>crack filling</i>
13	13+600	13+650	Retak Buaya	7,168	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Buaya	5,796	H	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak memanjang	4,7647	L	pengisian retak	<i>crack filling</i>
			Tambalan	18	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
14	13+650	13+700	Retak Buaya	44,73	H	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak memanjang	18,564	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
			Tambalan	3,751	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
15	13+700	13+750	Retak Buaya	22,2	H	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Buaya	35,91	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	0,072	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	3,45	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>

**Lanjutan Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang
Km 13 – Km 14**

NO	Stationing		keterangan	Volume (m ²)	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai					
16	13+750	13+800	Retak Buaya	13,5616	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	0,156	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	9,4658	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	7,4108	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
			Retak memanjang	3,999	M	penambalan parsial	<i>crack sealing</i>
17	13+800	13+850	Retak Buaya	39,34	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Buaya	19,8825	L	Penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Retak memanjang	3,6669	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
			Retak memanjang	1,0534	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>
			Tambalan	3,2121	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Butiran Lepas	0,6318	L	penutup permukaan	<i>slurry seal</i>
18	13+850	13+900	Retak Buaya	32,794	L	penutupan permukaan	<i>seal coat</i>
			Tambalan	7,906	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
19	13+900	13+950	Retak Buaya	12,92	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	0,803	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	8,3856	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
			Retak memanjang	2,0255	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>
			Retak memanjang	1,584	H	Penutupan Retakan/ penambalan kedalaman parsial	<i>crack filling</i>
20	13+950	14+000	Retak Buaya	13,12	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	0,5292	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	14,58	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak memanjang	1,209	L	pengisian retak (<i>seal crack</i>)	<i>crack filling</i>
			Retak memanjang	2,8288	M	Penutupan Retakan	<i>crack sealing</i>

Dari Tabel di atas didapatkan beberapa solusi yang dapat dilakukan untuk melakukan perbaikan pemeliharaan ruas jalan Kaliurang km 13- km 14 berdasarkan dengan Jenis kerusakan dan *severity level* sebagai berikut.

5.2.1 Pekerjaan Tambalan (*Patching*)

Berikut contoh perhitungan volume untuk pekerjaan tambalan (*patching*) pada jenis kerusakan retak buaya untuk ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 pada STA 13+550 – 13+600 adalah :

$$\text{Luas (A)} = 10,36 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= A \times d \\ &= 10,36 \times 0,09 \end{aligned}$$

$$\text{Volume} = 0,9324 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan untuk volume untuk jenis kerusakan lainnya dan volume total untuk pekerjaan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ini.

**Tabel 5. 13 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan (*Patching*) Jalan Kaliurang
km 13 – km 14**

<i>Stationing</i>	Jenis Kerusakan	Luas (A) (m²)	Dalam (m)	Severity Level	Volume (m³)
13+000-13+050	Lubang	0,147	0,05	M	0,0074
13+050 - 13+100	Tambalan	6,538	0,06	M	0,3923
13+100 - 13+150	Lubang	13,125	0,02	L	0,2625
	Tambalan	11,100	0,06	M	0,6660
13+150 - 13+200	Retak Buaya	10,155	0,05	M	0,5078
	Lubang	0,413	0,025	L	0,0103
	Tambalan	7,677	0,06	M	0,4606
	Agregat Licin	1,740	0,05	M	0,0870
13+200 - 13+250	Retak Buaya	48,230	0,06	M	2,8938
	Lubang	0,432	0,03	L	0,0130
	Tambalan	10,026	0,06	M	0,6016
13+250 - 13+300	Retak Buaya	44,500	0,06	M	2,6700
	Retak Blok	41,354	0,06	M	2,4812
	Tambalan	13,420	0,06	M	0,8052
13+300 - 13+350	Retak Buaya	59,044	0,06	M	3,5426
	Tambalan	8,850	0,06	M	0,5310
13+350 - 13+400	Retak Buaya	41,850	0,06	M	2,5110
	Retak Blok	83,840	0,06	M	5,0304
13+400 - 13+450	Retak Buaya	42,315	0,06	m	2,5389
13+450 - 13+500	Retak Buaya	29,428	0,06	M	1,7657
13+500 - 13+550	Retak Buaya	20,272	0,06	M	1,2163
	Lubang	0,256	0,03	L	0,0077
	Tambalan	8,571	0,06	M	0,5143
13+550 - 13+600	Retak Buaya	10,360	0,06	M	0,6216
	Retak Buaya	19,234	0,09	H	1,7310
13+600 - 13+650	Retak Buaya	7,168	0,06	M	0,4301
	Retak Buaya	5,796	0,09	H	0,5216
	Tambalan	18,000	0,06	M	1,0800
13+650 - 13+700	Retak Buaya	44,730	0,09	H	4,0257
	Tambalan	3,751	0,06	M	0,2251
13+700 - 13+750	Retak Buaya	22,200	0,09	H	1,9980
	Retak Buaya	35,910	0,06	M	2,1546
	Lubang	0,072	0,03	L	0,0022
	Tambalan	3,450	0,06	M	0,2070
13+750 - 13+800	Retak Buaya	13,562	0,06	M	0,8137
	Lubang	0,156	0,03	L	0,0047
	Tambalan	9,466	0,06	M	0,5679
13+800 - 13+850	Retak Buaya	39,340	0,06	M	2,3604
	Tambalan	3,212	0,06	M	0,1927

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan (*Patching*) Jalan Kaliurang km 13 – km 1

<i>Stationing</i>	Jenis Kerusakan	Luas (A) (m²)	Dalam (m)	Severity Level	Volume (m³)
13+850 - 13+900	Tambalan	7,906	0,06	M	0,4744
13+900 - 13+950	Retak Buaya	12,920	0,06	M	0,7752
	Tambalan	0,803	0,06	M	0,0482
13+950 - 14+000	Retak Buaya	13,120	0,06	M	0,7872
	Lubang	0,529	0,03	L	0,0159
14+000 - 13+950	Tambalan	14,580	0,06	M	0,8748
	Retak Buaya	9,477	0,06	M	0,5686
	Lubang	0,513	0,03	L	0,0154
13+950 - 13+900	Tambalan	0,740	0,06	M	0,0444
	Lubang	0,353	0,03	L	0,0106
13+900 - 13+850	Tambalan	21,739	0,06	M	1,3043
	Retak Buaya	27,090	0,06	M	1,6254
13+850 - 13+800	Tambalan	13,389	0,06	M	0,8033
	Retak Buaya	21,222	0,06	M	1,2733
13+800 - 13+750	Lubang	0,204	0,03	L	0,0061
	Tambalan	32,194	0,06	M	1,9316
	Retak Buaya	20,295	0,06	M	1,2177
13+600 - 13+550	Lubang	0,133	0,03	L	0,0040
	Butiran Lepas	0,716	0,06	M	0,0429
	Retak Buaya	10,134	0,06	M	0,6081
13+550 - 13+500	Lubang	0,138	0,03	L	0,0041
	Tambalan	78,418	0,09	M	7,0576
	Butiran Lepas	0,442	0,03	L	0,0133
13+500 - 13+450	Tambalan	6,270	0,06	M	0,3762
13+400 - 13+350	Lubang	0,156	0,03	L	0,0047
	Tambalan	25,260	0,06	M	1,5156
13+350 - 13+300	Lubang	0,223	0,03	L	0,0067
	Tambalan	26,075	0,09	M	2,3468
13+700 - 13+750	Retak Buaya	22,200	0,09	H	1,9980
	Retak Buaya	35,910	0,06	M	2,1546
	Lubang	0,072	0,03	L	0,0022
	Tambalan	3,450	0,06	M	0,2070
13+750 - 13+800	Retak Buaya	13,562	0,06	M	0,8137
	Lubang	0,156	0,03	L	0,0047
	Tambalan	9,466	0,06	M	0,5679
13+800 - 13+850	Retak Buaya	39,340	0,06	M	2,3604
	Tambalan	3,212	0,06	M	0,1927
13+850 - 13+900	Tambalan	7,906	0,06	M	0,4744
13+900 - 13+950	Retak Buaya	12,920	0,06	M	0,7752
	Tambalan	0,803	0,06	M	0,0482
13+950 - 14+000	Retak Buaya	13,120	0,06	M	0,7872
	Lubang	0,529	0,03	L	0,0159
	Tambalan	14,580	0,06	M	0,8748
14+000 - 13+950	Retak Buaya	9,477	0,06	M	0,5686
	Lubang	0,513	0,03	L	0,0154
	Tambalan	0,740	0,06	M	0,0444
13+950 - 13+900	Lubang	0,353	0,03	L	0,0106
	Tambalan	21,739	0,06	M	1,3043

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan (*Patching*) Jalan Kaliurang km 13 – km 14

<i>Stationing</i>	Jenis Kerusakan	Luas (A) (m²)	Dalam (m)	Severity Level	Volume (m³)
13+900 - 13+850	Retak Buaya	27,090	0,06	M	1,6254
	Tambalan	13,389	0,06	M	0,8033
13+850 - 13+800	Retak Buaya	21,222	0,06	M	1,2733
	Lubang	0,204	0,03	L	0,0061
13+800 - 13+750	Tambalan	32,194	0,06	M	1,9316
13+600 - 13+550	Retak Buaya	20,295	0,06	M	1,2177
	Lubang	0,133	0,03	L	0,0040
	Butiran Lepas	0,716	0,06	M	0,0429
13+550 - 13+500	Retak Buaya	10,134	0,06	M	0,6081
	Lubang	0,138	0,03	L	0,0041
	Tambalan	78,418	0,09	M	7,0576
	Butiran Lepas	0,442	0,03	L	0,0133
13+500 - 13+450	Tambalan	6,270	0,06	M	0,3762
13+400 - 13+350	Lubang	0,156	0,03	L	0,0047
	Tambalan	25,260	0,06	M	1,5156
13+350 - 13+300	Lubang	0,223	0,03	L	0,0067
	Tambalan	26,075	0,09	M	2,3468
	Tambalan	37,724	0,09	M	3,3952
	Butiran Lepas	0,581	0,03	L	0,0174
13+250 - 13+200	Retak Buaya	32,268	0,09	M	2,9041
	Tambalan	10,680	0,09	M	0,9612
13+200 - 13+150	Tambalan	5,850	0,09	M	0,5265
13+150 - 13+100	Retak Buaya	10,000	0,09	M	0,9000
	Lubang	0,135	0,03	L	0,0041
	Tambalan	1,440	0,09	M	0,1296
13+100 - 13+050	Tambalan	35,811	0,09	M	3,2230
13+050 - 13+000	Lubang	0,080	0,03	L	0,0024
	Tambalan	17,947	0,09	M	1,6152
Total (m³)					83,8536

Dari tabel di atas didapatkan volume total untuk perbaikan kerusakan jalan pada ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 sebesar 83,455 m³ dengan solusi perbaikan berupa tambalan (*patching*).

5.2.2 Pekerjaan Seal Coat

Berikut contoh perhitungan volume untuk pekerjaan tambalan (*patching*) pada jenis kerusakan retak buaya untuk ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 STA 13+050 – 13+100 adalah :

$$\text{Luas (A)} = 15,41 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= A \times d \\ &= 10,36 \times 0,05 \end{aligned}$$

$$\text{Volume} = 0,7705 \text{ m}^3$$

untuk perhitungan volume pada segmen yang lainnya dan volume total pekerjaan *seal coat* dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5. 14 Tabel Rekapitulasi Pekerjaan *Seal Coat* Jalan Kaliurang km 13 – km 14

<i>Stationing</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Luas (A) (m²)</i>	<i>Dlm (m)</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Volume (m³)</i>	<i>Solusi</i>
13+050 - 13+100	Retak Buaya	15,410	0,05	L	0,7705	<i>seal coat</i>
13+150 - 13+200	Retak Buaya	12,770	0,05	L	0,6385	<i>seal coat</i>
13+400 - 13+450	Retak Buaya	13,234	0,05	L	0,6617	<i>seal coat</i>
13+450 - 13+500	Retak Buaya	24,818	0,05	L	1,2409	<i>seal coat</i>
13+500 - 13+550	Retak Buaya	3,400	0,05	L	0,1700	<i>seal coat</i>
13+800 - 13+850	Retak Buaya	19,883	0,05	L	0,9941	<i>seal coat</i>
13+850 - 13+900	Retak Buaya	32,794	0,05	L	1,6397	<i>seal coat</i>
14+000 - 13+950	Retak Buaya	32,380	0,05	L	1,6190	<i>seal coat</i>
13+950 - 13+900	Retak Buaya	76,500	0,05	L	3,8250	<i>seal coat</i>
13+850 - 13+800	Retak Buaya	17,227	0,05	L	0,8614	<i>seal coat</i>
13+800 - 13+750	Retak Buaya	23,930	0,05	L	1,1965	<i>seal coat</i>
13+750 - 13+700	Retak Buaya	15,080	0,05	L	0,7540	<i>seal coat</i>
13+700 - 13+650	Retak Buaya	50,395	0,05	L	2,5198	<i>seal coat</i>
13+650 - 13+600	Retak Buaya	49,020	0,05	L	2,4510	<i>seal coat</i>
13+600 - 13+550	Retak Buaya	16,887	0,05	L	0,8444	<i>seal coat</i>
13+550 - 13+500	Retak Buaya	38,000	0,05	L	1,9000	<i>seal coat</i>
13+500 - 13+450	Retak Buaya	56,798	0,05	L	2,8399	<i>seal coat</i>
13+450 - 13+400	Retak Buaya	29,022	0,05	L	1,4511	<i>seal coat</i>
13+400 - 13+350	Retak Buaya	81,030	0,05	L	4,0515	<i>seal coat</i>
13+350 - 13+300	Retak Buaya	20,775	0,05	L	1,0388	<i>seal coat</i>
13+300 - 13+250	Retak Buaya	22,795	0,05	L	1,1398	<i>seal coat</i>
	keriting	16,033	0,05	L	0,8016	<i>seal coat</i>
13+200 - 13+150	Retak Buaya	57,600	0,05	L	2,8800	<i>seal coat</i>
13+150 - 13+100	Retak Buaya	52,750	0,05	L	2,6375	<i>seal coat</i>
13+100 - 13+050	Retak Buaya	17,030	0,05	L	0,8515	<i>seal coat</i>
13+050 - 13+000	Retak Buaya	7,488	0,05	L	0,3744	<i>seal coat</i>
	Volume Total (m ³)				40,1524	

Dari perhitungan tabel di atas didapatkan total volume untuk beberapa jenis kerusakan dengan solusi penanganan *seal coat* yaitu sebesar 46,844 m³.

5.2.3 Pekerjaan *Crack Sealing*

Berikut contoh perhitungan volume untuk pekerjaan *crack sealing* pada jenis kerusakan retak memanjang untuk ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 STA 13+000 – 13+050 adalah :

$$\text{Luas (A)} = 10,995 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= A \times d \\ &= 10,995 \times 0,03 \end{aligned}$$

$$\text{Volume} = 0,32985 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan untuk volume berikutnya dan volume total pekerjaan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5. 15 Rekapitulasi Pekerjaan *Crack Sealing* Jalan Kaliurang km 13 – km 14

<i>Stationing</i>	Keterangan	Luas (A) (m^2)	Dlm (m)	Volume (m^3)	Solusi
13+000-13+050	Retak memanjang	10,995	0,03	0,3299	<i>crack sealing</i>
13+050 - 13+100	Retak memanjang	4,202	0,03	0,1261	<i>crack sealing</i>
13+100 - 13+150	Retak memanjang	7,925	0,03	0,2378	<i>crack sealing</i>
	Retak memanjang	3,213	0,03	0,0964	<i>crack sealing</i>
13+200 - 13+250	Retak memanjang	2,520	0,03	0,0756	<i>crack sealing</i>
13+750 - 13+800	Retak memanjang	3,999	0,03	0,1200	<i>crack sealing</i>
13+800 - 13+850	Retak memanjang	1,053	0,03	0,0316	<i>crack sealing</i>
	Butiran Lepas	0,632	0,03	0,0190	<i>Crack sealing</i>
13+900 - 13+950	Retak memanjang	2,026	0,03	0,0608	<i>crack sealing</i>
13+950 - 14+000	Retak memanjang	2,829	0,03	0,0849	<i>crack sealing</i>
13+900 - 13+850	Retak memanjang	0,750	0,03	0,0225	<i>crack sealing</i>
Volume Total (m^3)				1,2043	

Berdasarkan perhitungan yang dapat dilihat pada tabel di atas didapatkan volume total untuk penanganan dengan *crack sealing* sebesar $1,204 \text{ m}^3$.

