

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KONDISI PERKERASAN LENTUR
JALAN KALIURANG KM 15-16 BERDASARKAN
METODE PCI DAN MANUAL DESAIN PERKERASAN
JALAN BINA MARGA 2017 BAGIAN II
(*EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT
CONDITION FOR KALIURANG ROADWAY KM 15 TO
16 BASED ON PCI METHOD AND 2017 BINA MARGA
PAVEMENT DESIGN MANUAL SECTION II*)**

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



**Suciani Rahayu
15511155**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2022**

TUGAS AKHIR

EVALUASI KONDISI PERKERASAN LENTUR JALAN KALIURANG KM 15-16 BERDASARKAN METODE PCI DAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN BINA MARGA 2017 BAGIAN II (*EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT CONDITION FOR KALIURANG ROADWAY KM 15 TO 16 BASED ON PCI METHOD AND 2017 BINA MARGA PAVEMENT DESIGN MANUAL SECTION II*)

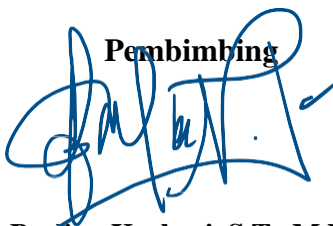
Disusun oleh

Suciani Rahayu
15511155

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

Diuji pada tanggal:

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing


Berlian Kushari, S.T., M.Eng.

Penguji I



Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.

Penguji II



Rizki Budi Utomo, S.T., M.T.



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T

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 22 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



Suciani Rahayu

(15511155)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Jalan Kaliurang km 15-16 Berdasarkan Metode PCI dan Metode Bina Marga 2017 (Manual Desain Perkerasan Jalan Bagian II)*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu 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 yang sudah memberikan bimbingan, kritik dan saran selama penyusunan Tugas Akhir,
2. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T., selaku ketua Prodi Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
3. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Anggit Mas Arifudin S.T., M.T. selaku dosen penguji pada Sidang Tugas Akhir,
4. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Rizki Budi Utomo, S.T., M.T. selaku dosen penguji pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir
5. Orang tua penulis Bapak Suwarno dan Ibu Munjaidah yang telah berkorban begitu banyak baik material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini, serta saudara penulis Afandhi Ilham yang sudah memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti kepada penulis,
6. Saudara seperkuliahan Teknik Sipil 2015, Itmam Ni'ami Faiz, Wilda Amalia, Fatimah Zahrah, Ferdea Karnurin dan teman-teman lain yang tidak bisa

disebutkan satu persatu. Terimakasih telah menemani penulis dari awal kuliah sampai sekarang bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Yogyakarta, 22 Februari 2022

Penulis,

Suciani Rahayu

15511155

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	5
2.2 Metode Bina Marga 2017 (Manual Desain Perkerasan Jalan Bagian II)	5
2.3 Jalan Kaliurang	6
BAB III	10

LANDASAN TEORI	10
3.1 Perkerasan Lentur	10
3.2 Evaluasi dan Penilaian Kondisi Perkerasan	11
3.3 Jenis-Jenis Kerusakan	12
3.3.1 Deformasi	14
3.3.2 Retak (<i>crack</i>)	17
3.3.3 Kerusakan Tekstur Permukaan	20
3.3.4 Kerusakan	23
3.3.5 Kerusakan Pinggir Perkerasan	24
3.4 Sistem Penilaian Kondisi Perkerasan Menggunakan Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	25
3.4.1 Indeks Kondisi Perkerasan atau <i>Pavement Condition Index</i>	26
3.4.2 Sampel Penelitian	26
3.4.3 Perhitungan PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	28
3.5 Penanganan Perbaikan	31
3.5.1 Pemeliharaan Perkerasan Lentur	32
3.6 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	36
3.6.1 Desain Tebal <i>Overlay</i> dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Bagian II	37
3.6.2 Desain Ketebalan Pengupasan dan Pelapisan Ulang (<i>Mill and Inlay</i>) dengan Metode Bina Marga 2017	44
3.6.3 Rekonstruksi	46
3.7 Harga Satuan Pekerjaan	47
3.8 Rencana Anggaran Biaya	47
BAB IV	49
METODE PENELITIAN	49

4.1	Lokasi Penelitian	49
4.2	Pengumpulan Data	50
4.2.1	Data Primer	50
4.2.2	Data Sekunder	51
4.3	Metode Analisis Data	51
4.4	Bagan Alir Penelitian	53
BAB V		56
PEMBAHASAN		56
5.1	Analisis <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	56
5.1.1	Hasil Pengamatan <i>Pavement Condition Index</i>	56
5.1.2	Perhitungan PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	56
5.1.3	Rekapitulasi Nilai PCI Jalan Kaliurang Km 15-16	63
5.2	Perencanaan Penanganan Setempat	65
5.2.1	Jenis Penanganan	72
5.2.2	Perhitungan Volume Pekerjaan	73
5.2.3	Analisis Harga Satuan	77
5.2.4	Rencana Anggaran Biaya Pemeliharaan Jalan	79
5.3	Perencanaan Penanganan Menyeluruh	80
5.3.1	Analisis <i>Overlay</i> Menggunakan Bina Marga 2017	80
5.3.2	Desain Tebal <i>Overlay</i>	84
5.3.3	Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	86
5.3.4	Desain Ketebalan Pengupasan dan Pelapisan Ulang (<i>Mill and Inlay</i>)	90
5.3.5	Rencana Anggaran Biaya <i>Mill and Inlay</i>	92
5.4	Komparasi	98

BAB VI	100
KESIMPULAN DAN SARAN	100
6.1 Kesimpulan	100
6.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerusakan Lubang di Jalan Kaliurang km 15-16	2
Gambar 1. 2 Kerusakan Retak di Ruas Jalan Kaliurang km 15-16	2
Gambar 3. 1 Susunan Lapis Perkerasan Lentur	10
Gambar 3. 2 Kerusakan Deformasi	13
Gambar 3. 3 Kerusakan Retak	13
Gambar 3. 4 Kerusakan Tekstur Permukaan	14
Gambar 3. 5 Grafik Koreksi Kurva Untuk Jalan Dengan Perkerasan Dengan Permukaan Aspal	29
Gambar 3. 6 Hubungan PCI dan Nilai Kondisi Perkerasan	31
Gambar 3. 7 Nilai Kondisi sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan	31
Gambar 3. 8 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga	40
Gambar 3. 9 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan	41
Gambar 3. 10 Solusi <i>Overlay</i> Berdasarkan Lendutan Balik <i>Benkelman Beam</i> untuk WMAPT 41°C	43
Gambar 3. 11 Ketebalan Pengupasan Lapisan Berbutir Untuk Mencegah Deformasi Permanen	45
Gambar 3. 12 Ketebalan Pengupasan Lapisan Berbutir Untuk Mencegah <i>Fatigue</i>	46
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Jalan	49
Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian	55
Gambar 5. 1 Penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk Tambalan	57
Gambar 5. 2 penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk Retak Kulit Buaya	58
Gambar 5. 3 penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk <i>Block Cracking</i>	59
Gambar 5. 4 penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk <i>Longitudinal Cracking</i>	60
Gambar 5. 5 penentuan Nilai <i>Deduct Value</i> untuk <i>Potholes</i>	61
Gambar 5. 6 Nilai Pengurangan Terkoreksi (CDV)	62

Gambar 5. 7 *Overlay* berdasarkan Lendutan Balik *Benkelman Beam* Untuk
WMAPT 41 °C 86

Gambar 5. 8 Ketebalan Pengupasan Lapisan Berbutir Untuk Mencegah *Fatigue* 91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Penulis	8
Tabel 3. 1 Tingkat Kerusakan Keriting (<i>corrugation</i>)	14
Tabel 3. 2 Tingkat Kerusakan Alur (<i>rutting</i>)	15
Tabel 3. 3 Tingkat Kerusakan Ambblas (<i>depression</i>)	15
Tabel 3. 4 Tingkat Kerusakan Sungkur (<i>shoving</i>)	16
Tabel 3. 5 Tingkat Kerusakan Mengembang (<i>swell</i>)	16
Tabel 3. 6 Tingkat Kerusakan Benjol dan Turun (<i>bump and sags</i>)	17
Tabel 3. 7 Tingkat Kerusakan <i>Longitudinal & Transfersal Cracks</i>	18
Tabel 3. 8 Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (<i>aligator cracking</i>)	19
Tabel 3. 9 Tingkat Kerusakan Retak Blok (<i>block cracking</i>)	20
Tabel 3. 10 Retak Slip (<i>slippage cracks</i>)	20
Tabel 3. 11 Tingkat Kerusakan Pelepasan Butiran (<i>weathering/raveling</i>)	21
Tabel 3. 12 Tingkat Kerusakan Kegemukan (<i>bleeding</i>)	22
Tabel 3. 13 Tingkat Kerusakan Agregat Licin (<i>polished aggregate</i>)	22
Tabel 3. 14 Tingkat Kerusakan Lubang (<i>potholes</i>)	23
Tabel 3. 15 Tingkat Kerusakan Tambalan (<i>patching</i>)	24
Tabel 3. 16 Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (<i>edge cracking</i>)	25
Tabel 3. 17 Tingkat Kerusakan Jalan/Bahu Turun (<i>lane/shoulder drop-off</i>)	25
Tabel 3. 18 Hubungan PCI dan Nilai Kondisi Perkerasan	30
Tabel 3. 19 Strategi Penanganan Kerusakan	32
Tabel 3. 20 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)	38
Tabel 3. 21 Faktor Distribusi Lajur (DL)	39
Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Segmen 1 (Km 15+000 s/d Km 15+050)	56
Tabel 5. 2 Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada Tambalan	56
Tabel 5. 3 Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada <i>Aligator Cracking</i>	57
Tabel 5. 4 Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada Retak Blok	58
Tabel 5. 5 Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada Retak Memanjang Melintang	59
Tabel 5. 6 Nilai <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> pada Lubang	60

Tabel 5. 7 Tabel Total <i>Deduct Value</i> (TDV)	62
Tabel 5. 8 Rekapitulasi Nilai PCI Unit Segmen 1 s/d 20 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri	63
Tabel 5. 9 Tabel Rekapitulasi Nilai PCI Unir Segmen 1 s/d 20 arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan	64
Tabel 5. 10 Persentase Rating Nilai PCI Jalan Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri	64
Tabel 5. 11 Persentase Rating Nilai PCI Jalan Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan	65
Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri	66
Tabel 5. 13 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 Arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan	70
Tabel 5. 14 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan Jalan Kaliurang km 15-16	73
Tabel 5. 15 Rekapitulasi Pekerjaan <i>Microsurfacing</i> Jalan Kaliurang km 15–16	76
Tabel 5. 16 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Patching</i>	78
Tabel 5. 17 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Microsurfacing</i>	79
Tabel 5. 18 RAB Pemeliharaan Rutin Jalan Kaliurang km 15-16	79
Tabel 5. 19 Umur Rencana Jenis Penanganan	81
Tabel 5. 20 Data LHR Jalan Kaliurang Km 15 – Km 16	82
Tabel 5. 21 Nilai VDF Masing-masing jenis Kendaraan	83
Tabel 5. 22 Perhitungan Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA)	84
Tabel 5. 23 Data Lendutan Seragam	84
Tabel 5. 24 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pengisian Retak	87
Tabel 5. 25 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pengupasan Aspal Lama	87
Tabel 5. 26 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Patching</i>	88
Tabel 5. 27 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Coating</i>	89
Tabel 5. 28 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Overlay</i>	89
Tabel 5. 29 Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	90
Tabel 5. 30 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Milling</i>	93
Tabel 5. 31 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pemadatan dan Perataan	94
Tabel 5. 32 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Prime Coat</i>	94

Tabel 5. 33 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>Take Coat</i>	95
Tabel 5. 34 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>AC-Base</i>	95
Tabel 5. 35 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>AC-BC</i>	96
Tabel 5. 36 Analisis Harga Satuan Pekerjaan <i>AC-WC</i>	96
Tabel 5. 37 Rencana Anggaran Biaya Pengupasan dan Pelapisan Ulang (<i>Mill and Inlay</i>)	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian	105
Lampiran 1 Gambar. 1 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Kaliurang km 15-16	105
Lampiran 1 Gambar. 2 Kerusakan pada Ruas Jalan Kaliurang km 15-16	106
Lampiran 1 Gambar. 3 Kerusakan pada Ruas Jalan Kaliurang km 15-16	107
Lampiran 2 Data Olah BB Bina Marga D.I.Yogyakarta	108
Lampiran 3 Perhitungan PCI Segmen	109
Lampiran 3 Tabel. 1 Perhitungan PCI Segmen 1	109
Lampiran 3 Tabel. 2 Perhitungan PCI Segmen 2	110
Lampiran 3 Tabel. 3 Perhitungan PCI Segmen 3	111
Lampiran 3 Tabel. 4 Perhitungan PCI Segmen 4	112
Lampiran 3 Tabel. 5 Perhitungan PCI Segmen 5	113
Lampiran 3 Tabel. 6 Perhitungan PCI Segmen 6	114
Lampiran 3 Tabel. 7 Perhitungan PCI Segmen 7	115
Lampiran 3 Tabel. 8 Perhitungan PCI Segmen 8	116
Lampiran 3 Tabel. 9 Perhitungan PCI Segmen 9	117
Lampiran 3 Tabel. 10 Perhitungan PCI Segmen 10	118
Lampiran 3 Tabel. 11 Perhitungan PCI Segmen 11	119
Lampiran 3 Tabel. 12 Perhitungan PCI Segmen 12	120
Lampiran 3 Tabel. 13 Perhitungan PCI Segmen 13	121
Lampiran 3 Tabel. 14 Perhitungan PCI Segmen 14	122
Lampiran 3 Tabel. 15 Perhitungan PCI Segmen 15	123
Lampiran 3 Tabel. 16 Perhitungan PCI Segmen 16	124
Lampiran 3 Tabel. 17 Perhitungan PCI Segmen 17	125
Lampiran 3 Tabel. 18 Perhitungan PCI Segmen 18	126
Lampiran 3 Tabel. 19 Perhitungan PCI Segmen 19	127
Lampiran 3 Tabel. 20 Perhitungan PCI Segmen 20	128
Lampiran 3 Tabel. 21 Perhitungan PCI Segmen 21	129
Lampiran 3 Tabel. 22 Perhitungan PCI Segmen 22	130

Lampiran 3 Tabel. 23 Perhitungan PCI Segmen 23	131
Lampiran 3 Tabel. 24 Perhitungan PCI Segmen 24	132
Lampiran 3 Tabel. 25 Perhitungan PCI Segmen 25	133
Lampiran 3 Tabel. 26 Perhitungan PCI Segmen 26	134
Lampiran 3 Tabel. 27 Perhitungan PCI Segmen 27	135
Lampiran 3 Tabel. 28 Perhitungan PCI Segmen 28	136
Lampiran 3 Tabel. 29 Perhitungan PCI Segmen 29	137
Lampiran 3 Tabel. 30 Perhitungan PCI Segmen 30	138
Lampiran 3 Tabel. 31 Perhitungan PCI Segmen 31	139
Lampiran 3 Tabel. 32 Perhitungan PCI Segmen 32	140
Lampiran 3 Tabel. 33 Perhitungan PCI Segmen 33	141
Lampiran 3 Tabel. 34 Perhitungan PCI Segmen 34	142
Lampiran 3 Tabel. 35 Perhitungan PCI Segmen 35	143
Lampiran 3 Tabel. 36 Perhitungan PCI Segmen 36	144
Lampiran 3 Tabel. 37 Perhitungan PCI Segmen 37	145
Lampiran 3 Tabel. 38 Perhitungan PCI Segmen 38	146
Lampiran 3 Tabel. 39 Perhitungan PCI Segmen 39	147
Lampiran 3 Tabel. 40 Perhitungan PCI Segmen 40	148
Lampiran 4 Segmentasi Jalan	149

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- Ad = Luas total jenis kerusakan unit setiap *severity level* (\square^2)(PCI)
- AHS = Analisis Harga Satuan
- As = Luas total segmen (\square^2)(PCI)
- BB = *Benkelman Beam*
- BM = Bina Marga
- CDV = *Corrected Deduct Value*,
- CESA = *Cumulative Equivalent Single Axle Load*
- CF = *curvature function*
- cm = *Centimeter*
- D = *Disinterration*
- DD = Distribusi arah
- DL = Distribusi lajur
- DV = *Deduct value*
- \square_0 = Lendutan maksimum pada suatu titik uji (mm)
- \square_{200} = Lendutan titiik yang berjarak 200 mm dari titik uji
- ESA = *Equivalent standar Axle*
- FWD = *Falling Weight Deflectometer*
- g = Gram
- H = *High*
- HDV = *Highest Deduct Value*

HRS = *Hot roll sheet*

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

Km = Kilometer

L = *Low*

LHRT = Lintas harian rata-rata tahunan

M = *Medium*

m = meter

mm = milimeter

MKJI = Manual Kapasitas Jalan Indonesia

PCI = *Pavement Condition Index*

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

RAB = Rencana Anggaran Biaya

Sta = Stasiun

TDV = *Total Deduct Value*

UR = umur rencana (tahun)

VDF = *Vehicle Damage Factor*

WIM = *Weigh in motion*

ABSTRAK

Kondisi perkerasan jalan merupakan salah satu variabel penting yang diperlukan untuk menjaga kualitas jalan. Seiring berjalannya waktu, kinerja perkerasan jalan akan semakin menurun dan mengakibatkan kerusakan pada permukaan jalan dan lapisannya. Penelitian ini dilakukan di Jalan Kaliurang km 15-16 yang terletak di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Jalan ini dikategorikan ke dalam jalan provinsi, yang dilewati oleh 49.041/hari kendaraan pada tahun 2018 dan 56.471/hari kendaraan pada tahun 2019. Berdasarkan data pengamatan visual, jalan ini telah mengalami kerusakan berupa lubang dan retak sehingga diperlukan usaha untuk perbaikan. 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.

Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi lapangan untuk mendapatkan nilai kerusakan jalan secara visual di setiap segmen. Jumlah segmen adalah 40 dengan panjang total 1000 meter dan lebar 7 meter. Dari data yang didapat dilakukan analisis *Density*, *DV (Deduct Value)*, *TDV (Total Deduct Value)*, *CDV (Corrected Deduct Value)*, *PCI (Pavement Condition Index)*, dan *PCI* rerata. Nilai kondisi jalan selanjutnya 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

Dari analisis yang telah dilakukan, didapatkan nilai *PCI* rerata sebesar 57,68 dengan keadaan sedang (*fair*), tertinggi sebesar 70 dengan keadaan baik (*good*) dan terendah 32 dengan keadaan buruk (*bad*). Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan, alternatif perbaikan yang tepat untuk kondisi jalan ini adalah dengan pemeliharaan segmental dan perbaikan menyeluruh. Jenis pemeliharaan rutin yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat layanan jalan adalah dengan cara penambalan (*patching*) dan *microsurfacing*. Sedangkan jenis perbaikan menyeluruh dengan cara lapis tambah (*overlay*) dan pengupasan dan pelapisan ulang (*mill and inlay*). Lapis tambah (*overlay*) dapat dihitung menggunakan data lendutan *benkelman beam* dengan metode Bina Marga 2017 didapat tebal lapis tambah sebesar 5 cm dan *mill and inlay* didapatkan tebal *overlay* yang dikehendaki setelah dilakukan pengupasan dan pelapisan kembali adalah 40 mm, dengan ketebalan pengupasan 15 mm. Pada ruas perkerasan eksisting, tebal lapis aspal adalah 80 mm dan lapis fondasi setebal 325 mm, maka dilakukan pengelupasan pada lapis aspal 80 mm dan lapis fondasi 15 mm kemudian lakukan pelapisan kembali setebal 95 mm. Kemudian lakukan *overlay* setebal 40 mm. Jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan jalan tersebut dengan pemeliharaan rutin sebesar Rp 625.404.067,70 dan untuk lapis tambah (*overlay*) adalah Rp 4.040.151.838,50 serta *mill and inlay* sebesar Rp 5.594.580.892,14.

Kata Kunci: Kerusakan Jalan, *Pavement Condition Index* (*PCI*), Pemeliharaan Jalan.

ABSTRACT

Good road conditions are the main thing in maintaining comfort and safety in driving and facilitating the mobility of residents in socio-economic activities. The pavement condition is one of the essential variables needed to maintain the quality of the road. This study focuses on the pavement condition on the Kaliurang km 15-16 road, located in the Sleman district, the special province of Yogyakarta. This road is categorized to a provincial road, was passed by 49,041 vehicles/day in 2018 and 56,471/vehicle day in 2019. Based on visual observation data, this road has suffered damage in the form of potholes and cracks, so it takes effort into repair. However, in order to obtain optimal repair results, it is necessary to analyze the road conditions. 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.

This research was conducted by field observation to get the value of road damage based on PCI method on each segment. The number of segments is 40, with a length of 1000 meters and a width of 7 meters. Then from the data, analysis of Density, DV (Deduct Value), TDV (Total Deduct Value), CDV (Corrected Deduct Value), PCI (Pavement Condition Index), and PCI averages is carried out. 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.

From the analysis carried out, the average PCI value is 57.68 with fair conditions, the highest is 70 with good conditions, and the lowest is 32 with bad conditions. From the evaluation results that have been carried out, the appropriate alternative for repairing this road condition is routine maintenance and overlays. From that condition, could do routine maintenance or do an overlay. The first alternative by doing the patching and microsurfacing will cost Rp 625.404.067,70 and second alternative by doing overlay would cost Rp 4.040.151.838,50 and mill and inlay cost Rp 5.594.580.892,15.

Keywords: *Road damage, Pavement Condition Index (PCI), Road Maintenance.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan (UU RI No 38 Tahun 2004 Tentang Jalan) Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/ atau air, serta di atas permukaan air, kecuali kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Dalam bidang transportasi, jalan merupakan salah satu infrastruktur yang terpenting dalam sektor perhubungan. Menyadari akan pentingnya hal tersebut, maka kondisi perkerasan jalan termasuk hal utama yang harus diperhatikan dalam kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara dan juga dapat memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan kegiatan ekonomi serta kegiatan sosial lainnya. Seiring berjalannya waktu, kinerja lapisan perkerasan jalan semakin menurun. Penurunan tingkat pelayanan jalan ditandai dengan adanya kerusakan pada lapis permukaan jalan, macam kerusakan yang terjadi juga bervariasi pada setiap segmen sepanjang ruas jalan. Kerusakan tersebut akan berdampak pada kenyamanan, keamanan, dan kelancaran lalu lintas saat berkendara.

Jalan Kaliurang km 15-16 terletak di kabupaten Sleman di Daerah Istimewa Yogyakarta dan dikategorikan sebagai Jalan Provinsi. Jalan yang terletak diperbukitan dan merupakan salah satu jalan utama menuju kampus Universitas Islam Indonesia serta wisata Kaliurang. Ruas jalan terdiri dari dua arah dua jalan tak terbagi yang dilewati oleh berbagai macam kendaraan dari kendaraan kecil sampai kendaraan berat.

Bersumber pada informasi yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta Lalu Lintas Harian Rerata pada tahun 2018 tercatat 49.041 kendaraan/hari sedangkan

pada tahun 2019 sebesar 56.471 kendaraan/ hari. Terlihat dari data LHR bahwa seiring berjalannya waktu jalan tersebut alami kenaikan volume serta beban lalu lintas kendaraan sehingga jalan tersebut mengalami kerusakan yang cukup signifikan di sebagian lokasi. Dari pengamatan secara visual terdapat kondisi rusak ringan hingga berat, sehingga kondisi ini cukup mengganggu kelancaran berkendara dan mengurangi kenyamanan dalam berlalu lintas. Jalan tersebut terakhir dilakukan perbaikan secara merata pada tahun 2009 sehingga apabila dilihat dengan usia rencana jalan tersebut sudah saatnya dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, diperlukan adanya pemeliharaan perkerasan jalan yang maksimal. Beberapa kerusakan yang terjadi adalah berupa lubang dan retak, dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2 berikut.



Gambar 1. 1 Kerusakan Lubang di Jalan Kaliurang km 15-16



Gambar 1. 2 Kerusakan Retak di Ruas Jalan Kaliurang km 15-16

Jalan Kaliurang km 15-16 dipilih sebagai lokasi penelitian karena mengalami kerusakan perkerasan yang cukup mengganggu perjalanan. Dengan latar belakang di atas maka peneliti bermaksud meneliti kondisi dan kerusakan perkerasan lentur yang terdapat pada Jalan Kaliurang km 15-16 tersebut dan menentukan alternatif upaya perbaikan yang tepat.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kondisi, jenis dan tingkat kerusakan perkerasan pada permukaan ruas Jalan Kaliurang km 15-16?
2. Bagaimana alternatif upaya perbaikan yang dapat untuk mengatasi kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Kaliurang km 15-16?
3. Berapa besarnya rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan kapasitas struktural jalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui tingkat kerusakan dan kondisi perkerasan yang terjadi pada permukaan pada Jalan Kaliurang km 15-16 berdasarkan nilai *Pavement Condition Index (PCI)*,
2. Menentukan alternatif upaya perbaikan jalan, baik perbaikan menyeluruh ataupun perbaikan per segmen, dan
3. Memperkirakan besarnya biaya rehabilitasi perkerasan jalan berdasarkan analisis volume pekerjaan dan harga satuan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penulisan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagaimana disebutkan berikut.

1. Memberikan informasi dan kondisi terhadap kualitas dan kelayakan perkerasan jalan pada saat ini, dan

2. Supaya pemegang kebijakan dapat memilih kelebihan dan kekurangan menggunakan alternatif perbaikan per segmen atau menyeluruh.

1.5 Batasan Penelitian

Perlunya batasan dalam penulisan penelitian ini adalah untuk memperjelas permasalahan dan mempermudah analisis. Berikut merupakan batasan-batasan dalam penelitian.

1. Jalan yang ditinjau adalah Jalan Kaliurang km 15-16 di kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, mulai dari km 15-16. Karena kilometer ini yang lebih rusak di antara kilometer yang lain,
2. Lokasi jalan yang diteliti sepanjang 1 km,
3. Perkerasan dibagi menjadi 20 segmen, masing-masing segmen terdiri dari 50 meter,
4. Survei yang dilakukan adalah menilai kondisi dan kerusakan perkerasan jalan berdasarkan nilai *Pavement Condition Index*, dan rehabilitasi dan rekonstruksi jalan sesuai dengan manual Bina Marga 2017 Bagian II,
5. Data LHR tahun 2019 diperoleh secara sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta, dan
6. Data lendutan tahun 2019 diperoleh secara sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PCI (*Pavement Condition Index*)

Indeks Kondisi Perkerasan atau PCI (*Pavement Condition Index*) adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukurannya ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. Menurut Hardiyatmo (2015), PCI merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna.

