

BAB V DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data

5.1.1 Data Primer

Jalan Jogja-Solo adalah jalan yang masuk dalam dua wilayah, yaitu pada wilayah Yogyakarta dan Jawa Tengah. Salah satu jalan yang termasuk dalam wilayah Yogyakarta adalah ruas Jalan Janti-Prambanan. Gambar 5.1 dibawah ini adalah peta lokasi penelitian dan Gambar 5.2 - Gambar 5.5 adalah gambar kondisi jalan pada KM 7+750-8+750.



Gambar 5.1 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: *Google Maps*, diakses 19 Juli 2018)



Gambar 5.2 Kondisi Jalan Janti-Prambanan dari Arah Barat KM 7+750



Gambar 5.3 Kondisi Jalan Janti-Prambanan dari Arah Timur KM 7+750



Gambar 5.4 Kondisi Jalan Janti-Prambanan dari Arah Barat KM 8+750



Gambar 5.5 Kondisi Jalan Janti-Prambanan dari Arah Timur KM 8+750

5.1.2 Data Sekunder

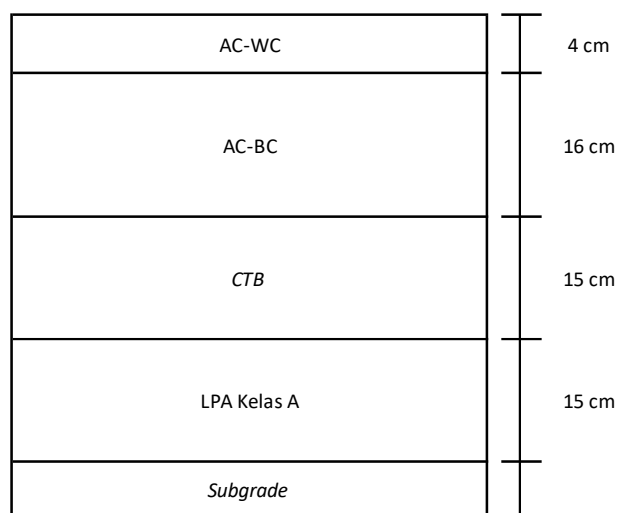
Ruas Jalan Janti-Prambanan ini memiliki data lalu lintas seperti Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Data Lalu Lintas Ruas Janti-Prambanan

No.	Data	Keterangan
1	Jenis Jalan	Arteri
2	Umur Rencana (UR)	20 Tahun (2016-2035)
3	Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	4%
4	Distribusi Kendaraan	2 jalur 4 lajur 2 arah

Sumber: Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional D.I Yogyakarta (2016)

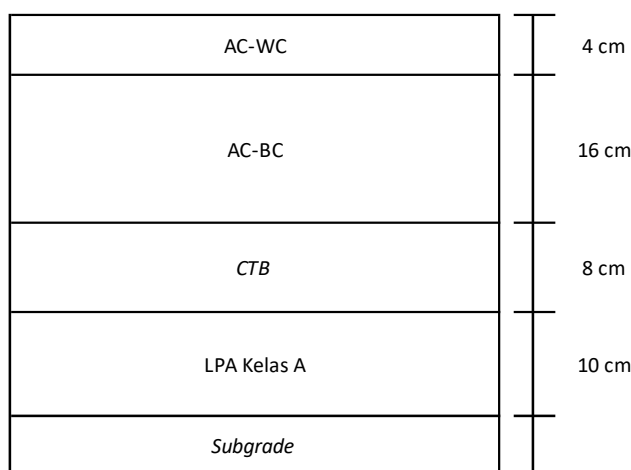
Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang telah dilakukan oleh Ramadhani (2017) didapatkan tebal lapis perkerasan dengan metode Bina Marga 2013 yaitu lapis permukaan *AC-WC* setebal 4 cm dan lapis *AC-BC* setebal 16 cm, sedangkan lapis pondasi atas dengan *CTB* setebal 15 cm dengan LPA kelas A untuk lapis pondasi bawah setebal 15 cm. Tebal lapis perkerasan dengan metode Bina Marga 2013 dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut dan rekapitulasi pada Tabel 5.2.



Gambar 5.6 Tebal Perkerasan Lentur Bina Marga 2013

(Sumber: Ramadhani, 2017)

Hasil tebal lapis perkerasan tersebut dikontrol dengan program *KENPAVE* dinyatakan bahwa desain tersebut aman dan mampu menahan beban lalu lintas kendaraan selama umur rencana. Pada program *KENPAVE* di dapatkan alternatif tebal lapis perkerasan minimum yang masih mampu dalam menahan beban lalu lintas selama umur rencana yaitu lapis permukaan setebal 20 cm (lapis *AC-WC* = 4 cm dan lapis *AC-BC* = 16 cm), lapis pondasi atas setebal 8 cm dan lapis pondasi bawah dengan tebal 10 cm. Tebal lapis perkerasan dengan program *KENPAVE* dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut dan rekapitulasi pada Tabel 5.2.



Gambar 5.7 Tebal Perkerasan Lentur Program *KENPAVE*
(Sumber: Ramadhani, 2017)

Pada hasil analisis yang dilakukan oleh Ramadhani (2017) terdapat perbedaan hal ini karena *input* penentuan tebal perkerasan yang digunakan berbeda. *Input* pada metode Bina Marga menggunakan *CESA₅* dan program *KENPAVE* menggunakan data karakteristik material. Rekapitulasi tebal lapis perkerasan menurut Bina Marga 2013 dan program *KENPAVE* dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Tebal Perkerasan

No.	Keterangan	Bina Marga 2013	<i>KENPAVE</i>
1	<i>AC-WC</i>	4 cm	4 cm
2	<i>AC-BC</i>	16 cm	16 cm
3	<i>CTB</i>	15 cm	8 cm
4	LPA kelas A	15 cm	10 cm

Tebal perkerasan yang akan digunakan adalah tebal perkerasan berdasarkan perhitungan Bina Marga 2013, karena yang sering digunakan di Indonesia untuk menentukan tebal perkerasan adalah perhitungan dengan Bina Marga yang langsung dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Panjang jalan yang akan diteliti untuk dihitung *life cycle cost* adalah sepanjang satu kilometer (KM 7+750 sampai KM 8+750) dengan lebar perkerasan $9 \times 2 = 18$ meter. Jenis perkerasan pada ruas Jalan Janti-Prambanan adalah perkerasan lentur (*flexible pavement*).

Data harga satuan upah, bahan dan alat adalah data sekunder dari PJN PPK 4 DIY akan ditampilkan pada Tabel 5.3, Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.3 Data Harga Satuan Dasar Upah

No	Uraian	Kode	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
1	Pekerja	LO1	Jam	9.300,00
2	Tukang	LO2	Jam	11.600,00
3	Mandor	LO3	Jam	12.300,00
4	Operator	LO4	Jam	13.300,00
5	Pembantu Operator	LO5	Jam	11.300,00
6	Sopir/ <i>Driver</i>	LO6	Jam	12.900,00
7	Pembantu Sopir/ <i>Driver</i>	LO7	Jam	-
8	Mekanik	LO8	Jam	13.100,00
9	Pembantu Mekanik	LO9	Jam	11.100,00
10	Kepala Tukang	LO10	Jam	-

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Tabel 5.4 Data Harga Satuan Dasar Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
1	Pasir Pasang (Sedang)	M ³	257.600,00
2	Pasir Beton (Kasar)	M ³	360.600,00
3	Pasir Halus (untuk HRS)	M ³	216.700,00
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M ³	197.500,00
5	Batu Kali	M ³	191.800,00

