

## **TUGAS AKHIR**

### **EVALUASI KONDISI PERKERASAN DAN PERENCANAAN PERBAIKAN (*EVALUATION OF PAVEMENT CONDITIONS AND REHABILITATION PLANNING*)**

**Studi Kasus: Ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000**

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



**Wellyza Rizki  
14511144**

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

**2021**

# TUGAS AKHIR

## EVALUASI KONDISI PERKERASAN DAN PERENCANAAN PERBAIKAN (*EVALUATION OF PAVEMENT CONDITIONS AND REHABILITATION PLANNING*)

Studi Kasus: Ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000

Disusun oleh


**Wellyza Rizki**  
**14511144**

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

Diuji pada tanggal 13 Oktober 2021

Oleh Dewan Penguji :

Pembimbing I



Ir. Ber Van Kushari, S.T., M.Eng  
NIK : 015110101

Penguji I



Ir. Subarkah., S.T., M.T.  
NIK : 865110101

Penguji II



Rizki Budi Utomo, S.T., M.T.  
NIK : 045110406

Mengesahkan,



Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T  
NIK : 885110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan 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, 24 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Wellyza Rizki (14511144)

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* ke hadirat Allah SWT atas kuasa-Nya memberikan kekuatan dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul *Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Perencanaan Perbaikan*, Studi Kasus Ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan dan kendala yang penulis hadapi. Keterbatasan dan kekurangan yang penulis miliki seringkali menjadi penghambat dalam mempercepat penyelesaian Tugas Akhir ini. Namun, berkat doa, usaha, kritik, saran dan dukungan dari berbagai pihak, atas kuasa Allah SWT, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Ungkapan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. Berlian Kushari, S.T., M.Eng. selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, serta saran dan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dosen Penguji 1 dan dosen Penguji 2 yang telah memberi saran dan masukan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
4. Segenap civitas akademika Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Well Zainar, S.E dan Ibu Weny Arny, S.E sebagai orangtua penulis, serta kakak, adik dan keponakan penulis (Wara Anggana, Wellaza Fajarizka kuanima dan Beauty Naura Rakhman) yang telah memberikan dukungan moral, material, spiritual, serta dukungan lain yang begitu banyaknya hingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Rekan-rekan Teknik Sipil 2014, khususnya rekan-rekan Kelas G di semester 1, Pengurus Harian dan Koordinator *organizing committee* serta *steering committee* PIKSI 2015, rekan-rekan *group* “Telat Yoben!”. Semoga kelak kita semua berguna bagi orang-orang di sekitar kita.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari terdapat kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya kepada pihak yang merasa kurang berkenan atas penyelesaian Tugas Akhir ini. Penulis sangat menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun agar Tugas Akhir ini dapat mendekati kesempurnaan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan segenap pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 8 Oktober 2021

Penulis



Wellyza Rizki  
14511144

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kondisi Perkerasan Jalan di Jalan Parangtritis	6
2.2 Penelitian di Jalan Parangtritis	7
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Definisi Umum Jalan	11
3.2 Definisi Umum Pemeliharaan Jalan	11
3.3 Perkerasan Jalan	11
3.4 Kinerja Perkerasan Jalan	12
3.5 Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan	13
3.6 Kerusakan Perkerasan Lentur	14
3.6.1 <i>Deformasi</i>	15

3.6.2	<i>Retak (Crack)</i>	23
3.6.3	<i>Kerusakan pada Pinggir Perkerasan</i>	30
3.6.4	<i>Kerusakan Tekstur Permukaan</i>	33
3.6.5	<i>Lubang (Potholes)</i>	38
3.6.6	<i>Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (Patching and Utility Cut Patching)</i>	40
3.6.7	<i>Tumpahan Minyak (Oil Spillage)</i>	41
3.6.8	<i>Konsolidasi atau Gerakan Tanah Pondasi</i>	42
3.7	<i>Pavement Condition Index (PCI)</i>	42
3.7.1	<i>Istilah dalam Hitungan PCI.</i>	43
3.7.2	<i>Penentuan Perhitungan PCI menurut FAA (1982)</i>	49
3.8	<i>Pengujian Lendutan Balik Perkerasan Lentur</i>	49
3.9	<i>Pengujian Lendutan Aspal dengan Benkelman Beam</i>	50
3.9.1	<i>Perhitungan Lendutan Balik dengan Benkelman Beam</i>	51
3.9.2	<i>Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay)</i>	56
3.10	<i>Analisis Lalu Lintas</i>	56
3.10.1	<i>Pertumbuhan Lalu Lintas</i>	56
3.10.2	<i>Penentuan Equivalent Standard Single Axle Load (ESAL)</i>	57
3.10.3	<i>Kapasitas Jalan Luar Kota</i>	64
3.11	<i>Pemeliharaan dan Rehabilitasi (Maintenance and Rehabilitation) Perkerasan Lentur</i>	68
3.11.1	<i>M&amp;R Lokal</i>	68
3.11.2	<i>M&amp;R Global</i>	71
3.11.3	<i>M&amp;R Mayor</i>	73
3.12	<i>Preservasi Perkerasan Lentur</i>	74
3.13	<i>Rencana Anggaran Biaya (RAB)</i>	77
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>		78
4.1	<i>Jenis Penelitian</i>	78
4.2	<i>Pengumpulan Data</i>	78
4.3	<i>Lokasi dan Waktu Penelitian</i>	79
4.4	<i>Pelaksanaan Survei Pavement Condition Index</i>	80
4.5	<i>Pelaksanaan Pengujian Lendutan Balik</i>	80

4.6	Pembagian Unit Sampel	84
4.6.1	<i>Pembagian Unit Sampel Pavement Condition Index (PCI)</i>	84
4.6.2	<i>Pembagian Unit Sampel Pengujian Lendutan Balik</i>	85
4.7	Analisis Data	86
4.7.1	<i>Prosedur Perhitungan Pavement Condition Index</i>	86
4.7.2	<i>Prosedur Perencanaan Overlay dengan Benkelman Beam</i>	87
4.7.3	<i>Tahapan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)</i>	87
4.8	Tahapan Pelaksanaan Penelitian	88
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		90
5.1	<i>Analisis Pavement Condition Index (PCI)</i>	90
5.1.1	<i>Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pavement Condition Index (PCI)</i>	90
5.2	<i>Analisis Lendutan Balik dengan Benkelman Beam</i>	95
5.2.1	<i>Hasil Pengujian</i>	95
5.2.2	<i>Perhitungan Lendutan Balik</i>	96
5.3	Analisis Lalu Lintas	100
5.3.1	<i>Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas</i>	101
5.3.1.1	<i>Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif (R)</i>	107
5.3.2	<i>Lalu Lintas pada Lajur Rencana</i>	108
5.3.3	<i>Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)</i>	108
5.3.4	<i>Beban Sumbu Standar Kumulatif</i>	108
5.4	<i>Tebal Lapis Tambah (Overlay)</i>	109
5.5	Perencanaan Rehabilitasi Jalan	111
5.5.1	<i>Rehabilitasi Mayor A</i>	112
5.5.2	<i>Rehabilitasi Mayor B</i>	112
5.6	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	119
5.6.1	<i>Rencana Anggaran Biaya (RAB) Mayor A</i>	119
5.6.2	<i>Rencana Anggaran Biaya (RAB) Mayor B</i>	120
5.6.3	<i>Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya</i>	121
5.7	Pembahasan	122
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		126



6.1 Kesimpulan	126
6.2 Saran	126
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN	131



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Teknis Jalan	2
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan	10
Tabel 3.1	Kategori Umum Kerusakan Perkerasan Aspal	15
Tabel 3.2	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Gelombang ( <i>Corrugation</i> )	16
Tabel 3.3	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Alur ( <i>Rutting</i> )	18
Tabel 3.4	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Ambblas ( <i>Depression</i> )	19
Tabel 3.5	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Sungkur ( <i>Shoving</i> )	20
Tabel 3.6	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Mengembang ( <i>Swell</i> )	22
Tabel 3.7	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Benjol dan Turun ( <i>Bumps and Sags</i> )	23
Tabel 3.8	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Memanjang ( <i>Longitudinal Cracks</i> )	25
Tabel 3.9	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Kulit Buaya ( <i>Alligator Cracks</i> )	27
Tabel 3.10	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Blok ( <i>Block Cracks</i> )	29
Tabel 3.11	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Slip/Bentuk Bulan Sabit ( <i>Slip Cracks/Crescent Cracks</i> )	30
Tabel 3.12	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> )	32
Tabel 3.13	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Jalur/Bahu Turun ( <i>Lane/Shoulder Drop-Off</i> )	33

Tabel 3.14	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Pelapukan dan Butiran Lepas ( <i>Weathering and Raveling</i> )	34
Tabel 3.15	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Kegemukan ( <i>Bleeding</i> )	36
Tabel 3.16	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Agregat Licin ( <i>Polished Aggregate</i> )	37
Tabel 3.17	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Lubang ( <i>Pothole</i> )	39
Tabel 3.18	Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Tambalan dan Tambahan Galian Utilitas ( <i>Patching and Utility Cut Patching</i> )	41
Tabel 3.19	Nilai Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI	48
Tabel 3.20	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft)	52
Tabel 3.21	Temperatur Tengah ( $T_t$ ) dan Temperatur Bawah ( $T_b$ ) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara ( $T_u$ ) dan Temperatur Permukaan ( $T_p$ )	54
Tabel 3.22	Beban Standar Kelompok Sumbu	58
Tabel 3.23	Nilai <i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF) Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga	60
Tabel 3.24	Nilai <i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF) Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga dengan Survei Lalu Lintas	61
Tabel 3.25	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas ( $i$ ) (%)	62
Tabel 3.26	Faktor Distribusi Lajur (DL)	64
Tabel 3.27	Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota 2-Lajur 2-Arah tak-Terbagi (2/2 UD)	66
Tabel 3.28	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas	66
Tabel 3.29	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ )	66
Tabel 3.30	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan/Kereb ( $FC_{SF}$ )	67
Tabel 3.31	Matriks Kelayakan untuk Identifikasi Awal Alternatif Teknologi Penanganan Preservasi pada Permukaan Aspal	76

Tabel 4.1	Kebutuhan Data Primer dan Data Sekunder	79
Tabel 4.2	Pembagian Unit Sampel Pengujian Lendutan Balik dengan Alat <i>Benkelman Beam</i>	86
Tabel 5.1	Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000	90
Tabel 5.2	Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> Km 10+000 – Km 8+500	91
Tabel 5.3	Persentase Luas Kerusakan Setiap Segmen Perkerasan	93
Tabel 5.4	Persentase Kerusakan Jalan Berdasarkan Kondisi Perkerasan	94
Tabel 5.5	Persentase Kerusakan Jalan Berdasarkan Jenis dan Keparahan Kerusakan	95
Tabel 5.6	Rekapitulasi Hasil Pengujian Lendutan Balik Dengan <i>Benkelman Beam</i> pada Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000	96
Tabel 5.7	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar pada Jalan Parangtritis Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000	98
Tabel 5.8	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Lendutan Balik pada Jalan Parangtritis Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000	100
Tabel 5.9	Rekapitulasi Data Lalu Lintas Harian Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 Tahun 2017, 2018 dan 2019	101
Tabel 5.11	Rekapitulasi Hasil Perkiraan LHR Hingga Awal Umur Rencana (2020-2022)	104
Tabel 5.12	Rekapitulasi Hasil Perkiraan LHR Hingga Akhir Umur Rencana (2022-2032) Beserta Nilai RVK	105
Tabel 5.10	Data Penentuan Kapasitas Lalu Lintas Luar Kota	106
Tabel 5.13	Nilai <i>VDF</i> Tiap Jenis Kendaraan Jalan Parangtritis Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000	108
Tabel 5.14	Hasil Perhitungan <i>Cumulative Single Axle Loads</i> Pangkat 5 ( <i>CESAL5</i> )	109
Tabel 5.15	Rencana Luasan Tiap Jenis Pekerjaan	112
Tabel 5.16	Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor A	112

Tabel 5.17	Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor B Segmen Nomor 1 - 30	114
Tabel 5.18	Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor B Segmen Nomor 60 - 30	115
Tabel 5.19	Rekapitulasi Luas Setiap Jenis Perbaikan	119
Tabel 5.20	Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor B	119
Tabel 5.21	Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi Mayor A	120
Tabel 5.22	Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi Mayor B	121
Tabel 5.23	Rekapitulasi Anggaran Biaya Rehabilitasi Jalan pada Ruas Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000	122
Tabel 5.24	Rekapitulasi Analisis <i>PCI</i> dan Penentuan Tebal <i>Overlay</i> Berdasarkan Nilai Lendutan Balik	123
Tabel 5.25	Desain Tebal Perkerasan Lama dan Tebal <i>Overlay</i>	123
Tabel 5.26	Rekapitulasi Hasil Alternatif Perbaikan	124

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Retak ( <i>Cracking</i> ) pada Ruas Jalan Parangtritis	2
Gambar 1.2	<i>Pot Hole</i> dan <i>Aligator Cracking</i> pada Ruas Jalan Parangtritis	3
Gambar 1.3	<i>Rutting</i> pada Ruas Jalan Parangtritis	3
Gambar 1.4	Ruas Jalan Lokasi Penelitian	5
Gambar 3.1	Bergelombang ( <i>Corrugation</i> )	16
Gambar 3.2	Alur ( <i>Rutting</i> )	17
Gambar 3.3	Amblas ( <i>Depression</i> )	18
Gambar 3.4	Sungkur ( <i>Shoving</i> )	19
Gambar 3.5	Mengembang ( <i>Swell</i> )	21
Gambar 3.6	Jembul dan Penurunan ( <i>Bumps and Sags</i> )	22
Gambar 3.7	Retak Memanjang ( <i>Longitudinal Crack</i> )	26
Gambar 3.8	Retak Kulit Buaya ( <i>Alligator Cracking</i> )	27
Gambar 3.9	Retak Blok ( <i>Block Cracks</i> )	28
Gambar 3.10	Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> )	31
Gambar 3.11	Jalur/Bahu Turun ( <i>Lane/Shoulder Dropp-Off</i> )	32
Gambar 3.12	Kegemukan ( <i>Bleeding</i> )	35
Gambar 3.13	Agregat Licin ( <i>Polished Aggregate</i> )	36
Gambar 3.14	Lubang ( <i>Potholes</i> )	38
Gambar 3.15	Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas ( <i>Patching and Utility Cut Patching</i> )	40
Gambar 3.16	Nilai Pengurang ( <i>Deduct Value</i> ) Untuk Kerusakan Lubang ( <i>Pothole</i> )	44
Gambar 3.17	Kurva Hubungan <i>CDV</i> dan <i>TDV</i>	46
Gambar 3.18	Skala Tingkatan Penilaian <i>PCI</i>	48
Gambar 3.19	Alat <i>Benkelman Beam</i>	50
Gambar 3.20	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft)	52
Gambar 3.21	Perhitungan Tebal Lapis Tambah ( <i>Overlay</i> ) Berdasarkan Lendutan Karakteristik	56

Gambar 4.1	Contoh Titik Pengujian <i>Benkelman Beam</i>	81
Gambar 4.2	Memusatkan Salah Satu Ban pada Titik Pengujian	81
Gambar 4.3	Menempatkan <i>Beam Toe</i> di Tengah Ban Ganda	82
Gambar 4.4	Mengatur <i>Benkelman Beam</i> dalam Keadaan Datar	82
Gambar 4.5	Mengatur Arloji Pengukur	83
Gambar 4.6	Pemeriksaan Suhu Permukaan Jalan	84
Gambar 4.7	Titik Awal Unit Sampel 1	85
Gambar 4.8	Titik Akhir Unit Sampel 1	85
Gambar 4.9	<i>Flowchart</i> Penelitian	89
Gambar 5.1	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar pada Jalan Parangtritis Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000	97
Gambar 5.2	Skema Umur Rencana Jalan	101
Gambar 5.3	Kurva Hubungan Lendutan Karakteristik vs Beban Rencana Untuk Tebal <i>Overlay</i>	110
Gambar 5.4	Desain Tebal Perkerasan Lama dan Tebal <i>Overlay</i>	111
Gambar 5.5	Skema Alternatif Rencana Rehabilitasi Mayor B Sta. 8+500 – 9+000	116
Gambar 5.6	Skema Alternatif Rencana Rehabilitasi Mayor B Sta. 9+000 – 9+500	117
Gambar 5.7	Skema Alternatif Rencana Rehabilitasi Mayor B Sta. 9+500 – 10+000	118

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Segmentasi Unit Sampel <i>Pavement Condition Index</i> Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000 (Skala Gambar 1:1000)	132
Lampiran 2	Segmentasi Unit Sampel <i>Pavement Condition Index</i> Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000 (Skala Gambar 1:25)	133
Lampiran 3	Dokumentasi Survei <i>Pavement Condition Index</i>	136
Lampiran 4	Hasil <i>Survey</i> dan Perhitungan <i>PCI</i>	138
Lampiran 5	Kurva <i>Deduct Value (DV)</i> Setiap Jenis Kerusakan Ruas Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000	198
Lampiran 6	Penentuan Nilai <i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>	203
Lampiran 7	Pelaksanaan Pengujian Lendutan dengan <i>Benkelman Beam</i>	204
Lampiran 8	Hasil Pengujian Lendutan Balik	206
Lampiran 9	Perhitungan Volume Pekerjaan	207
Lampiran 10	Harga Dasar Satuan Upah dan Bahan	212
Lampiran 11	Harga Peralatan	215
Lampiran 12	Informasi Umum Perhitungan Anggaran Biaya	216
Lampiran 13	Perhitungan Mobilisasi	217
Lampiran 14	Analisis Harga Satuan Alat	218
Lampiran 15	Rekapitulasi Harga Satuan Alat	232
Lampiran 16	Analisis Harga Satuan (AHS) Pekerjaan Mayor A	233
Lampiran 17	Rekapitulasi AHS Mayor A	247
Lampiran 18	Analisis Harga Satuan (AHS) Pekerjaan Mayor B	249
Lampiran 19	Rekapitulasi AHS Mayor B	272
Lampiran 20	Data Lalu Lintas Harian (LHR) Ruas Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis) 2017	274
Lampiran 21	Data Lalu Lintas Harian (LHR) Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2018	278
Lampiran 22	Data Lalu Lintas Harian (LHR) Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2019	282



## ABSTRAK

Konstruksi perkerasan jalan direncanakan melayani volume lalu lintas hingga rentang waktu tertentu sesuai dengan umur rencana jalan. Ketika usia jalan sudah mendekati atau mencapai umur rencananya, akan dijumpai kerusakan jalan terutama pada permukaannya. Hal ini teramati pula pada ruas Jalan Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis), tepatnya di Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi kondisi perkerasan jalan untuk membuat alternatif pemeliharaan yang sesuai dengan kondisi jalan pada akhir umur rencana.

Evaluasi kondisi jalan dilakukan dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)*, serta mencari nilai lendutan balik dengan alat *Benkelman Beam* untuk menentukan tebal lapis tambah (*overlay*). Nilai lendutan balik dianalisis dengan metode Bina Marga 2017 untuk mendapatkan tebal lapis tambah. Kemudian alternatif perbaikan jalan direncanakan sesuai dengan kondisi perkerasan, diikuti perhitungan rencana anggaran biayanya.

Hasil penelitian menunjukkan kondisi perkerasan berdasarkan *PCI* mendekati sedang dengan nilai sebesar 56,84. Persentase kondisi perkerasan terbesar adalah “sedang” sebesar 31,67%, sedangkan yang terkecil dalam kondisi “sangat buruk” dan “sempurna” dengan persentase sama sebesar 1,67%. Jenis kerusakan yang banyak dijumpai adalah tambalan dengan persentase luas sebesar 33,77% dari total kerusakan. Hasil analisis lendutan balik dengan metode Bina Marga 2017 didapatkan tebal lapis tambah sebesar 105 mm. Berdasarkan nilai *PCI* dan usia jalan saat penelitian, didapatkan 2 alternatif perbaikan, yaitu Rencana Rehabilitas Mayor A dan Rencana Rehabilitasi Mayor B. Rencana Rehabilitasi Mayor A dilakukan perbaikan berupa lapis tambah menyeluruh dengan umur rencana 10 tahun, dengan perkiraan biaya penanganan sebesar Rp 4.935.175.000. Sedangkan Rencana Rehabilitasi Mayor B berupa perbaikan lapis tambah pada segmen ruas dalam kondisi buruk, sangat buruk dan gagal dengan umur rencana 10 tahun. Selain kondisi yang disebutkan tersebut, direncanakan perbaikan preventif berupa *micro surfacing*. Umur rencana perbaikan preventif direncanakan hingga 5 tahun, setelah umur rencana tercapai perlu perbaikan lapis tambah. Anggaran biaya Rencana Rehabilitasi Mayor B diperkirakan sebesar Rp 1.481.692.000.

**Kata kunci:** Perkerasan Lentur, *Pavement Condition Index*, *Benkelman Beam*, Perbaikan Jalan, Lapis Tambah

## ABSTRACT

Road pavement construction is planned to serve the traffic up to a certain time according to the age of the road plan. When the road reaches its designated age, the road will be damaged, especially on its surface. This is also observed at Ruas Jalan Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis), on Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000, Special Region of Yogyakarta. To anticipate it, it is necessary to evaluate the condition of the pavement to make alternative maintenance according to the road condition.

Evaluation of road conditions is carried out using the Pavement Condition Index (PCI) method, and determine the value of deflection with Benkelman Beam method to determine the overlay thickness. The overlay thickness is analyzed using the Bina Marga 2017 method. Then planning the alternative rehabilitation according to the pavement conditions and followed by the maintenance cost.

The results of the pavement condition based on PCI was “close to fair” with a value of 56.84. The most conditions is “fair” with average percentage at 31.67%, while the lowest is “very poor” and “excellent” condition with the same percentage of 1.67%. The results of the deflection analysis using the Bina Marga 2017 method obtained an overlay thickness of 105 mm. Based on the PCI value and the road age, two alternative improvements were planned, they are the Major A Rehabilitation Plan and the Major B Rehabilitation Plan. Major A Rehabilitation Plan, planned with an overlay rehabilitation with a plan life of up to 10 years, the estimated cost is Rp 4.935.175.000. Major B Rehabilitation Plan is form with overlay rehabilitation on the segments in “poor”, “very poor” and “failed” condition with a plan life up to 10 years. Apart from the aforementioned conditions, decided with preventive rehabilitation. The preventive rehabilitation is planned for up to 5 years. Estimated cost of Major B Rehabilitation Plan is Rp. 1.481.692.000.

**Keywords:** Flexible Pavement, Pavement Condition Index, Benkelman Beam, Road Rehabilitation, Overlay

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan merupakan prasarana yang melayani angkutan darat maupun perorangan guna memperlancar kegiatan dalam suatu wilayah dan antar wilayah. Setiap jalan memiliki fungsi dan kapasitas yang disesuaikan dengan kondisi wilayah tempat dibangunnya jalan tersebut agar mampu melayani kegiatan dalam dan antar wilayah tersebut. Konstruksi jalan direncanakan agar mampu melayani sejumlah kendaraan sesuai dengan kapasitas rencana jalan serta direncanakan akan melayani hingga rentang waktu tertentu. Ketika usia jalan sudah mendekati atau mencapai umur rencana jalan maka, akan dijumpai kerusakan jalan terutama pada permukaannya. Sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kondisi jalan tersebut.

Dalam penelitian ini lokasi penelitian yang dipilih berada pada jaringan Ruas Jalan Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis). Jalan ini selain merupakan akses pariwisata menuju ke beberapa objek wisata di wilayah selatan D.I.Yogyakarta, serta merupakan akses utama dari berbagai kegiatan perekonomian dan pendidikan. Menurut Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 118/KEP/2016 Tentang Penetapan Status Ruas Jalan Provinsi, ruas Jalan Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis) dengan panjang ruas 8,350 Km termasuk dalam Jalan Provinsi, sedangkan kelas jalan berdasarkan Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 117/KEP/2016 tentang Penetapan Fungsi Kelas Jalan Kolektor 2 dan Jalan Kolektor 3 Dalam Sistem Jaringan Jalan Primer, maka kelas ruas Jalan Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis) termasuk dalam Kelas II dan berfungsi sebagai kolektor 2 dalam jaringan jalan primer. Lokasi pengamatan ditentukan sepanjang 1,5 Km di dalam ruas jalan tersebut, tepatnya pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000.

Ditinjau dari segi geometri jalan, menurut pengamatan visual tipe Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10.000 adalah dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) dengan

kapasitas dasar untuk jalan luar kota menurut MKJI 1997 sebesar 3100 smp/jam. Menurut data yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral D.I.Y, rincian datanya dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut ini.

**Tabel 1.1 Data Teknis Jalan**

Nama Ruas	Panjang Ruas (Km)	Tebal <i>Overlay</i> (cm)					Umur Rencana (Tahun)
		AC - WC	AC - BC	AC - Base	Agregat A	Agregat B	
Parangtritis – Bakulan	8,350	4	5	6	20	30	10 (2010 – 2020)

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral D.I.Y (2020)

Pada tanggal 17 Januari 2020 telah dilakukan pengamatan visual sepanjang Jalan Parangtritis pada Sta 8+500 – 10+000, dapat ditemukan beragam kerusakan yang tampak pada permukaan seperti permukaan berlubang, retak (*cracking*) dan beralur (*rutting*). Berikut adalah tipikal kerusakan pada ruas tersebut berdasarkan pengamatan visual.



**Gambar 1.1 Retak (*Cracking*) pada Ruas Jalan Parangtritis**



**Gambar 1.2** *Pot Hole* dan *Aligator Cracking* pada Ruas Jalan Parangtritis



**Gambar 1.3** *Rutting* pada Ruas Jalan Parangtritis

Menurut data pada Tabel 1.1, perbaikan terakhir dilakukan pada tahun 2010 dengan umur rencana 10 tahun (2020). Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi kondisi pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000.

Dalam penelitian ini metode evaluasi yang digunakan adalah metode *PCI* (*Pavement Condition Index*) serta mencari besarnya nilai lendutan balik dengan alat

*Benkelman Beam (BB)*. Nilai *PCI* dijadikan acuan dalam perencanaan perbaikan jalan, sedangkan nilai lendutan balik digunakan untuk menentukan tebal lapis tambah (*overlay*). Perencanaan perbaikan nantinya dibuat beberapa metode perbaikan untuk dibandingkan hasilnya serta membuat analisis perbaikan dari beberapa metode perbaikan tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut disampaikan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi permukaan perkerasan jalan pada ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 saat ini?
2. Bagaimana penanganan rehabilitasi jalan yang sesuai untuk ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tingkat kerusakan perkerasan pada ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000.
2. Membuat perencanaan rehabilitasi pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000.

## 1.4 Batasan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini maka digunakan batasan penelitian sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Parangtritis Sta 8+500 – 10+000, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Perkerasan jalan yang dianalisis adalah perkerasan lentur (*flexible pavement*).
3. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan jalan adalah *Pavement Condition Index (PCI)* dan menggunakan alat *Benkelman Beam (BB)* untuk mencari nilai lendutan balik, lendutan langsung dan titik belok struktur perkerasan jalan.
4. Alternatif perencanaan perbaikan ditentukan berdasarkan hasil evaluasi kondisi perkerasan, dengan batasan 2 alternatif perencanaan sebagai pembanding.

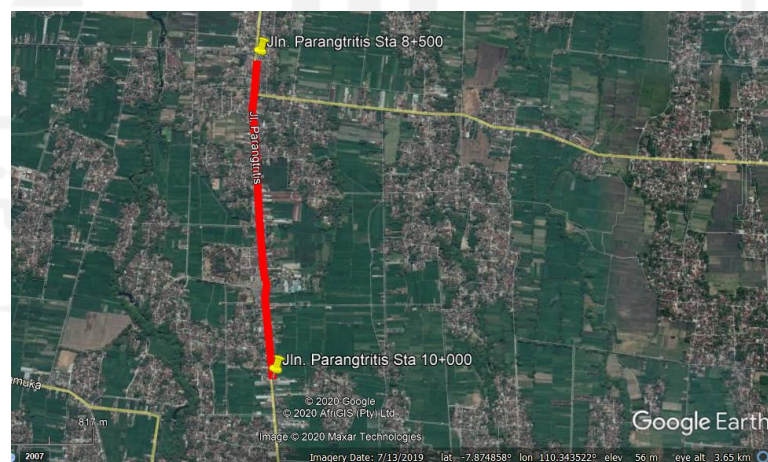
5. Alternatif perencanaan perbaikan dilengkapi dengan analisis biaya pelaksanaan dengan batasan sebagai berikut ini.
  - a. Perhitungan pada bagian umum hanya terbatas pada perhitungan mobilisasi saja, tidak memperhitungkan biaya laboratorium.
  - b. Perhitungan perkiraan biaya pelaksanaan sesuai dengan detail jenis pekerjaan.
  - c. Tidak melakukan perhitungan biaya perbaikan drainase jalan.
  - d. Tidak menganalisis perkiraan biaya pekerjaan harian, pekerjaan lain-lain dan pemeliharaan kinerja.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi perencanaan perbaikan jalan pada lokasi penelitian maupun pada lokasi lain dengan kondisi perkerasan serupa.

### 1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Jalan Parangtritis Sta 8+500 – 10+000 Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.4 berikut.



**Gambar 1.4 Ruas Jalan Lokasi Penelitian**

Sumber: Google Earth (2020)

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kondisi Perkerasan Jalan di Jalan Parangtritis**

Sebagai suatu prasarana angkutan darat, jalan berperan penting dalam memperlancar kegiatan hubungan perekonomian dalam suatu wilayah, maupun antar wilayah. Cakupan wilayah meliputi hubungan antara satu kota dengan kota lainnya dan antara satu desa dengan desa lainnya. Guna hubungan tersebut terlaksana dengan baik, maka jalan diupayakan memiliki kualitas yang baik guna memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya.

Elkapig (2017) mengatakan bahwa Jalan Parangtritis sebagai jalan utama yang menghubungkan Kota Yogyakarta dengan daerah Parangtritis yang merupakan daerah kawasan wisata. Jalan Parangtritis banyak dilewati kendaraan-kendaraan besar seperti bus pariwisata, trailer dan lain lain yang membuat kondisi jalan mengalami kelelahan. Jika dilihat dari segi visual jalan, ketika Elkapig melakukan penelitian, banyak dijumpai kerusakan di Jalan Parangtritis seperti retak (*cracking*), lubang, alur dan masih banyak jenis kerusakan lainnya. Kerusakan tersebut di antaranya disebabkan oleh faktor beban, cuaca, faktor pengerjaan dan lain-lain, sehingga dapat mengganggu kenyamanan kendaraan terutama wisatawan yang melewati jalan tersebut.

Prismadana (2019) melakukan penelitian berupa evaluasi kondisi di Jalan Parangtritis dengan hasil evaluasi bahwa kerusakan yang sering ditemukan di Jalan Parangtritis di antaranya *alligator cracking*, *bleeding*, *block cracking*, *depression*, *edge cracking*, *long and trans cracking*, *patching*, *polished aggregate*, *potholes*, *rutting*, *shoving*, *slippage cracking*, *swell* dan *raveling and weathering*. Evaluasi kondisi jalan dilakukan dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)* dengan hasil kondisi berdasarkan nilai *PCI* menghasilkan nilai sebesar 44 dengan kategori *fair*.



## 2.2 Penelitian di Jalan Parangtritis

Tiblola (2017) melakukan penelitian pada ruas Jalan Parangtritis Kretek – Jalan Parangtritis Panggang yang dilakukan dengan cara mengamati secara visual terhadap kerusakan-kerusakan jalan yang terjadi pada perkerasan jalan, yang berguna untuk mengetahui jenis dan kondisi kerusakan jalan yang panjang 3,8 km dan dibagi menjadi 38 segmen, serta dianalisis dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*. Kemudian mengambil solusi perbaikan dengan melakukan pelapisan tambahan (*overlay*) yang mengacu pada metode analisis komponen Bina Marga 1987. Dari hasil penelitian, terdapat 12 jenis kerusakan yang terjadi pada lokasi, yaitu retak kulit buaya, retak keriting, amblas, cacat tepi perkerasan, retak refleksi sambungan, penurunan bahu jalan, retak memanjang dan melintang, tambalan, lubang, alur, sungkur, dan pelepasan butir. Dan luas keseluruhan kerusakan jalan adalah 4025,55 m<sup>2</sup>, nilai *PCI* rata-rata 36,03 menunjukkan bahwa ruas jalan yang diteliti dalam kondisi buruk. Salah satu cara untuk memperbaiki kondisi permukaan jalan adalah dengan melakukan pelapisan tambahan (*overlay*), pada ruas Jalan Parangtritis Kretek – Panggang, DIY ditambahkan *overlay* untuk masa layanan sampai 10 tahun sebesar 5 cm.

Wijaya dan Sartono (2009) melakukan penelitian pada Jalan Parangtritis menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)* serta membuat alternatif perbaikannya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pada penelitian ruas jalan Yogyakarta - Parangtritis terdapat 11 jenis kerusakan yang terjadi yaitu *block cracking, alligator cracking, edge cracking, line/shoulder drop-off, long and trans cracking, weathering and releveling, swell, patching and utility cut patching, corrugation, railroad crossing, pothole*. Hasil dari penilaian kondisi dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)*, kerusakan yang paling banyak adalah *block cracking* 747,5 m<sup>2</sup>, *alligator cracking* 320 m<sup>2</sup>, *edge cracking* 144 m<sup>2</sup>, nilai *PCI* rata-rata adalah 82,41 dengan *rating very good*. Penanganan disesuaikan dengan kondisi tipe dan jenis kerusakan. Prioritas penanganan dilakukan pada unit sampel penelitian dengan *rating* terkecil yaitu *fair* (nilai 41 – 55).

Elkapig (2017) melakukan evaluasi kondisi perkerasan jalan pada Jalan Parangtritis Sta. 2+500 - 4+000 berdasarkan nilai *IRI* dan *SDI*. Hasil evaluasi

kondisi berdasarkan metode *SDI* didapatkan sebesar 68,167 dan nilai *IRI* sebesar 3,766. Hasil tersebut dianalisis dengan metode Bina Marga 2011, didapatkan hasil kerusakan sedang dan perlu dilakukan penanganan pemeliharaan rutin. Perbandingan dari hasil *SDI* dan *IRI* menghasilkan nilai rasio sebesar 0,928 yang berarti antara parameter *SDI* dan parameter *IRI* memiliki koefisien korelasi yang kuat dan positif. Jenis pemeliharaan yang sesuai berupa pemeliharaan rutin dan jenis perbaikan penambalan lubang, pengisian retak, penutupan retak dan perataan.

Prismadana (2019) melakukan penelitian pada Jalan Parangtritis Sta. 8+000 sampai Sta. 9+000 dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan Bina Marga 2011 dengan hasil nilai *PCI* sebesar 44 dengan kategori “fair” dari 14 jenis kerusakan, di antaranya *alligator cracking, bleeding, block cracking, depression, edge cracking, longitudinal and transverse cracking, patching, polished aggregate, potholes, rutting, shoving, slippage cracking, swell, dan raveling weathering*. Hasil evaluasi kondisi permukaan perkerasan Jalan Yogyakarta–Parangtritis Sta.8+000 sampai Sta.9+000 menggunakan metode Bina Marga 2011 menghasilkan nilai *IRI* sebesar 5,06 dan nilai *SDI* sebesar 55 dengan usulan pemilihan jenis penanganan “Pemeliharaan Rutin” dan tiga jenis perbaikan yaitu penaburan pasir, pengaspalan dan perataan. Hasil analisis terhadap umur perkerasan jalan menyatakan bahwa tahun 2019 perkerasan jalan masih memiliki persentase umur sisa sebesar 27,21% dan untuk perencanaan pekerjaan *overlay* dengan umur rencana 10 tahun diprediksi memerlukan lapis permukaan aspal beton MS 744 sebesar 5 cm.

Perbandingan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang dilakukan memiliki kesamaan berupa lokasi penelitian yaitu pada ruas jalan Parangtritis serta metode evaluasi kondisi perkerasan dilakukan dengan metode *PCI*. Perbedaan dari penelitian yang pernah dilakukan adalah dalam penelitian ini tidak hanya menggunakan pengamatan visual kondisi permukaan perkerasan jalan, tetapi juga mengetahui kondisi struktural perkerasan jalan dengan alat *Benkelman Beam* lalu membuat perencanaan skema perbaikan serta menghitung analisis biaya dari tiap skema perbaikan.

Berdasarkan beberapa perbandingan dari penelitian sebelumnya, berikut ini adalah tabel perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini.



**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan**

Peneliti(Tahun)	Tiblola (2017)	Wijaya dan Sartono (2009)	Elkapig (2017)	Prismadana (2019)	Peneliti (2020)
<b>Judul Penelitian</b>	Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Perbaikan Pada Jalan Parangtritis Kretek – Jalan Parangtritis Panggang, DIY	Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan dengan Metode <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> dan Cara Perbaikannya, studi kasus Jalan Parangtritis, Kab. Bantul, DIY	Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Jalan Parangtritis Sta. 2+500 s/d Sta. 4+000 Berdasarkan Nilai <i>IRI</i> dan <i>SDI</i>	Evaluasi Kondisi Fungsional Jalan Dengan Metode <i>PCI</i> dan Bina Marga 2011 serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan	Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan dan Perencanaan Perbaikan (Studi Kasus: Ruas Jalan Parangtritis Sta 8+500 – 10+000)
<b>Lokasi Penelitian</b>	Jalan Parangtritis Kretek – Jalan Parangtritis Panggang, DIY	Jalan Parangtritis	Jalan Parangtritis Sta 2+500 – 4+000	Jalan Parangtritis Sta.8+000 – Sta.9+000	Jalan Parangtritis Sta 8+500 – 10+000
<b>Metode Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan</b>	<i>Pavement Condition Index</i>	<i>Pavement Condition Index</i>	<i>Surface Distress Index</i> dan <i>International Roughness Index</i>	<i>Pavement Condition Index</i> dan Bina Marga 2011 untuk mendapatkan nilai <i>IRI</i> dan <i>SDI</i>	<i>PCI</i> dan Pengujian Lendutan Balik menggunakan alat <i>Benkelman Beam</i> .
<b>Implementasi Hasil Evaluasi Kondisi Jalan</b>	<i>Overlay</i> metode perhitungan Bina Marga 1987	<i>Partial overlay</i> pada ruas tertentu maupun <i>overlay</i> pada seluruh ruas.	Alternatif Perbaikan berdasarkan Bina Marga 2011	Perencanaan tebal lapis tambah dengan metode Bina Marga 1987	Membuat alternatif perbaikan terkait hasil evaluasi kondisi serta menghitung perbandingan anggaran biayanya.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Definisi Umum Jalan**

Berdasarkan UU Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan disebutkan bahwa “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 air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel”.

#### **3.2 Definisi Umum Pemeliharaan Jalan**

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (selanjutnya disebut Permen PU) Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan pasal 1 angka 12 bahwa pemeliharaan jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dan tercapai.

Secara umum, isi yang tercantum pada Permen PU Nomor 13/PRT/M/2011 pasal 1 angka 13, 14 dan 15 menjelaskan tentang pemeliharaan rutin jalan, kondisi jalan dan pemeliharaan berkala jalan. Dalam pasal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa setiap konstruksi jalan perlu dilakukan pemeliharaan rutin jalan dan pemeliharaan berkala agar kondisi jalan dapat terjaga sesuai dengan rencana.

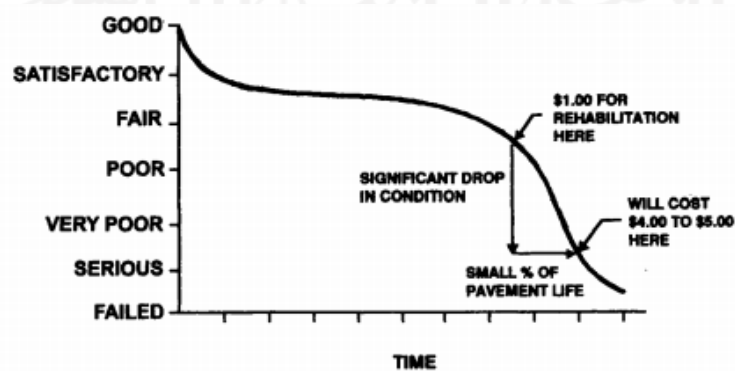
#### **3.3 Perkerasan Jalan**

Yoder (1975) mengungkapkan bahwa secara umum susunan perkerasan lentur meliputi lapis permukaan (*surface course*), lapisan pondasi atas (*base course*), lapisan pondasi bawah (*subbase course*) dan dihamparkan di atas tanah dasar (*subgrade*) yang dipadatkan. Desain tebal perkerasan dipengaruhi oleh daya dukung tanah dasar serta beban yang akan diterima oleh perkerasan tersebut. Oleh karena itu, perkerasan lentur yang baik harus mampu menyalurkan beban ke tanah dasar (*subgrade*).

### 3.4 Kinerja Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan dibangun untuk melayani lalu lintas dan pelayanan publik. Oleh karena itu, sebisa mungkin jalan dibangun dengan standar yang baik, elevasi jalan yang sepadan, tetapi masih dalam batas-batas nilai ekonomis. Setelah masa konstruksi, perkerasan jalan haruslah memiliki kinerja yang sesuai atau mirip dengan saat perencanaan. Maka, perlu dilakukan manajemen pelaksanaan yang baik saat masa konstruksi. Setelah masa konstruksi, perlu juga dilakukan pemeliharaan dan perbaikan agar kinerja perkerasan sesuai dengan saat perencanaan (Hardiyatmo, 2015).

Kinerja perkerasan dalam hubungannya antara pemeliharaan dan perbaikan perkerasan menurut Shahin (2005) bahwa hasil akhir dari masa konstruksi perkerasan jalan adalah untuk membuat rencana terkait pemeliharaan dan perbaikan perkerasan yang lebih spesifik, sesuai dengan ketebalan lapisan perkerasan setelah konstruksi. Manajemen proyek dapat dilaksanakan dengan sedikit atau tanpa pertimbangan sesuai dengan sumber daya yang terdapat pada lokasi jaringan jalan. Pertimbangan ini dapat dilaksanakan jika dana yang ada cukup memadai, tetapi kasus ini jarang terjadi. Pada masa lalu, insinyur ahli jalan telah terlatih untuk bekerja pada tingkatan proyek tertentu. Dalam proyek konstruksi menuntut proyeksi rencana anggaran pada seluruh jaringan jalan sebelum pelaksanaan untuk membuat prioritas pekerjaan agar didapat hasil kinerja jalan terbaik dengan anggaran yang sepadan. Berikut ini adalah Gambar 2.1 kurva konsep ilustrasi siklus perfroma perkerasan jalan.



**Gambar 2.1 Konsep Ilustrasi Siklus Kinerja Perkerasan**

Sumber: Shahin (2005)

### 3.5 Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan pada umumnya direncanakan untuk melayani hingga rentang waktu tertentu. Di Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga membuat standar baku perencanaan umur rencana jalan yaitu selama 20-40 tahun dihitung dari sejak selesai masa konstruksi. Berdasarkan AASHTO 1993, umur rencana jalan di desain selama 20 tahun dengan angka pertumbuhan volume kendaraan 5% pertahun. Selama masa perencanaan tersebut perlu dilakukan evaluasi kondisi jalan guna mengetahui tingkat kelayakan jalan pada rentang waktu tertentu sehingga perkerasan jalan mampu mencapai usia rencana perkerasan jalan.

Kondisi jalan dalam jangka waktu tertentu akan mengalami penurunan kinerja perkerasan jalan seperti konsep ilustrasi hubungan antara kondisi perkerasan dengan masa layan pada Gambar 2.1. Penilaian kondisi perkerasan umumnya dengan melakukan pengamatan visual permukaan perkerasan jalan. Metode yang umum digunakan untuk pengamatan visual adalah *Pavement Condition Index (PCI)*.

Shahin (2005) menyatakan bahwa ketika melaksanakan survei kondisi perkerasan jalan terdapat beberapa informasi minimum yang diperlukan dalam metode *PCI*, yang berisi tentang:

1. tipe kerusakan (*distress type*),
2. tingkat keparahan kerusakan (*distress severity*),
3. jumlah kerusakan (*distress amount*) yang dinyatakan dalam satuan luas.

*ASTM D6433-07* (2007) menyatakan bahwa dalam melakukan evaluasi kondisi, perkerasan dibagi kedalam beberapa segmentasi ruas. Setiap ruas terbagi dalam beberapa sampel unit. Tipe dan tingkat keparahan kerusakan diperiksa dgn inspeksi visual sesuai unit sampelnya. Tingkat keparahan dari perkerasan dinilai sesuai dengan petunjuk penilaian kondisi perkerasan dengan *Pavement Condition Index (PCI)*. Hasil dari penilaian tersebut dikategorikan tingkat kerusakan per-segmentase unit sampel. Nilai *PCI* terdiri dari skala penilaian dari 0-100, dengan rentang 0-10 (*failed*), 11-25 (*serious*), 26-40 (*very poor*), 41-55 (*poor*), 56-69 (*fair*), 71-85 (*satisfactory*), 86-100 (*good*).

Sedangkan untuk evaluasi kondisi struktural perkerasan jalan secara *non-destructive* dengan alat *deflection beam/deflectograph*, Rogers (2003) menyatakan bahwa alat uji lendutan jalan (*deflection beam*) merupakan alat yang umum digunakan untuk menilai kondisi struktural perkerasan jalan lentur. Alat ini ditemukan oleh Benkleman dan dikembangkan oleh *Transport Research Laboratory*. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memberikan beban standar sebesar 6257 kg pada permukaan perkerasan jalan, lalu mengamati lendutan vertikal akibat pemberian beban tersebut. Ketika beban roda melewati titik pengamatan pada permukaan perkerasan, defleksi permukaan diukur berdasarkan rotasi dari balok berporos panjang yang menyentuh permukaan pada titik pengukuran lendutan. Lendutan yang terjadi pada waktu yang bersamaan dengan saat pemberian beban disebut sebagai lendutan maksimum. Lendutan yang tersisa setelah beban melewati titik pengamatan (*permanent deflection*) disebut lendutan pemulihan. Peristiwa lendutan ini adalah efek kumulatif yang mengarah kepada kerusakan retak, *rutting*, dan akhirnya kegagalan perkerasan.

### **3.6 Kerusakan Perkerasan Lentur**

Yoder dan Witczak (1975) menyatakan bahwa kegagalan struktural ditandai dengan terurainya satu atau lebih komponen perkerasan. Sedang kegagalan fungsional ditandai dengan tidak berfungsinya perkerasan dengan baik, sehingga kenyamanan dan keselamatan pengendara menjadi terganggu. Kegagalan fungsional bergantung terutama pada derajat kekasaran permukaan.

Kerusakan jalan dapat diidentifikasi dengan mudah melalui pengamatan visual. Kegagalan struktural berupa kegagalan geser tanah dasar nampak dari melengkungnya permukaan yang agak jauh dari jejak roda, sedangkan kegagalan pada permukaan dapat diidentifikasi dengan melengkungnya permukaan di dekat lintasan roda. Kedua indikasi ini walaupun dapat dijadikan acuan dalam penilaian kondisi perkerasan, namun ada beberapa variasi kerusakan yang mungkin tidak terdeteksi sebabnya. Karena itu perlu melakukan analisis yang tepat sebelum memutuskan tingkat kerusakan komponen perkerasan.



Maka ketika pelaksanaan survei kondisi perkerasan jalan, perlu mengetahui kategori tingkat kerusakan pada jalan sebagaimana yang terdapat dalam AASHTO 1993. Berikut ini adalah Tabel 3.1 tentang kategori kerusakan jalan aspal.

**Tabel 3.1 Kategori Umum Kerusakan Perkerasan Aspal**

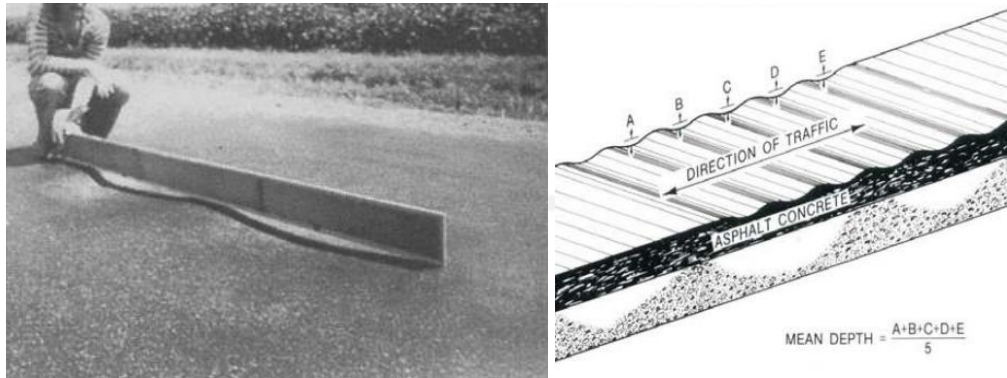
<b>Tipe Kerusakan</b>	<b>Kerusakan Akibat Beban Lalu Lintas</b>	<b>Kerusakan Akibat Cuaca/Material</b>
Retak kulit buaya ( <i>alligator cracking</i> )	X	
Kegemukan ( <i>bleeding</i> )		X
Retak blok ( <i>block cracking</i> )		X
Penurunan ( <i>depression</i> )		X
Retak reflektif sambungan ( <i>joint reflectif cracking</i> )		X
Pinggir/bahu jalan turun atau terangkat ( <i>lane/shoulder dropoff or heave</i> )		X
Pinggir/bahu jalan terpisah ( <i>lane/shoulder separation</i> )		X
Retak memanjang dan melintang ( <i>longitudinal and transverse cracking</i> )		X
Kerusakan pada tambalan ( <i>patch deterioration</i> )	X	
Agregat licin ( <i>polished aggregate</i> )	X	
Rusak lubang ( <i>potholes</i> )	X	
<i>Pumping and water bleeding</i>	X	X
Butiran lepas dan pelapukan ( <i>raveling and weathering</i> )		X
<i>Rutting</i>	X	
Retak slip ( <i>slippage cracking</i> )		X
Mengembang ( <i>swell</i> )		X

Sumber: AASHTO (1993)

### 3.6.1 Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan perkerasan dari profil asli setelah dibangun. Kerusakan berupa deformasi ini merupakan kerusakan yang penting dari perkerasan jalan, karena akan mengganggu kenyamanan lalu lintas dan merupakan indikator awal dalam menilai kerusakan struktur perkerasan. Berikut ini beberapa tipe deformasi perkerasan lentur yang mengacu pada Shahin (2005).

### 1. Bergelombang (*corrugation*)



**Gambar 3.1 Bergelombang (*Corrugation*)**

Sumber: Shahin (2005)

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan oleh akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan aspal, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.1. Shahin (2005) membuat tingkat kerusakan gelombang pada perkerasan dan pemilihan perbaikannya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Gelombang (*Corrugation*)**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Gelombang mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
M	Gelombang mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi
H	Gelombang mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan	Rekonstruksi

*L = low; M = medium; H = high*

Sumber: Shahin (2005)

## 2. Alur (*rutting*)



**Gambar 3.2 Alur (*Rutting*)**

Sumber: U.S. Army Engineer Research and Development Center (2009)

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.2, alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan aspal searah memanjang profil perkerasan aspal pada lintasan roda kendaraan. Permukaan jalan yang membentuk alur-alur terjadi akibat beban lalu lintas yang berulang pada lintasan roda sejalan dengan as jalan.