Metode PCI telah banyak digunakan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan jalan raya, di antaranya adalah Rahadian (2018) mengevaluasi ruas Jalan Wonosari. Selain itu, metode PCI juga digunakan oleh Adriadi (2012), Hista (2018), dan Prakosa (2018) untuk mengevaluasi kondisi perkerasan di wilayah studi masing-masing. Dengan metode tersebut, jenis-jenis kerusakan seperti *alligator cracking*, *bleeding*, *pothole*, *longitudinal and transversal cracking*, *rutting*, *raveling*, *depression*, dan *patching* dapat diidentifikasi tingkat keparahannya. Tingkat keparahan ini kemudian dipergunakan untuk memperhitungkan indeks kondisi jalan (PCI). Sama dengan penelitian-penelitian di atas, penelitian ini juga menggunakan PCI sebagai metode untuk menilai kondisi perkerasan jalan pada ruas Jalan Kaliurang km 15-16.

2.2 Metode Bina Marga 2017 (Manual Desain Perkerasan Jalan Bagian II)

Buku Manual Desain Perkerasan Jalan Bagian II ini berisi analisis lalu lintas untuk perkerasan lama, rehabilitasi, kondisi perkerasan eksisting, drainase perkerasan eksisting, pemilihan struktur perkerasan, desain tebal *overlay*, desain ketebalan pengupasan dan pelapisan ulang, desain rekonstruksi perkerasan, masalah pelaksanaan dan kinerja perkerasan.

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bagian II telah banyak digunakan untuk rehabilitasi dan rekonstruksi jalan lama, di antaranya adalah Widiastuti (2018) dan Purnaningrum (2018) yang melakukan penelitian di lokasi studi

kasusnya masing-masing. Widiastuti (2018) melakukan perhitungan untuk memperoleh umur rencana, yang mengacu pada Bina Marga 2017, apabila umur rencana telah melampaui standar yang ada maka dilakukan rehabilitasi atau rekonstruksi sesuai dengan kerusakan yang terjadi di jalan tersebut. Sedangkan Purnaningrum (2018) melakukan desain tebal lapis tambah menggunakan data lendutan dengan metode Bina Marga 2017 kemudian dibandingkan dengan metode AASHTO 1993. Sama dengan penelitian di atas, penelitian ini juga akan menggunakan Bina Marga 2017 Bagian II sebagai metode untuk rehabilitasi dan rekonstruksi Jalan Kaliurang km 15-16.

2.3 Jalan Kaliurang

Jalan Kaliurang termasuk dalam jaringan jalan kolektor primer yang menjadi salah satu akses dari Kota Yogyakarta mengarah tempat wisata di Kaliurang seperti Museum Ullun Sentalu, Wisata Lereng Gunung Merapi, Air Terjun Tlogo Mluncar, dan lain-lain. Tidak hanya tempat wisata, ruas jalan ini merupakan jalan yang lumayan kompleks karena memiliki sebagian bangunan seperti pusat pertokoan, perumahan, kampus dan rumah sakit. Karena terletak di area yang kompleks sehingga ruas jalan ini menjadi poros pergerakan kendaraan mulai dari kendaraan pribadi, dan angkutan umum semacam bus pariwisata yang menjadikan ruas jalan ini padat dan akan mengakibatkan penurunan mutu jalan yang dapat menimbulkan kerusakan jalan.

Jalan Kaliurang telah banyak dijadikan sebagai studi kasus penelitian di antaranya yaitu Krisnanda (2019) yang melakukan penelitian di km 13,5-km 16 untuk mengetahui kondisi perkerasan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan menggunakan metode PCI. Berdasarkan hasil penelitian, jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Kaliurang Km 13,5 – Km 16, Yogyakarta terdapat tujuh jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya (*alligator cracking*), tambalan (*patching*), lubang (*potholes*), cacat tepi perkerasan (*edge cracking*), retak memanjang dan melintang, ambblas (*depression*), dan penurunan bahu pada jalan. Nilai *pavement condition index* (PCI) rata rata dari seluruh unit segmen penelitian sebesar 44,676% dengan kondisi sedang (*fair*). Sama dengan penelitian di atas, penelitian ini menggunakan lokasi studi kasus yang sama namun hasil yang berbeda. didapatkan nilai PCI rerata

sebesar 57,68 dengan keadaan sedang (*fair*), tertinggi sebesar 70 dengan keadaan baik (*good*) dan terendah 32 dengan keadaan buruk (*bad*). Dan eneliti ini sekaligus mencari alternatif perbaikan dan rencana anggaran biaya pada masing-masing alternatif kerusakan

Adapun perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian penulis pada tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Penulis

Nama Peneliti	Rahadian (2018)	Widiastuti (2018)	Krisnanda (2019)	Peneliti
Judul Penelitian	Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dan Prediksi Umur Layanan	Analisi Perbandingan Desain Struktur Perkerasan Lentur	Evaluasi Kerusakan dengan Metode PCI untuk Menunjang Pengambilan Keputusan	Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dengan Menggunakan Metode PCI dan Bina Marga 2017
Lokasi Penelitian	Ruas Jalan Wonosari	Ruas Jalan Legundi-Kanigoro-Planjan	Ruas Jalan Kaliurang km 13,5-16 Kab. Sleman, DIY	Ruas Jalan Kaliurang km 15-16
Metode Penelitian	1. Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>), 2. metode Analisis Komponen 3. metode <i>Remaining Life</i>	1. Metode Empiris yaitu Bina Marga 2017 2. Metode mekanistik-empiris dengan program <i>Kenpave</i>	<i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	1. PCI (<i>Pavement Condition Index</i>) 2. Bina Marga 2017 (MDPJ Bagian II)
Hasil Penelitian	Berdasarkan analisis <i>Pavement Condition Index</i> kerusakan yang mendominasi adalah kerusakan jenis <i>Alligator Cracking</i> dengan <i>medium severity level</i> dengan persentase kerusakan sebesar 19,22% sepanjang ruas Jalan Wonosari , kondisi ruas Jalan dikedua arahnya berturut turut adalah sedang (<i>fair</i>) dengan nilai PCI sebesar 50,825 dan 53,625 sehingga didapatkan nilai rerata 52,25	perhitungan beban gandar 8.000 kg dengan hasil sebesar 139.684.993 Esal dan dapat diperoleh umur perkerasan sebesar 28 tahun di mana angka tersebut melampaui angka umur rencana yang direncanakan pada Bina Marga 2017 yaitu 20 tahun	Berdasarkan hasil penelitian, jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Kaliurang Km 13,5 – Km 16, Yogyakarta terdapat tujuh jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya (<i>alligator cracking</i>), tambalan (<i>patching</i>), lubang (<i>potholes</i>), cacat tepi perkerasan (<i>edge cracking</i>), retak memanjang dan melintang, ambblas (<i>depression</i>), dan penurunan bahu pada jalan. Nilai <i>pavement condition index</i> (PCI) rata-rata dari seluruh unit segmen penelitian sebesar 44,676% dengan kondisi sedang (<i>fair</i>). Penanganan kerusakan yang tepat untuk	Dari analisis yang telah dilakukan, didapatkan nilai PCI rerata sebesar 57,68 dengan keadaan sedang (<i>fair</i>), tertinggi sebesar 70 dengan keadaan baik (<i>good</i>) dan terendah 32 dengan keadaan buruk (<i>bad</i>). Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan, alternatif perbaikan yang tepat untuk kondisi jalan ini adalah dengan pemeliharaan rutin dan lapis tambah (<i>overlay</i>). Jenis pemeliharaan rutin yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tigtat layanan jalan adalah dengan cara penambalan (<i>patching</i>), <i>crack sealing</i> , <i>crack filling</i> dan <i>seal coat</i> . lapis tambah (<i>overlay</i>) yang dihitung menggunakan data lendutan <i>benkelman beam</i> dengan

			ruas jalan tersebut adalah melakukan <i>overlay</i> setebal 4 cm untuk umur rencana 10 tahun dimulai dari perencanaan awal tahun 2019 hingga tahun 2029	metode Bina Marga 2017 didapat tebal lapis tambah sebesar 5 cm. Jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan jalan tersebut dengan pemeliharaan rutin sebesar Rp 625.404.067,70 dan untuk lapis tambah (<i>overlay</i>) adalah Rp 4.040.151.838,50
--	--	--	---	---

Sumber: Rahadian (2018), Widiastuti (2018), Krisnanda (2019)

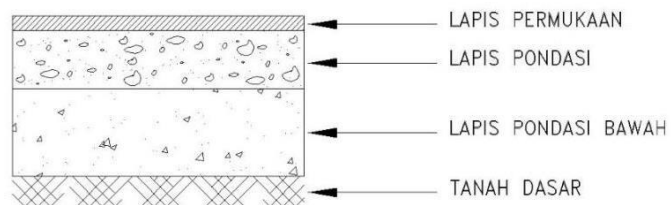
BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Perkerasan Lentur

Hardiyatmo (2015) menyatakan bahwa perkerasan merupakan struktur yang diletakkan pada tanah dasar, yang memisahkan antara ban kendaraan dengan tanah dasar yang berada di bawahnya. Perkerasan harus memberikan permukaan yang rata dengan kekesatan tertentu, dengan umur pelayanan yang cukup panjang, serta pemeliharaan yang minimum.

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), merupakan salah satu jenis konstruksi jalan yang paling sering digunakan di Indonesia. Konstruksi ini disebut konstruksi perkerasan lentur karena perilakunya yang ikut lentur (terdefleksi) ketika menerima beban lalu lintas. Perkerasan lentur menggunakan bahan ikat aspal yang bersifat viskoelastis dan memiliki fleksibilitas dibandingkan bahan ikat semen.

Kekuatan perkerasan diperoleh dari ketebalan masing-masing lapisan. Hardiyatmo (2015) menuliskan bahwa perkerasan lentur terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu: lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi (*base course*), lapis pondasi bawah (*subbase course*). Susunan elemen perkerasan lentur dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Susunan Lapis Perkerasan Lentur

Sukirman (1999) juga menjelaskan fungsi dari lapisan perkerasan khususnya pada perkerasan lentur, yaitu sebagai berikut.

1. Lapis permukaan (*surface course*), berfungsi sebagai berikut ini.

- a. Memberikan suatu permukaan yang rata dan tidak licin,
 - b. Mendukung dan menyebarkan beban vertikal maupun horizontal,
 - c. Lapisan kedap air untuk melindungi beban jalan, dan
 - d. Lapis aus.
2. Lapis pondasi atas (*base course*), berfungsi sebagai berikut ini.
- a. Lapis pendukung bagi lapis permukaan,
 - b. Pemikul beban horizontal dan vertical, dan
 - c. Lapis pondasi bagi lapis pondasi bawah.
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*), berfungsi sebagai berikut ini.
- a. Menyebarkan beban roda,
 - b. Lapis peresapan,
 - c. Lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi, dan
 - d. Lapisan pertama pada pembuatan struktur perkerasan.
4. Tanah dasar (*subgrade*)

Tanah dasar adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

3.2 Evaluasi dan Penilaian Kondisi Perkerasan

Evaluasi kondisi perkerasan jalan merupakan aspek penting dalam pemilihan suatu proyek perbaikan jalan karena akan menentukan nilai manfaat yang ditimbulkan oleh adanya perbaikan jalan (Bina Marga, 1995). Evaluasi ini akan menentukan kemampuan sebuah perkerasan jalan dalam memenuhi fungsi dasar perkerasan jalan.

Dalam perencanaan program perbaikan serta pemeliharaan suatu perkerasan, evaluasi keadaan jalan, baik secara geometri ataupun struktural merupakan langkah awal yang penting. Apabila perkerasan jalan masih baik dalam pelayanannya, maka hendaknya dievaluasi secara periodik guna memperoleh kecenderungan yang akan mempengaruhi kondisinya di masa datang. program semacam ini, membagikan informasi inventaris secara berkelanjutan, sehingga masalah-masalah dapat terdeteksi,

dang langkah-langkah perbaikan yang memadai bisa dilakukan secara efisien serta efektif.

Guna memastikan apakah pada di saat sekarang ataupun masa datang, perkerasan masih dalam keadaan baik, maka kondisi permukaan, kemampuan struktur serta geometri butuh dievaluasi. Apabila pertimbangan dibuat guna perbaikan, maka perbaikan yang sangat ekonomis dapat dirancang serta setelah itu dilaksanakan. kondisi permukaan perkerasan dapat dievaluasi dengan inspeksi lapangan yang diikuti dengan pengambilan photo-photo untuk pencatatan serta inventaris kondisi permukaan. kemampuan struktural perkerasan dapat dievaluasi dengan mempelajari kondisi permukaan serta komponen perkerasan, ataupun dengan mengukur defleksi perkerasan.

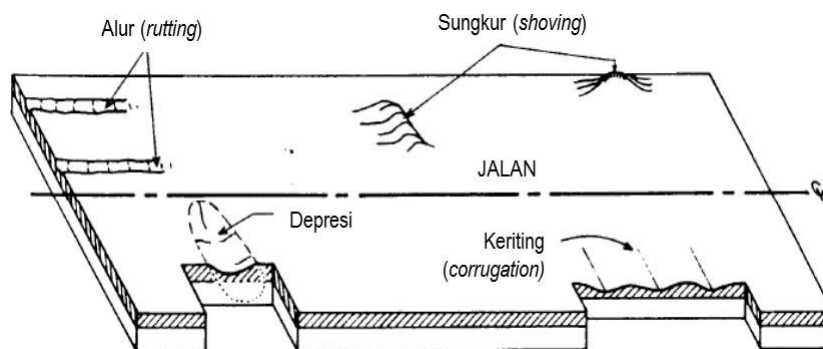
Evaluasi kondisi perkerasan secara keseluruhan dibutuhkan sebagai bagian dari perencanaan dan perancangan proyek rehabilitasi. Evaluasi kondisi perkerasan adalah kompilasi dari berbagai tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, lokasi dan luas penyebarannya. Tujuan dilakukannya survei kinerja perkerasan adalah untuk menentukan perkembangan dari perkerasan, sehingga dapat dilakukan estimasi biaya pemeliharaan.

3.3 Jenis-Jenis Kerusakan

Dalam perkerasan lentur (*flexible pavement*) terdapat jenis-jenis kerusakan yang umumnya diklasifikasikan sebagai berikut (Hardiyatmo, 2015).

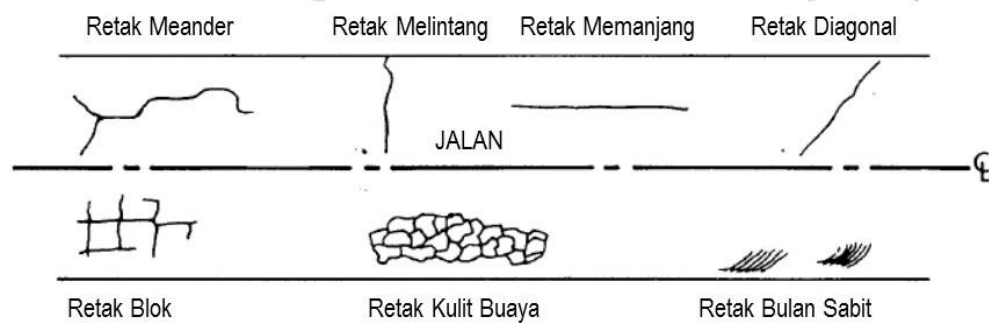
1. Deformasi, berupa: bergelombang (*corrugation*), alur (*rutting*), amblas (*depression*), sungkur (*shoving*), mengembang (*swell*), benjol dan turun (*bump and sags*),
2. Retak, berupa: retak memanjang (*longitudinal cracks*), retak melintang (*tranverse cracks*), retak diagonal (*diagonal cracks*), retak berkelok-kelok (*meandering cracks*), retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*), retak kulit buaya (*alligator cracks*), retak blok (*block cracks*), retak slip/retak bulan sabit (*slippage cracks*),

3. Kerusakan tekstur permukaan berupa: pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*), kegemukan (*bleeding/flushing*), agregat licin (*polished aggregate*), pengelupasan (*delamination*), *stripping*,
4. Kerusakan berupa: lubang (*potholes*), tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*), persilangan jalan rel (*railroad crossing*), erosi *jet blast* (*jet blast erosion*), tumpahan minyak, konsolidasi, dan
5. Kerusakan di pinggir perkerasan, berupa: retak pinggir (*edge cracking*), jalan/bahu turun (*lane/shoulder drop off*).



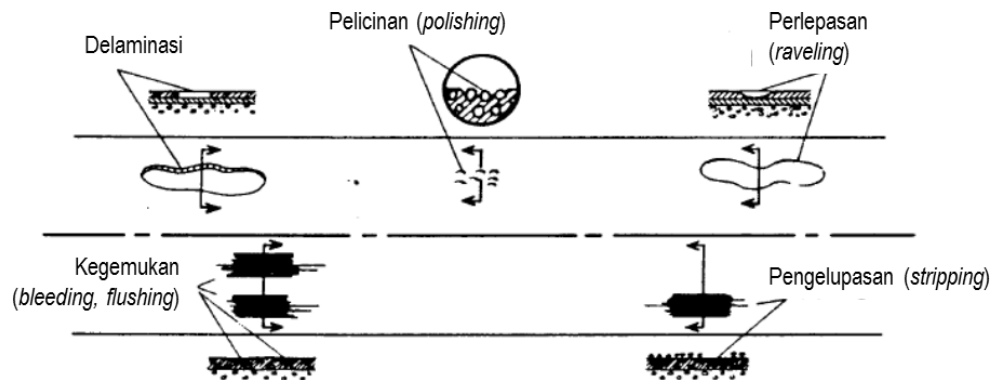
Gambar 3. 2 Kerusakan Deformasi

(Sumber: Hardiyatmo (2015))



Gambar 3. 3 Kerusakan Retak

(Sumber: Hardiyatmo (2015))



Gambar 3. 4 Kerusakan Tekstur Permukaan

(Sumber: Hardiyatmo (2015))

3.3.1 Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya. Berikut penjelasan tipe deformasi perkerasan lentur.

3.3.1.1 Bergelombang atau Keriting (*corrugation*)

Bentuk kerusakan ini berupa keriting atau gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang terjadi yang arahnya melintang jalan dan sering disebut juga dengan *plastic movement*. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan akibat pengereman kendaraan.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan keriting (*corrugation*) disajikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Tingkat Kerusakan Keriting (*corrugation*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk perbaikan
L	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
M	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi
H	Keriting mengakibatkan banyak mengganggu kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi

Sumber: Shahin (1994)

3.3.1.2 Alur (*rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan alur (*rutting*) disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Tingkat Kerusakan Alur (*rutting*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in (6-13 mm)	Belum perlu diperbaiki, lapisan tambahan
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ -1 in (13-25,5 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman, lapisan tambahan
H	Kedalaman alur rata-rata > 1 in ($>25,4$ mm)	Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman, dan lapisan tambahan

Sumber : Shahin (1994)

3.3.1.3 Amblas (*depression*)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya lapisan permukaan perkerasan pada titik-titik tertentu (setempat) dengan atau tanpa retakan. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan. Beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan ini adalah beban lalu lintas yang berlebihan. Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan amblas (*depression*) disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Tingkat Kerusakan Amblas (*depression*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Kedalaman maksimum amblas $\frac{1}{2}$ -1 in	Belum perlu diperbaiki
M	Kedalaman maksimum amblas 1-2 in (12-51 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman
H	Kedalaman maksimum amblas >2 in (51 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau seluruh kedalaman

Sumber : Shain (1994)

3.3.1.4 Sungkur (*shoving*)

Kerusakan ini membentuk jembulan pada lapisan aspal. Kerusakan biasanya terjadi pada lokasi tertentu di mana kendaraan berhenti pada kelandaian yang curam atau tikungan tajam. Umumnya timbul di salah satu sisi jejak roda, terjadinya kerusakan ini dapat diikuti atau tanpa diikuti oleh retak.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan sungkur (*shoving*) disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4 Tingkat Kerusakan Sungkur (*shoving*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki, lapisan tambahan
M	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan	Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman
H	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan	Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman

Sumber : Shahin (1994)

3.3.1.5 Mengembang (*swell*)

Gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik akibat tanah dasar yang mengembang ini dapat menyebabkan retak permukaan aspal.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan mengembang (*swell*) disajikan pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Tingkat Kerusakan Mengembang (*swell*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan	Belum perlu diperbaiki
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi

Sumber : Shahin (1994)

3.3.1.6 Benjol dan Turun (*bump and sags*)

Benjol adalah gerakan ke atas yang bersifat kecil dari permukaan aspal, sedangkan turun adalah gerakan kebawah yang bersifat kecil dari permukaan perkerasan. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan PCI, identifikasi dan pemilihan perbaikan di tunjukkan pada tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Tingkat Kerusakan benjol dan turun (*bump and sags*)

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

Sumber: Shahin (1994)

3.3.2 Retak (*crack*)

Retak dapat terjadi dalam berbagai bentuk. Menurut Hardiyatmo (2015), secara teoritis retak dapat terjadi bila tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan Tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut. Adapun macam retak antara lain.

3.3.2.1 Retak Memanjang dan Melintang (*longitudinal & transfersal cracks*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya, yaitu retak memanjang dan retak melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Kerusakan ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu dapat dilihat antara lain adalah sebagai berikut ini.

- a. Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya,
- b. Lemahnya sambungan perkerasan,
- c. Adanya akar pohon di bawah lapisan perkerasan, dan

d. Bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat lempung pada tanah dasar.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan retak memanjang dan melintang (*longitudinal & transversal cracks*) disajikan pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3. 7 Tingkat Kerusakan *Longitudinal & Transversal Cracks*

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, sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)	Belum perlu diperbaiki; pengisi retakan (seal cracks) > 1/8 in
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 3/8-3 in (10-76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.	Penutupan retakan
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 sembarang lebar dengan beberapa inci di sekitar retakan pecah.	Penutupan retakan, penambalan kedalaman parsial

Sumber : Shahin (1994)

3.3.2.2 Retak Melintang (*transverse cracks*)

Retak ini biasanya disebabkan oleh perubahan suhu pada material perkerasan dan puaan akibat penyusutan aspal sebagai bahan pengikat. Jika kerusakan ini dibiarkan terjadi tanpa adanya penanganan lebih lanjut, maka dapat mengakibatkan retak meluas ke seluruh area perkerasan. Jika retakan dengan celah yang terlalu besar memungkinkan air masuk ke lapis pondasi dan tanah dasar, sehingga melemahkan lapis pendukung perkerasan.

3.3.2.3 Retak Diagonal (*diagonal cracks*)

Retak diagonal adalah retak yang tidak bersambungan satu dengan yang lain. Retak ini biasa timbul akibat beban kendaraan yang bekerja pada pinggir perkerasan daya dukung tanahnya buruk.

3.3.2.4 Retak Berkelok (*meandering cracks*)

Retak berkelok adalah retak yang tidak saling berhubungan, pola tidak teratur, dan arahnya bervariasi.

3.3.2.5 Retak Kulit Buaya (*aligator cracking*)

Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan penurunan yang berlebihan akibat tanah dasar atau lapisan di bawahnya yang tidak stabil akibat jenuh air dan akibat pembebanan kendaraan yang melebihi kapasitas perkerasan. Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi dan pilihan perbaikan retak kulit buaya (*aligator cracking*) disajikan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3. 8 Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (*aligator cracking*)

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

Sumber : Shahin (1994)

3.3.2.6 Retak Blok (*block cracks*)

Sesuai dengan namanya, retak ini berbentuk blok pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm x 200 mm.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan retak blok (*block cracking*) disajikan pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9 Tingkat Kerusakan Retak Blok (*block cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Pebaikan
L	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.	Penutupan retak (<i>seal cracks</i>) bila retak melebihi 3 mm
M	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.	Penutupan retak (<i>seal cracks</i>) mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan
H	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.	Penutupan retak (<i>seal cracks</i>) mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan

Sumber : Shahin (1994)

3.3.2.7 Retak Slip (*slippage cracks*)

Retak slip atau retak bulan sabit ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapis bawahnya, sehingga terjadi penggelinciran.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan PCI, identifikasi dan pemilihan perbaikan retak slip (*slippage cracks*) disajikan dalam tabel 3.10 berikut.

Tabel 3. 10 retak slip (*slippage cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Retak rata-rata lebar <math><3/8\text{ in.}</math> (10mm)	Belum perlu diperbaiki, penambalan parsial
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak rata-rata <math>3 (10-38="" 8\text{-}1,5\text{="" in.}<="" math>="" mm)<br=""></math>3> 2. Area di sekitar retakan pecah, kedalam pecahan-pecahan terikat	Penambalan parsial
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar $> 1/2\text{ in.}</math> (>38\text{ mm}</math>),2. 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.$	Penambalan parsial

Sumber: Shahin (1994)

3.3.3 Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan adalah perkerasan yang mengalami kehilangan material secara kontinu yang dimulai dari lapis permukaan menuju arah bawah. Kerusakan pada aspal ini dapat berpengaruh terhadap keamanan berkendara pengguna jalan dan dapat menurunkan kualitas dari struktur perkerasan itu sendiri (Hardiyatmo, 2015).

3.3.3.1 Pelapukan dan Butiran Lepas (*weathering and raveling*)

Kerusakan ini berupa terlepasnya sebagian butiran-butiran agregat pada permukaan perkerasan yang umumnya terjadi secara meluas. Kerusakan ini biasanya dimulai dengan terlepasnya material halus dahulu yang kemudian akan berlanjut terlepasnya material yang lebih besar (material kasar), sehingga pada akhirnya membentuk tumpukan dan dapat meresapkan air ke badan jalan.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan pelepasan butiran (*weathering/raveling*) disajikan pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3. 11 Tingkat Kerusakan Pelepasan Butiran (*weathering/raveling*)

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

Sumber : Shahin (1994)

3.3.3.2 Kegemukan (*bleeding*)

Cacat permukaan ini berupa terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat halus) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau

pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak roda kendaraan yang melewatinya. Hal ini juga akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan kegemukan (*bleeding*) disajikan pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3. 12 Tingkat Kerusakan Kegemukan (*bleeding*)

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

Sumber : Shahin (1994)

3.3.3.3 Agregat Licin (*polished aggregate*)

Agregat licin adalah kondisi di mana ausnya agregat yang berada di permukaan perkerasan dan menjadikannya licin. Timbul akibat permukaan jalan menjadi licin yang ketika hujan akan membahayakan kendaraan yang melintas.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan Agregat Licin (*polished aggregate*) disajikan pada Tabel 3.13 berikut.