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Lanjutan Tabel 5.4 Data Harga Satuan Dasar Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
6	<i>Filler</i>	Kg	1.100,00
7	Batu Belah / Kerakal	M ³	245.900,00
8	Gravel	M ³	-
9	Bahan Tanah Timbunan	M ³	72.100,00
10	Bahan Pilihan	M ³	106.200,00
11	Aspal	Kg	7.300,00
12	Kerosen / Minyak Tanah	Liter	8.280,00
13	Semen / PC (40Kg)	Zak	27.546,25
14	Semen / PC (kg)	Kg	1.100,00
15	Besi Beton	Kg	11.300,00
16	Kawat Beton	Kg	16.500,00
17	Kawat Bronjong	Kg	23.200,00
18	Sirtu	M ³	192.900,00
19	Cat Marka (<i>Non Thermoplas</i>)	Kg	35.700,00
20	Cat Marka (<i>Thermoplastic</i>)	Kg	36.900,00
21	Paku	Kg	15.900,00
22	Kayu Perancah	M ³	2.152.200,00
23	Bensin	Liter	-
24	Solar	Liter	8.300,00
25	Minyak Pelumas / <i>Olie</i>	Liter	36.700,00
26	Plastik Filter	M ²	20.700,00
27	Pipa Galvanis Dia 1,5"	Batang	36.200,00
28	Pipa Porus	M'	47.300,00
29	Agr.Base Kelas A	M ³	320.756,44
30	Agr.Base Kelas B	M ³	66.108,06
31	Agr.Base Kelas C	M ³	28.759,04
32	Agr.Base Kelas C2	M ³	-
33	Geotile Woven (4mx150mx0,7mm) 53/52 kN/m	M ²	11.600,00
34	Aspal Emulsi	Kg	8.400,00

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Lanjutan Tabel 5.4 Data Harga Satuan Dasar Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
35	Gebalan Rumput	M ²	15.700,00
36	<i>Thinner</i>	Liter	19.700,00
37	<i>Glass Bead</i>	Kg	60.700,00
38	Pelat Rambu (Eng. Grade)	Bh	296.400,00
39	Pelat Rambu (High I. Grade)	Bh	377.900,00
40	Rel Pengaman	M'	556.200,00
41	Beton K-250	M ³	857.600,00
42	Baja Tulangan (Polos) U24	Kg	-
43	Baja Tulangan (Ulir) D32	Kg	13.500,00
44	Kapur	M ³	-
45	Chipping	M ³	187.200,00
46	<i>Chipping</i> (kg)	Kg	-
47	Cat	Kg	44.400,00
48	Pemantul Cahaya (Reflector)	Bh	49.600,00
49	Pasir Urug	M ³	-
50	Arbocell	Kg	35.900,00
51	Baja Bergelombang / baja ulir	Kg	13.100,00
52	Beton K-125	M ³	767.600,00
53	Baja Struktur	Kg	-
54	Tiang Pancang Baja	M'	25.247,37
55	Tiang Pancang Beton Pratekan	M ³	423.957,93
56	Kawat Las	Dos	32.400,00
57	Pipa Baja	Kg	29.500,00
58	Minyak Fluks	Liter	7.900,00
59	<i>Bunker Oil</i>	Liter	-
60	Asbuton Halus	Ton	-
61	Baja Prategang / baja prestres	Kg	20.400,00
62	Baja Tulangan (Polos) U32	Kg	11.300,00
63	Baja Tulangan (Ulir) D39	Kg	-
64	Baja Tulangan (Ulir) D48	Kg	-

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Lanjutan Tabel 5.4 Data Harga Satuan Dasar Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
65	PCI Girder L=16m, H=0.90m (K500)	Buah	51.022.600,00
66	PCI Girder L=20m, H=1.25m (K500)	Buah	73.122.600,00
67	PCI Girder L=25m, H=1.60m (K500)	Buah	118.622.600,00
68	PCI Girder L=30m, H=1.70m (K500)	Buah	190.522.600,00
69	PCI Girder L=35m, H=2.10m (K500)	Buah	242.922.600,00
70	PCI Girder L=40m, H=2.10m (K500)	Buah	303.022.600,00
71	Beton K-300	M ³	440.368,54
72	Beton K-175	M ³	1.229.285,46
73	Cerucuk diameter 10 - 15 cm	M	28.200,00
74	Elastomer Jenis (25x30x3.6)	buah	1.522.600,00
75	Elastomer jenis 1 (35x30 x3,6Cm)	buah	1.772.600,00
76	Elastomer jenis 2 (40 x35x3,9 Cm)	buah	2.522.600,00
77	Elastomer jenis 3 (45x40 x4,5 Cm)	buah	2.842.600,00
78	Bahan pengawet: kreosot	liter	5.600,00
79	Mata Kucing	buah	121.300,00
80	Anchorage	buah	252.900,00
81	Anti Pengelupasan	Kg	70.800,00
82	Bahan Modifikasi	Kg	1.000,00
83	Beton K-500	M ³	534.441,79
84	Beton K-400	M ³	513.069,29
85	Ducting (Kabel prestress)	M'	-
86	Ducting (Strand prestress)	M'	-
87	Beton K-350	M ³	508.367,34
88	Multipleks 12 mm	Lbr	190.300,00
89	<i>Expansion Tipe Joint Asphaltic Plug</i>	M	2.170.100,00
90	<i>Expansion Join Tipe Rubber</i>	M	1.528.800,00
91	<i>Expansion Join Baja Siku</i>	M	1.330.800,00
92	Marmer Nama Jembatan	Buah	466.600,00
93	Kerb Type A	Buah	-
94	<i>Paving Block</i>	Buah	1.250,00

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Lanjutan Tabel 5.4 Data Harga Satuan Dasar Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
95	<i>Mini Timber Pile</i>	Buah	234.900,00
96	<i>Expansion Joint Tipe Torma</i>	M ¹	1.571.400,00
97	<i>Strip Bearing</i>	Buah	-
98	<i>Joint Socket Pile 35x35</i>	Set	656.900,00
99	<i>Joint Socket Pile 16x16x16</i>	Set	72.900,00
100	<i>Mini Pile 16x16x16</i>	M ¹	197.200,00
101	<i>Matras Concrete</i>	Buah	-
102	Assetilline	Botol	295.600,00
103	Oksigen (Isi 6 M3)	Botol	75.000,00
104	Batu Bara	Kg	-
105	Pipa Galvanis Dia 3"	M	198.800,00
106	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M ³	322.900,00
107	Agregat Pecah Mesin 5-10 & 10-20 mm	M ³	315.700,00
108	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M ³	277.900,00
109	Joint Sealent	Kg	42.300,00
110	Cat Anti Karat	Kg	44.200,00
111	<i>Expansion Cap</i>	M ²	-
112	<i>Polytene 125 mikron</i>	Kg	-
113	<i>Curing Compound</i>	Liter	-
114	Kayu Acuan	M ³	1.950.400,00
115	Aditiv (<i>Aditiv Cement CMD</i>)	Liter	-
116	<i>Casing</i>	M ²	-
117	Agregat Pecah Kasar	M ³	315.700,00
118	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M ³	322.900,00
119	Agregat Pecah Mesin 5-10 & 10-20 mm	M ³	315.700,00
120	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M ³	277.900,00
121	<i>Joint Sealent</i>	Kg	42.300,00
122	Aspal Modifikasi	Kg	10.300,00

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Tabel 5.5 Data Harga Satuan Dasar Alat

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
1	Alat Pengecat Marka	Jam	310.000,00
2	<i>Asphalt Distribution</i>	Jam	336.400,00
3	<i>Asphalt Finisher</i>	Jam	279.700,00
4	<i>Asphalt Liquid Mixer (KAP20000)</i>	Jam	124.500,00
5	<i>Asphalt Mixing Plant (AMP)</i>	Jam	5.550.000,00
6	<i>Asphalt Sprayer</i>	Jam	160.100,00
7	<i>Asphalt & concrete cutter</i>	Jam	62.600,00
8	<i>Blending Equipment</i>	Jam	166.000,00
9	<i>Bore Pile Machine dia 60</i>	Jam	1.422.600,00
10	<i>Bulldozer 100-150 HP</i>	Jam	757.600,00
11	<i>Chainsaw (Alat Pemotong)</i>	Jam	3.200,00
12	<i>Cold Milling</i>	Jam	1.222.600,00
13	<i>Cold Recycler</i>	Jam	2.545.800,00
14	<i>Compressor 4000-6500 L/M</i>	Jam	171.600,00
15	<i>Concrete Breaker</i>	Jam	322.600,00
16	<i>Concrete Mixer (0,3 - 0,6 m³)</i>	Jam	72.200,00
17	<i>Concrete Pump</i>	Jam	269.700,00
18	<i>Concrete Vibrator</i>	Jam	56.800,00
19	<i>Crane 10-15 Ton</i>	Jam	471.300,00
20	<i>Crane On Track 35 Ton</i>	Jam	622.600,00
21	<i>Crane On Track 75 - 100 Ton</i>	Jam	647.600,00
22	<i>Dump Truck 3-4 M³</i>	Jam	130.700,00
23	<i>Dump Truck Kecil (<10ton)</i>	Jam	168.700,00
24	<i>Dump Truck Sedang (10-20 ton)</i>	Jam	203.300,00
25	<i>Dump Truk Besar (Tronton) (20-30 ton)</i>	Jam	276.700,00
26	<i>Excavator 80-140 HP (track)</i>	Jam	599.100,00
27	<i>Excavator mini</i>	Jam	219.600,00
28	<i>Flat Bed Truck 3-4 M³</i>	Jam	500.900,00
29	<i>Fulvi Mixer</i>	Jam	302.600,00
30	<i>Generator Set 100 kva</i>	Jam	377.700,00