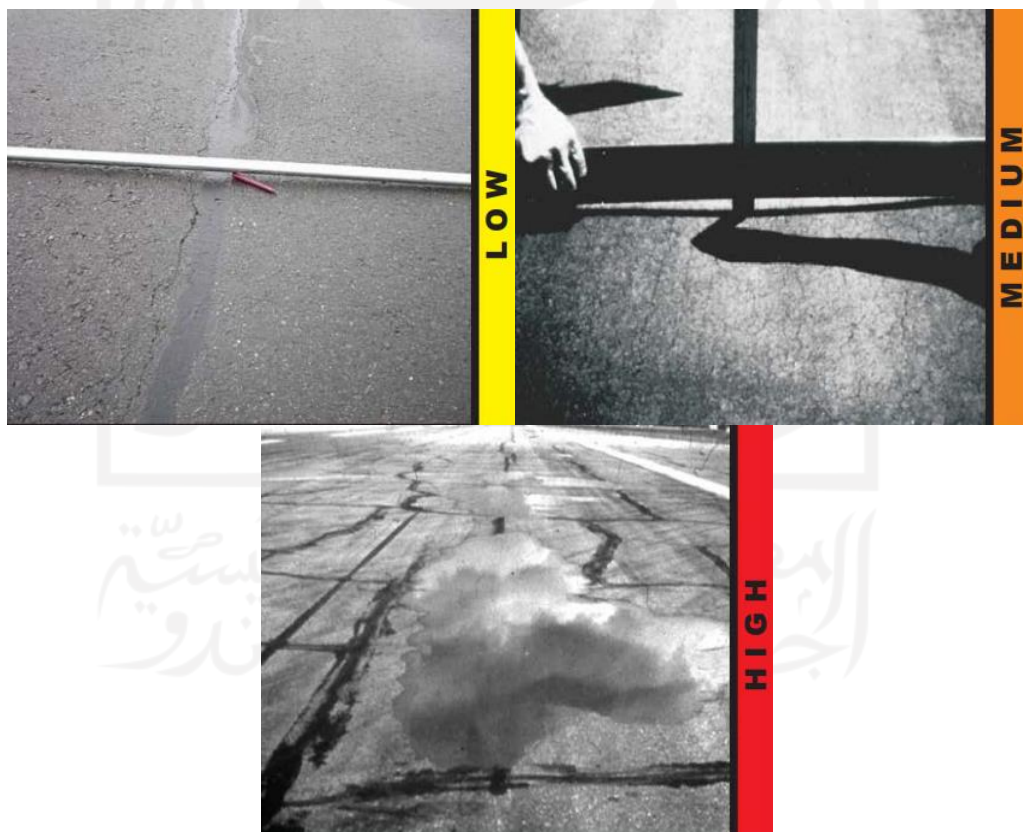
Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan alur menurut Shahin (2005) dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan 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; pengupasan dan lapisan tambahan
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman; pengupasan dan lapisan tambahan
H	Kedalaman alur rata-rata > 1 in. (> 25,5 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman; pengupasan dan lapisan tambahan

L = low; M = medium; H = high

Sumber: Shahin (2005)

3. Amblas (*depression*)**Gambar 3.3 Amblas (*Depression*)**

Sumber: U.S. Army Engineer Research and Development Center (2009)

Amblas adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3.

Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan. Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan ambles (*depression*) menurut Shahin (2005) dapat dilihat pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Ambles (*Depression*)**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Kedalaman maksimum ambles ½ - 1 in. (13 -25 mm)	Belum perlu diperbaiki
M	Kedalaman maksimum ambles 1 - 2 in. (25 -51 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman
H	Kedalaman ambles > 2 in. (> 51 mm)	Penambalan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman

L = low; M = medium; H = high

Sumber: Shahin (2005)

#### 4. Sungkur (*shoving*)



**Gambar 3.4 Sungkur (*Shoving*)**

Sumber: U.S. Army Engineer Research and Development Center (2009)

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu lintas, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.4. Ketika kendaraan lalu lintas memberikan gaya berupa dorongan atau pengereman, maka mendadak timbul gelombang pendek di permukaannya. Penggembungan yang terjadi akibat gaya yang diberikan oleh lalu lintas pada permukaan perkerasan nampak dalam arah sejajar dengan arah lalu lintas serta perpindahan horisontal dari materi permukaan. Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan sungkur dapat dilihat pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Sungkur  
(Shoving)**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaran	Belum perlu diperbaiki; pengupasan
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaran	pengupasan; penambahan parsial atau di seluruh kedalaman
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaran	pengupasan; penambahan parsial atau di seluruh kedalaman
L = low; M = medium; H = high		

Sumber: Shahin (2005)

## 5. Mengembang (*swell*)



**Gambar 3.5 Mengembang (*Swell*)**

Sumber: U.S. Army Engineer Research and Development Center (2009)

Mengembang adalah gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan atau pembekuan air dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.5. Tanah yang mengembang ini dapat mengakibatkan retak pada permukaan aspal. Pengembangan dapat dikarakteristikan dengan gerakan perkerasan aspal, dengan panjang gelombang  $> 3$  m. Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan mengembang (*swell*) menurut Shahin (2005) dapat dilihat pada Tabel 3.6.

الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

**Tabel 3.6 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Mengembang (Swell)**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Pengembangan menyebabkan sedikit 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 di perbaiki; rekonstruksi
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.	Rekonstruksi

L = low; M = medium; H = high

Sumber: Shahin (2005)

6. Jembul dan penurunan (*Bumps and Sags*)



**Gambar 3.6 Jembul dan Penurunan (*Bumps and Sags*)**

Sumber: Shahin (2005)

Jembul sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.6, adalah gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil, dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan (*sags*) yang juga berukuran kecil, merupakan gerakan ke bawah dari permukaan perkerasan (Shahin, 1994 dalam Hardiyatmo, 2015). Bila



distorsi dan perpindahan yang terjadi dalam area yang luas dan menyebabkan naiknya area perkerasan secara luas, maka disebut “mengembang” (*swelling*). Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan benjol dan turun menurut Shahin (2005) dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Benjol dan Turun (*Bumps and Sags*)**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan	Belum perlu diperbaiki
M	Benjol dan melengkung agak banyak gangguan kenyamanan kendaraan	pengupasan; penambahan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan	pengupasan; penambahan dangkal, parsial atau di seluruh kedalaman; lapisan tambahan
L = low; M = medium; H = high		

Sumber: Shahin (2005)

### 3.6.2 Retak (*Crack*)

Kerusakan retak secara teoritis dijabarkan sebagai kerusakan pada lapisan aspal sebagai akibat dari tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut.

Shahin (2005) menyatakan bahwa perkerasan yang kurang kuat tidak mempunyai tahanan terhadap tegangan tarik yang tinggi. Demikian pula, jika campuran aspal menghasilkan material yang kuat, tapi ternyata lapisan yang berada di bawahnya lemah, maka campuran juga akan mengalami retak tarik. Jadi, dalam perancangan campuran akan diperlukan dua faktor penting yaitu rencana campurannya sendiri dan rencana tebal perkerasan.

Berdasarkan rangkuman dalam Shahin (2005), retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya, yaitu:

1. retak memanjang (*longitudinal cracks*),
2. retak melintang (*transverse cracks*),
3. retak diagonal (*diagonal cracks*),
4. retak berkelok-kelok (*meandering*),
5. retak reflektif sambungan (*joint reflective cracks*),
6. retak blok (*block cracks*),
7. retak kulit buaya (*alligator cracks*),
8. retak slip (*slippage cracks*) atau retak bentuk bulan sabit (*crescent shape cracks*).

Untuk perbaikan retak maka perlu diketahui sebab-sebab adanya keretakan. Kerusakan retak yang bervariasi juga dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan perbaikan retak. Retak tunggal mungkin dapat ditangani dengan baik dan apabila terdapat banyak retakan dalam area yang luas, perawatan permukaan dapat menjadi pilihan yang tepat untuk perbaikan.

Berikut ini adalah penjelasan terkait macam-macam kerusakan retak dikutip dari Shahin (2005).

1. Retak memanjang (*longitudinal cracks*)

Retak memanjang pada perkerasan jalan dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar, dan kadang-kadang sedikit bercabang. Contoh retak memanjang pada jalan dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut. Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan retak memanjang dan turun menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Memanjang (*Longitudinal Cracks*)**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar <3/8 in. (10mm), atau 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)	Belum perlu diperbaiki; pengisian retak ( <i>seal cracks</i> ) >1/8 in.
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar 3/8 - 3 in. (10 – 76 mm) 2. Retak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak	Penutupan retak
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi 2. Retak tak terisi >3 in. (76 mm) 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci sekitar retakan, pecah	Penutupan retakan; penambalan kedalaman parsial
L = low; M = medium; H = high		

Sumber: Shahin (2005)

Retak memanjang yang nampak secara signifikan di bagian pinggir perkerasan dapat terjadi oleh akibat lemahnya daya dukung tanah-dasar dan buruknya drainase.

## 2. Retak melintang (*transvers cracks*)

Retak melintang merupakan retakan tunggal (tidak bersambungan satu sama lain) yang melintang perkerasan. Beban lalu lintas menimbulkan tegangan dan regangan yang melampaui kuat tarik atau kelelahan dari campuran aspal padat. Retak melintang dapat juga terjadi akibat gerakan perkerasan akibat perubahan temperatur dan puaan akibat penyusutan aspal sebagai bahan pengikat. Retak melintang ditunjukkan pada Gambar 3.7 berikut ini.



**Gambar 3.7 Retak Memanjang (*Longitudinal Crack*)**

Tipikal kerusakan retak melintang seperti retak memanjang, maka untuk perhitungan *PCI* dapat digunakan Tabel 3.8.

### 3. Retak diagonal (*diagonal cracks*)

Retak diagonal adalah retakan yang tidak bersambungan satu dengan yang lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan. Tipikal kerusakan retak diagonal seperti retak memanjang, maka untuk perhitungan *PCI* dapat digunakan Tabel 3.8.

### 4. Retak kulit buaya (*alligator cracks*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*poligon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. ukuran retak yang saling berhubungan berkisar antara 2,5 – 15 cm.

Retak ini disebabkan oleh kelelahan dari lapis permukaan atau lapis pondasi akibat repetisi beban lalu lintas. Retak dimulai dari bagian bawah permukaan aspal (atau pondasi yang distabilisasi), dimana tegangan dan regangan tarik sangat besar di bawah beban roda. Retak merambat ke permukaan, awalnya berupa suatu rangkaian retak-retak memanjang. Contoh retak kuliat buaya dapat dilihat pada Gambar 3.8, sedangkan tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan retak kulit buaya menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.9.



**Gambar 3.8 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)**

Sumber: U.S. Army Engineer Research and Development Center (2009)

**Tabel 3.9 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)**

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

L = low; M = medium; H = high

Sumber: Shahin (2005)

### 5. Retak blok (*block cracks*)



**Gambar 3.9 Retak Blok (*Block Cracks*)**

Sumber: U.S. Army Engineer Research and Development Center (2009)

Retak blok sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.9, berbentuk blok-blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran sisi blok 0,2 sampai 3 meter, dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam. Kerusakan ini bukan karena beban lalu lintas. Retak blok juga disebut retak sudut, karena retak ini terjadi akibat penyusutan perkerasan. Perkerasan retak-retak di kedua arah, memanjang dan melintang. Retak sudut berhubungan satu-sama lain dan membentuk beberapa blok segiempat yang relatif luas.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan retak blok menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Blok  
(Block Cracks)**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Blok diidentifikasi oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ) bila retak melebihi 1/8 in. (3 mm); penutupan permukaan
M	Blok diidentifikasi oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ); mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan
H	Blok diidentifikasi oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi	Penutupan retak ( <i>seal cracks</i> ); mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan
L = low; M = medium; H = high		

Sumber: Shahin (2005)

#### 6. Retak slip atau bentuk bulan sabit (*slippage cracks/crescent shape*)

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya-gaya horisontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dengan lapisan di bawahnya, sehingga terjadi penggelinciran. Jarak retakan sering berdekatan dan berkelompok secara paralel. Retakan ini sering terjadi pada tempat-tempat kendaraan mengerem, yaitu pada saat turun dari bukit.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan retak slip/bentuk bulan sabit menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Retak Slip/Bentuk Bulan Sabit (*Slip Cracks/Crescent Cracks*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan untuk Perbaikan
L	Retak rata-rata lebar <3/8 in. (10 mm)	Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. retak rata-rata 3/8 – 1/2 in. (10 – 38 mm), 2. area di sekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan terikat.	Penambalan parsial
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. retak rata-rata > 1/2 in. (>38 mm), 2. area di sekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.	Penambalan parsial
L = low; M = medium; H = high		

Sumber: Shahin (2005)

### 3.6.3 Kerusakan pada Pinggir Perkerasan

Kerusakan pada pinggir perkerasan adalah retak yang terjadi di sepanjang pertemuan antara permukaan perkerasan aspal dan bahu jalan, lebih-lebih bila bahu jalan tidak tertutup. Kerusakan ini terjadi secara lokal atau bahkan bisa memanjang di sepanjang jalan, dan sering terjadi di salah satu bagian jalan, atau sudut. Menurut Shahin (2005) akibat dari kerusakan pinggir adalah:

1. lebar perkerasan berkurang,
2. kehilangan kenyamanan kendaraan, dan dapat mengakibatkan kecelakaan,
3. air masuk ke dalam lapis pondasi (*base*), dan
4. terjadinya alur di pinggir dapat mengakibatkan erosi pada bahu jalan.

Kerusakan di pinggir perkerasan dapat dibedakan menjadi:

1. retak pinggir (*edge cracking*)/pinggir pecah (*edge breaks*), dan
2. pinggir turun (*edge drop-off*).

Penjelasan terkait macam-macam kerusakan retak pinggir dikutip dari Shahin (2005) adalah sebagai berikut ini.

1. Retak pinggir (*edge cracking*)



Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dan kadang-kadang melengkung di pinggir perkerasan dengan jarak sekitar 0,3 – 0,6 m dari pinggir. Retak ini terjadi akibat dukungan material pada bahu yang lemah atau kelembaban air yang terlalu tinggi. Akibat pecah di pinggir perkerasan, maka bagian ini menjadi tidak beraturan. Berikut adalah contoh retak pinggir pada Gambar 3.10.



**Gambar 3.10 Retak Pinggir (*Edge Cracking*)**

Sumber: *Federal Highway Administration* (2014)

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan retak pinggir menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.12.

الجمهورية العربية السورية  
الجامعة اللبنانية  
الكلية الهندسية  
الهندسة المدنية

**Tabel 3.12 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan 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; penutupan retak untuk retakan >1/8 in. (3 mm)
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas	Penutupan retak; penambalan parsial
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan	Penambalan parsial

L = low; M = medium; H = high

Sumber: Shahin (2005)

2. Jalur/bahu turun (*lane/shoulder dropp-off*)



**Gambar 3.11 Jalur/Bahu Turun (*Lane/Shoulder Dropp-Off*)**

Sumber: *Federal Highway Administration* (2014)

Jalur/bahu turun adalah beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan. Bahu jalan turun relatif terhadap pinggir perkerasan. Hal ini tidak penting dipertimbangkan bila selisih tinggi bahu dan perkerasan kurang dari 10 – 15 mm. Penyebab terjadinya bahu turun di antaranya kurangnya lebar perkerasan terhadap volume lalu lintas, serta material yang digunakan untuk membangun bahu jalan kurang tahan terhadap erosi dan abrasi. Jika pada ruas jalan tersebut

dilakukan perbaikan, maka perlu juga untuk dilakukan penambahan permukaan bahu jalan. Penambahan lapis permukaan tanpa diikuti penambahan permukaan bahu jalan dapat juga mengakibatkan turunnya bahu jalan.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan jalur/bahu turun (*lane/shoulder drop-off*) menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.13 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Jalur/Bahu Turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 – 2 in. (25 – 51 mm)	Perataan kembali dan bahu di urug agar elevasi sama dengan pinggir jalan
M	Beda elevasi > 2 – 4 in. (51 – 102 mm)	
H	Beda elevasi > 4 in. (>102 mm)	
L = low; M = medium; H = high		

Sumber: Shahin (2005)

#### 3.6.4 Kerusakan Tekstur Permukaan

Shahin (2005) memberikan penjelasan terkait kerusakan tekstur permukaan sebagai berikut.

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapis permukaan ke arah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian-bagian kecil, seperti pengelupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai goresan yang sejajar. Butiran lepas dapat terjadi di atas seluruh permukaan, dengan lokasi terburuk di jalur lalu lintas. Berikut ini adalah penjelasan terkait macam-macam kerusakan retak pinggir dikutip dari Shahin (2005).

##### 1. Pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*)

Pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*) adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau dari

pinggir ke dalam. Butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan, akibat lemahnya pengikat antara partikel agregat.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan pelapukan dan butiran lepas menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.14.

**Tabel 3.14 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Raveling*)**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli genangan oli terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam	Belum perlu diperbaiki; penutup permukaan; perawatan permukaan
M	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam	Penutup permukaan; perawatan permukaan; lapisan tambahan
H	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. 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>pothole</i> ). Jika ada tumpahan oli permukaan lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar	Penutup permukaan; lapisan tambahan; <i>recycle</i> ; rekonstruksi
L = <i>low</i> ; M = <i>medium</i> ; H = <i>high</i>		

Sumber: Shahin (2005)

## 2. Kegemukan (*bleeding/flushing*)

Kegemukan adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan, yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan. Kelebihan kadar aspal atau terlalu rendahnya kadar udara dalam campuran dapat mengakibatkan kegemukan. Kegemukan

juga menyebabkan tenggelamnya agregat (parsial maupun keseluruhan) ke dalam pengikat aspal yang menyebabkan berkurangnya kontak antara ban kendaraan dan batuan. Kerusakan ini menyebabkan permukaan menjadi licin. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Contoh kegemukan pada perkerasan dapat dilihat pada Gambar 3.12 berikut ini.



**Gambar 3.12 Kegemukan (*Bleeding*)**  
Sumber: *Federal Highway Administration* (2014)

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan kegemukan menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.15.

**Tabel 3.15 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Kegemukan (*Bleeding*)**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
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 sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun	Tambahkan pasir/agregat dan padatkan
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun	Tambahkan pasir/agregat dan padatkan

L = low; M = medium; H = high

Sumber: Shahin (2005)

### 3. Agregat licin (*polished aggregate*)



**Gambar 3.13 Agregat Licin (*Polished Aggregate*)**

Sumber: *Federal Highway Administration* (2014)

Agregat licin sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.13, adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan.

Kecenderungan perkerasan menjadi licin dipengaruhi oleh sifat-sifat geologi dari agregat. Akibat pelicinan agregat oleh lalu lintas, aspal pengikat akan hilang dan permukaan jalan menjadi licin, terutama sesudah hujan, sehingga membahayakan kendaraan.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan agregat licin menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.16.

**Tabel 3.16 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan 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 (2005)

#### 4. Pengelupasan (*delamination*)

Kerusakan permukaan terjadi oleh akibat terkelupasnya lapisan aus dari permukaan perkerasan. Sebab mengelupasnya permukaan akibat pembersihan yang kurang bagus saat penghamparan lapisan permukaan atau kurangnya *tack coat* sebelum penghamparan lapisan di atasnya. Rembesan air lewat aspal (khususnya lewat retakan) juga dapat mengakibatkan terpisahnya ikatan antara permukaan dan lapisan di bawahnya. Jika suhu permukaan aspal terlalu tinggi sehingga aspal dapat melekat pada roda kendaraan juga mengakibatkan pengelupasan aspal. Cara perbaikannya adalah dengan menghamparkan lapis tambahan (*overlay*).

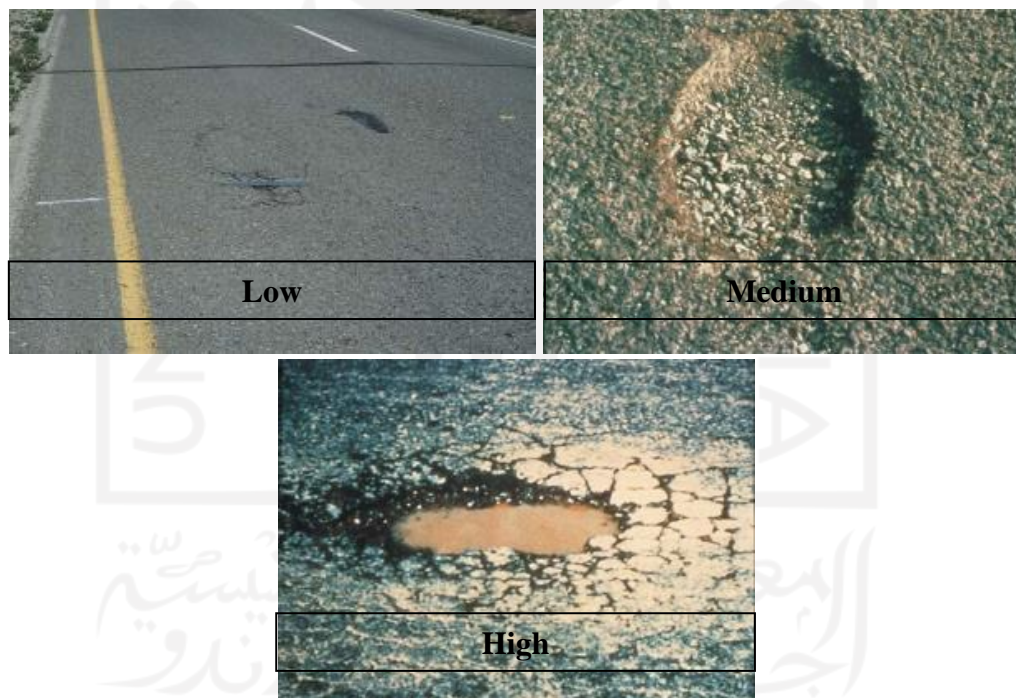
#### 5. *Stripping*

*Stripping* adalah suatu kondisi hilangnya agregat kasa dari bahan penutup yang disemprotkan, yang menyebabkan bahan pengikat kontak langsung dengan ban kendaraan. Pada saat musim panas, aspal dapat tercabut dan melekat pada ban kendaraan. Faktor penyebabnya antara lain kandungan pengikat terlalu sedikit, pengikat tidak mengikat batuan dengan baik (kotor, agregat *hydrophylic*, batuan

basah), rusak/ausnya batuan, pencampuran pengikat kurang baik, serta pemadatan kurang. Perbaikan *stripping* dengan memberikan lapis tambahan (*overlay*) tipis.

### 3.6.5 Lubang (*Potholes*)

Shahin (2005) menyatakan bahwa kerusakan lubang adalah lekukan/lubang di permukaan perkerasan akibat hilangnya lapis aus dan material lapis pondasi (*base*). Kerusakan berbentuk lubang kecil biasanya berdiameter kurang dari 0,9 m dan berbentuk mangkuk. Kerusakan lubang dipicu juga oleh kerusakan lain seperti retak kulit buaya, akibat tidak ditangani lebih awal sehingga mengakibatkan terbentuknya kerusakan lubang. Contoh kerusakan lubang dapat dilihat pada Gambar 3.14.



**Gambar 3.14 Lubang (*Potholes*)**

Sumber: *Federal Highway Administration* (2014)

Lubang bisa terjadi akibat galian utilitas atau tambalan di area perkerasan yang telah ada. Lubang pada jalan umumnya mempunyai tepi yang tajam dan mendekati vertikal. Kerusakan lubang terjadi ketika beban lalu lintas menggerus bagian-bagian kecil dari permukaan perkerasan, sehingga air bisa masuk.



Disintegrasi terjadi karena melemahnya lapis pondasi (*base*) atau mutu campuran lapis permukaan yang kurang baik. Air yang masuk ke dalam lubang dan lapis pondasi ini mempercepat kerusakan jalan.

Lubang umumnya merupakan kerusakan struktural dan harus dibedakan dengan kerusakan tipe butiran lepas (*raveling*) dan pelapukan (*weathering*). Jika lubang pada perkerasan diciptakan oleh akibat retak kulit buaya yang sangat parah, maka kerusakan ini harus diidentifikasi sebagai kerusakan lubang (*pothole*), dan bukan kerusakan tipe pelapukan (*weathering*) (Shahin, 2005). Faktor penyebab kerusakan lubang antara lain:

1. campuran material lapis permukaan yang kurang baik,
2. air masuk ke dalam lapis pondasi lewat retakan di permukaan perkerasan yang tidak segera ditutup,
3. beban lalu lintas yang mengakibatkan disintegrasi lapis pondasi, dan
4. tercabutnya aspal pada lapis aus akibat melekat pada ban kendaraan.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk kerusakan lubang (*pothole*) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.17.

**Tabel 3.17 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Kerusakan Lubang (*Pothole*)**

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4 – 8 in. (102 – 203 mm)	8 – 18 in. (203 – 457 mm)	18 – 30 in. (457 – 762 mm)
½ - 1 in. (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
> 1 – 2 in. (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
> 2 in. (> 50,8 mm)	M	M	H
L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman M : Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman H : Penambalan di seluruh kedalaman			
L = <i>low</i> ; M = <i>medium</i> ; H = <i>high</i>			

Sumber : Shahin (2005)

### 3.6.6 Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

Menurut Shahin (2005) tambalan (*patch*) adalah penutup bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti/tidak diikuti oleh hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau rusaknya struktur perkerasan. Tambalan sebaiknya didesain dan diperbaiki hingga memiliki kekuatan yang sepadan dengan perkerasan sebelumnya. Contoh tambalan dapat dilihat pada Gambar 3.15 berikut ini.



**Gambar 3.15 Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)**

Sumber: *Federal Highway Administration* (2014)

Rusaknya tambalan menyebabkan distorsi, disintegrasi, retak atau terkelupas antara tambalan dan permukaan perkerasan asli. Faktor penyebabnya antara lain:

1. amblasnya tambalan umumnya disebabkan oleh kurangnya pemadatan material urugan lapis pondasi (*base*) atau tambalan material aspal,

2. cara pemasangan material bawah buruk, dan
3. kegagalan dari perkerasan di bawah dan sekitarnya.

Untuk perhitungan *PCI*, luas permukaan tambalan diukur dalam *feet* persegi. Akan tetapi, jika satu tambalan mempunyai tingkat kerusakan berbeda-beda maka luasan ini harus diukur dan dicatat secara terpisah. Tidak ada kerusakan lain (seperti sungkur dan retak) yang dicatat dalam satu tambalan. Bahkan jika material tambalan mengalami sungkur atau retak, maka luasannya dinilai hanya sebagai suatu tambalan.

Tingkat kerusakan, identifikasi kerusakan dan pilihan perbaikan untuk tambalan menurut Shahin (2005) untuk hitungan *PCI* dapat dilihat pada Tabel 3.18.

**Tabel 3.18 Identifikasi dan Pemilihan Perbaikan Tambalan dan Tambahan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>	<b>Pilihan untuk Perbaikan</b>
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
L = <i>low</i> ; M = <i>medium</i> ; H = <i>high</i>		

Sumber: Shahin (2005)

### 3.6.7 Tumpahan Minyak (*Oil Spillage*)

Menurut Shahin (2005) bahwa tumpahan minyak adalah kerusakan atau pelunakan permukaan aspal di bandara yang disebabkan oleh tumpahan minyak, pelumas, atau cairan lain. Tipe kerusakan seperti ini, terutama terjadi pada perkerasan beton aspal di bandara. Kerusakan diukur dalam satuan luas, *feet* persegi atau meter persegi.

### 3.6.8 Konsolidasi atau Gerakan Tanah Pondasi

Shahin (2005) menyatakan bahwa penurunan konsolidasi tanah di bawah timbunan menyebabkan distorsi perkerasan. Perkerasan lentur yang dibangun di atas kotoran atau tanah gambut, akan memunculkan area yang amblas. Kegagalan urugan juga menyebabkan retak yang berbentuk setengah lingkaran di permukaan perkerasan. Gerakan ini dapat dikenali pertama kali dengan terbentuknya retakan di puncak dari massa yang akan longsor. Retak yang biasanya berbentuk setengah lingkaran, atau pola memanjang pada perkerasan yang berada di atas timbunan harus diselidiki kemungkinan adanya ketidakstabilan lereng. Gerakan akibat mampatnya lapisan tanah lunak, tidak dipengaruhi oleh tebal lapis pondasi (*base*) atau perkerasan. Gerakan ini ditandai dengan gerakan turun perlahan. Kerusakan semacam ini dapat diperbaiki dengan meletakkan lapisan perata, sehingga kualitas kerataan perkerasan dapat dikembalikan ke kondisinya semula.”

### 3.7 Pavement Condition Index (PCI)

Survei kondisi jalan yang paling umum digunakan adalah *Pavement Condition Index (PCI)*. Survei ini berupa inspeksi visual permukaan perkerasan untuk mengetahui kondisi perkerasan yang tampak secara visual. Menurut Hardiyatmo (2009) metode *PCI* digunakan untuk mendapatkan gambaran kondisi permukaan perkerasan pada saat survei dilakukan, namun tidak dapat memproyeksi perkembangan dari kondisi perkerasan di masa depan. Tetapi dengan dilakukannya pemeriksaan secara periodik, akan didapatkan perkembangan dari hasil survei kondisi sebelumnya. Perkembangan kondisi perkerasan tersebut berguna untuk memprediksikan kinerja perkerasan selanjutnya. Akan tetapi, untuk membuat keputusan preservasi perkerasan, metode *PCI* perlu dikombinasi dengan metode penelitian lain guna mendapatkan gambaran kondisi struktural perkerasan.

Brotten dan Sombre (2001) dalam Shahin (2005) menyatakan manfaat survei *PCI* sebagai berikut ini.

1. Mengetahui kondisi perkerasan saat dilakukan inspeksi.
2. Menentukan prioritas pemeliharaan perkerasan dan kebutuhan rehabilitasi.
3. Mengestimasi kuantitas pemeliharaan.
4. Mengevaluasi kinerja cara pemeliharaan dan rehabilitasi yang berbeda.

Indeks kondisi perkerasan atau *PCI* (*pavement condition index*) 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.

*PCI* merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan bahwa perkerasan berada dalam kondisi sangat rusak, sedangkan nilai 100 menunjukkan bahwa perkerasan masih sempurna. Menurut Shahin (2005) dalam metoda *PCI* tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor, yaitu:

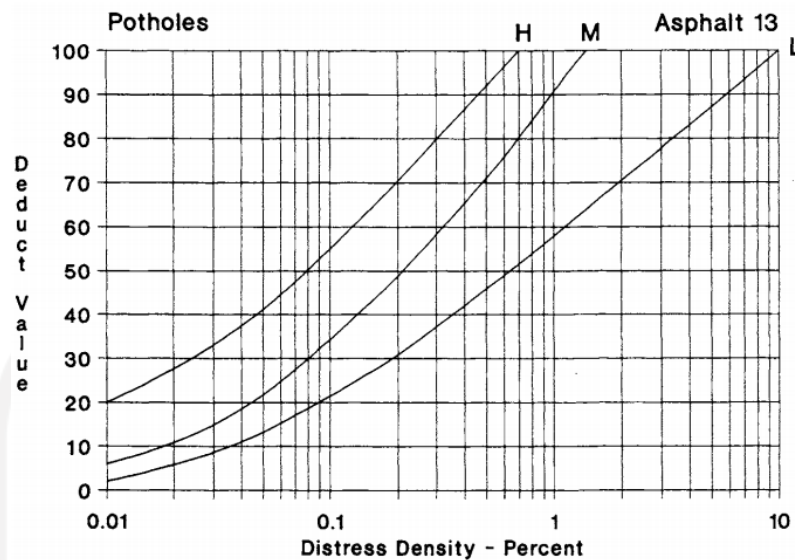
1. tipe kerusakan,
2. tingkat keparahan kerusakan, dan
3. jumlah atau kerapatan kerusakan.

### **3.7.1 Istilah dalam Hitungan *PCI*.**

Dalam perhitungan *PCI*, terdapat istilah istilah sebagai berikut ini.

1. Nilai-pengurang (*deduct value, DV*).

Nilai pengurang (*deduct value*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity*) kerusakan. Untuk setiap jenis kerusakan memiliki kurva hubungan kerapatan dan tingkat keparahan masing-masing. Maka perlu dikelompokkan terlebih dahulu tipe dan tingkat kerusakan untuk mendapatkan nilai *DV* yang sesuai. Salah satu contohnya adalah grafik kurva untuk kerusakan lubang (*pothole*) pada Gambar 3.16 berikut ini.



**Gambar 3.16 Nilai Pengurang (*Deduct Value*) Untuk Kerusakan Lubang (*Pothole*)**

Sumber: Shahin (2005)

## 2. Kerapatan (*density*)

Perbedaan dalam menghitung *PCI* untuk unit sampel perkerasan aspal dan perkerasan beton adalah cara menghitung kerapatan kerusakan, yaitu.

### a. Perkerasan aspal

Kerapatan untuk perkerasan aspal adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bias dalam  $\text{ft}^2$  atau  $\text{m}^2$ , atau dalam feet atau meter. Kerapatan kerusakan yang dapat diukur seperti retak pinggir, retak memanjang, melintang, *bump*, retak refleksi sambungan, dan *lane shoulder drop off* dinyatakan oleh Persamaan 3.1 dan 3.2 berikut ini.

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

Atau

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

Dimana,

$A_d$  = Luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat kerusakan, satuan dalam  $\text{ft}^2$  atau  $\text{m}^2$ ,

$A_s$  = Luas total unit sampel, satuan dalam ft<sup>2</sup> atau m<sup>2</sup>, dan

$L_d$  = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan, satuan dalam ft atau m.

Untuk kerusakan tertentu seperti lubang, maka di hitung menggunakan Persamaan 3.3 berikut ini.

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

b. Perkerasan beton

Untuk kerusakan pada perkerasan beton, perhitungan kerapatan dapat menggunakan Persamaan 3.4 berikut ini.

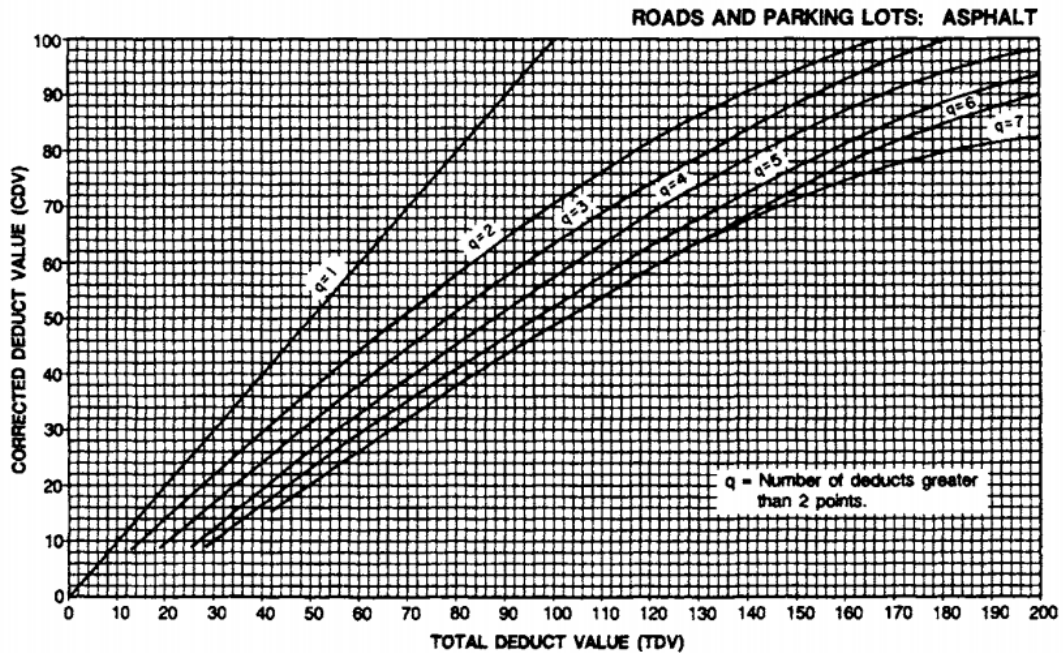
$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{\text{Jumlah pelat beton yang mengalami tipe kerusakan tertentu}}{\text{jumlah pelat beton dalam unit sampel}} \times 100 \quad (3.4)$$

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

Nilai-pengurang total atau *TDV* adalah jumlah total dari nilai-pengurang (*deduct value*) pada tiap unit sampel.

4. Nilai-pengurang terkoreksi (*corrected deduct value, CDV*)

Nilai-pengurang terkoreksi (*CDV*) didapat dari kurva hubungan antara nilai-pengurang total (*TDV*) dengan nilai-pengurang (*DV*) sesuai dengan kondisi perkerasan. Jika nilai *CDV* lebih kecil dari nilai-pengurang tertinggi (*highest deduct value, HDV*) maka *CDV* yang digunakan adalah nilai-pengurang tertinggi dari unit sampel yang dihitung. Berikut ini adalah Gambar 3.9 kurva nilai-pengurang terkoreksi.



**Gambar 3.17 Kurva Hubungan CDV dan TDV**

Sumber: Shahin (2005)

Dalam menentukan nilai pengurang terkoreksi (*CDV*) diperlukan beberapa tahapan perhitungan yaitu:

- a. mengurutkan nilai-nilai pengurang dalam urutan besar ke kecil,
- b. menentukan nilai-nilai pengurang yang diijinkan (*allowable number of deduct values, m*),
- c. nilai pengurang yang diijinkan dihitung menggunakan Persamaan 3.5,

$$m = 1 + \frac{9}{98} (100 - DV_{\max}) \geq n \quad (3.5)$$

dimana,

$m$  = Nilai pengurang diijinkan,

$DV_{\max}$  = Nilai pengurang terbesar, dan

$n$  = Jumlah data.

Menurut Shahin (2005), jika didapat  $m \geq n$ , maka nilai pengurang yang digunakan dapat menggunakan data sebelumnya. Tetapi jika  $m \leq n$ , maka



hasil iterasi nilai pengurang dari sisa data nilai pengurang diijinkan perlu direduksi lagi dengan Persamaan 3.6, yaitu:

$$DV_{i-n} = (m - n) * DV_{i-n} \quad (3.6)$$

Dimana,

$DV_{i-n}$  = Nilai pengurang terakhir dari total nilai pengurang dalam suatu ruas unit sampel.

d. Menentukan  $CDV_{max}$  dengan cara iterasi.

Dalam menentukan  $CDV_{max}$  dengan cara iterasi perlu ditentukan terlebih dahulu berapa banyak nilai *deduct value* dalam suatu unit sampel. Untuk perkerasan aspal, iterasi nilai *deduct value* dikurang 2 jika terdapat  $\leq 2$  jumlah data *deduct value*, maka nilai terbesar tidak perlu di iterasi. Setelah menentukan iterasi tersebut, langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah dari hasil iterasi tersebut sehingga didapat *total deduct values*.

e. Menentukan nilai q.

Nilai q (jumlah individu nilai pengurang yang lebih besar dari 2 poin atau 5 poin pada perkerasan landasan pacu) ditentukan dengan menghitung jumlah data yang lebih besar dari 2. Nilai q nantinya digunakan untuk menghubungkan kurva nilai pengurang terkoreksi.

5. Nilai *PCI*

Setelah didapat nilai *CDV*, maka untuk setiap unit sampel dihitung menggunakan Persamaan 3.7 berikut ini.

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (3.7)$$

Dimana,

$PCI_s$  = *PCI* tiap unit sampel, dan *CDV* adalah nilai *CDV* tiap unit sampel.

Nilai *PCI* secara keseluruhan pada suatu ruas jalan adalah dihitung dengan Persamaan 3.8 berikut.

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \quad (3.8)$$

Dimana,

$PCI_f$  = Nilai *PCI* rata-rata keseluruhan area penelitian,

$PCI_s$  = Nilai *PCI* tiap unit sampel,

$N$  = jumlah unit sampel.

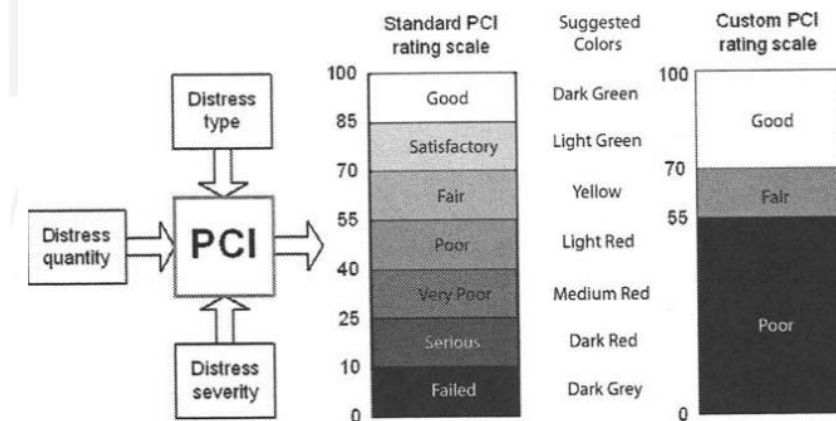
Setelah nilai *PCI* didapat, maka nilai tersebut kemudian di berikan keterangan tingkat kerusakannya sesuai dengan pembagian nilai kondisi perkerasan yang disarankan oleh FAA (1982) dan Shahin (2005) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.19 berikut ini.

**Tabel 3.19 Nilai Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI**

Nilai <i>PCI</i>	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 (2005)

Hasil hubungan antara nilai *PCI* dengan kondisi perkerasan dapat juga dilihat pada Gambar 3.18 berikut ini.



**Gambar 3.18 Skala Tingkatan Penilaian PCI**

Sumber: Shahin 2005

### 3.7.2 Penentuan Perhitungan *PCI* menurut FAA (1982)

Perhitungan *PCI* mengacu pada standar yang sudah dikembangkan oleh FAA (1982) sama dengan prosedur yang disarankan oleh Shahin (2005). Berikut adalah prosedur perhitungan penilaian kondisi perkerasan dengan metode *PCI*.

1. Perkerasan diberi tanda-tanda pada jarak tertentu. Seluruh perkerasan yang akan dinilai kondisinya dibagi dalam bagian-bagian yang disesuaikan ciri-ciri khususnya berdasarkan pada perancangan perkerasan, sejarah pembangunan, dan area lalu lintas.
2. Perkerasan dibagi dalam unit-unit sampel.
3. Unit-unit sampel diperiksa, dan tipe-tipe kerusakan, tingkat keparah dan kerapatannya dicatat.
4. Untuk setiap tipe kerusakan, kerapatan, dan tingkat keparahan dalam satu unit sampel, maka ditentukan nilai-pengurang (*DV*) dengan menggunakan kurva-kurva yang sesuai dengan tipe kerusakannya.
5. Menghitung nilai-pengurang total (*TDV*) untuk setiap unit sampel dengan cara menjumlahkan seluruh data nilai-pengurang (*DV*) setiap tipe kerusakan yang diamati.
6. Menentukan nilai-pengurang terkoreksi (*CDV*) menggunakan kurva hubungan *CDV* dengan *TDV* sesuai dengan jenis perkerasannya (perkerasan beton atau perkerasan aspal).
7. Nilai *PCI* untuk setiap unit sampel yang diperiksa dihitung dengan Persamaan 3.7.
8. Nilai kondisi perkerasan ditentukan tingkat kondisi perkerasannya dengan menggunakan Tabel 3.20 atau Gambar 3.18.

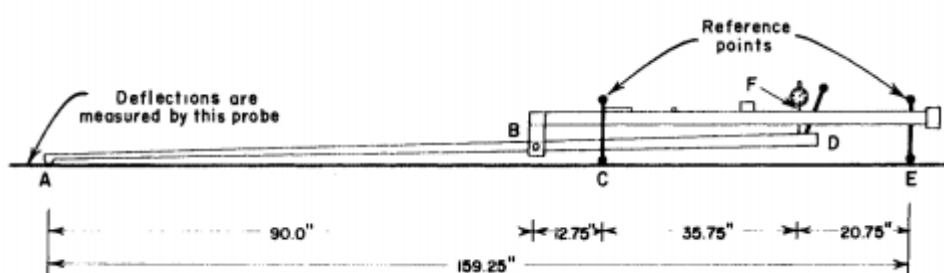
### 3.8 Pengujian Lendutan Balik Perkerasan Lentur

Tujuan utama dari pengukuran atau pengujian lendutan perkerasan adalah untuk mengetahui kekuatan struktural dari perkerasan eksisting dengan pengujian lab atau pengukuran langsung, guna memperoleh data tegangan-regangan perkerasan. Terkadang pengujian lendutan total dari keseluruhan perkerasan dalam suatu ruas memberikan data yang mungkin tidak sesuai. Beberapa faktor seperti

permukaan yang bergelombang dapat memengaruhi hasil pengujian. Oleh karena itu perlu dilakukan standarisasi pengujian agar didapat hasil yang sesuai.

Metode pengujian lendutan balik perkerasan lentur yang sering digunakan adalah dengan menggunakan alat *Benkelman Beam*. Dalam penelitian ini pengujian lendutan balik menggunakan alat *Benkelman Beam* untuk evaluasi perkerasan lentur.

### 3.9 Pengujian Lendutan Aspal dengan *Benkelman Beam*



**Gambar 3.19** Alat *Benkelman Beam*

Sumber: Yoder dan Witzack (1975)

*Benkelman Beam* adalah alat untuk mengukur lendutan balik dan lendutan langsung perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan. Alat ini paling banyak digunakan karena penggunaannya dan pelaksanaannya yang mudah, serta memiliki keakuratan yang baik untuk mengukur lendutan pada permukaan aspal. Alat *Benkelman Beam* dapat dilihat pada Gambar 3.19.

Menurut Yoder dan Witzack (1975), alat *Benkelman Beam* dirancang untuk mengukur lendutan yang terjadi pada permukaan perkerasan yang terukur pada sepanjang balok ukur pada alat yaitu pada bagian *measurement probe*. Lendutan tercatat pada pembacaan dial yang diletakkan pada salah satu ujung *measurement beam*.

Lengan pengukur dengan panjang 10 *feet* dan bertumpu pada jarak 8 *feet* dari lengan ukur yang terletak di atas permukaan perkerasan. Alat ukur diletakkan diantara roda truk yang berisi beban 18.000-lb. ketika truk bergerak melewati alat ukur, lendutan balik dari perkerasan akan tercatat pada pembacaan dial (Shahin, 2005).

### 3.9.1 Perhitungan Lendutan Balik dengan *Benkelman Beam*

Perhitungan untuk analisis lendutan balik perkerasan jalan pada penelitian ini menggunakan pedoman Pd T-05-2005-B tentang Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Ketentuan perhitungannya adalah sebagai berikut.

#### 1. Lendutan

Lendutan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah lendutan hasil pengujian dengan alat *Benkelman Beam (BB)*. Apabila pada waktu pengujian lendutan ditemukan data yang meragukan maka pada lokasi atau titik tersebut dianjurkan untuk dilakukan pengujian ulang atau titik pengujian dipindah pada lokasi atau titik disekitarnya.

##### a. Lendutan dengan *Benkelman Beam (BB)*.

Lendutan yang digunakan untuk perencanaan adalah lendutan balik. Nilai lendutan balik tersebut harus dikoreksi dengan faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji (bila beban uji tidak tepat 8,16 ton). Besarnya lendutan balik adalah sesuai Persamaan 3.9 berikut ini.

$$d_B = 2 * (d_3 - d_1) * Ft * Ca * FK_{B-FWD} \quad (3.9)$$

dimana,

$d_B$  = Lendutan balik (mm),

$d_1$  = Lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran,

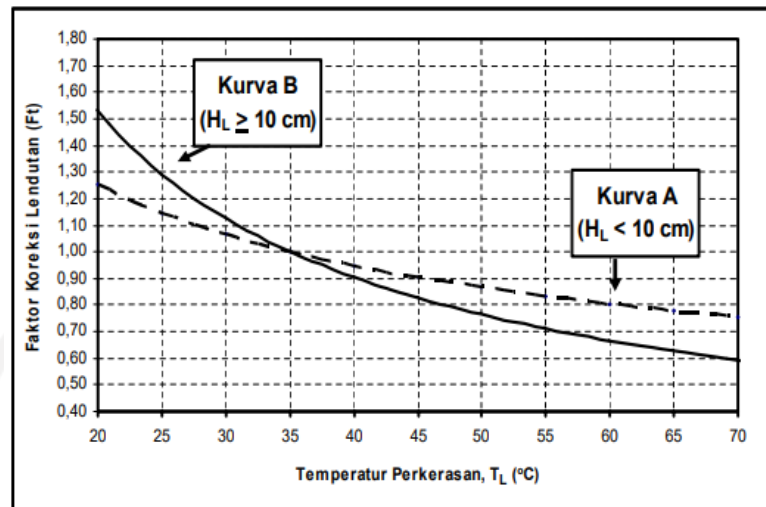
$d_3$  = Lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran,

$Ft$  = Faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35°C,

$Ca$  = Faktor pengaruh muka air tanah (factor musim), dan

$FK_{B-FWD}$  = Faktor koreksi beba uji *Falling Weight Deflectometer (FWD)*.

Perhitungan faktor koreksi terhadap temperatur standar dapat menggunakan kurva pada Gambar 3.20 dan Tabel 3.20 berikut ini.



**Gambar 3.20** Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft)

Sumber: Pd T-05-2005-B (2005)

**Tabel 3.20** Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft)

$T_L$ (°C)	Faktor Koreksi (Ft)		$T_L$ (°C)	Faktor Koreksi (Ft)	
	Kurva A ( $H_L < 10$ cm)	Kurva B ( $H_L \geq 10$ cm)		Kurva A ( $H_L < 10$ cm)	Kurva B ( $H_L \geq 10$ cm)
20	1,25	1,53	46	0,90	0,81
22	1,21	1,42	48	0,88	0,79
24	1,16	1,33	50	0,87	0,76
26	1,13	1,25	52	0,85	0,74
28	1,09	1,19	54	0,84	0,72
30	1,06	1,13	56	0,83	0,70
32	1,04	1,07	58	0,82	0,68
34	1,01	1,02	60	0,81	0,67
36	0,99	0,98	62	0,79	0,65
38	0,97	0,94	64	0,78	0,63
40	0,95	0,90	66	0,77	0,62
42	0,93	0,87	68	0,77	0,61
44	0,91	0,84	70	0,76	0,59

Sumber: Pd T-05-2005-B (2005)

Dimana,

$T_L$  = Temperatur lapis beraspal, diperoleh dari hasil pengukuran langsung dilapangan atau dapat diprediksi dari temperatur udara, yaitu :

$$T_L = 1/3 (T_P + T_t + T_b) \quad (3.10)$$

$T_P$  = Temperatur permukaan lapis beraspal,

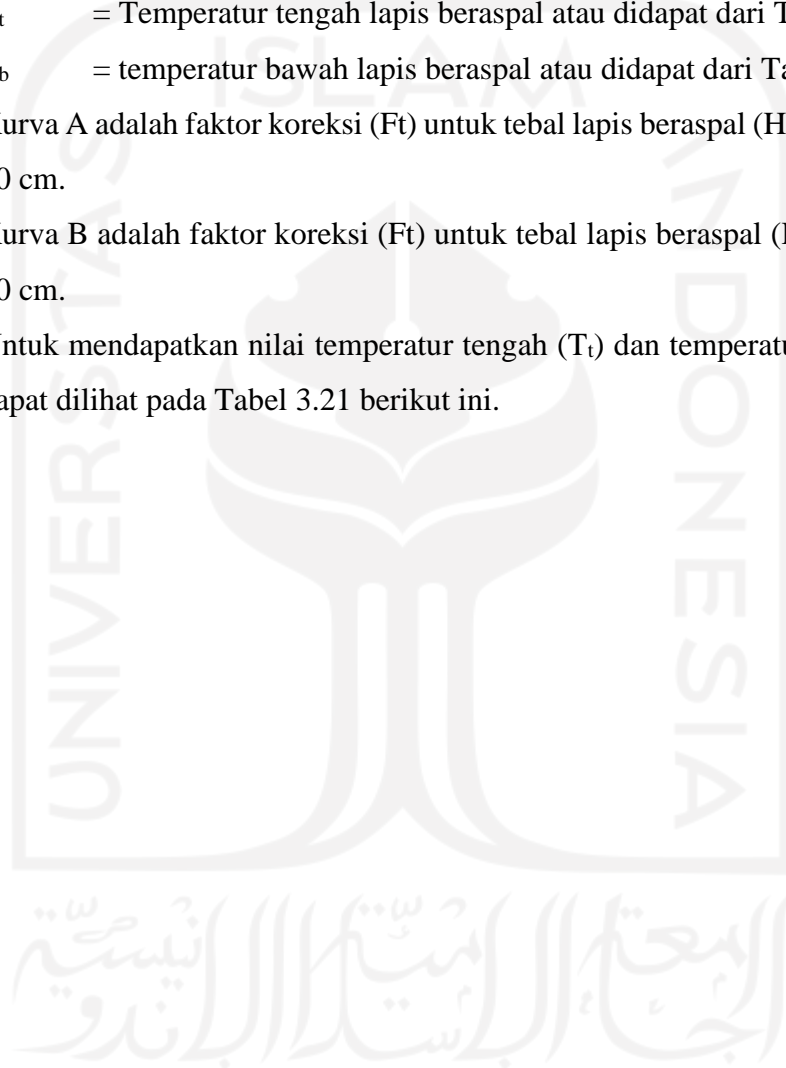
$T_t$  = Temperatur tengah lapis beraspal atau didapat dari Tabel 3.22,

$T_b$  = temperatur bawah lapis beraspal atau didapat dari Tabel 3.22.

Kurva A adalah faktor koreksi ( $F_t$ ) untuk tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) kurang dari 10 cm.

Kurva B adalah faktor koreksi ( $F_t$ ) untuk tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) minimum 10 cm.

Untuk mendapatkan nilai temperatur tengah ( $T_t$ ) dan temperatur bawah ( $T_b$ ) dapat dilihat pada Tabel 3.21 berikut ini.