Tabel 3. 13 Tingkat Kerusakan Agregat Licin (*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; perawatan permukaan, <i>mill</i> dan lapisan tambahan

Sumber: Shahin (1994)

3.3.3.4 Pengelupasan (*delimitation*)

Pengelupasan adalah kondisi hilangnya permukaan perkerasan akibat mengelupasnya permukaan perkerasan sebagai lapisan aus. Faktor-faktor penyebab kerusakan pengelupasan (Hardiyatmo, 2015).

1. Adanya rembesan air yang lewat retakan,
2. Pembersihan yang kurang bagus sebelum penempatan lapis permukaan di atasnya,
3. Terjadi lekatan antara ban dari kendaraan dengan lapisan pengikat permukaan perkerasan.

3.3.3.5 Stripping

Stripping adalah kehilangan agregat kasar yang disemprotkan untuk bahan penutup yang berakibat bahan pengikat mengalami kontak langsung atau mengalami gesekan dengan ban. Faktor-faktor penyebab kerusakan *stripping* (Hardiyatmo, 2015).

1. Kandungan pengikat yang terlalu sedikit,
2. Kurangnya pemadatan, dan
3. Pencampuran pengikat yang kurang baik.

3.3.4 Kerusakan

Kerusakan berupa lubang (*potholes*), tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*), persilangan jalan rel (*railroad crossing*), erosi jet blast (*jet blast erosion*), tumpahan minyak, dan konsolidasi. Yang diuraikan seperti berikut ini.

3.3.4.1 Lubang (*potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air).

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan lubang (*potholes*) disajikan pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3. 14 Tingkat Kerusakan Lubang (*potholes*)

Kedalaman Maks Lubang (inc)	Diameter Lubang Rerata (inc)		
	4-8	8-18	18-30
½ -1	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
1-2	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
>2	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

Sumber: Shahin (1994)

dengan:

L = Belum perlu diperbaiki, penambalan parsial atau di seluruh kedalaman,

M = Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman, dan

H = Penambalan di seluruh kedalaman.

3.3.4.2 Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*patching ang utility cut patching*)

Kerusakan ini 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. Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan tambalan (*patching*) disajikan pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3. 15 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)

3.3.5 Kerusakan Pinggir Perkerasan

Kerusakan di pinggir perkerasan adalah kerusakan di sepanjang bahu jalan yang berbatasan dengan perkerasan aspal. Kerusakan ini terjadi sepanjang pinggir perkerasan dan kadang terjadi hanya di satu bagian jalan. Beberapa jenis kerusakan perkerasan pinggir pada permukaan aspal.

3.3.5.1 Retak Pinggir (*edge cracking*)

Retak pinggir adalah kerusakan yang terjadi di pinggir perkerasan jalan tepatnya batas antara bahu jalan dan perkerasan jalan. Kerusakan ini terjadi di pinggir perkerasan sejajar dan kadang melengkung. Menurut Hardiyatmo 2015 faktor-faktor penyebab kerusakan retak pinggir atau retak pecah adalah sebagai berikut.

1. Drainase yang kurang baik,
2. Terdapat pohon yang berada di pinggir perkerasan.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan Retak Pinggir (*edge cracking*) disajikan pada Tabel 3.16 berikut.

Tabel 3. 16 Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (*edge cracking*)

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

Sumber: Shahin (1994)

3.3.5.2 Jalan/Bahu Turun (*lane/shoulder drop-off*)

Jalan atau bahu turun adalah retak yang terjadi akibat adanya beda tinggi antara bahu jalan dengan pinggir perkerasan dan kerusakan ini tidak terlalu dipertimbangkan.

Tingkat kerusakan perkerasan lentur untuk hitungan PCI, identifikasi dan pilihan perbaikan Jalan/Bahu Turun (*lane/shoulder drop-off*) disajikan pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3. 17 Tingkat Kerusakan Jalan/Bahu Turun (*lane/shoulder drop-off*)

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

Sumber: Shahin (1994)

3.4 Sistem Penilaian Kondisi Perkerasan Menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

Pavement Condition Index adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Metode PCI menginformasikan kondisi perkerasan

pada saat survei dilakukan, dan tidak dapat memberikan gambaran prediksi masa datang, sehingga perlu melakukan survei secara berkala agar dapat berguna untuk prediksi kinerja perkerasan di masa mendatang (Hardiyatmo, 2017).

Perhitungan dalam metode PCI dilakukan dengan membagi ruas jalan menjadi bagian-bagian, sehingga dalam upaya pemeliharaan dan perbaikannya dapat dipilih ruas jalan sesuai prioritas. Hal ini menyebabkan biaya untuk pemeliharaan dan perbaikan dapat digunakan dengan ekonomis (Hardiyatmo, 2017).

3.4.1 Indeks Kondisi Perkerasan atau PCI (*Pavement Condition Index*)

Indeks kondisi perkerasan adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukurannya yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. Nilainya berkisar antara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna (Shahin 1994).

3.4.2 Sampel Penelitian

1. Sampel unit

Sampel unit adalah pembagian sama rata dari suatu perkerasan untuk mempermudah pelaksanaan survei dan mempermudah perhitungan nilai PCI.

a. Pembagian unit sampel

Unit sampel adalah satu ruas jalan yang dibagi beberapa bagian dengan luas yang sama dalam sebuah penelitian.

b. Jumlah unit sampel

Jumlah minimum unit sampel yang disurvei dapat diketahui berdasarkan persamaan (3.1).

$$n = \frac{N^2}{\frac{N^2}{4}(\frac{N}{4}-1)+N^2} \quad (3.1)$$

dengan:

N = jumlah total unit sampel dalam satu bagian perkerasan,

e = kesalahan yang diizinkan dalam estimasi dari bagian PCI (kesalahan yang dapat terjadi yaitu diambil sama dengan 5), dan

s = standar deviasi dari PCI antara unit sampel di dalam bagiannya.

c. Pemilihan unit sampel

1) Menghitung jarak interval antar unit sampel, dengan cara sebagai berikut

$$i = \frac{N}{n} \quad (3.2)$$

dengan:

i = interval jarak antar unit sampel,

N = jumlah unit sampel yang tersedia, dan

n = jumlah minimum unit sampel yang harus disurvei.

2) Memilih unit sampel secara acak (*random strats*) di antara unit sampel nomor 1 dan interval pengambilan sampel (i). Sebagai contoh diambil $i = 3$. Maka dapat dipilih unit sampel antara nomor 1 sampai 3. Dalam hal ini dipilih unit sampel nomor 3.

3) Unit sampel selanjutnya yang akan di survei adalah unit sampel bernomor s , $s+1$, $s+2i$ dan seterusnya hingga akhir. Sebagai contoh, untuk $i = 3$ dan unit sampel pertama yang dipilih adalah 3, maka unit sampel yang di survei adalah berikut ini.

$$3 = 3,$$

$$3 + 3 = 6,$$

$$3 + (2 \times 3) = 9, \text{ dan}$$

$$3 + (3 \times 3) = 12.$$

2. Section

Section merupakan pemisah satu ruas jalan menjadi beberapa bagian, guna mempermudah dalam mengevaluasi permukaan perkerasan dan penetapan perbaikan serta pemeliharaan jalan.

3.4.3 Perhitungan PCI (*Pavement Condition Index*)

1. *Deduct value*

Deduct value atau nilai pengurangan adalah nilai yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) untuk setiap jenis kerusakan. Jenis kerusakan memiliki kurva yang berbeda. Nilai yang diperoleh kemudian akan digunakan sebagai nilai pengurang dari tiap jenis kerusakan.

2. *Density*

Density atau kerapatan adalah kadar kerusakan setiap jenis kerusakan berupa presentase pada tiap sampel unit penelitian. *Density* dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut (3.3).

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{\square\square}{\square\square} \times 100 \quad (3.3)$$

dengan:

A_d = luas kerusakan, dan

A_s = luas sampel unit.

3. Nilai pengurangan Izin Maksimum (m)

Nilai pengurangan izin maksimum digunakan untuk mengetahui jumlah data *deduct value* yang dapat digunakan. Data tersebut pada akhirnya akan berpengaruh dalam menentukan q . Nilai pengurangan izin maksimum dapat dihitung dengan rumus (3.4)

$$m_i = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - HDV_i) \quad (3.4)$$

dengan:

m_i = nilai pengurangan izin maksimum untuk sampel I, dan

HDV_i = *deduct value* tertinggi pada sampel i.

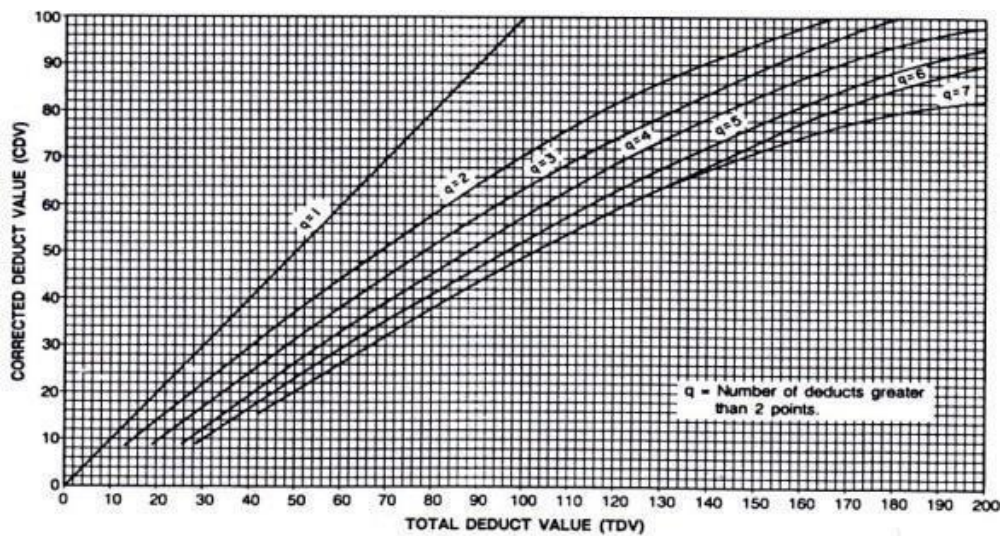
Jika nilai m yang diperoleh lebih besar daripada data *deduct value* yang tersedia, maka seluruh *deduct value* digunakan dalam hitungan selanjutnya. Jika nilai m lebih kecil dari pada data *deduct value* yang tersedia, maka data *deduct value* yang digunakan sejumlah m .

4. Total deduct value

Total Deduct Value adalah jumlah dari seluruh *deduct value* untuk masing-masing q dalam satu sampel unit. *Deduct value* yang digunakan harus memenuhi nilai pengurangan izin maksimum.

5. Corrected deduct value

Corrected deduct value adalah nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara TDV dan CDV. Pada kurva tersebut terdapat garis lengkung yang merupakan garis q . Kurva hubungan antara TDV dan CDV dapat dilihat pada Gambar 3.24



Gambar 3. 5 Grafik Koreksi Kurva untuk Jalan dengan Perkerasan dengan Permukaan Aspal

Sumber: Shahin (1994)

6. Nilai PCI

Nilai PCI adalah nilai yang akan digunakan sebagai skala untuk menilai kualitas dari kondisi perkerasan aspal yang disurvei.

- a Nilai PCI untuk setiap unit sampel dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini.

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

dengan:

PCI_s = nilai PCI untuk setiap unit.

- b Nilai PCI untuk keseluruhan ruas jalan dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini.

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

dengan:

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

N = jumlah unit sampel.

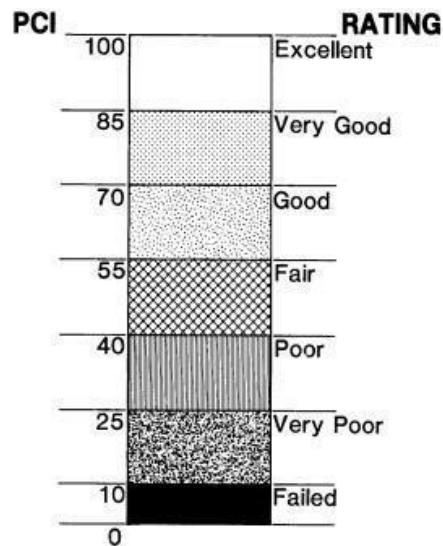
7. Rating

Penilaian dari kondisi perkerasan dilakukan dengan mengacu pada pembagian nilai kondisi perkerasan yang disarankan oleh Shahin (1994). Penilaian dilakukan dengan menggunakan nilai PCI sebagai acuan dari pe-ratingan kondisi perkerasan tersebut. Pembagian peringkat tertera pada Tabel 3.18 berikut ini.

Tabel 3. 18 Hubungan PCI dan Nilai Kondisi Perkerasan

Nilai PCI	Kondisi
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>)

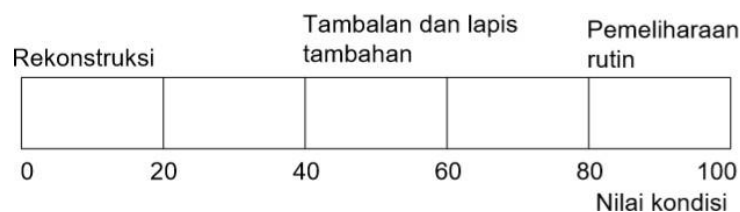
Sumber: Shahin (1994)



Gambar 3. 6 Hubungan PCI dan Nilai Kondisi Perkerasan
Sumber: Shahin (1994)

3.5 Penanganan Perbaikan

Berdasarkan Nilai PCI memberikan indikator dari jenis serta tingkatan besarnya pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan di mana nilai kondisi antara 80 hingga 100 hanya dibutuhkan operasi pemeliharaan normal, apabila nilai kondisi di bawah 60 maka diperlukan pelapisan tambahan (*Overlay*). Serta apabila nilai kondisi di bawah 30 maka dibutuhkan pembangunan kembali (rekonstruksi).



Gambar 3. 7 Nilai Kondisi Sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan
Sumber: Shahin, 1997

Metode perbaikan yang digunakan harus disesuaikan dengan tipe kerusakannya sehingga diharapkan bisa menambah kondisi perkerasan jalan tersebut. Menurut Shahin (1994), jika dalam satu segmen memiliki jenis kerusakan yang sama, maka

wajib dipilih kerusakan dengan tingkatan keparahan yang paling besar dalam satu segmen tersebut.

3.5.1 Pemeliharaan Perkerasan Lentur

Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan yang mencakup pekerjaan-pekerjaan perbaikan kecil serta pekerjaan-pekerjaan rutin, yang umum dilaksanakan pada jangka waktu yang teratur dalam satu tahun, semacam kegiatan penambalan permukaan pemotongan rumput serta termasuk pekerjaan-pekerjaan perbaikan untuk menjaga supaya jalan senantiasa pada keadaan baik. Pemeliharaan rutin, umumnya dilaksanakan pada seluruh ruas ataupun segmen yang dalam kondisi baik ataupun sedang, termasuk proyek-proyek pembangunan jalan baru serta kenaikan jalan sesudah berakhirnya ketentuan mengenai pemeliharaan dalam kontrak. Menurut Shahin 1994 pemeliharaan rutin bisa dilakukan penanganan sebagaimana pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3. 19 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
	<i>Medium</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas
	<i>High</i>	Galian perkerasan aspal, <i>Prime Coat</i> , ATB
<i>Depression</i>	<i>Low</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas
	<i>Medium</i>	<i>Tack coat</i> , Campuran Aspal Panas
	<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)

Macam-macam pemeliharaan untuk perbaikan kerusakan perkerasan aspal meliputi pekerjaan-pekerjaan berikut ini.

3.5.1.1 Penutup Retakan (*Crack Sealing*)

Crack sealing adalah proses pembersihan dan penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal. Cara ini digunakan untuk mengisi retakan memanjang, melintang, retak diagonal, retak reflektif, retak sambungan pelaksanaan, pelebaran retakan dan retak pinggir. Fungsi adanya pekerjaan penutupan retakan yaitu untuk mencegah intrusi material keras ke dalam retakan dan untuk mencegah masuknya air ke dalam lapisan di bawah lapisan perkerasan.

3.5.1.2 Perawatan Permukaan (*Surface Treatment*)

Perawatan permukaan tidak memberikan kekuatan struktural dari perkerasan. Ketebalan permukaan umumnya tidak lebih dari 25 mm, dan dapat diletakkan pada sembarang permukaan perkerasan. Fungsi dari perawatan permukaan yaitu untuk memberikan ketahanan-ketahanan terhadap pengaruh cuaca, pengaruh oli atau bahan bakar, memberikan keindahan terhadap lapis permukaan, untuk mengisi atau menutup retak rambut, mengisi distorsi atau alur, dan untuk memberikan ketahanan terhadap kekesatan pada permukaan perkerasan.

1. *Fog Seal*

Fog seal cocok digunakan untuk perawatan permukaan yang bersifat sangat ringan dan untuk memperbaharui permukaan aspal yang telah mengalami penuaan atau permukaan yang sudah mengalami oksidasi sehingga menjadi getas dan mengalami retak-retak kecil. *Fog seal* dapat memperpanjang umur dan meminimumkan kemungkinan munculnya pemeliharaan dengan biaya tinggi apabila dilakukan tepat waktu.

2. *Seal Coat*

Seal coat tidak dapat menambah kekuatan struktur perkerasan, dan umumnya digunakan untuk perawatan dalam pencegahan kerusakan. *Seal coat* berfungsi untuk menutup retak rambut, mengikat permukaan yang mengalami butiran lepas (ringan), membuat oksidasi dan penetrasi air lambat, dan memberikan warna hitam gelap pada permukaan perkerasan.

3. *Chip Seal*

Chip seal adalah lapis aus tipis yang dibuat dengan cara menyemprotkan aspal, dan langsung diikuti dengan penghamparan agregat, lalu dipadatkan. *Chip seal* digunakan untuk menutup permukaan perkerasan sehingga dapat memperbaiki kekesatan permukaan. Biasanya digunakan pada jalan raya dengan volume rendah atau jalan desa. Menurut Lavin 2003 kegunaan *Chip seal* dapat dijelaskan di bawah ini.

- 1) melindungi perkerasan dari air yang merusak perkerasan dan memelihara integritas struktur,
- 2) menutup retak rambut dan retak minor,
- 3) memberikan tekstur makro pada perkerasan, sehingga memberikan kekesatan pada perkerasan, dan
- 4) memberikan kenampakan seragam pada perkerasan yang kerusakannya ditambal.

4. *Slurry Seal*

Slurry seal adalah perawatan permukaan yang digunakan untuk pemeliharaan yang sifatnya pencegahan atau perbaikan. *Slurry seal* akan mengisi retakan minor, menghentikan lepasnya butiran, memperbaiki kekesatan, dan memberikan proteksi terhadap penetrasi air ke dalam struktur perkerasan. *Slurry seal* terdiri dari aspal emulsi, agregat, air, bahan pengisi dan atau bahan tambahan khusus jika diperlukan.

5. *Microsurfacing*

Microsurfacing adalah pemeliharaan tipis yang bersifat sama dengan *slurry seal* namun proses pematangan yang diperoleh dari penguapan dilakukan dengan mekanisme reaksi kimia dari bahan aditif. campuran yaitu dari polimer yang memodifikasi emulsi aspal, mineral agregat, mineral pengisi, air dan zat tambah yang lain, dicampur dan disebarkan pada permukaan perkerasan. Penggunaan *microsurfacing* mencakup perbaikan minor terhadap profil permukaan perkerasan, pelepasan butir, perkerasan yang sudah mengalami oksidasi dengan retak rambut, dan alur. Perbedaan *microsurfacing* dengan *slurry seal* adalah sebagai berikut ini.

- 1) Menggunakan gradasi *slurry seal* tipe III.
- 2) Mensyaratkan penggunaan agregat pecah seluruhnya.

3) Menggunakan polimer kationik termodifikasi, emulsi cepat (CQS-IP).

Penambahan polimer dan persyaratan agregat pecah dapat menambah stabilitas dan kekakuan dari *microsurfacing*. Kenaikan stabilitas dan kekakuannya memungkinkan larutan dihamparkan pada ketebalan 50 mm. kelebihan yang terdapat pada penyelenggaraan *microsurfacing* dapat dilihat berikut ini.

1. Penggunaan *microsurfacing* dalam struktur perkerasan jalan dapat mendukung program jalan ramah lingkungan, karena mampu menekan penggunaan energi dan menghasilkan sedikit polusi dalam proses pencampuran. Mampu menekan konsumsi energi 40% dan mengurangi emisi CO₂ 45% dibandingkan dengan *hot mix asphalt*.
2. Dapat mengurangi biaya tahunan sebesar kurang lebih 44%.
3. Cara yang paling ekonomis untuk memperpanjang umur layanan sebelum terjadi kerusakan yang lebih serius.
4. Dapat memperpanjang umur 6-10 tahun.
5. Menghindari gesekan yang lebih besar dan meningkatkan ketahanan slip.

3.5.1.3 Penambalan (*Patching*)

Penambalan merupakan perbaikan yang bersifat local untuk menambah keamanan dan menjaga kerataan permukaan perkerasan. Penambalan juga dapat mereduksi kecepatan meluasnya kerusakan. Tambalan di seluruh kedalaman cocok untuk perbaikan permanen, sedangkan perbaikan sementara cukup ditambal dikulit permukaan perkerasan saja.

Perbaikan dengan cara penambalan di permukaan umumnya hanya bersifat sementara, dan sebaiknya hanya digunakan untuk perkerasan dengan tebal minimum 10 cm. penambalan permukaan dapat dilakukan dengan tanpa melakukan penggalian atau pemotongan untuk menyamakan elevasinya dengan permukaan yang telah ada, tambalan dilakukan dengan mengupas sebagian atau seluruh campuran yang telah ada. Elevasi permukaan tambalan harus sama dengan perkerasan yang tidak ditambal.

3.6 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

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. Manual Bagian II mencakup desain untuk rehabilitasi dan rekonstruksi perkerasan jalan meliputi: *overlay structural*, *overlay non structural*, daur ulang perkerasan, stabilitas dengan *foam bitumen*, stabilitas dengan semen. Analisis *overlay* menggunakan data lendutan dan lengkung lendutan dengan pendekatan desain mekanistik empiris untuk rehabilitasi jalan dengan lalu lintas berat. Selain dengan menggunakan lendutan maksimum, juga menggunakan analisis kurva atau lengkungan lendutan. *Input* data lendutan FWD atau *Benkelman Beam* yang dimodifikasi untuk menganalisis kurva tersebut.

Dalam buku Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Bagian II disebutkan bahwa pada desain tebal perkerasan didasarkan pada nilai ESA pangkat 4 dan pangkat 5 tergantung pada model kerusakan (*deterioration model*) dan pendekatan desain yang digunakan.

1. Pangkat 4 digunakan pada desain perkerasan lentur berdasarkan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B atau metode AASHTO 1993 (pendekatan statistik empirik).
2. Pangkat 4 digunakan untuk bagan desain pelaburan tipis (seperti Burtu atau Burda), perkerasan tanpa penutup (*Unsealed granular pavement*) dan perencanaan tebal *overlay* berdasarkan grafik lendutan untuk kriteria alur (*rutting*).
3. Pangkat 5 digunakan untuk desain perkerasan lentur (kaitannya dengan faktor kelelahan aspal beton dalam desain dengan pendekatan Mekanistik Empiris) termasuk perencanaan tebal *overlay* berdasarkan grafik lengkung lendutan (*curvature curve*) untuk kriteria retak lelah (*fatigue*).
4. Desain perkerasan kaku menggunakan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat (*Heavy Vehicle Axle Group, HVAG*) dan bukan nilai ESA sebagai satuan beban lalu lintas untuk perkerasan beton.

3.6.1 Desain Tebal *Overlay* dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Bagian II

Tebal lapis tambah (*overlay*) merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas konstruksi perkerasan yang ada dengan tujuan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang. Tebal lapis tambah (*overlay*) dibutuhkan apabila konstruksi perkerasan yang ada tidak dapat lagi memikul beban lalu lintas yang beroperasi baik karena penurunan kemampuan struktural atau karena mutu lapisan perkerasan yang sudah jelek. Penentuan *overlay* secara umum meliputi dua kriteria, yaitu: deformasi permanen menggunakan lendutan maksimum dan retak lelah menggunakan lengkung lendutan.

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.

3.6.1.1 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 3.20 dapat digunakan sebagai berikut.

Tabel 3. 20 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,8	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,5	3,5	3,5	3,5
Jalan desa	1,0	1,0	1,0	1,0

(Sumber: Bina Marga, 2017)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*) dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini.

$$R = \frac{(1+(0,01 \times I)^n - 1)}{0,01 \times I} \quad (3.7)$$

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 lajur 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 di tunjukkan pada Tabel 3.21 berikut ini.

Tabel 3. 21 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur Setiap Arah	Kendaraan Niaga pada Jalan 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 di tunjukkan pada Gambar 3.8 tetapi, apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan VDF masing-masing jenis kendaraan menurut Gambar 3.9 sebagai berikut ini.

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			
Kendaraan Niaga	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	3,8	5,50	0,9	0,8
	6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu – berat	1.2	Tanah, pasir, besi, semen	2			7,3	11,2
	7a1	9.1	Truk 3 sumbu – ringan	1.22	Muatan umum	3	3,9	5,60	7,6	11,2
	7a2	9.2	Truk 3 sumbu – sedang	1.22	Tanah, pasir, besi, semen	3			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	0,7	1,00	19,0	33,2
7c2.2	13	Truk 5 sumbu – trailer	1.2-222		5	30,3			69,7	
7c3	14	Truk 6 sumbu – trailer	1.22-222		6	0,3	0,50	41,6	93,7	

Gambar 3. 8 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga

(Sumber: Bina Marga, 2017)

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
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
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
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
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
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	-	-	-	-

Gambar 3. 9 Nilai VDF masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan

(Sumber: Bina Marga, 2017)

3.6.1.2 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, dan

R : faktor pengali pertumbuhan lalu lintas komulatif.

3.6.1.3 Desain Tebal *Overlay* dengan Lendutan Bina Marga 2017

Terdapat tiga prosedur tebal *overlay* berdasarkan beban lalu lintas yang dapat diuraikan di bawah ini.