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

Lanjutan Tabel 5.5 Data Harga Satuan Dasar Alat

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
31	<i>Hot Recycler</i>	Jam	1.599.800,00
32	<i>Jack Hammer</i>	Jam	43.600,00
33	Mesin Las	Jam	202.600,00
34	<i>Motor Grader > 100 HP</i>	Jam	623.900,00
35	Pahat Beton (Baja Keras)	Jam	15.400,00
36	<i>Pedestrian Roller (baby roller)</i>	Jam	142.600,00
37	<i>Pile Driver + Hammer</i>	Jam	177.600,00
38	<i>Rock Drill Breaker</i>	Jam	686.800,00
39	<i>Split Form Paver</i>	Jam	442.300,00
40	<i>Stamper</i>	Jam	44.100,00
41	<i>Stone Crusher</i>	Jam	904.600,00
42	<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	Jam	278.200,00
43	<i>Three Wheel Roller 6-10 T</i>	Jam	171.000,00
44	<i>Tire Roller 8-10 T</i>	Jam	541.500,00
45	<i>Track Loader 75-100 HP</i>	Jam	217.100,00
46	<i>Trailer 20 Ton</i>	Jam	938.300,00
47	<i>Trailer 15 Ton</i>	Jam	408.700,00
48	<i>Truck Mixer (agitator)</i>	Jam	446.500,00
49	<i>Vibrating Rammer</i>	Jam	42.000,00
50	<i>Vibratory Roller 1-5 T</i>	Jam	394.500,00
51	<i>Vibratory Roller 5-8 T</i>	Jam	476.900,00
52	<i>Water Pump 70-100 MM</i>	Jam	34.500,00
53	<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	Jam	159.200,00
54	<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	Jam	253.500,00

Sumber: Pelaksana Jalan Nasional Wilayah D.I. Yogyakarta PPK 4 (2018)

5.2 Analisis Data

5.2.1 Strategi Perawatan Selama Umur Rencana

Pada penelitian ini, dilakukan dengan memperkirakan strategi perawatan selama 25 tahun pada konstruksi *flexible pavement* (perkerasan lentur) dengan memperkirakan perawatan-perawatan yang akan dilakukan selama umur rencana.

Periode analisis dilakukan selama 25 tahun karena menurut FHWA (1998) dalam melakukan analisis LCC periode analisis harus dilakukan cukup lama, setidaknya memasukkan satu kali kegiatan rehabilitasi. Setiap alternatif desain perkerasan jalan memiliki waktu desain awal yang diharapkan, pemeliharaan berkala dan serangkaian kegiatan rehabilitasi. Ruang lingkup, waktu dan biaya kegiatan penting untuk diidentifikasi. Penelitian ini akan memberikan dua alternatif pemeliharaan dengan perbedaan pada waktu rehabilitasi dilakukan.

Pada Alternatif 1 rehabilitasi dilakukan pada tahun ke 20 sesuai dengan umur rencana, sedangkan pada Alternatif 2 rehabilitasi dilakukan pada tahun ke 15, hal ini karena beban kendaraan yang lewat melebihi beban rencana dan beban lalu lintas yang besar berdasarkan survei oleh Bina Marga DIY tahun 2016 yang terlampir pada Lampiran 4 serta meningkatnya kondisi ekonomi maka jumlah kendaraan yang ada semakin meningkat sehingga sebelum umur jalan habis jalan tersebut sudah tidak mampu memikul beban yang ada.

Pada Tabel 5.6 diasumsikan pada pemeliharaan rutin1 dilakukan dengan penutupan lubang 2% dari luas permukaan perkerasan, pemeliharaan rutin2 dilakukan dengan penutupan lubang 3% dari luas permukaan perkerasan, pemeliharaan berkala dilakukan dengan pelapisan ulang (*overlay*) setebal 5 cm pada seluruh permukaan perkerasan, sedangkan rehabilitasi dilakukan dengan pelapisan ulang setebal 8 cm pada seluruh permukaan perkerasan.

Peletakkan rencana pemeliharaan sesuai dengan Nurahmi (2012) bahwa pemeliharaan rutin dapat dilakukan setiap tahun dengan asumsi jalan mengalami kerusakan 1% setiap tahunnya dan pemeliharaan berkala dilakukan setiap 5 tahun sekali. Namun pada kenyataan tidak setiap tahun dilakukan pemeliharaan, sehingga diasumsikan pemeliharaan rutin dilakukan setiap 2 tahun dengan kerusakan 2-3% dan pemeliharaan berkala dilakukan antara 5-6 tahun sekali dengan kerusakan 10%. Asumsi kerusakan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 13 tahun 2011 bahwa jalan dikatakan dalam kondisi baik apabila persentase kerusakan jalan <6% dengan penanganan pemeliharaan rutin sedangkan jalan dikatakan dalam kondisi sedang apabila persentase kerusakan jalan 6- <11% dilakukan penanganan jalan pemeliharaan berkala.

Pada Tabel 5.6 adalah rencana pemeliharaan yang diberikan selama 25 tahun.

Tabel 5.6 Rencana Pemeliharaan Jalan

Tahun ke-	Alternatif 1	Alternatif 2
0	Rekonstruksi	Rekonstruksi
1		
2	Pemeliharaan rutin1	Pemeliharaan rutin1
3		
4	Pemeliharaan rutin2	Pemeliharaan rutin2
5		
6	Pemeliharaan berkala	Pemeliharaan berkala
7		
8	Pemeliharaan rutin1	Pemeliharaan rutin1
9		
10	Pemeliharaan rutin2	Pemeliharaan rutin2
11		
12	Pemeliharaan berkala	Pemeliharaan berkala
13		
14	Pemeliharaan rutin1	Pemeliharaan rutin1
15		Rehabilitasi
16	Pemeliharaan berkala	
17		Pemeliharaan rutin1
18	Pemeliharaan rutin1	
19		Pemeliharaan rutin2
20	Rehabilitasi	
21		Pemeliharaan berkala
22	Pemeliharaan rutin1	
23		Pemeliharaan rutin1
24	Pemeliharaan rutin2	
25	Pemeliharaan berkala	Pemeliharaan berkala

5.2.2 Biaya (*Cost*)

Analisis mengenai biaya akan dibagi menjadi dua, yaitu biaya konstruksi atau *initial cost* dan biaya pemeliharaan. Pada biaya pemeliharaan dibagi menjadi empat jenis pemeliharaan yaitu pemeliharaan rutin1, pemeliharaan rutin2, pemeliharaan berkala dan rehabilitasi.

5.2.2.1 *Initial Cost*

Perhitungan biaya dapat diperoleh dari **Persamaan 3.8**, dari persamaan tersebut maka dibutuhkan perhitungan volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan. Setelah harga satuan dasar diperoleh, maka analisa harga satuan (AHSP) dapat dihitung karena untuk menentukan harga satuan pekerjaan (HSP) diperlukan harga satuan dasar (HSD) tenaga kerja, HSD alat dan HSD bahan. Sebelumnya menentukan dahulu tiap item pekerjaan yang terbagi dalam 10 divisi pekerjaan yang sesuai dengan Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga. Dalam penelitian ini yang diteliti adalah pada badan jalan, maka hanya empat divisi yang akan dihitung dalam *initial cost*, yaitu Divisi 3 Pekerjaan Tanah, Divisi 5 Perkerasan Berbutir, Divisi 6 Perkerasan Aspal dan Divisi 8 Pengendalian Kondisi dan Pekerjaan Minor.

Berikut ini akan disajikan perhitungan AHSP. Koefisien setiap item komponen diperoleh berdasarkan data sekunder dari Pelaksana Jalan Nasional (PjN) Wilayah D.I Yogyakarta PPK 4 tahun 2018.