**Tabel 3.21 Temperatur Tengah ( $T_t$ ) dan Temperatur Bawah ( $T_b$ ) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara ( $T_u$ ) dan Temperatur Permukaan ( $T_p$ )**

$T_u + T_p$ (°C)	Temperatur Lapis Beraspal (°C) Pada Kedalaman					
	2,5 cm	5,0 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
45	26,8	25,6	22,8	21,9	20,8	20,1
46	27,4	26,2	23,3	22,4	21,3	20,6
47	28,0	26,7	23,8	22,9	21,7	21,0
48	28,6	27,3	24,3	23,4	22,2	21,5
49	29,2	27,8	24,7	23,8	22,7	21,9
50	29,8	28,4	25,2	24,3	23,1	22,4
51	30,4	28,9	25,7	24,8	23,6	22,8
52	30,9	29,5	26,2	25,3	24,0	23,3
53	31,5	30,0	26,7	25,7	24,5	23,7
54	32,1	30,6	27,1	26,2	25,0	24,2
55	32,7	31,2	27,6	26,7	25,4	24,6
56	33,3	31,7	28,1	27,2	25,9	25,1
57	33,9	32,3	28,6	27,6	26,3	25,5
58	34,5	32,8	29,1	28,1	26,8	26,0
59	35,1	33,4	29,6	28,6	27,2	26,4
60	35,7	33,9	30,0	29,1	27,7	26,9
61	36,3	34,5	30,5	29,5	28,2	27,3
62	36,9	35,1	31,0	30,0	28,6	27,8
63	37,5	35,6	31,5	30,5	29,1	28,2
64	38,1	36,2	32,0	31,0	29,5	28,7
65	38,7	36,7	32,5	31,4	30,0	29,1
66	39,3	37,3	32,9	31,9	30,5	29,6
67	39,9	37,8	33,4	32,4	30,9	30,0
68	40,5	38,4	33,9	32,9	31,4	30,5
69	41,1	39,0	34,4	33,3	31,8	30,9
70	41,7	39,5	34,9	33,8	32,3	31,4
71	42,2	40,1	35,4	34,3	32,8	31,8
72	42,5	40,6	35,8	34,8	33,2	32,3
73	42,8	41,2	36,3	35,2	33,7	32,8
74	44,0	41,7	36,8	35,7	34,1	33,2
75	44,6	42,3	37,3	36,2	34,6	33,7
76	45,2	42,9	37,8	36,7	35,0	34,1
77	45,8	43,4	38,3	37,1	35,5	34,6
78	46,4	43,9	38,7	37,6	36,0	35,0
79	47,0	44,0	39,2	38,1	36,4	35,5
80	47,6	44,5	39,7	38,6	36,9	35,9
81	48,2	45,1	40,2	39,0	37,3	36,4
82	48,8	45,6	40,7	39,5	37,8	36,8
83	49,4	46,2	41,2	40,0	38,3	37,3
84	50,0	46,8	41,6	40,5	38,7	37,7
85	50,6	47,3	42,1	40,9	39,2	38,2

Sumber: Pd T-05-2005-B (2005)



## 2. Keseragaman lendutan

Perhitungan tebal lapis tambah dapat dilakukan pada setiap titik pengujian atau berdasarkan segmen. Apabila berdasarkan panjang seksi maka cara menentukan panjang seksi jalan harus dipertimbangkan terhadap keseragaman lendutan. Keseragaman yang dipandang sangat baik mempunyai rentang faktor keseragaman antara 0 sampai 10, antara 11 sampai dengan 20 keseragaman baik dan antara 21 sampai dengan 30 keseragaman cukup baik. Untuk menentukan faktor keseragaman lendutan adalah dengan menggunakan Persamaan 3.11 berikut ini.

$$FK = \frac{s}{dR} * 100\% < FK \text{ ijin} \quad (3.11)$$

Dimana,

FK = Faktor keseragaman,

FK ijin = Faktor keseragaman yang diijinkan,

$d_R$  = Lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan,

s = Devisasi standar atau simpangan baku,

d = Nilai lendutan balik ( $d_B$ ) atau lendutan langsung ( $d_L$ ) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan, dan

$n_s$  = Jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

## 3. Lendutan wakil

Untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu sub ruas/seksi jalan, digunakan Persamaan 3.15, 3.16, 3.17 sesuai dengan fungsi atau kelas jalan, yaitu.

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 2 s; \text{ untuk arteri / tol (tingkat kepercayaan 98 \%)} \quad (3.12)$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64 s; \text{ untuk jalan kolektor (tingkat kepercayaan 95 \%)} \quad (3.13)$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,28 s; \text{ untuk jalan lokal (tingkat kepercayaan 90 \%)} \quad (3.14)$$

Dimana,

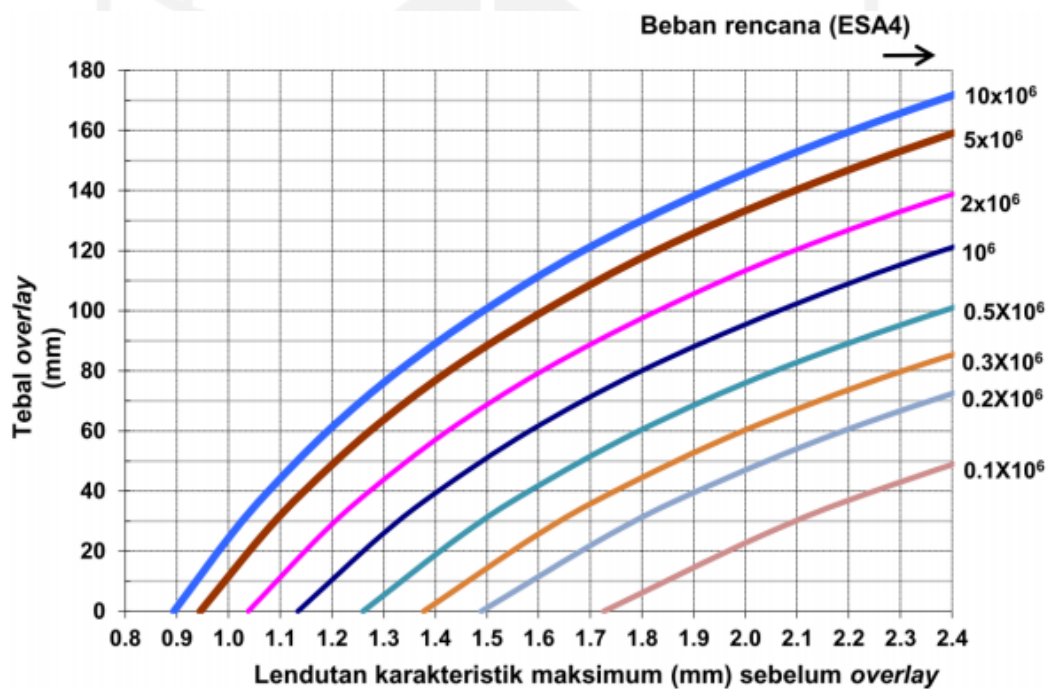
$D_{\text{wakil}}$  = Lendutan yang mewakili suatu seksi jalan,

$d_R$  = Lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan, dan

$s$  = Deviasi standar.

### 3.9.2 Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*)

Perhitungan tebal lapis tambah mengacu pada standar Bina Marga 2017. Data yang dibutuhkan adalah lendutan karakteristik ( $D_{\text{wakil}}$ ) dan beban rencana ( $ESA$ ). Kedua data tersebut dimasukkan dalam kurva hubungan lendutan karakteristik dan beban untuk mendapatkan tebal *overlay*, seperti pada Gambar 3.21 berikut ini.



**Gambar 3.21 Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Berdasarkan Lendutan Karakteristik**

Sumber: Bina Marga (2017)

## 3.10 Analisis Lalu Lintas

### 3.10.1 Pertumbuhan Lalu Lintas

Lalu lintas rencana dinyatakan dalam jumlah kumulatif dari satuan 8,16 ton beban as tunggal yang dikorelasikan dari lalu lintas harian rata-rata pada jalur rencana dengan menggunakan faktor ekuivalen untuk masing-masing jenis kendaraan. Angka pertumbuhan lalu lintas ( $i$ ) dengan Persamaan 3.15 berikut ini.

$$i (\%) = \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_0}} - 1 \quad (3.15)$$

Dimana,

$i$  = Angka pertumbuhan lalu lintas (%),

$P_n$  = Volume lalu lintas tahun ke- $n$  (kendaraan/hr),

$P_0$  = Volume lalu lintas tahun pertama (kendaraan/hr), dan

$n$  = Jumlah tahun.

Sedangkan untuk memperkirakan LHR pada tahun ke- $n$  berdasarkan angka angka pertumbuhan lalu lintas dihitung dengan Persamaan 3.16 berikut ini.

$$P_n = P_0 \times (1 + i)^n \quad (3.16)$$

### 3.10.2 Penentuan *Equivalent Standard Single Axle Load (ESAL)*

Parameter penting dalam analisis lalu lintas 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.

#### 1. Daya rusak jalan (*vehicle damage factor*).

“Kerusakan yang disebabkan lalu lintas rencana dinyatakan dalam Ekuivalen Sumbu Standar 80 kN. Faktor ekuivalen beban dihitung dengan persamaan 3.17 berikut ini.

$$ESA4 = \left[ \frac{Lij}{SL} \right]^4 \quad (3.17)$$

ESA4 = Nilai ekuivalen beban terhadap sumbu standar,

Lij = Beban pada sumbu atau kelompok sumbu, dan

SL = Beban standar untuk sumbu atau kelompok sumbu (nilai SL mengikuti ketentuan dalam pedoman desain Pd T-05-2005).

Beban sumbu standar (SL) kelompok sumbu kendaraan niaga ditunjukkan dalam Tabel 3.22 berikut ini.

**Tabel 3.22 Beban Standar Kelompok Sumbu**

Kelompok Sumbu	Beban Gandar (kN)
Sumbu tunggal roda tunggal	53
Sumbu tunggal roda ganda	80
Sumbu tandem roda tunggal	90
Sumbu tandem roda ganda	135
Sumbu tridem roda ganda	181
Sumbu empat ( <i>quad axle</i> ) roda ganda	221

Sumber: Bina Marga (2017)

Kinerja perkerasan lentur dipengaruhi oleh sejumlah faktor, namun tidak semua faktor tersebut tercakup di dalam persamaan di atas, misalnya faktor kelelahan. Hubungan kelelahan lapisan aspal (*asphalt fatigue*), untuk lapis beraspal tebal berkaitan dengan regangan (*strain*) sebagaimana terlihat dalam Persamaan 3.18 berikut.

$$ESA5 = \left[ \frac{RF \cdot 6918 \cdot (0,586 Vb + 1,08)}{S_{mix}^{0,36} \mu\epsilon} \right]^5 \quad (3.18)$$

Dimana,

RF = Tingkat kepercayaan (diambil nilai 1 untuk reabilitas 95%),

Vb = Volume bitumen,

S<sub>mix</sub> = Kekakuan campuran aspal, dan

μϵ = Regangan.

Dalam desain perkerasan menurut Bina Marga (2017), beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan faktor ekivalen beban (*vehivle damage factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur sepanjang umur rencana. Guna mendapatkan nilai faktor ekivalen beban yang akurat, perlu dilakukan survei beban gandar. Jika tidak memungkinkan dilakukan survei, maka nilai VDF dapat menggunakan Tabel 3.23 dan Tabel 3.24. Tabel 3.23 menunjukkan nilai VDF regional masing-masing jenis kendaraan jenis kendaraan niaga yang diolah oleh Ditjen Bina Marga. Sedangkan Tabel 3.24 digunakan apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis kendaraan.

Untuk periode beban aktual (sampai tahun 2020), digunakan nilai VDF beban nyata. Untuk periode beban normal (terkendali) digunakan VDF dengan muatan sumbu terberat 12 ton.

Nilai VDF untuk masing-masing jenis kendaraan niaga dapat dilihat pada Tabel 3.23 dan Tabel 3.24.



**Tabel 3.23 Nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga**

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	
	VD F 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6A	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50
6B	4,50	7,40	3,40	4,60	5,30	9,20	4,00	5,10	4,80	8,50	3,40	4,70	4,90	9,00	2,90	4,00	3,00	4,00	2,50	3,00
7A1	10,10	18,40	5,40	7,40	8,20	14,40	4,70	6,40	9,90	18,30	4,10	5,30	7,20	11,40	4,90	6,70	-	-	-	-
7A2	10,50	20,00	4,30	5,60	10,20	19,00	4,30	5,60	9,60	17,70	4,20	5,40	9,40	19,10	3,80	4,80	4,90	9,70	3,90	6,00
7B1	-	-	-	-	11,80	18,20	9,40	13,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,70	21,80	12,60	17,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,90	29,50	7,00	9,60	11,00	19,80	7,40	9,70	11,70	20,40	7,00	10,20	13,20	25,50	6,50	8,80	14,00	11,90	10,20	8,00
7C2A	19,80	39,00	6,10	8,10	17,70	33,00	7,60	10,20	8,20	14,70	4,00	5,20	20,20	42,00	6,60	8,50	-	-	-	-
7C2B	20,70	42,80	6,10	8,00	13,40	24,20	6,50	8,50	-	-	-	-	17,00	28,80	9,30	13,50	-	-	-	-
7C3	24,50	51,70	6,40	8,00	18,10	34,40	6,10	7,70	13,50	22,90	9,80	15,00	28,70	59,60	6,90	8,80	-	-	-	-

Sumber: Bina Marga (2017)

**Tabel 3.24 Nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga dengan Survei Lalu Lintas**

Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigurasi Sumbu	Muatan-muatan yang diangkut	Kelompok Sumbu	Distribusi Tipikal (%)		Faktor Ekuivalen Beban (VDF) (ESA / Kendaraan)	
klasifikasi Lama	Alternatif					Semua Kendaraan Bermotor	Semua Kendaraan Bermotor Kecuali Sepeda Motor	VDF4 Pangkat 4	VDF5 Pangkat 5
1	1	Sepeda motor	1.1		2	30,4			
2, 3, 4	2, 3, 4	sedan / Angkot / Pickup / Station wagon	1.1		2	51,7	74,3		
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,0	0,3	0,2
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,2	1	1
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu - cargo ringan	1.1		muatan umum	2			0,3
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu - ringan	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	4,6	6,6	0,8	0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu - cargo sedang	1.2	muatan umum	2			0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu - sedang	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	-	-	1,6	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu - berat	1.2	muatan umum	2			0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu - berat	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	3,8	5,5	7,3	11,2
7a1	9.1	Truk 3 sumbu - ringan	1.22	muatan umum	3			7,6	11,2
7a2	9.2	Truk 3 sumbu - sedang	1.22	tanah, pasir, besi, semen	3	3,9	5,6	28,1	64,6
7a3	9.3	Truk 3 sumbu - berat	1.1.2		3	0,1	0,1	28,9	62,2
7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2 - 2.2		4	0,5	0,7	36,9	90,4
7c1	11	Truk 4 sumbu - trailer	1.2 - 2.2		4	0,3	0,5	13,6	24
7c2.1	12	Truk 5 sumbu - trailer	1.2 - 2.2		5			19	33,2
7c2.2	13	Truk 5 sumbu - trailer	1.2 - 2.2		5	0,7	1	30,3	69,7
7c3	14	Truk 6 sumbu - trailer	1.22 - 2.22		6	0,3	0,5	41,6	93,7

Sumber: Bina Marga (2017)

1. Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas.

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

**Tabel 3.25 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (*i*) (%)**

	Jawa	Sumatra	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
<b>Arteri</b>	4,80	4,83	5,14	4,75
<b>Kolektor rural</b>	3,50	3,50	3,50	3,50
<b>Jalan desa</b>	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Bina Marga (2017)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*cumulative growth factor*). Persamaan yang digunakan sebagai berikut.”

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} \quad (3.19)$$

Dimana,

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

*i* = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%), dan

UR = Umur rencana (tahun).

Apabila diperkirakan akan terjadi perbedaan laju pertumbuhan tahunan sepanjang total umur rencana (UR), dengan  $i_1\%$  selama periode awal (UR1 tahun) dan  $i_2\%$  selama sisa periode berikutnya (UR-UR1), faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif dapat dihitung dengan Persamaan 3.20 berikut ini.”

$$R = \frac{(1+0,01i_1)^{UR}-1}{0,01i_1} + (1 + 0,01 i_1)^{(UR-1)}(1 + 0,01i_2) \left\{ \frac{(1+0,01i_2)^{(UR-UR1)}-1}{0,01i_2} \right\} \quad (3.20)$$

Dimana :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

$i_1$  = Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas periode 1 (%),

$i_2$  = Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas periode 2 (%),



UR = Total umur rencana (tahun), dan

UR1 = Umur rencana periode 1 (tahun).

Persamaan 3.20 digunakan untuk periode rasio volume kapasitas (RVK) yang belum mencapai tingkat kejenuhan dengan batas  $RVK \leq 0,85$ .

Apabila kapasitas lalu lintas diperkirakan tercapai pada tahun ke (Q) dari umur rencana (UR), faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif dihitung menggunakan Persamaan 3.21 sebagai berikut.

$$R = \frac{(1+0,01i)^{UR-1}}{0,01i} + (UR - Q) (1 + 0,01 i)^{(Q-1)} \quad (3.21)$$

Dimana,

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

i = Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas (%),

UR = total umur rencana (tahun), dan

Q = Tahun tercapainya kapasitas lalu lintas (tahun).

## 2. Lalu lintas pada lajur rencana

Lajur rencana adalah 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 lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi lajur setiap jumlah lajur dapat dilihat pada Tabel 3.26 berikut ini.

**Tabel 3.26 Faktor Distribusi Lajur (DL)**

Jumlah Lajur Setiap Arah	Kendaraan Niaga pada Lajur Desain (% Terhadap Populasi Kendaraan Niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Bina Marga (2017)

### 3. Beban standar sumbu kumulatif (CESA)

Beban standar sumbu kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Loadi* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga.” Dalam menentukan akumulasi beban sumbu lalu lintas (ESA) selama umur rencana ditentukan dengan Persamaan 3.22.

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK\ i-j} \times VDF_{JK\ i-j}) \times DD \times DL \times R \quad (3.22)$$

Dimana,

$ESA_{TH-1}$  = Kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama

$LHR_{JK}$  = Lintas harian rata-rata jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)

$VDF_{JK}$  = Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga niaga (Tabel 3.23 dan 3.24)

$DD$  = Faktor distribusi arah

$DL$  = Faktor distribusi lajur (Tabel 3.26)

$R$  = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

### 3.10.3 Kapasitas Jalan Luar Kota

Dalam menentukan kapasitas jalan, perlu ditentukan terlebih dahulu segmen jalan yang akan di analisis. Jalan lokasi penelitian merupakan segmen jalan luar kota, ditinjau dari status jalan berupa jalan Provinsi, dengan fungsi dan kelas jalan kolektor 2 dalam jaringan jalan primer. Maka dalam menentukan kapasitas jalan

digunakan kapasitas jalan luar kota. Acuan yang digunakan untuk analisis kapasitas lalu lintas menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Menurut MKJI (1997), yang dimaksud dengan segmen jalan luar kota adalah tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen yang sebentar-sebentar terjadi, seperti rumah makan, pabrik, atau perkampungan. Indikasi lain tentang jalan luar kota adalah karakteristik arus lalu lintas puncak secara umum lebih rendah atau tidak lebih tinggi dari jalan perkotaan, karena persentase kendaraan pribadi dan sepeda motor pada jalan perkotaan lebih tinggi dan persentase truk berat lebih rendah. Sedangkan kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur-dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Setiap jalan memiliki tipe lajur dan arah masing masing. Tipe jalan luar kota adalah sebagai berikut ini.

1. Jalan dua-lajur dua-arah tak terbagi (2/2 UD)
2. Jalan empat-lajur dua-arah
  - a. Tak-terbagi (tanpa median) (4/2 UD)
  - b. Terbagi (dengan median) (4/2 D)
3. Jalan enam-lajur dua-arah terbagi (6/2 D)

Selanjutnya, data-data dasar yang digunakan untuk menentukan dalam menghitung kapasitas lalu lintas adalah sebagai berikut ini.

1. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Kapasitas dasar ditentukan menggunakan Tabel 3.27 berikut ini.

**Tabel 3.27 Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota 2-Lajur 2-Arah tak-  
Terbagi (2/2 UD)**

<b>Tipe Jalan atau Tipe Alinyemen</b>	<b>Kapasitas Dasar Total Kedua Arah (smp/jam)</b>
Dua-lajur tak-terbagi	
- Datar	3100
- Bukit	3000
- Gunung	2900

Sumber: MKJI (1997)

2. Faktor penyesuaian ( $FC_w$ )

Faktor penyesuaian ( $FC_w$ ) jalan luar kota ditentukan menggunakan Tabel 3.28 berikut ini.

**Tabel 3.28 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas**

<b>Tipe Jalan</b>	<b>Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas (<math>W_c</math>) (m)</b>	<b><math>FC_w</math></b>
Dua-lajur tak-terbagi	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber: MKJI (1997)

3. Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak-terbagi) ( $FC_{SP}$ )

Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak-terbagi) ditentukan menggunakan Tabel 3.29 berikut ini.

**Tabel 3.29 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ )**

<b>Pemisahan Arah SP %- %</b>		<b>50-50</b>	<b>55-45</b>	<b>60-40</b>	<b>65-35</b>	<b>70-30</b>
$FC_{SP}$	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: MKJI (1997)

#### 4. Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb ( $FC_{SF}$ )

Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb ( $FC_{SF}$ ) ditentukan berdasarkan Tabel 3.30 berikut ini.

**Tabel 3.30 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan/Kereb ( $FC_{SF}$ )**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2 UD	VL ( <i>very low</i> )	0,97	0,99	1,00	1,02
4/2 UD	L ( <i>low</i> )	0,93	0,95	0,97	1,00
	M ( <i>medium</i> )	0,88	0,91	0,94	0,98
	H ( <i>high</i> )	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH ( <i>very high</i> )	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber: MKJI (1997)

Tahapan perhitungan kapasitas lalu lintas luar kota adalah sebagai berikut.

##### 1. Kapasitas

Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan selama memungkinkan. Karena lokasi yang mempunyai arus mendekati kapasitas segmen jalan sedikit (sebagaimana terlihat dari kapasitas simpang sepanjang jalan), kapasitas juga telah diperkirakan dari analisis kondisi iringan lalu lintas, dan secara teoritis dengan mengasumsikan hubungan matematik antara kerapatan, kecepatan dan arus. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Persamaan dasar yang digunakan dalam menentukan kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \quad (3.23)$$

Dimana,

$C$  = Kapasitas (smp/jam),

$C_0$  = Kapasitas dasar (smp/jam),

$FC_W$  = Faktor penyesuaian lebar jalan,

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi), dan

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb.

Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kondisi dasar (ideal) yang ditentukan sebelumnya, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar.

### **3.11 Pemeliharaan dan Rehabilitasi (*Maintenance and Rehabilitation*) Perkerasan Lentur**

Perkerasan aspal setelah masa konstruksi perlu dilakukan pemeliharaan dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan kriteria kerusakan perkerasannya. Untuk itu perlu dilakukan survei kondisi guna mengevaluasi kondisi perkerasan, kemudian dapat dilakukan tindakan perbaikan dan rehabilitasi (*Maintenance and Rehabilitation*, selanjutnya disebut *M&R*) sebagaimana dijelaskan oleh Shahin (2005).

Metode *M&R* terbagi dalam 3 kategori atau dapat disebut juga skala perbaikan, yaitu:

1. lokal,
2. global, dan
3. mayor.

Maksud dari *M&R* lokal adalah perbaikan yang dikhususkan pada titik kerusakan, umumnya perbaikan lokal berupa tambalan (*patching*) dan penutupan retak (*crack sealing*). *M&R* global adalah perbaikan yang mencakup hingga seluas bagian segmen perkerasan, umumnya perbaikan global berupa *fog seal*, *micro surfacing* dan *slurry seal*. Sedangkan yang dimaksud dengan *M&R* mayor adalah perbaikan yang mencakup hingga keseluruhan ruas perkerasan dengan jenis perbaikan struktural, umumnya perbaikan skala mayor berupa *overlay* dan rekonstruksi.

#### **3.11.1 *M&R* Lokal**

Pemilihan pemeliharaan lokal umumnya digunakan sebagai perbaikan preventif dengan cakupan kerusakan berupa retak atau jenis kerusakan lain dengan luasan kerusakan kecil. Dalam perbaikan skala lokal dapat juga berupa tambalan (*patching*) perkerasan jika perlu untuk dilakukan tindakan penambalan perkerasan.

### 3.11.1.1 Penutupan Retakan (*Crack Sealing*)

Penutupan retakan (*crack sealing*) adalah proses pembersihan dan penutupan atau penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal.

Penutupan retakan dimaksudkan untuk,

1. mencegah pelapukan material, dan
2. mencegah meresapnya air ke dalam lapisan di bawah lapisan perkerasan.

Kerusakan retakan pada aspal ada berbagai macam, untuk itu perlu ditinjau cara penanganannya. Berikut ini beberapa petunjuk yang disarankan oleh *Asphalt Institute MS-16* mengenai penutupan retakan. Untuk selanjutnya, perlu ditinjau lagi bergantung pada kebiasaan atau pengalaman lokal. Kerusakan retakan pada aspal di antaranya sebagai berikut ini.

#### 1. Retak rambut (*hairline crack*)

Retak rambut didefinisikan sebagai retakan yang lebar celahnya kurang dari 6 mm, dan terlalu kecil untuk diisi secara efektif. Oleh karena itu, area retakan biasanya dibiarkan saja kecuali kalau sudah meluas. Jika sudah meluas, maka digunakan perawatan permukaan semacam penutupan larutan (*slurry seal*) atau penutup keeping (*chip seal*). Perawatan permukaan yang dipilih harus cukup encer agar dapat masuk ke dalam retak rambut.

#### 2. Retak kecil (*small crack*)

Retak kecil didefinisikan retak yang lebar celahnya antara 6 – 20 mm, biasanya perbaikan dibuat kira-kira 3 mm lebih besar dari lebar rata-rata retakan. Jika kedalaman retakan lebih dari 20 mm, material penyangga (*backer road*) dapat dipasang untuk mengawetkan penutup.

#### 3. Retak sedang (*medium crack*)

Retak sedang didefinisikan sebagai retak yang lebar celahnya antara 20 – 25 mm. Biasanya hanya membutuhkan pembersihan dan penutupan retak dengan material penyangga (*backer road*) yang dipasang untuk retakan yang kedalamannya lebih dari 20 mm.

#### 4. Retak besar (*large crack*)

Retak besar didefinisikan sebagai retak yang lebar celahnya lebih dari 25 mm. Perbaikan dilakukan dengan larutan aspal emulsi atau campuran aspal panas (HMA) bergradasi halus.

### **3.11.1.2 Penambalan (*Patching*)**

Penambalan merupakan perbaikan yang bersifat lokal untuk menambah keamanan dan menjaga kerataan permukaan perkerasan. Penambalan juga dapat mereduksi kecepatan meluasnya kerusakan. Menurut Shahin (2005), pekerjaan tambalan ada tiga jenis, yaitu.

#### **1. Tambalan semi permanen.**

Tambalan ini dilakukan pada musim kemarau untuk menutup lubang, memperbaiki tambalan yang buruk, dan menggantikan tambalan mendesak. Kekuatan tambalan harus dibuat sama atau mendekati dengan kekuatan perkerasan di sekitarnya. Perbaikan drainase seharusnya juga dilakukan pada waktu yang bersamaan dengan pekerjaan tersebut. Untuk kondisi tertentu, lapis pondasi juga harus diganti. Jika perbaikan drainase dan lapis pondasi tidak dilakukan, maka kerusakan yang sama akan terjadi seperti sebelum diperbaiki.

#### **2. Tambalan semprotan (*spray patching*).**

Tambalan ini dilakukan dengan alat khusus, yaitu dengan kendaraan yang dilengkapi dengan alat semprot. Dengan menggunakan alat ini, penambalan dapat dilakukan pada sembarang waktu, namun akan lebih berhasil jika dilakukan pada musim kemarau.

#### **3. Tambalan mendesak (*demand patching*).**

Tambalan ini dilakukan tanpa perencanaan terlebih dahulu karena kebutuhan perbaikan yang mendesak. Penambalan dilakukan secepat mungkin, dengan tidak memperhatikan musim hujan atau kemarau. Penambalan mendesak tidak memperbaiki kerusakan dari lapis perkerasan di bawahnya karena tingkat kebutuhan yang mendesak maka prioritas utama dari penambalan mendesak adalah pada permukaan aspalnya.



### 3.11.2 M&R Global

Pemilihan *M&R* global umumnya digunakan sebagai tindakan pencegahan dengan cakupan perbaikan hingga seluas segmentasi ruas perkerasan. Alternatif *M&R* global dapat dianggap cukup efektif dan ekonomis sebagai tindakan pencegahan karena cakupan perbaikan lebih luas dibanding perbaikan lokal sehingga kinerja permukaan perkerasan pada suatu segmen perkerasan diharapkan dapat meningkat secara seragam. Macam-macam *M&R* global di antaranya adalah penutup asap (*fog seal*), pelaburan satu lapis aspal (*chip seal*), penutup bubuk aspal (*slurry seal*) dan lapis permukaan mikro (*micro surfacing*). Berikut ini adalah penjelasan pemilihan teknologi *M&R* global yang dirangkum dari Shahin (2005) dan Bina Marga Nomor 07/SE/Db/2017 tentang Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan.

#### 3.11.2.1 Penutup Aspal (*Fog Seal*)

Metode *fog seal* berupa penyemprotan ringan aspal emulsi encer atau aspal emulsi yang diencerkan dengan air pada permukaan perkerasan beraspal dengan menggunakan *asphalt distributor*. Manfaat penggunaan *fog seal* di antaranya adalah,

1. menunda penuaan aspal,
2. mengisi celah retak halus/kecil dan mengisi rongga pada permukaan perkerasan,
3. melapisi permukaan partikel agregat agar tidak terjadi lepasnya butiran (*raveling*), dan
4. menjadikan permukaan aspal kedap air.

#### 3.11.2.2 Pelaburan Aspal Satu Lapis (*Chip Seal*)

Maksud dari *chip seal* adalah berupa penanganan permukaan perkerasan jalan dengan cara menyemprotkan permukaan aspal menggunakan aspal (aspal cair, aspal emulsi dan aspal modifikasi), kemudian dilapisi dengan satu lapis agregat. Manfaat penggunaan *chip seal* di antaranya adalah,

1. melindungi perkerasan dari intrusi air dari perkerasan yang retak-retak ke struktur perkerasan bagian bawah,
2. memperbaiki permukaan perkerasan yang mengalami pelepasan butir, dan

3. memberikan tekstur pada perkerasan, sehingga memberikan tahanan gelincir atau memberikan kekesatan pada perkerasan.

#### **3.11.2.3 Bubur Aspal (*Slurry Seal*)**

*Slurry seal* terdiri dari agregat, bahan pengisi (bila diperlukan), air, dan aspal emulsi yang dicampur secara dingin dengan menggunakan alat pencampur, serta penghamparan dan pemadatan (bila diperlukan) di atas permukaan perkerasan beraspal eksisting yang telah disiapkan. Manfaat penggunaan *slurry seal* di antaranya adalah,

1. menutup retak,
2. mengurangi pelepasan butiran,
3. membuat permukaan menjadi kedap air,
4. memperbaiki kekesatan permukaan, dan
5. membantu mereduksi kerusakan permukaan yang disebabkan oleh oksidasi.

#### **3.11.2.4 Lapis Permukaan Mikro (*Micro Surfacing*)**

Lapis permukaan mikro (*micro surfacing*) adalah pelapisan permukaan aspal yang terdiri dari agregat, bahan pengisi (*filler*), air dan bahan tambah (*additive*) serta aspal emulsi yang dimodifikasi polimer. Umumnya tebal rancangan digunakan setebal 1 inch atau 2,54 cm dengan toleransi variasi tebal maksimum  $\pm 2,00$  mm. Jika *micro surfacing* digunakan untuk tambalan lokal, maka diperlukan tambahan bahan setebal 3,2-6,4 mm sebagai mahkota (*crown*) untuk memungkinkan pemadatan oleh lalu lintas. Manfaat penggunaan *micro surfacing* di antaranya adalah,

1. menutup retak,
2. mengurangi pelepasan butiran,
3. membuat permukaan menjadi kedap air,
4. memperbaiki kekesatan permukaan,
5. membantu mereduksi kerusakan permukaan yang disebabkan oleh oksidasi, dan
6. tahan terhadap abrasi.

#### **3.11.2.5 Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA)**

Lapis tipis beton aspal (LTBA) berupa lapis tambah atau bagian dari strategi *mill and fill* dengan ketebalan maksimum 30 mm. LTBA merupakan campuran

beraspal panas yang menggunakan gradasi agregat dengan ukuran maksimum 4,75 mm dan 9,5 mm. manfaat penggunaan LTBA di antaranya adalah,

1. umur pelayanan panjang dan *life cycle cost* rendah bila ditempatkan pada struktur perkerasan yang baik,
2. kemampuan untuk menahan lalu lintas yang berat dan tegangan geser yang tinggi,
3. memiliki permukaan halus (kedap) dan tingkat kebisingan yang rendah, dan
4. mudah didaur ulang dan dipelihara.

### **3.11.3 M&R Mayor**

*M&R* mayor digunakan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas struktural perkerasan, terutama untuk perkerasan yang sudah berada pada akhir umur rencana jalan. Penurunan kualitas perkerasan dengan cepat dan peningkatan beban lalu lintas secara signifikan juga menjadi faktor lain dalam menentukan perbaikan mayor. Perbaikan mayor perkerasan jalan umumnya berupa penggalian perkerasan dan pelapisan ulang, penghamparan lapis tambah (*overlay*) dan rekonstruksi jalan. Berikut ini adalah penjelasan dari macam-macam alternatif *M&R* mayor yang dirangkum dari Shahin (2005).

#### **3.11.3.1 Cold Milling (Penggilingan Dingin)**

*Cold milling* adalah pengupasan lapisan permukaan perkerasan aspal hingga kedalaman tertentu dengan menggunakan mesin *cold milling machine*. Tujuan pengupasan lapisan perkerasan adalah untuk mengganti lapis permukaan yang mengalami kerusakan struktural pada lapis permukaan perkerasan. Penggunaan *cold milling* paling sering digunakan untuk proses daur ulang aspal sehingga material hasil *cold milling* dapat digunakan kembali untuk pelapisan ulang.

#### **3.11.3.2 Cold Recycling (Daur Ulang Campuran Dingin)**

*Cold recycling* adalah penggunaan kembali perkerasan lama yang didaur ulang, diberikan tambahan air atau aspal tanpa campuran panas untuk menghasilkan campuran perkerasan baru. *Cold recycling* umumnya digunakan untuk merehabilitasi perkerasan yang rusak parah, terutama pada lapis pondasi (*sub base*), tetapi tetap menggunakan material perkerasan lama sebagai bahan dasar. Prinsip

dasarnya, material perkerasan lama diambil sampel, dibuat perencanaan campuran (*job mix design*) yang memenuhi standar uji laboratorium dengan menggunakan *binding agent* tertentu.

#### **3.11.3.3 Hot Recycling (Daur Ulang Campuran Panas)**

*Hot recycling* adalah daur ulang permukaan perkerasan aspal yang rusak pada lapis AC-WC atau AC-BC melalui proses pencampuran panas. Prinsip dasarnya adalah lapis perkerasan lama didaur ulang, kemudian diproses kembali dengan memberikan tambahan bahan aspal, filler, agregat serta bahan aditif lain sesuai dengan *job mix design*.

#### **3.11.3.4 Overlay (Lapis Tambah)**

*Overlay* adalah penambahan satu atau lebih lapisan perkerasan yang telah ada. Apabila lapis perkerasan lama berada pada kondisi buruk maka, sebelum dilakukan *overlay* lapis perkerasan perlu dilakukan pengupasan. Hal ini bertujuan agar mengurangi resiko munculnya kerusakan yang sama setelah *overlay*. *Overlay* digunakan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas struktural perkerasan seperti umur rencana jalan, indeks kekesatan aspal dan kenyamanan pengendara.

### **3.12 Preservasi Perkerasan Lentur**

Nono (2012) menyatakan dalam Teknologi *Slurry Seal, Microsurfacing, Chip Seal, Fog Seal* dan Tambalan Cepat Mantab Untuk Preservasi Perkerasan Lentur, bahwa, pemeliharaan umumnya dilaksanakan setelah terjadinya kerusakan pada permukaan perkerasan yang dilihat secara visual, seperti lubang, keriting, alur atau retak. Penanganan yang menunggu kondisi tidak mantap akan berakibat terhadap kebutuhan biaya pemeliharaan yang besar. Pola penanganan pemeliharaan yang diterapkan ini dengan menunggu hingga perkerasan rusak, atau yang dikenal dengan pemeliharaan reaktif, menjadi tidak efisien dan mahal.

Berdasarkan atas tuntunan pengguna jalan serta dalam upaya mengoptimalkan pengelolaan jalan maka pemeliharaan jalan sebaiknya dilakukan dengan preventif. Pemeliharaan preventif adalah penerapan penanganan sebelum terjadi penurunan kondisi yang signifikan. Umumnya memperpanjang umur perkerasan dan biasanya direncanakan.

Berbagai teknologi pemeliharaan preventif seperti yang disebutkan di atas harus sesuai dengan tipe dan tingkat keparahan kerusakan. Alternatif teknologi preventif tersebut memiliki perkiraan umur rencana efektif setelah pemeliharaan tersebut dilakukan. Dengan membuat perkiraan tersebut diharapkan akan dapat mengestimasi langkah tepat setelah umur rencana pemeliharaan preventif tercapai.

*Transportation Research Board* (2011) menyatakan bahwa penggunaan teknologi bahan untuk kegiatan preservasi harus sesuai dengan tipe dan tingkat keparahan kerusakan. Disamping itu, estimasi umur layan untuk masing-masing teknologi preservasi jalan erat kaitannya dengan kondisi perkerasan yang dicerminkan dengan nilai *PCI* atau *PCR*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam menentukan tingkat kerusakan perkerasan jalan agar didapat alternatif yang sesuai dengan kondisi perkerasan. Identifikasi awal alternatif teknologi penanganan preservasi pada permukaan beton aspal dapat dilihat pada Tabel 3.31 berikut ini.

**Tabel 3.31 Matriks Kelayakan untuk Identifikasi Awal Alternatif Teknologi Penanganan Preservasi pada Permukaan Aspal**

Preservation Treatment	Window of Opportunity		Distress Types and Severity Levels (L = Low, M = Medium, H = High)									
	PCI/PCR	Age (yr)	Surface Distress				Cracking Distress					
			Ravel / Weather	Bleed / Flush	Polish	Segregation	Water Bleed / Pump	Fatigue / Long WP / Slippage	Block	Trans Therm	Joint Reflection	Long / Edge
L / M / H	-	-	L / M / H	-	L / M / H	L / M / H	L / M / H	L / M / H	L / M / H	L / M / H		
Crack fill	75-90	3-6						x x x	⊖ ⊙ x	⊙ x x	⊙ x x	● ⊖ ⊙
Crack Seal	80-95	2-5						x x x	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙	⊙ x x
Slurry seal (Type III)	70-85	5-8	⊖ ● ⊖	x	⊖	⊖ ⊙ x	⊖	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊙	⊖ ⊙ x	⊖ ⊙ x	⊖ ⊙ x
Microsurfacing : Single	70-85	5-8	⊖ ● ⊖	x	⊖	● ⊖ ⊙	⊖	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊙	⊖ ⊙ x	⊖ ⊙ x	⊖ ⊙ x
Microsurfacing : Double	70-85	5-8	⊖ ● ⊖	x	⊖	● ⊖ ⊙	⊙	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙
Chip seal : Single	70-85	5-8	⊖ ● ⊖	⊙	●	● ⊖ ⊙	⊖	⊖ x x	● ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙	⊖ ⊖ ⊙
Conventional		5-8	⊙ ⊖ ⊖	x	●	⊖ ⊖ ⊙	⊙	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖	⊖ ⊙ x
Chip seal : Single	70-85	5-8	⊙ ⊖ ⊖	x	⊖	⊖ ⊖ ⊙	x	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖
Conventional		5-8	⊙ ⊙ ⊖	x	⊖	⊙ ⊖ ⊙	x	● ⊖ ⊙	● ● ⊖	● ● ⊖	● ● ⊖	● ⊖ ⊖
Chip seal : Single	70-85	5-8	⊙ ⊖ ⊖	x	⊖	⊖ ⊖ ⊙	x	⊖ ⊙ x	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖	● ⊖ ⊖
Conventional		5-8	⊙ ⊙ ⊖	x	⊖	⊙ ⊖ ⊙	x	● ⊖ ⊙	● ● ⊖	● ● ⊖	● ● ⊖	● ⊖ ⊖
Ultra-thin bounded Wearing course	65-85	5-10	⊖ ● ⊖	x	●	⊖ ⊖ ⊙	⊙	⊖ ⊙ x	⊖ ⊖ ⊙	⊖ ⊖ ⊙	⊖ ⊖ ⊙	⊖ ⊖ ⊙
Ultra-thin HMAOL	65-85	6-10	⊖ ● ⊖	x	●	⊖ ⊖ ⊙	⊙	⊖ ⊙ x	⊖ ⊖ ⊙	⊖ ⊖ x	⊖ ⊖ x	⊖ ⊖ x
Thin HMAOL	60-80	6-12	⊖ ● ⊖	⊙	●	⊖ ⊖ ⊙	⊙	● ⊖ ⊙	● ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ⊖ ●
Cold milling and Thin HMAOL	60-70	7-10	⊙ ⊖ ●	⊙	⊙	⊖ ● ⊖	x	⊖ ⊖ ⊙	⊙ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ●	⊖ ⊖ ●	⊙ ⊖ ●
Hot in-place recycling	70-85	5-8	⊙ ⊖ ●	⊙	⊙	⊖ ● ⊖	⊙	⊖ ⊖ ⊙	● ⊖ ⊙	⊙ ⊖ ●	⊙ ⊖ ●	⊖ ⊖ ⊙
Surf recycle/HMAOL		7-12	x ⊙ ⊙	⊙	⊖	x ⊙ ⊖	x	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖
Remixing/HMAOL		7-12	x ⊙ ⊙	⊙	⊖	x ⊙ ⊖	x	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖
Repaving	60-75	7-12	x ⊙ ⊙	⊙	⊖	x ⊙ ⊖	x	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖
Cold in-place recycling And HMAOL	60-75	7-12	x x ⊙	⊙	⊙	x ⊙ ⊖	x	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖	⊖ ● ⊖
Profile milling	80-90	3-6	⊙ ⊖ ⊖	⊖	⊙	x ⊙ ⊙	x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
Ultra-thin whitetopping	60-80	6-12	x x ⊙	⊙	⊖	x ⊙ ⊖	x	⊙ ⊖ ⊖	⊙ ⊖ ⊖	⊙ ⊖ ⊖	⊙ ⊖ ⊖	⊙ ⊖ ●

Note : Highly Recommended; = Generally Recommended; = Provisionally Recommended; = Not Recommended

Sumber: Transportation Research Board (2011)

### 3.13 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Ibrahim (1993) menyatakan bahwa Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan biaya bangunan yang berdasarkan dari gambar bangunan dan spesifikasi pekerjaan konstruksi yang akan dibangun. Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang akan dihitung dengan teliti, cermat dan sesuai dengan syarat yang telah ditentukan. Setiap daerah memiliki perbedaan anggaran biaya meskipun desain bangunan sama. Perbedaan anggaran biaya ini disebabkan oleh harga bahan dan upah tenaga kerja.

Langkah-langkah dalam menghitung rencana anggaran biaya adalah sebagai berikut ini.

1. Menghitung volume pekerjaan.
2. Menghitung analisis harga satuan.
3. Menghitung biaya pekerjaan.
4. Membuat rekapitulasi biaya.

Komponen dalam menghitung RAB di antaranya adalah sebagai berikut ini.

1. Uraian pekerjaan yang dibagi berdasarkan jenis pekerjaan.
2. Volume pekerjaan yang memiliki arti satuan yang digunakan untuk pengukuran suatu objek. Volume pekerjaan umumnya dihitung dalam satuan meter panjang, meter persegi ( $m^2$ ), meter kubik ( $m^3$ ), titik, atau unit.
3. Satuan unit dari pekerjaan atau bahan bangunan.
4. Harga satuan pekerjaan yang dapat dipisah menjadi dua bagian, harga jasa atau harga jasa berikut materialnya. Setelah mengetahui volume pekerjaan kemudian mengkalikannya dengan harga satuan pekerjaan, seperti pada persamaan 3.25 berikut ini.

$$\text{Biaya Pekerjaan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan} \quad (3.25)$$

5. Total upah pekerja adalah pengalihan dari biaya per jam, estimasi waktu pekerjaan, total pekerja.
6. Total material bahan bangunan.
7. Total atau jumlah harga yang didapatkan dari penjumlahan total upah dengan total material atau perkalian volume dengan total upah.

## **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

### **4.1 Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan berupa evaluasi kondisi perkerasan jalan. Hasil penelitian digunakan untuk membuat perencanaan perbaikan jalan sesuai dengan kondisi yang ada saat dilakukan penelitian. Oleh karena itu, jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif.

Jenis penelitian deskriptif kuantitatif adalah suatu penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan suatu keadaan yang terjadi dengan bilangan angka yang menggambarkan karakteristik suatu objek. Dalam penelitian ini, keadaan yang dimaksud adalah mengukur kondisi perkerasan dalam satuan dan dengan metode yang sudah ditentukan. Hasil dari pengukuran tersebut diolah guna mendapatkan kondisi perkerasan sesuai dengan standar metode yang digunakan.

Objek yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perkerasan jalan lentur di Jalan Parangtritis Sta 8+500-10+000. Kondisi dari perkerasan tersebut dievaluasi menggunakan metode visual berupa *Pavement Condition Index (PCI)* dan pengujian langsung di lapangan dengan pengujian *non-destructive* menggunakan alat *Benkelman Beam*. Selanjutnya hasil dari penelitian tersebut dianalisis, kemudian dibuat perencanaan perbaikan yang sesuai dengan kondisi yang ada lalu dibuat perbandingan analisisbiayanya.

### **4.2 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Berikut ini kebutuhan data primer dan data sekunder.



**Tabel 4.1 Kebutuhan Data Primer dan Data Sekunder**

<b>Data Primer</b>	<b>Data Sekunder</b>
1. Data kerusakan Jalan. 2. Data pengujian lendutan balik.	1. Kategori dan kelas jalan. 2. Lalu lintas harian rata-rata (LHR) 2017,2018, dan 2019. 3. Data Tebal perkerasan eksisting. 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 52 tahun 2020 tentang Standar Harga Barang dan Jasa Daerah Tahun Anggaran 2021.

Data primer didapatkan pada saat pengujian berlangsung. Sedangkan data sekunder didapatkan dari instansi terkait yaitu Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral DIY. Data sekunder digunakan untuk perencanaan *overlay* guna kebutuhan perhitungan tebal lapis perkerasan serta perencanaan perbaikan lainnya sesuai dengan kondisi perkerasan yang sudah dievaluasi.

### **4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Adapun lokasi dan waktu dilaksanakannya penelitian adalah sebagai berikut.

#### 1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000. Dikarenakan tidak ditemukan patok kilometer jalan, maka untuk penentuan titik awal menggunakan petunjuk dari warga sekitar dan keterangan dari pos polisi yang terdapat pada sekitar Km 8,50.

#### 2. Waktu pengumpulan data

Pembagian waktu pengumpulan data adalah sebagai berikut.

- a. Pengumpulan data pengamatan kerusakan metode *PCI* dilaksanakan pada tanggal 18 – 19 November 2020.
- b. Pengujian lendutan balik menggunakan *Benkelman Beam* dilaksanakan pada tanggal 25 November 2020.

#### 4.4 Pelaksanaan Survei *Pavement Condition Index*

Pengumpulan data evaluasi kondisi jalan dengan metode *PCI* mengacu pada Shahin (2005) dan dilengkapi dengan pedoman Pd 01-2016-B tentang Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP). Tahapan pelaksanaan survei *PCI* meliputi hal-hal berikut.

1. Pelaksanaan pengumpulan data.
  - a. Unit sampel dibagi dalam segmentasi ruas tertentu yang dijelaskan pada sub-sub bab 4.6.1.
  - b. Pengamatan yang dilakukan sebagai berikut ini.
    - 1) Jenis kerusakan.
    - 2) Tingkat keparahan kerusakan.
    - 3) Jumlah kerusakan.
    - 4) Ukuran/dimensi kerusakan.
2. Setiap kerusakan diukur dimensinya dan kedalaman kerusakan dengan menggunakan alat ukur.
3. Menentukan kadar kerusakan (*density*) berdasarkan presentase luas atau panjang total dari suatu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total unit sampel yang diukur.
4. Mencatat setiap hasil survei berupa pengamatan, pengukuran, dan perhitungan dalam kertas formulir survei.

#### 4.5 Pelaksanaan Pengujian Lendutan Balik

Pengujian lendutan balik dengan alat *Benkelman Beam* dilakukan dengan mengacu pada standar yang ditentukan oleh SNI 2416:2011 tentang Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur dengan Alat *Benkelman Beam*. Tahapan pelaksanaan pengujian lendutan balik dengan *Benkelman Beam* sebagai berikut.

1. Menentukan titik pengujian jalan. Titik pengujian disesuaikan dengan titik pengujian *PCI* dengan rentang segmen tiap titik 100 m.



**Gambar 4.1 Contoh Titik Pengujian *Benkelman Beam***

2. Memusatkan salah satu ban ganda pada titik yang telah ditentukan.



**Gambar 4.2 Memusatkan Salah Satu Ban pada Titik Pengujian**

3. Tumit batang (*beam toe*) *Benkelman Beam* diselipkan di tengah tengah ban ganda tersebut, sehingga tepat di bawah pusat muatan sumbu gandar, dan batang *Benkelman Beam* masih dalam keadaan terkunci.



**Gambar 4.3 Menempatkan *Beam Toe* di Tengah Ban Ganda**

4. Mengatur ketiga kaki sehingga *Benkelman Beam* dalam keadaan datar (*waterpass*).



**Gambar 4.4 Mengatur *Benkelman Beam* dalam Keadaan Datar**

5. Kunci *Benkelman Beam* dilepaskan, sehingga batang *Bengkelman Beam* dapat digerakkan turun naik.
6. Batang arloji pengukur diatur sehingga menyinggung bagian atas dari batang belakang.



**Gambar 4.5 Mengatur Arloji Pengukur**

7. Menghidupkan penggetar (*buzzer*) untuk memeriksa kestabilan jarum arloji.
8. Setelah stabil, atur jarum pada angka nol.
9. Menjalankan truk perlahan-lahan maju ke depan dengan kecepatan maksimum 5 km/jam sejauh 6 m dengan rentang 0 (d1) - 0,4(d2) - 0,6 (d3) – 6 (d4) m. Setelah truk berhenti, arloji pengukur dibaja setiap menit, sampai kecepatan perubahan jarum lebih kecil atau sama dengan 0,025 mm/menit atau setelah 3 menit, lalu hasil pembacaan dicatat sebagai pembacaan akhir.
10. Mencatat temperatur permukaan jalan ( $t_p$ ) dan temperatur udara ( $t_u$ ) pada tiap titik pengujian. Ketika pelaksanaan terjadi hujan, maka oleh pihak laboran menyarankan untuk menyamaratakan suhu saat pengujian.



**Gambar 4.6 Pemeriksaan Suhu Permukaan Jalan**

11. Periksa dan catat tebal lapis permukaan, serta data lain yang diperlukan.

#### **4.6 Pembagian Unit Sampel**

Dalam penelitian ini unit sampel dibagi menjadi 2 bagian sesuai dengan metode pengujian yang dilakukan yaitu pada survei kondisi metode *PCI* dan pengujian lendutan balik dengan *Benkelman Beam*.

##### **4.6.1 Pembagian Unit Sampel *Pavement Condition Index (PCI)***

Unit sampel dalam metode *PCI* dibagi dalam unit-unit inspeksi. Pada penelitian ini, ruas jalan dibagi dengan panjang 50 m tiap segmen ruas jalan.

Dimana,

$$\text{Panjang ruas jalan} = 1500 \text{ m}$$

$$\text{Lebar jalan rata-rata} = 7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas total ruas jalan} &= 1500 \times 7 \\ &= 10.500 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar jalan 1 jalur} &= 7/2 \\ &= 3,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas unit sampel} &= 50 \times 3,5 \\ &= 175 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah unit sampel} = 10.500/175$$

= 60 unit sampel

Jadi, total unit sampel metode *PCI* yang dibutuhkan dalam penelitian adalah 60 unit sampel. Dengan pembagian tiap lajunya adalah 30 unit sampel. . Skema pembagian unit sampel dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2. Contoh penentuan unit sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 berikut ini.