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 *Hot Rolled Sheet*. 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

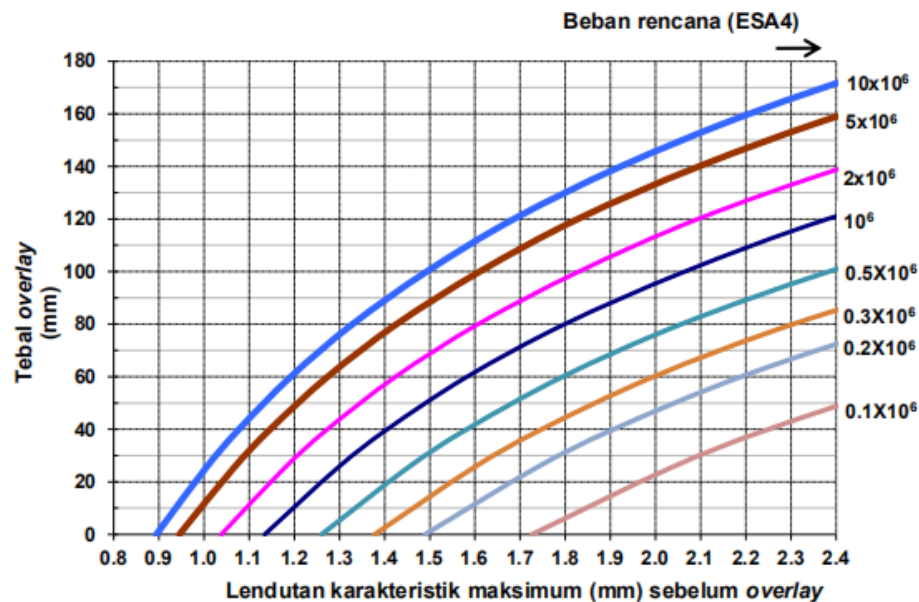
Pada jalan dengan lalu lintas lebih besar dari 100.000 ESA4 terdapat potensi retak lelah lapisan aspal. Dengan demikian, kriteria deformasi permanen (pendekatan lendutan maksimum D0) dan kriteria retak lelah (pendekatan lengkung lendutan, D0 – D200) harus diperhitungkan.

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 empiris atau metode 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 perkerasan *multi-layer*.

3.6.1.4 Tebal *Overlay* Berdasarkan Lendutan Maksimum

Untuk menentukan kebutuhan tebal *overlay* guna mengantisipasi deformasi permanen, maka digunakan Gambar 3.8 berikut ini.



Gambar 3. 10 Solusi *Overlay* Berdasarkan Lendutan Balik *Benkelman Beam* untuk WMAPT 41°C

(Sumber: Bina Marga 2017)

Desain berdasarkan Gambar 3.8 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.

3.6.2 Desain Ketebalan Pengupasan dan Pelapisan Ulang (*Mill and Inlay*) dengan Metode Bina Marga 2017

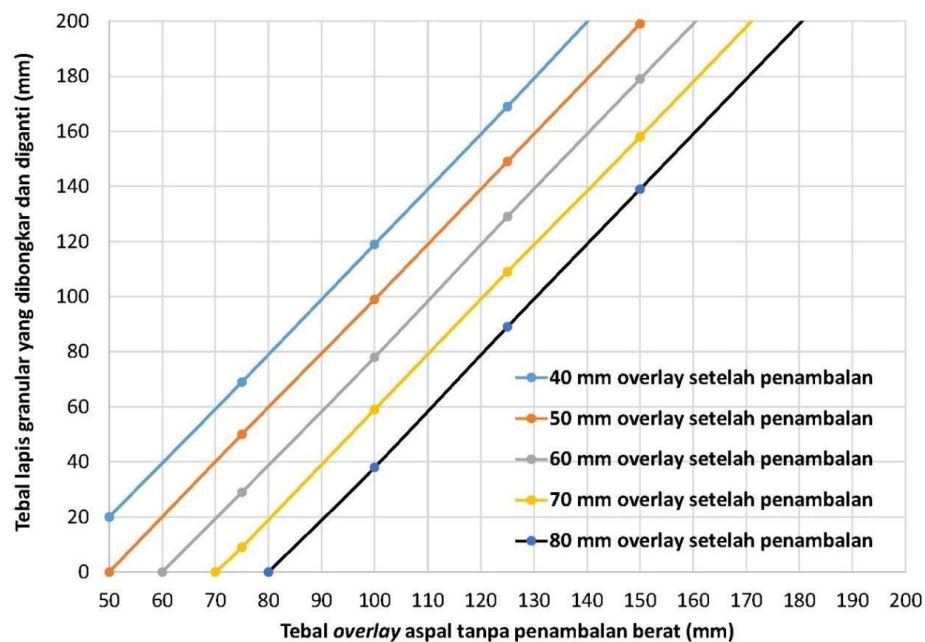
Perkerasan dengan kerusakan permukaan yang cukup berat termasuk alur yang lebih dari 30 mm, atau retak blok, atau retak buaya, atau pelepasan butiran halus (pengelupasan), harus dikupas (*milling*) sebelum pelapisan ulang. Setelah pengupasan, ketebalan pelapisan ulang minimum harus ditambah dengan setebal kupasan rata-rata. Ketentuan ini tidak berlaku untuk daerah yang perlu penambalan, rekonstruksi atau daur ulang. Pengupasan dilakukan dengan mesin (*cold planner*) untuk memperbaiki ketidakrataan permukaan perkerasan yang disebabkan oleh alur, sungkur, keriting dan retak permukaan.

Pada segmen yang memerlukan tebal *overlay* lebih dari 50 mm, penanganan yang lebih efektif dengan tebal yang lebih tipis dapat dilakukan dengan cara memperkuat titik-titik yang lemah dengan cara pengupasan dan pelapisan ulang (*milling and reinstatement* atau *inlay*). Prosedur perhitungan kedalaman pengupasan dan ketebalan pelapisan kembali permukaan yang dikupas diuraikan dalam langkah berikut.

1. Hitung ketebalan *overlay* untuk mencegah deformasi permanen tanpa pengupasan (*OLAYdef*).
2. Jika ketebalan *overlay* (*OLAYdef*) lebih dari 50 mm, tentukan tebal yang dikehendaki setelah pengupasan dan *inlay* (*OLAYmill*).
3. Kedalaman kupasan dan pelapisan kembali dengan campuran beraspal untuk mencegah deformasi permanen adalah tebal aspal eksisting ditambah tebal lapis berbutir yang dikupas yang ditentukan dari *OLAYdef* dan *OLAYmill* berdasarkan Gambar 3.11.
4. Hitung ketebalan *overlay* untuk mencegah *fatigue* tanpa pengupasan (*OLAYfat*).
5. Jika ketebalan *overlay* (*OLAYdef*) lebih dari 50 mm, tentukan tebal *overlay* yang dikehendaki setelah pengupasan dan *inlay* (*OLAYmill*).

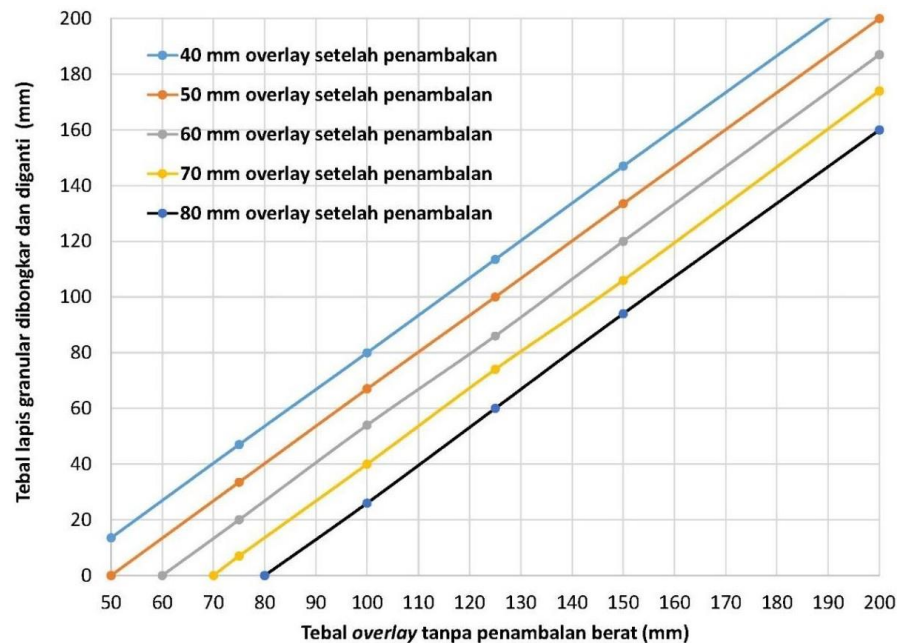
6. Kedalaman kupasan dan pelapisan kembali dengan campuran beraspal untuk mencegah *fatigue* adalah tebal aspal eksisting ditambah tebal lapis berbutir yang dikupas yang ditentukan dari *OLAYfat* dan *OLAYmill* berdasarkan Gambar 3.12.
7. Kedalaman kupasan dan ketebalan inlay rencana adalah yang tertebal dari desain untuk mencegah deformasi permanen (langkah 3) dan desain untuk mencegah *fatigue cracking* (langkah 6).

Ketebalan pengupasan dan *overlay* pada perkerasan dapat dilihat pada Gambar 3.11 dan Gambar 3.12 berikut ini.



Gambar 3. 11 Ketebalan Pengupasan Lapisan Berbutir untuk Mencegah Deformasi Permanen

(Sumber: Bina Marga 2017)



Gambar 3. 12 Ketebalan Pengupasan Lapisan Berbutir untuk Mencegah Fatigue

(Sumber: Bina Marga 2017)

3.6.3 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 berikut ini.

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

3.7 Harga Satuan Pekerjaan

Analisis 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.

Analisis 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 (analisis upah),

bahan = harga satuan bahan x koefisien (analisis bahan), dan

alat = harga satuan alat x koefisien (analisis alat).

Maka didapat:

$$\text{Harga satuan Pekerjaan} = \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Peralatan} \quad (3.9)$$

Besarnya harga satuan pekerjaan tergantung dari besarnya harga satuan bahan, harga satuan upah dan harga satuan alat di mana 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.

3.8 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.

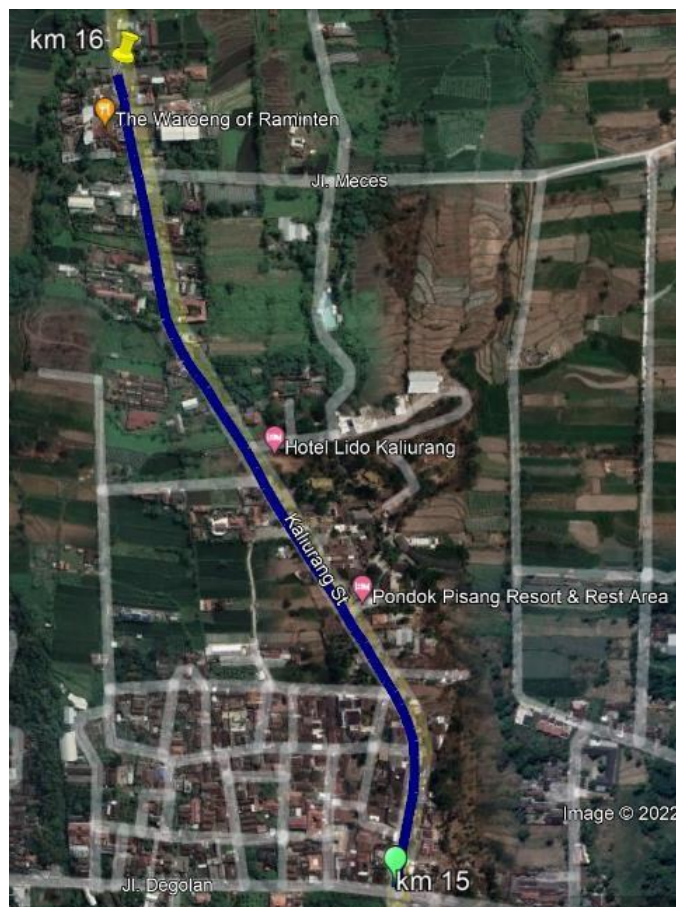
$$\text{RAB} = \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \quad (3.10)$$

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 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah ruas Jalan Kaliurang km 15-16, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dari km 15 sampai dengan km 16 sepanjang satu kilometer untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Jalan
(Sumber: Google Earth Diakses Pada 2 Februari 2022)

4.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk menganalisis perkerasan adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder dalam penelitian ini didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta, sedangkan data primer didapat dari survei langsung di lapangan. Hal yang dilakukan untuk memperoleh data untuk dianalisis adalah sebagai berikut.

4.2.1 Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan, survei di lapangan, data yang diperlukan berupa jenis kerusakan dan dimensi kerusakan jalan. Adapun cara pengumpulan datanya sebagai berikut.

1. Survei

Survei dilakukan pada tanggal 4 Maret 2021

a. Jenis kerusakan dan dimensi kerusakan

Dalam melakukan survei jenis dan dimensi kerusakan, surveior melakukan pengamatan kerusakan jalan secara visual dengan berjalan kaki sepanjang jalan, dan melakukan pemeriksaan dengan mengukur luasan serta jenis kerusakan di Jalan Kaliurang km 15-16.

b. Data kerusakan

Setelah memperoleh data luas kerusakan, kedalaman lubang, lebar retak, tingkat kerusakan dan jenis kerusakan yang kemudian dicatat pada formulir data survei pada tiap-tiap segmennya.

2. Peralatan survei

Adapun peralatan yang digunakan dalam menjalankan survei adalah sebagai berikut.

a Pita Ukur

Pita ukur digunakan untuk mengukur panjang jalan, lebar jalan, serta untuk menentukan batas unit sampel.

b Formulir PCI

Formulir PCI (formulir data kondisi Jalan) untuk tiap unit sampel, digunakan untuk mencatat jenis kerusakan pada tiap tingkat kerusakan.

c Rol Meter

Rol meter atau pita pengukur baja digunakan untuk mengukur kuantitas (luas atau panjang) tiap jenis kerusakan.

d Mistar

Mistar digunakan untuk mengukur kedalaman kerusakan

4.2.2 Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh adalah data LHR lalu lintas ruas Jalan Kaliurang km 15-16, ketebalan dan koefisien lapisan jalan. Adapun data sekunder yang dibutuhkan adalah

1. Peta ruas jalan Kaliurang km 15-16.
2. Formulir *Asphalt Surface Roads Condition Survey*.
3. Data LHR Jalan Kaliurang km 15-16 dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta.
4. Data Lendutan jalan dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta.

4.3 Metode 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.

4.3.1 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*).

4.3.2 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 berikut ini.

- 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 kumulatif (CESA) dalam ESA.
- 5) Menghitung nilai total d_{max} .
- 6) Menghitung total d_{max}^2 .
- 7) Menghitung nilai d_{rerata} .
- 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.

4.3.3 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.

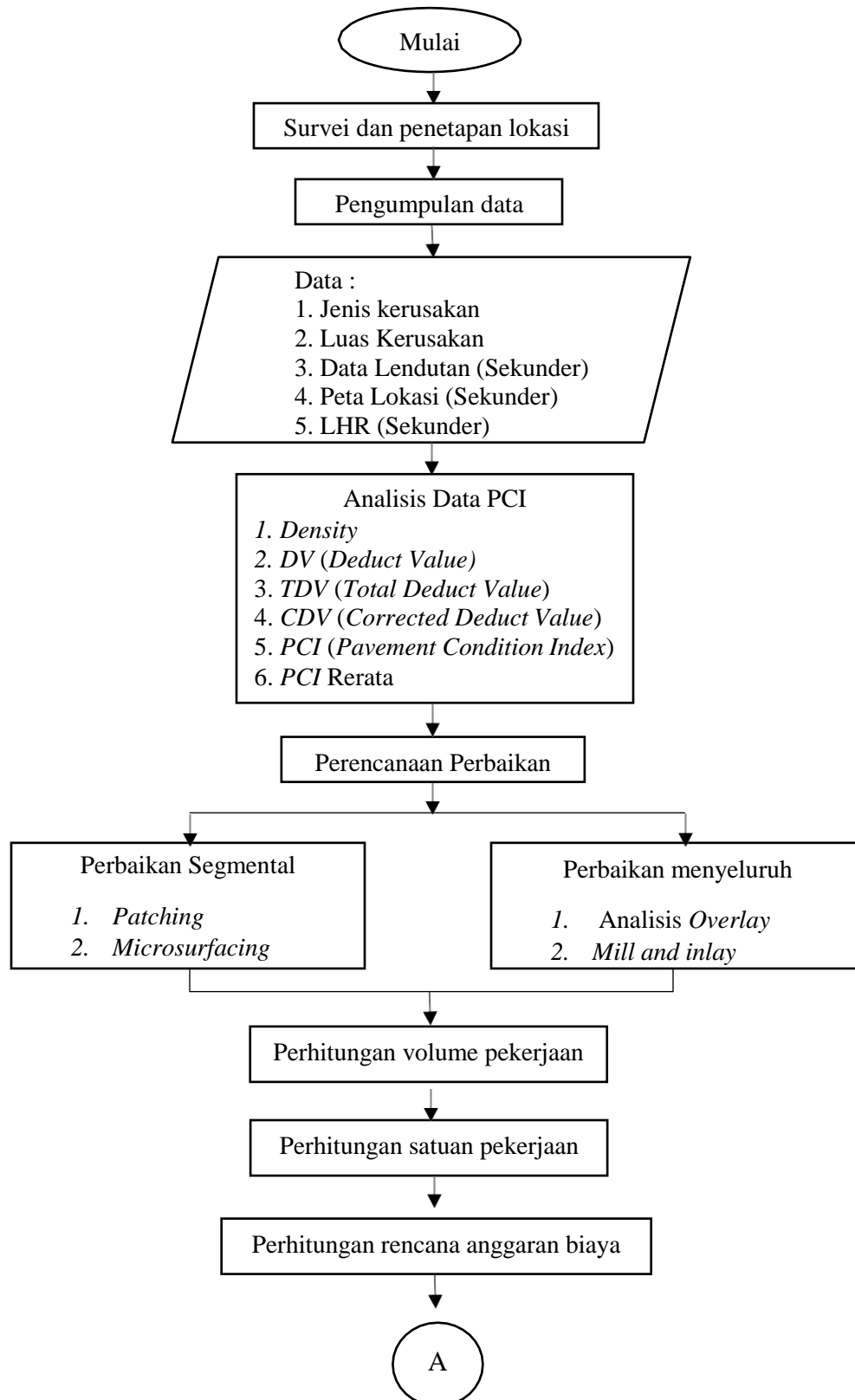
4.3.4 Analisis Harga Satuan untuk Pekerjaan Pemeliharaan Persegmen

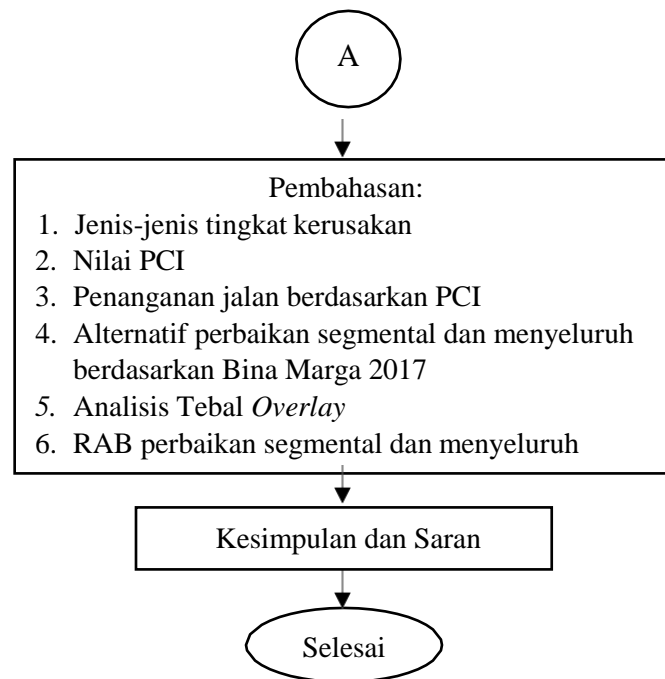
Adapun prosedur perhitungan anggaran biaya alternatif penanganan jalan untuk pemeliharaan rutin adalah berikut ini.

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.

4.4 Bagan Alir Penelitian

Untuk mempermudah melihat alur dari penelitian, bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.3





Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Pavement Condition Index* (PCI)

5.1.1 Hasil Pengamatan *Pavement Condition Index*

Dari hasil penelitian, ditemukan sebagian kerusakan pada perkerasan sejauh 1 kilometer untuk tiap-tiap tingkat kerusakan. Tabel 5.1 berikut menunjukkan contoh perhitungan dan hasil pengamatan PCI pada segmen 1 kanan. Untuk perhitungan serta pengamatan segmen yang lain dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Segmen 1 (Km 15+000 s/d Km 15+050)

Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe		11	1	3	15	8
Luas Kerusakan		4,99	2,987	2,1	0,8	0,2
		2,1	4,766	2,24		0,1
		5,5	7,211			
Total Severity Level	L			4,34 m ²		0,3 m ²
	M	12,59 m ²	14,964 m ²		0,8 m ²	
	H					

5.1.2 Perhitungan PCI (*Pavement Condition Index*)

Berdasarkan pengamatan di atas, selanjutnya dilakukan analisis untuk menghitung kerusakan berdasarkan jenis-jenis kerusakan.

1) *Density* dan *Deduct Value*

a) Tambalan (*Patching*)

Luas area tambalan yang rusak di tunjukkan pada Tabel 5.2 berikut

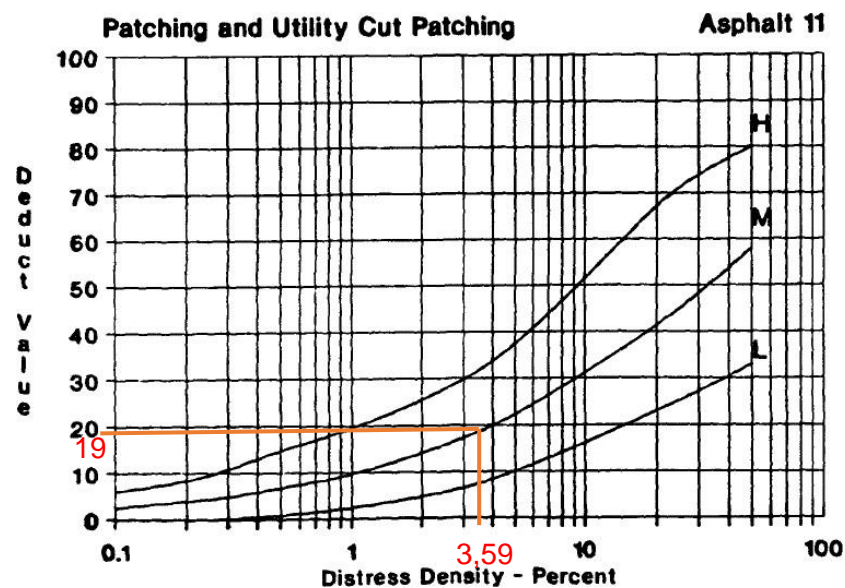
Tabel 5. 2 Nilai *Density* dan *Deduct Value* pada Tambalan

Jenis Kerusakan	Severity Level	Luas Total (As) m²	Luas Kerusakan (Ad) m²	Density (%)
11	M	350	12,59	3,597

Perhitungan *density* untuk tingkat kerusakan M (*medium*)

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= \frac{\square\square}{\square\square} \times 100\% \\
 &= \frac{12,59}{350} \times 100\% \\
 &= 3,597\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh *deduct value* dari jenis kerusakan patching dengan cara menghubungkan antara kurva *density* dan *deduct value*, dapat lihat Gambar 5.1 di bawah ini.



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

Berdasarkan Gambar 5.1, nilai *deduct value* untuk setiap tingkat keparahan dapat diperoleh sebagai berikut.

Density = 3,597% (sedang), maka nilai *deduct value*= 19

b) Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

Luas area tambalan yang rusak di tunjukkan pada Tabel 5.3 berikut

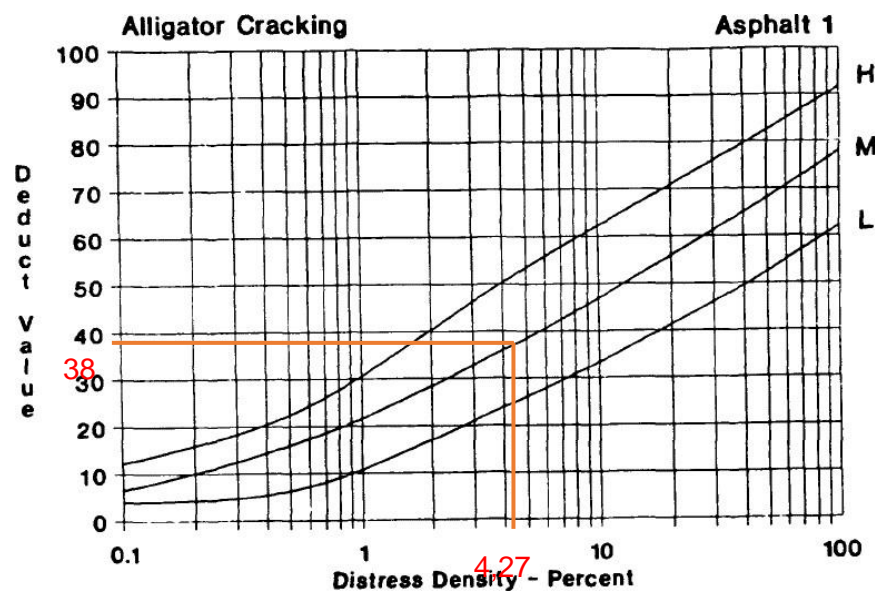
Tabel 5. 3 Nilai *Density* dan *Deduct Value* pada *Aligator Cracking*

Jenis kerusakan	Severity level	Luas total (As) m ²	Luas kerusakan (Ad) m ²	<i>Density</i> (%)
1	M	350	14,964	4,275

Perhitungan *density* untuk tingkat kerusakan M (medium):

$$\begin{aligned} \text{Density} &= \frac{\square\square}{\square\square} \times 100\% \\ &= \frac{14,964}{350} \times 100\% \\ &= 4,275\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh *deduct value* dari jenis kerusakan *patching* dengan cara menghubungkan antara kurva *density* dan *deduct value*, dapat lihat Gambar 5.2 di bawah ini.