Jenis tenaga yang digunakan disusun pada poin A, jenis bahan pada poin B dan jenis peralatan pada poin C yang dilengkapi dengan satuan, koefisien dan harga satuan. Menjumlahkan masing-masing jumlah harga yang digunakan (kemudian menjumlahkan seluruh harga sebagai total harga pekerjaan pada poin D ($D=A+B+C$). Biaya *overhead* dan keuntungan dengan 10% dari biaya total keseluruhan pada poin E ($E=10\% \times D$). Harga satuan pekerjaan pada poin F dapat dihitung dengan $F=D+E$.

Tabel 5.7 AHSP Galian Perkerasan Beraspal Tanpa *Cold Milling*

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	$f = d \times e$
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	1,333	9.300,00	12.400,00
2	Mandor	Jam	0,333	12.300,00	4.100,00
	JUMLAH HARGA TENAGA				16.500,00

Lanjutan Tabel 5.7 AHSP Galian Perkerasan Beraspal Tanpa *Cold Milling*

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
B.	BAHAN				
	JUMLAH HARGA BARANG				-
C.	PERALATAN				
1	<i>Rock Breaker</i>	Jam	0,333	686.800,00	228.933,33
2	<i>Excavator</i>	Jam	0,053	599.100,00	31.952,00
3	<i>Dump Truck, 4 m3</i>	Jam	0,109	130.700,00	14.267,17
4	Alat Bantu	Ls	1,000	1.000,00	1.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				276.152,50
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				292.652,50
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				29.265,25
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				321.918,00

Berdasarkan Tabel 5.7 di atas maka harga satuan pekerjaan galian beraspal tanpa *cold milling* adalah Rp. 321.918,00 per m³. Cara yang sama dilakukan untuk menghitung AHSP lainnya yang terlampir dalam Lampiran dan rekapitulasi AHSP dari seluruh pekerjaan ditampilkan pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8 Rekapitulasi AHSP *Initial Cost*

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
	DIVISI 1. UMUM		
	DIVISI 2. DRAINASE		
	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3.1	Galian Perkerasan Beraspal Tanpa <i>Cold Milling Machine</i>	M ³	321.918,00
3.2	Galian Perkerasan Berbutir	M ³	58.877,00
3.3	Penyiapan Badan Jalan	M ²	7.836,00

Lanjutan Tabel 5.8 Rekapitulasi AHSP *Initial Cost*

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
	DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN		
	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR		
5.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	428.698,00
5.2	Lapis Pondasi Astas Bersemen (<i>Cement Treated Base</i>) (CTB)	M ³	918.151,29
	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL		
6.1	Lapis Resap Pengikat	Liter	12.107,00
6.2	Lapis Perekat	Liter	11.078,00
6.3	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	958.805,00
6.4	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	883.864,00
	DIVISI 7. STRUKTUR		
	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
8.1	Marka Jalan Termoplastik	M ²	161.293.440,00
	DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN		
	DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN		

Untuk mengetahui biaya pekerjaan perkerasan jalan maka selanjutnya menghitung volume pekerjaan tersebut. Perhitungan volume pekerjaan berdasarkan tebal perkerasan Bina Marga 2013 yang telah dihitung oleh Ramadhani (2017) yang ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Rumus untuk menghitung volume AC-BC dan AC-WC sesuai dengan **Persamaan 3.9**. Berat jenis aspal yang digunakan adalah 2,32, hal ini berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Pelaksana Jalan Nasional (PJN) PPK4.

Rumus untuk menghitung volume *prime coat* dan *tack coat* sesuai dengan **Persamaan 3.10**. Koefisien untuk *prime coat* berkisar antara 0,4 sampai 1,3 liter/m² sedangkan koefisien untuk *tack coat* berkisar antara 0,15 sampai 0,5 liter/m². Koefisien untuk perhitungan volume adalah 0,4 liter/m² untuk *prime coat* dan 0,15

liter/m² untuk *tack coat*. Perhitungan volume untuk pekerjaan Divisi 5 dan 6 ditunjukkan pada Tabel 5.9, Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 sedangkan perhitungan volume untuk Divisi 3 ditunjukkan pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.9 Volume Pekerjaan Aspal Panas

	p (m)	l (m)	t (m)	Volume (m³)	B_j (ton/m³)	Volume (ton)
a	b	c	d	$e = b \times c \times d$	f	$g = e \times f$
AC-WC	1000	18	0,04	720	2,32	1670,4
AC-BC	1000	18	0,16	2880	2,32	6681,6

Tabel 5.10 Volume Pekerjaan Perkerasan Berbutir

	p (m)	l (m)	t (m)	Volume (m³)
a	b	c	d	$e = b \times c \times d$
CTB Bina Marga	1000	18	0,15	2700
LPA A Bina Marga	1000	18	0,15	2700

Tabel 5.11 Volume Pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat

	p (m)	l (m)	Luas (m²)	Koef (liter/m²)	n	Volume (liter)
a	b	c	$d = b \times c$	e		$f = d \times e$
<i>Prime coat</i>	1000	18	18000	0,4	1	7200
<i>Tack coat</i>	1000	18	18000	0,15	2	5400

Pada volume *tack coat* dikalikan dua, karena untuk pekerjaan AC-BC sekali penggelaran dilakukan dengan tebal maksimum 8 cm. Hal ini dilakukan agar pemadatan yang dilakukan menjadi lebih mudah dan sesuai dengan spesifikasi.

Tabel 5.12 Volume Pekerjaan Tanah

	p (m)	l (m)	t (m)	Luas (m²)	Volume (m³)
a	b	c	d	$e = b \times c$	$f = e \times d$
Galian perkerasan beraspal tanpa <i>cold milling</i>	1000	18	0,16	18000	2880
Galian perkerasan berbutir	1000	18	0,3	18000	5400
Penyiapan badan jalan	1000	18	-	18000	-

Dari hasil perhitungan volume dan AHSP maka dapat diperoleh total kuantitas dan harga dari seluruh pekerjaan yang ditunjukkan pada Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.13 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan *Initial Cost*

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
	DIVISI 1. UMUM				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1					-
	DIVISI 2. DRAINASE				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2					-
	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				
3.1	Galian Perkerasan Beraspal Tanpa <i>Cold Milling Machine</i>	M ³	2.880,00	321.918,00	927.123.840,00
3.2	Galian Perkerasan Berbutir	M ³	5.400,00	58.877,00	317.935.800,00
3.3	Penyiapan Badan Jalan	M ²	18000	7.836,00	141.048.000,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3					1.386.107.640,00
	DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4					-
	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
5.1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	2.700,00	428.698,00	1.157.484.600,00
5.2	Lapis Pondasi Astas Bersemen (<i>Cement Treated Base</i>) (CTB)	M ³	2.700,00	918.151,29	2.479.008.483,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5					3.636.493.083,00
	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
6.1	Lapis Resap Pengikat	Liter	7.200,00	12.107,00	87.170.400,00
6.2	Lapis Perekat	Liter	2.700,00	11.078,00	29.910.600,00
6.3	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	1.670,40	958.805,00	1.601.587.872,00

Lanjutan Tabel 5.13 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan *Initial Cost*

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
6.4	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	6.681,60	883.864,00	5.905.625.702,40
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6					7.624.294.574,40
DIVISI 7. STRUKTUR					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7					-
DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
8.1	Marka Jalan Termoplastik	M ²	960,00	168.014,00	161.293.440,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8					161.293.440,00
DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 9					-
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10					-

Tabel 5.14 berikut adalah rekapitulasi jumlah harga pekerjaan untuk tiap-tiap divisi.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan *Initial Cost*

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Umum	-
2	Drainase	-
3	Pekerjaan Tanah	1.386.107.640,00
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Perkerasan Berbutir	3.636.493.083,00
6	Perkerasan Aspal	7.624.294.574,40
7	Struktur	-
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	161.293.440,00
9	Pekerjaan Harian	-

Lanjutan Tabel 5.14 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan *Initial Cost*

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan	12.808.188.737,40
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)	1.280.818.873,74
(C)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)	14.089.007.611,14
(D)	Pembulatan	14.089.007.000,00
Terbilang :		<i>Empat Belas Milyar Delapan Puluh Sembilan Juta Tujuh Ribu Rupiah</i>

5.2.2.2 Biaya Pemeliharaan

Pemeliharaan yang akan dilakukan dibagi menjadi empat jenis, yaitu pemeliharaan rutin1, pemeliharaan rutin2, pemeliharaan berkala dan rehabilitasi. Diasumsikan pada pemeliharaan rutin1 dilakukan dengan penutupan lubang 2% dari luas permukaan perkerasan, pemeliharaan rutin2 dilakukan dengan penutupan lubang 3% dari luas permukaan perkerasan, pemeliharaan berkala dilakukan dengan pelapisan ulang (*overlay*) setebal 5 cm pada seluruh permukaan perkerasan, sedangkan rehabilitasi dilakukan dengan pelapisan ulang setebal 8 cm pada seluruh permukaan perkerasan. Berikut akan ditampilkan perhitungan untuk masing-masing jenis pemeliharaan.