**Gambar 4.7 Titik Awal Unit Sampel 1**

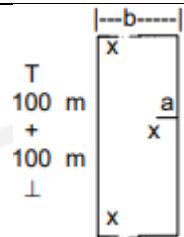


**Gambar 4.8 Titik Akhir Unit Sampel 1**

#### **4.6.2 Pembagian Unit Sampel Pengujian Lendutan Balik**

Pembagian unit sampel pada pengujian lendutan balik dengan alat *Benkelman Beam* ini mengacu pada SNI 2416:2011, yaitu pembagian unit sampel untuk jalan dengan 2 lajur kendaraan. Unit sampel dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

**Tabel 4.2 Pembagian Unit Sampel Pengujian Lendutan Balik dengan Alat *Benkelman Beam***

Tipe Jalan	Letak Titik Pengujian	b (m)	a (m)	Jumlah (alat)
1 lajur	 <p>T 100 m + 100 m ⊥</p>	< 3	0,5	1
		3,5	0,8	
		4,0	1,0	
		4,5	1,25	
		5,0	1,5	
		≥ 5,5	Tipe 2 lajur	

Sumber: SNI 2416:2011

#### 4.7 Analisis Data

Setelah melakukan evaluasi kondisi dengan metode *PCI* serta pengujian lendutan balik dengan alat *Benkelman Beam*, maka dilakukan analisis dan mengolah data agar didapatkan hasil yang sesuai dengan kondisi jalan. Setelah data hasil analisis didapat, selanjutnya membuat skema perencanaan perbaikan sesuai dengan hasil analisis data tersebut. Dalam skema perbaikan nantinya direncanakan perbaikan perkerasan berupa per-segmentasi perbaikan dan *overlay* secara menyeluruh. Metode perhitungan yang digunakan untuk perbaikan adalah menggunakan metode analisis lapis tambah (*overlay*) dari Bina Marga 2017. Dari skema perencanaan perbaikan tersebut kemudian melakukan analisis perbandingan biaya untuk tiap skema rencana perbaikan.

##### 4.7.1 Prosedur Perhitungan Pavement Condition Index

Prosedur yang digunakan dalam perhitungan *PCI* adalah sebagai berikut.

1. Menghitung nilai pengurang (*deduct values*) setiap jenis kerusakan dalam unit sampel.
2. Menghitung iterasi *deduct values* untuk mendapatkan *Total Deduct Values (TDV)*.
3. Menghitung nilai pengurang terkoreksi (*corrected deduct values*) untuk mendapatkan nilai pengurang terkoreksi yang terbesar (*CDVmax*).
4. Menghitung nilai *PCI* menggunakan Persamaan 3.7.



#### 4.7.2 Prosedur Perencanaan *Overlay* dengan *Benkelman Beam*

Prosedur perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan data lendutan balik dari *Benkelman Beam* mengacu pada Bina Marga 2017. Adapun tahapan perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

1. Menghitung nilai  $D_{max}$ .
2. Menghitung faktor koreksi lendutan ( $F_t$ ) terhadap temperatur standar.
3. Menghitung lendutan rata-rata ( $d_R$ ) dan standar deviasi ( $s$ ) lendutan untuk mendapatkan keseragaman lendutan (FK).
4. Menghitung lendutan wakil ( $D_{wakil}$ ).
5. Melakukan analisis lalu lintas dengan data LHR. Langkah perhitungannya yaitu:
  - a. menghitung angka pertumbuhan lalu lintas tahunan,
  - b. menghitung lalu lintas harian rerata (LHR),
  - c. menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif selama umur rencana,
  - d. menentukan laju lalu lintas pada lajur rencana,
  - e. menghitung faktor ekivalen beban (*vehicle damage factor*), nilai  $VDF$  yang digunakan adalah  $VDF_5$ , dan
  - f. menghitung beban sumbu standar kumulatif ( $CESA_5$ ).
6. Menentukan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan kurva hubungan antara lendutan wakil ( $D_{wakil}$ ) dengan beban rencana ( $ESA_5$ ) menggunakan Gambar 3.21.

#### 4.7.3 Tahapan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pedoman yang digunakan untuk perhitungan RAB dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Standar cara perhitungan dan acuan teknis menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Nomor 02/SE/Db/2018,
2. Analisis harga satuan (AHS) menggunakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.
3. Acuan harga menggunakan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 52 Tahun 2020 tentang Standar Harga Barang dan Jasa Daerah Tahun

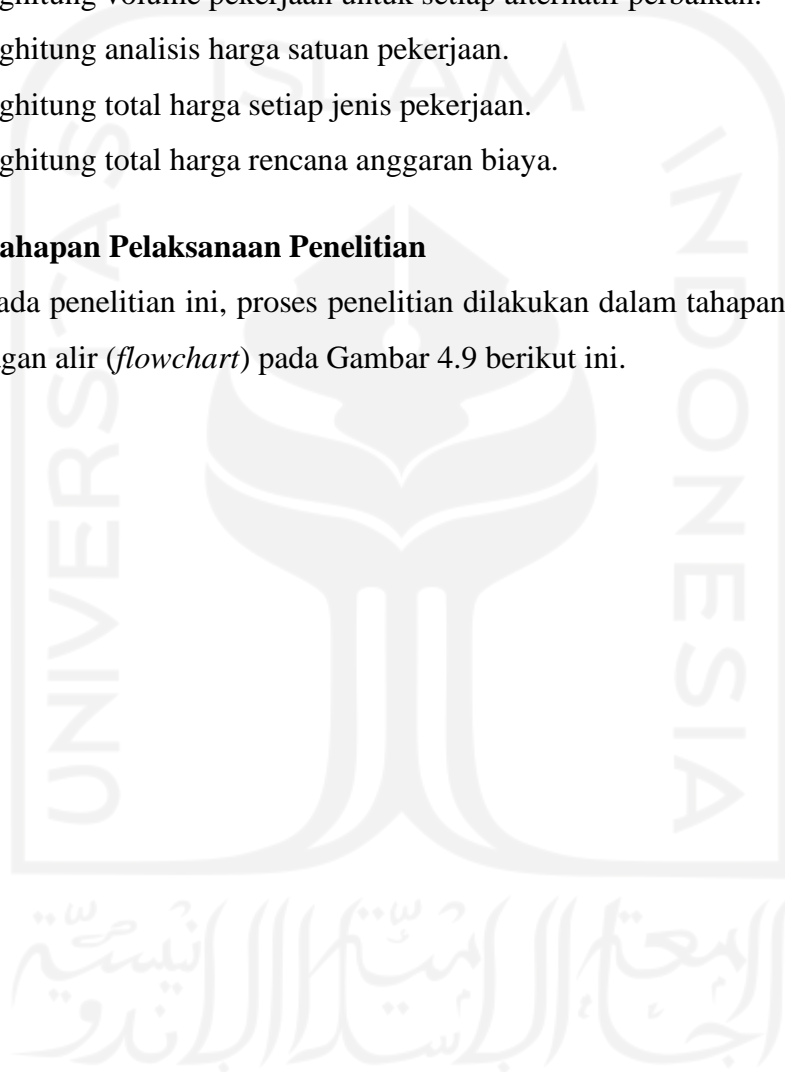
Anggaran 2021 (selanjutnya disebut SHBJ D.I.Y 2020) untuk mendapatkan standar harga sesuai dengan tahun penelitian.

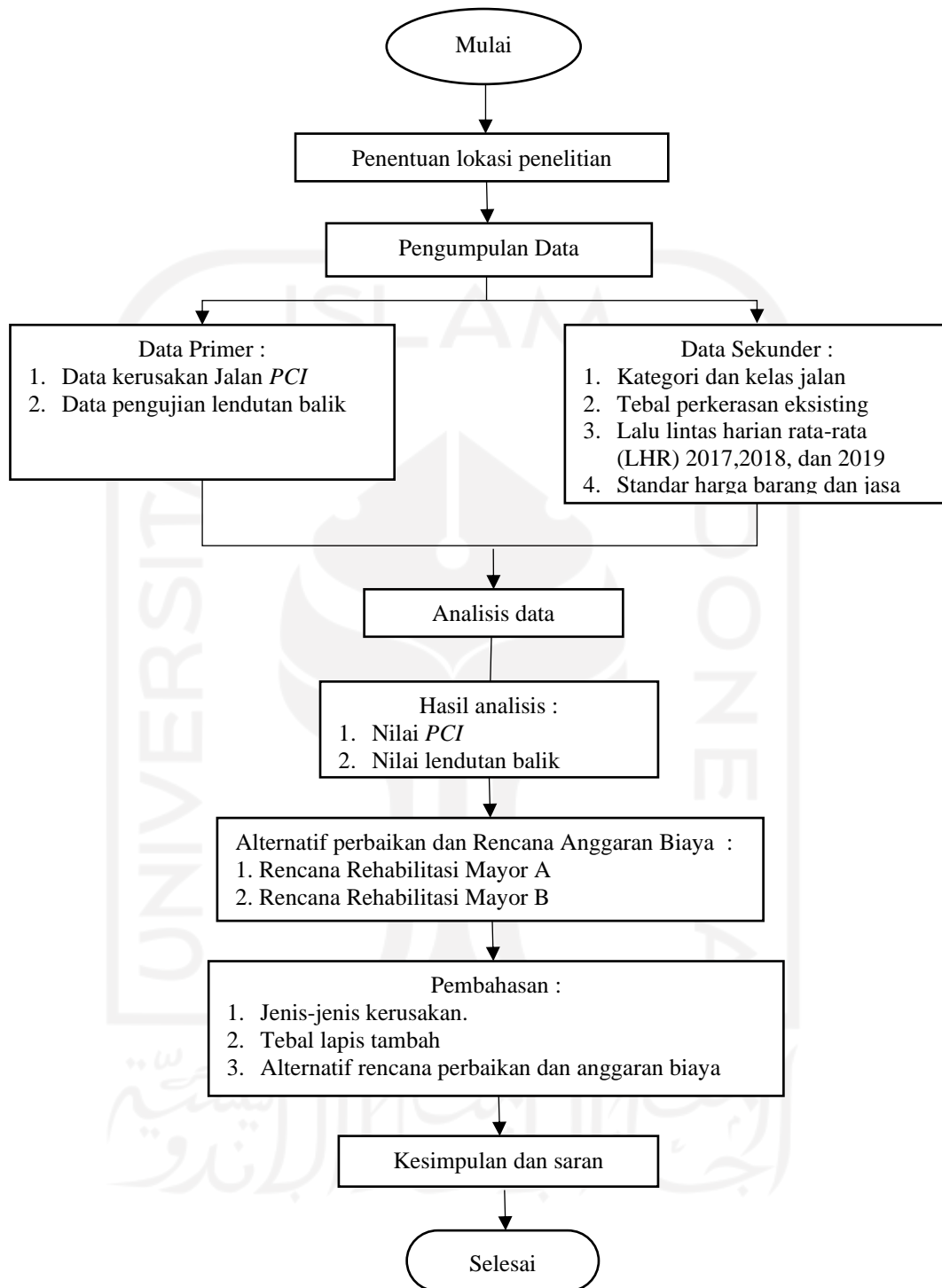
Langkah-langkah perhitungan rencana anggaran biaya sebagai berikut ini.

1. Menentukan alternatif perbaikan.
2. Menghitung volume pekerjaan untuk setiap alternatif perbaikan.
3. Menghitung analisis harga satuan pekerjaan.
4. Menghitung total harga setiap jenis pekerjaan.
5. Menghitung total harga rencana anggaran biaya.

#### **4.8 Tahapan Pelaksanaan Penelitian**

Pada penelitian ini, proses penelitian dilakukan dalam tahapan sebagaimana pada bagan alir (*flowchart*) pada Gambar 4.9 berikut ini.





**Gambar 4.9 Flowchart Penelitian**

## BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis *Pavement Condition Index* (PCI)

#### 5.1.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI)

Setelah melakukan analisis perhitungan dari setiap unit sampel, hasil rekapitulasi analisis perhitungan *PCI* dari arah Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+00 arah Utara-Selatan dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 berikut ini.

**Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI)  
Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000**

No	Sta.		CDV <sub>Max</sub>	PCI	Rating		Luas (m <sup>2</sup> )
1	8+500	- 8+550	62,8	37,2	Buruk	(poor)	175
2	8+550	- 8+600	48	52	Sedang	(fair)	175
3	8+600	- 8+650	56	44	Sedang	(fair)	175
4	8+650	- 8+700	58	42	Sedang	(fair)	175
5	8+700	- 8+750	61	39	Buruk	(poor)	175
6	8+750	- 8+800	52	48	Sedang	(fair)	175
7	8+800	- 8+850	71,6	28,4	Buruk	(poor)	175
8	8+850	- 8+900	68	32	Buruk	(poor)	175
9	8+900	- 8+950	47	53	Sedang	(fair)	175
10	8+950	- 9+000	48,2	51,8	Sedang	(fair)	175
11	9+000	- 9+050	44	56	Baik	(good)	175
12	9+050	- 9+100	35	65	Baik	(good)	175
13	9+100	- 9+150	49,3	50,7	Sedang	(fair)	175
14	9+150	- 9+200	18,5	81,5	Sangat Baik	(very good)	175
15	9+200	- 9+250	32	68	Baik	(good)	175
16	9+250	- 9+300	42,5	57,5	Baik	(good)	175
17	9+300	- 9+350	22,6	77,4	Sangat Baik	(very good)	175
18	9+350	- 9+400	51	49	Sedang	(fair)	175
19	9+400	- 9+450	15	85	Sangat Baik	(very good)	175
20	9+450	- 9+500	17	83	Sangat Baik	(very good)	175
21	9+500	- 9+550	18	82	Sangat Baik	(very good)	175
22	9+550	- 9+600	49,8	50,2	Sedang	(fair)	175
23	9+600	- 9+650	34,5	65,5	Baik	(good)	375
24	9+650	- 9+700	10	90	Sempurna	(excellent)	375
25	9+700	- 9+750	24,8	75,2	Sangat Baik	(very good)	175
26	9+750	- 9+800	45,9	54,1	Sedang	(fair)	175
27	9+800	- 9+850	42,3	57,7	Baik	(good)	175
28	9+850	- 9+900	58,3	41,7	Sedang	(fair)	175
29	9+900	- 9+950	37	63	Baik	(good)	175
30	9+950	- 10+000	69,8	30,2	Buruk	(poor)	175
Luas Total							5650

**Tabel 5.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Pavement Condition Index (PCI)* Jalan Parangtritis Km 10+000 – Km 8+500**

No	Sta.			CDV <sub>Max</sub>	PCI	Rating	Luas (m <sup>2</sup> )
31	10+000	-	9+950	59,2	40,8	Buruk ( <i>poor</i> )	175
32	9+950	-	9+900	67,4	32,6	Buruk ( <i>poor</i> )	175
33	9+900	-	9+850	70,6	29,4	Buruk ( <i>poor</i> )	175
34	9+850	-	9+800	58,1	41,9	Sedang ( <i>fair</i> )	175
35	9+800	-	9+750	31,9	68,1	Baik ( <i>good</i> )	175
36	9+750	-	9+700	40,5	59,5	Baik ( <i>good</i> )	175
37	9+700	-	9+650	47,9	52,1	Sedang ( <i>fair</i> )	375
38	9+650	-	9+600	26,5	73,5	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	375
39	9+600	-	9+550	41,1	58,9	Baik ( <i>good</i> )	175
40	9+550	-	9+500	16,7	83,3	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
41	9+500	-	9+450	40	60	Baik ( <i>good</i> )	175
42	9+450	-	9+400	32,8	67,2	Baik ( <i>good</i> )	175
43	9+400	-	9+350	36,5	63,5	Baik ( <i>good</i> )	175
44	9+350	-	9+300	21,5	78,5	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
45	9+300	-	9+250	47,5	52,5	Sedang ( <i>fair</i> )	175
46	9+250	-	9+200	14,3	85,7	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
47	9+200	-	9+150	26	74	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
48	9+150	-	9+100	30,8	69,2	Baik ( <i>good</i> )	175
49	9+100	-	9+050	38,4	61,6	Baik ( <i>good</i> )	175
50	9+050	-	9+000	52	48	Sedang ( <i>fair</i> )	175
51	9+000	-	8+950	57,8	42,2	Sedang ( <i>fair</i> )	175
52	8+950	-	8+900	63,5	36,5	Buruk ( <i>poor</i> )	175
53	8+900	-	8+850	80	20	Sangat Buruk ( <i>very poor</i> )	175
54	8+850	-	8+800	50,2	49,8	Sedang ( <i>fair</i> )	175
55	8+800	-	8+750	69,2	30,8	Buruk ( <i>poor</i> )	175
56	8+750	-	8+700	53,2	46,8	Sedang ( <i>fair</i> )	175
57	5+700	-	5+650	14,9	85,1	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
58	5+650	-	5+600	27,9	72,1	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
59	5+600	-	5+550	14,9	85,1	Sangat Baik ( <i>very good</i> )	175
60	5+550	-	5+500	48,5	51,5	Sedang ( <i>fair</i> )	175
Luas Total							5650

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *PCI* setiap unit sampel, maka untuk mendapatkan nilai *PCI* rerata dari keseluruhan unit sampel pada ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 dapat menggunakan persamaan 3.8.

$$\begin{aligned}
 PCI_f &= \sum \frac{PCIs}{N} \\
 &= \frac{3393,1}{60} \\
 &= 56,84
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut didapat nilai *PCI* rata-rata pada ruas Jalan Parangtritis Km 8+500 – Km 10+000 sebesar 56,84. Berdasarkan pada Tabel 3.19,

nilai tersebut berada pada rentang 56 – 70 yang berarti kondisi jalan secara keseluruhan berada dalam kondisi mendekati sedang (*fair*).

Setelah didapatkan hasil PCI tersebut, diperlukan penyajian data perhitungan persentase kerusakan tiap segmen ruas perkerasan. Contoh perhitungan persentase luas kerusakan pada segmen ruas perkerasan adalah sebagai berikut ini.

1. Persentase luas kerusakan unit sampel 1

$$\text{Luas unit sampel} = 175 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas kerusakan} = 74,57 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase luas kerusakan} &= \frac{74,57}{175} \times 100\% \\ &= 42,61 \% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan persentase luas kerusakan terhadap luas segmen perkerasan dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

**Tabel 5.3 Persentase Luas Kerusakan Setiap Segmen Perkerasan**

No	Sta.		Luas (m <sup>2</sup> )	Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Persentase Kerusakan
1	8+500	- 8+550	175	74,57	42,61
2	8+550	- 8+600	175	49,12	28,07
3	8+600	- 8+650	175	95,60	54,63
4	8+650	- 8+700	175	83,11	47,49
5	8+700	- 8+750	175	49,84	28,48
6	8+750	- 8+800	175	57,41	32,80
<b>7</b>	<b>8+800</b>	<b>- 8+850</b>	<b>175</b>	<b>119,79</b>	<b>68,45</b>
8	8+850	- 8+900	175	84,21	48,12
9	8+900	- 8+950	175	55,13	31,50
10	8+950	- 9+000	175	58,93	33,67
11	9+000	- 9+050	175	66,62	38,07
12	9+050	- 9+100	175	53,57	30,61
13	9+100	- 9+150	175	87,07	49,75
14	9+150	- 9+200	175	61,06	34,89
15	9+200	- 9+250	175	58,33	33,33
16	9+250	- 9+300	175	55,57	31,75
17	9+300	- 9+350	175	54,18	30,96
18	9+350	- 9+400	175	59,99	34,28
19	9+400	- 9+450	175	51,27	29,30
20	9+450	- 9+500	175	58,10	33,20
21	9+500	- 9+550	175	48,26	27,58
22	9+550	- 9+600	175	28,59	16,34
23	9+600	- 9+650	375	82,83	22,09
24	9+650	- 9+700	375	12,69	3,38
25	9+700	- 9+750	175	47,14	26,94
26	9+750	- 9+800	175	69,89	39,94
27	9+800	- 9+850	175	44,20	25,26
28	9+850	- 9+900	175	52,33	29,90
29	9+900	- 9+950	175	48,68	27,82
30	9+950	- 10+000	175	85,27	48,73
31	10+000	- 9+950	175	93,08	53,19
32	9+950	- 9+900	175	85,96	49,12
33	9+900	- 9+850	175	43,17	24,67
34	9+850	- 9+800	175	63,06	36,03
35	9+800	- 9+750	175	75,06	42,89
36	9+750	- 9+700	175	43,87	25,07
37	9+700	- 9+650	375	34,07	9,08
<b>38</b>	<b>9+650</b>	<b>- 9+600</b>	<b>375</b>	<b>10,10</b>	<b>2,69</b>
39	9+600	- 9+550	175	33,17	18,95
40	9+550	- 9+500	175	40,95	23,40
41	9+500	- 9+450	175	63,30	36,17
42	9+450	- 9+400	175	49,28	28,16
43	9+400	- 9+350	175	54,10	30,91
44	9+350	- 9+300	175	40,95	23,40
45	9+300	- 9+250	175	33,28	19,02
46	9+250	- 9+200	175	17,75	10,14
47	9+200	- 9+150	175	22,12	12,64
48	9+150	- 9+100	175	43,96	25,12
49	9+100	- 9+050	175	47,61	27,21
50	9+050	- 9+000	175	84,24	48,14
51	9+000	- 8+950	175	52,05	29,74
52	8+950	- 8+900	175	82,13	46,93
53	8+900	- 8+850	175	76,82	43,90
54	8+850	- 8+800	175	84,17	48,10
55	8+800	- 8+750	175	61,62	35,21
56	8+750	- 8+700	175	90,03	51,45
57	8+700	- 8+650	175	13,38	7,65
58	8+650	- 8+600	175	25,20	14,40
59	8+600	- 8+550	175	31,06	17,75
60	8+550	- 8+500	175	27,52	15,73
Jumlah			11.300	3376,40	29,88

Persentase kerusakan berdasarkan kondisi perkerasan dihitung berdasarkan kuantitas kerusakan tiap kondisi perkerasan terhadap total kuantitas kerusakan. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

Kondisi = Sangat buruk (*very poor*)

Kuantitas = 1

Jumlah kuantitas kerusakan = 60

$$\begin{aligned}\text{Persentase kerusakan} &= \frac{1}{60} \times 100\% \\ &= 1,67 \%\end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan persentase kerusakan jalan pada ruas Jalan Parangtritis Km 8+500 – Km 10+000 dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut ini.

**Tabel 5.4 Persentase Kerusakan Jalan Berdasarkan Kondisi Perkerasan**

Kondisi	Arah Ruas		Kuantitas Kerusakan	Persentase Kerusakan (%)
	Utara-Selatan	Selatan-Utara		
Gagal ( <i>failed</i> )	0	0	0	0,00
Sangat Buruk ( <i>very poor</i> )	0	1	1	1,67
Buruk ( <i>poor</i> )	5	5	10	16,67
Sedang ( <i>fair</i> )	11	8	19	31,67
Baik ( <i>good</i> )	7	8	15	25,00
Sangat Baik ( <i>very good</i> )	6	8	14	23,33
Sempurna ( <i>excellent</i> )	1	0	1	1,67
Jumlah			60	100

Persentase kerusakan jalan berdasarkan jenis dan keparahan kerusakan dihitung berdasarkan kuantitas kerusakan tiap jenis dan keparahan kerusakan terhadap total luas kerusakan. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

Jenis dan keparahan kerusakan = Retak kulit buaya (1 L)

Kuantitas kerusakan = 299,87 m<sup>2</sup>

Total luas kerusakan = 3384,62 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}\text{Persentase kerusakan} &= \frac{299,87}{3384,62} \times 100\% \\ &= 8,86 \%\end{aligned}$$



Rekapitulasi perhitungan persentase kerusakan jalan berdasarkan jenis dan keparahan kerusakan dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

**Tabel 5.5 Persentase Kerusakan Jalan Berdasarkan Jenis dan Keparahannya**

Jenis dan Keparahannya Kerusakan		Kuantitas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Persentase Kerusakan (%)	
1	Retak Kulit Buaya	L	299,87	8,86
		M	315,52	9,32
		H	20,97	0,62
3	Retak Blok	L	267,27	7,90
		M	68,40	2,02
		H	-	-
4	Jembul dan penurunan (bumps & sags)	L	-	-
		M	3,30	0,10
		H	-	-
6	Depresi	L	47,78	1,41
		M	-	-
		H	-	-
7	Retak Tepi	L	8,80	0,26
		M	6,30	0,19
		H	-	-
8	Retak Refleksi Pada Sambungan	L	8,50	0,25
		M	-	-
		H	-	-
10	Retak Memanjang & Melintang	L	622,6	18,39
		M	386,6	11,42
		H	19,20	0,57
11	Tambalan	L	615,26	18,18
		M	527,73	15,59
		H	-	-
13	Lubang	L	10,68	0,32
		M	0,45	0,01
		H	-	-
19	Pelapukan/Pelepasan Butir	L	97,65	2,88
		M	57,75	1,71
		H	-	-
Total Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )		3.376,40		
Luas Total Perkerasan Jalan (m <sup>2</sup> )		11.300		
Persen Kerusakan Terhadap Total Luas Jalan (%)		29,88		

## 5.2 Analisis Lendutan Balik dengan *Benkelman Beam*

### 5.2.1 Hasil Pengujian

Pengujian lendutan balik dilakukan dengan menggunakan alat *Benkelman Beam*. Dalam pelaksanaan pengujian ini dilakukan sesuai dengan petunjuk yang

tertera pada sub bab 4.6. Pada saat tengah melaksanakan pengujian pada lokasi pengujian di Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 cuaca sedang dalam keadaan mendung lalu turun hujan hingga pengujian selesai. Oleh karena itu suhu permukaan perkerasan menyesuaikan kondisi di lapangan. Hasil pengujian lendutan balik pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut ini.

**Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Lendutan Balik Dengan *Benkelman Beam* pada Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000**

No	Sta	Hasil Pembacaan (0,1 mm)				d max (0,1 mm)	Suhu Permukaan Beton Aspal ( °C )	Keterangan
		d1	d2	d3	d4			
1	8+500	0	6	18	38	66,359	26	kiri
2	8+600	0	0	1	1	1,746	26	kanan
3	8+700	0	0	2	3	5,239	26	kiri
4	8+800	0	0	3	12	20,956	26	kanan
5	8+900	0	1,5	1,5	2	3,493	26	kiri
6	9+000	0	0	2	6	10,478	26	kanan
7	9+100	0	0	1	8	13,970	26	kiri
8	9+200	0	0,25	4	9	15,717	26	kanan
9	9+300	0	0	3	13	22,702	26	kiri
10	9+400	0	0	2	7	12,224	26	kanan
11	9+500	0	0	2	8	13,970	26	kiri
12	9+600	0	0	18	35	61,120	26	kanan
13	9+700	0	1	2	4	6,985	26	kiri
14	9+800	0	0	1	6,5	11,351	26	kanan
15	9+900	0	0	0,5	4	6,985	26	kiri
16	10+000	0	1	2	7	12,224	26	kanan

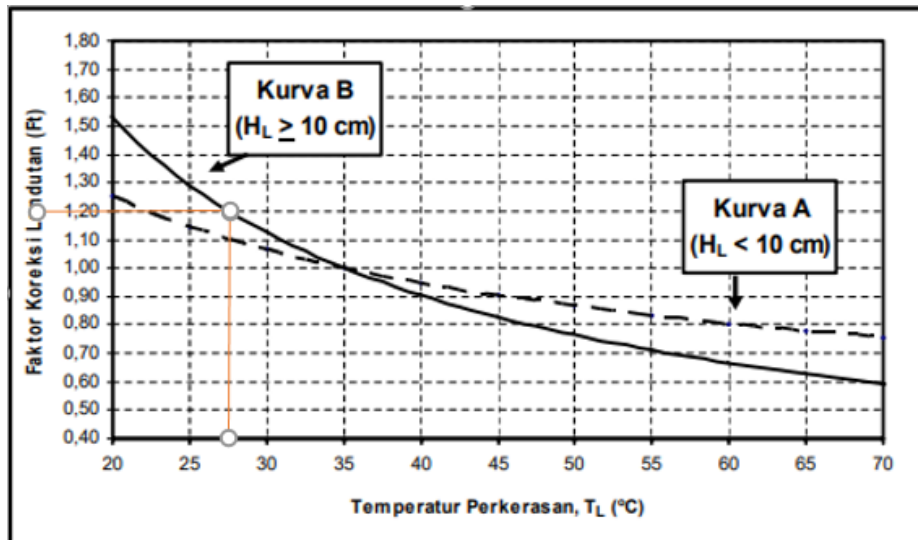
### 5.2.2 Perhitungan Lendutan Balik

Perhitungan lendutan balik adalah sebagai berikut.

#### 1. Faktor koreksi lendutan (Ft) terhadap temperatur standar

Untuk menentukan faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar menggunakan kurva hubungan pada Gambar 3.20 dan Tabel 3.20. Fungsi dari keduanya adalah nantinya dicari nilai yang paling besar antara kurva hubungan temperatur perkerasan dengan faktor koreksi lendutan dan tabel faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar. Diketahui suhu permukaan perkerasan

saat pengujian adalah  $26^{\circ}\text{C}$  dan tebal lapis beraspal ( $H_L$ ) adalah 15 cm. Nilai  $F_t$  dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Tabel 5.7 berikut ini.



**Gambar 5.1 Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000**

**Tabel 5.7 Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000**

T <sub>L</sub> (°C)	Faktor Koreksi (Ft)		T <sub>L</sub> (°C)	Faktor Koreksi (Ft)	
	Kurva A (HL < 10 cm)	Kurva B (HL ≥ 10 cm)		Kurva A (HL < 10 cm)	Kurva B (HL ≥ 10 cm)
20	1,25	1,53	46	0,90	0,81
22	1,21	1,42	48	0,88	0,79
24	1,16	1,33	50	0,87	0,76
<b>26</b>	<b>1,13</b>	<b>1,25</b>	52	0,85	0,74
28	1,09	1,19	54	0,84	0,72
30	1,06	1,13	56	0,83	0,70
32	1,04	1,07	58	0,82	0,68
34	1,01	1,02	60	0,81	0,67
36	0,99	0,98	62	0,79	0,65
38	0,97	0,94	64	0,78	0,63
40	0,95	0,90	66	0,77	0,62
42	0,93	0,87	68	0,77	0,61
44	0,91	0,84	70	0,76	0,59

Berdasarkan Gambar 5.1 dan Tabel 5.7 tersebut, didapat faktor koreksi lendutan (Ft) berdasarkan kurva sebesar 1,2 dan berdasarkan tabel sebesar 1,25. Maka, Ft = 1,25

2. Menghitung keseragaman lendutan (FK)

Dalam menghitung keseragaman lendutan, persamaan yang digunakan adalah persamaan 3.15. Berikut ini adalah rincian perhitungannya

a. Lendutan rata-rata (d<sub>R</sub>)

$$\begin{aligned}
 d_R &= \frac{\sum d_{max}}{n} \\
 &= \frac{285,519}{16} \\
 &= 17,845
 \end{aligned}$$

b. Standar deviasi (s)

Dalam menghitung standar deviasi diperlukan nilai d<sub>max</sub> dan d<sub>max</sub><sup>2</sup> dari tiap titik pengujian. Berikut adalah contoh perhitungan d<sub>max</sub><sup>2</sup>.

$$d_{max}^2 \text{ Sta } 8+500 = 6,636 * 6,636 = 44,036$$

$$d_{max}^2 \text{ Sta } 8+600 = 0,175 * 0,175 = 0,030$$

$$d_{\max}^2 \text{ Sta } 8+700 = 0,524 * 0,524 = 0,274$$

dan seterusnya.

Berdasarkan perhitungan  $d_{\max}^2$  tersebut, maka didapat,

$$\Sigma d_{\max}^2 = 104,089$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n_s(\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{16(104,089) - (28,552)^2}{16(16-1)}} \\ &= 1,882 \end{aligned}$$

c. Keseragaman lendutan (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{S}{d_R} * 100\% \\ &= \frac{1,882}{17,845} * 100\% \\ &= 10,55\% \end{aligned}$$

Menurut pedoman yang berlaku, nilai keseragaman yang berkisar antara 11% - 20% termasuk dalam keseragaman baik. Maka nilai yang didapat dari perhitungan di atas dikategorikan sebagai keseragaman baik.

3. Menghitung lendutan wakil

Untuk menghitung besarnya lendutan wakil sesuai dengan jenis jalan, maka untuk jalan kolektor persamaan yang digunakan adalah Persamaan 3.13. Berikut ini adalah perhitungan lendutan wakil.

$$\begin{aligned} D_{\text{wakil}} &= d_R + 1,64 s \\ &= 17,845 + 1,64 * 1,882 \\ &= 20,932 * 0,01 \text{ mm} \\ &= 2,093 \text{ mm} \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan lendutan balik dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut ini.

**Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Lendutan Balik pada Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000**

No	Sta	d max (0,1 mm)	d max (mm)
1	8+500	66,359	6,636
2	8+600	1,746	0,175
3	8+700	5,239	0,524
4	8+800	20,956	2,096
5	8+900	3,493	0,349
6	9+000	10,478	1,048
7	9+100	13,970	1,397
8	9+200	15,717	1,572
9	9+300	22,702	2,270
10	9+400	12,224	1,222
11	9+500	13,970	1,397
12	9+600	61,120	6,112
13	9+700	6,985	0,699
14	9+800	11,351	1,135
15	9+900	6,985	0,699
16	10+000	12,224	1,222
Jumlah		285,519	28,552
Lendutan Rerata ( $d_R$ )		17,845	1,784
Standar deviasi (s)		1,882	0,188
Faktor Keseragaman (FK)		10,55%	
Keseragaman Baik			
Lendutan Wakil (Dwakil)		20,932	2,093

### 5.3 Analisis Lalu Lintas

Analisis lalu lintas ini nantinya digunakan sebagai parameter penting dalam analisis struktur perkerasan. Data lalu lintas diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Nantinya, data tersebut digunakan sebagai salah satu parameter dalam perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*).

Sebagaimana diketahui bahwa, lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 status jalan adalah jalan Provinsi yang berfungsi sebagai kolektor 2 dalam jaringan jalan primer. Data yang digunakan adalah data lalu lintas dari tahun 2017, 2018 dan 2019 yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral DIY (Lampiran 20, Lampiran 21 dan Lampiran 22). Rekapitulasi data lalu lintas tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

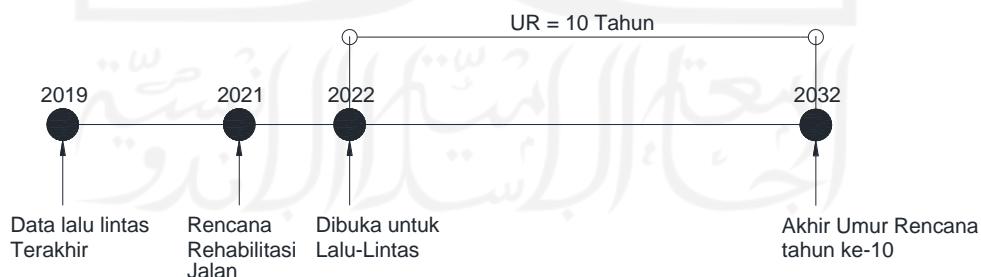
**Tabel 5.9 Rekapitulasi Data Lalu Lintas Harian Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 Tahun 2017, 2018 dan 2019**

Golongan	Jenis Kendaraan	2017	2018	2019
		smp/jam	smp/jam	smp/jam
1	Sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	1.318,30	1.459,24	1.302,70
2	Sedan, jeep dan station wagon	306,43	363,98	379,28
3	Opelet, pick-up-opelet, sub urban, combi dan mini bus	2,55	1,43	2,45
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran	69,58	68,78	78,80
5a	Bus kecil	11,63	8,44	9,31
5b	Bus besar	4,28	6,08	10,88
6	Truk 2 sumbu	96,25	92,63	84,00
7a	Truk 3 sumbu	1,65	2,18	2,55
7b	Truk Gandengan	0	0,15	0,23
7c	Truk semi trailer	1,7325	1,65	2,775
8	Kendaraan tidak bermotor*	-	-	-
Jumlah (smp/jam)		1.813	2.005	1.873
LHR (Jumlah kendaraan x 24)		43.512	48.120	44.952

Keterangan :  
\*tidak terdapat rekap data kendaraan tidak bermotor.

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral DIY (2020)

Dalam penelitian ini, umur rencana yang digunakan hingga 10 tahun. Oleh karena itu, perlu melakukan perhitungan proyeksi jumlah kendaraan dari awal tahun rencana (2022) hingga akhir umur rencana (2032). Skema umur rencana jalan dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini



**Gambar 5.2 Skema Umur Rencana Jalan**

### 5.3.1 Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas ditentukan berdasarkan data-data pertumbuhan lalu lintas aktual. Jika didapatkan angka pertumbuhan lalu lintas ( $i$ , %) lebih kecil dari 4,8% (lihat Tabel 3.25) digunakan angka pertumbuhan lalu lintas

( $i$ , %) sebesar 4,8%. Perhitungan angka pertumbuhan lalu lintas ( $i$ , %) berdasarkan data yang telah tersedia dapat menggunakan persamaan 3.15, perhitungannya adalah sebagai berikut.

1. Angka pertumbuhan tahunan ( $i$ ) tahun 2018

Diketahui,

$$\text{LHR}_{2017} = 43.512 \text{ smp/hari}$$

$$\text{LHR}_{2018} = 48.120 \text{ smp/hari}$$

Maka,

$$\begin{aligned} i_{2018} &= \sqrt[1]{\frac{48.120}{43.512}} - 1 \\ &= 10,59 \% \end{aligned}$$

2. Angka pertumbuhan tahunan ( $i$ ) tahun 2019

Diketahui,

$$\text{LHR}_{2018} = 48.120 \text{ smp/hari}$$

$$\text{LHR}_{2019} = 44.952 \text{ smp/hari}$$

Maka,

$$\begin{aligned} i_{2019} &= \sqrt[1]{\frac{44.952}{48.120}} - 1 \\ &= -6,58 \% \end{aligned}$$

3. Angka pertumbuhan rerata

$$\begin{aligned} i_{rerata} &= \frac{10,59 + (-6,58)}{2} \\ &= 2 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, didapat angka pertumbuhan di tahun 2018 sebesar 10,59 % dan di tahun 2019 sebesar -6,58 %, sehingga didapatkan angka pertumbuhan rata-ratanya adalah 2 %. Dikarenakan angka pertumbuhan tersebut kurang dari perkiraan angka pertumbuhan lalu lintas untuk kelas jalan arteri dan perkotaan di Pulau Jawa, maka angka pertumbuhan lalu lintas ( $i$ ) yang digunakan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.25 yaitu sebesar 4,8 %. Angka pertumbuhan sebesar 4,8% merupakan angka pertumbuhan kendaraan rata-rata tahunan di Pulau Jawa untuk kelas jalan arteri dan perkotaan.



Perhitungan perkiraan jumlah lalu lintas selama umur rencana dengan menggunakan Persamaan 3.16. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

1. Perkiraan LHR awal umur rencana (2022)

LHR kendaraan golongan 1, diketahui:

$$P_{2019} = 1.302,70 \text{ smp/jam}$$

$$i = 4,8 \%$$

$$n = 3 \text{ Tahun}$$

Maka,

$$\begin{aligned} P_{2022} &= 1.302,70 \times (1 + 4,8\%)^3 \\ &= 1.499 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan perkiraan LHR awal umur rencana dapat dilihat pada Tabel 5.10.

2. Perkiraan jumlah kendaraan di akhir umur rencana (2032)

LHR kendaraan golongan 1, diketahui:

$$P_{2022} = 1.499 \text{ smp/jam}$$

$$i = 4,8 \%$$

$$n = 10 \text{ Tahun}$$

Maka,

$$\begin{aligned} P_{2032} &= 1.499 \times (1 + 4,8\%)^{10} \\ &= 3.446 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan perkiraan LHR selama umur rencana dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini

**Tabel 5.10 Rekapitulasi Hasil Perkiraan LHR Hingga Awal Umur Rencana (2020-2022)**

Golongan	Jenis Kendaraan	2017	2018	2019	Angka Pertumbuhan Digunakan	Perkiraan Kendaraan Hingga Awal Tahun Rencana (2022)		
		smp/jam	smp/jam	smp/jam	<i>i</i> (%)	2020	2021	2022
1	Sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	1.318,30	1.459,24	1.302,70	4,8	1365	1431	1499
2	Sedan, jeep dan station wagon	306,43	363,98	379,28	4,8	397	417	437
3	Opelet, pick-up-opelet, sub urban, combi dan mini bus	2,55	1,43	2,45	4,8	3	3	3
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran	69,58	68,78	78,80	4,8	83	87	91
5a	Bus kecil	11,63	8,44	9,31	4,8	10	10	11
5b	Bus besar	4,275	6,075	10,875	4,8	11	12	13
6	Truk 2 sumbu	96,25	92,63	84,00	4,8	88	92	97
7a	Truk 3 sumbu	1,65	2,18	2,55	4,8	3	3	3
7b	Truk Gandengan	0	0,15	0,225	4,8	0	0	0
7c	Truk semi trailer	1,725	1,65	2,775	4,8	3	3	3
8	Kendaraan tidak bermotor	-	-	-	4,8	-	-	-
Jumlah (smp/jam)		1.813,00	2.005,00	1.873,00		1.963,00	2.058,00	2.156,00

**Tabel 5.11 Rekapitulasi Hasil Perkiraan LHR Hingga Akhir Umur Rencana (2022-2032) Beserta Nilai RVK**

Golongan	Jenis Kendaraan	2022	i (%)	Perkiraan LHR Hingga Akhir Umur Rencana (smp/jam)									
		smp/jam		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	Sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3	1499	4,8	1571	1647	1726	1809	1896	1987	2082	2182	2287	2396
2	Sedan, jeep dan station wagon	437	4,8	458	479	502	527	552	578	606	635	666	698
3	Opelet, pick-up-opelet, sub urban, combi dan mini bus	3	4,8	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5
4	Pick up, micro truk dan mobil hantaran	91	4,8	95	100	104	109	115	120	126	132	138	145
5a	Bus kecil	11	4,8	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17
5b	Bus besar	13	4,8	13	14	14	15	16	17	17	18	19	20
6	Truk 2 sumbu	97	4,8	101	106	111	117	122	128	134	141	147	155
7a	Truk 3 sumbu	3	4,8	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
7b	Truk Gandengan	0	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7c	Truk semi trailer	3	4,8	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
8	Kendaraan tidak bermotor	-	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah (smp/jam)		2156		2.260	2.368	2.482	2.601	2.726	2.857	2.994	3.137	3.288	3.446
Kapasitas Lalu Lintas (smp/jam)		2852		2852	2852	2852	2852	2852	2852	2852	2852	2852	2852
RVK		0,76		0,79	0,83	<b>0,87</b>	0,91	0,96	1,00	1,05	1,10	1,15	1,21

### 5.3.1.1 Analisis Kapasitas Lalu Lintas

Setelah didapat angka pertumbuhan tahunan (*i*) selanjutnya menghitung kapasitas lalu lintas guna mengetahui perkiraan tercapainya lalu lintas selama umur rencana (UR). Umur rencana yang digunakan adalah 10 tahun dengan rencana tahun pertama jalan dibuka mulai dari tahun 2022 dan akhir masa layan di tahun 2032. Analisis kapasitas lalu lintas perlu dilakukan sebagai acuan dalam perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas. Nilai-nilai yang digunakan dalam perhitungan kapasitas lalu lintas didapatkan dari Tabel 3.27, Tabel 3.28, Tabel 3.29 dan Tabel 3.30. Asumsi penentuan nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) mengacu pada MKJI 1997 dengan menyesuaikan hambatan samping lokasi penelitian dengan gambar contoh yang tertera pada MKJI 1997. Berdasarkan kesesuaian tersebut, maka diasumsikan kelas hambatan samping M. Nilai-nilai yang digunakan dalam perhitungan kapasitas lalu lintas luar kota dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

**Tabel 5.12 Data Penentuan Kapasitas Lalu Lintas Luar Kota**

Tipe jalan	Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)
Kapasitas dasar (smp/jam)	3100
Lebar jalur lalu lintas efektif ( $W_C$ ) (m)	7
Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas ( $FC_W$ )	1
Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah ( $FC_{SP}$ )	1
Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) Kelas hambatan samping : M	0,92

Perhitungan kapasitas jalan dengan menggunakan Persamaan 3.23, berikut adalah perhitungannya.

$$C = 3100 * 1 * 1 * 0,92$$

$$C = 2852 \text{ smp/jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan kapasitas Jalan Parangtritis sebesar 2852 smp/jam. Selanjutnya untuk mengetahui derajat kejenuhan lalu lintas pada akhir umur rencana (2032) dapat menggunakan Persamaan 3.21 dengan batas rasio sebesar 0,85 ( $RVK \leq 0,85$ ). Perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

Diketahui:

$$C = 2852 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Lalu lintas pada tahun 2032} = 3.446 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{RVK tahun ke-10} &= \frac{3.446}{2.852} \leq 0,85 \\ &= 1,21 \geq 0,85 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan perkiraan jumlah kendaraan hingga akhir umur rencana pada Tabel 5.11, dapat disimpulkan bahwa Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 mencapai syarat maksimum kapasitasnya ( $RVK \leq 0,85$ ) pada tahun ke-3 (2025), rinciannya sebagai berikut ini.

$$\text{Kapasitas lalu lintas} = 2.852 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Lalu lintas pada tahun ke-3} = 2.482 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{RVK} &= \frac{2.482}{2.852} \leq 0,85 \\ &= 0,87 \geq 0,85 \end{aligned}$$

### 5.3.1.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif (R)

Perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R) menggunakan Persamaan 3.21 karena setelah dilakukan analisis kapasitas, disimpulkan bahwa kapasitas lalu lintas di akhir umur rencana telah terlampaui. Berdasarkan Tabel 5.11, jalan mencapai kapasitas maksimumnya di tahun ke-3 (Q), maka perhitungannya adalah sebagai berikut.

Diketahui:

$$UR = 10 \text{ tahun}$$

$$Q = 3 \text{ tahun}$$

$$i = 4,8\%$$

maka,

$$R = \frac{(1+0,01 \times 4,8\%)^3 - 1}{0,01 \times 4,8\%} + (10 - 3) (1 + 0,01 \times 4,8\%)^{(3-1)}$$

$$R = 10,0016$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka didapat nilai faktor pertumbuhan lalu lintas kumulatif selama umur rencana 10 tahun sebesar 10,0016.

### 5.3.2 Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Sedangkan untuk faktor distribusi lajur (DL), mengacu pada Tabel 3.26, ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 digunakan nilai faktor distribusi lajur (DL) sebesar 100.

### 5.3.3 Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Nilai *VDF* berdasarkan jenis dan muatan kendaraan ditentukan sesuai dengan standar yang berlaku. Karena tidak memungkinkan untuk melakukan survei beban gandar, maka untuk menentukan nilai *VDF* dapat menggunakan Tabel 3.24. Nilai *VDF* yang digunakan dalam perhitungan adalah *VDF* 5. Penggunaan nilai *VDF* 5 karena periode beban yang digunakan diasumsikan sudah melewati masa periode beban faktual (sampai tahun 2020), maka periode beban normal (terkendali) menggunakan *VDF* dengan muatan sumbu terberat 12 ton. Nilai *VDF* masing-masing jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ini.

**Tabel 5.13 Nilai *VDF* Tiap Jenis Kendaraan Jalan Parangtritis Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000**

Golongan	Jenis Kendaraan	VDF 5
		Normal
5a	Bus kecil	0,2
5b	Bus besar	1
6	Truk 2 sumbu	0,8
7a	Truk 3 sumbu	11,2
7b	Truk Gandengan	90,4
7c	Truk semi trailer	24,0

### 5.3.4 Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (*CESAL*) disesuaikan dengan nilai *VDF* masing-masing. Untuk *VDF* dengan beban

aktual digunakan dalam menghitung *Equivalent Single Axle Load (ESA)* pada tahun rencana pembangunan, sedangkan untuk *VDF* dengan beban normal digunakan untuk menghitung *ESA* di tahun umur rencana. Contoh perhitungannya sebagai berikut.

1. *Equivalent Single Exal Load (ESAL) 2022*

$$ESAL_{2022} = (\sum LHR_{JK\ i-j} \times VDF_{JK\ i-j}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

a. Golongan 5a

$$\begin{aligned} ESAL_{2022} &= (11 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 100\% \times 10,0016 \\ &= 3.913,02 \end{aligned}$$

2. *Equivalent Single Exal Load (ESAL) 2032*

$$ESAL_{2032} = (\sum LHR_{JK\ i-j} \times VDF_{JK\ i-j}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

a. Golongan 5a

$$\begin{aligned} ESAL_{2032} &= (17 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 100\% \times 10,0016 \\ &= 6.253,53 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan  $ESA_{2022}$  dan  $ESA_{2032}$  selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ini.

**Tabel 5.14 Hasil Perhitungan *Cumulative Single Axle Loads* Pangkat 5 (*CESAL5*)**

Golongan	2022	2032	VDF5	Hari	DD	DL (%)	R	ESAL 2022 (2019-2022)	ESAL 2032 (2022-2032)
	SMP/Jam	SMP/Jam							
5a	11	17	0,2	365	0,5	100	10,0016	3.913,02	6.253,53
5b	13	20	1	365	0,5	100	10,0016	22.847,86	36.513,91
6	97	155	0,8	365	0,5	100	10,0016	141.184,00	225.630,80
7a	3	5	11,2	365	0,5	100	10,0016	60.003,21	95.893,09
7b	0	0	90,4	365	0,5	100	10,0016	42.733,38	165.006,40
7c	3	5	24	365	0,5	100	10,0016	139.923,40	223.616,20
<b><math>\Sigma</math>ESAL5</b>								410.604,90	752.914,00
<b>CESAL5</b>								1.163.518,90	

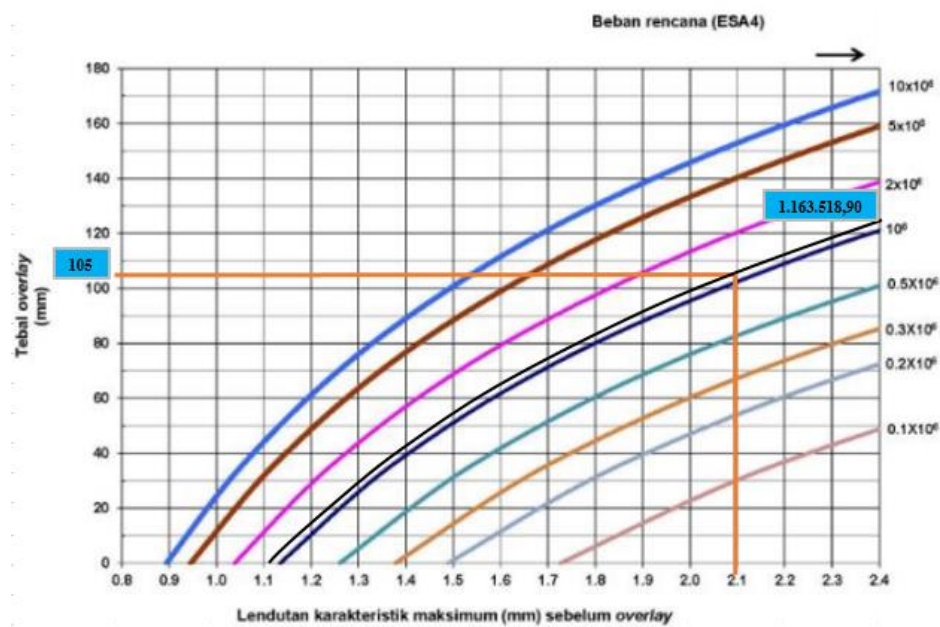
#### 5.4 Tebal Lapis Tambah (*Overlay*)

Perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*) menggunakan data hasil analisis lendutan balik dan analisis lalu lintas. Maka, berdasarkan hasil perhitungan dari Tabel 5.8 dan Tabel 5.14, diketahui.

$$D_{\text{wakil}} = 2,093 \text{ mm}$$

$$CESAL5 = 1.163.518,90$$

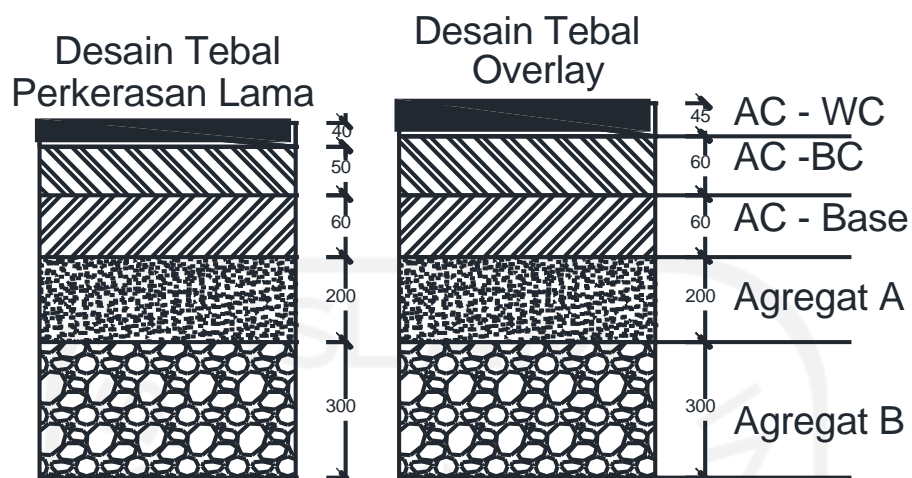
Nilai  $D_{\text{wakil}}$  dan  $CESAL5$  tersebut digunakan untuk mendapatkan tebal lapis tambah yang diperlukan dengan menggunakan kurva hubungan antara lendutan karakteristik (mm) dan beban rencana ( $ESA5$ ). Hasil dari hubungan kedua nilai tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut ini.