5.2.4 Pekerjaan *Crack Filling*

Berikut ini total volume pekerjaan pemeliharaan rutin pada Jalan Kaliurang km 13- km 14 dengan *crack filling* yang dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

**Tabel 5. 16 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan (*Patching*) Jalan Kaliurang
km 13 – km 14**

<i>Stationing</i>	Keterangan	Volume (m²)	Solusi
13+100 - 13+150	Retak memanjang	2,690	<i>crack filling</i>
13+350 - 13+400	Retak memanjang	1,660	<i>crack filling</i>
13+400 - 13+450	Retak memanjang	4,410	<i>crack filling</i>
13+450 - 13+500	Retak memanjang	10,361	<i>crack filling</i>
13+500 - 13+550	Retak memanjang	5,453	<i>crack filling</i>
13+550 - 13+600	Retak memanjang	3,594	<i>crack filling</i>
13+600 - 13+650	Retak memanjang	4,765	<i>crack filling</i>
13+650 - 13+700	Retak memanjang	18,564	<i>crack filling</i>
13+700 - 13+750	Retak memanjang	5,110	<i>crack filling</i>
13+750 - 13+800	Retak memanjang	7,411	<i>crack filling</i>
13+800 - 13+850	Retak memanjang	3,667	<i>crack filling</i>
13+900 - 13+950	Retak memanjang	8,386	<i>crack filling</i>
	Retak memanjang	1,584	<i>crack filling</i>
13+950 - 14+000	Retak memanjang	1,209	<i>crack filling</i>
14+000 - 13+950	Retak memanjang	1,173	<i>crack filling</i>
13+900 - 13+850	Retak memanjang	10,656	<i>crack filling</i>
13+550 - 13+500	Retak memanjang	9,825	<i>crack filling</i>
13+500 - 13+450	Retak memanjang	0,792	<i>crack filling</i>
13+100 - 13+050	Retak memanjang	0,500	<i>crack filling</i>
Volume Total (m²)		101,8083	

Dari perhitungan tabel di atas didapatkan total volume untuk beberapa jenis kerusakan dengan solusi penanganan *crack filling* yaitu sebesar 101,8083 m².

5.2.5 Rencana Anggaran Biaya Pemeliharaan Jalan

Untuk mengetahui biaya suatu proyek dapat dihitung dari analisis harga satuan pekerjaan. Oleh karena itu menentukan rencana anggaran biaya pemeliharaan jalan diperlukan perhitungan analisis biaya terlebih dahulu berupa harga satuan dasar tenaga, bahan dan peralatan yang sesuai. Analisis harga satuan pekerjaan berikut didapatkan berdasarkan Pergub DIY No.40 Tahun 2018 tentang Standar Harga Barang dan Jasa . untuk rincian analisis biaya pekerjaan untuk perbaikan dengan penanganan berupa tambalan (*patching*) , *seal coat*, *crack sealing*, dan *crack filling* dapat dilihat pada Lampiran.

Dari analisis biaya pekerjaan dapat dihitung rencana anggaran dengan cara mengkalikan harga satuan pekerjaan masing-masing penanganan dengan volume yang telah dicari sebelumnya. Perhitungan rencana anggaran biaya untuk pemeliharaan rutin pada ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut ini.

Tabel 5. 17 Rencana Anggaran Biaya Pemeliharaan Rutin Jalan Kaliurang km 13 – km 14

STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN					
RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Umum				
	Mobilisasi	LS	1,00	Rp24.720.000	Rp 24.720.000
				sub total	Rp 24.720.000
II	Pekerjaan Pemeliharaan				
A	<i>PATCHING</i>				
	Pengelupasan Aspal lama	m ³	83,890	Rp 975.841	Rp 81.862.922
	<i>PATCHING</i>	m ³	83,890	Rp 3.322.611	Rp 278.732.561
				sub total	Rp 360.595.483
B	<i>CRACK FILLING</i>	m ²	86,013	Rp 193.154	Rp 16.613.873
C	<i>SEAL COAT</i>	m ³	40,152	Rp 224.234	Rp 9.003.545
D	<i>CRACK SEALING</i>	m ³	1,293	Rp 224.234	Rp 289.969
				sub total	Rp 747.098.353
TOTAL HARGA					Rp 1.132.413.835
Pekerjaan Per Meter					Rp 22.648.276,71

Dari perhitungan tersebut didapatkan penanganan pemeliharaan rutin untuk ruas jalan Kaliurang km 13 – km 14 berupa penambalan (*patching*), *seal coat*, pengisian retakan dengan *crack filling* dan *crack sealing* pada masing-masing jenis dan *severity level* kerusakan yang terjadi, dan didapatkan total biaya sebesar Rp. 1.132.413.835 sehingga rencana anggaran biaya pada jalan Kaliurang km 13 – km 14 dengan penanganan pemeliharaan rutin per segmen didapatkan sebesar Rp. 22.648.276.

5.3 Penanganan *Overlay* Menggunakan Metode Bina Marga 2017

Dapat dilihat dari hasil penelitian kerusakan jalan dibutuhkan penanganan untuk jalan tersebut agar kerusakan yang sudah ada pada jalan tersebut tidak

semakin parah dan membahayakan bagi pengendara yang melewatinya. Salah satu solusi dari perbaikan yang terjadi yaitu dilakukan dengan cara melapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan.

Analisis *overlay* dengan metode Bina Marga 2017 yaitu menggunakan data lendutan untuk rehabilitasi jalan lalu lintas. Perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan metode Bina Marga 2017 diterapkan berdasarkan analisis lalu lintas, nilai lendutan maksimum, sehingga nantinya dapat ditentukan desain tebal *overlay* yang dibutuhkan.

5.3.1 Analisis lalu lintas

5.3.1.1 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan lalu lintas (*i*) untuk wilayah pulau jawa yaitu sebesar 3,5 % (lihat Tabel 3.24) dan dengan umur rencana $UR = 20$ tahun. Sehingga faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif dapat dihitung dengan persamaan 3.7 Berikut ini.

$$\begin{aligned} R &= \frac{(1+(0,01 \times i))^{UR}-1}{0,01 \times i} \\ &= \frac{(1+(0,01 \times 3,5))^{20}-1}{0,01 \times 3,5} \\ R &= 28,280 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, maka didapat nilai faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif selama umur rencana (*UR*) 20 tahun, yaitu $R = 28,280$

5.3.1.2 Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dua arah, seperti pada jalan kolektor Yogyakarta-Kaliurang Km 13-14, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50. Sedangkan, untuk jalan dengan dua lajur, faktor distribusi lajur (DL) diambil 100 (Tabel 3.25).

5.3.1.3 Lintas Harian Rerata

Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) pada ruas jalan Kaliurang-Yogyakarta diperoleh langsung dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Provinsi D.I. Yogyakarta. Survei lalu lintas harian yang dilakukan pada Tahun 2019. Data Lalu Lintas Harian (LHR) ruas Jalan Kaliurang km 13 dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini.

Tabel 5. 18 Data LHR Jalan Kaliurang Km 13 – Km 14

Kendaraan	Golongan	LHR 2019
Sepeda Motor	1	12334
Mobil Penumpang	2	5940
opelet, Combi,minibus (utilitas)	3	587
Pick Up Mobil Hantaran (utilitas 2)	4	711
Bus Kecil	5a	144
Bus Besar	5b	16
Truck Ringan 2 As	6a.2	220
Truck Berat 2 As	6b1.1	67
Truck Berat 3 As	7a2	4
Truck Gandeng 4 As	7c2.2	0
Truck Semi Trailer	7c3	0

Sumber: Bina Marga Provinsi D.I. Yogyakarta

Karena hasil survei lalu lintas harian dilakukan pada tahun 2019 dan masa pembangun selama 1 tahun, maka LHR yang dicari yaitu LHR_{2020} yang dapat dilihat sebagai berikut.

1. Menghitung LHR (2020)

$$LHR_{2020} = LHR_{2019} \times (1 + I)^1$$

- a. Golongan 5a

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1 + I)^1 \\ &= 144 \times (1 + 0,035)^1 \\ &= 151,2 \end{aligned}$$

- b. Golongan 5b

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1 + I)^1 \\ &= 16 \times (1 + 0,035)^1 \end{aligned}$$

$$= 16,8$$

c. Golongan 6a

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1 + I)^1 \\ &= 220 \times (1 + 0,035)^1 \\ &= 231 \end{aligned}$$

d. Golongan 6b

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1 + I)^1 \\ &= 67 \times (1 + 0,035)^1 \\ &= 70,35 \end{aligned}$$

e. Golongan 7a

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1 + I)^1 \\ &= 4 \times (1 + 0,035)^1 \\ &= 4,2 \end{aligned}$$

5.3.1.4 Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Berdasarkan jenis dan muatan kendaraan nilai *VDF* masing-masing jenis kendaraan niaga dapat digunakan data *VDF* masing-masing jenis kendaraan yang ditunjukkan oleh Tabel 3.26, maka nilai *VDF* 4 masing-masing jenis kendaraan diperoleh pada Tabel 5.20 Berikut ini.

Tabel 5. 19 Nilai VDF Masing-masing jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Golongan	VDF 4
Bus kecil	5a	0,3
Bus besar	5b	1
Truk 2 sumbu 4 roda	6a.2	0,8
Truk 2 sumbu 6 roda	6b1.1	0,7
Truk 3 sumbu	7a2	28,1
Truk gandeng	7c2.2	30,3
Semi trailer	7c3	41,6

(sumber: Bina Marga, 2017)

5.3.1.5 Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)* merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang diuraikan seperti berikut ini.

1. CESA 4 (2019)

a. Golongan 5a

$$\begin{aligned}
 ESA_{2019} &= (LHR_{2019} \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 144 \times 0,3 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 222957,011
 \end{aligned}$$

b. Golongan 5b

$$\begin{aligned}
 ESA_{2019} &= (LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 16 \times 1 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 82576,671
 \end{aligned}$$

c. Golongan 6a

$$\begin{aligned}
 ESA_{2019} &= (LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 220 \times 0,8 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 181668,676
 \end{aligned}$$

d. Golongan 6b

$$\begin{aligned}
 ESA_{2019} &= (LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 67 \times 0,9 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 252426,561
 \end{aligned}$$

e. Golongan 7a

$$\begin{aligned}
 ESA_{2019} &= (LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 4 \times 28,1 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 580101,113
 \end{aligned}$$

2. CESA 4 (2020)

a. Golongan 5a

$$\begin{aligned}
 ESA_{2022} &= (LHR_{2020} \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 149,04 \times 0,3 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 147479,723
 \end{aligned}$$

b. Golongan 5b

$$\begin{aligned}
 ESA_{2022} &= (LHR_{2020} \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 16,56 \times 1 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 54622,120
 \end{aligned}$$

c. Golongan 6a

$$\begin{aligned}
 ESA_{2022} &= (LHR_{2020} \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 253,2250 \times 0,8 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 1201686,631
 \end{aligned}$$

d. Golongan 6b

$$\begin{aligned}
 ESA_{2022} &= (LHR_{2020} \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 77,1185 \times 0,9 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 1669729,918
 \end{aligned}$$

e. Golongan 7a

$$\begin{aligned}
 ESA_{2022} &= (LHR_{2020} \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 4,6041 \times 28,1 \times 365 \times 0,5 \times 100 \times 28,280 \\
 &= 383720,390
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CESA\ 4 &= \sum CESA_{2019} + \sum CESA_{2022} \\
 &= 522658,716 + 3457238,781 \\
 &= 3979897,497
 \end{aligned}$$

$$CESA\ 4 = 3,9 \times 10^6$$

5.3.2 Desain Tebal Overlay

Data lendutan yang akan digunakan untuk analisis pada metode Bina Marga 2017 adalah data lendutan pada pusat beban (d_0) dan data lendutan pada jarak 200 mm dari pusat beban (d_{200}) yang dapat dilihat Pada Tabel 5.21 berikut ini.

Tabel 5. 20 Data Lendutan Seragam

No	STA	d1	HASIL PEMBACAAN			dmax (mm)	dmax
			d2	d3	d4		
1	13+000	0	0,42	0,63	1,27	1,27	1,27
2	13+200	0	0,53	0,50	1,24	1,24	1,24
3	13+400	0	0,46	0,50	1,34	1,34	1,34
4	13+600	0	0,63	0,95	1,37	1,37	1,37
5	13+800	0	0,36	0,78	1,23	1,23	1,23
6	14+000	0	0,52	0,69	1,22	1,22	1,22

(sumber: Bina Marga Provinsi, DIY)

Dalam menentukan tebal *overlay* berdasarkan lendutan maksimum digunakan grafik pada Gambar 5.5 dengan cara menghitung dan memasukan nilai lendutan karakteristik dan beban lalu lintas desain (ESA_4) ke dalam grafik tersebut. Untuk langkah perhitungannya diuraikan sebagai berikut ini.

- a. Menghitung d_{\max}^2

$$d_{\max}^2 \text{ Stasiun } 13+000 = 1,27 \times 1,27 = 1,6129$$

$$d_{\max}^2 \text{ Stasiun } 13+200 = 1,24 \times 1,24 = 1,5376$$

$$d_{\max}^2 \text{ Stasiun } 13+400 = 1,34 \times 1,34 = 1,7956$$

$$d_{\max}^2 \text{ Stasiun } 13+600 = 1,37 \times 1,37 = 1,8769$$

$$d_{\max}^2 \text{ Stasiun } 13+800 = 1,23 \times 1,23 = 1,5129$$

$$d_{\max}^2 \text{ Stasiun } 14+000 = 1,22 \times 1,22 = 1,4884$$

- b. Menghitung Lendutan rerata

Jumlah data (n) = 6

$$d_{\text{Rerata}} = \frac{\sum d_{\max}}{n}$$

$$= \frac{7,67}{6}$$

$$d_{\text{Rerata}} = 1,2783 \text{ mm}$$

- c. Menghitung Deviasi Standar

$$S = \sqrt{\frac{n(\sum d_{\max}^2) - (\sum d_{\max})^2}{n(n-1)}}$$

$$= \frac{6(9,8243) - (7,67^2)}{6(6-1)}$$

$$= 0,00195 \text{ mm}$$

- d. Menghitung Lendutan Maksimum (Lendutan Karakteristik)

$$d_{\text{wakil}} = d_{\text{Rerata}} + S$$

$$= 1,27833 + 0,00195$$

$$d_{\text{wakil}} = 1,28028 \text{ mm}$$

- e. Faktor Koreksi (F_k)

$$F_k = \frac{s}{d_r} \times 100$$

$$= \frac{0,00195}{1,27833} \times 100$$

$$F_k = 0,15241 \%$$

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan analisis lendutan yang digunakan untuk menentukan tebal lapis tambah (*overlay*) pada Tabel 5.22 sebagai berikut.