Gambar 5. 2 penentuan Nilai *Deduct Value* untuk Retak Kulit Buaya
Sumber: Shahin (1994)

Berdasarkan Gambar 5.2, nilai *deduct value* untuk setiap tingkat keparahan dapat diperoleh sebagai berikut.

Density = 4,275% (sedang), maka nilai *deduct value* = 38

c) Retak Blok (*Block Cracking*)

Luas area tambalan yang rusak di tunjukkan pada Tabel 5.4 berikut

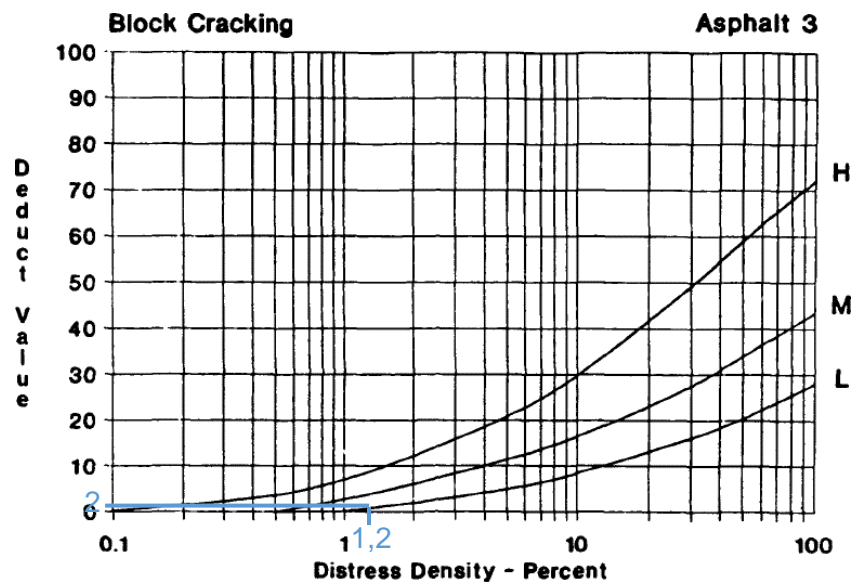
Tabel 5. 4 Nilai *Density* dan *Deduct Value* pada Retak Blok

Jenis kerusakan	Severity level	Luas total (As) m^2	Luas kerusakan (Ad) m^2	<i>Density</i> (%)
3	L	350	4,34	1,24

Perhitungan *density* untuk tingkat kerusakan L (*low*):

$$\begin{aligned} \text{Density} &= Ad/As \times 100\% \\ &= 4,34/350 \times 100\% \\ &= 1,24\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh *deduct value* dari jenis kerusakan *block cracking* dengan cara menghubungkan antara kurva *density* dan *deduct value*, dapat lihat Gambar 5.3 di bawah ini.



Gambar 5. 3 penentuan Nilai *Deduct Value* untuk *Block Cracking*
Sumber: Shahin (1994)

Berdasarkan Gambar 5.3, nilai *deduct value* untuk setiap tingkat keparahan dapat diperoleh sebagai berikut.

Density = 1,24% (rendah), maka nilai *deduct value* = 2

d) Retak Memanjang Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)

Luas area tambalan yang rusak di tunjukkan pada Tabel 5.5 berikut

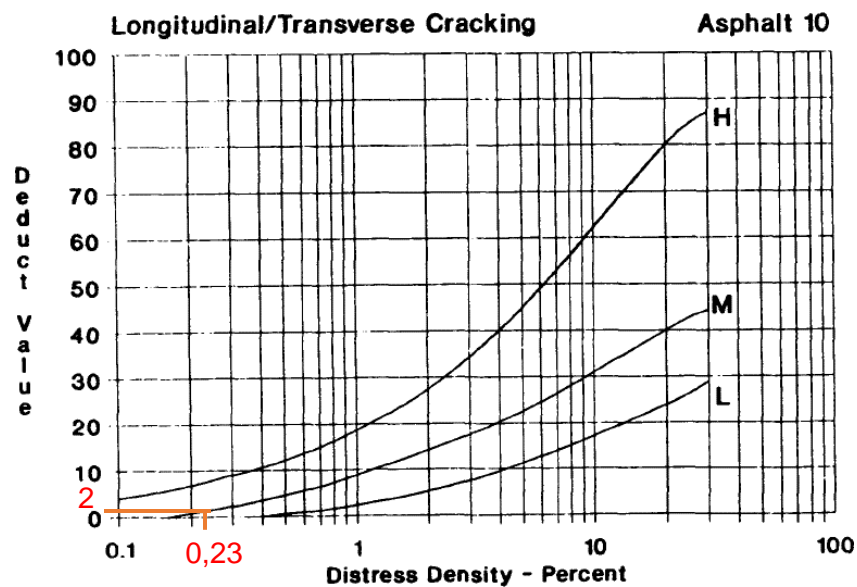
Tabel 5. 5 Nilai *Density* dan *Deduct Value* pada Retak Memanjang Melintang

Jenis kerusakan	Severity level	Luas total (As) m ²	Luas kerusakan (Ad) m ²	Density (%)
15	M	350	0,8	0,229

Perhitungan density untuk tingkat kerusakan M (medium):

$$\begin{aligned} \text{Density} &= Ad/As \times 100\% \\ &= 0,8/350 \times 100\% \\ &= 0,229\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh *deduct value* dari jenis kerusakan *longitudinal/transverse cracking* dengan cara menghubungkan antara kurva *density* dan *deduct value*, dapat lihat Gambar 5.4 di bawah ini.



Gambar 5. 4 penentuan Nilai *Deduct Value* untuk *Longitudinal Cracking*
Sumber: Shahin (1994)

Berdasarkan Gambar 5.4, nilai *deduct value* untuk setiap tingkat keparahan dapat diperoleh sebagai berikut.

Density = 0,229% (sedang), maka nilai *deduct value* = 2

e) Lubang (*Photoles*)

Luas area tambalan yang rusak di tunjukkan pada Tabel 5.6 berikut

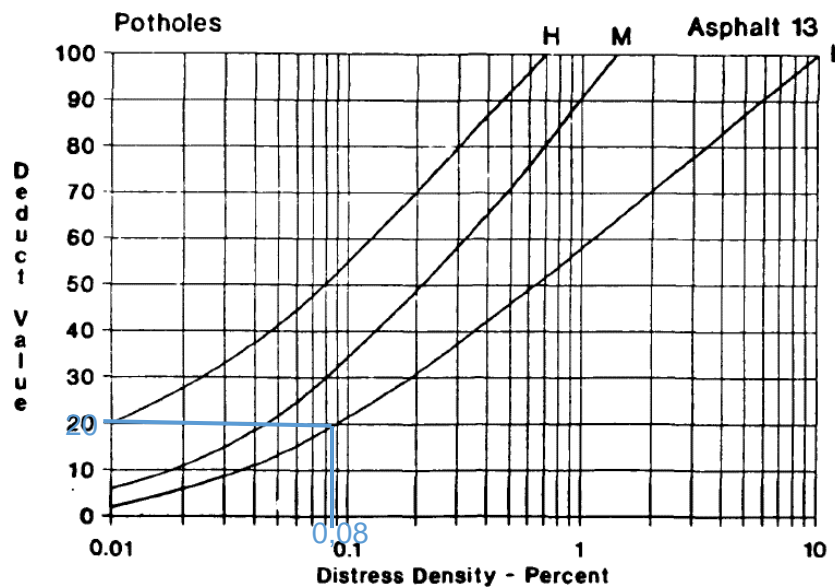
Tabel 5. 6 Nilai *Density* dan *Deduct Value* pada Lubang

Jenis kerusakan	Severity level	Luas total (As) m ²	Luas kerusakan (Ad) m ²	Density (%)
8	L	350	0,3	0,086

Perhitungan *density* untuk tingkat kerusakan L (*low*):

$$\begin{aligned} \text{Density} &= Ad/As \times 100\% \\ &= 0,3/350 \times 100\% \\ &= 0,086\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh *deduct value* dari jenis kerusakan *potholes* dengan cara menghubungkan antara kurva *density* dan *deduct value*, dapat lihat Gambar 5.5 di bawah ini.



Gambar 5. 5 penentuan Nilai *Deduct Value* untuk *Potholes*

Sumber: Shahin (1994)

Berdasarkan Gambar 5.5, nilai *deduct value* untuk setiap tingkat keparahan dapat diperoleh sebagai berikut.

Density = 0,066% (sedang), maka nilai *deduct value* = 20

2) Nilai Pengurangan Total (*Total Deduct Value, TDV*)

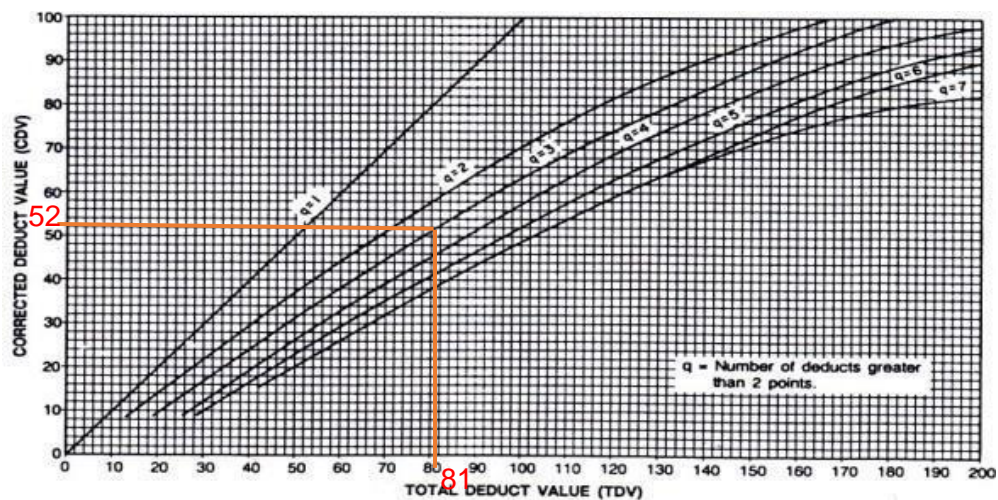
Nilai pengurang total (TDV) merupakan jumlah total dari nilai pengurangan (DV) pada masing-masing segmen. Nilai TDV pada segmen dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut

Tabel 5. 7 Tabel Total Deduct Value (TDV)

<i>Distress type</i>	<i>Severity level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct value</i>
11	M	3,597	19
1	M	4,275	38
3	L	1,24	2
15	M	0,229	2
8	L	0,086	20
Total Deduct Value (TDV)			81

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. 6 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* = 81
 - b) *Jumlah Data Individual* = 3
 - 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.

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

$$\text{PCI} = 48$$

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

5.1.3 Rekapitulasi Nilai PCI Jalan Kaliurang Km 15-16

Rekapitulasi hasil penghitungan indeks kondisi jalan (PCI) dari semua unit segmen tersebut terbagi menjadi 2 arah yaitu arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri dan arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan. Rinciannya di tunjukkan pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 di bawah ini. Penomoran segmen pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 mengacu pada segmentasi sebagaimana disajikan pada Gambar 4.

Tabel 5. 8 Rekapitulasi Nilai PCI Unit Segmen 1 s/d 20 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri

Bagian Kiri				
No Segmen	Stationing	CDV	PCI	Rating
1	15+00 - 15+050	60	40	Buruk
2	15+050 - 15+100	63,5	36,5	Buruk
3	15+100 - 15+150	48	52	Sedang
4	15+150 - 15+200	36	64	Sedang
5	15+200 - 15+250	47	53	Sedang
6	15+250 - 15+300	31	69	Baik
7	15+300 - 15+350	34	66	Baik
8	15+350 - 15+400	57	43	Sedang
9	15+400 - 15+450	45	55	Sedang
10	15+450 - 15+500	45	55	Sedang
11	15+500 - 15+550	36	64	Baik
12	15+550 - 15+600	30,5	69,5	Baik
13	15+600 - 15+650	45	55	Sedang
14	15+650 - 15+700	30	70	Baik
15	15+700 - 15+750	45	55	Sedang
16	15+750 - 15+800	45	55	Sedang
17	15+800 - 15+850	46	54	Sedang
18	15+850 - 15+900	34	66	Baik
19	15+900 - 15+950	42	58	Baik
20	15+950 - 16+000	45	55	Sedang

Tabel 5. 9 Tabel Rekapitulasi Nilai PCI Unit Segmen 1 s/d 20 arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan

Bagian Kanan				
No	Stationing	CDV	PCI	Rating
1	15+00 - 15+050	52	48	Sedang
2	15+050 - 15+100	46	54	Sedang
3	15+100 - 15+150	46	54	Sedang
4	15+150 - 15+200	30	70	Baik
5	15+200 - 15+250	49	51	Sedang
6	15+250 - 15+300	38	62	Baik
7	15+300 - 15+350	45	55	Sedang
8	15+350 - 15+400	48	52	Sedang
9	15+400 - 15+450	68	32	Buruk
10	15+450 - 15+500	31	69	Baik
11	15+500 - 15+550	45	55	Sedang
12	15+550 - 15+600	37	63	Baik
13	15+600 - 15+650	31	69	Baik
14	15+650 - 15+700	33	67	Baik
15	15+700 - 15+750	36	64	Baik
16	15+750 - 15+800	36	64	Baik
17	15+800 - 15+850	45	55	Sedang
18	15+850 - 15+900	50	50	Sedang
19	15+900 - 15+950	31	69	Baik
20	15+950 - 16+000	30,5	69,5	Baik

Persentase rating nilai PCI pada Jalan Kaliurang km 15 –km 16 dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5. 10 Persentase *Rating* Nilai PCI Jalan Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri

Rating	Jumlah Segmen	Persentase (%)
Gagal	0	0
Sangat Buruk	0	0
Buruk	2	10
Sedang	11	55
Baik	7	35
Sangat Baik	0	0
Sempurna	0	0
Jumlah Total	20	100

Tabel 5. 11 Persentase *Rating* Nilai PCI Jalan Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan

<i>Rating</i>	Jumlah Segmen	Persentase (%)
Gagal	0	0
Sangat Buruk	0	0
Buruk	1	5
Sedang	9	45
Baik	10	50
Sangat Baik	0	0
Sempurna	0	0
Jumlah Total	20	100

Hasil analisis pada tabel 5.10 terdapat kerusakan dalam kategori buruk, sedang dan tergolong kategori baik. Dari tabel 5.10 diketahui beberapa segmen mengalami kerusakan buruk terlihat pada segmen 2 sebesar 36,5, sedangkan nilai PCI tertinggi terdapat pada segmen 14 sebesar 70 termasuk dalam kategori baik

Namun sedikit berbeda dengan arah sebaliknya, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11. Untuk nilai PCI tertinggi terdapat pada segmen 4 sebesar 70 yang termasuk dalam kategori baik dan nilai terendah terdapat pada segmen 9 sebesar 32 dan tergolong dalam kategori buruk.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan nilai PCI rerata sebesar 57,68 dengan keadaan sedang (*fair*), tertinggi sebesar 70 dengan keadaan baik (*good*) dan terendah 32 dengan keadaan buruk (*bad*). Nilai PCI untuk ruas jalan Kaliurang km 15–16 mempunyai mutu perkerasan yang nyaris sama namun sedikit lebih besar arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri dengan golongan dominan buruk (*poor*) sampai sedang (*fair*), perihal tersebut dikarenakan jalan Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri kendaraan yang melintas cenderung lebih pelan karena medan menanjak dan lebih rentan menderita beban lebih lambat.

5.2 Perencanaan Penanganan Setempat

Perencanaan penanganan setempat berdasarkan Shahin 1994 yang dapat dilihat pada Tabel 3.21, pemilihan solusi dan penanganan dikategorikan sesuai dengan jenis

kerusakan pada ruas Jalan Kaliurang km 15 – km 16. Hasil dari rekapitulasi penanganan sesuai dengan kerusakan jalan dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13 berikut.

Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
1	15+000	15+050	Retak Blok	M	penutup retak	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutup retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Bahu Jalan Turun	L	perataan kembali	<i>patching</i>
2	15+050	15+100	Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak Blok	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
3	15+100	15+150	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak pinggir	L	belum perlu diperbaiki	
4	15+150	15+200	Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	L	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>

Lanjutan Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
5	15+200	15+250	Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
6	15+250	15+300	Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Lubang	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
7	15+300	15+350	Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Lubang	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
8	15+350	15+400	Retak pinggir	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	S	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
9	15+400	15+450	Retak pinggir	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
10	15+450	15+500	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak pinggir	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
11	15+500	15+550	Retak pinggir	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>

Lanjutan Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
12	15+550	15+600	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak pinggir	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
13	15+600	15+650	Retak pinggir	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
14	15+650	15+700	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
15	15+700	15+750	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Sungkur	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
16	15+750	15+800	Alur	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Bahu Jalan Turun	M	perataan kembali	<i>patching</i>
17	15+800	15+850	Retak Memanjang Melintang	L	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
			Alur	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak pinggir	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	L	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
18	15+850	15+900	Bahu Jalan Turun	M	perataan kembali	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
19	15+900	15+950	Alur	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak pinggir	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	

Lanjutan Tabel 5. 12 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 arah Yogyakarta - Kaliurang (Selatan - Utara) atau Kiri (Selatan - Utara) atau Kiri

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
20	15+950	16+000	Retak Blok	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak pinggir	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>

Tabel 5. 13 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 Arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
1	15+000	15+050	Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Blok	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
2	15+050	15+100	Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
3	15+100	15+150	Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak Blok	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	L	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
4	15+150	15+200	Retak Blok	L	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak Memanjang Melintang	L	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
5	15+200	15+250	Retak Blok	L	penambalan parsial	<i>microsurfacing</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Lubang	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
6	15+250	15+300	Retak Blok	M	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
7	15+300	15+350	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutup permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Retak Blok	M	penutupan retak	<i>patching</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
8	15+350	15+400	Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Retak Memanjang Melintang	L	pengisian retak	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 Arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
9	15+400	15+450	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Lubang	L	belum perlu diperbaiki	
			Lubang	H	penambalan parsial	<i>patching</i>
10	15+450	15+500	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak Memanjang Melintang	M	penutupan retak	<i>microsurfacing</i>
11	15+500	15+550	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	penutup permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Alur	L	belum perlu diperbaiki	
			Amblas	L	belum perlu diperbaiki	
12	15+550	15+600	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	penutup permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Alur	L	belum perlu diperbaiki	
13	15+600	15+650	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Pelapukan dan Butiran Lepas	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Retak kulit Buaya	L	Penutup permukaan	<i>microsurfacing</i>
14	15+650	15+700	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
15	15+700	15+750	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
16	15+750	15+800	Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>
			Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
17	15+800	15+850	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan Kaliurang Km 15-16 Arah Kaliurang - Yogyakarta (Utara - Selatan) atau Kanan (Utara - Selatan) atau Kanan

No Segmen	Stationing		Keterangan	Severity Level	Penanganan	Solusi
	Dari	Sampai				
18	15+850	15+900	Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
			Lubang	L	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Benjol dan Turun	L	belum perlu diperbaiki	
			Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutup permukaan	<i>microsurfacing</i>
19	15+900	15+950	Retak kulit Buaya	M	penambalan parsial	<i>patching</i>
			Tambalan	L	belum perlu diperbaiki	
20	15+950	16+000	Tambalan	M	tambalan dibongkar	<i>patching</i>
			Retak kulit Buaya	L	penutupan permukaan	<i>microsurfacing</i>

Dari Tabel di atas didapatkan beberapa solusi yang dapat dilakukan untuk melakukan perbaikan pemeliharaan ruas jalan Kaliurang km 15-16. Berikut uraian dari Jenis pemeliharaan ruas jalan yang ada pada tabel di atas.

5.2.1 Jenis Penanganan

5.2.1.1 Penanganan Tambalan (*Patching*)

Penambalan (*patching*) dilakukan untuk memperbaiki kerusakan dan kehancuran pada tubuh jalan paling utama pada susunan perkerasan dengan penutup aspal. Kerusakan- kerusakan yang dimaksud disini merupakan kerusakan semacam adanya lubang, jalan bergelombang, alur dengan kedalaman lebih dari 30 mm pada badan jalan, Ambles dengan kedalaman yang lebih dari 50 mm serta retak buaya dalam jumlah yang besar.

5.2.1.2 Penanganan *Microsurfacing*

Microsurfacing adalah pemeliharaan tipis yang bersifat sama dengan *Slurry Seal* namun proses pematangan yang diperoleh dari penguapan dilakukan dengan mekanisme reaksi kimia dari bahan additif. *Microsurfacing* adalah campuran dari polimer memodifikasi emulsi aspal, mineral agregat, mineral pengisi, air dan zar

tambah yang lain, dicampur dan disebarikan pada permukaan perkerasan. Bahan yang digunakan yaitu:

- 1) menggunakan gradasi *slurry seal* tipe III,
- 2) mensyaratkan penguunaan agregat pecah seluruhnya, dan
- 3) menggunakan polimer kationik termodifikasi, emulsi cepat (CQS-IP).

5.2.2 Perhitungan Volume Pekerjaan

5.2.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Tambalan (*Patching*)

Berikut contoh perhitungan volume untuk pekerjaan tambalan (*patching*) pada jenis kerusakan retak buaya untuk ruas jalan Kaliurang km 15 – km 16 pada STA 15+000 – 15+050 sebagai berikut ini.

$$\text{Luas (A)} = 10,695 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= A \times d \\ &= 10,695 \times 0,06 \end{aligned}$$

$$\text{Volume} = 0,6417 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan volume untuk jenis kerusakan lainnya pada pekerjaan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5. 14 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan Jalan Kaliurang km 15-16

Stationing	Jenis Kerusakan	Volume (m ³)	Solusi
15+000 – 15+050	Retak Blok	0,6417	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,446	<i>Patching</i>
	Lubang	0,034	<i>Patching</i>
	Bahu Jalan Turyn	0,1938	<i>Patching</i>
15+050 – 15+100	Tambalan	0,4235	<i>Patching</i>
	Lubang	0,005	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,8405	<i>Patching</i>
15+100 – 15+150	Tambalan	0,282	<i>Patching</i>
	Retak Blok	0,1704	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,469	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0002	<i>Patching</i>
15+150 – 15+200	Tambalan	0,4469	<i>Patching</i>
	Retak Blok	0,438	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0044	<i>Patching</i>
15+200 – 15+250	Retak Blok	0,195	<i>Patching</i>

Lanjutan Tabel 5.14 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan Jalan Kaliurang km 15-16

Stationing	Jenis Kerusakan	Volume (m³)	Solusi
	Lubang	0,0316	<i>Patching</i>
15+250 – 15+300	Tambalan	0,2688	<i>Patching</i>
	Retak Blok	0,294	<i>Patching</i>
15+300 – 15+350	Amblas	0,0015	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	0,9727	<i>Patching</i>
15+500 – 15+550	Lubang	0,0042	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	0,9815	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,321	<i>Patching</i>
15+550 – 15+600	Retak kulit Buaya	0,2994	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0014	<i>Patching</i>
15+600 – 15+650	Retak Kulit Buaya	1,416	<i>Patching</i>
15+650 – 15+700	Tambalan	0,1536	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	0,3842	<i>Patching</i>
15+700- 15+750	Retak Kulit Buaya	2,0829	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,5604	<i>Patching</i>
	Sungkur	0,0032	<i>Patching</i>
15+750 – 15+800	Retak Kulit Buaya	0,8185	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,648	<i>Patching</i>
	Bahu Jalan Turun	0,09	<i>Patching</i>
15+800 – 15+850	Retak Pinggir	0,456	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	0,7398	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,381	<i>Patching</i>
	Bahu Jalan Turun	0,2592	<i>Patching</i>
15+850 – 15+900	Retak Kulit Buaya	0,828	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,1872	<i>Patching</i>
15+900 – 15+950	Retak Pinggir	0,019	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,1526	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0101	<i>Patching</i>
15+950 – 16+000	Retak Kulit Buaya	1,392	<i>Patching</i>
	Retak Pinggir	0,2647	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,2004	<i>Patching</i>
	Retak Blok	0,2398	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0099	<i>Patching</i>
15+000 – 15+050	Tambalan	0,7554	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,3468	<i>Patching</i>
	Lubang	0,012	<i>Patching</i>
15+050 – 15+100	Retak Blok	1,014	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0840	<i>Patching</i>
15+100 – 15+150	Tambalan	0,5048	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,1453	<i>Patching</i>

Lanjutan Tabel 5.14 Rekapitulasi Pekerjaan Tambalan Jalan Kaliurang km 15-16

Stationing	Jenis Kerusakan	Volume (m ³)	Solusi
15+150 – 15+200	Pelapukan Butiran Lepas	0,1575	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	0,565	<i>Patching</i>
15+200 – 15+250	Tambalan	0,4542	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0081	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,08	<i>Patching</i>
15+250 – 15+300	Retak Kulit Buaya	1,512	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,2448	<i>Patching</i>
15+300 – 15+350	Retak Kulit Buaya	0,768	<i>Patching</i>
	Retak Blok	0,4272	<i>Patching</i>
	Tambalan	0,3522	<i>Patching</i>
15+350 – 15+400	Tambalan	0,738	<i>Patching</i>
15+400 – 15+450	Retak Kulit Buaya	1,1466	<i>Patching</i>
	Lubang	0,028	<i>Patching</i>
15+450 – 15+500	Retak Kulit Buaya	0,4648	<i>Patching</i>
	Pelapukan Butiran Lepas	0,0332	<i>Patching</i>
15+500 – 15+550	Retak Kulit Buaya	1,2906	<i>Patching</i>
	Lubang	0,0037	<i>Patching</i>
15+550 – 15+600	Retak Kulit Buaya	0,6628	<i>Patching</i>
15+600 – 15+650	Retak Kulit Buaya	0,8428	<i>Patching</i>
15+650 – 15+700	Retak Kulit Buaya	1,7598	<i>Patching</i>
15+700 – 15+750	Retak Kulit Buaya	0,7024	<i>Patching</i>
15+750 – 15+800	Tambalan	0,9114	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	0,3524	<i>Patching</i>
15+800 – 15+850	Retak Kulit Buaya	1,3524	<i>Patching</i>
15+850 – 15+900	Lubang	0,0048	<i>Patching</i>
	Retak Kulit Buaya	1,0696	<i>Patching</i>
15+900 – 15+950	Retak Kulit Buaya	0,4028	<i>Patching</i>
15+950 – 16+000	Tambalan	0,5836	<i>Patching</i>
Total (m³)		51,4484	

Dari tabel di atas didapatkan volume total untuk perbaikan kerusakan jalan pada ruas Jalan Kaliurang km 15 – km 16 sebesar 51,4484 m³ dengan solusi perbaikan berupa tambalan (*patching*).