**Gambar 5.3 Kurva Hubungan Lendutan Karakteristik vs Beban Rencana Untuk Tebal Overlay**

Berdasarkan Gambar 5.3 tersebut, didapatkan tebal *overlay* yang diperlukan sebesar 105 mm. Gambar desain tebal perkerasan lama dengan tebal *overlay* dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut ini.





Gambar 5.4 Desain Tebal Perkerasan Lama dan Tebal *Overlay*

### 5.5 Perencanaan Rehabilitasi Jalan

Setelah melakukan analisis untuk mendapatkan nilai *PCI*, lendutan balik dan analisis lalu lintas di atas, selanjutnya membuat alternatif perbaikan terkait kondisi perkerasan eksisting sesuai dengan umur rencana saat ini. Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral DIY, ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 terakhir kali dilakukan pekerjaan rehabilitasi mayor berupa *overlay* pada tahun 2010 dan direncanakan dengan umur rencana 10 tahun, dapat diartikan ketika penelitian berlangsung, saat itu kondisi perkerasan sudah dalam tahun umur rencana jalan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini perencanaan rehabilitasi jalan dibagi menjadi 2 jenis pekerjaan, yaitu:

1. rencana rehabilitasi mayor A, dan
2. rencana rehabilitasi mayor B.

Persamaan dari kedua rencana rehabilitasi tersebut adalah sama-sama membuat rencana *overlay* dengan tebal *overlay* yang sama dan mengupas lapis perkerasan hingga lapis *AC-BC* seluas total permukaan perkerasan yaitu 11.300 m<sup>2</sup>. Sedangkan perbedaannya adalah pada luasannya. *Overlay* pada rencana rehabilitasi mayor A direncanakan dengan *overlay* menyeluruh sepanjang ruas jalan. Sedangkan pada rencana rehabilitasi mayor B direncanakan dengan perbaikan bertahap. Perbaikan *overlay* diutamakan pada ruas dalam kondisi buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*) dan gagal (*failed*) berdasarkan nilai *PCI*. Sedangkan pada

ruas dengan kondisi sedang (*fair*), baik (*good*) dan sangat baik (*very good*) direncanakan dengan perbaikan preventif berupa *micro surfacing*.

Rencana rehabilitasi jalan tersebut digunakan sebagai bahan pembanding yang nantinya dapat dijadikan pertimbangan dari segi kebutuhan rehabilitasi jalan serta dapat diperbandingkan juga dari segi analisis biayanya.

### 5.5.1 Rehabilitasi Mayor A

Untuk menentukan volume pekerjaan maka detail rencana ukuran tiap item pekerjaan, seperti luas tiap jenis pekerjaan. Luas rencana yang digunakan adalah keseluruhan permukaan perkerasan lokasi penelitian. Detail rencana luas tiap jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.15, detail perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada Lampiran 9, sedangkan rincian pekerjaan rehabilitasi mayor A dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

**Tabel 5.15 Rencana Luasan Tiap Jenis Pekerjaan**

Jenis Pekerjaan	Luas (m <sup>2</sup> )
Galian perkerasan	11.300
<b>Rincian Pekerjaan Overlay</b>	
Lapis perekat - Aspal cair/emulsi	11.300
AC-BC	11.300
AC-WC	11.300

**Tabel 5.16 Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor A**

Jenis Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Satuan	Keterangan
Galian perkerasan	1017	m <sup>3</sup>	Kedalaman galian 90 mm.
<b>Rincian Pekerjaan Overlay</b>			
Lapis perekat - Aspal cair/emulsi	3955	liter	Asumsi penggunaan takaran aspal emulsi digunakan 0.35 l/m <sup>2</sup> .
AC-WC	1169,6	ton	Tebal lapis AC-WC = 45 mm.
AC-BC	1559,4	ton	Tebal lapis AC-BC = 60 mm.

### 5.5.2 Rehabilitasi Mayor B

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa, rencana rehabilitasi mayor B merupakan perbaikan bertahap. Perbaikan struktural dengan kondisi yang

disebutkan di atas direncanakan dengan metode pengupasan lapis perkerasan aspal hingga lapis *AC-BC*, kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan lapis tambah (*overlay*). Sedangkan untuk kondisi ruas jalan yang masih dalam kondisi sedang (*fair*), baik (*good*), sangat baik (*very good*), dan sempurna (*excellent*) direncanakan dengan perbaikan preventif permukaan perkerasan. Perbaikan preventif yang digunakan adalah perbaikan skala global dengan jenis perbaikan *overlay* tebal 105 mm dan *micro surfacing*. Segmentasi ruas rencana rehabilitasi mayor B dapat dilihat pada Tabel 5.17 dan Tabel 5.18, untuk sketsa rencana perbaikannya dapat dilihat pada Gambar 5.5, 5.6 dan 5.7.



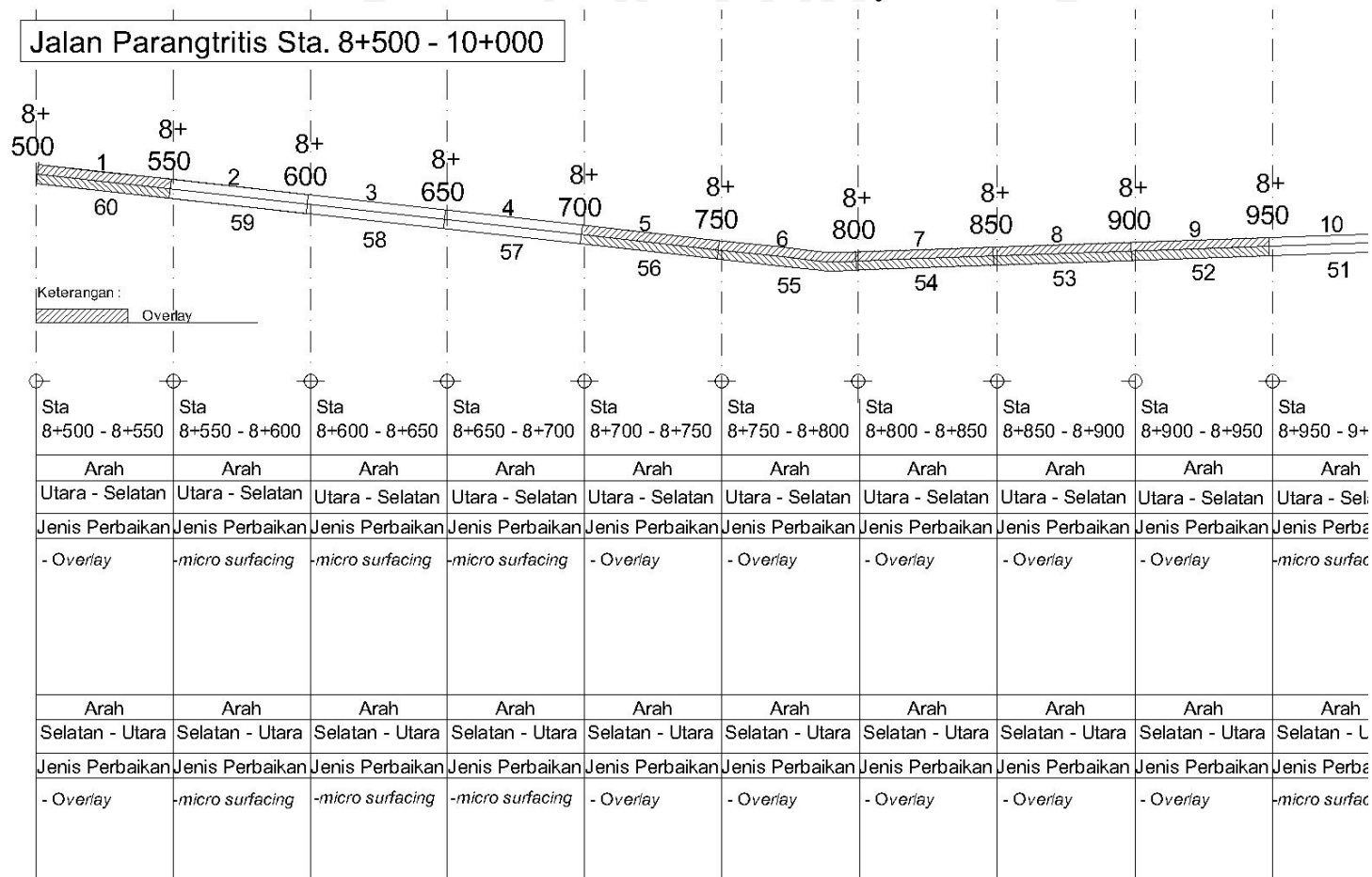
**Tabel 5.17 Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor B Segmen Nomor 1 - 30**

No	Sta.			Luas (m2)	Jenis Perbaikan	Overlay	micro surfacing
1	8+500	-	8+550	175	Overlay	175	-
2	8+550	-	8+600	175	Micro surfacing	-	175
3	8+600	-	8+650	175	Micro surfacing	-	175
4	8+650	-	8+700	175	Micro surfacing	-	175
5	8+700	-	8+750	175	Overlay	175	-
6	8+750	-	8+800	175	Overlay	175	-
7	8+800	-	8+850	175	Overlay	175	-
8	8+850	-	8+900	175	Overlay	175	-
9	8+900	-	8+950	175	Overlay	175	-
10	8+950	-	9+000	175	Micro surfacing	-	175
11	9+000	-	9+050	175	Micro surfacing	-	175
12	9+050	-	9+100	175	Micro surfacing	-	175
13	9+100	-	9+150	175	Micro surfacing	-	175
14	9+150	-	9+200	175	Micro surfacing	-	175
15	9+200	-	9+250	175	Micro surfacing	-	175
16	9+250	-	9+300	175	Micro surfacing	-	175
17	9+300	-	9+350	175	Micro surfacing	-	175
18	9+350	-	9+400	175	Micro surfacing	-	175
19	9+400	-	9+450	175	Micro surfacing	-	175
20	9+450	-	9+500	175	Micro surfacing	-	175
21	9+500	-	9+550	175	Micro surfacing	-	175
22	9+550	-	9+600	175	Micro surfacing	-	175
23	9+600	-	9+650	375	Micro surfacing	-	375
24	9+650	-	9+700	375	Micro surfacing	-	375
25	9+700	-	9+750	175	Micro surfacing	-	175
26	9+750	-	9+800	175	Micro surfacing	-	175
27	9+800	-	9+850	175	Micro surfacing	-	175
28	9+850	-	9+900	175	Overlay	175	-
29	9+900	-	9+950	175	Overlay	175	-
30	9+950	-	10+000	175	Overlay	175	-
<b>Total luas perbaikan (m2)</b>						1575	4075

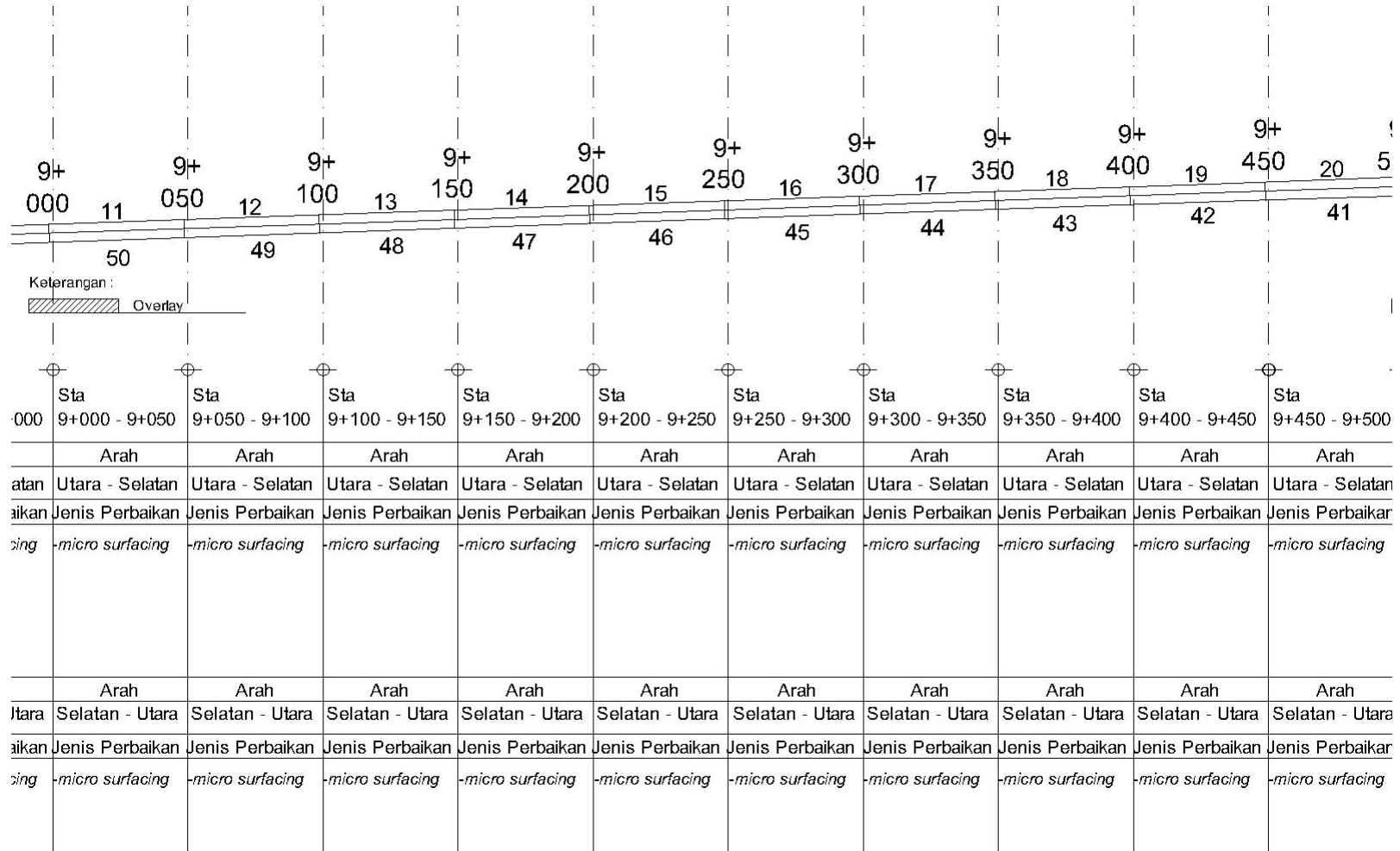
**Tabel 5.18 Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor B Segmen Nomor 60 - 30**

No	Sta.			Luas (m <sup>2</sup> )	Jenis Perbaikan	Overlay	micro surfacing
		-					
60	8+550	-	8+500	175	Overlay	175	-
59	8+600	-	8+550	175	Micro sufracing	-	175
58	8+650	-	8+600	175	Micro sufracing	-	175
57	8+700	-	8+650	175	Micro sufracing	-	175
56	8+750	-	8+700	175	Overlay	175	-
55	8+800	-	8+750	175	Overlay	175	-
54	8+850	-	8+800	175	Overlay	175	-
53	8+900	-	8+850	175	Overlay	175	-
52	8+950	-	8+900	175	Overlay	175	-
51	9+000	-	8+950	175	Micro sufracing	-	175
50	9+050	-	9+000	175	Micro sufracing	-	175
49	9+100	-	9+050	175	Micro sufracing	-	175
48	9+150	-	9+100	175	Micro sufracing	-	175
47	9+200	-	9+150	175	Micro sufracing	-	175
46	9+250	-	9+200	175	Micro sufracing	-	175
45	9+300	-	9+250	175	Micro sufracing	-	175
44	9+350	-	9+300	175	Micro sufracing	-	175
43	9+400	-	9+350	175	Micro sufracing	-	175
42	9+450	-	9+400	175	Micro sufracing	-	175
41	9+500	-	9+450	175	Micro sufracing	-	175
40	9+550	-	9+500	175	Micro sufracing	-	175
39	9+600	-	9+550	175	Micro sufracing	-	175
38	9+650	-	9+600	375	Micro sufracing	-	375
37	9+700	-	9+650	375	Micro sufracing	-	375
36	9+750	-	9+700	175	Micro sufracing	-	175
35	9+800	-	9+750	175	Micro sufracing	-	175
34	9+850	-	9+800	175	micro surfacing	-	175
33	9+900	-	9+950	175	Overlay	175	-
32	9+950	-	9+900	175	Overlay	175	-
31	10+000	-	9+950	175	Overlay	175	-
<b>Total luas perbaikan (m<sup>2</sup>)</b>						<b>1575</b>	<b>4075</b>

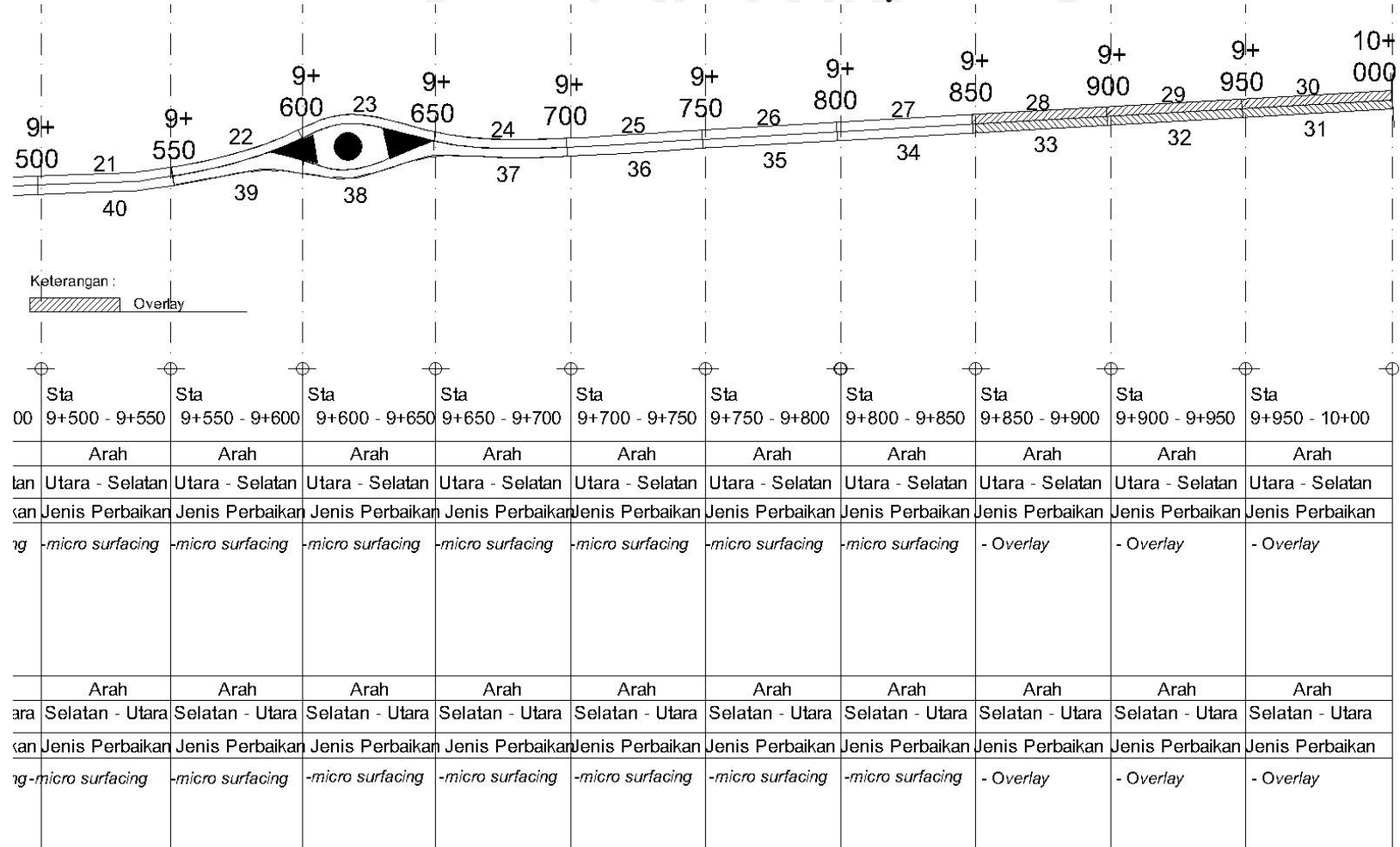
Gambar 5.5 Skema Alternatif Rencana Rehabilitasi Mayor B Sta. 8+500 – 9+000



**Gambar 5.6 Skema Alternatif Rencana Rehabilitasi Mayor B Sta. 9+000 – 9+500**



Gambar 5.7 Skema Alternatif Rencana Rehabilitasi Mayor B Sta. 9+500 – 10+000





Berdasarkan Tabel 5.17 dan Tabel 5.18 diatas, didapatkan total luasan untuk menentukan volume perbaikan. Rekapitulasi perhitungan luasan tiap jenis perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini. Detail perhitungan volume pekerjaan dapat dilihat pada Lampiran 9, sedangkan rincian pekerjaan rencana rehabilitasi mayor B dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut ini.

**Tabel 5.19 Rekapitulasi Luas Setiap Jenis Perbaikan**

Jenis Perbaikan	Total Luas (m <sup>2</sup> )
<i>Overlay</i>	3.150,00
<i>Micro surfacing</i>	8.150,00
Jumlah	11.300,00

**Tabel 5.20 Rincian Rencana Rehabilitasi Mayor B**

Rincian pekerjaan Rehabilitasi Plan B			
Jenis Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Satuan	Keterangan
<b>Perbaikan Struktural</b>			
<i>Cold milling</i>	283,50	m <sup>3</sup>	tebal kedalaman <i>cold milling</i> 90 mm
<i>Rincian Pekerjaan Overlay</i>			
Lapis perekat - Aspal cair/emulsi	1.102,50	liter	asumsi penggunaan takaran aspal emulsi digunakan 0.35 l/m <sup>2</sup>
AC-WC	326,03	ton	Tebal lapis AC-WC = 45 mm
AC-BC	434,70	ton	Tebal lapis AC-BC = 60 mm
<b>Perbaikan Preventif Permukaan Perkerasan</b>			
<i>Micro surfacing</i>			
Lapis permukaan mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMS-1h tipe 1	8.150,00	m <sup>2</sup>	
Lapis permukaan mikro perata dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMS-1h tipe 1	476,10	ton	asumsi kebutuhan tebal micro surfacing 25.4 mm

## 5.6 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

### 5.6.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Mayor A

Berdasarkan hasil perhitungan analisis rehabilitai mayor A sebelumnya, didapat volume pekerjaan sesuai dengan yang ditampilkan pada Tabel 5.21. Untuk perhitungan AHS dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil perhitungan rencana

anggaran untuk rencana rehabilitasi mayor A dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut ini.

**Tabel 5.21 Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi Mayor A**

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga (Rupiah)	
I	<b><u>Umum</u></b>					
	1	Mobilisasi	LS	1,00	19.620.000,00	23.752.820,09
	<b>Jumlah Harga</b>				23.752.820,09	
II	<b><u>Pekerjaan Galian Perkerasan</u></b>					
	1	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	M3	1017,00	324.669,48	330.188.862
	<b>Jumlah Harga</b>				330.188.862	
III	<b><u>Perkerasan Aspal</u></b>					
	1	Lapis Perkat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	3955,00	18.342,42	72.556.123
	3	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	1169,55	1.727.646,71	2.020.569.207
	4	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	1559,40	1.595.554,97	2.488.108.422
	<b>Jumlah Harga</b>				4.581.233.752	
<b>Total Harga</b>					4.935.175.000	

### 5.6.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Mayor B

Analisis Harga Satuan Mayor B dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya rehabilitasi mayor B dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut ini.

**Tabel 5.22 Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi Mayor B**

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga (Rupiah)
<b>I</b>	<b><u>Umum</u></b>				
1	Mobilisasi	LS	1	23.852.820,09	23.852.820,09
	<b>Jumlah Harga</b>				23.852.820,09
<b>II</b>	<b><u>Pekerjaan Galian Perkerasan</u></b>				
1	Galian Perkerasan Beraspal tanpa <i>Cold Milling Machine</i>	M3	283,50	309.876,68	87.850.039
	<b>Jumlah Harga</b>				87.850.039
<b>III</b>	<b><u>Pekerjaan Preventif</u></b>				
1	<b>Lapis Permukaan Mikro Aspal Emulsi Modifikasi Polimer (<i>Micro Surfacing</i>)</b>				
a	Lapis Permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi <i>polymer</i> PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1	M2	8.150,00	12.998,97	105.941.573
b	Lapis Permukaan Mikro Perata dengan aspal emulsi modifikasi <i>polymer</i> PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1	Ton	476,10	159.889,81	76.127.215
	<b>Jumlah Harga</b>				182.068.788
<b>IV</b>	<b><u>Pekerjaan Aspal</u></b>				
1	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	1.102,50	18.345,42	20.225.822
2	Laston Lapis Aus ( <i>AC-WC</i> )	Ton	326,03	1.548.867,97	504.969.681
3	Laston Lapis Antara ( <i>AC-BC</i> )	Ton	434,70	1.524.787,17	662.824.984
	<b>Jumlah Harga</b>				1.188.020.486
	<b>Total Harga</b>				1.481.692.000

### 5.6.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi rencana anggaran biaya diperlukan guna memudahkan dalam penyajian data. Hasil rekapitulasi dari rencana-rencana rehabilitasi jalan dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut ini.

**Tabel 5.23 Rekapitulasi Anggaran Biaya Rehabilitasi Jalan pada Ruas Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000**

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	<b>Rencana Rehabilitasi Mayor A</b>	4.935.175.000
	Perbaikan Perkerasan Mayor A berupa perbaikan struktural menyeluruh dengan mengupas lapis perkerasan hingga lapis AC-BC serta pekerjaan <i>overlay</i> menyeluruh dengan total luas 11.300 m <sup>2</sup> .	
2	<b>Rencana Rehabilitasi Mayor B</b>	1.481.692.000
	Perbaikan Perkerasan Mayor B berupa perbaikan struktural perkerasan yang mengalami kondisi <i>poor, very poor, dan failed</i> (berdasarkan nilai <i>PCI</i> ) dengan <i>overlay</i> serta perbaikan preventif berupa <i>micro surfacing</i> pada kondisi perkerasan <i>fair, good, very good</i> dengan total luas <i>overlay</i> 3.150 m <sup>2</sup> dan total luas <i>micro surfacing</i> 8.150 m <sup>2</sup> .	

### 5.7 Pembahasan

Berdasarkan hasil survei dan analisis data survei, didapatkan hasil perhitungan nilai *PCI* sebesar 56,84. Mengacu pada Tabel 3.19 maka ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000 dalam kondisi mendekati sedang (*fair*). Sedangkan jika ditinjau dari segi hasil analisis lendutan balik, nilai lendutan wakil ( $D_{\text{wakil}}$ ) didapat 20,932 atau 2,093 mm, faktor keseragaman sebesar 10,55%, maka berdasarkan standar acuan dalam Pd T 05-2005-B, dapat disimpulkan bahwa keseragaman lendutan termasuk dalam tingkat keseragaman baik.

Berdasarkan analisis lendutan balik tersebut, untuk mendapatkan tebal *overlay* diperlukan nilai beban lalu lintas atau beban standar sumbu kumulatif (*CESAL*) selama umur rencana jalan yang didapat dari analisis lalu lintas. Dari perhitungan analisis lalu lintas tersebut, didapatkan nilai *CESAL* sebesar 1.163.518,90. Dari nilai lendutan wakil dan nilai *CESAL* tersebut, didapatkan tebal *overlay* sebesar 105 mm. Rekapitulasi hasil analisis *PCI* dan penentuan tebal *overlay* dengan nilai lendutan balik dapat dilihat pada Tabel 5.24, sedangkan perbandingan antara desain tebal perkerasan lama dengan tebal *overlay* dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut ini.

**Tabel 5.24 Rekapitulasi Analisis *PCI* dan Penentuan Tebal *Overlay* Berdasarkan Nilai Lendutan Balik**

<b><i>Pavement Condition Index (PCI)</i></b>
Nilai <i>PCI</i> = 56,84 <i>Rating</i> = mendekati sedang ( <i>fair</i> )
<b>Tebal Lapis Tambah dengan Nilai Lendutan Balik</b>
1. Analisis lendutan balik didapatkan nilai : Dwakil = 2,093 mm Faktor keseragaman = 10,55 % (tingkat keseragaman baik)
2. Analisis lalu lintas untuk mendapatkan nilai <i>CESAL</i> didapatkan nilai : <i>CESAL</i> = 1.163.518,90
Hasil tebal <i>overlay</i> = 105 mm

**Tabel 5.25 Desain Tebal Perkerasan Lama dan Tebal *Overlay***

<b>Lapis Perkerasan</b>	<b>Tebal Perkerasan Lama (mm)</b>	<b>Tebal <i>Overlay</i> (mm)</b>
AC-WC	40	45
AC-BC	50	60
<i>AC-Base</i>	60	60
Agregat A	200	200
Agregat B	300	300

Hasil *PCI* dan nilai lendutan balik tersebut menjadi salah satu acuan utama dalam perencanaan rehabilitasi jalan. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, dibuat alternatif perbaikan jalan yaitu rencana rehabilitasi mayor A dan rencana rehabilitasi mayor B.

Pada perencanaan rehabilitasi mayor A, ruas jalan lokasi penelitian (Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000) direncanakan perbaikan lapis tambah (*overlay*) menyeluruh dengan ketebalan *overlay* 105 mm. Pertimbangan rencana *overlay* menyeluruh ini karena usia jalan sudah mencapai umur rencana jalan. Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral DIY, bahwa ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500-10+000 terakhir kali dilakukan rehabilitasi mayor pada tahun 2010 dengan umur rencana (UR) 10 tahun. Sehingga perencanaan perbaikan menyeluruh berupa *overlay* dapat dijadikan alternatif perbaikan. Luas total ruas sebesar 11.300 m<sup>2</sup>, dengan total volume pekerjaan *overlay* 1.187 m<sup>3</sup> atau 2.729 ton. Total rencana anggaran biaya untuk rencana

rehabilitasi mayor A ini sebesar Rp 4.935.175.000,- (empat miliar sembilan ratus tiga puluh lima juta seratus tujuh puluh lima ribu rupiah).

Perencanaan rehabilitasi mayor B terdiri dari perbaikan mayor berupa *overlay* dan perbaikan preventif skala global. Alternatif mayor berupa *overlay* yang direncanakan pada segmen ruas dengan *rating PCI* buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*) dan gagal (*failed*). Sedangkan alternatif perbaikan untuk ruas dengan *rating* sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*) dan sedang (*fair*) direncanakan dengan perbaikan skala global berupa *micro surfacing*.

Perbaikan *micro surfacing* berupa penambahan lapisan permukaan perkerasan aspal dengan tebal 25,4 mm. Komposisi campuran berupa aspal modifikasi *polymer* dan campuran gradasi agregat tipe II dan tipe III. Total luas *overlay* sebesar 3.150 m<sup>2</sup> dan total luas *micro surfacing* sebesar 8.150 m<sup>2</sup>. Manfaat dari perbaikan ini selain untuk melapisi kembali permukaan perkerasan lama, juga dapat menambahkan kekesatan permukaan. Sebelum dilakukan penghamparan kerusakan lubang perlu ditambal terlebih dahulu.

Total perkiraan biaya pekerjaan mayor B didapatkan sebesar Rp 1.481.692.000,- (satu miliar empat ratus delapan puluh satu juta enam ratus sembilan puluh dua ribu rupiah). Luas perbaikan serta rekapitulasi rencana alternatif perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut ini.

**Tabel 5.26 Rekapitulasi Hasil Alternatif Perbaikan**

<b>Nama Alternatif Perbaikan</b>	<b>Jenis Perbaikan</b>	<b>Luas (m2)</b>	<b>Perkiraan Biaya</b>
Rencana Rehabilitasi Mayor A	<i>Overlay</i> menyeluruh dan galian perkerasan	11.300,00	4.935.175.000*
Rencana Rehabilitasi Mayor B	<i>Overlay</i> dan galian perkerasan	3.150,00	1.275.870
	Perbaikan preventif ( <i>micro surfacing</i> )	8.150,00	182.068.788
	<b>Jumlah</b>	<b>5086,07</b>	<b>1.481.692.000*</b>
*sudah termasuk biaya mobilisasi sebesar Rp 23.752.820,-			

Dari hasil analisis terkait kerusakan jalan pada ruas Jalan Parangtritis Sta. 8+500 – 10+000, dengan pertimbangan kondisi perkerasan jalan mendekati sedang menurut indeks *PCI* serta umur rencana jalan yang sudah mencapai umur akhir masa layan selama 10 tahun sejak terakhir kali dilakukan perbaikan jalan pada tahun 2010, maka kedua rencana rehabilitasi jalan tersebut bisa dijadikan alternatif perbaikan. Untuk perbaikan jangka panjang bisa menggunakan rencana rehabilitasi mayor A, sedangkan jika direncanakan untuk perbaikan jangka pendek atau menengah bisa menggunakan rencana rehabilitasi mayor B.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan tentang evaluasi kondisi jalan pada ruas jalan Parangtritis Km 8+050 – Km 10+000, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil evaluasi kondisi perkerasan jalan berdasarkan indeks *PCI* didapatkan nilai rata-rata sebesar 56,84 dengan nilai mendekati sedang (*fair*), nilai tertinggi 90 dengan kondisi sempurna (*excellent*) berada pada segmental nomor 24 Sta 9+650 – 9+700 (arah utara ke selatan), nilai terendah 20 dengan kondisi sangat buruk (*very poor*) berada pada segmental nomor 53 Sta 8+900 – 8+850 (arah selatan ke utara).
2. Alternatif rehabilitasi jalan ditentukan menjadi 2 yaitu, rencana rehabilitasi mayor A dan rencana rehabilitasi mayor B. Alternatif rencana rehabilitasi Mayor A berupa perbaikan *overlay* menyeluruh dengan total perkiraan biaya sebesar Rp 4.935.175.000,-. Sedangkan alternatif rencana rehabilitasi mayor B berupa *overlay* pada permukaan dengan kondisi perkerasan dengan *rating PCI* buruk (*poor*), sangat buruk (*very poor*) dan gagal (*failed*). Sedangkan kondisi sedang (*fair*), baik (*good*) dan sangat baik (*very good*) direncanakan berupa perbaikan preventif dengan umur rencana 5 tahun dan total anggaran biaya Rp 1.481.692.000,-. Setelah umur rencana perbaikan preventif tercapai, perlu dilakukan perbaikan *overlay*.

#### **6.2 Saran**

Mengacu pada hasil penelitian tentang evaluasi jalan pada Jalan Parangtritis Km 8+500 – Km 10+000, maka saran yang diberikan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis *Pavement Condition Index*, didapat beberapa segmen ruas dengan kondisi buruk (*poor*) dan sangat buruk (*very poor*). Jika ditinjau dari segi umur rencana yang sudah mencapai akhir masa layan perkerasan jalan,



maka sebaiknya perlu dilakukan perbaikan struktural pada segmen ruas dengan kondisi buruk dan sangat buruk seperti *overlay*.

2. Ketika pengambilan data lendutan dengan *Benkelman Beam* sebaiknya dilakukan pada musim kemarau atau ketika tidak turun hujan agar ketika pembacaan suhu permukaan jalan dapat sesuai dengan kondisi sebenarnya.
3. Alternatif rencana rehabilitasi dapat dijadikan alternatif untuk jangka panjang dan jangka pendek. Untuk perencanaan jangka panjang dapat menggunakan alternatif rencana rehabilitasi mayor A, sedangkan untuk jangka pendek bisa menggunakan alternatif rencana rehabilitasi mayor B.
4. Jalan dengan kondisi sempurna sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*) dan sedang (*fair*) setelah dilakukan rehabilitasi perlu direncanakan strategi pemeliharaan rutin.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. *Guide for Design of Pavement Structures*. Washington, D.C.
- American Society for Testing and Materials. 2007. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. ASTM designation:D 6433-07:01-02. West Conshohocken. PA
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Cara Uji Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkelman Beam*. SNI No. 2416:2016. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Surat Edaran Nomor 04 Tahun 2017 tentang Penyampaian Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Surat Edaran Nomor 07 Tahun 2017 tentang Panduan Pemilihan Teknologi Preventif Perkerasan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. *Surat Edaran Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor 02 Tahun 2018 tentang Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sekretaris Negara Republik Indonesia. 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor : 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. *Surat Edaran Menteri PUPR Nomor : 19 Tahun 2016 tentang Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)*. Pd 01-2016-B. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Elkapi, M.R. 2017. *Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Jalan Parangtritis Sta. 2+500 s/d Sta. 4+000 Berdasarkan Nilai IRI dan SDI*. *Prosiding Kolokium Program Studi Teknik Sipil (KPSTS) FTSP UII Volume XI*. Yogyakarta. Agustus:155-163.

- Hardiyatmo, H.C. 2015. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press. Edisi Kedua. Yogyakarta.
- Miller, S.J et al. 2014. *Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program* 5<sup>th</sup> ed. Federal Highway Administration. Georgetown Pike. McLean
- Nono, 2012. *Teknologi Slurry Seal, Microsurfacing, Chip Seal, Fog Seal dan Tambalan Cepat Mantap Untuk Preservasi Perkerasan Lentur*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. Penerbit Informatika. Bandung.
- Rogers, M. 2003. *Highway Engineering*. Blackwell Publishing. Ireland.
- Transportation Research Board, 2011. *Guidelines for The Preservation of High-Traffic-Volume Roadways*. SHRP 2 Report S2-R26-RR-2. Washington D.C
- Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. 2018. *Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 40 Tahun 2018 tentang Standar Harga Barang dan Jasa Daerah*. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. 2020. *Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 52 Tahun 2020 tentang Standar Harga Barang dan Jasa Daerah*. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2011. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan*. Menteri Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Prismadana, F. W. (2019). *Evaluasi Kondisi Fungsional Jalan Dengan Metode PCI dan Bina Marga 2011 Serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Yogyakarta-Parangtritis Sta 8+000-Sta 9+000)*. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta .
- Shahin, M.Y. 2005. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*. Second Edition. Springer Science. New York.
- Tiblola, E. P. 2017. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Perbaikan Pada Jalan Parangtritis Kretek – Jalan Parangtritis Panggang, DIY*. *Thesis*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.

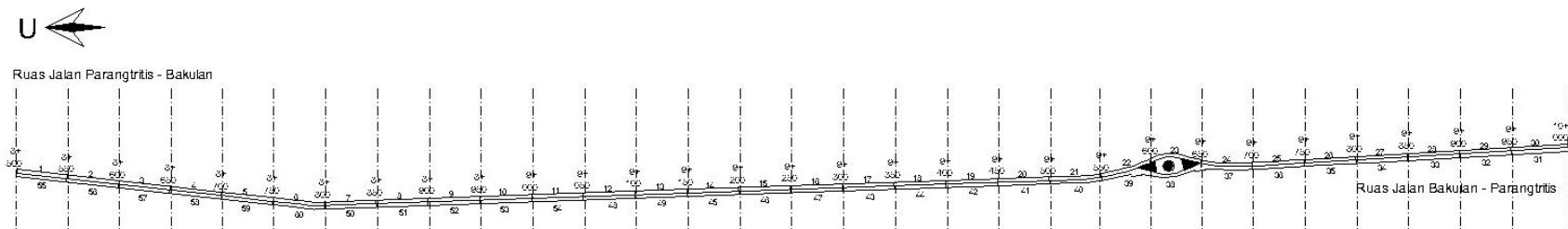
- United States Army Corps of Engineers ERDC-CERL. 2009. *Asphalt Surfaced Distress. Paver Distress Identification Manual*. Champaign. IL.
- Wijaya, Y dan Sartono, W. 2009. Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Cara Perbaikannya, Studi Kasus Jalan Parangtritis, Kab. Bantul, Yogyakarta. *Thesis*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yoder, E.J dan Witczak, M.W. 1975. *Principles of Pavement Design*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.





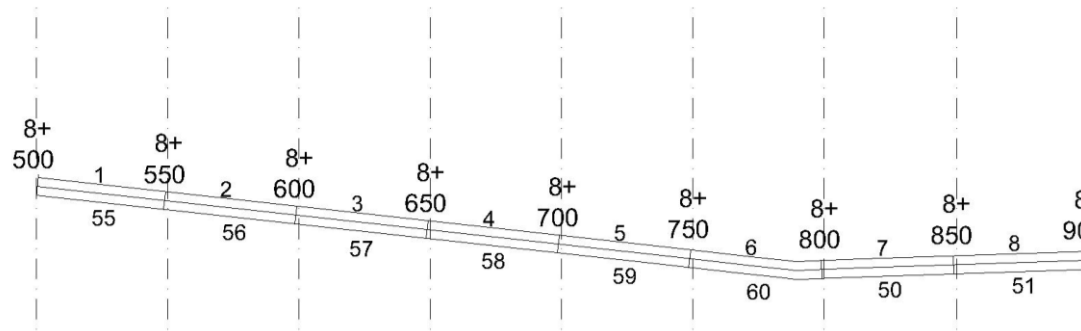
# LAMPIRAN

Lampiran 1 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000 (Skala Gambar 1:1000)

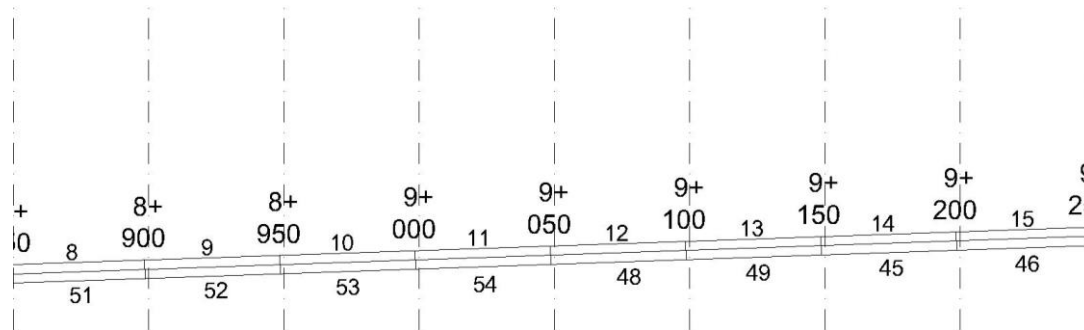


Gambar L-1.1 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index*

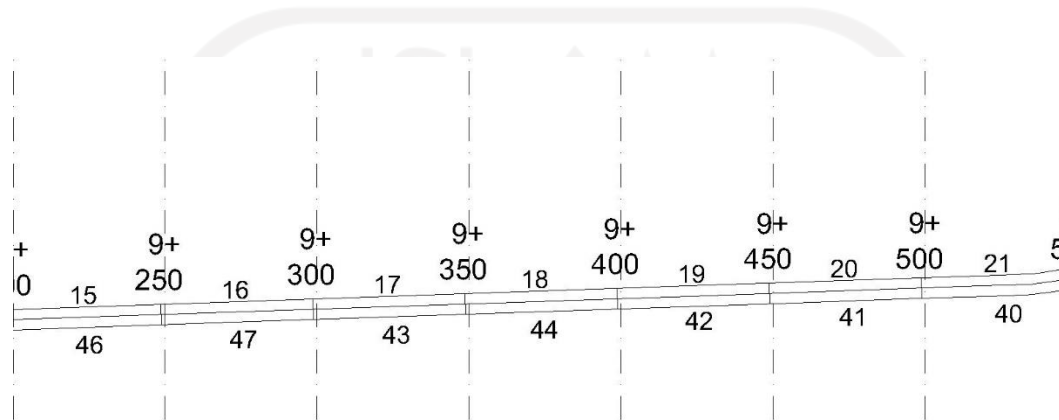
Lampiran 2 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000 (Skala Gambar 1:25)



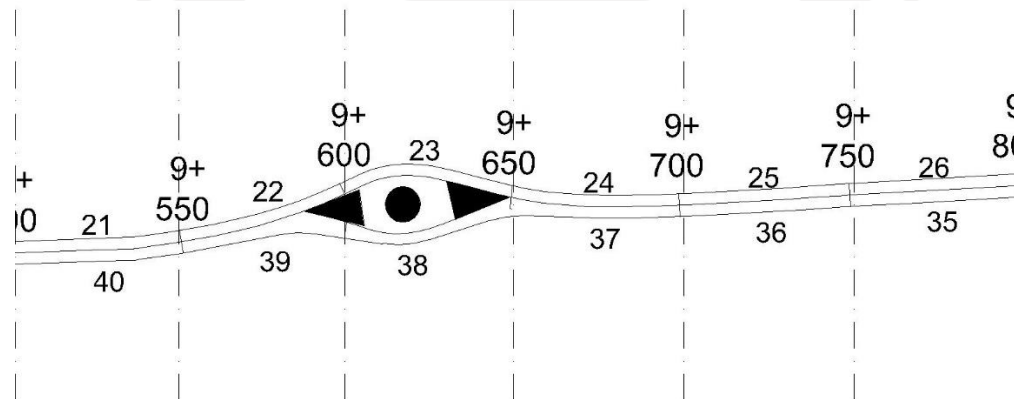
Gambar L-2.1 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Nomor 1 – 8 dan 51 – 60



Gambar L-2.2 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Nomor 8 – 15 dan 46 – 52

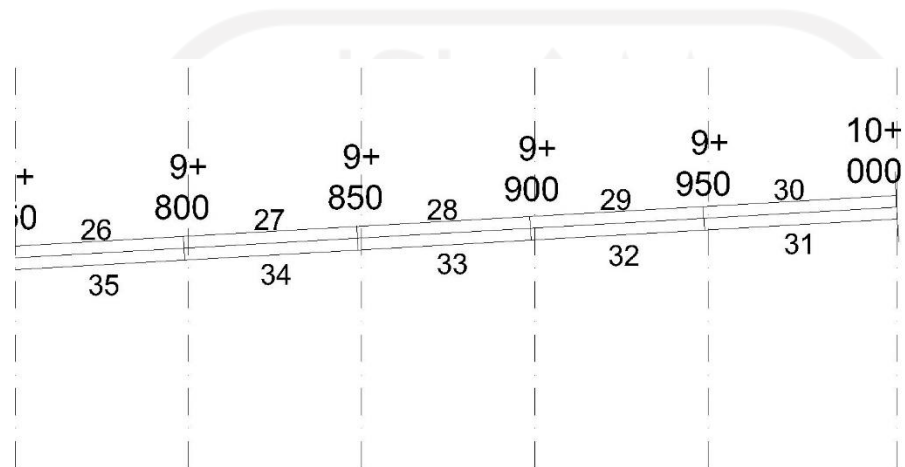


**Gambar L-2.3 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Nomor 15 – 21 dan 40 – 46**



**Gambar L-2.4 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Nomor 21 – 26 dan 35 – 40**





Gambar L-2.5 Segmentasi Unit Sampel *Pavement Condition Index* Nomor 26 – 30 dan 31 – 35

### Lampiran 3 Dokumentasi Survei *Pavement Condition Index*



**Gambar L-3.1 Penentuan Titik *Stationing* Antar Segmen Ruas Pengamatan**



**Gambar L-3.2 Pengukuran Panjang Jalan, Lebar Jalan dan Pengukuran Kerusakan dengan *Rolling Measure Wheel***



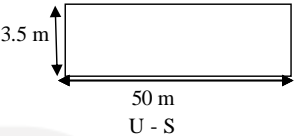
**Gambar L-3.3 Pengukuran Kerusakan dengan Meteran**



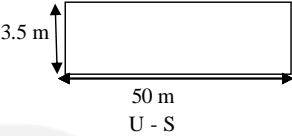
**Gambar L-3.4 Pencatatan Hasil Pengukuran Kerusakan**



Tabel L-4.2 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 2

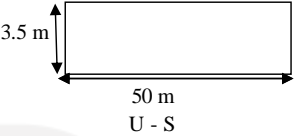
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS					
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 2 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+550 - km 8+600 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+550 - Km 8+600 					
0															
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi										8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG				
10L	0,3								0,3	0,17143	0				
19L	6,64								6,64	3,79429	2,15				
1M	3	2,97							5,97	3,41143	33,6				
11L	4,96								4,96	2,83429	5,8				
10M	3	3,8	11,8						18,6	10,6286	18,3				
6L	10,9								10,9	6,22857	11,3				
3L	1,75								1,75	1	0				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										71,15					
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										48					
<i>PCI = 100 - CDV</i>										52					
<i>Rating</i>										<i>(fair)</i>					

Tabel L-4.3 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 3

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 3 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+600 - km 8+650 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+600 - Km 8+650 		
0 1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
1M	0,35	2,24							2,59	1,48	20,45	
6L	0,12	25,76							25,88	14,7886	22,9	
1L	0,2	4,2	9,05						13,45	7,68571	30,2	
11L	7,02	3,51	3,25	0,35					14,13	8,07429	13,8	
3L	4,95	9,3							14,25	8,14286	7	
10M	6,2								6,2	3,54286	8,9	
10L	13,7								13,7	7,82857	6	
19L	5,4								5,4	3,08571	2,2	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									110,547551			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									56			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									44			
<i>Rating</i>									<i>(fair)</i>			

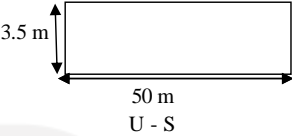


**Tabel L-4.5 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 5**

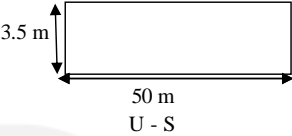
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 5 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+700 - km 8+750 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+700 - Km 8+750 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
1L	2,04								2,04	1,16571	24,5	
1M	21,9	0,66							22,56	12,8914	50	
10M	8,6	2,5	3,2	3,5					17,8	10,1714	19,4	
19L	7,44								7,44	4,25143	2,5	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										96,4		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										61		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										39		
<i>Rating</i>										<i>(poor)</i>		



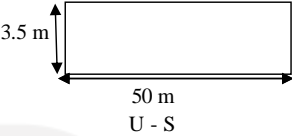
Tabel L-4.6 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 6

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS					
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 6 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+750 - km 8+800 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+750 - Km 8+800 					
0															
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi										8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG				
19L	9,336								9,336	5,33486	2,9				
3L	11	4,95	4,2						20,15	11,5143	9				
10L	3	4,6							7,6	4,34286	2,8				
10M	4,4								4,4	2,51429	6,8				
1M	12,32								12,32	7,04	42,2				
1L	3,6								3,6	2,05714	16,8				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										80,5					
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										52					
<i>PCI = 100 - CDV</i>										48					
<i>Rating</i>										<i>(fair)</i>					

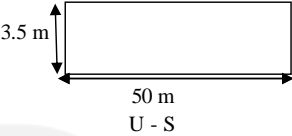
Tabel L-4.7 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 7

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS					
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 7 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+750 - km 8+800 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+750 - Km 8+800 					
0															
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi										8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG				
3M	6,24								6,24	3,56571	9				
10M	1,1								1,1	0,62857	5,7				
1M	17,85								17,85	10,2	47,1				
10L	8,1	11,5							19,6	11,2	8,3				
3L	19,35	5,2	13,8						38,35	21,9143	13,5				
11M	20,4	12,32							32,72	18,6971	40				
13L	0,08								0,08	0,04571	3,1				
1L	3,85								3,85	2,2	17,2				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									139,0084694						
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									71,6						
<i>PCI = 100 - CDV</i>									28,4						
<i>Rating</i>									<i>(poor)</i>						

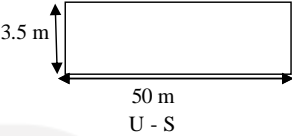
Tabel L-4.8 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 8

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 8 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+800 - km 8+850 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+800 - Km 8+850 		
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir										0		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
10M	8,3	4,3							12,6	7,2	14,5	
19L	4,2								4,2	2,4	1,9	
10L	3,8	2,9							6,7	3,82857	2,2	
1M	3,63	7,74	2,34	6,97	3,25				23,93	13,6743	48,5	
11M	9,5	16,72	6,27	4,29					36,78	21,0171	41,5	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									108,6			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									68			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									32			
<i>Rating</i>									(poor)			

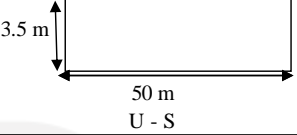
Tabel L-4.9 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 9

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS					
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 9 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+850 - km 8+900 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+850 - Km 8+900 					
0															
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi										8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG				
11L	1,2	13,65	24,72						39,57	22,6114	23,3				
1M	5,06								5,06	2,89143	29,5				
1L	1,1								1,1	0,62857	4,1				
11M	6,4								6,4	3,65714	19				
3L	3								3	1,71429	1,2				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									77,1						
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									47						
<i>PCI = 100 - CDV</i>									53						
<i>Rating</i>									(fair)						