Tabel 5. 21 Rekapitulasi Analisis Lendutan

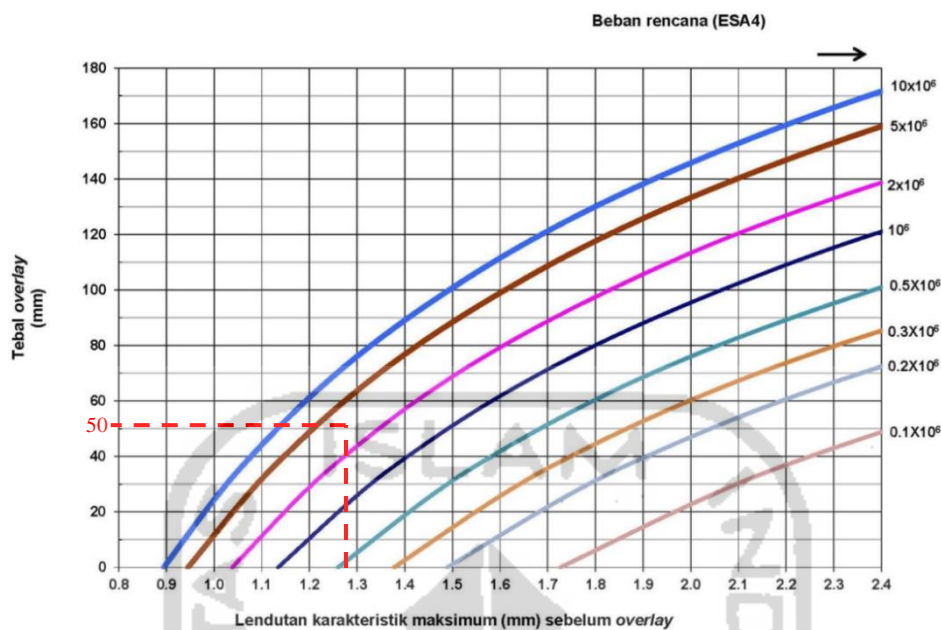
No	STA	d1	dmax (mm)	dmax ² (mm)
1	13+000	0	1,27	1,6129
2	13+200	0	1,24	1,5376
3	13+400	0	1,34	1,7956
4	13+600	0	1,37	1,8769
5	13+800	0	1,23	1,5129
6	14+000	0	1,22	1,4884
Jumlah			7,67	10,7357
Lendutan Rerata (mm)				1,278333
Deviiasi Standar (mm)				0,001948
Lendutan Wakil (mm)				1,280282
Faktor Koreksi (%)				0,152412

Mentukan tebal *overlay* dengan menggunakan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.5, berdasarkan nilai lendutan karakteristik dan nilai beban rencana (*ESA4*), dengan data-data yang sudah diperoleh sebagai berikut.

$$D_{\text{wakil}} = 1,28 \text{ mm}$$

$$CESA4 = 3,9 \times 10^6$$

Maka, selanjutnya tebal *overlay* dapat ditentukan dengan menggunakan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5. 6 Overlay berdasarkan Lendutan Balik benkelman beam Untuk WMAPT 41°C

(sumber: Bina Marga, 2017)

Berdasarkan Gambar 5.5 di atas menunjukkan bahwa tebal lapis tambah (*overlay*) yang dibutuhkan untuk beban rencana *ESA4* sebesar $3,9 \times 10^6$, yaitu sebesar 50 mm atau 5 cm.

5.3.3 Rencana anggaran Biaya Lapis Tambah (*Overlay*)

Setelah didapatkan tebal lapis tambahan (*overlay*) sepanjang lokasi pekerjaan yaitu 5 cm dengan lebar jalan 8 meter dan panjang jalan 1 km, maka volume pekerjaan dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\text{Volume} = p \times l \times \text{tebal lapis } \textit{overlay}$$

$$= 1000 \times 8 \times 0,05$$

$$\text{Volume} = 400 \text{ m}^3$$

$$\text{BJ AC-WC} = 2,4 \text{ Ton/m}^3$$

$$\text{Volume Total} = 400 \times 2,4$$

$$= 960 \text{ Ton/m}^3$$

Besarnya biaya pelaksanaan suatu proyek dapat dihitung dari analisis harga satuan pekerjaan. Untuk melakukan analisis ini diperlukan harga satuan dasar tenaga, bahan, dan peralatan yang sesuai dengan kondisi di lokasi proyek.

Untuk perhitungan Analisis biaya diambil dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi dan jasa Lainnya di Lingkungan Pemerintahan Kota Yogyakarta Tahun 2018, untuk lebih jelasnya Analisis biaya lapis tambah selengkapnya disajikan pada lampiran 4. Perhitungan biaya pelapisan ulang (*overlay*) pada jalan Kaliurang km 13- km 14 dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut.

Tabel 5. 22 Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (*Overlay*)

STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN					
RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	Uraian Pekerjaan	satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
I	Umum				
	Mobilisasi	LS	1,00	24.720.000	24.720.000
				sub total	Rp 24.720.000
II	<i>Overlay</i>				
	Pekerjaan Coating	m ²	960	Rp 14.619,38	Rp 14.034.600
	<i>Overlay</i>	m ³	960	Rp 2.701.334	Rp 2.593.280.685
				sub total	Rp 2.607.315.285
				TOTAL HARGA	Rp 2.632.035.285
				Pekerjaan Per Segmen (m)	Rp 52.640.705,69

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan tebal lapis tambah 5 cm dengan biaya pengerjaan *overlay* sebesar Rp. 2.632.035.285.

5.3.3 Pembahasan

Dari hasil survei dan perhitungan didapatkan dua alternatif penanganan kerusakan pada Jalan Kaliurang km 13 – km 14 berupa perbaikan segmental yaitu pemeliharaan jalan dan perbaikan menyeluruh berupa lapis tambah (*overlay*).

Pada perbaikan segmental didapatkan penanganan sesuai dengan tingkat kerusakan pada setiap jenis kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut, dimana terdapat beberapa penanganan berupa penambalan (*patching*), *seal coat*, pengisian retakan dengan *crack filling* dan *crack sealing* pada masing-masing jenis dan *severity level* kerusakan yang terjadi, dan didapatkan total biaya sebesar Rp. 1.132.413.835 sehingga rencana anggaran biaya pada jalan Kaliurang km 13 – km 14 dengan penanganan pemeliharaan rutin per segmen didapatkan sebesar Rp. 22.648.276.

Alteratif kedua yaitu perbaikan menyeluruh berupa lapis tambah (*overlay*) dengan panjang jalan sepanjang 1 km dengan lebar jalan 8 m dan tebal lapis tambah (*overlay*) sebesar 5 cm dengan biaya penanganan yang didapatkan dengan volume sebesar yaitu Rp. 2.632.035.285.

Dari perhitungan kedua alternatif penanganan yang telah dilakukan sebaiknya Jalan Kaliurang km 13 – km 14 segera dilakukan penanganan berupa *overlay* pada seluruh ruas jalan tersebut, dikarenakan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kerusakan dengan tingkat kerusakan yang cukup tinggi pada beberapa segmen dan telah mencapai nilai kondisi *PCI* rerata sebesar 53,32 dimana menurut Shahin 1994 nilai kondisi *PCI* di bawah 60 perlu dilakukan penanganan lapis tambah (*overlay*), sehingga apabila tidak segera dilakukan perbaikan maka jalan tersebut akan semakin memburuk dikarenakan kondisi cuaca dan kendaraan yang terus melewati jalan tersebut, oleh karena itu jalan tersebut diperlukan penanganan agar jalan tidak semakin rusak dan mengganggu kenyamanan berkendara.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi kondisi perkerasan jalan pada Jl. Kaliurang km13 – km 14 dengan nilai *PCI* rerata sebesar 53,325 dengan kondisi sedang (*fair*), dengan nilai *PCI* tertinggi 70 dengan kondisi sedang (*fair*) dan terendah 35 dengan kondisi buruk (*poor*),
2. Alternatif perbaikan terdiri dari dua yaitu pemeliharaan rutin dan Lapis Tambah (*overlay*),
3. Jenis pemeliharaan rutin yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat layanan jalan adalah dengan cara penambalan (*patching*), *crack sealing*, *crack filling* dan *seal coat*,
4. Jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan jalan tersebut dengan pemeliharaan rutin sebesar Rp1.132.413.835 dan untuk lappis tambah (*overlay*) adalah Rp2.632.035.285

6.2 Saran

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dalam penelitian ini, peneliti memberikan beberapa saran untuk perbaikan sebagai berikut ini.

1. Agar kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut tidak semakin parah, maka kondisi jalan yang rusak segera dilakukan perbaikan baik struktural maupun non struktural. Karena pada kerusakan jalan yang terjadi, selain mengurangi kemampuan jalan untuk melayani lalu lintas, membahayakan pengemudi, juga akan mengakibatkan kerusakan berlangsung terus menerus hingga semakin parah.
2. Berdasarkan hasil survei dan analisis pada umumnya jalan telah mengalami kerusakan, kerusakan hampir mendominasi pada tiap segmen, maka di

segerakan dilakukan penanganan lebih lanjut dengan melakukan pemeliharaan rutin dengan mengisi celah aspal atau lapis tambah (*overlay*). Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan kerusakan lebih besar.

3. Pada kerusakan yang ada dapat dilakukan biaya pemeliharaan jalan di masa yang akan datang dengan menggunakan *life cycle cost analysis* untuk menentukan keputusan dalam strategi pemeliharaan jalan dengan biaya yang paling efektif dan efisien.



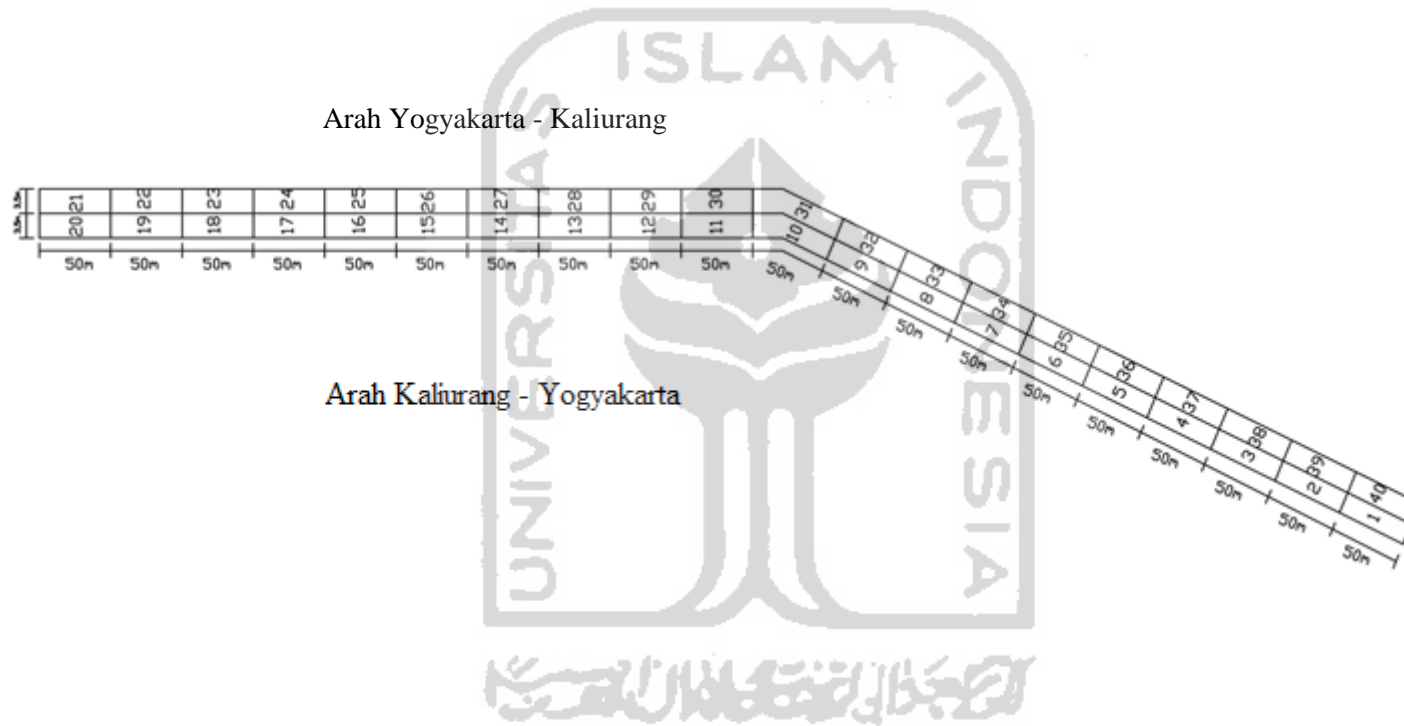
DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, M.R., 2014, Evaluasi Kerusakan dan Kelayakan Jalan Berdasarkan Metode PCI, PSI, dan Nilai RCI (*Road Condition Index*), *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Bina Marga. 2017, *Manual Desain Perkerasan jalan*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta
- Bina Marga. *Tata Cara Survei Kondisi Jalan Kota* (NO.05/T/BNKT/1991),
- Bolla, M.E., 2012, Perbandingan Metode Bina Marga dan *PCI (Pavement Condition Index)* dalam Penelitian Kondisi Perkerasan jalan, *Tugas Akhir* (Tidak Diterbitkan), Institut teknologi Bandung
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Pedoman Perencanaan *Tebal Lapis Tambah* Perkerasaan lentur dengan Metode Lendutan. Pd T-05-2005-B. Jakarta
- Giyanto, 2016, Analisis Kerusakan Jalan dengan Metode PCI Kajian Ekonomis dan Strategi Penanganannya, *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Hardiyatmo, Harry Christady. 2007, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Ibrahim, Bachtiar. 1993, *Rencanadan Estimate Real of Cost*. Bumi Aksara. Jakarta
- Indra, Febryawan, 2017, Evaluasi Kondisi Perkerasan jalan Berdasarkan Nilai *PCI* dan *RCI* Pada Ruas jalan Magelang Km 11 - Km 12,5 di Kabupaten Magelang, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 40, 2018, *Standar Harga barang dan Jasa Daerah*, daerah Istimewa Yogyakarta
- Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum RI, 2011, *Tata Cara Pemeliharaan dan Pemilikan Jalan* (No. 13/PRT/M/2011), BAB VII, Menteri Pekerjaan Umum, jakarta.
- Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 79, 2018, *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi dan Jasa Lainnya di Lingkungan Pemerintahan Kota Yogyakarta*

- Raditya, Harwindra, 2017, Evaluasi Kondisi Perkerasan menggunakan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan Bina Marga, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Sabariman, 2003, Evaluasi Nilai *PCI* dan *PSI* pada Perkerasan Lentur Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Septyanto, Kurniawan, 2017, Korelasi Nilai *Pavement Condition Index* Terhadap Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Menggunakan *Life Cycle Cost Analysis*, *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung
- Shahin, M.Y. 1994. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lost*, Chapman dan Hall, New York.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Wibowo, S.S., 2001, *Rekayasa Jalan*, Institut teknologi Bandung, Bandung.
- Yorder, and Witczak, 1975, *Principles of Pavement Design*, Willey Interscience, New York
- Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 79, 2018, *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi dan Jasa Lainnya di Lingkungan Pemerintahan Kota Yogyakarta*

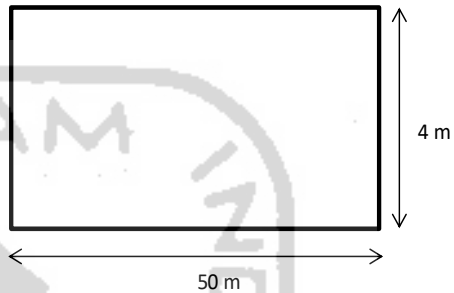
LAMPIRAN



Lampiran 1 Pembagian Segmen Pengamatan pada Ruas Jalan Kaliurang (Sta. 13+000-14+000)