1. Pemeliharaan Rutin1

Pemeliharaan rutin termasuk dalam Divisi 10 pada Podoman AHSP Bidang Bina Marga. Pekerjaan yang akan dilakukan pada pemeliharaan rutin1 adalah *patching* untuk penutupan lubang. Perhitungan AHSP pada pekerjaan yang akan dilakukan ditampilkan dalam Tabel 5.15 dan Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.15 AHSP Campuran Aspal Panas

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	0,7759	9.300,00	7.215,90
2	Mandor	Jam	0,1108	12.300,00	1.363,37
	JUMLAH HARGA TENAGA				8.579,28
B.	BAHAN				
1	Agregat Kasar	M ³	0,7773	248.890,00	193.455,28
2	Agregat Halus	M ³	0,5271	251.307,00	132.459,73
3	Filler	Kg	25,3000	1.100,00	27.803,00
4	Aspal	Kg	157,2165	7.300,00	1.147.680,45
	JUMLAH HARGA BARANG				1.501.425,46
C.	PERALATAN				
1	<i>Wheel Loader</i>	Jam	0,0301	253.500,00	7.641,53
2	<i>AMP</i>	Jam	0,0554	5.550.000,00	307.590,36
3	<i>Genset</i>	Jam	0,0554	377.700,00	20.932,77
4	<i>Dump Truck</i>	Jam	0,7482	130.700,00	97.788,80
5	<i>Pedestrian Roller</i>	Jam	0,1975	142.600,00	28.165,12
6	Alat Bantu	Ls	1,0000	1.000,00	1.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				455.477,05
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				1.965.481,79
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				196.548,18
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				2.162.029,97

Tabel 5.16 AHSP Lapis Perekat (*Tack Coat*)

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	0,027	9.300,00	250,01

Lanjutan Tabel 5.16 AHSP Lapis Perekat (*Tack Coat*)

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
2	Mandor	Jam	0,007	12.300,00	82,66
	JUMLAH HARGA TENAGA				332,67
B.	BAHAN				
1	Aspal Emulsi	Kg	1,213	8.400,00	10.187,10
	JUMLAH HARGA BARANG				10.187,10
C.	PERALATAN				
1	<i>Asphalt Sprayer</i>	Jam	0,004	160.100,00	569,63
2	<i>Air Compressor</i>	Jam	0,002	171.600,00	346,50
3	<i>Dump Truck</i>	Jam	0,004	130.700,00	465,03
	JUMLAH HARGA PERALATAN				1.381,16
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				11.900,93
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				1.190,09
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				13.091,03

Berdasarkan Tabel 5.15 dan Tabel 5.16 di atas maka harga satuan pekerjaan campuran aspal panas adalah Rp. 2.162.029,97 per m³ dan harga satuan pekerjaan lapis perekat (*tack coat*) adalah Rp. 13.091,03 per liter. Rekapitulasi AHSP dari seluruh pekerjaan pada pemeliharaan rutin 1 ditampilkan pada Tabel 5.17 berikut ini.

Tabel 5.17 Rekapitulasi AHSP Pemeliharaan Rutin1

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
	DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN		
10.1	Campuran Aspal Panas	M ³	2.162.029,97
10.2	Lapis Perekat (<i>Tack Coat</i>)	Liter	13.091,03

Setelah diketahui harga satuan pekerjaan untuk pemeliharaan rutin1 maka selanjutnya menghitung volume pekerjaan tersebut. Luas kerusakan pada pemeliharaan rutin1 diasumsikan seluas 2% dari luas permukaan perkerasan. Luas kerusakan yang diasumsikan seluas 360 m².

Ketebalan kerusakan diasumsikan sedalam 4 cm, maka volume pekerjaan untuk campuran aspal panas adalah mengalikan luas kerusakan dengan tebal kerusakan yang diasumsikan, maka volume campuran aspal panas adalah 14,40 m³.

Koefisien *tack coat* adalah 0,15 liter/m², maka perhitungan volume untuk lapis perekat adalah luas kerusakan dikali dengan koefisien yaitu sebanyak 54 liter. Dari hasil perhitungan volume dan AHSP maka dapat diperoleh total kuantitas dan harga dari seluruh pekerjaan yang ditunjukkan pada Tabel 5.18 berikut ini.

Tabel 5.18 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan Pemeliharaan Rutin1

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN					
10.1	Campuran Aspal Panas	M ³	14,40	2.162.029,97	31.133.231,54
10.2	Lapis Perekat (<i>Tack Coat</i>)	Liter	54,00	13.091,03	706.915,39
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10					31.840.146,92

Tabel 5.19 berikut adalah rekapitulasi jumlah harga pekerjaan untuk tiap-tiap divisi.

Tabel 5.19 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan Pemeliharaan Rutin1

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Umum	-
2	Drainase	-
3	Pekerjaan Tanah	-
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-

Lanjutan Tabel 5.19 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan Pemeliharaan Rutin1

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
5	Pekerasan Berbutir	-
6	Perkerasan Aspal	-
7	Struktur	-
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	-
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	31.840.146,92
(A) Jumlah Harga Pekerjaan		31.840.146,92
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)		3.184.014,69
(C) Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)		35.024.161,62
(D) Pembulatan		35.024.000,00
Terbilang :		<i>Tiga Puluh Lima Juta Dua Puluh Empat Ribu Rupiah</i>

2. Pemeliharaan Rutin2

Sama seperti pekerjaan pada pemeliharaan rutin1, pemeliharaan rutin2 dilakukan dengan pekerjaan penutupan lubang (*patching*) sehingga AHSP tidak perlu dihitung kembali karena sama dengan Tabel 5.15 dan Tabel 5.16. Setelah diketahui harga satuan pekerjaan untuk pemeliharaan rutin2 maka selanjutnya menghitung volume pekerjaan tersebut. Luas kerusakan pada pemeliharaan rutin2 diasumsikan seluas 3% dari luas permukaan perkerasan. Luas kerusakan yang diasumsikan seluas 540 m².

Ketebalan kerusakan diasumsikan sedalam 4 cm, maka volume pekerjaan untuk campuran aspal panas adalah mengalikan luas kerusakan dengan tebal kerusakan yang diasumsikan, maka volume campuran aspal panas adalah 21,60 m³.

Koefisien *tack coat* adalah 0,15 liter/m², maka perhitungan volume untuk lapis perekat adalah luas kerusakan dikali dengan koefisien yaitu sebanyak 81 liter. Dari hasil perhitungan volume dan AHSP maka dapat diperoleh total kuantitas dan harga dari seluruh pekerjaan yang ditunjukkan pada Tabel 5.20 berikut ini.

Tabel 5.20 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan Pemeliharaan Rutin2

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN					
10.1	Campuran Aspal Panas	M ³	21,60	2.162.029,97	46.699.847,31
10.2	Lapis Perekat (<i>Tack Coat</i>)	Liter	81,00	13.091,03	1.060.373,08
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10					47.760.220,39

Tabel 5.21 berikut adalah rekapitulasi jumlah harga pekerjaan untuk tiap-tiap divisi.

Tabel 5.21 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan Pemeliharaan Rutin2

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Umum	-
2	Drainase	-
3	Pekerjaan Tanah	-
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Pekerasan Berbutir	-
6	Perkerasan Aspal	-
7	Struktur	-
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	-
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	47.760.220,39
(A) Jumlah Harga Pekerjaan		47.760.220,39
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)		4.776.022,04
(C) Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)		52.536.242,43
(D) Pembulatan		52.536.000,00
Terbilang :		<i>Lima Puluh Dua Juta Lima Ratus Tiga Puluh Enam Ribu Rupiah</i>

3. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala diasumsikan dilakukan dengan pekerjaan *overlay* setebal 5 cm pada seluruh permukaan perkerasan dengan luas kerusakan 10% dari luas permukaan perkerasan. Tabel 5.22- Tabel 5.25 berikut ini akan ditampilkan AHSP untuk pekerjaan pemeliharaan berkala.