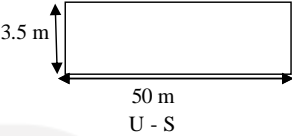
Tabel L-4.10 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 10

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 10 /175 m2 /Km 8+900 - km 8+950 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m2 PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020										Km 8+900 - Km 8+950 		
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir										0		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
1L	8,25	1,87							10,12	5,78286	27	
11L	0,55	1,1	5,22						6,87	3,92571	20	
11M	2,3								2,3	1,31429	11,2	
10M	2,7	6,4	2,7	3,5					15,3	8,74286	16,3	
10L	10,7								10,7	6,11429	13	
3L	13,64								13,64	7,79429	6,7	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										94,2		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										48,2		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										51,8		
<i>Rating</i>										(fair)		

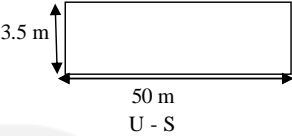
**Tabel L-4.11 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 11**

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 11 /175 m2 /Km 8+950 - km 9+000 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m2 PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 15/11/2020									Km 8+950 - Km 9+000 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
3L	6,2								6,2	3,54286	8,9
10M	10,8								10,8	6,17143	13
10L	3,5	19,5	2,5	1,2					26,7	15,2571	9,1
1L	14,4								14,4	8,22857	30,8
11M	8,52								8,52	4,86857	21
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									82,8		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									44		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									56		
<i>Rating</i>									(good)		

Tabel L-4.12 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 12

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 12 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+000 - km 9+050 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+000 - Km 9+050 		
0 1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
10L	12,8	1,6							14,4	8,22857	6,4	
10M	6,3								6,3	3,6	9	
1L	2,52	3,3	1,2						7,02	4,01143	23,6	
11L	1,35	11,76	10,14						23,25	13,2857	18	
3L	2,6								2,6	1,48571	0,8	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									57,8			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									35			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									65			
<i>Rating</i>									(good)			

Tabel L-4.13 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 13

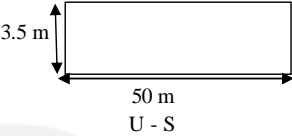
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 13 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+050 - km 9+100 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+050 - Km 9+100 		
0 1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
1L	5,5	3,72	11,44						20,66	11,8057	34,2	
11L	2,97	1,2							4,17	2,38286	4,9	
10M	33,5								33,5	19,1429	25	
10L	7,8								7,8	4,45714	2,9	
19L	4,3								4,3	2,45714	2	
3L	7,2	9,44							16,64	9,50857	7,8	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										76,8		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										49,3		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										50,7		
<i>Rating</i>										(fair)		



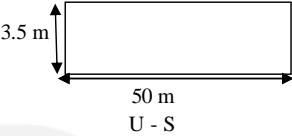
Tabel L-4.14 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 14

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 14 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+100 - km 9+150 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+100 - Km 9+150 		
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir										0		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
1L	21,3	3,3							24,6	14,0571	6,1	
13L	0,064								0,064	0,03657	2,8	
10L	9,8								9,8	5,6	4	
3L	9,63	10,56							20,19	11,5371	8,9	
11M	0,8								0,8	0,45714	6,2	
11L	5,61								5,61	3,20571	6,7	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									31,90857143			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									18,5			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									81,5			
<i>Rating</i>									(very good)			

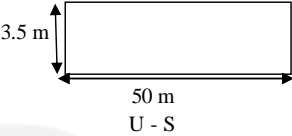
Tabel L-4.15 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 15

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 15 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+150 - km 9+200 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+150 - Km 9+200 		
0 1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
11L	0,18								0,18	0,10286	0	
10L	10,7	25,7	9,3						45,7	26,1143	14,5	
1L	0,6	6,05							6,65	3,8	22,9	
3L	0,9	4,2							5,1	2,91429	2,8	
11L	0,7								0,7	0,4	0	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									40,2			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									32			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									68			
<i>Rating</i>									(good)			

Tabel L-4.16 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 16

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS					
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 16 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+200 - km 9+250 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+200 - Km 9+250  3.5 m 50 m U - S					
0															
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi										8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir		
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG				
3L	2,4	5,72							8,12	4,64	4,2				
19L	2,16								2,16	1,23429	1,8				
11L	1,7								1,7	0,97143	2,2				
10L	19,8								19,8	11,3143	8,3				
10M	5,3	3,4							8,7	4,97143	10,6				
1L	4,55	9,76							14,31	8,17714	30,8				
1M	0,78								0,78	0,44571	15				
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									72,9						
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									42,5						
<i>PCI = 100 - CDV</i>									57,5						
<i>Rating</i>									(good)						

Tabel L-4.17 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 17

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 17 /175 m2 /Km 9+250 - km 9+300 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m2 PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+250 - Km 9+300 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
10M	1,6								1,6	0,91429	7,7
3L	3,6								3,6	2,05714	1,9
10L	47,8								47,8	27,3143	14,9
13L	0,1								0,1	0,05714	2
19L	1,08								1,08	0,61714	1,5
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									28		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									22,6		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									77,4		
<i>Rating</i>									(very good)		

Tabel L-4.18 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 18

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 18 /175 m2 /Km 9+300 - km 9+350 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m2 PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+300 - Km 9+350 		
0 1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
10M	6,9								6,9	3,94286	10	
10L	2,7	4,3	4,2						11,2	6,4	4,8	
19L	4,5								4,5	2,57143	2	
11L	25,2								25,2	14,4	19	
1M	5,22	5,85							11,07	6,32571	41	
11M	1,12								1,12	0,64	7,5	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									84,3			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									51			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									49			
<i>Rating</i>									(fair)			



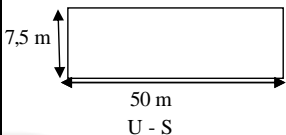




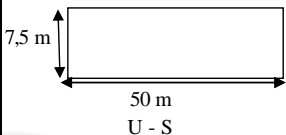




Tabel L-4.23 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 23

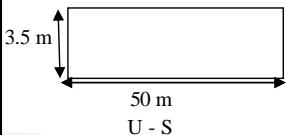
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 23 /375 m <sup>2</sup> /Km 9+600 - km 9+550 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+600 - Km 9+650 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
11L	2,7	36,27	9,75	4,06	3,9					56,68	32,3886	19,5
3L	2,9									2,9	1,65714	0
11M	18,45	4,8								23,25	13,2857	25
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										44,5		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										34,5		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										65,5		
<i>Rating</i>										(good)		

Tabel L-4.24 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 24

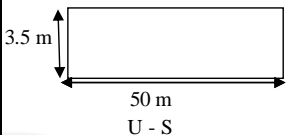
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 24 /375 m <sup>2</sup> /Km 9+650 - km 9+700 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+650 - Km 9+700 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
1L	0,44									0,44	0,25143	4
10L	4,9	1,8								6,7	3,82857	0
19L	1,8									1,8	1,02857	1
11L	3,75									3,75	2,14286	2,3
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										7,3		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										10		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										90		
<i>Rating</i>										(excellent)		



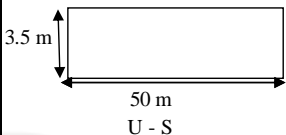
**Tabel L-4.26 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 26**

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 26 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+750 - km 9+800 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+750 - Km 9+800 		
0												
1. Retak Kulit Buaya				8. Retak Refleksi Pada Sambungan				14. Persilangan Rel				
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )				9. Penurunan Bahu				15. Alur				
3. Retak Blok				10. Retak Memanjang & Melintang				16. Sungkur ( <i>shoving</i> )				
4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )				11. Tambalan				17. Retak Selip				
5. Keriting				12. Pengausan Agregat				18. Permuaian				
6. Depresi				13. Lubang				19. Pelapukan/Pelepasan Butir				
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
10L		3,1	8,2							11,3	6,45714	5
11L		18	9,72	14,55						42,27	24,1543	24,5
11M		9,6								9,6	5,48571	23,2
10M		1,8								1,8	1,02857	8,4
1L		4,92								4,92	2,81143	20
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>											81,1	
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>											45,9	
<i>PCI = 100 - CDV</i>											54,1	
<i>Rating</i>											(fair)	

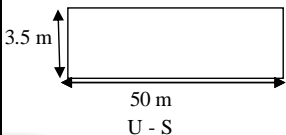
Tabel L-4.27 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 27

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL								SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS			
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 27 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+800 - km 9+850 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020								Km 9+800 - Km 9+850 			
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
	1L	10L	10.2	6,86	7,5						
1L	9,84	10,2	6,86	7,5					34,4	19,6571	40,5
10L	9,8								9,8	5,6	4
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									44,5		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									42,3		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									57,7		
<i>Rating</i>									(good)		

Tabel L-4.28 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 28

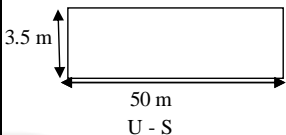
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 28 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+850 - km 9+900 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+850 - Km 9+900 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
1L		7,15	4,92							12,07	6,89714	29,2
3L		4,68								4,68	2,67429	2,5
11L		0,35	9,15	3,45						12,95	7,4	13
1M		2,28	13,65							15,93	9,10286	45,5
10L		6,7								6,7	3,82857	3,9
Total Deduct Value (TDV)										94,1		
Corrected Deducted Value (CDV)										58,3		
PCI = 100 - CDV										41,7		
Rating										(fair)		

Tabel L-4.29 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 29

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 29 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+900 - km 9+950 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+900 - Km 9+950 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
10L	4,7								4,7	2,68571	1
3L	6,96								6,96	3,97714	4
19L	7,22								7,22	4,12571	2,5
1L	3,6								3,6	2,05714	16,8
19M	21,4								21,4	12,2286	19,5
11M	4,8								4,8	2,74286	16,1
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									59,9		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									37		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									63		
<i>Rating</i>									(good)		

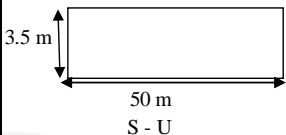


Tabel L-4.30 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 30

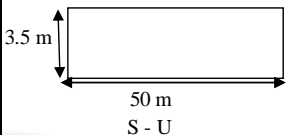
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 30 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+950 - km 10+000 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+950 - Km 10+000 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permukaan					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
	1	2	3	4	5	6	7	8			
19M	28,75	7,6							36,35	20,7714	27,6
10L	9,5								9,5	5,42857	4
13M	0,119								0,119	0,068	2
11M	12,96	3,24							16,2	9,25714	30
1M	23,1								23,1	13,2	49,8
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									113,4		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									69,8		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									30,2		
<i>Rating</i>									(poor)		



Tabel L-4.32 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 32

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 32 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+950 - km 9+900 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+950 - Km 9+900 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
11M		28,95	0,72							29,67	16,9543	37,8
10M		12,6								12,6	7,2	14,6
1L		4,2	13,08	4,7						21,98	12,56	35,1
10L		12,1								12,1	6,91429	5,3
8L		8,5								8,5	4,85714	3,5
1H		1								1	0,57143	23,5
13L		0,06	0,051							0,111	0,06343	2
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										120,3755102		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										67,4		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										32,6		
<i>Rating</i>										(poor)		

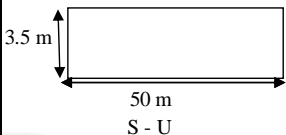
Tabel L-4.33 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 33

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL								SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS			
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 33 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+900 - km 9+850 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020								Km 9+900 - Km 9+850 			
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS						TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG	
1M	8,91	7,8	14,1	6,64				37,45	21,4	56,3	
1H	3,5							3,5	2	40	
13L	0,018							0,018	0,01029	2	
10M	2,2							2,2	1,25714	9,5	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								107,8			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								70,6			
<i>PCI = 100 - CDV</i>								29,4			
<i>Rating</i>								(poor)			

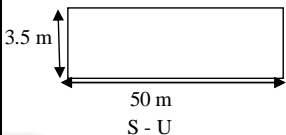




Tabel L-4.36 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 36

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 36 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+750 - km 9+700 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+750 - Km 9+700 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permukaan						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS									TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
	10L	5,5	6,1	12,5	1,2							
10L	5,5	6,1	12,5	1,2						25,3	14,4571	10
3L	2,52									2,52	1,44	1
4M	3,3									3,3	1,88571	17,2
10M	7,8									7,8	4,45714	10,5
1M	4,95									4,95	2,82857	31,6
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										70,3		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										40,5		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										59,5		
<i>Rating</i>										(good)		

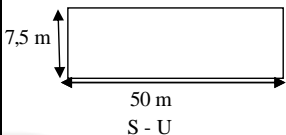
Tabel L-4.37 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 37

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 37 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+700 - km 9+650 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+700 - Km 9+650 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
1M		2,7								2,7	1,54286	25
11M		12,07								12,07	6,89714	26
13L		0,12	0,032	0,075						0,227	0,12971	2,5
11L		16,77								16,77	9,58286	15,5
1L		0,9	1,4							2,3	1,31429	12,2
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										81,2		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										47,9		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										52,1		
<i>Rating</i>										(fair)		

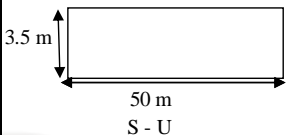




Tabel L-4.39 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 39

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 39 /375 m <sup>2</sup> /Km 9+600 - km 9+550 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+600 - Km 9+550 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
10H		1,6								1,6	0,91429	4,2
13L		10								10	5,71429	33,5
11M		8,32	1,05							9,37	5,35429	15,4
10L		4,1	2,1							6,2	3,54286	0
10M		6								6	3,42857	4
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										57,1		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										41,1		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										58,9		
<i>Rating</i>										(good)		

Tabel L-4.40 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 40

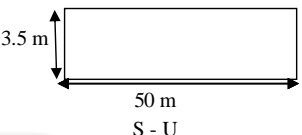
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL								SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 40 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+550 - km 9+500 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020								Km 9+550 - Km 9+500 		
0										
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel				
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur				
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )				
4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip				
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian				
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir				
7. Retak Tepi										
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN		KUANTITAS						TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
10L	26,2	1,2	9,7					37,1	21,2	13
11M	0,5							0,5	0,28571	4,6
19L	3,35							3,35	1,91429	1,8
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								19,4		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								16,7		
<i>PCI = 100 - CDV</i>								83,3		
<i>Rating</i>								(very good)		

**Tabel L-4.41 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 41**

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 41 /175 m2 /Km 9+500 - km 9+450 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m2 PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+500 - Km 9+450  S - U		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KEKUSAKA	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
10L	6,7	1							7,7	4,4	3
10M	22,1								22,1	12,62857	20
3L	4,5	14,5							19	10,85714	8,5
10H	14,5								14,5	8,285714	30
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									61,5		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									40		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									60		
<i>Rating</i>									(good)		

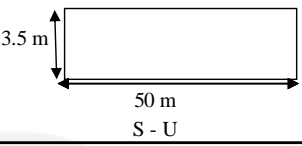
الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

Tabel L-4.42 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 42

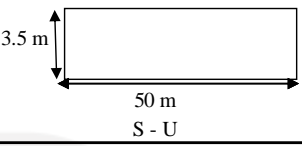
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 42 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+450 - km 9+400 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+450 - Km 9+400 		
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS									TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
10M	8,8	10,7	2	8,1	11,2					40,8	23,31429	27,2
3L	5,1									5,1	2,914286	3
11L	0,84	0,75	0,75							2,34	1,337143	2,9
11M	1,04									1,04	0,594286	7,2
Total Deduct Value (TDV)										40,3		
Corrected Deducted Value (CDV)										32,8		
PCI = 100 - CDV										67,2		
Rating										(good)		



Tabel L-4.44 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 44

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 44 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+350 - km 9+300 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+350 - Km 9+300 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
10M	5,9	11,9	5						22,8	13,02857	13,7
10L	3,3	5,8							9,1	5,2	10
3M	1,54								1,54	0,88	2
1M	3,1								3,1	1,771429	6,7
11L	2,4	1,26	0,75						4,41	2,52	5,5
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									37,9		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									21,5		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									78,5		
<i>Rating</i>									(very good)		

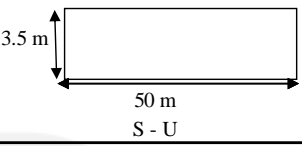
Tabel L-4.45 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 45

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 45 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+300 - km 9+250 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+300 - Km 9+250 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS							TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
1M	2,32	6,3						8,62	4,925714	37,6	
11M	1,7							1,7	0,971429	9,4	
10M	14,9	4,7						19,6	11,2	18,8	
1L	0,56							0,56	0,32	4,9	
3M	2,8							2,8	1,6	4,5	
10L	3,6									1	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								76,2			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								47,5			
<i>PCI = 100 - CDV</i>								52,5			
<i>Rating</i>								(fair)			

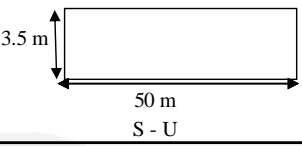




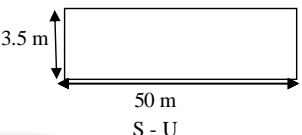
Tabel L-4.47 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 47

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 47 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+200 - km 9+150 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020										Km 9+200 - Km 9+150 		
0												
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
10M	3,1	9,8							12,9	7,371429	14,8	
10L	4,3	1							5,3	3,028571	1,5	
13L	0,024								0,024	0,013714	2	
11L	0,8								0,8	0,457143	0,2	
1L	3,1								3,1	1,771429	15,1	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>										33,6		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>										26		
<i>PCI = 100 - CDV</i>										74		
<i>Rating</i>										(very good)		

**Tabel L-4.48 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 48**

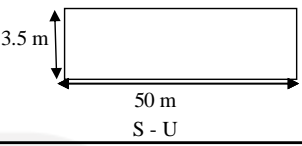
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 48 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+150 - km 9+100 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+150 - Km 9+100 		
0											
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi			8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
10M	8,1	10,8	5						23,9	13,65714	20,5
11M	2,59	0,84	6,48						9,91	5,662857	23,5
10L	1,3	8,1							9,4	5,371429	3,8
11L	0,75								0,75	0,428571	0,2
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									48		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									30,8		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									69,2		
<i>Rating</i>									(good)		

Tabel L-4.49 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 49

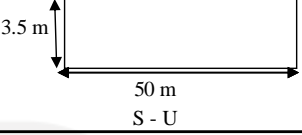
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL								SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS				
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 49 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+100 - km 9+050 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020								Km 9+100 - Km 9+050 				
0												
1. Retak Kulit Buaya		8. Retak Refleksi Pada Sambungan		14. Persilangan Rel								
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )		9. Penurunan Bahu		15. Alur								
3. Retak Blok		10. Retak Memanjang & Melintang		16. Sungkur ( <i>shoving</i> )								
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )		11. Tambalan		17. Retak Selip								
5. Keriting		12. Pengausan Agregat		18. Permuaian								
6. Depresi		13. Lubang		19. Pelapukan/Pelepasan Butir								
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
10M	14,5	7,6	1,1						23,2	13,25714	20,2	
11L	0,9	1,5							2,4	1,371429	2,9	
11M	11,1	2,65							13,75	7,857143	27,8	
3M	8,26								8,26	4,72	10,8	
Total Deduct Value (TDV)								61,7				
Corrected Deducted Value (CDV)								38,4				
PCI = 100 - CDV								61,6				
Rating								(good)				



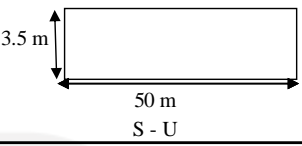
Tabel L-4.51 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 51

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 51 /175 m <sup>2</sup> /Km 9+000 - km 8+950 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 9+000 - Km 8+950 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS							TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
11M	16,9	12,1	1,7					30,7	17,54286	39	
1L	3,99							3,99	2,28	7,8	
10M	11,5							11,5	6,571429	13,6	
1M	5,8							5,8	3,314286	33,5	
13L	0,056							0,056	0,032	2	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								95,9			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								57,8			
<i>PCI = 100 - CDV</i>								42,2			
<i>Rating</i>								(fair)			

Tabel L-4.52 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 52

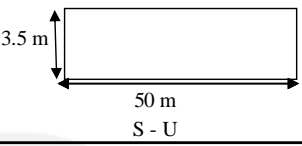
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 51 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+950 - km 8+900 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 8+950 - Km 8+900 		
0											
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> ) 3. Retak Blok 4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> ) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi			8. Retak Refleksi Pada Sambungan 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregat 13. Lubang			14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur ( <i>shoving</i> ) 17. Retak Selip 18. Permuaian 19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
11M	10,1	49,5	12,48						72,08	41,18857	54,6
1M	3,5								3,5	2	28
1L	1,05								1,05	0,6	7,1
10M	4,5								4,5	2,571429	6,9
3L	1								1	0,571429	0,5
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									97,1		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									63,5		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									36,5		
<i>Rating</i>									(poor)		

Tabel L-4.53 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 53

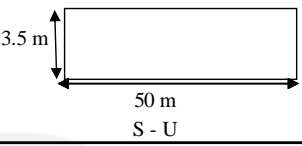
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 53 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+900 - km 8+850 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 8+800 - Km 8+850 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS							TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
1M	4,77	1						5,77	3,297143	8,7	
13M	0,1	0,06						0,16	0,091429	2	
11M	34,1	1,6						35,7	20,4	41,5	
3M	17,1	3,12						20,22	11,55429	28,1	
1H	3,68	6,15						9,83	5,617143	54,5	
10H	3,1	0						3,1	1,771429	12,1	
11L	2,04	0						2,04	1,165714	2,5	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								148,9982143			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								80			
<i>PCI = 100 - CDV</i>								20			
<i>Rating</i>								(very poor)			



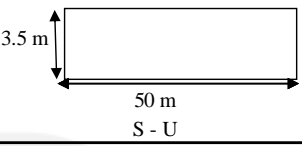
Tabel L-4.54 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 54

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 54 / 175 m <sup>2</sup> / Km 8+850 - km 8+800 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 8+850 - Km 8+800 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
3M	10,1								10,1	5,771429	12
11M	3								3	1,714286	12,5
1M	5,46								5,46	3,12	32,8
11L	62,51								62,51	35,72	29
10M	3,1								3,1	1,771429	4,3
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									90,6		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									50,2		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									49,8		
<i>Rating</i>									(fair)		

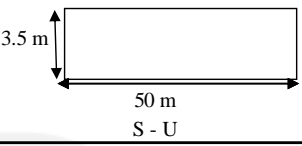
Tabel L-4.55 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 55

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 55 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+800 - km 8+750 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 8+800 - Km 8+750 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS							TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
10M	1,5	8,7						10,2	5,828571	12,5	
11M	1,75							1,75	1	10	
1H	6,64							6,64	3,794286	49,5	
13M	0,168							0,168	0,096	5	
1M	4,25							4,25	2,428571	29,8	
11L	20,41	18,2						38,61	22,06286	23,8	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								127,4112245			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								69,2			
<i>PCI = 100 - CDV</i>								30,8			
<i>Rating</i>								(poor)			

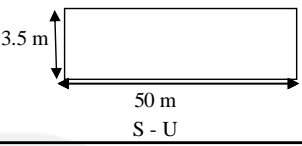
Tabel L-4.56 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 56

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL								SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS				
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 56 /175 m <sup>2</sup> /Km 8+750 - km 8+700 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020								Km 8+750 - Km 8+700 				
0												
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur						
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip						
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian						
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi												
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
11L	4,4	18,36	6,21	46,44					75,41	43,09143	31,2	
1M	8,72								8,72	4,982857	38	
7L	2,8								2,8	1,6	2,1	
10L	3,1								3,1	1,771429	4,5	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									75,8			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									53,2			
<i>PCI = 100 - CDV</i>									46,8			
<i>Rating</i>									(fair)			

Tabel L-4.57 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 57

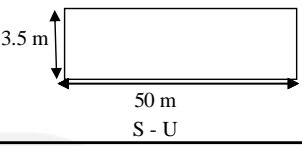
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 57/175 m <sup>2</sup> /Km 8+700 - km 8+650 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 8+700 - Km 8+650 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS							TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG	
19L	4,8							4,8	2,742857	2	
10L	4,2	2,4						6,6	3,771429	2,1	
1L	1,98							1,98	1,131429	11	
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								15,1			
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								14,9			
<i>PCI = 100 - CDV</i>								85,1			
<i>Rating</i>								(very good)			

Tabel L-4.58 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 58

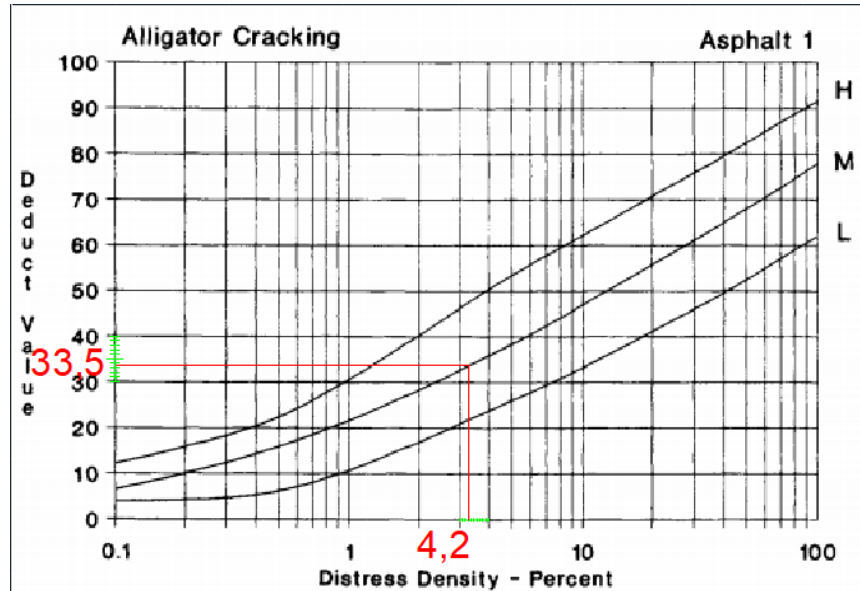
FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL								SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 58/175 m <sup>2</sup> /Km 8+650 - km 8+600 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020								Km 8+650 - Km 8+600 		
0										
1. Retak Kulit Buaya		8. Retak Refleksi Pada Sambungan		14. Persilangan Rel						
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )		9. Penurunan Bahu		15. Alur						
3. Retak Blok		10. Retak Memanjang & Melintang		16. Sungkur ( <i>shoving</i> )						
4. Jambul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )		11. Tambalan		17. Retak Selip						
5. Keriting		12. Pengausan Agregat		18. Permuaian						
6. Depresi		13. Lubang		19. Pelapukan/Pelepasan Butir						
7. Retak Tepi										
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS							TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
1L	2,8	1,8						4,6	2,628571	19,2
10L	13,5	7,1						20,6	11,77143	18,7
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>								37,9		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>								27,9		
<i>PCI = 100 - CDV</i>								72,1		
<i>Rating</i>								(very good)		



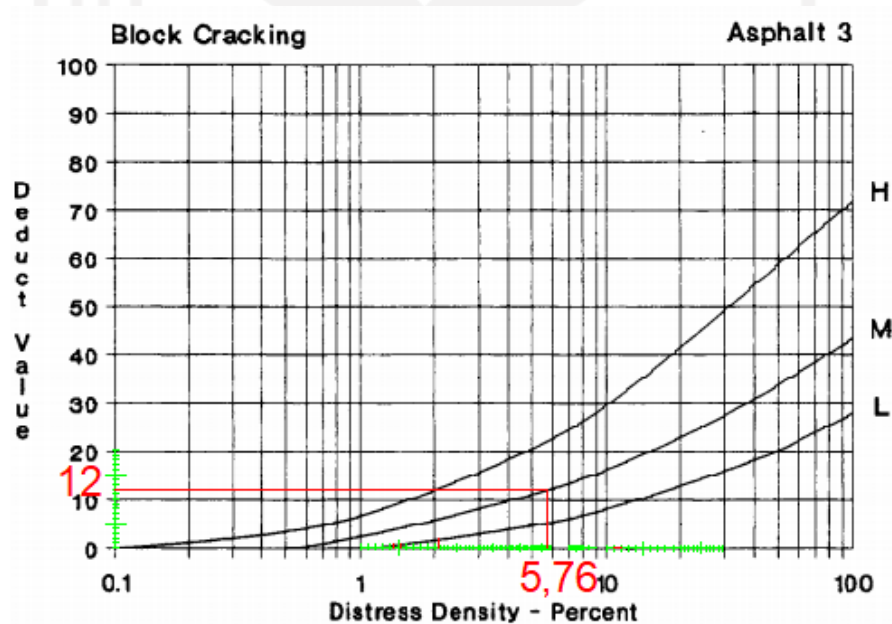
Tabel L-4.60 Hasil Survey dan Perhitungan PCI Unit Sampel 60

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL									SKETSA UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS		
NOMOR/NAMA RUAS : 1 / JLN PARANGTRITIS - BAKULAN NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI: 60/175 m <sup>2</sup> /Km 8+550 - km 8+500 JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 60 buah JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: ..... buah NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: ...../..... m <sup>2</sup> PETUGAS SURVEI: Wellyza Rizki, Arfa TANGGAL SURVEI: 20/11/2020									Km 8+550 - Km 8+500 		
0											
1. Retak Kulit Buaya			8. Retak Refleksi Pada Sambungan			14. Persilangan Rel					
2. Kegemukan ( <i>bleeding</i> )			9. Penurunan Bahu			15. Alur					
3. Retak Blok			10. Retak Memanjang & Melintang			16. Sungkur ( <i>shoving</i> )					
4. Jembul dan penurunan ( <i>bumps &amp; sags</i> )			11. Tambalan			17. Retak Selip					
5. Keriting			12. Pengausan Agregat			18. Permuaian					
6. Depresi			13. Lubang			19. Pelapukan/Pelepasan Butir					
7. Retak Tepi											
JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPAN (%)	NILAI PENGURANG
1M	6,7								6,7	3,828571	35
11L	0,8								0,8	0,457143	1,8
10M	9,2								9,2	5,257143	11,9
10L	2,7								2,7	1,542857	2,2
1L	8,12								8,12	4,64	25
<i>Total Deduct Value (TDV)</i>									75,9		
<i>Corrected Deducted Value (CDV)</i>									48,5		
<i>PCI = 100 - CDV</i>									51,5		
<i>Rating</i>									(fair)		

Lampiran 5 Kurva Deduct Value (DV) Setiap Jenis Kerusakan Ruas Jalan Parangtritis Km 8+500 – 10+000

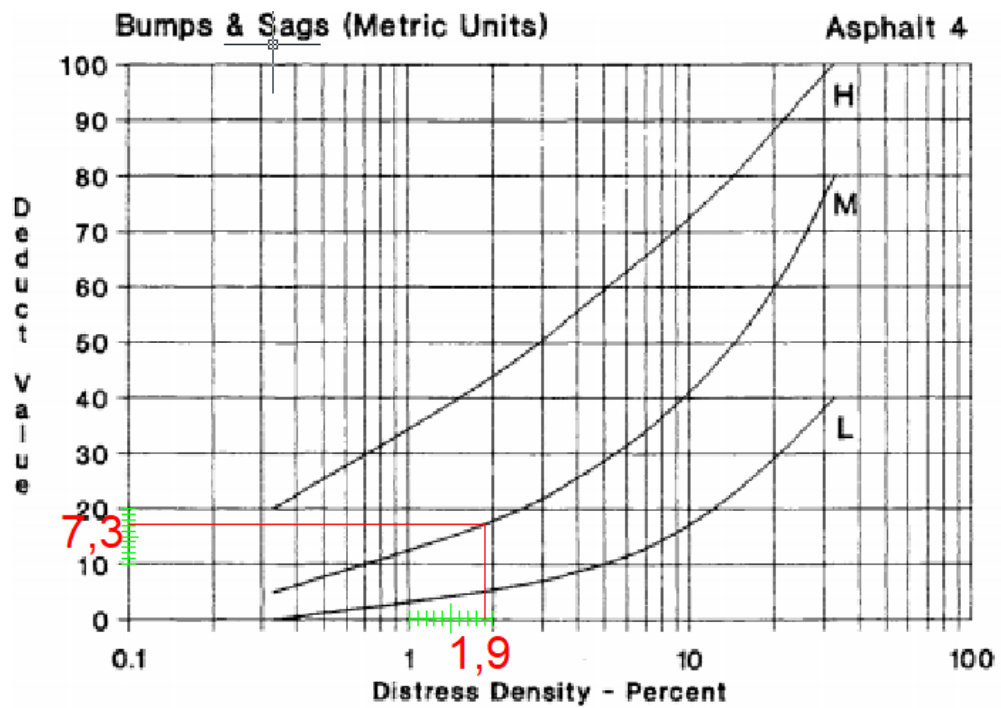


Gambar L-5.1 Kurva *Deduct Value* (DV) Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

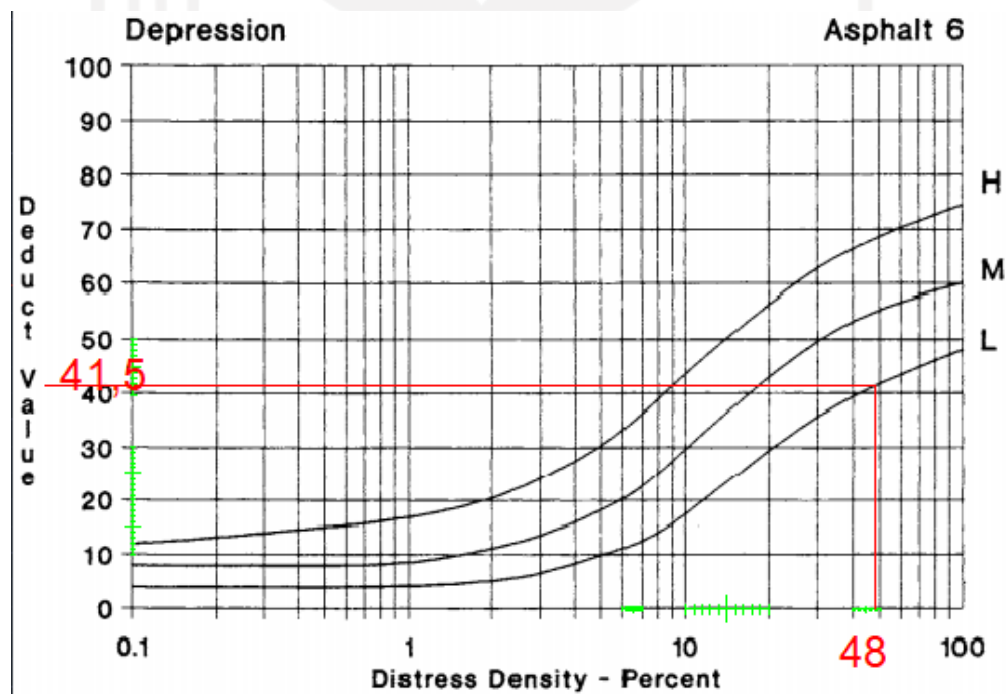


Gambar L-5.2 Kurva *Deduct Value* (DV) Kerusakan Retak Blok (*Block Cracking*)

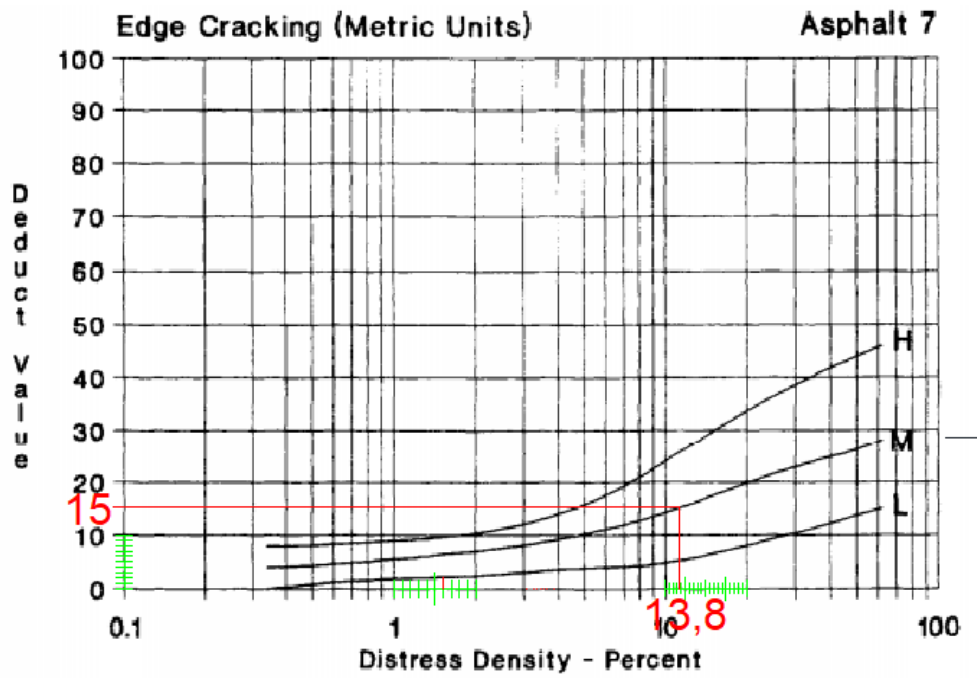




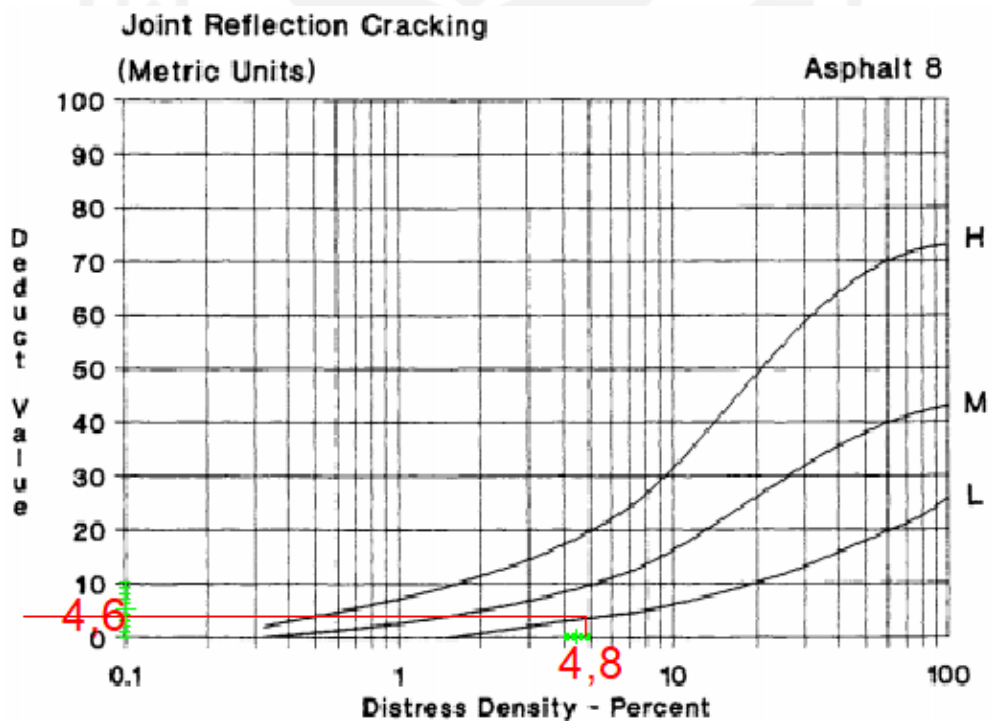
Gambar L-5.3 Kurva *Deduct Value (DV)* Kerusakan Jembul dan Penurunan (*Bumps and Sags*)



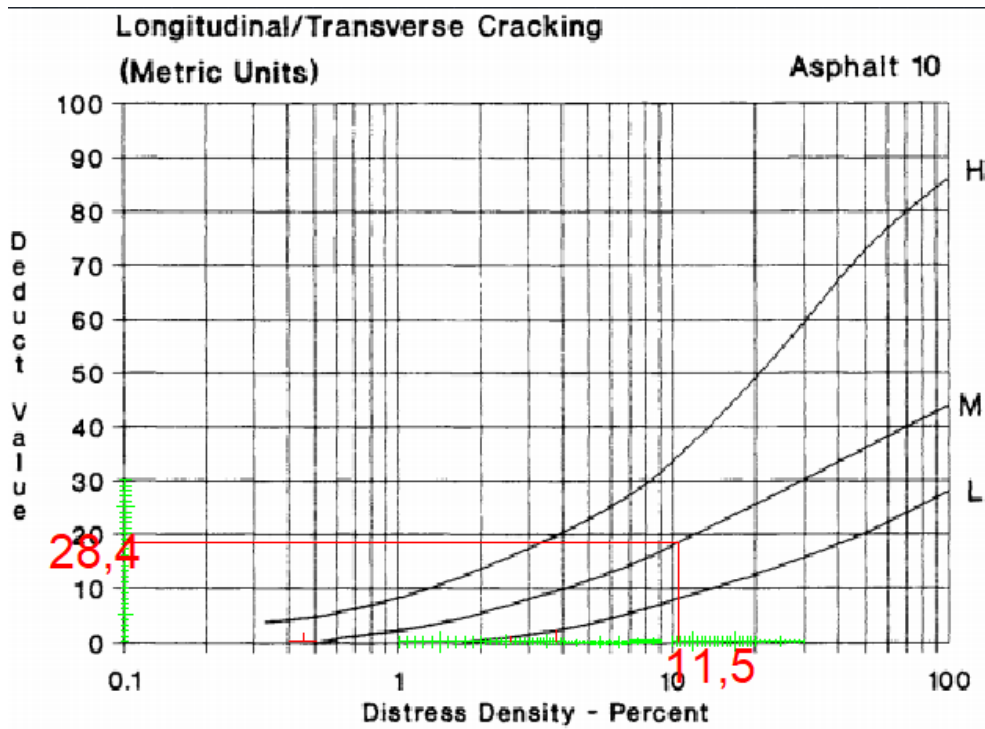
Gambar L-5.4 Kurva *Deduct Value (DV)* Kerusakan Depresi (*Depression*)



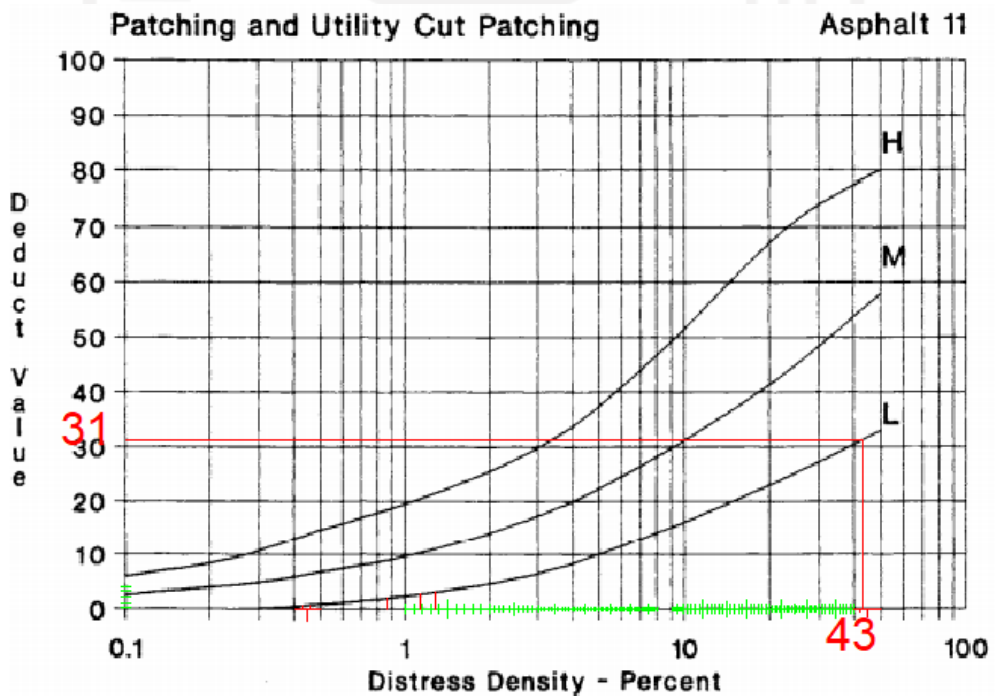
Gambar L-5.5 Kurva *Deduct Value (DV)* Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Cracking*)



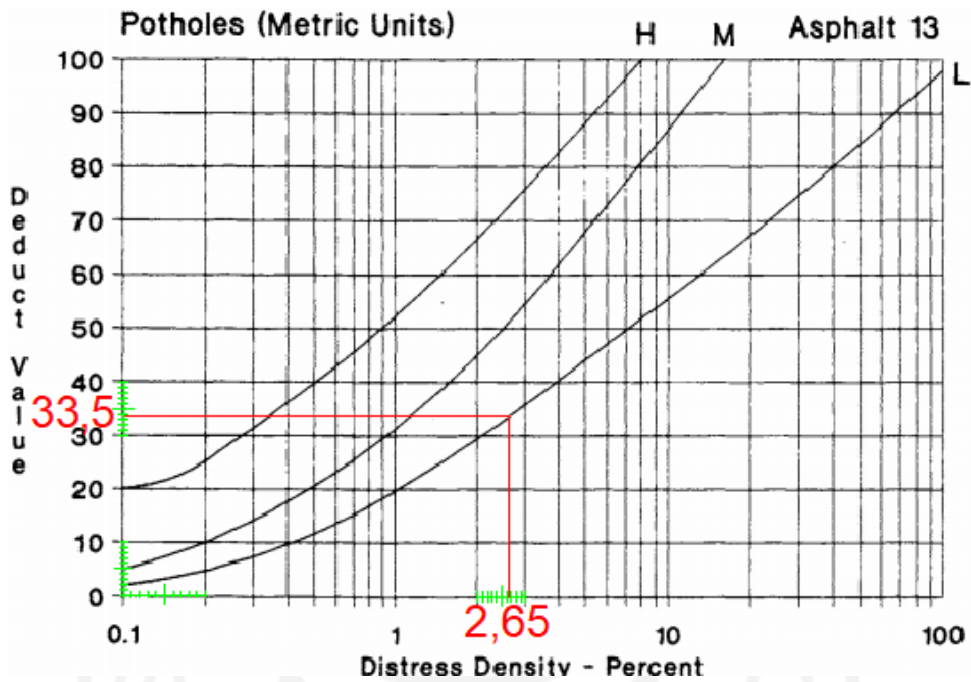
Gambar L-5.6 Kurva *Deduct Value (DV)* Kerusakan Retak Refleksi pada Sambungan (*Joint Reflection Cracking*)



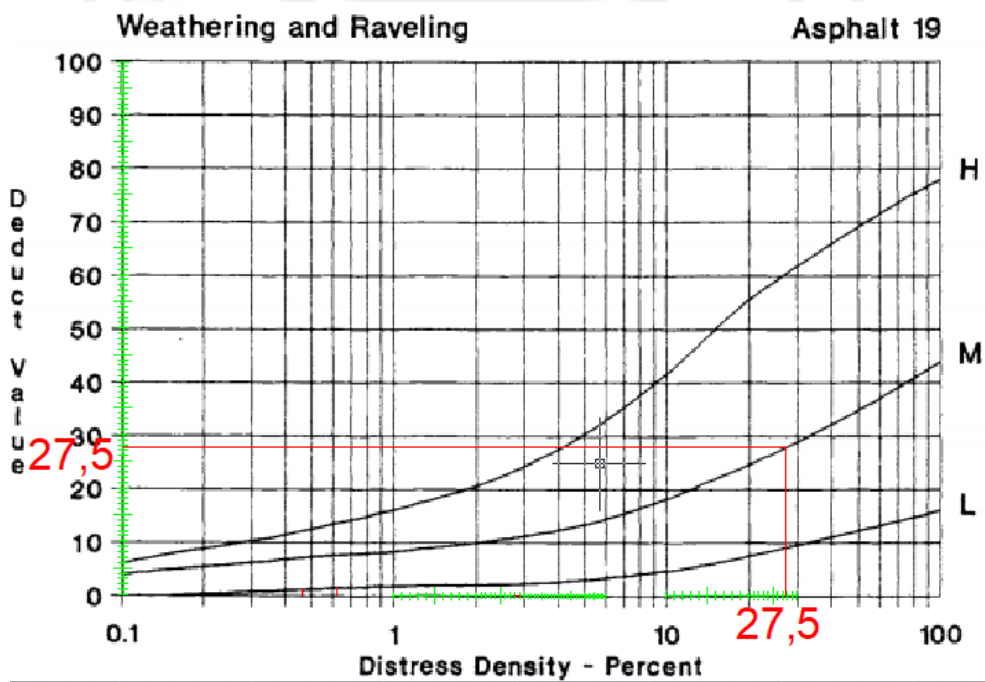
Gambar L-5.7 Kurva *Deduct Value* (DV) Kerusakan Retak Memanjang atau Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)



Gambar L-5.8 Kurva *Deduct Value* (DV) Kerusakan Tambalan (*Patching*)

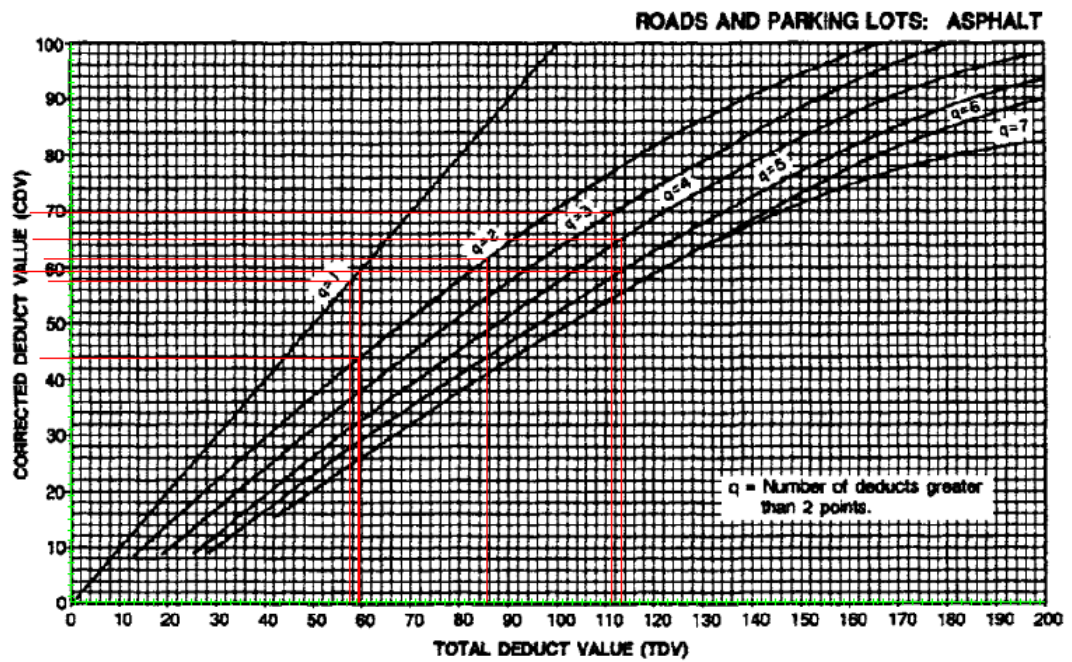


Gambar L-5.9 Kurva *Deduct Value* (DV) Kerusakan Lubang (*Potholes*)



Gambar L-5.10 Kurva *Deduct Value* (DV) Kerusakan Pelapukan dan Pengelupasan Butiran (*Weathering and Raveling*)

### Lampiran 6 Penentuan Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV)



Gambar L-6.1 Penentuan Nilai *Corrected Deduct Value*

### Lampiran 7 Pelaksanaan Pengujian Lendutan dengan *Benkelman Beam*



Gambar L-7.1 *Setting alat Benkelman Beam*



Gambar L-7.2 *Pencatatan Hasil Pembacaan Dial*




**Gambar L-7.3 Pelaksanaan Pengukuran Oleh Tim Pelaksana Pengujian**



## Lampiran 8 Hasil Pengujian Lendutan Balik

### Tabel L-7.1 Hasil Pengujian dan Perhitungan Lendutan Balik



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

**LABORATORIUM  
JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS  
TEKNIK SIPIL  
& PERENCANAAN**

Gedung KH. Moh. Natsir  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 898444 ext 3200, 3201  
F. (0274) 895330  
E. dekanat.ftsp@uii.ac.id  
W. ftsp.uii.ac.id

---

Gedung Moh. Natsir Kampus Terpadu Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta,

**PERHITUNGAN PENGUJIAN BENKELMAN BEAM**  
**SNI 2416:2011**

Pekerjaan : Survey BB, untuk Tugas Akhir  
Nama ruas jalan : Jl. Parang Tritis km 8,5 s/d km 10  
Tanggal : 25 November 2020