Lampiran 2 Data Hasil Pengamatan Survei Kondisi Perkerasan dengan metode PCI

Tabel L-2. 1 Perhitungan PCI segmen 1

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,icha,umi	Stasiun	13+000	No Segmen	1
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	8	11	15		
Luas Kerusakan	0,035	23,8724	4,995		
	0,112	0,693	6		
		6,4262			
		25,9773			
Total Severity Level	L		10,995		
	M	0,147	56,9689		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
8	M	0,03675	18	55	
11	M	14,24223	51		
15	L	2,74875	2		
Total Deduct Value (TDV)			71	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair	

Tabel L-2. 2 Perhitungan PCI segmen 2

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+050	No Segmen	2
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan	15,41	3,306	2,46		
		3,2319	0,38		
			1,362		
Total Severity Level	L				
	M	15,41	6,5379	4,202	
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	3,8525	36	66	
11	M	1,6345	13		
15	M	1,0505	5		
Total Deduct Value (TDV)			54	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			34	good	

Tabel L-2. 3 Perhitungan PCI segmen 3

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+100	No Segmen	3
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2			
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan		13,125	11,1	2,25	
				3,12	
				1,782	
				0,908	
				2,555	
Total	L	13,125		2,69	
Severity	M		11,1	7,9250	
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	3,2813	22	70	
11	M	2,7750	18		
15	L	0,6725	2		
15	M	1,9813	6		
Total Deduct Value (TDV)			48	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			30	good	

Tabel L-2. 4 Perhitungan PCI segmen 4

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+150	No Segmen	4
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1 Retak Kulit Buaya	m^2				
2 Kegenukan	m^2				
3 Retak Blok	m^2				
4 benjol dan Turun	m^2				
5 Keriting	m^2				
6 Amblas	m^2				
7 Retak Pinggir	m^2				
8 Lubang	m^2				
9 Alur	m^2				
10 Sungkur	m^2				
11 Tambalan	m^2				
12 Agregat Licin	m^2				
13 Retak Sambungan	m^2				
14 Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2	
15 Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2	
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11	12	
Luas Kerusakan	10,155	0,2	1,1154	1,74	
	1,52	0,2125	1,44		
	11,25		1,2		
			4,137		
			0,9		
Total Severity Level	L	12,77	0,4125	1,1154	
	M	10,155		7,677	1,74
	H				
Perhitungan PCI					
Distres Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	3,1925	22	64	
1	M	2,5388	48		
8	L	0,1031	2		
11	L	0,2789	0		
11	M	1,9193	14		
12	M	0,4350	1		
Total Deduct Value (TDV)			65	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			36	good	

Tabel L-2. 5 Perhitungan PCI segmen 5

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan								
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+200	No Segmen	5			
Lokasi	Jl. Kahurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m			
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen					
1 Retak Kulit Buaya	m^2							
2 Kegemukan	m^2							
3 Retak Blok	m^2							
4 benjol dan Turun	m^2							
5 Keriting	m^2							
6 Amblas	m^2							
7 Retak Pinggir	m^2							
8 Lubang	m^2							
9 Alur	m^2							
10 Sungkur	m^2							
11 Tambalan	m^2							
12 Agregat Licin	m^2							
13 Retak Sambungan	m^2					16	Retak Slip	m^2
14 Bahu Jalan Turun	m^2					17	Pengembangan	m^2
15 Retak Memanjang Melintang	m^2					18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	8	11	15				
Luas Kerusakan	13,65	0,432	3,924	1,488				
	34,58		1,408	1,7248				
			6,102					
			0,945					
			1,68					
Total	L	0,432	4,033	3,2128				
Severity Level	M	48,23	10,026					
	H							
Perhitungan PCI								
Distres Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV				
1	M	3,4125	34	63				
8	L	0,1080	2					
11	L	1,0083	2					
11	M	2,5065	18					
15	M	0,8032	10					
Total Deduct Value (TDV)			66	rating				
Corrected deduct Value (CDV)			37	good				

Tabel L-2. 6 Perhitungan PCI segmen 6

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan								
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+250	No Segmen	6			
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m			
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen					
1	Retak Kulit Buaya	m^2						
2	Kegemukan	m^2						
3	Retak Blok	m^2						
4	benjol dan Turun	m^2						
5	Keriting	m^2						
6	Amblas	m^2						
7	Retak Pinggir	m^2						
8	Lubang	m^2						
9	Alur	m^2						
10	Sungkur	m^2						
11	Tambalan	m^2						
12	Agregat Licin	m^2						
13	Retak Sambungan	m^2				16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2				17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melinta	m^2				18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	3	11	15				
Luas Kerusakan		44,5	41,354	1,44	2,52			
				2,7				
				4,94				
				3,74				
Total Severity Level	L			1,44	2,52			
	M	44,5	41,354	12,82				
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV				
1	M	11,1250	48	48				
3	M	10,3385	18					
11	L	0,3600	2					
11	M	3,2050	18					
15	M	0,6300	6					
Total Deduct Value (TDV)			92	rating				
Corrected deduct Value (CDV)			52	fair				

Tabel L-2. 7 Perhitungan PCI segmen 7

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan								
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+300	No Segmen	7			
Lokasi	Jl. Kalirang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m			
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen					
1	Retak Kulit Buaya	m^2						
2	Kegemukan	m^2						
3	Retak Blok	m^2						
4	benjol dan Turun	m^2						
5	Keriting	m^2						
6	Ambblas	m^2						
7	Retak Pinggir	m^2						
8	Lubang	m^2						
9	Alur	m^2						
10	Sungkur	m^2						
11	Tambalan	m^2						
12	Agregat Licin	m^2						
13	Retak Sambungan	m^2				16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2				17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2				18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	11						
Luas Kerusakan	40,5	2,4						
	10,66	6,45						
	7,884							
Total Severity Level	L							
	M	59,044	8,85					
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV				
1	M	14,7610	51	52				
11	M	2,2125	16					
Total Deduct Value (TDV)			67	rating				
Corrected deduct Value (CDV)			48	fair				

Tabel L-2. 8 Perhitungan PCI segmen 8

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+350	No Segmen	8
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Amblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	3	11	15	
Luas Kerusakan	41,85	83,84	2,409	0,4	
			5,375	1,26	
Total	L		7,784	1,66	
Severity	M	41,85	83,84		
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Volue</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	10,4625	50	55	
3	M	20,96	23		
11	L	1,946	5		
15	L	0,415	0		
Total Deduct Value (TDV)			78	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair	

Tabel L-2. 9 Perhitungan PCI segmen 9

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+400	No Segmen	9
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	11	15	
Luas Kerusakan		42,3148	1,6	1,68	
		11,85	1,54	0,7	
		1,384	5,55	0,28	
				1,05	
				0,7	
Total	L	13,234	8,69	4,41	
Severity	M	42,3148			
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	3,3085	21	51	
1	M	10,5787	48		
11	L	2,1725	6		
15	L	1,1025	2		
Total Deduct Value (TDV)			77	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			49	fair	

Tabel L-2. 10 Perhitungan PCI segmen 10

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+450	No Segmen	10
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Amblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan		22,196	0,85345	1,845	
		3,705	1,3973	0,84	
		15,8844	0,1128	0,66	
		9,8385		2,136	
		2,622		2,8	
				2,08	
Total	L	24,818	2,36355		
Severity	M	29,4279		10,361	
Level	H				
Perhitungan PCI					
Distres Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	6,205	29	52	
1	M	7,357	45		
11	L	0,591	2		
15	M	2,590	8		
Total Deduct Value (TDV)			84	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			48	fair	

Tabel L-2. 11 Perhitungan PCI segmen 11

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+500	No Segmen	11
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjolan dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	8	11	15
Luas Kerusakan		4,656	0,2556	1,2312	1,3167
		6,3		1,2702	0,18
		6,368		1,87	3,956
		3,4		4,2	
		2,9484			
		2,3634			
Total	L	3,4	0,2556	8,5714	5,4527
Severity	M	20,2724			
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	0,8500	10	54	
1	M	5,0681	39		
8	L	0,0639	16		
11	M	2,1429	15		
15	L	1,3632	0		
Total Deduct Value (TDV)			80	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			46	fair	

Tabel L-2. 12 Perhitungan PCI segmen 12

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+550	No Segmen	12
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambias	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan	5,68	17,875	3,2		
	19,2335	4,188	0,3936		
	4,68	7,2			
		17,3505			
Total Severity Level	L		3,5936		
	M	10,36	46,6135		
	H	19,2335			
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	2,59	31	35	
1	H	4,81	53		
11	M	11,65	18		
15	M	0,90	2		
Total Deduct Value (TDV)			104	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			65	poor	

Tabel L-2. 13 Perhitungan PCI segmen 13

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+600	No Segmen	13
Lokasi	Jl. Kalirang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	15	11	
Luas Kerusakan		5,796	0,276	1	
		2,025	0,4905	17	
		0,96	0,2125		
		4,183	0,1725		
			0,0132		
			0,082		
			2,226		
	1,292				
Total	L		4,7647		
Severity	M	7,168		18	
Level	H	5,796			
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	1,7920	28	44	
1	H	1,4490	36		
15	L	1,1912	2		
11	M	4,5000	22		
Total Deduct Value (TDV)			88	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			56	fair	

Tabel L-2. 14 Perhitungan PCI segmen 14

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+650	No Segmen	14
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang M	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	15	11		
Luas Kerusakan	44,73	7,584	3,751		
		10,98			
Severity	L	18,564			
	M		3,751		
	H	44,73			
Perhitungan PCI					
Distres Type	Severity	Density (%)	Deduct Volue	PCI = 100 - CDV	
1	H	11,1825	63	52	
15	L	4,641	5		
11	M	0,93775	9		
Total Deduct Value (TDV)			77	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			48	fair	

Tabel L-2. 15 Perhitungan PCI segmen 15

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+700	No Segmen	15
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11	15	
Luas Kerusakan	35,91	0,072	3,45	5,11	
	22,2				
Total	L	0,072		5,11	
Severity	M	22,2	3,45		
Level	H	35,91			
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	H	8,9775	61	35	
1	M	5,55	40		
8	L	0,018	2		
11	M	0,8625	9		
15	L	1,2775	2		
Total Deduct Value (TDV)			114	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			65	poor	

Tabel L-2. 16 Perhitungan PCI segmen 16

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+750	No Segmen	16
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11	15	
Luas Kerusakan	13,5616	0,156	2,7972	5,5648	
			5,049	3,999	
			1,1396	1,846	
			0,48		
Total Severity Level	L	0,156		7,4108	
	M	13,5616	9,4658	3,999	
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	3,3904	34	55	
8	L	0,039	11		
11	M	9,4658	31		
15	L	1,8527	1		
15	M	0,99975	2		
Total Deduct Value (TDV)			79	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair	

Tabel L-2. 17 Perhitungan PCI segmen 17

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+800	No Segmen	17
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	15	11	18
Luas Kerusakan		19,8825	1,136	0,4565	0,6318
		35,56	1,3869	1,8392	
		3,78	1,0534	0,9164	
			1,144		
Total	L	19,8825	3,6669		
Severity	M	39,34	1,0534	3,2121	0,6318
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	4,970625	26	51	
1	M	9,835	47		
15	L	0,916725	0		
15	M	0,26335	2		
11	M	0,803025	9		
18	L	0,15795	3		
Total Deduct Value (TDV)			87	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			49	fair	

Tabel L-2. 18 Perhitungan PCI segmen 18

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+850	No Segmen	18
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
15	Retak Memanjang M	m^2			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11			
Luas Kerusakan	23,902	0,484			
	8,892	3,036			
		4,386			
Total Severity Level	L				
	M	32,794	7,906		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	8,1985	46	55	
11	M	1,9765	15		
Total Deduct Value (TDV)			61	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair	

Tabel L-2. 19 Perhitungan PCI segmen 19

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+900	No Segmen	19
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	11	15	
Luas Kerusakan		12,92	0,803	0,53	
				1,2915	
				8,0256	
				1,584	
				0,36	
Total Severity Level	L			8,3856	
	M	12,92	0,803	2,0255	
	H			1,584	
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	3,2300	34	70	
11	M	0,2008	5		
15	L	2,0964	2		
15	M	0,5064	1		
15	H	0,3960	6		
Total Deduct Value (TDV)			48	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			30	good	

Tabel L-2. 20 Perhitungan PCI segmen 20

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,ica,umi	Stasiun	13+000	No Segmen	20
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	22/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11	15	
Luas Kerusakan		13,12	0,5292	14,58	0,9139
					0,2769
					0,338
					0,702
					0,936
Total Severity Level	L		0,5292		1,209
	M	13,12		14,58	2,8288
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	3,28	36	68	
8	L	0,1323	2		
11	M	3,645	19		
15	L	0,30225	0		
15	M	0,7072	2		
Total Deduct Value (TDV)			59	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			32	good	

Tabel L-2. 21 Perhitungan PCI segmen 21

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	14+000	No Segmen	21
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11	15	
Luas Kerusakan	6,8973	0,1480	0,7400	1,1730	
	25,4822	0,3649			
	9,4770				
Total	L	32,3795	0,5129	1,1730	
Severity Level	M	9,4770	0,7400		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	8,0949	31	61	
1	M	2,3693	29		
8	L	0,1282	2		
11	M	0,1850	5		
15	L	0,2933	2		
Total Deduct Value (TDV)			69	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			39	good	

Tabel L-2. 22 Perhitungan PCI segmen 22

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+950	No Segmen	22
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11		
Luas Kerusakan	76,5	0,104	21,2		
		0,249	0,539		
Total	L	76,5	0,353		
Severity Level	M		21,739		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	19,1250	40	48	
8	L	0,0883	19		
11	M	5,4348	23		
Total Deduct Value (TDV)			82	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			52	fair	

Tabel L-2. 23 Perhitungan PCI segmen 23

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+850	No Segmen	23
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan	17,85	2,592	10,656		
	9,24	2,921			
		2,2632			
		6,9231			
		0,9525			
		6,019			
		1,54			
Total Severity Level	L		9,8222	10,656	
	M	27,09	13,3886		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	6,7725	42	53	
11	L	2,4556	6		
11	M	3,3472	19		
15	L	2,6640	8		
Total Deduct Value (TDV)			75	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			47	fair	

Tabel L-2. 24 Perhitungan PCI segmen 24

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+800	No Segmen	24
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Amblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	8	11	
Luas Kerusakan		17,2272	0,2044	4,972	
		21,222		3,3401	
				2,232	
				1,748	
				2,1838	
Total	L	17,2272	0,2044	14,4759	
Severity	M	21,222			
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	4,3068	24	48	
1	M	5,3055	39		
8	L	0,0511	12		
11	L	3,6190	9		
Total Deduct Value (TDV)			84	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			52	fair	

Tabel L-2. 25 Perhitungan PCI segmen 25

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+750	No Segmen	25
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11			
Luas Kerusakan	16,875	3,0129			
	7,055	0,504			
		29,1808			
		2,604			
		1,19			
Total	L	23,9300	4,2980		
Severity	M		32,1937		
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	5,9825	27	55	
11	L	1,0745	3		
11	M	8,0484	29		
Total Deduct Value (TDV)			59	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair	

Tabel L-2. 26 Perhitungan PCI segmen 26

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+700	No Segmen	26
Lokasi	Jl. Kalurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	I	11			
Luas Kerusakan	15,08	1,0948			
		40,716			
		50,167			
		0,324			
Total Severity Level	L	42,1348			
	M	15,0800	50,167		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	M	3,7700	36	40	
11	L	10,5337	17		
11	M	12,5418	31		
Total Deduct Value (TDV)			84	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			60	poor	