Tabel 5.22 AHSP Galian Perkerasan dengan *Cold Milling Machine*

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	0,4274	9.300,00	3.974,36
2	Mandor	Jam	0,2137	12.300,00	2.628,21
	JUMLAH HARGA TENAGA				6.602,56
B.	BAHAN				
	JUMLAH HARGA BARANG				
C.	PERALATAN				
1	<i>Cold Milling</i>	Jam	0,2137	1.222.600,00	261.239,32
2	<i>Dump Truck</i>	Jam	0,6409	130.700,00	83.764,82
3	Alat bantu	Ls	1,0000	1.000,00	1.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				346.004,14
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				352.606,70
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				35.260,67
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				387.867,37

Tabel 5.23 AHSP Lapis Perekat

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	0,0033	9.300,00	31,00

Lanjutan Tabel 5.23 AHSP Lapis Perekat

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
2	Mandor	Jam	0,0007	12.300,00	8,20
JUMLAH HARGA TENAGA					39,20
B.	BAHAN				
1	Aspal	Kg	0,9888	7.300,00	7.218,24
2	Minyak Tanah	Liter	0,5400	8.280,00	4.471,20
JUMLAH HARGA BARANG					11.689,44
C.	PERALATAN				
1	<i>Asphalt. Distributor</i>	Jam	0,0003	336.400,00	112,13
2	<i>Compressor</i>	Jam	0,0003	171.600,00	57,20
JUMLAH HARGA PERALATAN					169,33
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				11.897,97
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				1.189,80
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				13.087,77

Tabel 5.24 AHSP Lapis Aus (AC-WC)

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	0,2008	9.300,00	1.867,47
2	Mandor	Jam	0,0201	12.300,00	246,99
JUMLAH HARGA TENAGA					2.114,46
B.	BAHAN				
1	Agg Pecah Mesin 5-10	M3	0,9888	7.300,00	7.218,24
2	Agg Pecah Mesin 0-5	M3	0,5400	8.280,00	4.471,20
3	<i>Filler Added</i>	Kg	9,7650	1.100,00	10.741,50
4	Aspal Modifikasi	Kg	74,2630	10.300,00	764.908,90
JUMLAH HARGA BARANG					980.984,31

Lanjutan Tabel 5.24 AHSP Lapis Aus (AC-WC)

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
C.	PERALATAN				
1	<i>Wheel Loader</i>	Jam	0,0096	253.500,00	2.426,34
2	<i>AMP</i>	Jam	0,0201	5.550.000,00	111.445,78
3	<i>Genset</i>	Jam	0,0201	377.700,00	7.584,34
4	<i>Dump Truck</i>	Jam	0,3780	130.700,00	49.401,49
5	<i>Asp. Finisher</i>	Jam	0,0137	279.700,00	3.842,68
6	<i>Tandem Roller</i>	Jam	0,0135	278.200,00	3.762,36
7	<i>P. Tyre Roller</i>	Jam	0,0058	541.500,00	3.142,02
8	Alat Bantu	Ls	1,0000	1.000,00	1.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				182.605,02
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				1.165.703,78
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				116.570,38
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				1.282.274,16

Tabel 5.25 AHSP Marka Jalan Termoplastik

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
A.	TENAGA				
1	Pekerja	Jam	0,6000	9.300,00	5.580,00
2	Tukang	Jam	0,2250	11.600,00	2.610,00
3	Mandor	Jam	0,0750	12.300,00	922,50
	JUMLAH HARGA TENAGA				9.112,50
B.	BAHAN				
1	Cat Marka Thermoplastic	Kg	1,9500	36.900,00	71.955,00
2	Minyak Pencair (Thinner)	Liter	1,0500	19.700,00	20.685,00
3	Glass Bead	Kg	0,4500	60.700,00	27.315,00

Lanjutan Tabel 5.25 AHSP Marka Jalan Termoplastik

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
	JUMLAH HARGA BARANG				119.955,00
C.	PERALATAN				
1	<i>Compressor</i>	Jam	0,0750	171.600,00	12.870,00
2	<i>Dump Truck</i>	Jam	0,0750	130.700,00	9.802,50
3	Alat Bantu	Ls	1,0000	1.000,00	1.000,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				23.672,50
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				152.740,00
E.	OVERHEAD & PROFIT (10%xD)				15.274,00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				168.014,00

Rekapitulasi AHSP dari seluruh pekerjaan pada pemeliharaan berkala ditampilkan pada Tabel 5.26 berikut ini.

Tabel 5.26 Rekapitulasi AHSP Pemeliharaan Berkala

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
	DIVISI 1. UMUM		
	DIVISI 2. DRAINASE		
	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3.1	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	M ³	387.867,37
	DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN		
	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR		
	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL		

Lanjutan Tabel 5.26 Rekapitulasi AHSP Pemeliharaan Berkala

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
6.1	Lapis Perekat	Liter	13.087,77
6.2	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	1.282.274,16
	DIVISI 7. STRUKTUR		
	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
8.1	Marja Jalan Termoplastik	M ²	168.014,00
	DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN		
	DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN		

Setelah diketahui harga satuan pekerjaan untuk pemeliharaan berkala maka selanjutnya menghitung volume pekerjaan tersebut. Luas kerusakan pada pemeliharaan berkala diasumsikan seluas 10% dari luas permukaan perkerasan. Luas *overlay* adalah seluruh permukaan perkerasan yaitu 18.000 m².

Pekerjaan galian perkerasan beraspal dengan *cold milling machine* dilakukan sedalam 4 cm, volume pekerjaan tersebut adalah dengan mengalikan luas kerusakan dengan ketebalan galian, maka luas volume tersebut adalah 720 m³. Ketebalan *overlay* diasumsikan setebal 5 cm, volume pekerjaan untuk lapis aus (AC-WC) adalah mengalikan luas kerusakan dengan tebal kerusakan dan berat jenis aspal, maka volume lapis aus yang dibutuhkan adalah 2.088 ton. Koefisien tack coat adalah 0,15 liter/m², maka perhitungan volume untuk lapis perekat adalah luas kerusakan dikali dengan koefisien yaitu sebanyak 2.700 liter.

Marka jalan selebar 12 cm dengan panjang 6.000 m, maka volume pekerjaan marka jalan termoplastik adalah 720 m².

Dari hasil perhitungan volume dan AHSP maka dapat diperoleh total kuantitas dan harga dari seluruh pekerjaan yang ditunjukkan pada Tabel 5.27 berikut ini.

Tabel 5.27 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan Pemeliharaan Berkala

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
	DIVISI 1. UMUM				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1					-
	DIVISI 2. DRAINASE				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2					-
	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				
3.1	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	M ³	720,00	387.867,37	279.264.509,69
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3					279.264.509,69
	DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4					-
	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5					-
	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
6.1	Lapis Perekat	Liter	2.700,00	13.087,77	35.336.980,80
6.2	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	2.088,00	1.282.274,16	2.677.388.441,08
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6					2.712.725.421,88
	DIVISI 7. STRUKTUR				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7					-
	DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
8.1	Marka Jalan Termoplastik	M ²	720,0	168.014,00	120.970.080,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8					120.970.080,00
	DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN				

Lanjutan Tabel 5.27 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan Pemeliharaan Berkala

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10					-

Tabel 5.28 berikut adalah rekapitulasi jumlah harga pekerjaan untuk tiap-tiap divisi.

Tabel 5.28 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan Pemeliharaan Berkala

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Umum	-
2	Drainase	-
3	Pekerjaan Tanah	279.264.509,69
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Pekerasan Berbutir	-
6	Perkerasan Aspal	2.712.725.421,88
7	Struktur	-
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	120.970.080,00
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
(A) Jumlah Harga Pekerjaan		3.112.960.011,57
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)		311.296.001,16
(C) Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)		3.424.256.012,73
(D) Pembulatan		3.424.257.000,00
Terbilang :	<i>Tiga Milyar Empat Ratus Dua Puluh Empat Juta Dua Ratus Lima Puluh Tujuh Ribu Rupiah</i>	

4. Rehabilitasi

Rehabilitasi juga diasumsikan dilakukan dengan pekerjaan *overlay* sehingga AHSP sama dengan Tabel 5.22 – Tabel 5.25. Ketebalan dari *overlay* yang akan dilakukan pada rehabilitasi setebal 8 cm dengan luas kerusakan 13% dari luas permukaan perkerasan. Setelah diketahui harga satuan pekerjaan untuk rehabilitasi maka selanjutnya menghitung volume pekerjaan tersebut. Luas kerusakan pada rehabilitasi diasumsikan seluas 13% dari luas permukaan perkerasan. Luas *overlay* adalah seluruh permukaan perkerasan yaitu 18.000 m².