Dikerjakan : Wellyza Rizki  
NIM : 14 511 144  
Diperiksa : Ir. Subarkah, MT


No	Sta	d1	Hasil pembacaan			d max	Suhu Permukaan Beton Aspal ( °C )	Keterangan
			d2	d3	d4			
1	8 + 500	0	6	18	38	66,359	26	Kiri
2	8 + 600	0	0	1	1	1,746	26	Kanan
3	8 + 700	0	0	2	3	5,239	26	Kiri
4	8 + 800	0	1	3	12	20,956	26	Kanan
5	8 + 900	0	1,5	1,5	2	3,493	26	Kiri
6	9 + 000	0	0	2	6	10,478	26	Kanan
7	9 + 100	0	0	1	8	13,970	26	Kiri
8	9 + 200	0	0,25	4	9	15,717	26	Kanan
9	9 + 300	0	0	3	13	22,702	26	Kiri
10	9 + 400	0	0	2	7	12,224	26	Kanan
11	9 + 500	0	0	2	8	13,970	26	Kiri
12	9 + 600	0	0	18	35	61,120	26	Kanan
13	9 + 700	0	1	2	4	6,985	26	Kiri
14	9 + 800	0	0	1	6,5	11,351	26	Kanan
15	9 + 900	0	0	0,5	4	6,985	26	Kiri
16	10 + 1000	0	1	2	7	12,224	26	Kanan

a = 2,3 m  
b = 1,08 m  
w = 10 ton

FM(a/b) = 2,1296  
FL(8.2/w) = 0,8200  
FE(1 - 1.15) = 1,0000

d max = FM x FL x FE x (d4 - d1)

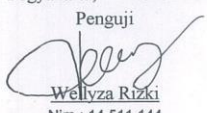
Mengetahui  
Kepala Lab. Jalan Raya



Ir. Subarkah, M.T.  
Nik 86 511 0101

Yogyakarta, 26 November 2020

Penguji



Wellyza Rizki  
Nim : 14 511 144

file: Data-TA\FORM-BB-Jl. Parang km8.5



## Lampiran 9 Perhitungan Volume Pekerjaan

### Tabel L-9.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Rehabilitasi Mayor A

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN										
Lokasi	: Jalan Parangtritis Sta.8+500 - 10+000									
Panjang Penanganan	:	1.050	Meter	8+500	-	9+550	Lebar Jalan	=	7	M
		100	Meter	9+550	-	9+650	Lebar Jalan	=	15	M
		350	Meter	9+650	-	10+000	Lebar Jalan	=	7	M
		1.500	Meter	Total						
Luas Penanganan	:	11.300	M2							

### RENCANA REHABILITASI MAYOR A

#### 1. UMUM

##### 1.1 Mobilisasi

-	Mobilisasi	=	1,00	ls
		=	1,00	ls

#### 2. PEKERJAAN GALIAN PERKERASAN

Tebal Perkerasan Lama				Tebal <i>Overlay</i>			
AC WC	=	0,04	M	AC WC	=	0,045	M
AC BC	=	0,05	M	AC BC	=	0,06	M
AC Base	=	0,06	M	AC Base	=	0,06	M
Agregat A	=	0,2	M	Agregat A	=	0,2	M
Agregat B	=	0,3	M	Agregat B	=	0,3	M
Total	=	0,65	M	Total	=	0,665	M

##### 2.1 Galian Perkerasan Beraspal Tanpa *Coldmilling*

Galian perkerasan pada lapisan AC-WC dan AC-BC (total 90 mm)										=	1.017,00	M3
					P		L		D	Volume		
*	8+500	-	9+550	=	1.050	x	7,00	x	0,09	=	661,50	M3
*	9+550	-	9+650	=	100	x	15,00	x	0,09	=	135,00	M3
*	9+650	-	10+000	=	350	x	7,00	x	0,09	=	220,50	M3
									Total	=	1.017,00	M3

## Lanjutan Tabel L-9.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Rehabilitasi Mayor A

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN									
RENCANA REHABILITASI MAYOR A									

### 3. PERKERASAN ASPAL

#### 3.1 Lapis Perekat Aspal Cair/Emulsi 3.955    Liter

asumsi penggunaan takaran aspal emulsi 0,35 l/m<sup>2</sup>

*	Luas total penanganan	=	11.300		M <sup>2</sup>	
	Takaran aspal emulsi	=	0,35		L/M <sup>2</sup>	
	digunakan	=	3.955		Liter	

#### 3.2 Laston Lapis Aus (AC-WC) =    1.169,55    Ton

Tebal lapis aus (AC-WC) 45 mm		P	L	D	Volume	
*	8+500	-	9+550	=	1.050	x
						7,00
						x
						0,045
						=
						330,75
						M <sup>3</sup>
*	9+550	-	9+650	=	100	x
						15,00
						x
						0,045
						=
						67,50
						M <sup>3</sup>
*	9+650	-	10+000	=	350	x
						7,00
						x
						0,045
						=
						110,25
						M <sup>3</sup>
						Total
						=
						508,50
						M <sup>3</sup>
						Berat jenis aspal
						=
						2,3
						Ton/M <sup>3</sup>
						Volume Pekerjaan
						=
						1.169,55
						Ton

#### 3.3 Laston Lapis Antara (AC-BC) =    1.559,40    Ton

Tebal lapis aus (AC-WC) 60 mm		P	L	D	Volume	
*	8+500	-	9+550	=	1.050	x
						7,00
						x
						0,06
						=
						441,00
						M <sup>3</sup>
*	9+550	-	9+650	=	100	x
						15,00
						x
						0,06
						=
						90,00
						M <sup>3</sup>
*	9+650	-	10+000	=	350	x
						7,00
						x
						0,06
						=
						147,00
						M <sup>3</sup>
						Total
						=
						678,00
						M <sup>3</sup>
						Berat jenis aspal
						=
						2,3
						Ton/M <sup>3</sup>
						Volume Pekerjaan
						=
						1.559,40
						Ton

**Tabel L-9.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Rehabilitasi Mayor B**

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN										
RENCANA REHABILITASI MAYOR B										
<b>1. UMUM</b>										
<b>1.1 Mobilisasi</b> = 1,00 ls										
-	Mobilisasi									= 1,00 ls
<b>2. PEKERJAAN GALIAN PERKERASAN</b>										
Tebal Perkerasan Lama					Tebal <i>Overlay</i>					
AC WC	=	0,04	M		AC WC	=	0,045	M		
AC BC	=	0,05	M		AC BC	=	0,06	M		
AC Base	=	0,06	M		AC Base	=	0,06	M		
Agregat A	=	0,2	M		Agregat A	=	0,2	M		
Agregat B	=	0,3	M		Agregat B	=	0,3	M		
Total	=	0,65	M		Total	=	0,665	M		
<b>2.1 Galian Perkerasan Beraspal tanpa Coldmilling</b> = 283,50 M3										
Galian perkerasan pada lapisan AC-WC dan AC-BC (total 90 mm)										
			P		L		D		Volume	
*	8+500	- 8+550	= 50	x	7,00	x	0,09	=	31,50 M3	
*	8+700	- 8+950	= 250	x	7,00	x	0,09	=	157,50 M3	
*	9+850	- 10+000	= 150	x	7,00	x	0,09	=	94,50 M3	
			= 450	M			Total	=	283,50 M3	
<b>3. PERKERASAN ASPAL</b>										
<b>3.1 Lapis Perekat Aspal Cair/Emulsi</b> 1.103 Liter										
Asumsi penggunaan takaran aspal emulsi 0,35 l/m2										
*	Luas total penanganan		= 450	x	7	=	3.150	M2		
	Takaran aspal emulsi digunakan		= 0,35	L/M2						
			= 1.103	Liter						
<b>3.2 Laston Lapis Aus (AC-WC)</b> = 326,03 Ton										
Tebal lapis aus (AC-WC) 45 mm										
			P		L		D		Volume	
*	8+500	- 8+550	= 50	x	7,00	x	0,045	=	15,75 M3	
*	8+700	- 8+950	= 250	x	7,00	x	0,045	=	78,75 M3	
*	9+850	- 10+000	= 150	x	7,00	x	0,045	=	47,25 M3	
							Total	=	141,75 M3	

### Lanjutan Tabel L-9.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Rehabilitasi Mayor B

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN										
RENCANA REHABILITASI MAYOR B										
<b>3.3 Laston Lapis Antara (AC-BC)</b>								=	434,70	Ton
Tebal lapis aus (AC-WC) 60 mm		P		L		D		Volume		
* 8+500	- 8+550	=	50	x	7,00	x	0,06	=	21,00	M3
* 8+700	- 8+950	=	250	x	7,00	x	0,06	=	105,00	M3
* 9+850	- 10+000	=	150	x	7,00	x	0,06	=	63,00	M3
								=	189,00	M3
								=	2,3	Ton/M3
								=	434,70	Ton

#### 4. PERBAIKAN PREVENTIF

##### 4.1 Micro surfacing

Segmen ruas	Luas perbaikan
* 8+550 - 8+600	= 350 M2
* 8+600 - 8+650	= 350 M2
* 8+650 - 8+700	= 350 M2
* 8+950 - 9+000	= 350 M2
* 9+000 - 9+050	= 350 M2
* 9+050 - 9+100	= 350 M2
* 9+100 - 9+150	= 350 M2
* 9+150 - 9+200	= 350 M2
* 9+200 - 9+250	= 350 M2
* 9+250 - 9+300	= 350 M2
* 9+300 - 9+350	= 350 M2
* 9+350 - 9+400	= 350 M2
* 9+400 - 9+450	= 350 M2
* 9+450 - 9+500	= 350 M2
* 9+500 - 9+550	= 350 M2
* 9+550 - 9+600	= 350 M2
* 9+600 - 9+650	= 750 M2
* 9+650 - 9+700	= 750 M2
* 9+700 - 9+750	= 350 M2
* 9+750 - 9+800	= 350 M2
* 9+800 - 9+850	= 350 M2
<b>Total luas</b>	<b>= 8150,00 M2</b>

### Lanjutan Tabel L-9.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Rehabilitasi Mayor B

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN			
RENCANA REHABILITASI MAYOR B			
<b>4.1.1 Lapis Permukaan mikro dengan aspal emulsi modifikasi <i>polymer</i> PMCQS-1h atau PMS-1h tipe 1 (Meter Persegi)</b>			8150,00 M2
Total luas micro surfacing	=	8150,00	M2
<b>4.1.2 Lapis Permukaan mikro dengan aspal emulsi modifikasi <i>polymer</i> PMCQS-1h atau PMS-1h tipe 1 (Ton)</b>			476,12 Ton
Asumsi tebal micro surfacing	=	0,0254	M
Total luas micro surfacing	=	8150,00	M2
Volume	=	207,01	M3
Berat jenis aspal	=	2,3	Ton/m3
Total kebutuhan micro surfacing	=	476,123	Ton



## Lampiran 10 Harga Dasar Satuan Upah dan Bahan

### Tabel L-10.1 Harga Dasar Satuan Upah

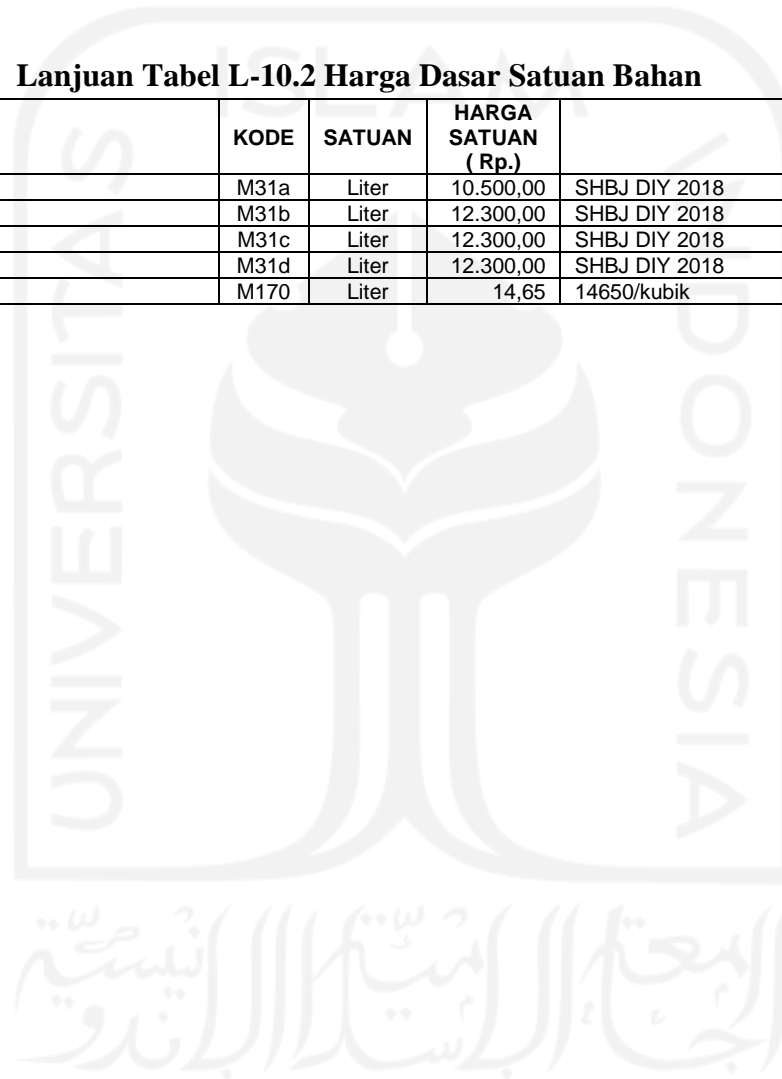
No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA YG DIGUNAKAN (Rp.)	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1.	Pekerja	(L01)	Jam	10.000,00	70.000,00	Harga Upah
2.	Tukang	(L02)	Jam	10.000,00	70.000,00	mengacu pada
3.	M a n d o r	(L03)	Jam	12.142,86	85.000,00	Peraturan Gubernur
4.	Operator	(L04)	Jam	12.142,86	85.000,00	D.I.Y No.52 Tahun
5.	Pembantu Operator	(L05)	Jam	10.714,29	75.000,00	2020
6.	Sopir / Driver	(L06)	Jam	10.714,29	75.000,00	
7.	Pembantu Sopir / Driver	(L07)	Jam	9.285,71	65.000,00	
8.	Mekanik	(L08)	Jam	12.857,14	90.000,00	
9.	Pembantu Mekanik	(L09)	Jam	11.428,57	80.000,00	
10.	Kepala Tukang	(L10)	Jam	12.857,14	90.000,00	
11.						upah per bulan :
12.	Tenaga Ahli Muda S1 (1 Tahun)	(L11)	Jam	30.333,33	212.333,33	5.308.333,33
13.	Tenaga Ahli Muda S1 (5 Tahun)	(L12)	Jam	37.761,90	264.333,33	6.608.333,33
14.						
15.						
16.						
17.	CAD / CAM OPERATOR	(L16)	Jam	22.285,71	156.000,00	3.900.000,00
18.	SOFTWARE PROGRAMMER / IMPLEMENTER	(L17)	Jam	22.285,71	156.000,00	3.900.000,00
19.	HARDWARE TECHNICIAN	(L18)	Jam	21.666,67	151.666,67	3.791.666,67
20.	FACILITATOR	(L19)	Jam	21.666,67	151.666,67	3.791.666,67
21.	SENIOR ASSISTANT PROFESSIONAL STAFF	(L20)	Jam	35.285,71	247.000,00	6.175.000,00
22.	ASSISTANT PROFESSIONAL STAFF	(L21)	Jam	22.285,71	156.000,00	3.900.000,00
23.	SPECIAL TECHNICIAN / INSPECTOR	(L22)	Jam	21.666,67	151.666,67	3.791.666,67
24.	TECHNICIAN	(L23)	Jam	15.476,19	108.333,33	2.708.333,33
25.	INSPECTOR	(L24)	Jam	19.809,52	138.666,67	3.466.666,67
26.	SURVEYOR	(L25)	Jam	19.809,52	138.666,67	3.466.666,67

**Tabel L-10.2 Harga Dasar Satuan Bahan**

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	SUMBER HARGA
1	Pasir Pasang (Sedang)	M01b	M3	272.651,00	SHBJ DIY 2018
2	Pasir Beton (Kasar)	M01a	M3	272.651,00	SHBJ DIY 2018
3	Pasir Halus (untuk HRS)	M01c	M3	150.000,00	<a href="https://www.olx.co.id/item/pasir-progo-merapi-abu-batu-batu-pondasi-seplit-dll-iid-499980292">https://www.olx.co.id/item/pasir-progo-merapi-abu-batu-batu-pondasi-seplit-dll-iid-499980292</a>
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M01d	M3	123.372,00	SHBJ DIY 2018
5	Batu Kali	M02	M3	145.000,00	SHBJ DIY 2020
6	Agregat Pecah Kasar	M03	M3	315.000,00	SHBJ DIY 2018
7	Agg. Halus LP A	M04	M3	166.143,07	analisis
8	Agregat Lolos # 1 "	M38	M3	224.147,67	analisis
9	Lolos screen1 ukuran ( 0 - 5)	M89a	M3	166.143,07	analisis
10	Lolos screen2 ukuran ( 0 - 5)	M89b	M3	268.721,49	analisis
11	Lolos screen2 ukuran ( 5 - 9,5)	M89c	M3	224.147,67	analisis
12	Lolos screen2 ukuran ( 9.5 - 19,0)	M89d	M3	188.488,59	analisis
13	F i l l e r	M05	Kg	1.000,00	SHBJ DIY 2020
14	Batu Belah / Kerakal	M06	M3	178.300,00	analisis
15	G r a v e l	M07	M3	571.400,00	analisis
16	Bahan Tanah Timbunan	M08	M3	107.000,00	SHBJ DIY 2020
17	Bahan Pilihan	M09	M3	154.000,00	SHBJ DIY 2020
18	Aspal	M10	Kg	14.000,00	SHBJ DIY 2020
19	Kerosen / Minyak Tanah	M11	LITER	11.220,00	<a href="https://industri.kontan.co.id/news/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-april-2021-di-jawabali">https://industri.kontan.co.id/news/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-april-2021-di-jawabali</a>
28	Cat Marka (Non Thermoplas)	M17a	Kg	111.000,00	SHBJ DIY 2018
29	Cat Marka (Thermoplastic)	M17b	Kg	75.000,00	SHBJ DIY 2018
32	B e n s i n	M20	LITER	7.650,00	<a href="https://industri.kontan.co.id/news/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-april-2021-di-jawabali">https://industri.kontan.co.id/news/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-april-2021-di-jawabali</a>
33	S o l a r	M21	LITER	9.400,00	<a href="https://industri.kontan.co.id/news/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-april-2021-di-jawabali">https://industri.kontan.co.id/news/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-april-2021-di-jawabali</a>
34	Minyak Pelumas / Oli	M22	LITER	45.900,00	SHBJ DIY 2020
39	Agr. Kelas A (analisis)	M26	M3	283.081,49	analisis
41	Agr. Kelas B (analisis)	M27	M3	246.362,02	analisis
44	Arg. Kelas S (analisis)	M29	M3	212.125,86	analisis
47	Aspal Emulsi	M31	Kg	14.000,00	SHBJ DIY 2018
49	Thinner	M33	LITER	32.500,00	SHBJ DIY 2020
120	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M91	M3	229.000,00	SHBJ DIY 2018
121	Agregat Pecah Mesin 5-10 & 10-20 mm	M92	M3	247.000,00	SHBJ DIY 2018
122	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M93	M3	247.000,00	SHBJ DIY 2018

Lanjutan Tabel L-10.2 Harga Dasar Satuan Bahan

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	SUMBER HARGA
189	Aspal Emulsi CSS-1 atau SS-1	M31a	Liter	10.500,00	SHBJ DIY 2018
190	Aspal Emulsi CRS-1 atau RS-1	M31b	Liter	12.300,00	SHBJ DIY 2018
191	Aspal Emulsi Modifikasi Polimer 1h	M31c	Liter	12.300,00	SHBJ DIY 2018
192	Aspal Emulsi Modifikasi Polimer 2h	M31d	Liter	12.300,00	SHBJ DIY 2018
209	Air	M170	Liter	14,65	14650/kubik





## Lampiran 11 Harga Peralatan

**Tabel L-11.1 Harga Dasar Peralatan**

No.	Jenis Alat	Harga yang digunakan	Sumber Data
1	Asphalt Mixing Plant	4.516.076.000	SHBJ DIY 2018
2	Asphalt Finisher	4.921.250.000	
3	Power Broom	34.452.000	
4	Compressor 4000-6500 LM	174.511.000	
5	Dump Truck 3-4 M3	371.939.000	
6	Dump Truck 10 T atau 8 M3	1.183.403.000	
7	Generator Set	507.173.000	
8	Wheel Loader 1.0-1.6 M3	2.004.500.000	
9	Tandem Roller 6-8 T.	2.004.500.000	
10	Tire Roller 8-10 T.	1.753.937.000	
11	Water Tanker 3000-4500 L.	174.511.000	
12	Jack Hammer	125.444.000	
13	Asphalt Distributor	627.222.000	
14	Concrete Cutter	26.000.000	

## Lampiran 12 Informasi Umum Perhitungan Anggaran Biaya

### Tabel L-12.1 Informasi Umum Perhitungan Anggaran Biaya

No.	URAIAN	INFORMASI
1.	SKPD	: Tugas Akhir
2.	Nama Pekerjaan	: HPS Tugas Akhir Wellyza Rizki
3.	Propinsi / Kabupaten / Kotamadya	: Provinsi D.I.Y/ Kabupaten Bantul/ Kecamatan Sewon
4.	Lokasi pekerjaan	: Jalan Parangtritis Sta 8+500 - 10+000
5.	Kondisi jalan lama	
6.	Panjang efektif (lihat sketsa di bawah)	1,50 Kilometer ( $L_{eff} = a + b$ )
7.	Lebar jalan lama (bahu + perkerasan + bahu)	( 1,00 + 7,00 + 1,00 ) meter
8.	Lebar Rencana (bahu + perkerasan + bahu)	( 1,00 + 7,00 + 1,00 ) meter
9.	Penampang jalan, jenis dan volume pekerjaan pokok	Lihat lampiran.
10.	Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	120 hari kalender Atau : 4,00 bulan (Periode Pelaksanaan)
11.	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan ---> Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	$L = 20,38$ Kilometer $L = \{ (c+a/2)*a + (c+b/2)*b \} / (a+b)$
	<p>Kalkulasi Jarak Rata-Rata =</p>	
12.	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7,0 jam
13.	Asuransi, Pajak, dsb. untuk Peralatan	0,002 x Harga Pokok Alat
14.	Tingkat Suku Bunga Investasi Alat	10,00 %
15.	Biaya Umum dan Keuntungan	10,00 % x Biaya Langsung

Lampiran 13 Perhitungan Mobilisasi

Tabel L-13.1 Perhitungan Mobilisasi

No.	URAIAN	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	KETERANGAN
A.	Sewa Tanah	M2	0	30.000	0	tidak sewa tanah
B.	<b>PERALATAN</b> Periksa lembar peralatan				15.579.092	
C.	<b>Kantor Lapangan dan Fasilitas</b>		0	0	0	
1	Base Camp					
2	Kantor		1	2.000.000	2.000.000	asumsi
3	Barak			0	0	
4	Bengkel					
5	Gudang, dan lain-lain		1	1.500.000	1.500.000	asumsi
6	.....	....				
G.	<b>DEMOBILISASI</b>	LS	1	4.673.728	4.673.728	30% biaya peralatan. Tidak memperhitungkan biaya laboratorium
<b>Total Biaya Mobilisasi</b>					<b>23.752.820</b>	

## Lampiran 14 Analisis Harga Satuan Alat

Tabel L-14.1 Analisis *Asphalt Mixing Plant*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E01</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>ASPHALT MIXING PLANT</b>			
2.	Tenaga	Pw	294,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	60,0	T/Jam	
4.	Alat a. Umur Ekonomis b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun c. Harga Alat	A W B	10,0 1.500,0 4.516.076.000,0	Tahun Jam Rupiah	
5.	Kapastan tangki aspal	Ca	30.000,00	liter	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10% x B	C	451.607.600	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,16275	-	
3.	Biaya Pasti per Jam : a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	440.982,34	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	6.021,43	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>447.003,78</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H1	331.632,00	Rupiah	Khusus AMP
	Bahan Bakar Pemanasan Mat = 12 ltr x Ms dan aspal (Oil Heater)	H2	4.737.600,00	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanas Aspal = 1/1000 * Ca * Ms	H3	282.000,00		
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	472.311,00	Rupiah	
3.	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	84.300		
4.	Biaya perbaikan $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	526.875,53	Rupiah	
5.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
6.	Pembantu Opera = (3 Orang / Jam) x U2	M	32.142,86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam (H+I+J+K+L+M)</b>	P	<b>6.479.004,33</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>T</b>	<b>6.926.008,11</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Rp./liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Rp./liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Rp./liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				
8.	Bahan bakar Batubara		500,00	Rp/kg	

Tabel L-14.2 Analisis Asphalt Finisher

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E02</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>ASPHALT FINISHER</b>			
2.	Tenaga	Pw	72,4	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10,0	Ton	
4.	Alat Baru	A	6,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1.400,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	4.921.250.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
5.					
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	492.125.000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,22961	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Moda $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	726.399,85	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	7.030,36	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>733.430,21</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	81.667,20	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	116.310,60	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	219.698,66		
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	615.156,25	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>1.055.689,85</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>1.789.120,06</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.3 Analisis Power Broom

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E03</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>POWER BROOM</b>			
2.	Tenaga	Pw	12,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	4.000,0	M2/Jam	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1.200,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	34.452.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	3.445.200	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	6.816,26	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	57,42	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>6.873,68</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	13.536,00	Rupiah	
		H3		Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	19.278,00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	1.794,38	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	5.024,25	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>62.489,77</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>69.363,45</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.4 Analisis *Compressor*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E05</b>
1.	Jenis Peralatan				
2.	Tenaga	Pw	75,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	5.000,0	CPM/(L/m)	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	174.511.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	17.451.100	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	20.716,00	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	174,51	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>20.890,51</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	70.500,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	86.062,50	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	7.634,86		
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	10.906,94	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>197.961,44</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>218.851,95</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.5 Analisis *Dump Truck* 3-4 M<sup>3</sup>

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E08</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>DUMP TRUCK 3 - 4 M3</b>			
2.	Tenaga	Pw	100,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	3,5	M3	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	371.939.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	37.193.900	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	44.152,46	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	371,94	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>44.524,40</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	112.800,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	114.750,00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	16.272,33	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	23.246,19	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>289.925,66</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>334.450,06</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir / Mekanik	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir / Pmb.Mekanik	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				



Tabel L-14.6 Analisis *Dump Truck* 6-8 M<sup>3</sup>

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E09</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>DUMP TRUCK 6-8 M3</b>			
2.	Tenaga	Pw	190,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	8,0	M3	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	1.183.403.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	118.340.300	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Moda $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	140.480,43	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	1.183,40	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>141.663,83</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	178.600,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	218.025,00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	51.773,88	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	73.962,69	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>545.218,71</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>686.882,54</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir / Mekanik	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir / Pmb.Mekanik	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.7 Analisis Generator Set

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E12</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>GENERATOR SET</b>			
2.	Tenaga	Pw	180,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	135,0	KVA	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	507.173.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	50.717.300	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	60.205,93	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	507,17	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = ( E + F )</b>	G	<b>60.713,10</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	169.200,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	206.550,00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	22.188,82	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	31.698,31	Rupiah	
4.	Operator = ( 1 Orang / Jam ) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = ( 1 Orang / Jam ) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>452.494,27</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = ( G + P )</b>	<b>S</b>	<b>513.207,38</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.8 Analisis *Wheel Loader*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E15</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3</b>			
2.	Tenaga	Pw	96,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	1,5	M3	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	2.004.500.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	200.450.000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Moda $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	237.951,92	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	2.004,50	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>239.956,42</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	90.240,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	110.160,00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	87.697	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	125.281,25	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>436.235,27</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>676.191,69</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.9 Analisis *Tandem Roller*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E17</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>TANDEM ROLLER 6-8 T.</b>			
2.	Tenaga	Pw	74,3	HP	
3.	Kapasitas	Cp	6,9	Ton	
4.	Alat Baru <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Umur Ekonomis</li> <li>b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun</li> <li>c. Harga Alat</li> </ul>	A W B	5,0 2.000,0 2.004.500.000	Tahun Jam Rupiah	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	200.450.000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Biaya Pengembalian Moda <math>\frac{(B - C) \times D}{W}</math></li> <li>b. Asuransi, dll = <math>\frac{0,002 \times B}{W}</math></li> </ul>	E F	237.951,92 2.004,50	Rupiah Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>239.956,42</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	69.832,60	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	85.247,78	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	87.696,88	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	125.281,25	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>390.915,64</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>630.872,07</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.10 Analisis *Tire Roller 8-10T*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E18</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>TIRE ROLLER 8-10 T.</b>			
2.	Tenaga	Pw	135,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10,9	Ton	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	1.753.937.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	175.393.700	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	208.207,87	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	1.753,94	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>209.961,81</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	126.900,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	154.912,50	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	76.734,74	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	109.621,06	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>491.025,45</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>700.987,26</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.11 Analisis Watre Tanker 3000-4500L

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E23</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>WATER TANKER 3000-4500 L.</b>			
2.	Tenaga	Pw	135,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	4.000,0	Liter	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	174.511.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	17.451.100	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Moda $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	20.716,00	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	174,51	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>20.890,51</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	126.900,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	154.912,50	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	7.634,86	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	10.906,94	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>323.211,44</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>344.101,95</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.12 Analisis *Jack Hammer*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E26</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>JACK HAMMER</b>			
2.	Tenaga	Pw	0,0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	1.330,000	-	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2.000,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	125.444.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	12.544.400	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	14.891,32	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	125,44	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>15.016,76</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	0,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (2,5%-3,5%) x Pw x Mp	I	0,00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% - 2,8\%) \times B}{W}$	J	5.488,18	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan : $\frac{(6,25\% - 8,75\%) \times B}{W}$	K	7.840,25	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Opera = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>36.185,57</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>51.202,33</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

Tabel L-14.13 Analisis *Asphalt Distributor*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E41</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>			
2.	Tenaga	Pw	115	HP	
3.	Kapasitas	Cp	4.000	Liter	
4.	Alat Baru	A	5,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1.200,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	627.222.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	62.722.200	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,26380	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	124.094,69	Rupiah	
	b. Asuransi, dl $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	1.045,37	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>125.140,06</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	129.720,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (0,25%-0,35%) x Pw x Mp	I	18.474,75	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% \text{ dan } 2,8\%) \times B}{W}$	J	1.149,91	Rupiah	
3.	Perawatan dar $\frac{(6,4\% - 9\%) \times B}{W}$ perbaikan	K	47.041,65	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Ope = (3 Orang / Jam) x U2	M	32.142,86	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>240.672,02</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>T</b>	<b>365.812,08</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				



Tabel L-14.14 Concrete Cutter

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				<b>E76</b>
1.	Jenis Peralatan	<b>CONCRETE CUTTER 130 feet/mnt</b>			
2.	Tenaga	Pw	13	HP	
3.	Kapasitas	Cp	39,62	m/menit	
4.	Alat Baru	A	2,0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1.200,0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	26.000.000	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	2.600.000	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	D	0,57619	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
a.	Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	11.235,71	Rupiah	
b.	Asuransi, dll = $\frac{0,002 \times B}{W}$	F	43,33	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>11.279,05</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (10%-12%) x Pw x Ms	H	14.664,00	Rupiah	
2.	Pelumas = (0,25%-0,35%) x Pw x Mp	I	208,85	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(2,2\% \text{ dan } 2,8\%) \times B}{W}$	J	477	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan $\frac{(6,4\% - 9,0\%) \times B}{W}$	K	1.950,00	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	12.142,86	Rupiah	
5.	Pembantu Operat = (1 Orang / Jam) x U2	M	10.714,29	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>40.156,65</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>T</b>	<b>51.435,70</b>	<b>Rupiah</b>	
<b>E.</b>	<b>LAIN - LAIN</b>				
1.	Tingkat Suku Bunga	i	10,00	% / Tahun	
2.	Upah Operator / Sopir	U1	12.142,86	Rp./Jam	
3.	Upah Pembantu Operator / Pmb.Sopir	U2	10.714,29	Rp./Jam	
4.	Bahan Bakar Bensin	Mb	7.650,00	Liter	
5.	Bahan Bakar Solar	Ms	9.400,00	Liter	
6.	Minyak Pelumas	Mp	45.900,00	Liter	
7.	PPN diperhitungkan pada lembar Rekapitulasi Biaya Pekerjaan				

## Lampiran 15 Rekapitulasi Harga Satuan Alat

### Tabel L-15.1 Rekapitulasi Harga Satuan Alat

No.	JENIS ALAT	KODE ALAT	SATUAN	VOL.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>PERALATAN</b>					
1	ASPHALT MIXING PLANT	E01	Unit	1	7.105.146	7.105.146
2	ASPHALT FINISHER	E02	Unit	1	1.789.120	1.789.120
3	POWER BROOM	E03	Unit	1	69.363	69.363
4	COMPRESSOR 4000-6500 L/M	E05	Unit	1	218.852	218.852
5	DUMP TRUCK 3 - 4 M3	E08	Unit	3	334.450	1.003.350
6	DUMP TRUCK 6-8 M3	E09	Unit	2	686.883	1.373.765
7	GENERATOR SET	E12	Unit	1	513.207	513.207
8	WHEEL LOADER 1.0-1.6 M3	E15	Unit	1	676.192	676.192
9	TANDEM ROLLER 6-8 T.	E17	Unit	1	630.872	630.872
10	TIRE ROLLER 8-10 T.	E18	Unit	2	700.987	1.401.975
11	WATER TANKER 3000-4500 L.	E23	Unit	1	344.102	344.102
12	JACK HAMMER	E26	Unit	1	51.202	51.202
13	ASPHALT DISTRIBUTOR	E41	Unit	1	365.812	365.812
14	CONCRETE CUTTER 130 FEET/M	E76	Unit	1	36.134	36.1347
<b>Total untuk Item B pada Lembar 1</b>						<b>15.579.092</b>

## Lampiran 16 Analisis Harga Satuan (AHS) Pekerjaan Mayor A

### Tabel L-16.1 AHS Galian Perkerasan Tanpa Cold Milling Machine

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(8)		Analisa EI-318			
JENIS PEKERJAAN : Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
SATUAN PEMBAYARAN : M3					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik/manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,30	-	
6	Tebal perkerasan aspal	t	0,06	M	
7	Berat volume perkerasan aspal (lepas)	D	2,20	Ton/M3	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Perkerasan beton yg dibongkar umumnya adalah perkerasan jalan				
2	Pembongkaran dilakukan dengan Concrete Cutter dan Jack Hammer dan dimuat ke dalam truck secara manual.				
3	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :	L	5,00	Km	asumsi
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>CONCRETE CUTTER</b>	E76			
	Kapasitas pemotongan per jam = Volume Pemotongan	V	6,75	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83		
	Kapasitas prod/jam = V x Fa	Q1	5,60	M3	
	<b>Koefisien alat= 1 : Q1</b>	E76	0,1785	jam	
2.b.	<b>JACK HAMMER + AIR COMPRESSOR</b>				
	Kapasitas bongkar	bk	120,00	m2/jam	hanya mencongkel
	Effisiensi kerja	Fa	0,83		
	Kapa. Prod/jam = Fa x t x bk	Q2	5,976	M3	
	<b>Koefisien Alat / m3 = 1 : Q1</b>	(E05/260)	0,1673	Jam	
2.c.	<b>DUMP TRUCK</b>	(E09)			
	Kapasitas bak	V	8,00	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25,00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	35,00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat = (V/Q1) x 60	T1	85,68	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	12,00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	8,57	menit	
	- Lain-lain	T4	0,00	menit	
		Ts2	106,25	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times Ts2}$	Q2	2,88	M3/Jam	
	<b>Koefisien Alat / m3 = 1 : Q2</b>	(E09)	0,3467	Jam	

**Lanjutan Tabel L-16.1 AHS Galian Perkerasan Dengan Cold Milling  
Maschine**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(8) Analisa EI-318  
 JENIS PEKERJAAN : Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3 URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : JACK HAMMER	Q2	5,98	M3/Jam	
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	41,83	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	2,00	orang	
	- Mandor	M	1,00	orang	
3.	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,3347	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,1673	Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 324.669,48 /M3				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 1.017,00 M3				

**Tabel L-16.2 Rekapitulasi AHS Galian Perkerasan Dengan *Cold Milling*  
Maschine**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(8) PERKIRAAN VOL. PEK : 1.017,00  
 JENIS PEKERJAAN : Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold TOTAL HARGA (Rp.) : 330.188.862,27  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3 % THD. BIAYA PROYEI: 6,69

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,3347	10.000,00	3.346,72
2.	Mandor (L03)	Jam	0,1673	12.142,86	2.031,94
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>5.378,66</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0,00</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Concrete Cutter E76	Jam	0,1785	36.133,86	6.449,60
2.	Jack Hammer E26	Jam	0,1673	51.202,33	8.567,99
3.	Compresor E05	Jam	0,1673	218.851,95	36.621,81
4.	Dump Truck E09	Jam	0,3467	686.882,54	238.136,02
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>289.775,42</b>
<b>D.</b>	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )				<b>295.154,07</b>
<b>E.</b>	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x D				<b>29.515,41</b>
<b>F.</b>	HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )				<b>324.669,48</b>

Tabel L-16.3 AHS Lapis Perekat-Aspal Emulsi Cair

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2a)		Analisa EI-612a			
JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
SATUAN PEMBAYARAN : Liter					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1,00	-	
6	Bahan : - Kadar Residu Aspal Emulsi	As	75	%	
7	Berat isi bahan : - Aspal Emulsi	D1	1,00	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal emulsi) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Aspal Emulsi dimasukkan ke dalam distributor aspal				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Power Broom dan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Perekat diperlukan : ( 1 liter x Fh )	PC	1,00	liter	
1.a.	Aspal = $\frac{PC}{Ae}$	(M102)	1,3247	Liter	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3,50	M	
	Kecepatan penyemprotan	v	30,00	M/menit	
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,83		
	Kadar aplikasi		0,25	liter/m <sup>2</sup>	
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4.980,00	liter	Table 6.1.4.1
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1</b>	(E41)	0,00020	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kecepatan	v1	2,00	km/jam	maju + kiri & kanan
	Lebar penyemprotan	b	3,50	m	
	<b>Faktor efisiensi alat = 1 : Q2</b>	Fa	0,83		
	Kadar Aspal yang digunakan	Kdr	0,165	liter/m <sup>2</sup>	0,12-0,21
	Kap. Prod. / jam = v1 x 1000 x b x Fa x Kdr	Q2	958,65	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2</b>	(E05)	0,00104	Jam	

### Lanjutan Tabel L-16.3 AHS Lapis Perekat-Aspal Emulsi Cair

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2a)  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter

Analisa EI-612a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<b>POWER BROOM</b> Kecepatan Lebar sapu Faktor efisiensi alat Kadar Aspal Kap. Prod. /jam = $v1 \times 1000 \times b \times Fa \times Kdr$	(E03) v1 b Fa Kdr Q3	 5,00 1,80 0,83 0,165 1.232,55	km/jam m  liter/m2 liter	0.12-0.21
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q3</b>	(E03)	0,00081	Jam	
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : POWER BROOM Produksi Lapis Perekat / hari = $Tk \times Q4$ Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor	Q4 Qt  P M	 1.232,55 8.627,85  2,00 1,00	liter liter  orang orang	
	<b>Koefisien tenaga / liter :</b> - Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$ - Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L01) (L03)	<b>0,0016</b> <b>0,0008</b>	Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 18.345,42 / liter.				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 3.955,00 Liter				





Tabel L-16.5 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)		Analisa EI-635a			
JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
SATUAN PEMBAYARAN : Ton					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC) padat	t	0,05	M	Tabel 6.3.11
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1,05 1,03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1,45	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1,32	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10-15 0-5 FF As Asa	40,30 52,71 0,94 6,05 0,30	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D1 D2 D3	2,29 1,32 1,32	ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	I	0,05	km	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat, aspal, dan bahan anti pengelupasan dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihamper dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem (awal dan akhir) & Pneumatic Tire Roller (antara).				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	<b>Agr 5-10 &amp; 10-15</b> = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0,3206	M3	
1.b.	<b>Agr 0-5</b> = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0,4193	M3	
1.c.	<b>Semen</b> = (FF x Fh2) x 1000	(M12)	9,6820	Kg	
1.d.	<b>Aspal</b> = (As x Fh2) x 1000	(M10)	62,3150	Kg	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1,50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0,85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15,00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20,00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0,40	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0,30	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0,30	menit	
		Ts1	1,00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bil}{Ts1}$	Q1	80,78	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q1	(E15)	0,0124	Jam	

### Lanjutan Tabel L-16.5 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a) <span style="float: right;">Analisa E1-635a</span> JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) SATUAN PEMBAYARAN : Ton <span style="float: right;">URAIAN ANALISA HARGA SATUAN</span> <span style="float: right;">Lanjutan</span>					
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  $\text{Kap. Prod. / jam} = \frac{V}{Fa}$ Koefisien Alat/ton = 1 : Q2	(E01) V Fa  Q2  (E01)	60,00  0,34  20,16  0,0496	ton / Jam -  ton  Jam	
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u> Kap. Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP Koefisien Alat/ton = 1 : Q3	(E12) Q3 (E12)	 20,16 0,0496	 ton Jam	
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = (V : Q2b) x Tb - Angkut = (L : v1) x 60 menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = (L : v2) x 60 menit  $\text{Kap. Prod. / jam} = \frac{V \times Fa \times 60 \times D1}{Ts2}$ Koefisien Alat/ton = 1 : Q4	(E09) V Fa v1 v2 Q2b Tb Ts2 T1 T2 T3 T4 Ts2 Q4 (E09)	8,00 0,76 35,00 50,00 1,00 1,00  8,00 34,93 30,00 24,45 97,38 8,58 0,1166	M3 - KM / Jam KM / Jam ton menit menit menit menit menit menit menit ton Jam	Asumsi 60 detik untuk 1 batch
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamparan $\text{Kap. Prod. / jam} = \frac{V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1}{n}$ Koefisien Alat/ton = 1 : Q5	(E02) V Fa b Q5 (E02)	5,00 0,80 3,50 86,56 0,0116	m/menit - meter ton Jam	
2.f.	<u>TANDEM ROLLER (8-10 TON)</u> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan = w / ( b-bo ) Faktor Efisiensi alat Lebar Overlap Apabila N <= 1 $\text{Kap. Prod. / jam} = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$ Apabila N > 1 $\text{Kap. Prod. / jam} = \frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$ Koefisien Alat/ton = 1 : Q6	(E17a) v b n N Fa bo Q6 Q6 (E17a)	1,50 1,48 5,00 3,00 0,80 0,30 0,0000 31,66 0,0316	Km / Jam M lintasan - - M ton Jam	
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat  $\text{Kap. Prod./jam} = \frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$ Koefisien Alat/ton = 1 : Q7	(E18) v b n N bo Fa Q7 (E18)	2,50 1,99 4,00 3,00 0,30 0,80 92,23 0,0108	KM / jam M lintasan - M - ton Jam	

### Lanjutan Tabel L-16.5 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a) <span style="float: right;">Analisa EI-635a</span> JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC) SATUAN PEMBAYARAN : Ton <span style="float: right;">URAIAN ANALISA HARGA SATUAN</span> <span style="float: right;"><i>Lanjutan</i></span>					
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu - Kereta dorong - Sekop - Garpu - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  <b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	20,16 141,12  10,00 1,00  0,4960 0,0496	ton / Jam ton  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 1.727.646,71 / ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 1.169,55 ton				

**Tabel L-16.6 Rekapitulasi AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)**

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3(5a)	PERKIRAAN VOL. PEK:	1.169,55
JENIS PEKERJAAN	: Laston Lapis Aus (AC-WC)	TOTAL HARGA (Rp.)	: 2.020.569.207,14
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton	% THD. BIAYA PROYE:	40,94

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. <u>TENAGA</u></b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,4960	10.000,00	4.960,32
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0496	12.142,86	602,32
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>5.562,64</b>
<b>B. <u>BAHAN</u></b>					
1.	Agr Pch Mesin 5-10 : (M92)	M3	0,3206	247.000,00	79.180,34
2.	Agr Pch Mesin 0 - 5 (M91)	M3	0,4193	229.000,00	96.016,06
3.	Semen (M12)	Kg	9,6820	1.100,00	10.650,20
4.	Aspal (M10)	Kg	62,3150	14.000,00	872.410,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>1.058.256,60</b>
<b>C. <u>PERALATAN</u></b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0124	676.191,69	8.370,37
2.	AMP E01	Jam	0,0496	7.105.145,79	352.437,79
3.	Genset E12	Jam	0,0496	513.207,38	25.456,72
4.	Dump Truck E09	Jam	0,1166	686.882,54	80.067,37
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0,0116	1.789.120,06	20.668,65
6.	Tandem Roller E17a	Jam	0,0316	385.180,89	12.167,34
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0,0108	700.987,26	7.600,45
8.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>506.768,68</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>1.570.587,92</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10,0 % x D</b>				<b>157.058,79</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>1.727.646,71</b>

Tabel L-16.7 AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a)		Analisa EI-636a			
JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC)		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
SATUAN PEMBAYARAN : Ton					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : rusak				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
5	Tebal Lapis (AC-BC) padat	t	0,06	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1,05 1,03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1,45	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1,32	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-BC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10-20 0-5 FF As Asa	46,76 46,75 0,94 5,55 0,30	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat Isi bahan : - AC-BC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D1 D2 D3	2,29 1,32 1,32	ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock file ke cold bin	I	0,05	km	
<b>II. URUTAN KERJA/ METODE PELAKSANAAN</b>					
1	Wheel Loader memuat Agregat dan Asphalt ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkat ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	<b>Agr 5-10 &amp; 10-20</b> = ("5-10&10-20" x Fh1) : D2	(M92)	0,3720	M3	
1.b.	<b>Agr 0-5</b> = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0,3719	M3	
1.c.	<b>Semen</b> = (FF x Fh2) x 1000	(M12)	9,6820	Kg	
1.d.	<b>Aspal</b> = (As x Fh2) x 1000	(M10)	57,1650	Kg	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1,50	M3	
	Faktor bucket	Fb	0,85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1	0,45	menit	
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15,00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20,00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = $(l \times 60) / Vf$	T1	0,20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = $(l \times 60) / Vr$	T2	0,15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0,10	menit	
		Ts1	0,45	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{x Fb \times Fa \times 60 \times Bil}{Ts1}$	Q1	179,52	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q1	(E15)	0,0056	Jam	

### Lanjutan Tabel L-16.7 AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a) <span style="float: right;">Analisa E1-636a</span> JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC) SATUAN PEMBAYARAN : Ton <span style="float: right;">URAIAN ANALISA HARGA SATUAN</span> <span style="float: right;">Lanjutan</span>					
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  $Kap. Prod. / jam = V \times Fa$  <b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q2</b>	(E01) V Fa  Q2  (E01)	60,00  0,45  27,00  <b>0,0370</b>	ton / Jam -  ton  Jam	
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u> Kap. Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP <b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q3</b>	(E12) Q3 (E12)	27,00  <b>0,0370</b>	ton Jam	
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = (V : Q2b) x Tb - Angkut = (L : v1) x 60 menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = (L : v2) x 60 menit  $Kap. Prod. / jam = \frac{V \times Fa \times 60 \times D1}{Ts2}$  <b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q4</b>	(E09) V Fa v1 v2 Q2b Tb Ts2 T1 T2 T3 T4  Ts2 Q4  (E09)	8,00 0,41 35,00 50,00 1,00 1,00  8,00 34,93 30,00 24,45  97,38 4,60  <b>0,2176</b>	M3 - Km / Jam Km / Jam ton menit  menit menit menit menit  menit ton  Jam	
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamparan $Kap. Prod. / jam = V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$  <b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q5</b>	(E02) V Fa b Q5  (E02)	5,00 0,80 3,50 115,42  <b>0,0087</b>	m/menit - meter ton  Jam	Normal
2.f.	<u>TANDEM ROLLER (8 - 10 TON)</u> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Jumlah lajur lintasan = w / ( b-bo ) Lebar overlap Faktor Efisiensi alat  $Kap. Prod./jam = \frac{(N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$  <b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q6</b>	(E17a) v b n N bo Fa  Q6  (E17a)	4,00 1,68 5,00 3,00 0,20 0,80  136,01  <b>0,0074</b>	Km / Jam M lintasan m - ton  ton  Jam	2 awal & 3 Akhir  Normal
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat  $Kap. Prod. / jam = \frac{(N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$  <b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q7</b>	(E18) v b n N bo Fa  Q7  (E18)	2,50 2,29 4,00 2,00 0,20 0,80  150,45  <b>0,0066</b>	KM / Jam M lintasan M - ton  ton  Jam	

### Lanjutan Tabel L-16.7 AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)

No.	URAIAN	KODE	KOEf.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a) <span style="float: right;">Analisa EI-636a</span> JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC) SATUAN PEMBAYARAN : Ton <span style="float: right;">URAIAN ANALISA HARGA SATUAN</span> <span style="float: right;"><i>Lanjutan</i></span>					
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> diperlukan : - Kereta dorong - Sekop - Garpu - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : AMP Produksi AC-BC / hari = Tk x Q5 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  <b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	27,00 189,00  10,00 1,00  0,3704 0,0370	ton ton  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 1.595.554,97 / TON           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 1.559,40 ton				

**Tabel L-16.8 Rekapitulasi AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)**

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3(6a)	PERKIRAAN VOL. PEK :	1.559,40		
JENIS PEKERJAAN	: Laston Lapis Antara (AC-BC)	TOTAL HARGA (Rp.) :	2.488.108.421,92		
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton	% THD. BIAYA PROYE :	50,42		
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. <u>TENAGA</u></b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,3704	10.000,00	3.703,70
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0370	12.142,86	449,74
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					4.153,44
<b>B. <u>BAHAN</u></b>					
1.	Agr Pch Mesin 5-10 : (M92)	M3	0,3720	247.000,00	91.872,77
2.	Agr Pch Mesin 0 - 5 (M91)	M3	0,3719	229.000,00	85.159,38
3.	Semen (M12)	Kg	9,6820	1.100,00	10.650,20
4.	Aspal (M10)	Kg	57,1650	14.000,00	800.310,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					987.992,35
<b>C. <u>PERALATAN</u></b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0056	676.191,69	3.766,66
2.	AMP E01	Jam	0,0370	7.105.145,79	263.153,55
3.	Genset E12	Jam	0,0370	513.207,38	19.007,68
4.	Dump Truck E09	Jam	0,2176	686.882,54	149.438,12
5.	Asphalt Finisher E02	Jam	0,0087	1.789.120,06	15.501,49
6.	Tandem Roller E17a	Jam	0,0074	385.180,89	2.832,05
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0,0066	700.987,26	4.659,18
8.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					458.358,73
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>1.450.504,52</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10,0 % x D</b>				<b>145.050,45</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>1.595.554,97</b>



## Lampiran 17 Rekapitulasi AHS Mayor A

Tabel L-17.1 Rekapitulasi Kuantitas dan Harga AHS Mayor A

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA SPESIFIKASI 2018 REVISI 2					
Kegiatan : Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia					
Kabupaten : Bantul					
Lokasi : Jalan Parangtritis Sta. 8+500 - 10+000. Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul					
No. Mata embayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
	<b>DIVISI 1. UMUM</b>				
1.2	<b>Mobilisasi</b>				
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	23.752.820,09	23.752.820,09
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>23.752.820</b>
	<b>DIVISI 3. PEKERJAAN GALIAN PERKERASAN</b>				
3.1.(8)	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	M <sup>3</sup>	1.017,00	324.669,48	330.188.862
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>330.188.862</b>
	<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>				
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	3.955,00	18.345,42	72.556.123
6.3(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	1.169,55	1.727.646,71	2.020.569.207
6.3(6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	1.559,40	1.595.554,97	2.488.108.422
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>4.581.233.752</b>

Tabel L-18.2 Rekapitulasi AHS Mayor A

<b>REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN</b>		
<b>Kegiatan : Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia</b> <b>Kabupaten : Bantul</b> <b>Lokasi : Jalan Parangtritis Sta. 8+500 - 10+000. Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul</b>		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	23.752.820
3	Pekerjaan Galian Perkerasan	330.188.862
6	Perkerasan Aspal	4.581.233.752
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		4.935.175.435
(B) <b>DIBULATKAN</b>		<b>4.935.175.000</b>
Terbilang : <i>Empat Milyar Sembilan ratus Tiga Puluh Lima Juta SeRatus Tujuh Puluh Lima Ribu Rupiah</i>		

