

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Data Penelitian

##### 5.1.1 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas ruas Jalan Dusun Balong-Ploso Kerep adalah data sekunder yang didapat dari laporan satuan kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional D.I.Yogyakarta tahun 2018. Jalan Dusun Balong Ploso Kerep merupakan rute yang sering dilewati kendaraan bermuatan, ruas Jalan kecamatan Cangkringan Sleman Yogyakarta. Hasil perhitungan lalu lintas berdasarkan golongan kendaraan dapat dilihat pada **Tabel 5.1**

**Tabel 5.1 Perhitungan Lalu Lintas Ruas Jalur Evakuasi**

Klasifikasi Kendaraan	Jenis Kendaraan	LHR 2016
Gol1	Motor	38
Gol2	Mobil Penumpang	9
Gol3	Minibus, Opelet	18
Gol4	Pickup	12
Gol5a	Bus Kecil	0
Gol5b	Bus Besar	0
Gol6a	Truk Ringan 2AS	45
Gol6b	Truk Berat 2AS	58
Gol7a	Truk Berat 3AS	0
Gol7b	Truck Gandeng 4AS	0
	Jumlah	180

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

### 5.1.2 Data Nilai CBR

Data nilai CBR adalah data sekunder yang didapat dari perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional D.I.Yogyakarta. Tabel pengujian menggunakan Dynamic Cone Penetrrometer (DCP) dapat dilihat pada Lampiran 4. Nilai CBR tanah dasar (CBR redaman) untuk Jalan Dusun Balong-PlosoKerep adalah 10,08%

## 5.2 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

### 5.2.1 Metode Bina Marga 2017

Perancangan kebutuhan lapis perkerasan lentur menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 memerlukan beberapa tahap penyelesaian. Adapun tahapan dari metode ini adalah :

1. Umur Rencana Jalan

Berdasarkan Tabel 3.1, untuk jenis perkerasan lentur dengan elemen perkerasan aspal menggunakan umur rencana 20 tahun dari tahun 2019 sehingga akan habis masa pelayanan pada tahun 2039.

2. Nilai Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Berdasarkan Tabel 3.2, dapat dilihat bahwa Jalan Dusun Balong-Ploso Kerep termasuk pada kelas arteri perkotaan daerah Jawa sehingga faktor pertumbuhan lalu lintas (i) adalah 1,00%.

3. Nilai Faktor Penggali Pertumbuhan Lalu Lintas

Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} R &= \frac{(1+0,01.i)^R-1}{0,01 . i} \\ &= \frac{(1+0,01.1)^{20}-1}{0,01 . 1} \\ &= 22,019003 \end{aligned}$$

4. Nilai Faktor Distribusi Arah (DD) dan Faktor Distribusi Lajur (DL)

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk Jalan Dusun Balong-PlosoKerep

yang menggunakan sistem dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50. Sedangkan untuk faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL), Jalan Dusun Balong-PlosoKerep bernilai 1 didasarkan pada **Tabel 3.3** adalah 100% karena jumlah lajur per arah adalah 1.

5. Perkiraan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Untuk menghitung faktor kerusakan jalan atau yang biasa disebut dengan *Vehicle Damage Factor* (VDF) perlu diperoleh gambaran tentang beban sumbu kendaraan dan konfigurasi sumbu kendaraan yang ada. Pada Manual Desain Perkerasan Jalan Lentur No 02/M/BM/2017, VDF dibedakan menjadi VDF<sup>4</sup> dan VDF<sup>5</sup> sehingga nantinya akan membedakan hasil Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESA) menjadi CESA<sub>4</sub> dan CESA<sub>5</sub>. CESA<sub>4</sub> digunakan untuk menentukan pemilihan jenis perkerasan sedangkan CESA<sub>5</sub> digunakan untuk menentukan tebal perkerasan lentur berdasarkan bagan desain yang disediakan Manual Desain Perkerasan Jalan Lentur No 02/M/BM/2017. Untuk menentukan nilai VDF dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan yang dapat kita lihat pada Tabel 3.5. Berdasarkan Tabel 3.5 dapat disimpulkan bahwa masing-masing klasifikasi tiap kelas jalan memiliki VDF<sub>4</sub> dan VDF<sub>5</sub> yang berbeda-beda dan dapat dilihat pada **Tabel 5.2** berikut ini.