Pekerjaan galian perkerasan beraspal dengan *cold milling machine* dilakukan sedalam 4 cm, volume pekerjaan tersebut adalah dengan mengalikan luas kerusakan dengan ketebalan galian, maka luas volume tersebut adalah 720 m³. Ketebalan *overlay* diasumsikan setebal 8 cm, volume pekerjaan untuk lapis aus (AC-WC) adalah mengalikan luas kerusakan dengan tebal kerusakan dan berat jenis aspal, maka volume lapis aus yang dibutuhkan adalah 3.340,8 ton. Koefisien tack coat adalah 0,15 liter/m², maka perhitungan volume untuk lapis perekat adalah luas kerusakan dikali dengan koefisien sebanyak 2.700 liter. Marka jalan selebar 12 cm dengan panjang 6.000 m, maka volume pekerjaan marka jalan termoplastik adalah 720 m².

Dari hasil perhitungan volume dan AHSP maka dapat diperoleh total kuantitas dan harga dari seluruh pekerjaan yang ditunjukkan pada Tabel 5.29 berikut ini.

Tabel 5.29 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan Rehabilitasi

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
	DIVISI 1. UMUM				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1					-
	DIVISI 2. DRAINASE				
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2					-

Lanjutan Tabel 5.29 Total Kuantitas dan Harga Pekerjaan Rehabilitasi

No	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
a	b	c	d	e	f = d x e
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3.1	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	M ³	720,00	387.867,37	279.264.509,69
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3					279.264.509,69
DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4					-
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5					-
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
6.1	Lapis Perekat	Liter	2.700,00	13.087,77	35.336.980,80
6.2	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	3.340,80	1.282.274,16	4.283.821.505,73
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6					4.319.158.486,53
DIVISI 7. STRUKTUR					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7					-
DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
8.1	Marka Jalan Termoplastik	M ²	720,0	168.014,00	120.970.080,00
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8					120.970.080,00
DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 9					-
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN					
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10					-

Tabel 5.30 berikut adalah rekapitulasi jumlah harga pekerjaan untuk tiap-tiap divisi.

Tabel 5.30 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan Rehabilitasi

No	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Umum	-
2	Drainase	-
3	Pekerjaan Tanah	279.264.509,69
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Perkerasan Berbutir	-
6	Perkerasan Aspal	4.319.158.486,53
7	Struktur	-
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	120.970.080,00
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
(A) Jumlah Harga Pekerjaan		4.719.393.076,22
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)		471.939.307,62
(C) Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)		5.191.332.383,84
(D) Pembulatan		5.191.333.000,00
Terbilang : <i>Lima Milyar Seratus Sembilan Puluh Satu Juta Tiga Ratus Tiga Puluh Tiga Ribu Rupiah</i>		

Tabel 5.31 berikut adalah rekapitulasi dari biaya pemeliharaan yang telah dihitung.

Tabel 5.31 Rekapitulasi Jumlah Harga Pekerjaan Pemeliharaan

No	Pemeliharaan	Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Pemeliharaan Rutin1	35.024.000,00
2	Pemeliharaan Rutin2	52.536.000,00
3	Pemeliharaan Berkala	3.424.257.000,00
4	Rehabilitasi	5.191.333.000,00

5.2.3 Biaya Siklus Hidup

Untuk menghitung biaya siklus hidup digunakan **Persamaan 3.1** - **Persamaan 3.7**. Biaya perawatan dan perbaikan yang ada pada Tabel 5.31 merupakan biaya dimasa sekarang yang disimbolkan dengan C_m , agar diperoleh

biaya perawatan dimasa mendatang atau yang disimbolkan dengan C_{mt} digunakan **Persamaan 3.1**. Nilai sekarang atau disimbolkan dengan PV diperoleh dengan **Persamaan 3.2** atau **Persamaan 3.3**. Tingkat inflasi yang digunakan didapatkan dari rata-rata tingkat inflasi 5 tahun terakhir (Juli 2013-Juli 2018) sebesar 5,24% yang dibulatkan menjadi 5,5 %. Data tingkat inflasi 5 tahun terakhir terlampir dalam Lampiran. Tingkat suku bunga yang digunakan merupakan tingkat suku bunga rata-rata yang diperoleh dari suku bunga BI *7-Day Repo Rate* sebesar 4,72% yang dibulatkan menjadi 5%.

Pada Tabel 5.32 dan Tabel 5.33 berikut akan ditampilkan rekapitulasi biaya konstruksi dan pemeliharaan selama 25 tahun pada Alternatif 1 dan Alternatif 2.

Tabel 5.32 Biaya Alternatif 1

Tahun ke-	Alternatif 1		
	C_1, C_m	C_{mt}	PV
0	14.089.007.000		
1			
2	35.024.000,00	38.982.587,60	35.358.356,10
3			
4	52.536.000,00	65.082.891,85	53.543.856,19
5			
6	3.424.257.000,00	4.721.512.132,95	3.523.265.049,02
7			
8	35.024.000,00	53.750.860,50	36.380.698,13
9			
10	52.536.000,00	89.739.077,26	55.092.008,89
11			
12	3.424.257.000,00	6.510.223.041,56	3.625.135.790,22
13			
14	35.024.000,00	74.113.987,36	37.432.599,88
15			
16	3.424.257.000,00	8.065.024.784,95	3.694.680.779,13
17			
18	35.024.000,00	91.814.234,50	38.150.710,84
19			

Lanjutan Tabel 5.32 Biaya Alternatif 1

Tahun ke-	Alternatif 1		
	C ₁ , C _m	C _{mt}	PV
20	5.191.333.000,00	15.147.050.746,97	5.708.764.123,08
21			
22	35.024.000,00	113.741.736,97	38.882.598,12
23			
24	52.536.000,00	189.896.095,19	58.880.685,41
25	3.424.257.000,00	13.058.035.443,51	3.856.074.059,40
Total C _m	19.221.089.000,00	Total PV	20.761.641.314,42
Total C ₁ +C _m	33.310.096.000,00	Total PV+C ₁	34.850.648.314,42

Tabel 5.33 Biaya Alternatif 2

Tahun ke-	Alternatif 2		
	C ₁ , C _m	C _{mt}	PV
0	14.089.007.000		
1			
2	35.024.000,00	38.982.587,60	35.358.356,10
3			
4	52.536.000,00	65.082.891,85	53.543.856,19
5			
6	3.424.257.000,00	4.721.512.132,95	3.523.265.049,02
7			
8	35.024.000,00	53.750.860,50	36.380.698,13
9			
10	52.536.000,00	89.739.077,26	55.092.008,89
11			
12	3.424.257.000,00	6.510.223.041,56	3.625.135.790,22
13			
14	35.024.000,00	74.113.987,36	37.432.599,88
15	5.191.333.000,00	11.589.528.885,88	5.574.761.552,93
16			
17	35.024.000,00	87.027.710,42	37.969.901,79
18			
19	52.536.000,00	145.296.026,09	57.498.571,34
20			

Lanjutan Tabel 5.33 Biaya Alternatif 2

Tahun ke-	Alternatif 2		
	C_1, C_m	C_{mt}	PV
21	3.424.257.000,00	10.540.664.844,64	3.783.491.164,22
22			
23	35.024.000,00	119.997.532,51	39.067.753,35
24			
25	3.424.257.000,00	13.058.035.443,51	3.856.074.059,40
Total C_m	19.221.089.000,00	Total PV	20.715.071.361,46
Total C_1+C_m	33.310.096.000,00	Total PV+C1	34.804.078.361,46

Untuk membandingkan antara alternatif yang ada, maka digunakan *Equivalent uniform annual cost* (EUAC) yang diperoleh dari **Persamaan 3.6** dengan *Capital Recovery Factor* (CRF) diperoleh dari **Persamaan 3.7**. Dengan persamaan tersebut diperoleh CRF adalah 0,071, EUAC pada Alternatif 1 adalah Rp. 2.472.739.136,38 sedangkan EUAC pada Alternatif 2 adalah Rp. 2.469.434.883,78. Setelah EUAC didapatkan maka dihitung EUAC *per square metric of pavement* dengan membagi EUAC dengan luas permukaan perkerasan. Luas permukaan perkerasan adalah 18.000 m², maka di dapatkan EUAC *per square metric of pavement* untuk Alternatif 1 adalah Rp. 137.374,40, sedangkan untuk EUAC *per square metric of pavement* Alternatif 2 adalah Rp. 137.190,83. Tabel 5.34 berikut adalah rekapitulasi EUAC dan EUAC *per square metric* untuk masing-masing alternatif.