5.2.2.2 Perhitungan Volume Pekerjaan *Microsurfacing*

Berikut contoh perhitungan volume untuk pekerjaan *microsurfacing* pada jenis kerusakan retak buaya untuk ruas jalan Kaliurang km 15 – km 16 STA 15+050 – 15+100 adalah:

$$\text{Luas (A)} = 18,466 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume} = A$$

$$= 18,466 \text{ m}^2$$

Untuk perhitungan volume pada segmen yang lainnya dan volume total pekerjaan *microsurfacing* dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5. 15 Rekapitulasi Pekerjaan *Microsurfacing* Jalan Kaliurang km 15–16

Stationing		Keterangan	Volume (m2)	Solusi
Dari	Sampai			
15+000	15+050	Retak Memanjang Melintang	6.600	<i>microsurfacing</i>
15+050	15+100	Retak Memanjang Melintang	11.200	<i>microsurfacing</i>
		Retak Blok	2.700	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	18.466	<i>microsurfacing</i>
15+100	15+150	Retak Memanjang Melintang	12.331	<i>microsurfacing</i>
15+150	15+200	Retak Memanjang Melintang	1.480	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	14.711	<i>microsurfacing</i>
15+200	15+250	Retak Memanjang Melintang	5.000	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	18.240	<i>microsurfacing</i>
15+250	15+300	Retak Memanjang Melintang	10.500	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	9.578	<i>microsurfacing</i>
15+300	15+350	Retak Blok	2.200	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	3.050	<i>microsurfacing</i>
		Retak pinggir	2.000	<i>microsurfacing</i>
15+350	15+400	Retak Memanjang Melintang	10.800	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	12.900	<i>microsurfacing</i>
15+400	15+450	Retak pinggir	3.100	<i>microsurfacing</i>
15+450	15+500	Retak pinggir	4.537	<i>microsurfacing</i>
15+500	15+550	Retak pinggir	2.140	<i>microsurfacing</i>
15+550	15+600	Retak pinggir	1.280	<i>microsurfacing</i>
15+600	15+650	Retak pinggir	2.148	<i>microsurfacing</i>
		Pelapukan dan Butiran Lepas	2.358	<i>microsurfacing</i>
15+650	15+700	Pelapukan dan Butiran Lepas	1.121	<i>microsurfacing</i>
15+750	15+800	Retak kulit Buaya	4.219	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	2.800	<i>microsurfacing</i>
15+800	15+850	Retak Memanjang Melintang	3.500	<i>microsurfacing</i>
15+850	15+900	Pelapukan dan Butiran Lepas	1.100	<i>microsurfacing</i>

Lanjutan Tabel 5. 15 Rekapitulasi Pekerjaan *Microsurfacing* Jalan Kaliurang km 15–16

Stationing		Keterangan	Volume (m ²)	Solusi
Dari	Sampai			
15+900	15+950	Retak Blok	0.150	<i>microsurfacing</i>
15+000	15+050	Retak Blok	12.590	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	0.800	<i>microsurfacing</i>
15+100	15+150	Retak Blok	4.140	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	1.480	<i>microsurfacing</i>
15+150	15+200	Retak Blok	5.750	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	2.300	<i>microsurfacing</i>
15+200	15+250	Retak Blok	4.200	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	2.350	<i>microsurfacing</i>
15+250	15+300	Retak Blok	1.020	<i>microsurfacing</i>
15+300	15+350	Retak kulit Buaya	6.312	<i>microsurfacing</i>
15+350	15+400	Retak kulit Buaya	21.999	<i>microsurfacing</i>
		Retak Memanjang Melintang	4.241	<i>microsurfacing</i>
15+450	15+500	Retak Memanjang Melintang	4.400	<i>microsurfacing</i>
15+500	15+550	Pelapukan dan Butiran Lepas	3.680	<i>microsurfacing</i>
15+550	15+600	Pelapukan dan Butiran Lepas	1.060	<i>microsurfacing</i>
		Pelapukan dan Butiran Lepas	0.590	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	1.310	<i>microsurfacing</i>
15+600	15+650	Pelapukan dan Butiran Lepas	0.590	<i>microsurfacing</i>
		Retak kulit Buaya	1.310	<i>microsurfacing</i>
15+700	15+750	Retak kulit Buaya	3.840	<i>microsurfacing</i>
15+850	15+900	Retak kulit Buaya	11.900	<i>microsurfacing</i>
15+950	16+000	Retak kulit Buaya	10.904	<i>microsurfacing</i>
Total (m²)			276,975	

Dari perhitungan tabel di atas didapatkan total volume untuk beberapa jenis kerusakan dengan solusi penanganan *microsurfacing* yaitu sebesar 276,975 m².

5.2.3 Analisis Harga Satuan

Untuk mengetahui biaya suatu proyek dapat dihitung dari analisis harga satuan pekerjaan. Oleh sebab itu memastikan rencana anggaran biaya pemeliharaan jalan dibutuhkan perhitungan analisis biaya terlebih dulu berupa harga satuan dasar tenaga, bahan serta perlengkapan yang sesuai. Analisis harga satuan pekerjaan berikut didapatkan bersumber pada Peraturan Gubernur DIY Nomor 52 Tahun 2020 tentang Standar Harga Barang dan Jasa. Untuk rincian analisis biaya pekerjaan untuk perbaikan

dengan penanganan berbentuk tambalan (*patching*) dan *microsurfacing* bisa dilihat pada Tabel di bawah ini.

5.2.3.1 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Patching*

Analisis harga satuan pekerjaan *patching* dapat dilihat pada Tabel 5.16 di bawah ini.

Tabel 5. 16 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Patching*

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN <i>PATCHING</i>					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
A	TENAGA				
	Pekerja Biasa	0,4819	jam	Rp 10.000,00	Rp 4.819,28
	Mandor	0,0964	jam	Rp 12.142,86	Rp 1.170,40
	UPAH PEKERJA PENGUPASAN				
	Pekerja	0,6250	Jam	Rp 10.000,00	Rp 6.250,00
	Mandor	0,1250	Jam	Rp 12.142,86	Rp 1.517,86
	jumlah harga pekerja				Rp 13.757,53
B	BAHAN				
	Agregat Halus	1,1683	M3	Rp 190.999,76	Rp 223.147,41
	aspal emulsi	140,7	Kg	Rp 12.300,00	Rp 1.730.610,00
	jumlah harga bahan				Rp 1.953.757,41
C	PERALATAN				
	<i>Concrete Mixer</i>	0,0964	jam	Rp 103.033,43	Rp 9.930,93
	<i>Pedestrian Roller</i>	0,1975	jam	Rp 18.762,23	Rp 3.705,75
	<i>Dump Truck</i>	0,3987	jam	Rp 268.805,83	Rp 107.161,40
	Alat Bantu	1,0000	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	PEKERJAAN PENGUPASAN				
	<i>Jack Hammer</i>	0,1250	Jam	Rp 81.501,60	Rp 10.187,70
	<i>Compresor</i>	0,1250	Jam	Rp 458.762,13	Rp 57.345,27
	<i>Dump Truck</i>	0,4016	Jam	Rp 268.805,83	Rp 107.951,95
	<i>Excavator</i>	0,1250	Jam	Rp 539.262,03	Rp 67.407,75
	Alat Bantu	1,0000	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	jumlah harga peralatan				Rp 463.690,76
	JUMLAH HARGA				Rp 2.431.205,69

5.2.3.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Microsurfacing*

Analisis harga satuan pekerjaan *Microsurfacing* dapat dilihat pada Tabel 5.17 di bawah ini.

Tabel 5. 17 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Microsurfacing*

NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
A.	TENAGA				
	Pekerja	4,0161	jam	Rp 10.000,00	Rp 40.160,64
	Mandor	0,8032	jam	Rp 12.142,86	Rp 9.753,30
	jumlah harga pekerja				Rp 49.913,94
B.	BAHAN				
	Aggregat halus	0,0055	M3	Rp 190.999,76	Rp 1.053,57
	PC	0,1878	kg	Rp 1.375,00	Rp 258,26
	Aspal Emulsi	0,1545	ltr	Rp 12.300,00	Rp 1.900,35
	Air	0,1550	ltr	Rp 14,65	Rp 2,27
	jumlah harga bahan				Rp 3.214,44
C.	PERALATAN				
	<i>Air Compressor</i>	0,0120	Jam	Rp 458.762,13	Rp 5.527,25
	<i>Power Boom</i>	0,0030	Jam	Rp 88.602,72	Rp 266,88
	<i>Wheel Loader</i>	0,0063	Jam	Rp 419.317,12	Rp 2.658,95
	<i>Dump Truck</i>	0,0213	Jam	Rp 268.805,83	Rp 5.732,96
	<i>Asphalt Slurry Seal T</i>	0,8032	Jam	Rp 913.160,06	Rp 733.461,89
	<i>Tandem Roller</i>	0,5648	Jam	Rp 415.949,48	Rp 234.911,23
	Alat Bantu	1,0000	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	jumlah harga peralatan				Rp 1.032.559,16
	Jumlah Harga				Rp 1.085.687,54

5.2.4 Rencana Anggaran Biaya Pemeliharaan Jalan

Dari analisis harga satuan biaya pekerjaan dan volume pekerjaan dapat dihitung rencana anggaran dengan cara mengkalikan harga satuan pekerjaan tiap-tiap penindakan dengan volume yang sudah dicari sebelumnya. Perhitungan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut ini

Tabel 5. 18 RAB Pemeliharaan Rutin Jalan Kaliurang km 15-16

STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN					
RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
I	Umum				
	mobilisasi	LS	1	Rp 24.500.000,00	Rp 24.500.000,00
	sub total				Rp 24.500.000,00
II	Pekerjaan Pemeliharaan				
A	<i>PATCHING</i>				
	Pengelupasan Aspal Lama	m ³	123,48	Rp 300.660,52	Rp 37.124.438,12
	<i>PATCHING</i>	m ³	123,48	Rp 2.130.545,17	Rp 263.071.756,17
	sub total				Rp 300.196.194,29
B	<i>MICROSURFACING</i>	m ²	276,97	Rp 1.085.687,54	Rp 300.707.873,41
	sub total				Rp 300.707.873,41
	TOTAL HARGA				Rp 625.404.067,70

Dari perhitungan tersebut didapatkan penanganan pemeliharaan rutin untuk ruas jalan Kaliurang km 15– km 16 berbentuk penambalan (*patching*) dan *microsurfacing*, serta didapatkan total biaya sebesar Rp 625.404.067,70

5.3 Perencanaan Penanganan Menyeluruh

Dapat dilihat dari hasil penelitian kerusakan jalan diperlukan penanganan untuk jalan tersebut supaya kerusakan yang telah terdapat pada jalan tersebut tidak terus menjadi parah serta membahayakan bagi pengendara yang melewatinya. Salah satu penyelesaian dari perbaikan yang terjadi ialah dilakukan dengan metode lapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan.

Sebelum *overlay* dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan pengisian pada retak-retak yang ada di area Jalan Kaliurang km 15-16. Kemudian dilakukan milling untuk bagian jalan yang kerusakan lumayan parah, seperti retak buaya, pelapukan dan butiran lepas, dan lubang. Setelah itu ditambal. Setelah dirasa permukaan sudah rata baru kemudian dilakukan *overlay*.

Analisis *overlay* dengan tata cara Bina Marga 2017 ialah memakai data lendutan untuk rehabilitasi jalan lalu lintas. Perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan tata cara Bina Marga 2017 diterapkan berlandaskan analisis lalu lintas, nilai lendutan maksimum, sehingga nantinya bisa ditentukan desain tebal *overlay* yang diperlukan.

5.3.1 Analisis Overlay Menggunakan Bina Marga 2017

5.3.1.1 Analisis Lalu Lintas

1. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan lalu lintas (i) untuk wilayah pulau jawa berdasarkan Bina Marga 2017 yaitu sebesar 3,5 % dan dengan umur rencana UR = 10 tahun sesuai dengan Bina Marga 2017 yang dapat dilihat pada tabel 5.19 berikut.

Tabel 5. 19 Umur Rencana Jenis Penanganan

Kriteria beban lalulintas (juta ESA4)	<0,5	0,5 - <30	≥ 30
Umur rencana perkerasan lentur	Seluruh penanganan: 10 tahun	<ul style="list-style-type: none"> - Rekonstruksi ↓ 20 tahun - <i>Overlay structural</i> ↓ 10 tahun - <i>Overlay non structural</i> ↓ 10 tahun - Penanganan sementara ↓ sesuai kebutuhan 	

(Sumber: Bina Marga 2017)

Sehingga faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif dapat dihitung dengan persamaan 3.7 berikut ini.

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{(1+(0,01 \times \square))^{\square \square} - 1}{0,01 \times \square} \\
 &= \frac{(1+(0,01 \times 3,5))^{10} - 1}{0,01 \times 3,5}
 \end{aligned}$$

$$R = 11,73$$

Dari perhitungan di atas, sehingga didapat nilai faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif sepanjang umur rencana (UR) 10 tahun, yakni R= 11,73

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) serta faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan 2 arah, serupa pada jalan kolektor Yogyakarta- Kaliurang Km 15- 16, faktor distribusi arah (DD) rata- rata diambil 0,50. Sedangkan, untuk jalan dengan 2 lajur, aspek distribusi lajur (DL) diambil 100

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 bisa dilihat pada Tabel 5.20 berikut ini.

Tabel 5. 20 Data LHR Jalan Kaliurang Km 15 – Km 16

Kendaraan	Golongan	LHR 2019
Sepeda Motor	1	125767
Mobil Penumpang	2	23873
Oplet, Combi, Minibus	3	6220
<i>Pick Up</i> , Mobil Hantaran	4	3740
Bus Kecil	5a	225
Bus Besar	5b	181
Truk 2 Sumbu	6a	1383
Truk 3 Sumbu	7a2	72
Truk Gandengan	7c2a	12
Truk Semi Trailer	7c3	3
Kendaraan Tidak Bermotor	8	1799

Sumber: Bina Marga D.I.Yogyakarta

Karena hasil survei lalu lintas harian dilakukan pada tahun 2019 dan masa pembangun selama 1 tahun dan pembangunan dimulai tahun 2021-2022. Maka perhitungan LHR_{2022} yang dapat dilihat sebagai berikut.

1) Menghitung LHR (2022)

$$LHR_{2022} = LHR_{2019} \times (1+I)^3$$

a) Golongan 5a

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1+I)^3 \\ &= 225 \times (1+0,035)^3 \\ &= 249,5 \end{aligned}$$

b) Golongan 5b

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1+I)^3 \\ &= 181 \times (1+0,035)^3 \\ &= 200,7 \end{aligned}$$

c) Golongan 6

$$\begin{aligned} ESA_{TH-1} &= LHR_{2019} \times (1+I)^3 \\ &= 1383 \times (1+0,035)^3 \\ &= 1533,4 \end{aligned}$$

d) Golongan 7a

$$ESA_{TH-1} = LHR_{2019} \times (1+I)^3$$

$$= 72 \times (1 + 0,035)^3$$

$$= 79,8$$

e) Golongan 7b

$$ESA_{TH-1} = LHR_{2019} \times (1 + I)^3$$

$$= 12 \times (1 + 0,035)^3$$

$$= 13,3$$

f) Golongan 7c

$$ESA_{TH-1} = LHR_{2019} \times (1 + I)^3$$

$$= 3 \times (1 + 0,035)^3$$

$$= 3,3$$

4. Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Berdasarkan jenis serta muatan kendaraan nilai VDF masing- masing tipe kendaraan niaga dapat dilihat pada Tabel 5. 21 Berikut ini.

Tabel 5. 21 Nilai VDF Masing-masing jenis Kendaraan

Jenis kendaraan	Golongan	VDF 4
Bus Kecil	5a	0
Bus Besar	5b	1,0
Truk 2 Sumbu	6a	0,55
Truk 3 Sumbu	7a1	10,2
Truk Gandeng	7c2a	17,7
Truk Semi Trailer	7c3	18,1

(Sumber: Bina Marga, 2017)

5. Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) ialah jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain sepanjang usia rencana, contoh perhitungan untuk kendaraan golongan 5a sebagai berikut.

$$ESA_{4\ 2022} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$= (249,5 \times 0,3) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 11,73$$

$$= 0$$

Perhitungan CESA secara keseluruhan bisa dilihat pada Tabel 5.22 berikut ini.

Tabel 5. 22 Perhitungan Beban Sumbu Standard Kumulatif (CESA)

Gol.	LHR 2019	LHR 2022	R	DD	DL	VDF ₄	ESA ₄ 2022
1	125767	139440,1	28,28	0,5	1	0	0
2	23873	26468,4	28,28	0,5	1	0	0
3	6220	6896,2	28,28	0,5	1	0	0
4	3740	4146,6	28,28	0,5	1	0	0
5a	225	249,5	28,28	0,5	1	0	0
5b	181	200,7	28,28	0,5	1	1	429647,296
6a	1383	1533,4	28,28	0,5	1	0,55	1805586,827
7a1	72	79,8	28,28	0,5	1	10,2	1743276,1
7b	12	13,3	28,28	0,5	1	17,7	504182,794
7c	3	3,3	28,28	0,5	1	18,1	128894,189
8	1799	1994,6	28,28	0,5	1	0	0
CESA4							4611587,21

5.3.2 Desain Tebal *Overlay*

Data lendutan yang hendak digunakan untuk analisis pada metode Bina Marga 2017 merupakan data lendutan pada pusat beban (\square_0) serta data lendutan pada jarak 200 meter dari pusat beban (\square_{200}) yang bisa dilihat Pada Tabel 5. 23 berikut ini.

Tabel 5. 23 Data Lendutan Seragam

No	STA	d1	HASIL PEMBACAAN			Dmax (mm)
			d2	d3	d4	
1	15+000	0	0,44	0,53	1,12	1,12
2	15+200	0	0,46	0,57	1,22	1,22
3	15+400	0	0,44	0,55	1,18	1,18
4	15+600	0	0,41	0,48	1,02	1,02
5	15+800	0	0,44	0,55	1,18	1,18
6	16+00	0	0,52	0,59	1,18	1,18

Sumber: Bina Marga DIY

Dalam menentukan tebal *overlay* berdasarkan lendutan maksimum digunakan grafik pada Gambar 5.7 di bawah ini, dengan cara menghitung serta memasukan nilai lendutan karakteristik serta beban lalu lintas desain (ESA4) ke dalam grafik tersebut. Untuk langkah perhitungannya dijabarkan berikut ini.

- a. Menghitung d_{max}^2

$$D_{max}^2 \text{ stasiun } 15+000 = 1,12^2 = 1,2544$$

$$D_{max}^2 \text{ stasiun } 15+200 = 1,24^2 = 1,4982$$

$$D_{\max}^2 \text{ stasiun } 15+400 = 1,188^2 = 1,4113$$

$$D_{\max}^2 \text{ stasiun } 15+600 = 1,02^2 = 1,0404$$

$$D_{\max}^2 \text{ stasiun } 15+800 = 1,188^2 = 1,4113$$

$$D_{\max}^2 \text{ stasiun } 16+000 = 1,18^2 = 1,3924$$

b. Menghitung Lendutan Rerata

Jumlah data (n) = 6

$$\begin{aligned} d_{\text{Rerata}} &= \frac{\sum \square\square\square\square}{\square} \\ &= \frac{6,92}{6} \\ &= 1,1533 \end{aligned}$$

c. Menghitung Deviasi Standar

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\square(\sum\square\square\square\square^2) - (\sum\square\square\square\square)^2}{\square(\square-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{6(8,008) - (6,92)^2}{6(6-1)}} \\ &= 0,0735 \end{aligned}$$

d. Menghitung Lendutan Maksimum

$$\begin{aligned} d_{\text{wakil}} &= d_{\text{rerata}} + S \\ &= 1,1533 + 0,0735 \end{aligned}$$

$$d_{\text{wakil}} = 1,2268 \text{ mm}$$

e. Faktor Koreksi

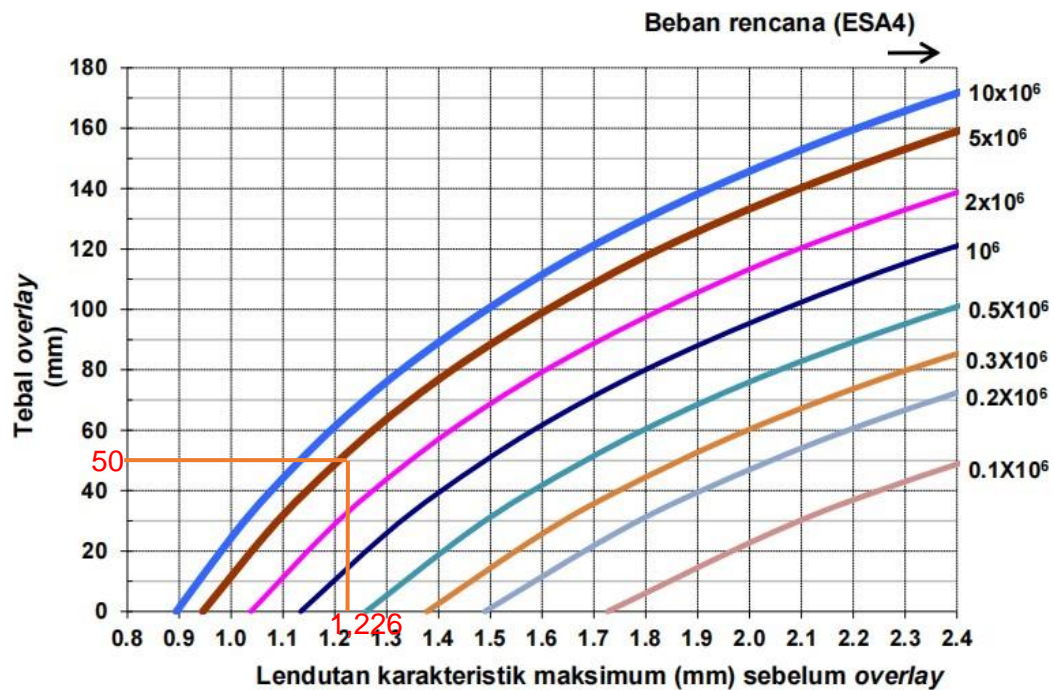
$$\begin{aligned} F_k &= \frac{\square}{\square} \times 100 \\ &= \frac{0,0735}{1,5333} \times 100 \\ &= 6,3712 \% \end{aligned}$$

Mentukan tebal *overlay* dengan memakai grafik yang di tunjukkan pada Gambar 5.7, bersumber pada nilai lendutan karakteristik serta nilai beban rencana (ESA4), dengan data- data yang telah diperoleh sebagai berikut.

$$d_{\text{wakil}} = 1,2268 \text{ mm}$$

$$CESA_4 = 4,6 \times 10^6$$

Sehingga, selanjutnya tebal *overlay* dapat ditetapkan dengan memakai grafik yang di tunjukkan pada Gambar 5. 7 berikut ini.



Gambar 5. 7 Overlay berdasarkan Lendutan Balik Benkelman Beam untuk WMAPT 41 °C

(Sumber: Bina Marga, 2017)

Berdasarkan Gambar 5.7 di atas menunjukkan bahwa tebal lapis tambah (*overlay*) yang dibutuhkan untuk beban rencana ESA4 sebesar $4,6 \times 10^6$, yaitu sebesar 50 mm.

5.3.3 Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (*Overlay*)

5.3.3.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \times l \times \text{tebal lapis } \textit{overlay} \\ &= 1000 \times 7 \times 0,050 \\ &= 350 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Volume Total} &= 350 \times 2,4 \\ &= 840 \text{ Ton/m}^3 \end{aligned}$$

5.3.3.2 Perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Sebelum perhitungan rencana anggaran biaya, terlebih dahulu melakukan perhitungan analisis harga satuan masing-masing pekerjaan di bawah ini.

1. Pekerjaan Pengisian Retak

Analisis harga satuan pekerjaan pengisian retak terdapat dalam Tabel 5.24 berikut ini.

Tabel 5. 24 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pengisian Retak

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN <i>MICROSURFACING</i>					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
I	PEKERJAAN PENGISIAN RETAK				
A	TENAGA				
	Pekerja Biasa	0,0151	Jam	Rp 10.000,00	Rp 150,60
	Mandor	0,0030	Jam	Rp 12.142,86	Rp 36,57
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 187,18
B	BAHAN				
	Aspal	0,9857	Kg	Rp 9.920,00	Rp 9.778,24
	<i>Kerosene</i>	0,1430	Liter	Rp 11.157,00	Rp 1.595,45
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 11.373,69
C	PERALATAN				
	<i>Asphalt Sprayer</i>	0,0030	Jam	Rp 103.837,11	Rp 312,76
	<i>Compresor</i>	0,0031	Jam	Rp 458.762,13	Rp 1.433,63
	<i>Dump Truck</i>	0,0030	Jam	Rp 466.289,63	Rp 1.404,49
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 3.150,88
	JUMLAH PEKERJAAN PENGISIAN RETAK				Rp 14.711,75

2. Pekerjaan Pengupasan Aspal Lama

Analisis harga satuan pekerjaan pengupasan aspal lama terdapat dalam Tabel 5.25 berikut ini.

Tabel 5. 25 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pengupasan Aspal Lama

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN <i>MILLING</i>					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
II	PEKERJAAN <i>MILLING</i>				
A	TENAGA				
	Pekerja	0,6250	Jam	Rp 10.000,00	Rp 6.250,00
	Mandor	0,1250	Jam	Rp 12.142,86	Rp 1.517,86
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 7.767,86
B	BAHAN				
	-	-	-	-	-
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp -

Lanjutan Tabel 5.25 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pengupasan Aspal Lama

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN <i>MILLING</i>					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
C	PERALATAN				
	<i>Jack Hammer</i>	0,1250	Jam	Rp 103.033,43	Rp 12.879,18
	<i>Compresor</i>	0,1250	Jam	Rp 458.762,13	Rp 57.345,27
	<i>Dump Truck</i>	0,4016	Jam	Rp 466.289,63	Rp 187.261,09
	<i>Excavator</i>	0,1250	Jam	Rp 539.262,03	Rp 67.407,75
	Alat Bantu	1,0000	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 374.893,29
	JUMLAH PEKERJAAN <i>MILLING</i>				Rp 382.661,15

3. Pekerjaan *Patching*

Analisis harga satuan pekerjaan *patching* terdapat dalam Tabel 5.26 berikut ini.