Tabel L-2. 27 Perhitungan PCI segmen 27

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+650	No Segmen	27
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	11		
Luas Kerusakan		34,92	5,8975		
		15,4752	11,205		
Total Severity Level	L	50,3952	17,1025		
	M				
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	12,5988	34	68	
11	L	4,2756	9		
Total Deduct Value (TDV)			43	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			32	good	

Tabel L-2. 28 Perhitungan PCI segmen 28

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+600	No Segmen	28
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	11		
Luas Kerusakan		49,02	30,8875		
			0,975		
Total Severity Level	L	49,0200	31,8625		
	M				
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	12,2550	32	66	
11	L	7,9656	14		
Total Deduct Value (TDV)			46	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			34	good	

Tabel L-2. 29 Perhitungan PCI segmen 29

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan						
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+550	No Segmen	29	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m	
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen			
1	Retak Kulit Buaya	m^2				
2	Kegemukan	m^2				
3	Retak Blok	m^2				
4	benjol dan Turun	m^2				
5	Keriting	m^2				
6	Ambblas	m^2				
7	Retak Pinggir	m^2				
8	Lubang	m^2				
9	Alur	m^2				
10	Sungkur	m^2				
11	Tambalan	m^2				
12	Agregat Licin	m^2				
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2	
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2	
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2	
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe		1	8	15	18	
Luas Kerusakan		17,25	0,039	0,75	0,7155	
		7,84	0,094			
		9,047				
		3,045				
Total	L	16,8870	0,1330			
Severity	M	20,2950		0,75	0,7155	
Level	H					
Perhitungan PCI						
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV		
1	L	4,2218	24	55		
1	M	5,0738	39			
8	L	0,0333	9			
15	M	0,1875	2			
18	M	0,1789	6			
Total Deduct Value (TDV)			80	rating		
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair		

Tabel L-2. 30 Perhitungan PCI segmen 30

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan								
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+500	No Segmen	30			
Lokasi	Jl. Kalirang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m			
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen					
1	Retak Kulit Buaya	m^2						
2	Kegemukan	m^2						
3	Retak Blok	m^2						
4	benjol dan Turun	m^2						
5	Keriting	m^2						
6	Ambblas	m^2						
7	Retak Pinggir	m^2						
8	Lubang	m^2						
9	Alur	m^2						
10	Sungkur	m^2						
11	Tambalan	m^2						
12	Agregat Licin	m^2						
13	Retak Sambungan	m^2				16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2				17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2				18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	8	11	15	18			
Luas Kerusakan	38	0,138	43,834	5,325	0,4422			
	6,64		34,584	4,5				
	3,4943							
Total	L	38,0000	0,1380	9,8250	0,4422			
Severity Level	M	10,1343		78,418				
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV				
1	L	9,5000	32	40				
1	M	2,5336	31					
8	L	0,0345	9					
11	M	19,6045	40					
15	L	2,4563	2					
18	L	0,1106	0					
Total Deduct Value (TDV)			114	rating				
Corrected deduct Value (CDV)			60	fair				

Tabel L-2. 31 Perhitungan PCI segmen 31

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+450	No Segmen	31
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Amblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan	3,948	2,5484	0,792		
	4,14	2,34			
	17,908	10,8885			
	9,9	3,626			
	5,51	4,1718			
	33,3	6,27			
Total Severity Level	L	56,798	23,5747	0,792	
	M	17,908	6,27		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,1995	38	38	
1	M	4,4770	38		
11	L	5,8937	11		
11	M	1,5675	12		
15	L	0,1980	0		
Total Deduct Value (TDV)			99	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			62	poor	

Tabel L-2. 32 Perhitungan PCI segmen 32

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+400	No Segmen	32
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lep	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe		1	11		
Luas Kerusakan		29,375	10,35		
		11,367	5,04		
		10,4828			
		7,172			
Total Severity Level	L	29,0218	15,3900		
	M	29,3750			
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	7,2555	40	36	
1	M	7,3438	43		
11	L	3,8475	8		
Total Deduct Value (TDV)			91	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			64	poor	

Tabel L-2. 33 Perhitungan PCI segmen 33

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+350	No Segmen	33
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	11		
Luas Kerusakan	30,834	0,086	6,3		
	50,196	0,07	14,28		
			1,87		
			1,8		
			2,88		
Total	L	81,0300	0,1560	1,8700	
Severity	M			25,26	
Level	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	20,2575	41	52	
8	L	0,0390	9		
11	L	0,4675	1		
11	M	6,3150	25		
Total Deduct Value (TDV)			76	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			48	fair	

Tabel L-2. 34 Perhitungan PCI segmen 34

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan								
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+300	No Segmen	34			
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m			
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen					
1	Retak Kulit Buaya	m^2						
2	Kegemukan	m^2						
3	Retak Blok	m^2						
4	benjol dan Turun	m^2						
5	Keriting	m^2						
6	Amblas	m^2						
7	Retak Pinggir	m^2						
8	Lubang	m^2						
9	Alur	m^2						
10	Sungkur	m^2						
11	Tambalan	m^2						
12	Agregat Licin	m^2						
13	Retak Sambungan	m^2				16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2				17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2				18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan								
Tipe	1	8	11					
Luas Kerusakan	6,345	0,138	5,2095					
	6,8172	0,085	15,725					
	7,911		10,35					
	6,519							
Total Severity Level	L	20,775	0,223	5,2095				
	M	6,8172		26,075				
	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV				
1	L	5,1938	27	40				
1	M	1,7043	28					
8	L	0,0558	12					
11	L	1,3024	3					
11	M	6,5188	25					
Total Deduct Value (TDV)			95	rating				
Corrected deduct Value (CDV)			60	poor				

Tabel L-2. 35 Perhitungan PCI segmen 35

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan						
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+250	No Segmen	35	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m	
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen			
1	Retak Kulit Buaya	m^2				
2	Kegemukan	m^2				
3	Retak Blok	m^2				
4	benjol dan Turun	m^2				
5	Keriting	m^2				
6	Ambblas	m^2				
7	Retak Pinggir	m^2				
8	Lubang	m^2				
9	Alur	m^2				
10	Sungkur	m^2				
11	Tambalan	m^2				
12	Agregat Licin	m^2				16
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2	
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2	
15	Retak Memanjang Melintang	m^2				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe		1	8	11	18	
Luas Kerusakan		14,56	0,06	5,1744	0,5808	
		8,235		6,71		
		8,442		6,75		
				2,34		
				14,55		
				2,2		
Total	L	22,795	0,06		0,5808	
Severity	M	8,442		37,7244		
Level	H					
Perhitungan PCI						
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV		
1	L	5,6988	28	49		
1	M	2,1105	29			
8	L	0,0150	2			
11	M	9,4311	30			
18	L	0,1452	0			
Total Deduct Value (TDV)			89	rating		
Corrected deduct Value (CDV)			51	fair		

Tabel L-2. 36 Perhitungan PCI segmen 36

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan						
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+200	No Segmen	36	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m	
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen			
1	Retak Kulit Buaya	m^2				
2	Kegemukan	m^2				
3	Retak Blok	m^2				
4	benjol dan Turun	m^2				
5	Keriting	m^2				
6	Ambblas	m^2				
7	Retak Pinggir	m^2				
8	Lubang	m^2				
9	Alur	m^2				
10	Sungkur	m^2				
11	Tambalan	m^2				
12	Agregat Licin	m^2				16
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2	
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2	
15	Retak Memanjang Melintang	m^2				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe		1	5	11		
Luas Kerusakan		19,78	4,335	1,2		
		12,488	6,1525	2		
			1,2	0,6		
			4,345	7,48		
Total Severity Level	L		16,0325	0,6		
	M	32,268		10,68		
	H					
Perhitungan PCI						
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV		
1	M	8,0670	46	55		
5	L	4,0081	7			
11	L	0,1500	0			
11	M	2,6700	17			
Total Deduct Value (TDV)			70	rating		
Corrected deduct Value (CDV)			45	fair		

Tabel L-2. 37 Perhitungan PCI segmen 37

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+150	No Segmen	37
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Amblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	17	Pengembangan	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11			
Luas Kerusakan	13,5	48			
	35	5,85			
	9,1	2,5125			
Total Severity Level	L	57,6	50,5125		
	M		5,85		
	H				
Perhitungan PCI					
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV	
1	L	14,4000	37	52	
11	L	12,6281	18		
11	M	1,4625	11		
Total Deduct Value (TDV)			66	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			48	fair	

Tabel L-2. 38 Perhitungan PCI segmen 38

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan						
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+100	No Segmen	38	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m	
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen			
1	Retak Kulit Buaya	m^2				
2	Kegemukan	m^2				
3	Retak Blok	m^2				
4	benjol dan Turun	m^2				
5	Keriting	m^2				
6	Ambias	m^2				
7	Retak Pinggir	m^2				
8	Lubang	m^2				
9	Alur	m^2				
10	Sungkur	m^2				
11	Tambalan	m^2				
12	Agregat Licin	m^2				
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2	
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2	
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2	
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe		1	8	11		
Luas Kerusakan		29,25	0,06	2,58		
		10	0,075	1,44		
		23,5				
Total Severity Level	L	52,75	0,135	2,58		
	M	10		1,44		
	H					
Perhitungan PCI						
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV		
1	L	13,1875	36	48		
1	M	2,5000	30			
8	L	0,0338	9			
11	L	0,6450	2			
11	M	0,3600	5			
Total Deduct Value (TDV)			82	rating		
Corrected deduct Value (CDV)			52	fair		

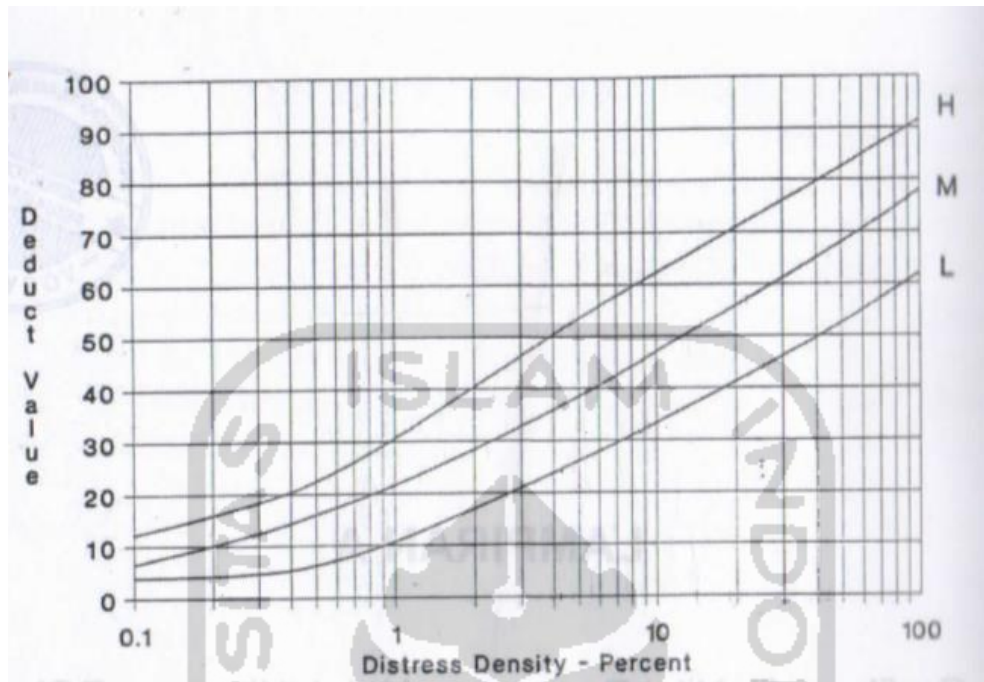
Tabel L-2. 39 Perhitungan PCI segmen 39

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan					
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+050	No Segmen	39
Lokasi	Jl. Kaliurang km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen		
1	Retak Kulit Buaya	m^2			
2	Kegemukan	m^2			
3	Retak Blok	m^2			
4	benjol dan Turun	m^2			
5	Keriting	m^2			
6	Ambblas	m^2			
7	Retak Pinggir	m^2			
8	Lubang	m^2			
9	Alur	m^2			
10	Sungkur	m^2			
11	Tambalan	m^2			
12	Agregat Licin	m^2			
13	Retak Sambungan	m^2	16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2	17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2	18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan	4,96	8,4322	0,5		
	12,07	26,536			
		0,8428			
Total Severity Level	L	17,03	0,5		
	M		35,811		
	H				
Perhitungan PCI					
Distres Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100 - CDV	
1	L	4,2575	25	66	
11	M	8,9528	30		
15	L	0,1250	0		
Total Deduct Value (TDV)			55	rating	
Corrected deduct Value (CDV)			34	good	

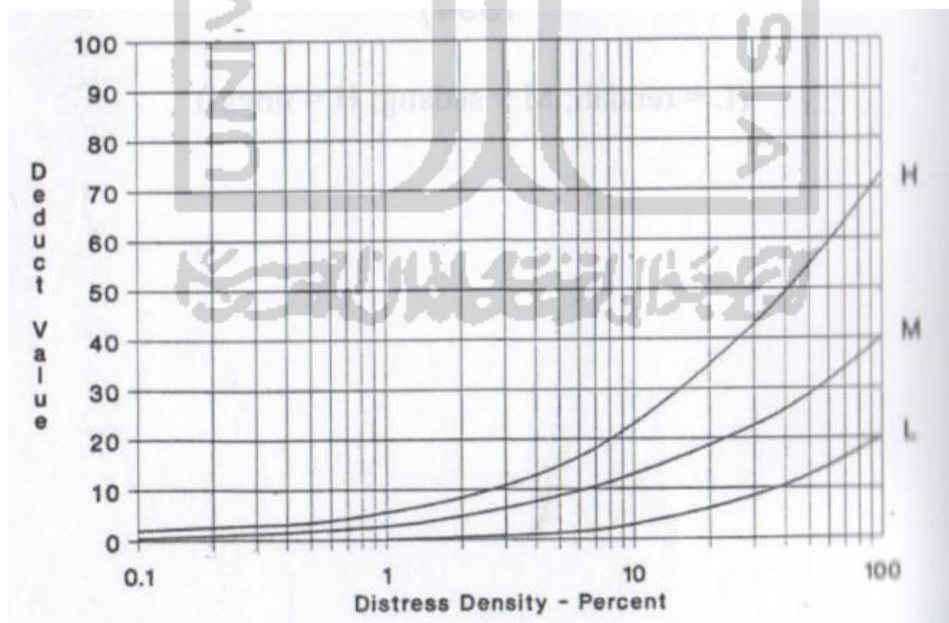
Tabel L-2. 40 Perhitungan PCI segmen 40

Formulir Survey Kondisi Perkerasan Jalan								
Surveyor	kheny,suci,ica	Stasiun	13+000	No Segmen	40			
Lokasi	Jl. Kalurung km 13 - km 14	Tanggal	23/10/2019	Luas Area	50m			
Tipe-tipe Kerusakan			Sketsa Area Segmen					
1	Retak Kulit Buaya	m^2						
2	Kegemukan	m^2						
3	Retak Blok	m^2						
4	benjol dan Turun	m^2						
5	Keriting	m^2						
6	Ambblas	m^2						
7	Retak Pinggir	m^2						
8	Lubang	m^2						
9	Ahur	m^2						
10	Sungkur	m^2						
11	Tambalan	m^2						
12	Agregat Licin	m^2						
13	Retak Sambungan	m^2				16	Retak Slip	m^2
14	Bahu Jalan Turun	m^2				17	Pengembangan	m^2
15	Retak Memanjang Melintang	m^2				18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m^2
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan								
Tipe		1	8	11				
Luas Kerusakan		7,4881	0,08	0,9775				
				10,9564				
				1,1288				
				2,912				
				1,972				
Total	L	7,4881	0,08	60,228				
Severity	M			17,9467				
Level	H							
Perhitungan PCI								
<i>Distres Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100 - CDV				
1	L	1,8720	17	68				
8	L	0,0200	5					
11	L	15,0570	20					
11	M	4,4867	9					
Total Deduct Value (TDV)			51	rating				
Corrected deduct Value (CDV)			32	good				