Tabel 5.34 Rekapitulasi EUAC dan EUAC *per square metric*

Parameter	Alternatif 1 (Rp.)	Alternatif 2 (Rp.)
EUAC	2.472.739.136,38	2.469.434.883,78
EUAC <i>per square metric</i>	137.374,40	137.190,83

5.3 Pembahasan

Dari hasil analisis perhitungan biaya yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil sebagai berikut.

1. *Initial cost* dan biaya pemeliharaan,

2. Total biaya siklus hidup pada Alternatif 1 dan Alternatif 2,
3. Harga pekerjaan permeter persegi pada Alternatif 1 dan Alternatif 2.

5.3.1 *Initial cost* dan Biaya Pemeliharaan

Tebal perkerasan yang telah dihitung oleh Ramadhani (2017) dengan metode Bina Marga 2013 diperoleh hasil seperti pada Tabel 5.2. Berdasarkan pedoman AHSP Bidang Bina Marga maka analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) dapat dikelompokkan menjadi 10 divisi umum pekerjaan. Sebelum menghitung AHSP didahului dengan menghitung harga satuan dasar (HSD) upah, alat dan bahan, namun dalam penelitian yang dilakukan HSD diperoleh dari sumber lain yaitu Pelaksana Jalan Nasional (PJN) Wilayah D.I Yogyakarta PPK 4. Setelah HSD didapatkan maka harga satuan pekerjaan (HSP) dapat diperoleh.

Pada Tabel 5.14 diperoleh *initial cost* sebesar Rp. 14.089.007.000 termasuk PPN 10% dengan biaya terbesar yaitu pada pekerjaan perkerasan aspal sebesar Rp. 7.624.294.574,40 dan persentase pekerjaan sebesar 54,11%. Sedangkan biaya pekerjaan paling kecil pada pekerjaan pengembalian kondisi dan pekerjaan minor sebesar Rp. 161.293.440 dan persentase pekerjaan sebesar 1,15%.

Pekerjaan pemeliharaan diasumsikan dengan dua alternatif pemeliharaan dengan perbedaan pada waktu rehabilitasi yang diberikan. Pada Tabel 5.6 ditampilkan asumsi pemeliharaan dengan Alternatif 1 rehabilitasi diberikan pada tahun ke 20 sesuai dengan umur rencana, sedangkan pada Alternatif 2 rehabilitasi diberikan pada tahun ke 15.

Pemeliharaan dibagi menjadi empat jenis yaitu pemeliharaan rutin1, pemeliharaan rutin2, pemeliharaan berkala dan rehabilitasi. Berdasarkan pada tabel rekapitulasi jumlah harga pekerjaan pada Tabel 5.19, Tabel 5.21, Tabel 5.28 dan Tabel 5.30, maka harga pekerjaan pemeliharaan seperti pada Tabel 5.31. Pada Tabel 5.31 biaya untuk pemeliharaan rutin1 sebesar Rp. 35.024.000, pemeliharaan rutin2 sebesar Rp. 52.536.000, pemeliharaan berkala sebesar Rp. 3.424.257.000 dan rehabilitasi sebesar Rp. 5.191.333.000.

5.3.2 Total biaya siklus hidup pada Alternatif 1 dan Alternatif 2

Biaya siklus hidup bergantung pada strategi pemeliharaan yang diasumsikan pada perkerasan tersebut. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa asumsi pemeliharaan pada penelitian ini dibagi menjadi dua alternatif dan ditampilkan pada Tabel 5.6. Pada Tabel 5.32 dan Tabel 5.33 diperoleh biaya pemeliharaan pada masa depan (C_{mt}) dan nilai sekarang (PV). Berdasarkan tabel tersebut pada jumlah total pemeliharaan C_m Alternatif 1 dan Alternatif 2 bernilai sama, namun pada total PV terlihat berbeda. Perbedaan pada total PV terjadi karena rehabilitasi dilakukan pada tahun yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh tingkat pengali terhadap C_m atau biaya dimasa mendatang semakin meningkat dengan bertambahnya tahun. Biaya dimasa mendatang juga terlihat berbeda dengan nilai sekarang (PV) namun, perbedaan tersebut tidak terlalu besar. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan faktor pembagi yang digunakan, saat perhitungan C_{mt} digunakan tingkat inflasi sedangkan saat perhitungan PV digunakan suku bunga. Penggunaan ini telah ditentukan oleh Shahin (1994) dalam *Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots*.

Perhitungan untuk persen *initial cost* dan persen biaya pemeliharaan diperoleh dengan rumus berikut ini.

$$LCC = C_1 + PV \quad (5.1)$$

$$\% C_1 = \frac{C_1}{LCC} \times 100\% \quad (5.2)$$

$$\% PV C_m = \frac{PV C_m}{LCC} \times 100\% \quad (5.3)$$

dengan:

LCC = biaya siklus hidup

C_1 = *initial cost*

PV C_m = nilai sekarang dari biaya pemeliharaan

Berdasarkan analisis dan perhitungan dengan **Persamaan 5.1-5.3** didapatkan biaya siklus hidup pada Alternatif 1 sebesar Rp. 34.850.648.314,42 dimana biaya pemeliharaan sebesar Rp. 20.761.641.314,42 merupakan 59,57% dari total biaya

siklus hidup dan 40,43% adalah biaya konstruksi awal sebesar Rp. 14.089.007.000. Sedangkan pada Alternatif 2 biaya siklus hidup sebesar Rp. 34.804.078.361,46 dimana biaya pemeliharaan sebesar Rp. 20.715.071.361,46 merupakan 59,52% dari total biaya siklus hidup dan 44,48% adalah biaya konstruksi awal sebesar Rp. 14.089.007.000. Tabel 5.35 adalah Rekapitulasi Persentase dari LCC.

Tabel 5.35 Rekapitulasi Persentase dari LCC

Parameter	Alternatif 1 (Rp.)	Alternatif 2 (Rp.)
<i>Initial Cost</i>	14.089.007.000	14.089.007.000
Biaya Pemeliharaan	20.761.641.314,42	20.715.071.361,46
Total Biaya Siklus Hidup	34.850.648.314,42	34.804.078.361,46
% <i>Initial Cost</i>	40,43%	44,48%
% Biaya Pemeliharaan	59,57%	59,52%

5.3.3 Harga pekerjaan *per square metric of pavement* pada Alternatif 1 dan Alternatif 2

Harga pekerjaan *per square metric of pavement* di dapatkan dari EUAC dibagi dengan luas total permukaan. EUAC diperlukan dalam membandingkan antara alternatif perawatan dan perbaikan yang telah diasumsikan. Pada Alternatif 1 didapatkan EUAC sebesar Rp. 2.472.739.136,38 sedangkan EUAC pada Alternatif 2 adalah Rp. 12.469.434.883,78.

EUAC *per square metric of pavement* diperoleh dengan membagi EUAC dengan luas permukaan perkerasan, maka di dapatkan EUAC untuk Alternatif 1 adalah Rp. 137.374,40, sedangkan untuk Alternatif 2 adalah Rp. 137.190,83.

Berdasarkan analisis, biaya siklus hidup terendah terjadi pada Alternatif 2 yaitu saat rehabilitasi diberikan pada tahun ke 15. Karena berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Pelaksana Jalan Nasional (PJN) Wilayah D.I Yogyakarta PPK 4 mengatakan bahwa jalan yang ada saat ini tidak dilalui oleh kendaraan dengan beban lalu lintas yang sesuai, sehingga belum mencapai umur rencana jalan tersebut sudah perlu dilakukan rehabilitasi. Sehingga terjadi keselarasan dengan memajukan masa rehabilitasi setidaknya menghemat biaya hingga 0,13%.