Tabel 5. 26 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Patching*

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN <i>PATCHING</i>					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
III PEKERJAAN <i>PATCHING</i>					
A	TENAGA				
	Pekerja Biasa	0,0179	jam	Rp 10.000,00	Rp 179,44
	Mandor	0,0036	jam	Rp 12.142,86	Rp 43,58
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 223,01
B	BAHAN				
	Agregat Halus	1,1683	M3	Rp 190.999,76	RP 223.147,41
	aspal emulsi	140,7	Kg	Rp 12.300,00	Rp 1.730.610,00
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 1.953.757,41
C	PERALATAN				
	<i>Conc. Mixer</i>	0,0035	jam	Rp 103.033,43	Rp 369,76
	<i>Pedestrian Roller</i>	0,1975	jam	Rp 18.762,23	Rp 3.705,75
	<i>Dump Truck</i>	0,2162	jam	Rp 466.289,63	Rp 100.821,77
	Alat Bantu	1	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 154.897,28
	JUMLAH PEKERJAAN <i>PATCHING</i>				Rp 2.108.877,70

4. Pekerjaan *Coating*

Analisis harga satuan pekerjaan pengisian retak terdapat dalam Tabel 5.27 berikut ini.

Tabel 5. 27 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Coating

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN TACK COAT					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
IV	PEKERJAAN TACK COAT				
A	TENAGA				
	Pekerja	0,9036	Jam	Rp 10.000,00	Rp 9.036,14
	Mandor	0,1807	Jam	Rp 12.142,86	Rp 2.194,49
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 11.230,64
B	BAHAN				
	Aspal	0,8885	Kg	Rp 9.920,00	Rp 8.813,54
	Kerosene	0,2538	liter	Rp 11.157,00	Rp 2.832,16
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 11.645,70
C	PEALATAN				
	Asphalt Sprayer	0,1807	Jam	Rp 103.837,11	Rp 18.765,74
	Compressor	0,0083	Jam	Rp 458.762,13	Rp 3.823,02
	Dump Truck	0,1807	Jam	Rp 268.805,83	Rp 48.579,37
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 71.168,13
	JUMLAH PEKERJAAN TACK COAT				Rp 94.044,46

5. Pekerjaan Overlay

Analisis harga satuan pekerjaan *overlay* terdapat dalam Tabel 5.28 berikut ini.

Tabel 5. 28 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Overlay

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN OVERLAY					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
V	PEKERJAAN AC				
A	TENAGA				
	Pekerja	0,1204	Jam	Rp 10.000,00	Rp 1.204,82
	Mandor	0,0240	Jam	Rp 12.142,86	Rp 292,60
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 1.497,42
B	BAHAN				
	Agregat Kasar	0,8408	M3	Rp 190.999,76	Rp 160.594,99
	Agregat Halus	0,3712	M3	Rp 190.999,76	Rp 70.908,66
	Filler	53,35	Kg.	Rp 1.375,00	Rp 73.356,25
	Aspal	73,5	Kg.	Rp 9.920,00	Rp 729.120,00
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 1.033.979,90
C	PERALATAN				
	Wheel Loader	0,0107	Jam	Rp 554.605,91	Rp 5.944,79
	AMP	0,0240	Jam	Rp 7.513.904,21	Rp 181.057,93
	Genset	0,0240	Jam	Rp 563.146,30	Rp 13.569,79
	Dump Truck	0,0973	Jam	Rp 466.289,63	Rp 45.411,74
	Aspal Finisher	0,0113	Jam	Rp 265.082,09	Rp 3.004,12
	Tandem Roller	5,9497	Jam	Rp 415.949,48	Rp 2.474.784,93
	P. Tyre Roller	0,0627	Jam	Rp 480.039,91	Rp 30.130,34
	Alat Bantu	1	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 2.803.903,65
	JUMLAH PEKERJAAN AC				Rp 3.839.380,96

5.3.3.3 Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (*Overlay*)

Setelah didapatkan tebal lapis tambahan (*overlay*) sepanjang lokasi pekerjaan yaitu 5 cm dengan lebar jalan 7 meter dan panjang jalan 1 km, maka besarnya biaya pelaksanaan suatu proyek dapat dihitung dari analisis harga satuan pekerjaan. Untuk melaksanakan analisis ini dibutuhkan harga satuan dasar tenaga, bahan, serta perlengkapan yang cocok dengan keadaan di lokasi proyek. Untuk perhitungan Analisis biaya diambil dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan. Perhitungan biaya pelapisan ulang (*overlay*) pada jalan Kaliurang km 15-16 bisa dilihat pada Tabel 5. 29 berikut ini.

Tabel 5. 29 Rencana Anggaran Biaya Lapis Tambah (*Overlay*)

STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN <i>OVERLAY</i>					
RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga (Rp)
I	Umum				
	mobilisasi	LS	1	Rp 24.500.000,00	Rp 24.500.000,00
	sub total				Rp 24.500.000,00
II	Pekerjaan Penambalan				
	pengupasan aspal lama	m ³	51,4484	Rp 382.661,15	Rp 19.687.320,18
	<i>patching</i>	m ³	51,4484	Rp 2.108.877,70	Rp 108.498.474,06
	pengisian retak	ltr	276,975	Rp 14.711,75	Rp 4.074.781,72
	sub total				Rp 132.260.575,96
III	<i>overlay</i>				
	pekerjaan <i>Coating</i>	m ²	7000	Rp 94.044,46	Rp 658.311.254,28
	<i>overlay</i>	m ³	840	Rp 3.839.380,96	Rp 3.225.080.008,26
	sub total				Rp 3.883.391.262,54
	Total Harga				Rp 4.040.151.838,50

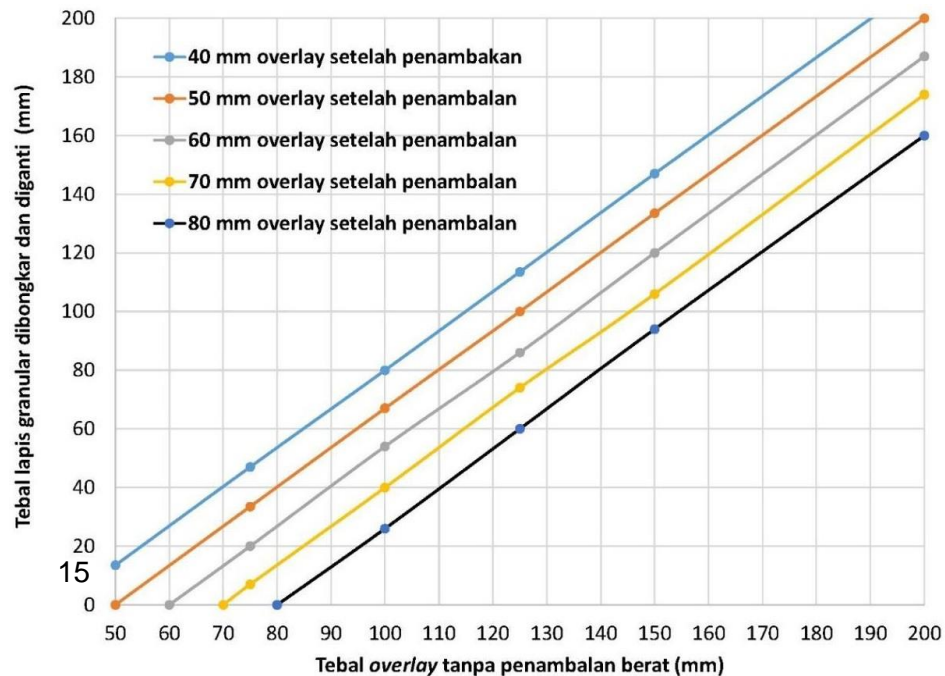
Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan tebal lapis tambah 5 cm dengan biaya pengerjaan *overlay* sebesar Rp 4.040.151.838,50

5.3.4 Desain Ketebalan Pengupasan dan Pelapisan Ulang (*Mill and Inlay*)

Hasil penambahan tebal (*overlay*) rencana pada perkerasan eksisting didapat ketebalan *overlay* 5 cm, di mana perlu dilakukan pekerjaan pengupasan untuk memaksimalkan kinerja struktur karena dapat menghilangkan retak dan lapisan aspal

yang rusak karena oksidasi. Langkah penentuan ketebalan pengupasan dilakukan dengan Metode Bina Marga 2017 dapat dilihat sebagai berikut.

1. Pada analisis menggunakan metode *Pavemet Condition Index*, kerusakan yang terjadi adalah kerusakan *cracking*, *photole*, and *alligator cracking*. Sehingga tebal *overlay* rencana yang diambil yaitu 5 cm. Tebal 5 cm atau 50 mm diambil berdasarkan ketebalan maksimum untuk mengakomodasi kerusakan *fatigue cracking*, *rutting* dan *photole*.
2. Penentuan tebal pengupasan dan pelapisan kembali berdasarkan kerusakan *fatigue cracking* dan *permanent deformation*, namun penentuan tebal pengupasan dan pelapisan kembali dalam metode ini ditentukan berdasarkan kerusakan yang paling awal terjadi. Pada penelitian ini kerusakan yang awal terjadi adalah kerusakan *fatigue cracking*, sehingga tebal pengupasan dan pelapisan kembali ditinjau berdasarkan grafik *fatigue deformation*. Penentuan tebal pengupasan dan pelapisan kembali dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut.



Gambar 5. 8 Ketebalan Pengupasan Lapisan Berbutir untuk Mencegah *Fatigue*
(Sumber: Bina Marga, 2017)

Ketebalan *overlay* tanpa dilakukan pengupasan dan pelapisan kembali adalah 50 mm. Selanjutnya berdasarkan Gambar 5.8 menentukan tebal *overlay* yang dikehendaki setelah dilakukan pengupasan dan pelapisan kembali adalah 40 mm, dengan ketebalan pengupasan 15 mm. Pada ruas perkerasan eksisting, tebal lapis aspal adalah 80 mm dan lapis fondasi setebal 325 mm, maka dilakukan pengelupasan pada lapis aspal 80 mm dan lapis fondasi 15 mm kemudian lakukan pelapisan kembali setebal 95 mm. Kemudian lakukan *overlay* setebal 40 mm.

5.3.5 Rencana Anggaran Biaya *Mill and Inlay*

5.3.5.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

1. Volume Pekerjaan *Milling*

Volume pekerjaan *milling* dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= p \times l \times \text{tebal} \\ &= 1000 \times 7 \times 0,095 \\ &= 665 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2. Volume Pekerjaan persiapan

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= p \times l \\ &= 1000 \times 7 \\ &= 7000 \text{ m}^2\end{aligned}$$

3. Volume Pekerjaan Prime Coat

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= p \times l \\ &= 1000 \times 7 \\ &= 7000 \text{ m}^2\end{aligned}$$

4. Volume Pekerjaan Tack coat

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= p \times l \times 2 \\ &= 1000 \times 7 \times 2 \\ &= 14.000 \text{ m}^2\end{aligned}$$

5. Volume Pekerjaan AC-Base

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= p \times l \times \text{tebal} \times \text{BJ} \\ &= 1000 \times 7 \times 0,08 \times 2,4\end{aligned}$$

$$= 1344 \text{ m}^3$$

6. Volume Pekerjaan AC-BC

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \times l \times \text{tebal} \times \text{BJ} \\ &= 1000 \times 7 \times 0,015 \times 2,4 \\ &= 252 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

7. Volume Pekerjaan AC-WC

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \times l \times \text{tebal} \times \text{BJ} \\ &= 1000 \times 7 \times 0,04 \times 2,4 \\ &= 672 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5.3.5.2 Perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Sebelum perhitungan rencana anggaran biaya, terlebih dahulu melakukan perhitungan analisis harga satuan masing-masing pekerjaan di bawah ini.

1. Pekerjaan *Milling*

Analisis harga satuan pekerjaan *milling* terdapat dalam Tabel 5.30 berikut ini.

Tabel 5. 30 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Milling*

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN <i>MILLING</i>							
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH		
I	PEKERJAAN <i>MILLING</i>						
A.	TENAGA						
	Pekerja	0,0755	Jam	Rp 10.000,00	Rp	754,90	
	Mandor	0,0151	Jam	Rp 12.142,86	Rp	183,33	
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp	938,23
B.	BAHAN						
C.	PERALATAN						
	<i>Cold Milling</i>	0,0151	Jam	Rp 995.209,28	Rp	15.025,66	
	<i>Dump Truck</i>	0,1248	Jam	Rp 466.289,63	Rp	58.199,47	
	Alat bantu	1,0000	Ls	Rp 50.000,00	Rp	50.000,00	
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp	123.225,12
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN					Rp	124.163,35

2. Pekerjaan Pemadatan dan Perataan

Analisis harga satuan pekerjaan pemadatan dan perataan terdapat dalam Tabel 5.31 berikut ini.

Tabel 5. 31 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pemadatan dan Perataan

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN PEMADATAN						
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	
II PEKERJAAN PEMADATAN						
A.	TENAGA					
	Pekerja	0,0034	Jam	Rp 10.000,00	Rp	34,42
	Mandor	0,0007	Jam	Rp 12.142,86	Rp	8,36
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp	42,78
B.	BAHAN					
JUMLAH HARGA BAHAN						
C.	PERALATAN					
	<i>Motor Grader</i>	0,0005	Jam	Rp 450.701,43	Rp	240,48
	<i>Vibratory Roller</i>	0,0007	Jam	Rp 384.090,66	Rp	264,43
	<i>W. Tank Truck</i>	0,0105	Jam	Rp 255.967,58	Rp	2.698,45
	Alat Bantu	1	Ls	Rp 50.000,00	Rp	50.000,00
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp	53.203,37
JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN					Rp	53.246,15

3. Pekerjaan *Prime Coat*

Analisis harga satuan pekerjaan *prime coat* terdapat dalam Tabel 5.32 berikut ini.

Tabel 5. 32 Analisis Harga Satuan Pekerjaan *Prime Coat*

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN PRIME COAT							
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH		
III PEKERJAAN PRIME COAT							
A.	TENAGA						
1.	Pekerja	0,0301	Jam	Rp 10.000,00	Rp	301,20	
2.	Mandor	0,0060	Jam	Rp 12.142,86	Rp	73,15	
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp	374,35	
B.	BAHAN						
1.	Aspal	0,6417	Kg	Rp 9.920,00	Rp	6.365,33	
2.	Kerosene	0,4889	liter	Rp 11.157,00	Rp	5.454,53	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp	11.819,87	
C.	PERALATAN						
1.	Asphalt Sprayer	0,0030	Jam	Rp 103.837,11	Rp	312,76	
2.	Compressor	0,0031	Jam	Rp 458.762,13	Rp	1.433,63	
3.	Dump Truck	0,0030	Jam	Rp 268.805,83	Rp	809,66	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp	2.556,05	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN					Rp	14.750,27

4. Pekerjaan *Take Coat*

Analisis harga satuan pekerjaan *take coat* terdapat dalam Tabel 5.33 berikut ini.

Tabel 5. 33 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Take Coat

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN AC-BASE						
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	
IV	PEKERJAAN AC-BASE					
A.	TENAGA					
1.	Pekerja	0,1004	Jam	Rp 10.000,00	Rp 1.004,02	
2.	Mandor	0,0201	Jam	Rp 12.142,86	Rp 243,83	
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 1.247,85	
B.	BAHAN					
1	Agr 20-30	0,1701	M3	Rp 190.999,76	Rp 32.483,41	
2	Agr 5-10 & 10-20 & 20-30	0,7738	M3	Rp 190.999,76	Rp 147.799,52	
3	Agr 0-5	0,5784	M3	Rp 190.999,76	Rp 110.468,42	
4	Asphalt	50,47	Kg.	Rp 9.920,00	Rp 500.662,40	
5	Semen	21	Kg.	Rp 1.375,00	Rp 28.875,00	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 820.288,75	
C.	PERALATAN					
1.	Wheel Loader	0,0090	Jam	Rp 554.605,91	Rp 5.013,44	
2.	AMP	0,0201	Jam	Rp 7.513.904,21	Rp 150.881,61	
3.	Genset	0,0201	Jam	Rp 563.146,30	Rp 11.308,16	
4.	Dump Truck	0,0943	Jam	Rp 466.289,63	Rp 43.973,81	
5.	Asphalt F	0,0031	Jam	Rp 103.837,11	Rp 323,77	
6.	Tandem Roller	0,0087	Jam	Rp 415.949,48	Rp 3.631,48	
7.	P. Tyre Roller	0,0098	Jam	Rp 480.039,91	Rp 4.682,71	
8.	Alat Bantu	1	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 269.814,98	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN					Rp 1.091.351,57

5. Pekerjaan AC-Base

Analisis harga satuan pekerjaan AC-Base terdapat dalam Tabel 5.34 berikut ini.

Tabel 5. 34 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-Base

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN TAKE COAT						
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	
V	PEKERJAAN TAKE COAT					
A.	TENAGA					
1.	Pekerja	0,0301	Jam	Rp 10.000,00	Rp 301,20	
2.	Mandor	0,0060	Jam	Rp 12.142,86	Rp 73,15	
JUMLAH HARGA TENAGA						
B.	BAHAN					
1.	Aspal	0,8885	Kg	Rp 9.920,00	Rp 8.813,54	
2.	Kerosene	0,2538	liter	Rp 11.157,00	Rp 2.832,16	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 11.645,70	
C.	PERALATAN					
1.	Asphalt Sprayer	0,0030	Jam	Rp 103.837,11	Rp 312,76	
2.	Compressor	0,0063	Jam	Rp 458.762,13	Rp 2.867,26	
3.	Dump Truck	0,0030	Jam	Rp 466.289,63	Rp 1.404,49	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 4.584,51	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN					Rp 16.604,57

6. Pekerjaan AC-BC

Analisis harga satuan pekerjaan AC-BC terdapat dalam Tabel 5.35 berikut ini.

Tabel 5. 35 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-BC

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN AC-BC					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
VI	PEKERJAAN AC-BC				
A.	TENAGA				
1.	Pekerja	0,2410	Jam	Rp 10.000,00	Rp 2.409,64
2.	Mandor	0,0241	Jam	Rp 12.142,86	Rp 292,60
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 2.702,24
B.	BAHAN				
1.	Agr 5-10 & 10-20	0,7653	M3	Rp 190.999,76	Rp 146.175,35
2.	Agr 0-5	0,7322	M3	Rp 190.999,76	Rp 139.848,32
3.	Asphalt	55,6200	Kg.	Rp 9.920,00	Rp 551.750,40
4.	Semen	21	Kg.	Rp 1.375,00	Rp 28.875,00
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 866.649,07
C.	PERALATAN				
1.	Wheel Loader	0,0062	Jam	Rp 554.605,91	Rp 3.461,96
2.	AMP	0,0241	Jam	Rp 7.513.904,21	Rp 181.057,93
3.	Genset	0,0241	Jam	Rp 563.146,30	Rp 13.569,79
4.	Dump Truck	0,0795	Jam	Rp 466.289,63	Rp 37.051,70
5.	Asphalt Finisher	0,0370	Jam	Rp 265.082,09	Rp 9.796,06
6.	Tandem Roller	0,0466	Jam	Rp 415.949,48	Rp 19.367,88
7.	P. Tyre Roller	0,0520	Jam	Rp 480.039,91	Rp 24.974,45
8.	Alat Bantu	1	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 339.279,77
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN				Rp 1.208.631,08

7. Pekerjaan AC-WC

Analisis harga satuan pekerjaan AC-WC terdapat dalam Tabel 5.36 berikut ini.

Tabel 5. 36 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN AC-WC					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
VII	PEKERJAAN AC-WC				
A.	TENAGA				
1.	Pekerja	0,1205	Jam	Rp 10.000,00	Rp 1.204,82
2.	Mandor	0,0241	Jam	Rp 12.142,86	Rp 292,60
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 1.497,42
B.	BAHAN				
1.	Agregat Kasar	0,8408	M3	Rp 190.999,76	Rp 160.594,99
2.	Agregat Halus	0,3713	M3	Rp 190.999,76	Rp 70.908,66

Lanjutan Tabel 5.36 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN AC-WC					
NO	URAIAN	KOEF.	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
3.	Filler	53,35	Kg.	Rp 1.375,00	Rp 73.356,25
4.	Aspal	73,5	Kg.	Rp 9.920,00	Rp 729.120,00
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 1.033.979,90
C.	PERALATAN				
1.	Wheel Loader	0,0107	Jam	Rp 554.605,91	Rp 5.944,79
2.	AMP	0,0241	Jam	Rp 7.513.904,21	Rp 181.057,93
3.	Genset	0,0241	Jam	Rp 563.146,30	Rp 13.569,79
4.	Dump Truck	0,0974	Jam	Rp 466.289,63	Rp 45.411,74
5.	Aspal Finisher	0,0142	Jam	Rp 265.082,09	Rp 3.755,16
6.	Tandem Roller	7,4372	Jam	Rp 415.949,48	Rp 3.093.481,16
7.	P Tyre Roller	0,0981	Jam	Rp 480.039,91	Rp 47.078,66
8.	Alat Bantu	1	Ls	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 3.440.299,23
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN				Rp 4.475.776,54

5.3.5.3 Rencana Anggaran Biaya Pengupasan dan Pelapisan Ulang (*Mill and Inlay*)

Setelah didapatkan tebal *overlay* yang dikehendaki setelah dilakukan pengupasan dan pelapisan kembali adalah 40 mm, dengan ketebalan pengupasan 15 mm. Pada ruas perkerasan eksisting, tebal lapis aspal adalah 80 mm dan lapis fondasi setebal 325 mm, maka dilakukan pengelupasan pada lapis aspal 80 mm dan lapis fondasi 15 mm kemudian lakukan pelapisan kembali setebal 95 mm. Kemudian lakukan *overlay* setebal 40 mm dengan lebar jalan 7 meter dan panjang jalan 1 km, maka besarnya biaya pelaksanaan suatu proyek dapat dihitung dari analisis harga satuan pekerjaan. Untuk melaksanakan analisis ini dibutuhkan harga satuan dasar tenaga, bahan, serta perlengkapan yang cocok dengan keadaan di lokasi proyek. Untuk perhitungan analisis biaya diambil dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan. Perhitungan biaya pengupasan dan pelapisan ulang (*mill and inlay*) pada Jalan Kaliurang km 15-16 bisa dilihat pada Tabel 5. 37 berikut ini.

Tabel 5. 37 Rencana Anggaran Biaya Pengupasan dan Pelapisan Ulang (*Mill and Inlay*)

STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN MILL AND INLAY					
RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
I	Umum				
	mobilisasi	LS	1	Rp 24.500.000,00	Rp 24.500.000,00
	sub total				Rp 24.500.000,00
II	Pekerjaan Mill and Inlay				
	pengupasan Aspal lama	m ³	665	Rp 124.163,35	Rp 82.568.630,00
	Pemadatan dan Perataan	m ²	7000	Rp 53.246,15	Rp 372.723.039,63
	Prime Coat	m ²	7000	Rp 14.750,27	Rp 103.251.899,69
	Take Coat	m ²	14000	Rp 16.604,57	Rp 232.463.939,19
	AC-Base	m ³	1344	Rp 1.091.351,57	Rp 1.466.776.514,80
	AC-BC	m ³	252	Rp 1.208.631,08	Rp 304.575.031,83
	AC-WC	m ³	672	Rp 4.475.776,54	Rp 3.007.721.836,99
	sub total				Rp 5.570.080.892,14
	Total Harga				Rp 5.594.580.892,14

5.4 Komparasi

Dari hasil survei serta perhitungan didapatkan 2 alternatif penanganan kerusakan pada Jalan Kaliurang km 15– km 16 berupa perbaikan segmental yakni pemeliharaan jalan serta perbaikan menyeluruh berupa lapis tambah (*overlay*). Pada perbaikan segmental didapatkan penindakan sesuai dengan tingkatan kerusakan pada tiap jenis kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut, di mana ada sebagian penanganan berupa penambalan (*patching*) dan *microsurfacing* pada tiap-tiap jenis kerusakan, serta didapatkan total anggaran sebesar Rp 625.404.067,70

Alteratif kedua ialah perbaikan menyeluruh berupa lapis tambah (*overlay*) dan *mill and inlay* dengan panjang jalan sejauh 1 kilometer dengan lebar jalan 7 m. Tebal lapis tambah (*overlay*) sebesar 5 cm dengan biaya penindakan yang didapatkan dengan volume 840 ton/m³ dan umur rencana 10 tahun sebesar yakni Rp 4.040.151.838,50. Sedangkan *mill and lay*, tebal *overlay* yang dikehendaki setelah dilakukan pengupasan dan pelapisan kembali adalah 40 mm, dengan ketebalan pengupasan 15 mm. Pada ruas perkerasan eksisting, tebal lapis aspal adalah 80 mm dan lapis fondasi setebal 325 mm, maka dilakukan pengelupasan pada lapis aspal 80 mm dan lapis fondasi 15 mm

kemudian lakukan pelapisan kembali setebal 95 mm, setelah itu dilakukan *overlay* setebal 40 mm dengan biaya Rp 5.594.580.892,14. Kekurangan dan kelebihan dari masing-masing perbaikan yaitu: perbaikan segmental umur rencana tidak sepanjang perbaikan menyeluruh, perbaikan segmental cenderung lebih minim biaya disbanding dengan perbaikan menyeluruh, perbaikan menyeluruh permukaannya lebih seragam dibandingkan perbaikan segmental.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Hasil evaluasi kondisi perkerasan jalan pada Jl. Kaliurang km 15–km 16 dengan nilai PCI rerata sebesar 57, 68 dengan keadaan sedang (*fair*), dan nilai PCI paling tinggi 70 dengan keadaan baik (*good*), serta terendah 32 dengan keadaan buruk (*poor*).
2. Alternatif perbaikan terdiri dari dua tipe penanganan yaitu pemeliharaan rutin dan rehabilitasi. Penanganan pemeliharaan rutin dilakukan menggunakan teknologi penambalan (*patching*) dan *microsurfacing* sedangkan penanganan rehabilitasi menggunakan teknologi pelapisan tambah (*overlay*) serta pengupasan dan pelapisan ulang (*mill and inlay*).
3. Jumlah anggaran biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan jalan tersebut dengan pemeliharaan rutin sebesar Rp 625.404.067,70, lapis tambah (*overlay*) sebesar 4.040.151.838,50, dan untuk pengupasan dan pelapisan ulang (*mill and inlay*) sebesar Rp 5.594.580.892,14.