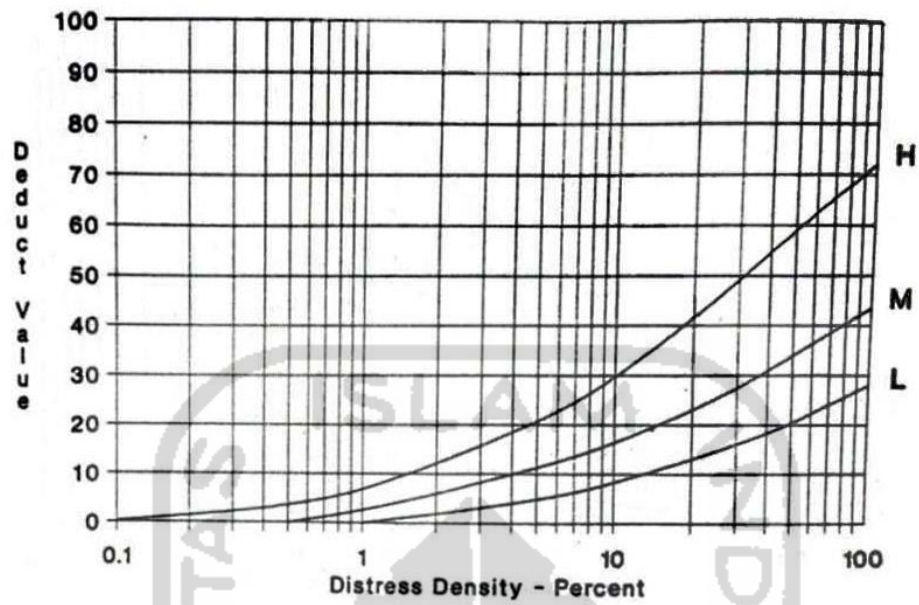
Lampiran 3 Grafik Nilai Pengurangan (*Deduct Value*) untk Hitungan *PCI*



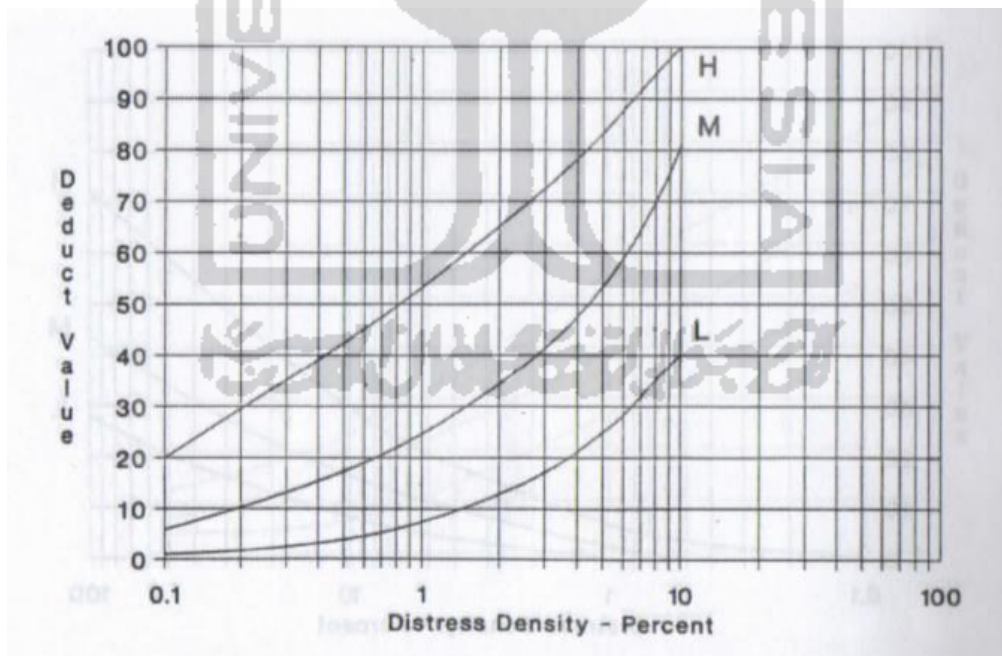
Gambar L-3. 1 Grafik Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)



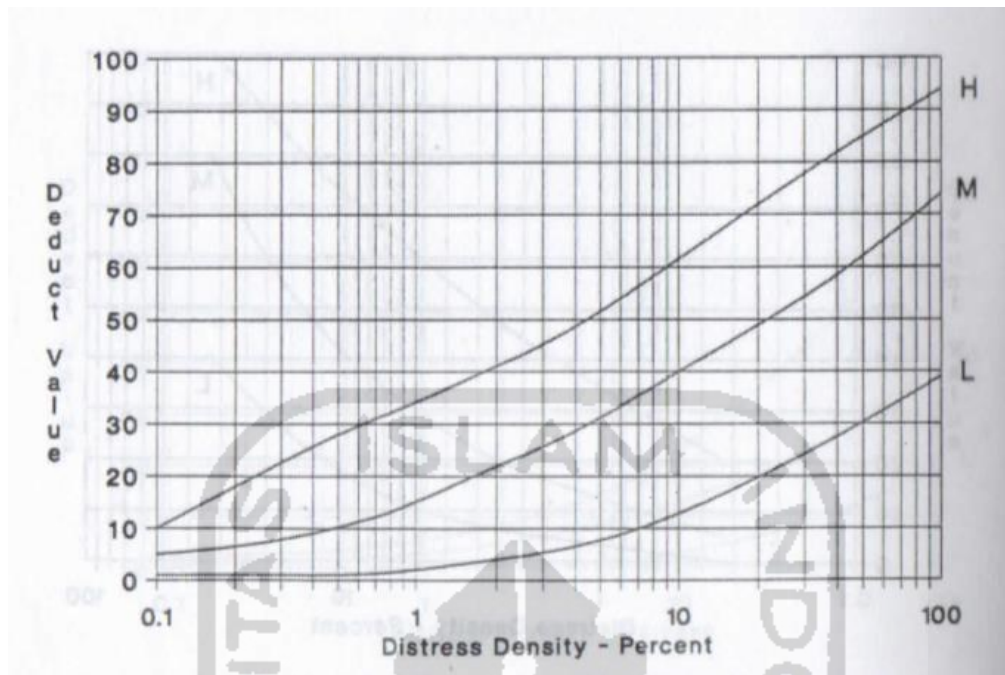
Gambar L-3. 2 Grafik Kegemukan (*Bleeding*)



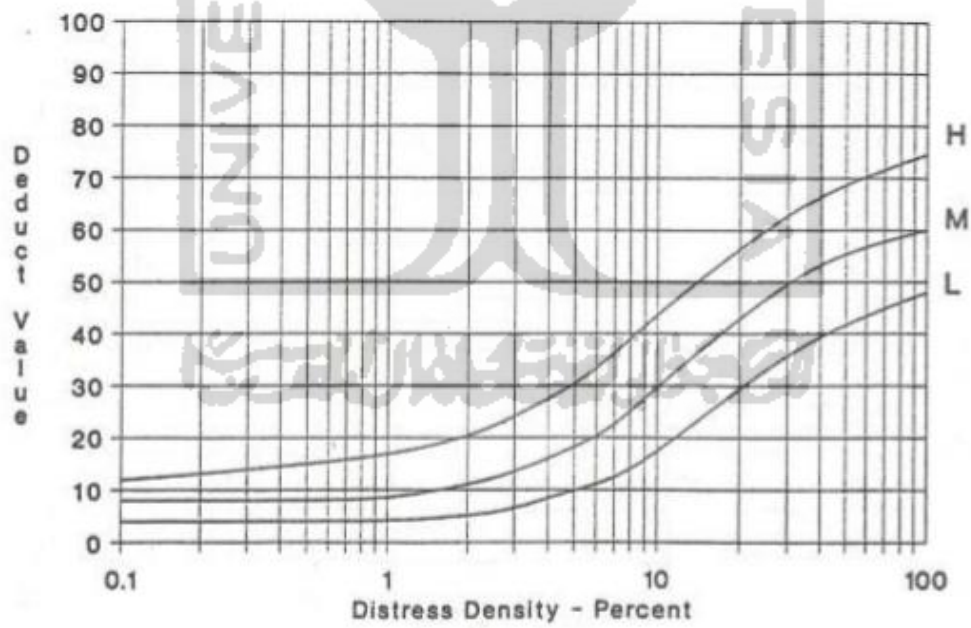
Gambar L-3. 3 Grafik Retak Blok (*Block Cracking*)



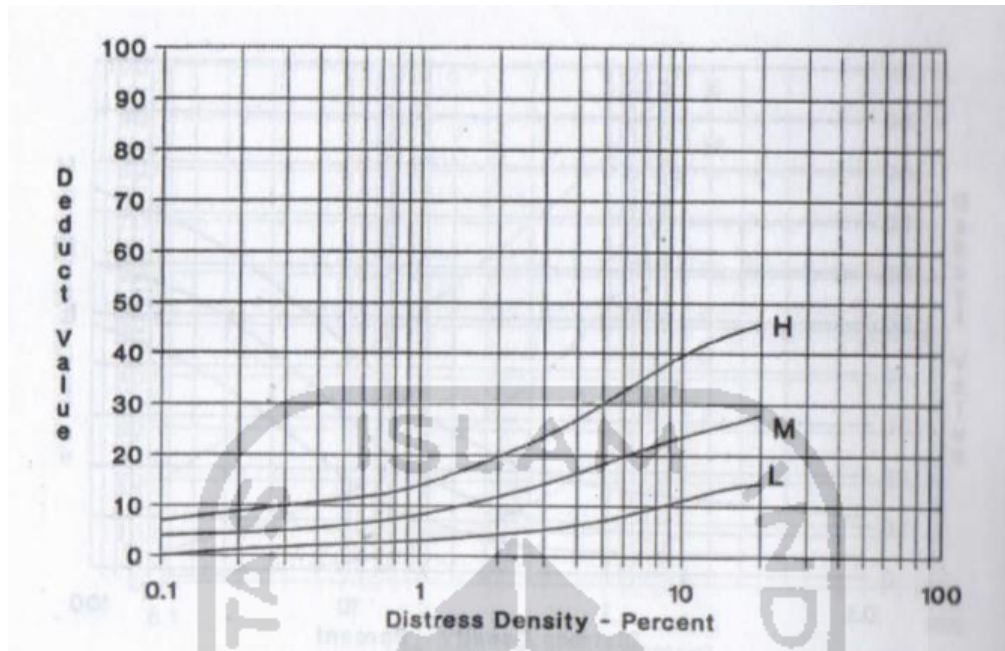
Gambar L-3. 4 Grafik Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)



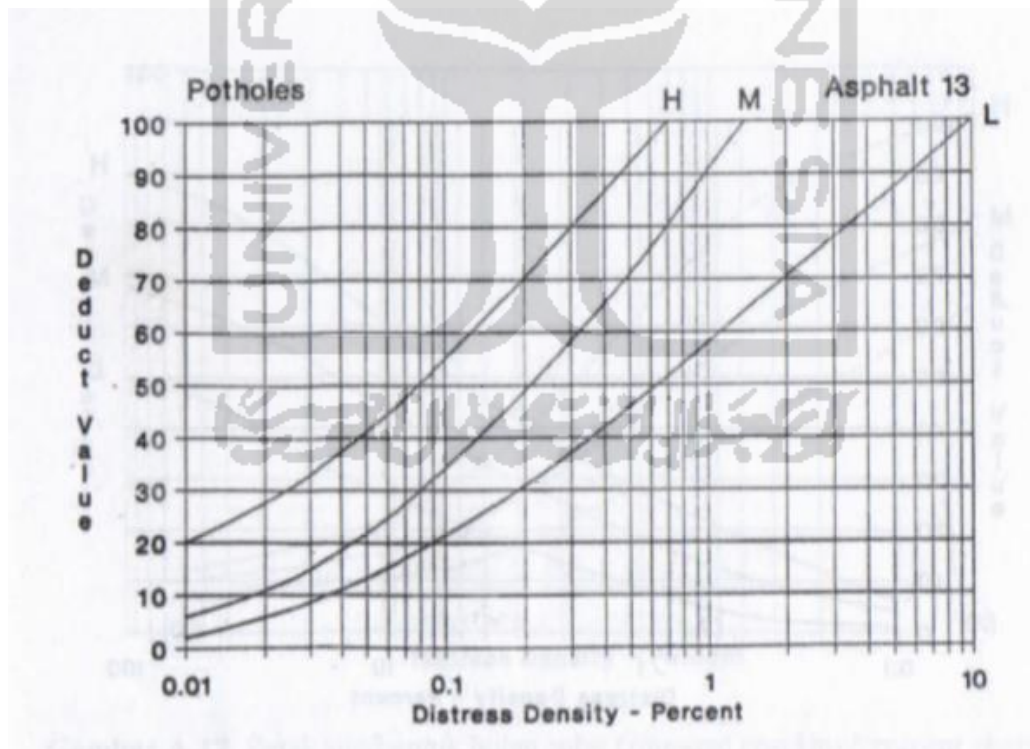
Gambar L-3. 5 Grafik Keriting (*Corrugation*)



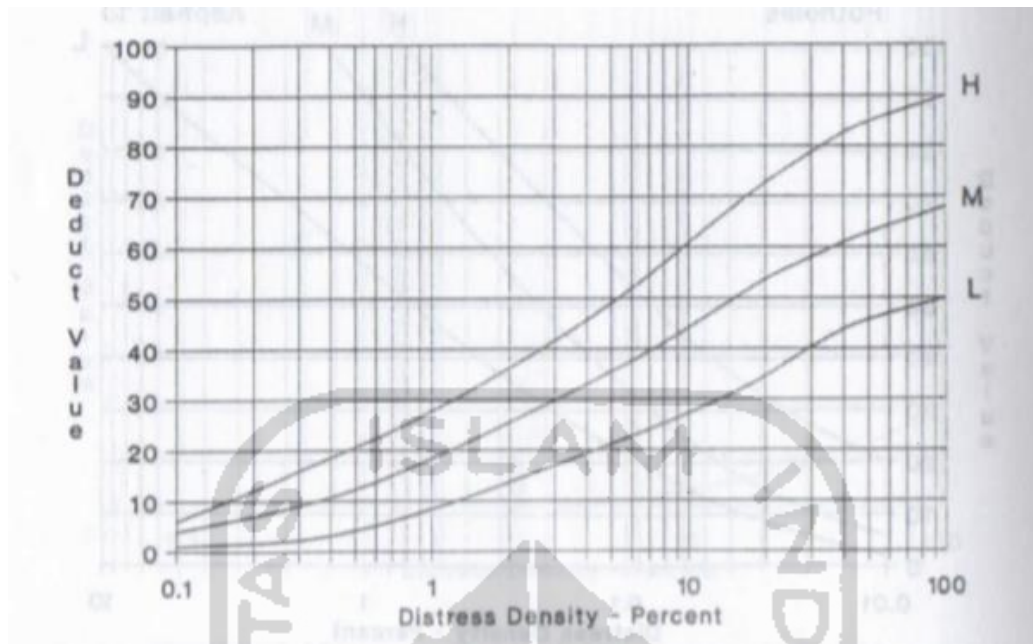
Gambar L-3. 6 Grafik Amblas (*Depression*)