## Lampiran 18 Analisis Harga Satuan (AHS) Pekerjaan Mayor B

### Tabel L-18.1 AHS Galian Perkerasan Tanpa Cold Milling Machine

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(8) Analisa EI-318  
 JENIS PEKERJAAN : Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3 URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	<b>ASUMSI</b>				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik/manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1,30	-	
6	Tebal perkerasan aspal	t	0,06	M	
7	Berat volume perkerasan aspal (lepas)	D	2,20	Ton/M3	
II.	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Perkerasan beton yg dibongkar umumnya adalah perkerasan jalan				
2	Pembongkaran dilakukan dengan Concrete Cutter dan Jack Hammer dan dimuat ke dalam truck secara manual.				
3	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :	L	5,00	Km	asumsi
III.	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
1.	<b>BAHAN</b>				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
2.	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>CONCRETE CUTTER</b>	E76			
	Kapasitas pemotongan per jam = Volume Pemotongan	V	6,75	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83		
	Kapasitas prod/jam = V x Fa	Q1	5,60	M3	
	<b>Koefisien alat=</b> = 1 : Q1	E76	0,1785	jam	
2.b.	<b>JACK HAMMER + AIR COMPRESSOR</b>				
	Kapasitas bongkar	bk	120,00	m2/jam	hanya mencongkel
	Effisiensi kerja	Fa	0,83		
	Kapa. Prod/jam = Fa x t x bk	Q2	5,976	M3	
	<b>Koefisien Alat / m3</b> = 1 : Q1	(E05/260)	0,1673	Jam	
2.c.	<b>DUMP TRUCK</b>	(E09)			
	Kapasitas bak	V	8,00	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	35,00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	50,00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat = (V/Q1) x 60	T1	85,68	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	8,57	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	6,00	menit	
	- Lain-lain	T4	0,00	menit	
		Ts2	100,25	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times Ts2}$	Q2	3,06	M3/Jam	
	<b>Koefisien Alat / m3</b> = 1 : Q2	(E09)	0,3271	Jam	

**Lanjutan Tabel L-18.1 AHS Galian Perkerasan Tanpa Cold Milling  
Maschine**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(8)

Analisa EI-318

JENIS PEKERJAAN : Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine

SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : JACK HAMMER	Q2	5,98	M3/Jam	
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	41,83	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	2,00	orang	
	- Mandor	M	1,00	orang	
3.	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0,3347	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0,1673	Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 309.876,68 / M3				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 283,50 M3				

**Tabel L-18.2 Rekapitulasi AHS Galian Perkerasan Tanpa Cold Milling  
Maschine**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(8) PERKIRAAN VOL. PEK : 283,50  
 JENIS PEKERJAAN : Galian Perkerasan Beraspal tanj TOTAL HARGA (Rp.) : 87.850.038,59  
 SATUAN PEMBAYARAN : M3 % THD. BIAYA PROYEK : 5,39

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,3347	10.000,00	3.346,72
2.	Mandor (L03)	Jam	0,1673	12.142,86	2.031,94
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>5.378,66</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0,00</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Concrete Cutter E76	Jam	0,1785	36.133,86	6.449,60
2.	Jack Hammer E26	Jam	0,1673	51.202,33	8.567,99
3.	Compresor E05	Jam	0,1673	218.851,95	36.621,81
4.	Dump Truck E09	Jam	0,3271	686.882,54	224.688,01
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>276.327,41</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>281.706,07</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10,0 % x D</b>				<b>28.170,61</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>309.876,68</b>

**Tabel L-18.3 AHS Lapis Permukaan Mikro dengan Aspal Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1 (M2)**

ITEM PEMBAYARAN NO. 4.5.(1)		Analisa EI-451			
JENIS PEKERJAAN		Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk tipe 1			
SATUAN PEMBAYARAN		Meter Persegi			
		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	Km	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Rancangan Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi p	t	2,54	cm	
6	Untuk tipe 1 digunakan takaran agregate rata-rata = (5.4+10)/2 kg/r	Agg	7,70	kg/m <sup>2</sup>	
7	Aspal emulsi yang digunakan modifikasi polymer yang mengikat lebih cepat (PMCQS-1h/PMQS-1h) dengan Kadar residu aspal				
8	Pemakaian Aspal Emulsi	Ae	62,00	%	
9	Bahan pengisi ( filler )	Ae	0,15	ltr/m <sup>2</sup>	
10	Berat isi bahan	PC	3,00	%	
	Aspal emulsi	D1	1,010	kg/ltr	
	Agregate kasar	D2	1,45	ton/m <sup>3</sup>	
	Agregate halus	D3	1,46	ton/m <sup>3</sup>	
	PC	D4	1,135	ton/m <sup>3</sup>	
11	Faktor kehilangan bahan	Fh1	1,03		
	Aspal Emulsi	Fh2	1,05		
	Agregate				
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu/kotoran dgn <i>Air Compressor</i> dan <i>Power Broom</i>				
2	Pemberian tanda di atas permukaan jalan yang akan dilapis campuran micro dengan aspal emulsi				
3	Agregate dinaikkan dengan <i>Wheel Loader</i> ke atas <i>Dump Truck</i> termasuk bahan lainnya dan dibawa ke Lokasi Pekerjaan				
4	Bahan campuran agregat, aspal emulsi dan bahan pengisi dimasukan ke dalam mesin Pencampur dan penghampar ( <i>Slurry Mobile Mixer</i> )				
5	Mesin Penghampar bergerak maju dengan kecepatan tertentu sehingga diperoleh hamparan campuran micro aspal emulsi merata				
6	Bagian-bagian yang tidak rata harus diratakan dengan alat bantu oleh sekelompok pekerja				
7	Pemadatan dengan alat pemadat berat maksimum 7 Ton setelah lewat waktu seting.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
1	Dari hasil gradasi pada tabel 4.5.2.2) didapatkan : a. agregate kasar (5/10)	Agg.K	5,00	%	
	b. agregate halus (0/5)	Agg.H	95,00	%	
2	Untuk 1 m2 hamparan diperlukan :				
	a. Agregate halus (0/5) (97% x95% xAgg X Fh2 )/D3/1000	(M01c)	0,006	M3	
	b. PC (3% x95% Agg)x Fh1 )	(M12)	0,188	kg	
	c. Aspal emulsi (0.15 x Fh1)	(M31a)	0,155	ltr	
	d. Air volume sama dengan volume aspal	(M170)	0,155	ltr	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a	<b>Compressor</b>	E05			
	Asumsi dapat membersihkan permukaan per menit	v	100	Ltr/mnt	maks 2% kaps
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,830		
	Kap. Prod. / jam = v x Fa x 60	Q1	4980,000	m2	
	Koefisien Alat / m2 = 1 : Q1	E05	0,0002	Jam	
2b	<b>Power Broom</b>	e03			
	Kapasitas	v	4000	M2/Jam	
	Lebar	Lbr	1,250	m'	
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,830		
	Kap. Prod. / jam = v x Fa	Q2	3320,000	m2	
	Koef alat : = 1 : Q2	E05	0,0003		
2c	<b>Wheel Loader</b>	E15			
	Kapasitas bucket	V	1,500	M3	
	Faktor bucket	Fb	0,950	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830	-	
	Waktu Siklus/muat	Ts1	0,450	menit	
	- Isi bucket	T1	0,10	menit	
	- Manuver	T2	0,25	menit	
	- Muat	T3	0,10	menit	
	<b>Waktu siklus</b>	Ts1	0,45	menit	
	Kapasitas prod/jam = $\frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Ts1}$	Q3	157,700	m2	
	Koefisien Alat / M2 = 1 : Q3	E05	0,0063	Jam	

**Lanjutan Tabel L-18.3 Rekapitulasi AHS Lapis Permukaan Mikro dengan Aspal Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1 (M2)**

ITEM PEMBAYARAN NO. 4.5.(1)		Analisa EI-451			
JENIS PEKERJAAN		Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk tipe 1			
SATUAN PEMBAYARAN Meter Persegi		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
<i>Lanjutan</i>					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2d	<b>Dump Truck</b> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Waktu Siklus : - Waktu memuat = $(V \times 60) / Q3$ - Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit - Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit - Waktu pasti (penumpahan dan ambil posisi siap dimuat kembali, 1,25 - 1,65)  $\text{Kap. Prod./jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times t}$ Koefisien Alat / jam = 1 : Q5	E09 V Fa v1 v2 T1 T2 T3 T4 Ts2  Q4  E09	8,000 0,830 35,000 50,000 3,044 34,929 24,450 1,450 63,872  245,57  0,00407	M3 - KM/jam KM/jam menit menit menit menit menit  m2  M2/Jam	tebal 5 mm
2f	<b>Asphalt Slurry Seal Truck</b> Kapasitas pencampuran Kecepatan penghamparan Lebar hamparan Faktor efisiensi alat $\text{Kap. Prod. / jam} = v \times 1000 \times b \times Fa$ Koefisien Alat / M2 = 1 : Q7	E49a Cp v b Fa Q7 E49a	3,500 1,000 3,500 0,830 2905,000 0,0003	Ton/mnt Km / Jam m - M2 Jam	asumsi alat slurry seal truck menggunakan asphalt distributor
2.f.	<b>TANDEM ROLLER</b> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Jumlah lajur lintasan Lebar overlap Faktor Efisiensi alat  $\text{Kap. Prod./jam} = \frac{(v \times 1000) \times N(b-bo)+bo \times Fa}{n \times N}$ Koefisien Alat / m2 = 1 : Q6	(E17) v b n N bo Fa  Q6  (E17)	4,00 1,68 5,00 3,00 0,30 0,83  982,72  0,0010	Km / Jam M lintasan lintasan m -  m2  Jam	
2.d.	<b>ALAT BANTU</b> diperlukan : - Kereta dorong - Sekop - Sapu lidi				
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan Asphalt Slurry Seal Truck $\text{Produksi / hari} = Tk \times Q1$ Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  $\text{Koefisien Tenaga / M2} :$ - Pekerja = $(Tk \times P) / Qt$ - Mandor = $(Tk \times M) / Qt$	Q1 Qt  P M  (L01) (L02)	2905,00 545,62  10,00 1,00  0,0034 0,0003	M2 M2  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				

**Lanjutan Tabel L-18.3 Rekapitulasi AHS Lapis Permukaan Mikro dengan Aspal Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk Tipe 1 (M2)**

No.	URAIAN	KODE	KOEK.	SATUAN	KETERANGAN
<p>ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.5.(1) <span style="float: right;">Analisa EI-451</span></p> <p>JENIS PEKERJAAN <span style="float: right;">Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk tipe 1</span></p> <p>SATUAN PEMBAYARAN : Meter Persegi <span style="float: right;">URAIAN ANALISA HARGA SATUAN</span></p> <p style="text-align: right;"><i>Lanjutan</i></p>					
5.	<p><b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b>            Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN.            Didapat Harga Satuan Pekerjaan :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 20px;"> <p style="text-align: center;">Rp. 12.998,97 / Meter Persegi</p> </div>				
6.	<p><b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b>            Masa Pelaksanaan : ..... bulan</p>				
7.	<p><b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b>            Volume pekerjaan : 8.150,00 M2</p>				



**Tabel L-18.4 Rekapitulasi AHS Lapis Permukaan Mikro dengan Aspal Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1 (M2)**

ITEM PEMBAYARAN NO.	4.5.(1)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	8.150,00
JENIS PEKERJAAN	Lapis permukaan Mikro dengan	TOTAL HARGA	:	105.941.572,99
SATUAN PEMBAYARAN	Meter Persegi	% THD. BIAYA PROYEK	:	6,50

NO.	KOMPONEN	PERKIRAAN SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,0034	10.000,00	34,42
2.	Mandor (L03)	jam	0,0003	12.142,86	4,18
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					38,60
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Aggregat halus (M01c)	M3	0,0055	305.993,56	1.687,88
2.	PC (M12)	kg	0,1878	1.440,00	270,46
3.	Aspal Emulsi (M31a)	ltr	0,1545	12.300,00	1.900,35
4.	Air (M170)	ltr	0,1550	14,65	2,27
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					3.860,96
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Air Compressor E05	Jam	0,0002	218.851,95	43,95
2.	Power Boom E94	Jam	0,0003	69.363,45	20,89
3.	Wheel Loader E15	Jam	0,0063	676.191,69	4.287,84
4.	Dump Truck E908	Jam	0,0041	686.882,54	2.797,11
5.	Asphalt Slurry Seal T E49a	Jam	0,0003	365.812,08	125,92
6.	Tandem Roller E17	Jam	0,0010	630.872,07	641,97
7.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JMLAH HARGA PERALATAN</b>					7.917,68
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>11.817,24</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10,0 % x D</b>				<b>1.181,72</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>12.998,97</b>

**Tabel L-18.5 AHS Lapis Permukaan Mikro Perata dengan Aspal Emulsi  
Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk Tipe 1 (Ton)**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.5.(2)		Analisa EI-452			
JENIS PEKERJAAN		Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk tipe 1			
SATUAN PEMBAYARAN : TON		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	Km	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Untuk kedalaman alur (8-12) mm, diperlukan campuran tipe 1	AE1	11,35	kg/m <sup>2</sup>	
	Untuk kedalaman alur (13-25) mm, diperlukan campuran tipe 1	AE2	13,65	kg/m <sup>2</sup>	
6	Berat isi bahan				
	Aspal emulsi	D1	1,010	kg/ltr	
	Agregate kasar	D2	1,40	ton/m <sup>3</sup>	
	Agregate halus	D3	1,46	ton/m <sup>3</sup>	
	PC	D4	1,135	ton/m <sup>3</sup>	
	Campuran Micro	D5	2,32	ton/m <sup>3</sup>	
7	Faktor kehilangan bahan	Fh1	1,03		
	Aspal Emulsi	Fh2	1,05		
	Agregate				
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Permukaan yang akan ditutup dengan lapisan perata dibersihkan dari debu/kotoran dgn <i>Air Compressor</i> dan <i>Power Broom</i>				
2	Agregate dinaikkan dengan Wheel Loader ke atas Dump Truck termasuk bahan lainnya dan dibawa ke Lokasi Pekerjaan				
3	Bahan campuran agregat, aspal emulsi dan bahan pengisi dimasukan ke dalam mesin Pencampur dan penghampar (Slurry Mobile Mixer)				
4	Mesin Penghampar bergerak maju dengan kecepatan tertentu sehingga alur tertutup merata oleh campuran micro				
5	Bagian-bagian yang tidak rata harus diratakan dengan alat bantu oleh sekelompok pekerja				
6	Pemadatan dengan alat pemadat berat maksimum 7 Ton setelah lewat waktu seting.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
1	untuk keperluan 1 ton Lapis Permukaan Mikro Perata dengan aspal e modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk Tipe 1 = 1 x Fh 1	CMP	1,030	Ton	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
<b>2.a</b>	<b>Compressor</b>	E05			
	Asumsi dapat membersihkan permukaan per menit	v	100	Ltr/mnt	maks 2%
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,830		
	Kap. Prod. / jam = v x Fa x 60	Q1	4980,000	m2	
	Koefisien Alat / m2 = 1 : Q1	E05	0,000	Jam	
<b>2b</b>	<b>Power Broom</b>	E03			
	Kapasitas	v	4000,000	m2/jam	
	Lebar	Lbr	1,250	m <sup>1</sup>	
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,830		
	Kap. Prod. / jam = v x Fa	Q2	3320,000	m2	
	Koef alat : = 1 : Q2	E05	0,0003		
<b>2c</b>	<b>Wheel Loader</b>	E15			
	Kapasitas bucket	V	1,500	M3	
	Faktor bucket	Fb	0,950	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,830	-	
	Waktu Siklus/muat	Ts1	0,450		
	Kapasitas prod/jam = $\frac{V \times Fa \times Fb \times 60}{Ts1}$	Q3	157,700	m2	
	Koefisien Alat / M2 = 1 : Q3	Q	0,0063	Jam	

**Lanjutan Tabel L-18.5 AHS Lapis Permukaan Mikro Perata dengan Aspal Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1 (Ton)**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.5.(2)		Analisa EI-452			
JENIS PEKERJAAN		Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk tipe 1			
SATUAN PEMBAYARAN : TON		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN Lanjutan			
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2d	<b>Dump Truck</b> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Waktu Siklus : - Waktu memuat = $(V \times 60) / Q3$ - Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit - Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit - Waktu pasti (penumpahan dan ambil posisi siap dimuat kembali, 1,25 - 1,65)  $\text{Kap. Prod./jam} = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts^2}$ Koefisien Alat / Jam = 1 : Q5	E09 V Fa v1 v2  T1 T2 T3 T4 Ts2  Q4 E09	8,000 0,830 35,000 50,000  3,044 34,929 24,450 1,450 63,872  6,24 0,160	M <sup>3</sup> - KM/jam KM/jam  menit menit menit menit menit  Ton Ton	
2f	<b>Asphalt Slurry Seal Truck</b> Kapasitas pencampuran Kecepatan penghamparan Lebar hamparan Faktor efisiensi alat $\text{Kap. Prod. / jam} = v \times 1000 \times b \times Fa$ $\text{Koefisien Alat / M2} = 1 : Q7$	E49a Cp v b Fa Q7 E49a	3,500 1,000 3,500 0,830 2905,000 0,0003	Ton/mnt Km / Jam m - M2 Jam	asumsi alat slurry seal truck disamakan dengan asphalt distributor
2.f.	<b>TANDEM ROLLER</b> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Jumlah lajur lintasan Lebar overlap Faktor Efisiensi alat  $\text{Kap. Prod./jam} = \frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times t}{n \times N}$ Koefisien Alat / ton = 1 : Q6	(E17) v b n N bo Fa  Q6 (E17)	4,00 1,68 5,00 3,00 0,30 0,83  20,54 0,0487	Km / Jam M lintasan - m -  ton Jam	
2.d.	<b>ALAT BANTU</b> diperlukan : - Kereta dorong - Sekop - Sapu lidi				
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan Asphalt Slurry Seal Truck $\text{Produksi / hari} = Tk \times Q1$ Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  $\text{Koefisien Tenaga / M2} :$ - Pekerja = $(Tk \times P) / Qt$ - Mandor = $(Tk \times M) / Qt$	Q1 Qt  P M  (L01) (L02)	2905,00 20335,00  10,00 1,00  0,0034 0,0003	M2 M2  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				

**Lanjutan Tabel L-18.5 AHS Lapis Permukaan Mikro Perata dengan Aspal  
Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1 (Ton)**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.5.(2)		Analisa EI-452			
JENIS PEKERJAAN		Lapis permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi polymer PMCQS-1h atau PMQS-1h untuk tipe 1			
SATUAN PEMBAYARAN : TON		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN <i>Lanjutan</i>			
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 159.889,81 / TON           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 476,12 Ton				

**Tabel L-18.6 Rekapitulasi AHS Lapis Permukaan Mikro Perata dengan Aspal Emulsi Modifikasi Polymer PMCQS-1h atau PMCQS-1h untuk Tipe 1 (Ton)**

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.5.(2)	PERKIRAAN VOL. PEK.	: 476,12
JENIS PEKERJAAN	Lapis permukaan Mikro dengan	TOTAL HARGA	: 76.127.215,32
SATUAN PEMBAYARAN	0	% THD. BIAYA PROYEK	: 4,67

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,0034	10.000,00	34,42
2.	Mandor (L03)	jam	0,0003	12.142,86	4,18
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>38,60</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Campuran Mikro Perz (CPM)	Ton	1,03	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0,00</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Air Compresor E05	Jam	0,0002	218.851,95	43,95
2.	Power Boom E03	Jam	0,0003	69.363,45	20,89
3.	Wheel Loader E15	Jam	0,0063	676.191,69	4.287,84
4.	Dump Truck E09	Jam	0,1603	686.882,54	110.122,45
5.	Asphalt Slurry Seal T E49a	Jam	0,0003	365.812,08	125,92
6.	Tandem Roller E17	Jam	0,0487	630.872,07	30.714,72
7.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>145.315,77</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>145.354,37</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10,0 % x D</b>				<b>14.535,44</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>159.889,81</b>

Tabel L-18.7 AHS Lapis Perekat-Aspal Cair/Emulsi

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2a)

Analisa EI-612a

JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi

SATUAN PEMBAYARAN : Liter

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1,00	-	
6	Bahan :				
	- Kadar Residu Aspal Emulsi	As	75	%	
7	Berat isi bahan :				
	- Aspal Emulsi	D1	1,00	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal emulsi) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Aspal Emulsi dimasukkan ke dalam distributor aspal				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Power Broom dan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Perekat diperlukan : ( 1 liter x Fh )	PC	1,00	liter	
1.a.	Aspal = $\frac{PC}{Ae}$	(M102)	1,3247	Liter	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3,50	M	
	Kecepatan penyemprotan	v	30,00	M/menit	
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,83		
	Kadar aplikasi		0,25	liter/m2	Table 6.1.4.1
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4.980,00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1</b>	(E41)	0,00020	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kecepatan	v1	2,00	km/jam	maju + kiri & kanan
	Lebar penyemprotan	b	3,50	m	
	<b>Faktor efisiensi alat = 1 : Q2</b>	Fa	0,83		
	Kadar Aspal yang digunakan	Kdr	0,165	liter/m2	0,12-0,21
	Kap. Prod. / jam = v1 x 1000 x b x Fa x Kdr	Q2	958,65	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2</b>	(E05)	0,00104	Jam	

### Lanjutan Tabel L-18.7 AHS Lapis Perekat-Aspal Cair/Emulsi

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2a)

Analisa EI-612a

JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi

SATUAN PEMBAYARAN : Liter

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1,00	-	
6	Bahan :				
	- Kadar Residu Aspal Emulsi	As	75	%	
7	Berat isi bahan :				
	- Aspal Emulsi	D1	1,00	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal emulsi) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Aspal Emulsi dimasukkan ke dalam distributor aspal				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Power Broom dan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Perekat diperlukan : ( 1 liter x Fh )	PC	1,00	liter	
1.a.	Aspal = $\frac{PC}{Ae}$	(M102)	1,3247	Liter	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3,50	M	
	Kecepatan penyemprotan	v	30,00	M/menit	
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0,83		
	Kadar aplikasi		0,25	liter/m2	Table 6.1.4.1
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4.980,00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1</b>	(E41)	0,00020	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kecepatan	v1	2,00	km/jam	maju + kiri & kanan
	Lebar penyemprotan	b	3,50	m	
	<b>Faktor efisiensi alat = 1 : Q2</b>	Fa	0,83		
	Kadar Aspal yang digunakan	Kdr	0,165	liter/m2	0,12-0,21
	Kap. Prod. / jam = v1 x 1000 x b x Fa x Kdr	Q2	958,65	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2</b>	(E05)	0,00104	Jam	

### Lanjutan Tabel L-18.7 AHS Lapis Perekat-Aspal Cair/Emulsi

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2a)

Analisa EI-612a

JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi

SATUAN PEMBAYARAN : Liter

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
2.c.	<b>POWER BROOM</b> Kecepatan Lebar sapu Faktor efisiensi alat Kadar Aspal Kap. Prod. /jam = $v1 \times 1000 \times b \times Fa \times Kdr$	(E03) v1 b Fa Kdr Q3	    1.232,55	km/jam m  liter/m2 liter	0.12-0.21	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q3</b>	(E03)	0,00081	Jam		
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : POWER BROOM Produksi Lapis Perekat / hari = $Tk \times Q4$ Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor	Q4 Qt  P M	 1.232,55 8.627,85  2,00 1,00	liter liter  orang orang		
	<b>Koefisien tenaga / liter :</b> - Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$ - Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L01) (L03)	<b>0,0016</b> <b>0,0008</b>	Jam Jam		
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.					
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <table border="1" style="margin-left: 40px; width: 300px; height: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;">Rp. 18.345,42 / liter.</td> </tr> </table>	Rp. 18.345,42 / liter.				
Rp. 18.345,42 / liter.						
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : .....bulan					
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 1.102,50 Liter					



**Tabel L-18.8 Rekapitulasi AHS Lapis Perekat-Aspal Cair/Emulsi**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.1 (2a) PERKIRAAN VOL. PEK: 1.102,50  
 JENIS PEKERJAAN : Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi TOTAL HARGA (Rp.) : 20.225.821,97  
 SATUAN PEMBAYARAN : Liter % THD. BIAYA PROYE: 1,24

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,0016	10.000,00	16,23
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0008	12.142,86	9,85
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					26,08
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Aspal Emulsi CRS-1 (M31b) atau RS-1	Liter	1,3247	12.300,00	16.293,55
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					16.293,55
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0,0002	365.812,08	73,46
2.	Compressor E05	Jam	0,0010	218.851,95	228,29
3.	Power Broom E03	Jam	0,0008	69.363,45	56,28
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					358,02
<b>D.</b>	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )				16.677,65
<b>E.</b>	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x D				1.667,77
<b>F.</b>	HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )				18.345,42

Tabel L-18.8 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa E1-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC) padat	t	0,05	M	Tabel 6.3.11
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1,05 1,03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1,45	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1,32	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10-15 0-5 FF As Asa	40,30 52,71 0,94 6,05 0,30	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D1 D2 D3	2,30 1,32 1,32	ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0,05	km	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA</b>				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat, aspal, dan bahan anti pengelupasan dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem (awal dan akhir) & Pneumatic Tire Roller (antara).				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.a.	<b>Agr 5-10 &amp; 10-15</b> = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0,3206	M3	
1.b.	<b>Agr 0-5</b> = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0,4193	M3	
1.c.	<b>Semen</b> = (FF x Fh2) x 1000	(M12)	9,6820	Kg	
1.d.	<b>Aspal</b> = (As x Fh2) x 1000	(M10)	62,3150	Kg	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1,50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0,85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15,00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20,00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0,40	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0,30	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0,30	menit	
		Ts1	1,00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bil}{Ts1}$	Q1	80,78	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q1	(E15)	0,0124	Jam	

### Lanjutan Tabel L-18.8 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa E1-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$ <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q2	(E01)			
		V	60,00	ton / Jam	
		Fa	0,34	-	
		Q2	20,16	ton	
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u> Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q3	(E12)			
		Q3	20,16	ton	
		(E12)	0,0496	Jam	
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$ - Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit  Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60 \times D1}{Ts2}$ <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q4	(E09)			
		V	8,00	M3	
		Fa	0,76	-	
		v1	35,00	KM / Jam	
		v2	50,00	KM / Jam	
		Q2b	1,00	ton	
		Tb	1,00	menit	
		Ts2			
		T1	8,00	menit	
		T2	34,93	menit	
		T3	30,00	menit	
		T4	24,45	menit	
		Ts2	97,38	menit	
		Q4	8,62	ton	
(E09)	0,1161	Jam			
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat <u>Lebar hamparan</u> Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$ <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q5	(E02)			
		V	5,00	m/menit	
		Fa	0,80	-	
		b	3,50	meter	
		Q5	86,94	ton	
(E02)	0,0115	Jam			
2.f.	<u>TANDEM ROLLER (8-10 TON)</u> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan = $w / (b-bo)$ Faktor Efisiensi alat Lebar Overlap Apabila $N \leq 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$ Apabila $N > 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$ <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q6	(E17a)			
		v	1,50	Km / Jam	
		b	1,48	M	
		n	5,00	lintasan	
		N	3,00	-	
		Fa	0,80	-	
		bo	0,30	M	
		Q6	0,0000	ton	
			31,80		
(E17a)	0,0315	Jam			
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$ <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q7	(E18)			
		v	2,50	KM / jam	
		b	1,99	M	
		n	4,00	lintasan	
		N	3,00	-	
		bo	0,30	M	
		Fa	0,80	-	
		Q7	92,63	ton	
		(E18)	0,0108	Jam	

### Lanjutan Tabel L-18.8 AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton

Analisa EI-635a

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN  
 Lanjutan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu - Kereta dorong - Sekop - Garpu - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  <b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	20,16 141,12  10,00 1,00  0,4960 0,0496	ton / Jam ton  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. 1.548.867,97 / ton           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : .....bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 326,03 ton				

**Tabel L-18.8 Rekapitulasi AHS Laston Lapis Aus (AC-WC)**

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3(5a)	PERKIRAAN VOL. PEK.	: 326,03
JENIS PEKERJAAN	: Laston Lapis Aus (AC-WC)	TOTAL HARGA (Rp.)	: 504.969.680,82
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton	% THD. BIAYA PROYEK	: 30,98

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,4960	10.000,00	4.960,32
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0496	12.142,86	602,32
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					5.562,64
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Agr Pch Mesin 5-10 & (M92)	M3	0,3206	15.000,00	4.808,52
2.	Agr Pch Mesin 0 - 5 (M91)	M3	0,4193	20.000,00	8.385,68
3.	Semen (M12)	Kg	9,6820	1.100,00	10.650,20
4.	Aspal (M10)	Kg	62,3150	14.000,00	872.410,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					896.254,40
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0124	676.191,69	8.370,37
2.	AMP E01	Jam	0,0496	7.105.145,79	352.437,79
3.	Genset E12	Jam	0,0496	513.207,38	25.456,72
4.	Dump Truck E09	Jam	0,1161	686.882,54	79.719,25
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0,0115	1.789.120,06	20.578,79
6.	Tandem Roller E17a	Jam	0,0315	385.180,89	12.114,44
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0,0108	700.987,26	7.567,40
8.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					506.244,75
<b>D.</b>	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )				1.408.061,79
<b>E.</b>	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x D				140.806,18
<b>F.</b>	HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )				1.548.867,97

الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

**Tabel L-18.9 AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a)

Analisa EI-636a

JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC)

SATUAN PEMBAYARAN : Ton

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : rusak				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	20,38	KM	
5	Tebal Lapis (AC-BC) padat	t	0,06	M	Tabel 6.3.11
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1,05 1,03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1,45	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1,32	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-BC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10- 0-5 FF As Asa	46,76 46,75 0,94 5,55 0,30	% % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat Isi bahan : - AC-BC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D1 D2 D3	2,30 1,32 1,32	ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock file ke cold bin	I	0,05	km	
<b>II.</b>	<b>URUTAN KERJA / METODE PELAKSANAAN</b>				
1	Wheel Loader memuat Agregat dan Asphalt ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.a.	<b>Agr 5-10 &amp; 10-20</b> = ("5-10&10-20" x Fh1) : D2	(M92)	<b>0,3720</b>	M3	
1.b.	<b>Agr 0-5</b> = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	<b>0,3719</b>	M3	
1.c.	<b>Semen</b> = (FF x Fh2) x 1000	(M12)	<b>9,6820</b>	Kg	
1.d.	<b>Aspal</b> = (As x Fh2) x 1000	(M10)	<b>57,1650</b>	Kg	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1,50	M3	
	Faktor bucket	Fb	0,85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1	0,45	menit	
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15,00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20,00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0,20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0,15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0,10	menit	
		Ts1	0,45	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{Fb \times Fa \times 60 \times Bil}{Ts1}$	Q1	179,52	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q1	(E15)	<b>0,0056</b>	Jam	

### Lanjutan Tabel L-18.9 AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a)

Analisa E1-636a

JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC)

SATUAN PEMBAYARAN : Ton

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u>	(E01)			
	Kapasitas produksi	V	60,00	ton / Jam	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,45	-	
	Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$	Q2	27,00	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q2</b>	(E01)	<b>0,0370</b>	Jam	
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u>	(E12)			
	Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP	Q3	27,00	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q3</b>	(E12)	<b>0,0370</b>	Jam	
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u>	(E09)			
	Kapasitas bak	V	8,00	M3	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,41	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20,00	Km / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	25,00	Km / Jam	
	Kapasitas AMP / batch	Q2b	1,00	ton	
	Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC	Tb	1,00	menit	
	Waktu Siklus	Ts2			
	- Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$	T1	8,00	menit	
	- Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	61,13	menit	
	- Tunggu + dump + Putar	T3	45,00	menit	
	- Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit	T4	48,90	menit	
		Ts2	163,03	menit	
	Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60 \times D1}{Ts2}$	Q4	2,76	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q4</b>	(E09)	<b>0,3626</b>	Jam	
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	(E02)			
	Kecepatan menghampar	V	5,00	m/menit	Normal
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	-	
	Lebar hamparan	b	3,50	meter	
	Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	Q5	115,92	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q5</b>	(E02)	<b>0,0086</b>	Jam	
2.f.	<u>TANDEM ROLLER (8 - 10 TON)</u>	(E17a)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	Km / Jam	2 awal & 3 Akhir
	Lebar efektif pemadatan	b	1,68	M	
	Jumlah lintasan	n	5,00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan = $w / (b - bo)$	N	3,00		
	Lebar overlap	bo	0,30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,80	-	Normal
	Kap. Prod./jam = $\frac{(N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$	Q6	130,71	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q6</b>	(E17a)	<b>0,0077</b>	Jam	
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	(E18)			
	Kecepatan rata-rata	v	2,50	KM / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	2,29	M	
	Jumlah lintasan	n	4,00	lintasan	
	Lajur lintasan	N	2,00		
	Lebar Overlap	bo	0,20	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0,80	-	
	Kap.Prod. / jam = $\frac{(N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n \times N}$	Q7	151,11	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q7</b>	(E18)	<b>0,0066</b>	Jam	

### Lanjutan Tabel L-18.9 AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a)

Analisa EI-636a

JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC)

SATUAN PEMBAYARAN : Ton

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> diperlukan : - Kereta dorong - Sekop - Garpu - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : AMP Produksi AC-BC / hari = Tk x Q5 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor  <b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	Q2 Qt  P M  (L01) (L03)	27,00 189,00  10,00 1,00  0,3704 0,0370	ton ton  orang orang  Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">             Rp. ##### / TON           </div>				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 434,70 ton				



**Tabel L-18.9 Rekapitulasi AHS Laston Lapis Antara (AC-BC)**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a) PERKIRAAN VOL. PEK: 434,70  
 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC) TOTAL HARGA (Rp.) : 662.824.983,64  
 SATUAN PEMBAYARAN : Ton % THD. BIAYA PROYE: 40,67

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,3704	10.000,00	3.703,70
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0370	12.142,86	449,74
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>4.153,44</b>
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Agr Pch Mesin 5-10 t (M92)	M3	0,3720	15.000,00	5.579,32
2.	Agr Pch Mesin 0 - 5 (M91)	M3	0,3719	20.000,00	7.437,50
3.	Semen (M12)	Kg	9,6820	1.100,00	10.650,20
4.	Aspal (M10)	Kg	57,1650	14.000,00	800.310,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>823.977,02</b>
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0056	676.191,69	3.766,66
2.	AMP E01	Jam	0,0370	7.105.145,79	263.153,55
3.	Genset E12	Jam	0,0370	513.207,38	19.007,68
4.	Dump Truck E09	Jam	0,3626	686.882,54	249.092,04
5.	Asphalt Finisher E02	Jam	0,0086	1.789.120,06	15.434,09
6.	Tandem Roller E17a	Jam	0,0077	385.180,89	2.946,75
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0,0066	700.987,26	4.638,92
8.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>558.039,70</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>1.386.170,16</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 10,0 % x D</b>				<b>138.617,02</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>1.524.787,17</b>

## Lampiran 19 Rekapitulasi AHS Mayor B

Tabel L-19.1 Rekapitulasi Kuantitas dan Harga AHS Mayor B

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA SPESIFIKASI 2018 REVISI 2					
Kegiatan : Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia					
Kabupaten : Bantul					
Lokasi : Jalan Parangtritis Sta. 8+500-10+000. Kecamatan Sewon					
No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
<b>DIVISI 1. UMUM</b>					
<b>1.2</b>	<b>Mobilisasi</b>				
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	23.752.820,09	23.752.820,09
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>23.752.820</b>
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN GALIAN PERKERASAN</b>					
3.1.(8)	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	M <sup>3</sup>	283,50	309.876,68	87.850.039
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>87.850.039</b>
<b>DIVISI 4. PEKERJAAN PREVENTIF</b>					
<b>4.5</b>	<b>Lapis Permukaan Mikro Aspal Emulsi Modifikasi Polimer (Micro Surfacing)</b>				
4.5.(1)	Lapis Permukaan Mikro dengan aspal emulsi modifikasi	M <sup>2</sup>	8.150,0	12.998,97	105.941.573
4.5.(2)	Lapis Permukaan Mikro Perata dengan aspal emulsi	Ton	476,1	159.889,81	76.127.215
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>182.068.788</b>
<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>					
6.1 (2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	1.102,50	18.345,42	20.225.822
6.3(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	326,03	1.548.867,97	504.969.681
6.3(6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	434,70	1.524.787,17	662.824.984
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>1.188.020.486</b>

Tabel L-19.2 Rekapitulasi AHS Mayor B

<b>REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN</b>		
Kegiatan : Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Kabupaten : Bantul Lokasi : Jalan Parangtritis Sta. 8+500-10+000. Kecamatan Sewon		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	23.752.820
3	Pekerjaan Galian Perkerasan	87.850.039
4	Pekerjaan Preventif	182.068.788
6	Perkerasan Aspal	1.188.020.486
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		1.481.692.133
(B) DIBULATKAN		<b>1.481.692.000</b>
Terbilang : <i>Satu Milyar Empat ratus Delapan Puluh Satu Juta Enam Ratus Sembilan Puluh Dua Ribu Rupiah</i>		



## Lampiran 20 Data Lalu Lintas Harian (LHR) Ruas Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis) 2017

### Tabel L-20.1 Data LHR Ruas Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis) 2017

REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS																			
BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY																			
TAHUN ANGGARAN 2017																			
No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	1					2					3				
					Sepeda motor, sekuter		sepeda kumbang dan roda 3			Sedan, jeep dan station wagon					Opelet, pick-up		opelet, sub urban, combi dan mini bus		
					Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam
9	10	11																	
<b>II. KABUPATEN BANTUL</b>			<b>125,08</b>																
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	51.169	54.295	105.464	2.637	1.318	5.671	6.586	12.257	306	306	53	49	102	3	3
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	54.301	49.295	103.596	2.590	1.295	5.037	4.580	9.617	240	240	37	35	72	2	2
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	25.516	11.142	36.658	916	458	1.498	1.629	3.127	78	78	47	64	111	3	3
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	6.155	5.745	11.900	744	372	369	271	640	40	40	-	-	-	-	-
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	27.935	28.222	56.157	1.404	702	2.651	3.041	5.692	142	142	47	48	95	2	2
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	33.225	32.533	65.758	1.644	822	2.423	2.706	5.129	128	128	22	22	44	1	1
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	9.350	7.896	17.246	1.078	539	1.110	887	1.997	125	125	-	-	-	-	-
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	27.888	26.519	54.407	1.360	680	2.417	2.265	4.682	117	117	8	6	14	0	0
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	25.551	26.027	51.578	1.289	645	1.823	1.968	3.791	95	95	13	4	17	0	0
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	7.753	9.975	17.728	1.108	554	645	665	1.310	82	82	-	-	-	-	-
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	7.202	6.590	13.792	862	431	585	639	1.224	77	77	3	1	4	0	0
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	2.391	1.871	4.262	266	133	294	201	495	31	31	9	9	18	1	1
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	3.895	4.005	7.900	494	247	190	209	399	25	25	2	5	7	0	0
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	2.245	1.992	4.237	265	132	148	118	266	17	17	1	2	3	0	0
15	015	Srandakan - Poncosari - Pandansimo	6,500	16	1.910	1.735	3.645	228	114	142	118	260	16	16	-	-	-	-	-
16	016	Poncosari - Kretek	12,350	16	833	744	1.577	99	49	48	35	83	5	5	-	-	-	-	-
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	2.397	2.617	5.014	313	157	470	500	970	61	61	1	-	1	0	0
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16	2.985	2.771	5.756	360	180	237	3	240	15	15	3	121	124	8	8
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	7.770	9.026	16.796	1.050	525	418	565	983	61	61	-	-	-	-	-





Lanjutan Tabel L-20.1 Data LHR Ruas Yogyakarta – Bakulan (Parangtritis) 2017

## REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS

BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY

TAHUN ANGGARAN 2017

No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	7c					8					Jumlah SMP/jam	LHR	KET.
					Truk semi trailer					Kendaraan tidak bermotor							
					Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Katara rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Katara rata per jam	SMP per jam			
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
<b>II. KABUPATEN BANTUL</b>			<b>125,08</b>														
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	12	11	23	0,58	1,73	660	651	1.311	33	-	1.812	43.497	
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	4	1	5	0,13	0,38	878	603	1.481	37	-	1.665	39.954	
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	1	-	1	0,03	0,08	368	361	729	18	-	633	15.198	
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	2	-	2	0,13	0,38	189	134	300	19	-	481	11.544	
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	1	-	1	0,03	0,08	422	452	874	22	-	1.035	24.836	
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	-	-	-	-	-	335	459	794	20	-	1.050	25.211	
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	-	1	1	0,06	0,19	225	217	442	28	-	870	20.876	
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	-	-	-	-	-	519	454	973	24	-	946	22.714	
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	-	-	-	-	-	465	668	1.133	28	-	812	19.490	
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	-	1	1	0,06	0,19	110	136	246	15	-	1.254	30.087	
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	-	-	-	-	-	36	68	104	7	-	559	13.408	
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195	4.679	
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316	7.592	
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	-	-	-	-	-	44	18	62	4	-	187	4.499	
15	015	Srandakan - Pongcosari - Pandansimo	6,500	16	-	-	-	-	-	133	134	267	17	-	170	4.073	
16	016	Pongcosari - Kretek	12,350	16	-	-	-	-	-	31	38	69	4	-	68	1.628	
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	-	-	-	-	-	44	22	66	4	-	240	5.767	
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219	5.252	
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	-	-	-	-	-	130	124	254	16	-	600	14.391	

## Lampiran 21 Data Lalu Lintas Harian (LHR) Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2018

### Tabel L-21.1 Data LHR Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2018

REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS																			
BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY																			
TAHUN ANGGARAN 2018																			
No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	1					2					3				
					Sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3					Sedan, jeep dan station wagon					Opet, pick-up, oplet, sub urban, combi dan mini bus				
					0,5					1					1				
					Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam
1	2	3	4		9					10					11				
<b>II. KABUPATEN BANTUL</b>			<b>125,08</b>																
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	60.720	56.019	116.739	2.918	1.459	8.061	6.498	14.559	364	364	34	23	57	1	1
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	58.549	54.190	112.739	2.818	1.409	5.011	6.007	11.018	275	275	26	38	64	2	2
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	14.420	14.280	28.700	718	359	684	861	1.545	39	39	18	21	39	1	1
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	6.895	6.378	13.273	830	415	302	222	524	33	33	-	-	-	-	-
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	15.073	13.985	29.058	726	363	1.882	2.226	4.108	103	103	30	41	71	2	2
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	16.185	32.533	48.718	1.218	609	1.677	1.911	3.588	90	90	14	5	19	0	0
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	10.295	9.880	20.175	1.261	630	1.063	909	1.972	123	123	1	1	2	0	0
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	13.730	13.186	26.916	673	336	1.169	979	2.148	54	54	1	2	3	0	0
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	12.439	12.270	24.709	618	309	912	901	1.813	45	45	7	6	13	0	0
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	7.614	9.060	16.674	1.042	521	771	832	1.603	100	100	2	1	3	0	0
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	6.995	6.735	13.730	858	429	521	596	1.117	70	70	1	-	1	0	0
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	2.220	2.113	4.333	271	135	196	187	383	24	24	4	5	9	1	1
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	4.220	4.430	8.650	541	270	216	247	463	29	29	3	5	8	1	1
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	2.280	1.740	4.020	251	126	179	110	289	18	18	-	2	2	0	0
15	015	Srandakan - Poncosari - Pandansimo	6,500	16	2.035	1.670	3.705	232	116	141	107	248	16	16	-	-	-	-	-
16	016	Poncosari - Kretek	12,350	16	840	712	1.552	97	49	42	26	68	4	4	-	-	-	-	-
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	1.280	1.043	2.323	145	73	238	188	426	27	27	-	-	-	-	-
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16	2.725	2.618	5.343	334	167	237	188	425	27	27	-	2	2	0	0
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	8.020	9.929	17.949	1.122	561	428	629	1.057	66	66	-	-	-	-	-



Lanjutan Tabel L-21.1 Data LHR Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2018

## REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS

BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY

TAHUN ANGGARAN 2018

No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	4						5a						5b					
					Pick up, micro truck dan mobil hantaran						Bus kecil						Bus besar					
					1		2,5		3		1		2,5		3		1		2,5		3	
Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam			
1	2	3	4		12		13			14												
II.		KABUPATEN BANTUL	125,08																			
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	1.284	1.467	2.751	69	69	76	59	135	3	8	45	36	81	2	6,08			
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	1.525	1.644	3.169	79	79	4	38	42	1	3	11	13	24	1	1,80			
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	592	582	1.174	29	29	4	2	6	0	0	-	-	-	-	-			
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	-	150	150	9	9	129	-	129	8	20	1	-	1	0	0,19			
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	769	639	1.408	35	35	43	40	83	2	5	10	2	12	0	0,90			
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	491	362	853	21	21	44	49	93	2	6	3	3	6	0	0,45			
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	524	442	966	60	60	7	1	8	1	1	1	4	5	0	0,94			
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	564	586	1.150	29	29	5	3	8	0	1	1	7	8	0	0,60			
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	611	496	1.107	28	28	2	4	6	0	0	10	6	16	0	1,20			
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	405	469	874	55	55	5	2	7	0	1	3	-	3	0	0,56			
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	336	365	701	44	44	9	10	19	1	3	-	-	-	-	-			
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	142	139	281	18	18	5	5	10	1	2	7	8	15	1	2,81			
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	248	324	572	36	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	379	213	592	37	37	2	-	2	0	0	-	-	-	-	-			
15	015	Srandakan - Poncosari - Pandansimo	6,500	16	92	68	160	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
16	016	Poncosari - Kretek	12,350	16	40	43	83	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	34	31	65	4	4	-	-	-	-	-	6	7	13	1	2,44			
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16	131	105	236	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	-	155	155	10	10	89	-	89	6	14	-	-	-	-	-			



Lanjutan Tabel L-21.1 Data LHR Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2018

REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY TAHUN ANGGARAN 2018																	
No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	7c					8					Jumlah SMP/jam	LHR	KET.
					Truk semi trailer					Kendaraan tidak bermotor							
					Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam			
1	2	3	4	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>II. KABUPATEN BANTUL</b>			<b>125,08</b>														
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	10	12	22	0,55	1,65	427	597	1.024	26	-	2.005	48.109	
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	7	-	7	0,18	0,53	543	492	1.035	26	-	1.826	43.829	
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	-	-	-	-	-	159	212	371	9	-	452	10.840	
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	-	-	-	-	-	165	151	300	19	-	512	12.278	
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	3	3	6	0,15	0,45	152	181	333	8	-	585	14.047	
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	-	-	-	-	-	181	238	419	10	-	743	17.833	
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	-	3	3	0,19	0,56	160	137	297	19	-	990	23.754	
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	-	-	-	-	-	239	193	432	11	-	462	11.082	
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	-	-	-	-	-	274	214	488	12	-	397	9.516	
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	-	1	1	0,06	0,19	97	152	249	16	-	834	20.027	
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	-	-	-	-	-	58	42	100	6	-	577	13.856	
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	191	4.590	
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	344	8.266	
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	-	-	-	-	-	35	17	52	3	-	214	5.135	
15	015	Srandakan - Poncosari - Pandansimo	6,500	16	-	-	-	-	-	161	108	269	17	-	179	4.302	
16	016	Poncosari - Kretek	12,350	16	-	-	-	-	-	86	33	119	7	-	60	1.439	
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	-	-	-	-	-	21	20	41	3	-	109	2.616	
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216	5.189	
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	-	-	-	-	-	132	88	220	14	-	651	15.621	

## Lampiran 22 Data Lalu Lintas Harian (LHR) Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2019

Tabel L-22.1 Data LHR Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2019

REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY TAHUN ANGGARAN 2019																			
No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	1					2					3				
					Sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang dan roda 3					Sedan, jeep dan station wagon					Opelet, pick-up, opelet, sub urban, combi dan mini bus				
					0,5					1					1				
					Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jml. 2 arah	Rata-rata per jam	SMP per jam
1	2	3	4		9					10					11				
II.		KABUPATEN BANTUL	125,08																
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	54.440	49.776	104.216	2.605	1.303	7.171	8.000	15.171	379	379	50	48	98	2	2
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	57.353	54.986	112.339	2.808	1.404	6.731	6.839	13.570	339	339	49	66	115	3	3
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	14.628	14.544	29.172	729	365	907	1.107	2.014	50	50	26	30	56	1	1
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	6.982	6.644	13.626	852	426	502	374	876	55	55	-	-	-	-	-
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	15.278	14.319	29.597	740	370	1.986	2.499	4.485	112	112	39	53	92	2	2
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	16.546	14.930	31.476	787	393	1.989	2.286	4.275	107	107	27	10	37	1	1
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	10.743	10.261	21.004	1.313	656	1.484	1.342	2.826	177	177	3	3	6	0	0
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	14.076	13.376	27.452	686	343	1.476	1.287	2.763	69	69	2	4	6	0	0
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	12.748	12.651	25.399	635	317	1.222	1.217	2.439	61	61	14	15	29	1	1
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	7.991	9.509	17.500	1.094	547	1.025	1.162	2.187	137	137	5	2	7	0	0
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	7.360	7.055	14.415	901	450	771	863	1.634	102	102	-	-	-	-	-
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	2.460	2.670	5.130	321	160	341	378	719	45	45	4	6	10	1	1
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	4.398	4.815	9.213	576	288	389	521	910	57	57	3	7	10	1	1
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	2.630	2.106	4.736	296	148	375	278	653	41	41	-	3	3	0	0
15	015	Srandakan - Poncosari - Pandansimo	6,500	16	2.294	2.061	4.355	272	136	305	342	647	40	40	-	-	-	-	-
16	016	Poncosari - Kretek	12,350	16	1.234	1.012	2.246	140	70	185	92	277	17	17	-	-	-	-	-
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	1.678	1.447	3.125	195	98	461	278	739	46	46	-	-	-	-	-
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16															
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16															
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	2.965	3.004	5.969	373	187	396	399	795	50	50	-	2	2	0	0
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	10.550	7.704	18.254	1.141	570	904	737	1.641	103	103	-	-	-	-	-





Lanjutan Tabel L-22.1 Data LHR Ruas Yogyakarta-Bakulan (Parangtritis) 2019

**REKAPITULASI HASIL SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS**  
**BIDANG BINA MARGA DINAS PEKERJAAN UMUM,**  
**PERUMAHAN DAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL PROPINSI DIY TAHUN ANGGARAN 2019**

No.	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Sesuai Mendagri dan Otda Km'	Lama Waktu Survei jam	7c					8					Jumlah SMP/jam	LHR	KET.
					Truk semi trailer					Kendaraan tidak bermotor							
					3		0			3		0					
Arah sesuai wana	Jmi. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jmi. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam	Arah sesuai	Berlawanan	Jmi. 2 arah	Kata-rata per jam	SMP per jam	21	22		
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
<b>II.</b>		<b>KABUPATEN BANTUL</b>	<b>125,08</b>														
1	001	Yogyakarta - Bakulan (Parangtritis)	8,350	40	18	19	37	0,93	2,78	804	450	1.254	31	-	1.873	44.951	
2	002	Yogyakarta - Barongan	9,800	40	14	20	34	0,85	2,55	685	701	1.386	35	-	1.921	46.097	
3	003	Barongan - Bibal	9,800	40	-	-	-	-	-	20	269	289	7	-	481	11.541	
4	004	Sedayu - Pandak	15,200	16	-	-	-	-	-	237	204	300	19	-	551	13.222	
5	005	Bantul - Srandakan	8,950	40	3	3	6	0,15	0,45	197	250	447	11	-	615	14.765	
6	006	Palbapang - Samas	12,650	40	-	-	-	-	-	222	287	509	13	-	557	13.371	
7	007	Palbapang - Simpang Kweden	2,650	16	-	2	2	0,13	0,38	216	202	418	26	-	1.110	26.633	
8	008	Bakulan - Barongan	3,175	40	-	-	-	-	-	331	276	607	15	-	500	11.991	
9	009	Dawung - Makam Imogiri	1,600	40	-	-	-	-	-	339	289	628	16	-	432	10.371	
10	010	Sampakan - Singosaren	15,000	16	-	1	1	0,06	0,19	129	202	331	21	-	931	22.354	
11	011	Imogiri - Dodogan	15,000	16	-	-	-	-	-	90	77	167	10	-	660	15.840	
12	012	Patuk - Terong	6,000	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	251	6.026	
13	013	Terong - Dlingo	6,400	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	403	9.672	
14	014	Siluk - Kretek	10,500	16	-	-	-	-	-	51	34	85	5	-	273	6.558	
15	015	Srandakan - Poncosari - Pandansimo	6,500	16	-	-	-	-	-	207	162	369	23	-	243	5.820	
16	016	Poncosari - Kretek	12,350	16	-	-	-	-	-	118	52	170	11	-	103	2.463	
17	017	Pandansimo - Samas	5,800	16	-	-	-	-	-	44	21	65	4	-	161	3.856	
18	018	Samas - Parangtritis	5,600	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	019	Parangtritis - Batas Bantul 1	4,125	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	020	Parangtritis - Batas Bantul 2	1,500	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	6.468	
21	021	Gedongkuning - Wonocatur	1,200	16	-	-	-	-	-	144	198	342	21	-	696	16.693	