6.2 Saran

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

1. Agar perhitungan lebih akurat, sebaiknya semua data yang digunakan menggunakan data primer yaitu dengan terjun langsung ke lapangan untuk mengambil data.
2. Bersumber pada hasil survei serta analisis pada umumnya jalan sudah mengalami kerusakan, kerusakan hampir mendominasi pada masing-masing segmen, maka disegerakan dilakukan penindakan lebih lanjut dengan melaksanakan pemeliharaan

teratur dengan mengisi celah aspal, *patching*, lapis tambah (*overlay*), ataupun pengupasan dan pelapisan ulang (*mill and inlay*). Hal ini bertujuan agar tidak memunculkan kerusakan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriadi, Oipi. 2012, Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur Berdasarkan Nilai PCI dan Lendutan Balik dengan Alat Benkelman Beam, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017, Manual Desain Perkerasan jalan, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Dirjen Bina Marga. 1995. Manual Pemeliharaan Rutin untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi Jilid II: Metode Perbaikan Standar (No. 002/T/Bt/1995)
- Febryawan, Indra. 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
- Hardiyatmo, H. C. 2011. Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah. UGM Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Harry Christady. 2007, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Harry Christady. 2015, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hermawan, Luthfi. 2017, Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Berdasarkan Metode Lendutan Balik, *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Hista, Ali Sufi. 2018, Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur pada Jalan Provinsi Berdasarkan Nilai PCI (*Pavement Condition Index*) dan IRI (*International Roughness Index*) Values, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Lavin, P. G. 2003. *Asphalt Pavement – A Practical Guide to Design, Production, and Maintenance for Engineer and Architects*. Spon Press. New York. USA.
- Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 52, 2020, *Standard Harga Barang dan Jasa*, Daerah Istimewa Yogyakarta
- Prakosa, Rakhmad Aji. 2018, Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dengan Metode PCI dan Metode Lemdutan Balik untuk Perbaikan, *Tugas Akhir*, Universitas Indonesia, Yogyakarta.

- Purwaningrum, Klimatun Ni'mah. 2018, Perbandingan Desain Tebal Lapis Tambah dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Menggunakan Data Lendutan, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Putranto, Novardi Bayu Dwi. 2017, Penilaian Struktur Jalan Menggunakan Alat *Light Weight Deflectometer*, *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rahadian, Rizky. 2018, Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dan Prediksi Umur Layanan Ruas Jalan Wonosari-Mulo -5, *Tugas Akhir*, Universitas Indonesia, Yogyakarta.
- Sangadji, Muhammad Fajrin. 2017, Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode PCI dan Bina Marga pada Ruas Jalan Amol Mononutu Ternate, *Tugas Akhir*, Universitas Indonesia, Yogyakarta.
- Shahin, M.Y. 1994. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*, Chapman dan Hall, New York.
- Solihat, Ayu Andria. 2017, Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur (*Overlay*) dengan Metode Lendutan Balik Menggunakan Alat *Benkelman Beam*, *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sukirman, S., 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.
- Widiastuti, 2018. Analisa Perbandingan Desain Struktur Perkerasan Lentur, *Tugas Akhir*, Universitas Indonesia, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian**Lampiran 1 Gambar. 1 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Kaliurang km 15-16**



Lampiran 1 Gambar. 2 Kerusakan pada Ruas Jalan Kaliurang km 15-16



Lampiran 1 Gambar. 3 Kerusakan pada Ruas Jalan Kaliurang km 15-16

Lampiran 2 Data Olah BB Bina Marga Provinsi D.I.Yogyakarta

Data : Nilai lendutan hasil pengujian *Benkelman Beam*

No. Ruas : 084

Nama Ruas : Yogyakarta – Kaliurang

KM	d1	x (cm)	Kiri				Kanan				d max	LBR (M)	Keterangan
			d2	d3	d4	dki	d2	d3	d4	dka			
12+000	0	40	41	48	57	57	33	48	53	53	57	7	CUACA Hujan, Panas, Mendung Muka Air Kering, Basah Temperatur: Kondisi Perkerasan HRS, Penetrasi
12+200	0	40	33	53	58	58	26	39	43	43	58	7	
12+400	0	40	36	53	57	57	28	38	42	42	57	7	
12+600	0	40	47	56	59	59	35	40	43	43	59	7	
12+800	0	40	45	56	67	67	55	40	45	45	67	7	
13+000	0	40	48	61	63	63	38	43	45	45	63	7	
13+200	0	40	43	54	65	65	35	40	45	45	65	7	
13+400	0	40	46	57	68	68	37	42	47	47	68	7	
13+600	0	40	44	54	57	57	37	41	46	46	57	7	
13+800	0	40	43	54	65	65	37	42	47	47	65	7	
14+000	0	40	43	53	57	57	35	31	46	46	57	7	
14+200	0	40	46	57	68	68	37	42	47	47	68	7	
14+400	0	40	46	57	68	68	36	41	46	46	68	7	
14+600	0	40	48	59	62	62	36	41	44	44	62	7	
14+800	0	40	48	59	70	70	39	44	49	49	70	7	
15+000	0	40	44	53	116	116	34	38	43	43	116	7	
15+200	0	40	46	57	122	122	37	42	47	47	122	7	
15+400	0	40	44	55	118	118	37	42	47	47	118	7	
15+600	0	40	41	48	102	102	34	37	42	42	102	7	
15+800	0	40	44	55	118	118	37	42	47	47	118	7	
16+000	0	40	52	59	118	118	39	43	45	45	118	7	

Lampiran 3 Perhitungan PCI Segmen

Lampiran 3 Tabel. 1 Perhitungan PCI Segmen 1

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+000-15+050	no. segmen	1 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	3	15	11	8	14	1
Luas Kerusakan	3.467	2.5	0.9	0.6	1.8	8
	2.439	1.9				3.78
	4.789	2.2	1.03	0.079	2	12.32
Total Severity Level	L		1.93	0.679	3.8	
	M	10.695	6.6			24.1
	H					
perhitungan PCI						
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV		
3	M	3.056	9.5	40		
15	M	1.886	15			
1	M	6.886	44			
11	L	0.551	2			
8	L	0.194	30			
14	L	1.086	2			
Total Deduct Value (TDV)			102.5	Rating		
Correct Deduct Value (CDV)			60.00	Buruk		

Lampiran 3 Tabel. 2 Perhitungan PCI Segmen 2

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+050-15+100	no. segmen	2 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	11	15	3	8	1	1
Luas Kerusakan	1.1	2.11	1.1	0.01	7.965	8
	4.458	3.12	1.6	0.09	5.739	8.75
	1.5	1.07			4.762	3.7
		4.9				
Total Severity Level	L		2.7		18.466	
	M	7.058	11.2	0.1		20.45
	H					
perhitungan PCI						
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value		PCI = 100-CDV	
11	M	2.017	16		36.5	
15	M	3.200	20			
3	L	0.771	2			
8	M	0.029	15			
1	L	5.276	28			
1	M	5.843	40			
Total Deduct Value (TDV)			121		Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			63.5		Buruk	

Lampiran 3 Tabel. 3 Perhitungan PCI Segmen 3

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+100-15+150	no. segmen	3 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	15	11	3	1	8	7
Luas Kerusakan	4.923	1.7	1.04	1.912	0.0042	2.7
	5.486	1.2	1.8	6.05	0.0019	
	1.922	1.8		9		
				1.4		
Total Severity Level	L				0.0061	2.7
	M	12.331	4.7	2.84	18.362	
	H					
perhitungan PCI						
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV		
15	M	3.523	20	52		
11	M	1.343	11			
3	M	0.811	2			
1	M	5.246	40			
8	L	0.002	0			
7	L	0.771	2			
Total Deduct Value (TDV)			75	Rating		
Correct Deduct Value (CDV)			48	Sedang		

Lampiran 3 Tabel. 4 Perhitungan PCI Segmen 4

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+150-15+200	no. segmen	4 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	11	15	18	3	1	8
Luas Kerusakan	4.829	0.18	2.7	4	2.75	0.04
	2.619	0.6		3.3	7.692	0.036
		0.7			4.269	0.072
Total Severity Level	L	1.48	2.7		14.711	0.148
	M	7.448		7.3		
	H					
perhitungan PCI						
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value		PCI = 100-CDV	
11	M	2.128	15		64	
15	L	0.423	0			
18	L	0.771	2			
3	M	2.086	11			
1	L	4.203	23			
8	L	0.042	13			
Total Deduct Value (TDV)			64		Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			36		Baik	

Lampiran 3 Tabel. 5 Perhitungan PCI Segmen 5

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+200-15+250	no. segmen	5 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	11	15	15	1	3	8
Luas Kerusakan	1.36		1.2	14.24	2	0.05
			1.3	4	1.25	1
			1.2			
			1.3			
Total Severity Level	L	1.36	0	18.24		1.05
	M			5	3.25	
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>		PCI = 100-CDV	
11	L	0.389	7		53	
15	M	1.429	12			
1	L	5	27			
3	M	0.929	7			
8	L	0.301	38			
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			91		<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			47		Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 6 Perhitungan PCI Segmen 6

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+250-15+300	no. segmen	6 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	11	15	3	8	1
Luas Kerusakan	3.48	9.1	1.2	0.0018	1.9
	1	0.7	1.9		2.7
		0.3	1.8		4.978
		0.4			
Total Severity Level	L			0.0018	9.578
	M	4.48	10.5	4.9	
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
11	M	1.280	12	69	
15	M	3.000	19		
3	M	1.400	4		
8	L	0.001	0		
1	L	2.737	22		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			57	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			31	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 8 Perhitungan PCI Segmen 8

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+350+15+400	no. segmen	8 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	7	11	1	15	1	
Luas Kerusakan	4.2	5.668	4.129	2.7	9.3	
	3.427	1.047	2.705	8.1	3.6	
	2.708		1.911			
Total Severity Level	L				12.9	
	M	10.335	6.715	8.745	10.8	
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>		PCI = 100-CDV	
7	M	2.953	17		43	
11	M	1.919	15			
1	M	2.499	32			
15	M	3.086	19			
1	S	3.686	24			
Total Deduct Value (TDV)			107		Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			57		Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 9 Perhitungan PCI Segmen 9

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+400-15+450	no. segmen	9 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	7	8	11	1	
Luas Kerusakan	1.35	0.098	4.922	7.5	
	1.75	0.123	1.116	8.96	
		0.04			
Total Severity Level	L	3.1	0.261		
	M			6.038	16.46
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
7	L	0.886	8	55	
8	L	0.075	18		
11	M	1.725	14.5		
1	M	4.703	38		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			78.5	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 10 Perhitungan PCI Segmen 10

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+450-15+500	no. segmen	10 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	7		
Luas Kerusakan	4.037	0.012	2.6		
	3.971	0.029	1.937		
	5.729				
	8.369				
Total Severity Level	L	0.041	4.537		
	M	22.106			
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	6.316	41	55	
8	L	0.012	2		
7	L	1.296	2		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			45	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 11 Perhitungan PCI Segmen 11

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+500-15+550	no. segmen	11 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	7	8	1	11	
Luas Kerusakan	1.06	0.0352	4.23	2.99	
	1.08	0.07	1.89	2.36	
			4.785		
Total Severity Level	L	2.14	0.1052		
	M			10.905	5.35
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
7	L	0.611	2	64	
8	L	0.030	8		
1	M	3.116	35		
11	M	1.529	13		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			58	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			36	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 12 Perhitungan PCI Segmen 12

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+550-15+600	no. segmen	12 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	7		
Luas Kerusakan	2.18	0.028	1.28		
	1.21	0.0065			
	1.6				
Total Severity Level	L	0.0345	1.28		
	M	4.99			
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	1.426	26.5	69.5	
8	L	0.010	2		
7	L	0.366	2		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			30.5	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			30.5	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 13 Perhitungan PCI Segmen 13

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+600-15+650	no. segmen	13 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	7	18	11	1	
Luas Kerusakan	2.148	0.198	2.19	3.8	
		1.9	1.04	7.8	
		0.26		6.1	
Total Severity Level	L	2.148	2.358	3.23	
	M			17.7	
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
7	L	0.614	2	55	
18	L	0.674	2		
11	L	0.923	2		
1	M	5.057	39		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			45	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 14 Perhitungan PCI Segmen 14

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+650-15+700	no. segmen	14 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	18	11	1		
Luas Kerusakan	0.221	1.1	2.637		
	0.9	1.46	3.767		
Total Severity Level	L	1.121			
	M		2.56	6.404	
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
18	L	0.320	2	70	
11	M	0.731	9		
1	M	1.830	29		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			40	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			30	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 15 Perhitungan PCI Segmen 15

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+700-15+750	no. segmen	15 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	10	9	
Luas Kerusakan	6.3	5.94	0.02	0.57	
	9	3.4	0.087	0.25	
	4.632				
	3.211				
Total Severity Level	L			0.82	
	M	23.143	9.34	0.107	
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	6.612	43	55	
11	M	2.669	14		
10	M	0.031	2		
9	L	0.234	2		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			61	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 16 Perhitungan PCI Segmen 16

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+750-15+800	no. segmen	16 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	1	1	11	14	15	
Luas Kerusakan	1.9	5.967	7	0.9	0.1	
	2.319	3.786	3.8		2.7	
		3.889				
Total Severity Level	L	4.219			2.8	
	M		13.642	10.8	0.9	
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>		PCI = 100-CDV	
1	L	1.205	13		55	
1	M	3.898	37			
11	M	3	18			
14	M	0.257	0			
15	L	0.800	2			
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			70		<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			45		Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 17 Perhitungan PCI Segmen 17

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+800-15+850	no. segmen	17 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	9	7	15	1	11	14
Luas Kerusakan	0.3	2.8	1.8	3.74	3.44	1.9
	0.7	4.85	1.7	3.7	2.91	0.98
		1.47		4.89		
Total Severity Level	L	1	3.5			
	M		9.12	12.33	6.35	2.88
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100-CDV</i>		
9	L	0.286	2	54		
7	M	2.606	15			
15	L	1	2			
1	M	3.523	35			
11	M	1.814	14			
14	M	0.823	2			
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			70	<i>Rating</i>		
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			46	Sedang		

Lampiran 3 Tabel. 18 Perhitungan PCI Segmen 18

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+850-15+900	no. segmen	18 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	18	11	9	
Luas Kerusakan	1.2	1.1	1.12	0.4	
	5		2		
	3				
Total Severity Level	L	1.1		0.4	
	M	9.2	3.12		
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	2.629	33	66	
18	L	0.314	2		
11	M	0.891	9		
9	L	0.114	2		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			46	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			34	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 19 Perhitungan PCI Segmen 19

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+900-15+950	no. segmen	19 kiri	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	1	7	11	11	3	8
Luas Kerusakan	20	0.35	1.56	0.3	0.15	0.057
	1.2	0.03	0.984			0.087
Total Severity Level	L			0.3	0.15	
	M	21.2	0.38	2.544		0.144
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV		
1	M	6.057	43	58		
7	M	0.109	1			
11	M	0.727	9			
11	L	0.086	0			
3	L	0.043	0			
8	M	0.041	12			
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			65	<i>Rating</i>		
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			42	Baik		

Lampiran 3 Tabel. 20 Perhitungan PCI Segmen 20

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+950-16+000	no. segmen	20 kiri
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	7	11	3	8
Luas Kerusakan	3	2.3	1.74	2	0.096
	10.5	2.994	1.6	1.996	0.079
	1.967				0.023
Total Severity Level	L				0.198
	M	15.467	5.294	3.34	3.996
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	4.419	38	55	
7	M	1.513	12		
11	M	0.954	10		
3	M	1.142	2		
8	L	0.057	16		
Total Deduct Value (TDV)			78	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 21 Perhitungan PCI Segmen 21

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+000-15+050	no. segmen	1 kanan	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	11	1	3	15	8	
Luas Kerusakan	4.99	2.987	2.1	0.8	0.2	
	2.1	4.766	2.24		0.1	
	5.5	7.211				
<i>Total Severity Level</i>	L		4.34		0.3	
	M	12.59	14.964		0.8	
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	<i>PCI = 100-CDV</i>		
11	M	3.597	19	48		
1	M	4.275	38			
3	L	1.240	2			
15	M	0.229	2			
8	L	0.086	20			
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			81	<i>Rating</i>		
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			52.00	Sedang		

Lampiran 3 Tabel. 22 Perhitungan PCI Segmen 22

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+050-15+100	no. segmen	2 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	11	3	8	.	.
Luas Kerusakan	2.9	2.5	0.7		
		3	1.26		
		7.4			
		2.7			
		1.3			
Total Severity Level	L	2.9	1.96		
	M		16.9		
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
11	L	0.829	2	54	
3	M	4.829	11		
8	L	0.560	49		
.					
.				54	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			62	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			46	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 23 Perhitungan PCI Segmen 23

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+100-15+150	no. segmen	3 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	11	11	3	1	15
Luas Kerusakan	0.967	2.858	1.946	8	1.48
	0.757	3.58	2.194	5.5	
		1.976		5.589	
Total Severity Level	L	1.724	4.14		1.48
	M		8.414	19.089	
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
11	L	0.493	1	54	
11	M	2.404	17		
3	L	1.183	2		
1	M	5.454	40		
15	L	0.423	1		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			61	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			46	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 24 Perhitungan PCI Segmen 24

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+150-15+200	no. segmen	4 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	3	15	18	1	
Luas Kerusakan	1.9	1	2	3.678	
	2.8	1.3	2.2	1.7	
	1.05		1.05	0.9	
Total Severity Level	L	5.75	2.3		
	M		5.25	6.278	
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
3	L	1.643	2	70	
15	L	0.657	2		
18	M	1.500	9.5		
1	M	1.794	27		
Total Deduct Value (TDV)			40.5	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			30	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 25 Perhitungan PCI Segmen 25

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+200-15+250	no. segmen	5 kanan	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	3	15	11	11	8	1
Luas Kerusakan	1	1.15	2.8	4.57	0.06	8
	1.5	1.2		3	0.055	7
	1.7					3
<i>Total Severity Level</i>	L	4.2	2.8			
	M		2.35	7.57	0.115	18
	H					
perhitungan PCI						
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV		
3	L	1.200	2	51		
15	M	0.671	8			
11	L	0.800	2			
11	M	2.163	17			
8	M	0.033	18			
1	M	5.143	39			
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>				86	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>				49	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 26 Perhitungan PCI Segmen 26

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+250-15+300	no. segmen	6 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	3	1	11		
Luas Kerusakan	1.02	10.2	3		
		1.7	1.08		
		4.9			
Total Severity Level	L			0	
	M	1.02	16.8	4.08	
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
3	M	0.291	0	62	
1	M	4.800	39		
11	M	1.166	11.5		
Total Deduct Value (TDV)			50.5	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			38	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 27 Perhitungan PCI Segmen 27

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+300-15+350	no. segmen	7 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	1	3	11	
Luas Kerusakan	1.8	2.2	2.8	3	
	11	4.112	1.25	2.87	
			1.17		
			1.9		
Total Severity Level	L	6.312		5.87	
	M	12.8	7.12		
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	3.657	38	55	
1	L	1.803	18		
3	M	2.034	14		
11	M	1.677	10		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			80	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 28 Perhitungan PCI Segmen 28

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+350+15+400	no. segmen	8 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	15		
Luas Kerusakan		8.349	4.2408	1.1	
		8.76		8.1	
		4.89		3.1	
Total Severity Level	L	21.999	4.2408		
	M			12.3	
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
1	L	6.285	44	52	
11	L	1.212	11		
15	M	3.514	19		
Total Deduct Value (TDV)			74	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			48	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 29 Perhitungan PCI Segmen 29

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+400-15+450	no. segmen	9 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	8	8		
Luas Kerusakan	4.74	0.0056	0.21		
	4.89	0.00528	0.19		
	6.75				
Total Severity Level	L	0.01088			
	M	16.38			
	H		0.4		
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
1	M	4.680	38	32	
8	L	0.003	0		
8	H	0.114	57		
Total Deduct Value (TDV)			95	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			68	Buruk	

Lampiran 3 Tabel. 30 Perhitungan PCI Segmen 30

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+450-15+500	no. segmen	10 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	18	15		
Luas Kerusakan	1.87	0.108	1.8		
	2.294	0.8	1.2		
	2.4766	0.2	1.4		
Total Severity Level	L	1.108			
	M	6.6406	4.4		
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
1	M	1.897	28	69	
18	L	0.317	2		
15	M	1.257	11.5		
Total Deduct Value (TDV)			41.5	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			31	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 31 Perhitungan PCI Segmen 31

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+500-15+550	no. segmen	11 kanan	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	1	18	8	9	6	
Luas Kerusakan	6.72	1.98	0.0273	1.24	0.1095	
	7.97	1.7	0.057	0.9		
	6.82		0.04	0.8		
Total Severity Level	L	3.68	0.1243	2.94	0.1095	
	M	21.51				
	H					
perhitungan PCI						
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV		
1	M	6.146	41	55		
18	L	1.051	2			
8	L	0.036	10			
9	L	0.840	17			
6	L	0.031	0			
Total Deduct Value (TDV)			70	Rating		
Correct Deduct Value (CDV)			45	Sedang		

Lampiran 3 Tabel. 32 Perhitungan PCI Segmen 32

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+550-15+600	no. segmen	12 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	18	9	11	
Luas Kerusakan	3.608	1.06	1.5	0.9	
	3.108			1.1	
	4.331				
Total Severity Level	L	1.06	1.5	2	
	M	11.047			
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
1	M	3.156	34	63	
18	L	0.303	1		
9	L	0.429	2		
11	L				
Total Deduct Value (TDV)			37	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			37	Baik	

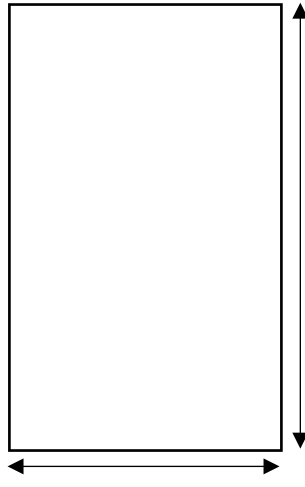
Lampiran 3 Tabel. 33 Perhitungan PCI Segmen 33

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+600-15+650	no. segmen	13 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	18	1		
Luas Kerusakan		2.368	0.4	0.9	
		4.387	0.19	0.41	
		3.78			
Total Severity Level	L		0.59	1.31	
	M	10.535			
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
1	M	3.010	35	69	
18	L	0.169	2		
1	L	0.374	5		
Total Deduct Value (TDV)			42	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			31	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 34 Perhitungan PCI Segmen 34

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+650-15+700	no. segmen	14 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1				
Luas Kerusakan	3.36				
	6.56				
	3.577				
	6.0564				
Total Severity Level	L				
	M	19.5534			
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	5.587	40	67	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			40	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			33	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 35 Perhitungan PCI Segmen 35

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+700-15+750	no. segmen	15 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	11	1		
Luas Kerusakan	1.35	1.45	2.11		
	4.78	1.99	1.73		
	1.89				
	0.76				
Total Severity Level	L	3.44	3.84		
	M	8.78			
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
1	M	2.509	32	64	
11	L	0.983	2		
1	L	1.097	14		
Total Deduct Value (TDV)			48	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			36	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 36 Perhitungan PCI Segmen 36

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+750-15+800	no. segmen	16 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	11	1			
Luas Kerusakan	4.89	4.9			
	9.1	0.98			
	1.2				
Total Severity Level	L				
	M	15.19	5.88		
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
11	M	4.340	21	64	
1	M	1.680	27		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			48	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			36	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 37 Perhitungan PCI Segmen 37

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+800-15+850	no. segmen	17 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	11	1			
Luas Kerusakan	1.36	4.9			
	2.1	3.89			
		13.75			
Total Severity Level	L	3.46			
	M		22.54		
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
11	L	0.989	2	55	
1	M	6.440	43		
Total Deduct Value (TDV)			45	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			45	Sedang	

Lampiran 3 Tabel. 38 Perhitungan PCI Segmen 38

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan						
surveyor		stasiun	15+850-15+900	no. segmen	18 kanan	
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m	
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²				
14	Bahu Jalan Turun	m ²				
15	Retak Memanjang Melintang	m ²				
16	Retak Slip	m ²				
17	Pengembangan	m ²				
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²				
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan						
Tipe	11	8	4	1	1	
Luas Kerusakan	1.233	0.07	0.095	5.2	4.7	
	2.68	0.09	0.4	6.97	5.1	
				3.11	2.1	
Total Severity Level	L	3.913	0.16	0.495	11.9	
	M			15.28		
	H					
perhitungan PCI						
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV		
11	L	1.118	2	50		
8	L	0.046	12			
4	L	0.141	2			
1	M	4.366	38			
1	L	3.400	23			
Total Deduct Value (TDV)			77	Rating		
Correct Deduct Value (CDV)			50	Sedang		

Lampiran 3 Tabel. 39 Perhitungan PCI Segmen 39

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+900-15+950	no. segmen	19 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	1	1			
Luas Kerusakan	2.055	4.1			
	2.98	2.9			
	1.99	1.1			
Total Severity Level	L	8.1			
	M	5.035			
	H				
perhitungan PCI					
<i>Distress Type</i>	<i>Severity Level</i>	<i>Density (%)</i>	<i>Deduct Value</i>	PCI = 100-CDV	
1	M	1.439	22	69	
1	L	2.314	19		
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>			41	<i>Rating</i>	
<i>Correct Deduct Value (CDV)</i>			31	Baik	

Lampiran 3 Tabel. 40 Perhitungan PCI Segmen 40

Formulir Survei Kondisi Perkerasan Jalan					
surveyor		stasiun	15+950-16+000	no. segmen	20 kanan
Lokasi	Jl. Kaliurang km 15-16	tanggal	4 Maret 2021	luas area	50 m
Tipe-Tie 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 Sambung	m ²			
14	Bahu Jalan Turun	m ²			
15	Retak Memanjang Melintang	m ²			
16	Retak Slip	m ²			
17	Pengembangan	m ²			
18	Pelapukan dan Butiran Lepas	m ²			
Tipe, Luas dan Kualitas Kerusakan					
Tipe	11	1			
Luas Kerusakan	3.562	4.987			
	6.165	3.0478			
		2.869			
Total Severity Level	L	10.9038			
	M	9.727			
	H				
perhitungan PCI					
Distress Type	Severity Level	Density (%)	Deduct Value	PCI = 100-CDV	
11	M	2.779	18	69.5	
1	L	3.115	22.5		
Total Deduct Value (TDV)			40.5	Rating	
Correct Deduct Value (CDV)			30.5	Baik	

Gambar segmentasi jalan dapat dilihat pada lampiran 4 berikut ini

Lampiran 4 Segmentasi Jalan