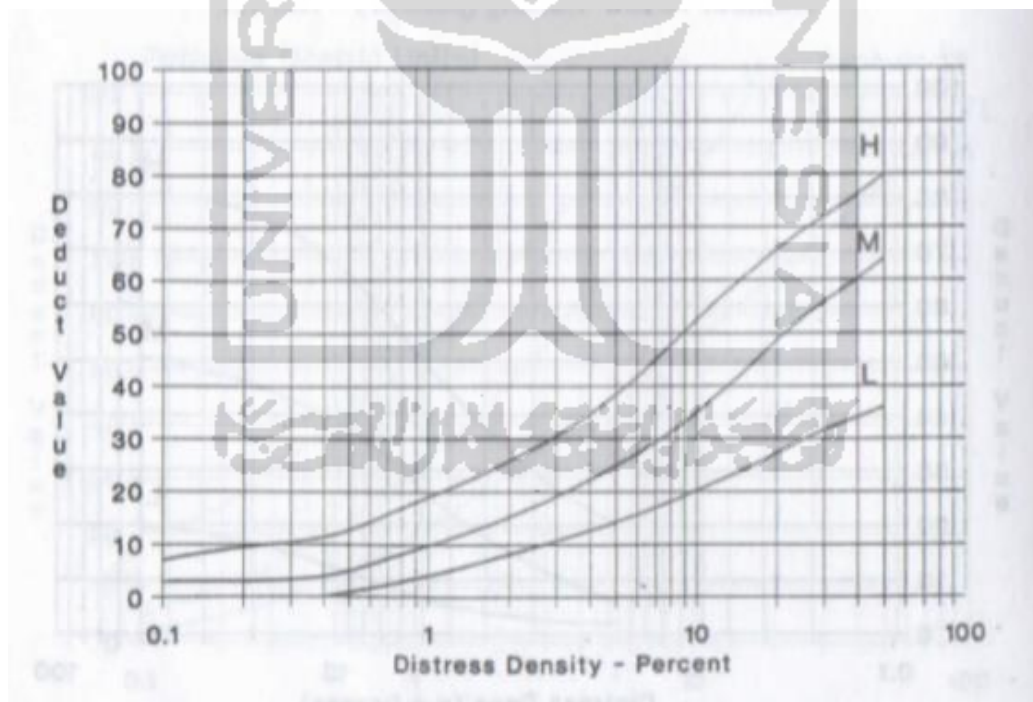
Gambar L-3. 7 Grafik Retak Pinggir (*Edge Cracking*)



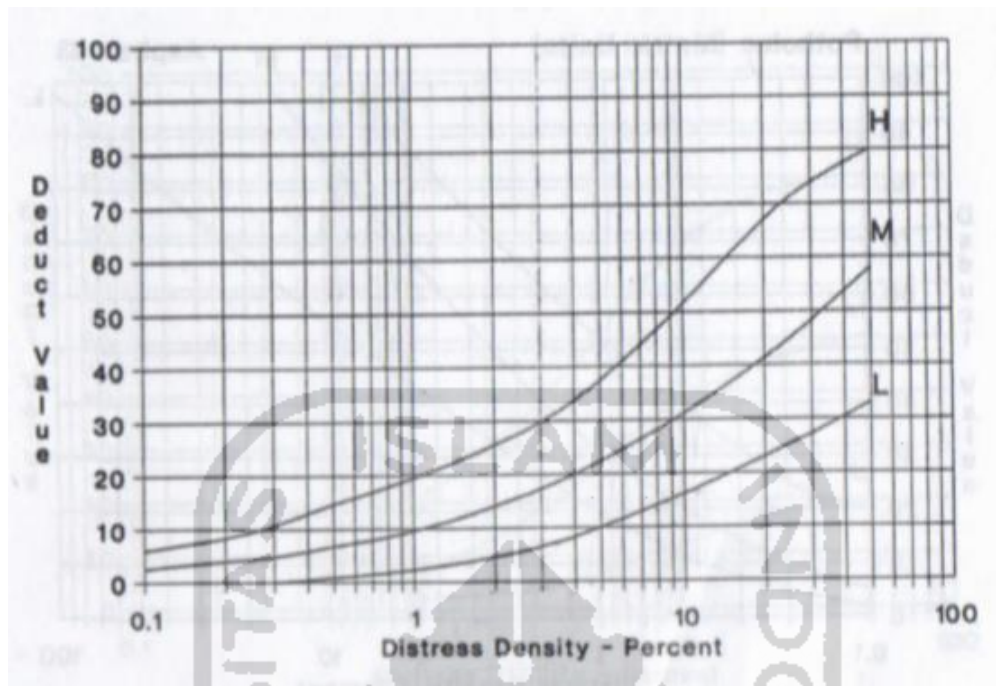
Gambar L-3. 8 Grafik Lubang (*Pothole*)



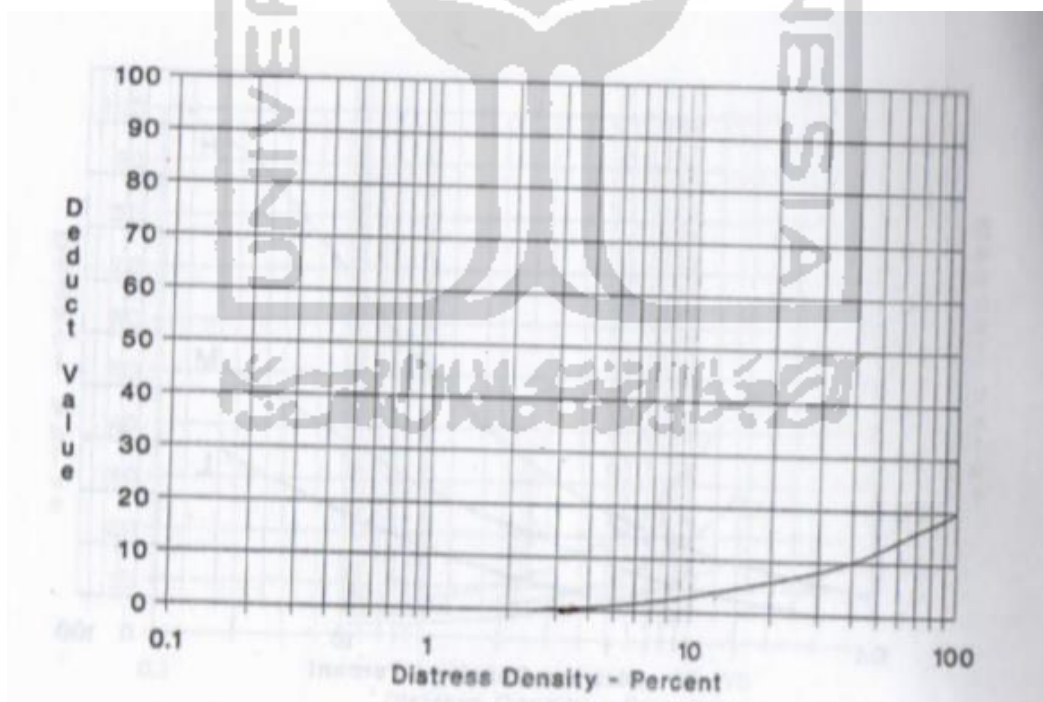
Gambar L-3. 9 Grafik Alur (*Rutting*)



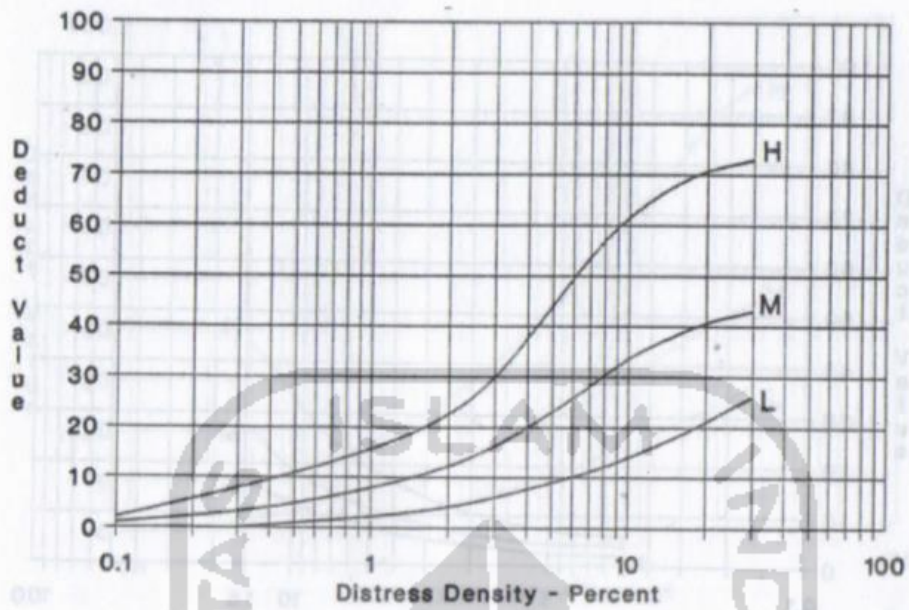
Gambar L-3. 10 Grafik Sungkur (*Shoving*)



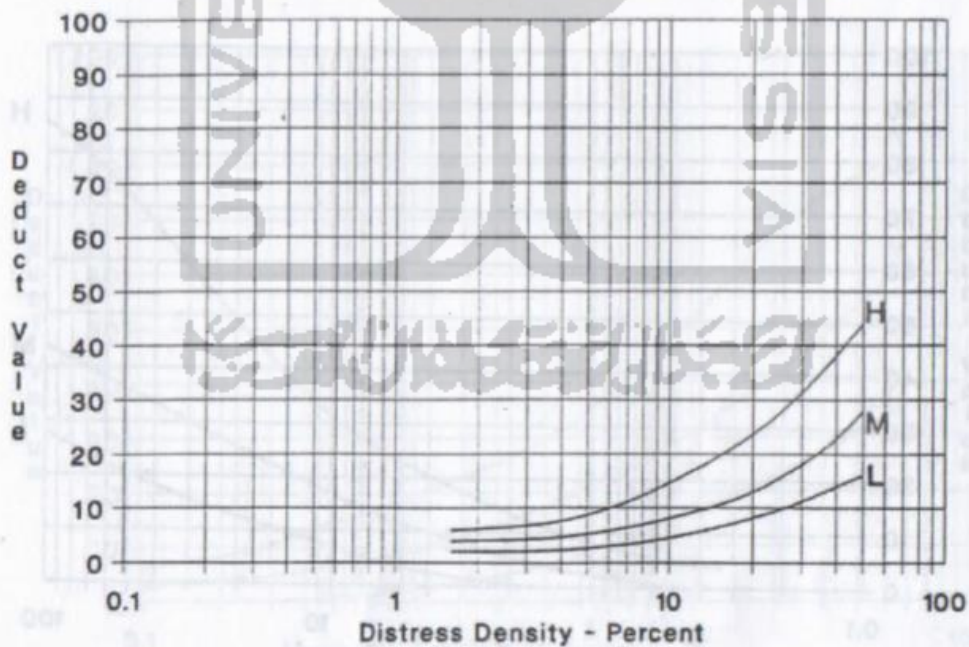
Gambar L-3. 11 Grafik Tambalan (*Patching*)



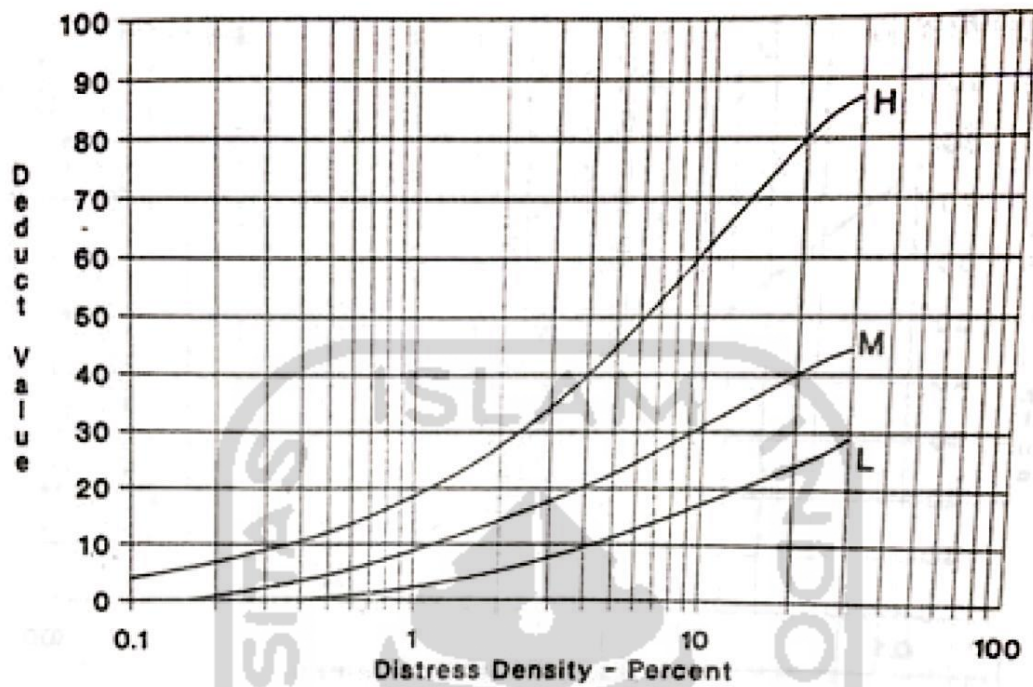
Gambar L-3. 12 Grafik Agregat Licin (*Polished Aggregate*)



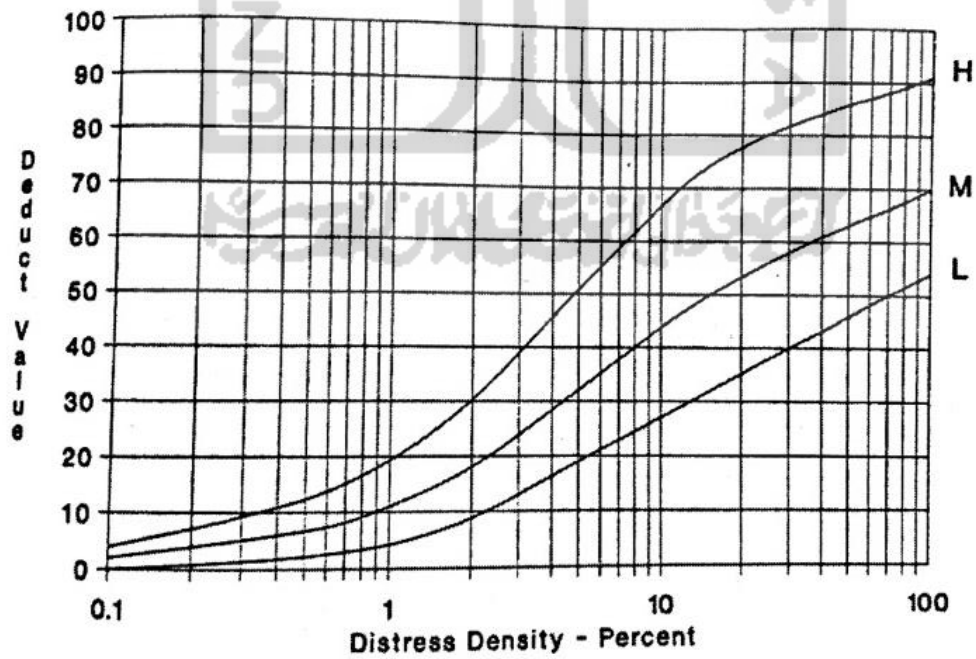
Gambar L-3. 13 Grafik Retak Sambungan (*Join reflection Cracking*)



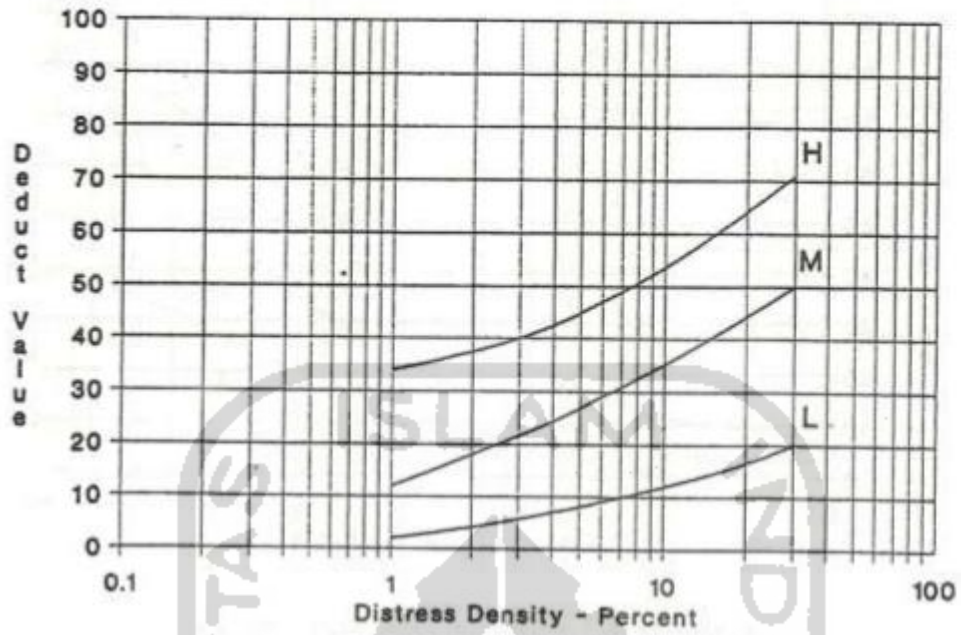
Gambar L-3. 14 Grafik Bahu Jalan Turun (*Lane/shoulder Drop Off*)



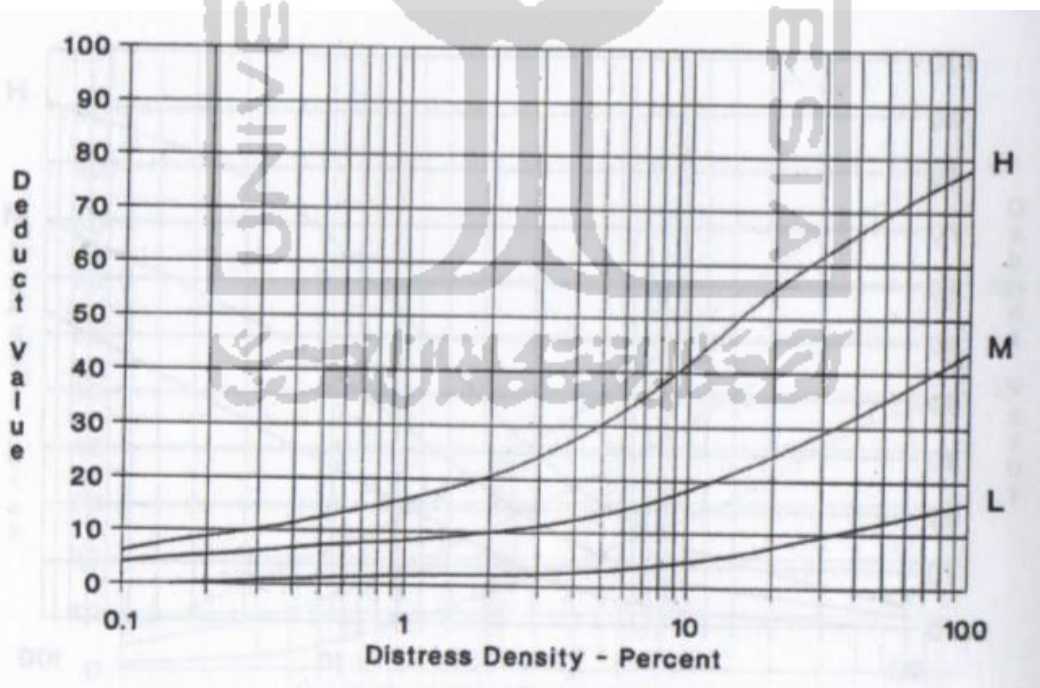
Gambar L-3. 15 Grafik Retak Memanjang dan Melintang
(*Longitudinal/transverse Cracking*)



Gambar L-3. 16 Retak slip (*Slippage Cracking*)



Gambar L-3. 17 Pengembangan (*Swell*)



Gambar L-3. 18 Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Reeling*)

Lampiran 4 Analisis Biaya Pemeliharaan Jalan

Tabel L-4. 1 Analisis Biaya Pekerjaan Tambalan (*Patching*)

No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
1	Pekerja	0,137	JAM	Rp 7.500,00	Rp 1.029,75
2	Mandor	0,020	JAM	Rp 9.375,00	Rp 183,75
	Upah Pekerja Aspal				
1	Pekerja	0,0638	JAM	Rp 7.500,00	Rp 478,5
2	Mandor	0,0319	JAM	Rp 9.375,00	Rp 299,0625
	<i>jumlah harga pekerja</i>				Rp 1.991,06
B	BAHAN				
	aspal	9,1394	Kg	Rp 357500	Rp 3.267.335,50
	agregat halus	0,189	m ³	Rp 250.000,00	Rp 47.350,00
	<i>jumlah harga bahan</i>				Rp 3.314.685,50
C	PERALATAN				
	aspal sprayer	0,003	JAM	Rp 80.200,00	Rp 240,60
	vibrator roller			Rp 460.300,00	
	alat bantu	3,796	LS	Rp 1.500,00	Rp 5.693,70
	<i>jumlah harga peralatan</i>				Rp 5.934,30
	Harga Satuan Pekerjaan				Rp 3.322.610,86

Tabel L-4. 2 Analisis Biaya Pekerjaan Seal Coat

No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
1	Pekerja	0,137	JAM	Rp 7.500,00	Rp 1.029,75
2	Mandor	0,020	JAM	Rp 9.375,00	Rp 183,75
	<i>jumlah harga pekerja</i>				Rp 1.213,50
B	BAHAN				
	aspal emulsi	9,1394	ltr	Rp 18500	Rp 169.078,90
	agregat halus	0,189	m ³	Rp 250.000,00	Rp 47.350,00
	<i>jumlah harga bahan</i>				Rp 216.428,90
C	PERALATAN				
1	Asphalt Sparey	0,0112	JAM	Rp 80.200,00	Rp 898,24
2	Alat bantu	3,796	LS	Rp 1.500,00	Rp 5.693,70
	<i>jumlah harga peralatan</i>				Rp 6.591,94
	Harga Satuan Pekerjaan				Rp 224.234,34

Tabel L-4. 3 Analisis Biaya Pekerjaan Crack Sealing

No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
1	Pekerja	0,137	JAM	Rp 7.500,00	Rp 1.029,75
2	Mandor	0,020	JAM	Rp 9.375,00	Rp 183,75
jumlah harga pekerja					Rp 1.213,50
B	BAHAN				
	aspal emulsi	9,1394	Kg	Rp 18.500,00	Rp 169.078,90
	agregat halus	0,189	m ³	Rp 250.000,00	Rp 47.350,00
jumlah harga bahan					Rp 216.428,90
C	PERALATAN				
1	Asphalt Sparey	0,0112	JAM	Rp 80.200,00	Rp 898,24
	alat bantu	3,796	LS	Rp 1.500,00	Rp 5.693,70
jumlah harga peralatan					Rp 6.591,94
Harga Satuan Pekerjaan					Rp 224.234,34

Tabel L-4. 4 Analisis Biaya Pekerjaan Crack Filling

No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
1	Pekerja	0,137	JAM	Rp 7.500,00	Rp 1.029,75
2	Mandor	0,020	JAM	Rp 9.375,00	Rp 183,75
jumlah harga pekerja					Rp 1.213,50
B	BAHAN				
	aspal emulsi	9,1394	Kg	Rp 18500	Rp 169.078,90
	agregat halus	0,189	m ³	Rp 85.900,00	Rp 16.269,46
jumlah harga bahan					Rp 185.348,36
C	PERALATAN				
1	Asphalt Sprayer	0,0112	JAM	Rp 80.200,00	Rp 898,24
	alat bantu	3,796	LS	Rp 1.500,00	Rp 5.693,70
jumlah harga peralatan					Rp 6.591,94
Harga Satuan Pekerjaan					Rp 193.153,80

Lampiran 5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Overlay

No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
1	Pekerja	0,241	JAM	Rp 7.800,00	Rp 1.879,80
2	Mandor	0,024	JAM	Rp 9.642,86	Rp 232,39
	Upah Pekerja Aspal Perekat				
1	Pekerja	0,0638	JAM	Rp 7.500,00	Rp 478,5
2	Mandor	0,0319	JAM	Rp 9.375,00	Rp 299,0625
jumlah harga pekerja					Rp 2.889,76
B	BAHAN				
1	agregat kasar	0,841	m ³	Rp 250.000,00	Rp 210.200,00
2	Agregat Halus	0,371	m ³	Rp 250.000,00	Rp 92.825,00
3	Filler	53,35	Kg	Rp 12.500,00	Rp 666.875,00
4	Aspal	73,5	Kg	Rp 19.900,00	Rp 1.462.650,00
	Aspal perekat				
1	Aspal	0,6417	Kg	Rp 19.900,00	Rp 12.769,83
2	Kerosene	7,2594	Ltr	Rp 8.280,00	Rp 60.107,83
jumlah harga bahan					Rp 2.505.427,66
C	PERALATAN				
1	wheel loader	0,0107	JAM	Rp 330.000,00	Rp 3.531,00
2	AMP	0,0241	JAM	Rp 4.380.142,02	Rp 105.561,42
3	Genset	0,0241	JAM	Rp 442.040,53	Rp 10.653,18
4	Dump Truck	0,1320	JAM	Rp 266.654,49	Rp 35.198,39
5	Asphalt Finisher	0,0190	JAM	Rp 619.066,69	Rp 11.762,27
6	Tandem roller	0,0170	JAM	Rp 412.700,00	Rp 7.015,90
7	P. Tire Roller	0,0102	JAM	Rp 150.000,00	Rp 1.530,00
8	alat bantu	1,0000	Ls	Rp 1.500,00	Rp 1.500,00
	Aspal perekat				
1	Asphalt distributor	0,0112	JAM	Rp 114.700,00	Rp 1.284,64
2	Compressor	0,0119	JAM	Rp 211.500,00	Rp 2.516,85
3	Dump Truck	0,0112	JAM	Rp 604.400,00	Rp 6.769,28
4	alat bantu	3,7958	LS	Rp 1.500,00	Rp 5.693,70
jumlah harga peralatan					Rp 193.016,63
Harga Satuan Pekerjaan					Rp 2.701.334,05

Lampiran 6 Data Olah *BB* Bina Marga Provinsi D.I. Yogyakarta

Data : Nilai lendutan hasil pengujian *Benkelman Beam*

No. Ruas : 084

Nama Ruas : Yogyakarta – Kaliurang

Teknisi :

Tanggal :

KM	d1	x (cm)	kiri				kanan				d max (mm)	LBR (M)	Keterangan
			d2	d3	d4	dki	d2	d3	d4	dka			
10+000	0	40	0,43	0,59	0,63	0,63	0,39	0,44	0,49	0,49	0,63	7	CUACA Hujan, Panas, Mendung Muka Air Kering, Basah Temperatur: Kondisi Perkerasan HRS, Penetrasi
10+200	0	40	0,4	0,47	0,62	0,62	0,38	0,43	0,48	0,48	0,62	7	
10+400	0	40	0,4	0,51	0,58	0,58	0,38	0,43	0,48	0,48	0,58	7	
10+600	0	40	0,32	0,47	0,43	0,43	0,34	0,39	0,44	0,44	0,43	7	
10+800	0	40	0,31	0,41	0,53	0,53	0,33	0,38	0,43	0,43	0,53	7	
11+000	0	40	0,31	0,42	0,41	0,41	0,33	0,38	0,44	0,44	0,44	7	
11+200	0	40	0,33	0,39	0,55	0,55	0,36	0,41	0,46	0,46	0,55	7	
11+400	0	40	0,36	0,44	0,58	0,58	0,35	0,4	0,45	0,45	0,58	7	
11+600	0	40	0,42	0,47	0,58	0,58	0,32	0,4	0,46	0,46	0,58	7	
11+800	0	40	0,44	0,57	0,66	0,66	0,37	0,42	0,48	0,48	0,66	7	
12+000	0	40	0,41	0,48	0,51	0,51	0,33	0,48	0,53	0,53	0,53	7	
12+200	0	40	0,33	0,53	0,58	0,58	0,26	0,39	0,43	0,43	0,58	7	
12+400	0	40	0,36	0,53	0,57	0,57	0,28	0,38	0,42	0,42	0,57	7	
12+600	0	40	0,47	0,56	0,59	0,59	0,35	0,4	0,43	0,43	0,59	7	
12+800	0	40	0,45	0,56	0,67	0,67	0,55	0,4	0,45	0,45	0,67	7	
13+000	0	40	0,48	0,61	1,02	1,02	0,42	0,63	1,27	1,27	1,27	7	
13+200	0	40	0,54	0,9	1,06	1,06	0,53	0,50	1,24	1,24	1,24	7	
13+400	0	40	0,57	0,98	1,32	1,32	0,46	0,50	1,34	1,34	1,34	7	
13+600	0	40	0,54	0,65	1,37	1,37	0,63	0,95	1,37	1,37	1,37	7	
13+800	0	40	0,54	0,77	1,23	1,23	0,36	0,78	1,23	1,23	1,23	7	
14+000	0	40	0,53	0,68	1,08	1,08	0,5	0,69	1,22	1,22	1,22	7	
14+200	0	40	0,57	0,88	1,17	1,17	37	0,42	0,49	0,49	1,17	7	
14+400	0	40	0,57	0,71	1,29	1,29	36	0,41	0,43	0,43	1,29	7	

Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian

Gambar dokumentasi pengukuran luas dan pengamatan jenis kerusakan pada Jalan Kaliurang km 13 - km 14



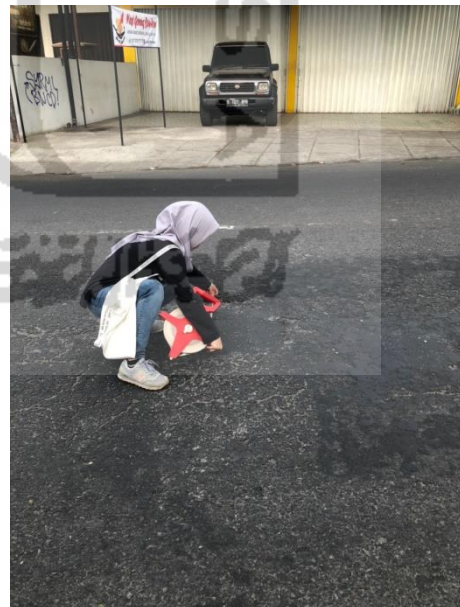
Gambar L-5. 1



Gambar L-5. 2



Gambar L-5. 3



Gambar L-5. 4