**Tabel 5.2 Rekapitulasi Nilai VDF4 dan VDF5**

Kode	Jenis Kendaraan	VDF4	VDF5
2,3,4	Sepeda Motor, Mobil Penumpang, Angkutan Umum, Pick-Up, dll	0	0
5a	Bus Besar Dan Kecil Golongan 5a	0,3	0,2

**Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Nilai VDF4 dan VDF5**

Kode	Jenis Kendaraan	VDF4	VDF5
5b	Bus Besar Dan Kecil Golongan 5b	1	1
6a	Truk 2as Golongan 6a	0,55	0,55
6b	Truk 2as Golongan 6b	4	5,1
7a	Truk 3as Golongan 7a	4,7	6,4
7b	Truk 3as Golongan 7b	9,4	13
7c	Truk 3as Golongan 7c	7,4	9,7

(Sumber : Bina Marga,2017)

Dari data-data diatas maka dapat dicari rencana jumlah kendaraan dalam periode 20 tahun. Berikut ini adalah contoh perhitungan kendaraan pada golongan 6a.

$$\begin{aligned}
 ESA_4 &= (\sum_{\text{jenis kendaraan}} LHRT \times VDF_4) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= (45 \times 0,55) \times 365 \times 0,5 \times 0,55 \times 22,019003 \\
 &= 54701,3963
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ESA_5 &= (\sum_{\text{jenis kendaraan}} LHRT \times VDF_5) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= (45 \times 0,55) \times 365 \times 0,5 \times 0,55 \times 22,019003 \\
 &= 54701,3963
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan beban selanjutnya dan tahun berikutnya dapat dilihat pada **Tabel 5.3** berikut ini.

**Tabel 5.3 Prediksi Jumlah Kendaraan Selama Umur Perkerasan**

Jenis Kendaraan		LHR	R	Jml Hari	DD	DL	VD F <sub>4</sub>	VDF <sub>5</sub>	Esal <sub>4</sub>	Esal <sub>5</sub>
Gol 1,2 ,3,4	77	77	22,019003	365	0,5	0	0	0	0	0
Gol 5a	0	0	22,019003	365	0,5	0,3	0,3	0,2	0	0
Gol 5b	0	0	22,019003	365	0,5	1	1	1	0	0
Gol 6a	45	45	22,019003	365	0,5	0,55	0,55	0,55	54701,3963	54701,3963
Gol 6b	58	58	22,019003	365	0,5	4	4	5,1	3729138,348	4754651,394
Gol 7a	0	0	22,019003	365	0,5	4,7	4,7	6,4	0	0
Gol 7b	0	0	22,019003	365	0,5	9,4	9,4	13	0	0
Gol 7c	0	0	22,019003	365	0,5	7,4	7,4	9,7	0	0
CESA									3783839,744	4809352,79

(Sumber : Analisis Data, 2019)

Maka dari perhitungan seperti yang tampak pada **Tabel 5.3** di atas didapat nilai :

1.  $CESA_4 = 3783839,744$  Esa1
2.  $CESA_5 = 4809352,79$  Esa1

6. Menentukan Tipe Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan berdasarkan hasil beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESA) yang diperoleh sebelumnya, maka dapat dilakukan penentuan jenis perkerasan pada **Tabel 5.4** berikut:

**Tabel 5.4 Ketentuan Pertimbangan Jenis Desain Perkerasan**

Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 – 0,5	0,1 – 4	>4 - 10	>10 – 30	>30 - 200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan $CBR \geq 2,5\%$ )	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1, 2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal $\geq 100$ mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1, 2	2	2
AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir	3A	-	1,2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Dengan nilai CESA4 sebesar 3783839,744 Esal jika dimasukkan ke dalam **Tabel 5.4**, jenis perkerasan yang didapat adalah AC atau HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir modifikasi dengan (ESA pangkat 4). Aspal modifikasi direkomendasikan digunakan untuk lapis aus (*wearing course*) untuk jalan dengan repetisi lalu lintas selama 20 tahun melebihi 10 juta ESA. Tujuan dari penggunaan bahan pengikat aspal modifikasi adalah untuk memperpanjang umur pelayanan dan umur dan ketahanan deformasi lapis permukaan akibat lalu lintas berat.

7. Mendesain Tebal Perkerasan Jalan

Berdasarkan **Tabel 5.3** maka dengan nilai CESA<sub>5</sub> sebesar 4809352,79 Esal, dapat diperoleh tebal dari **Tabel 5.5** perkerasan sebagai berikut :

**Tabel 5.5 Desain Perkerasan Lentur 3A – Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir**

Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10% CESA5)	FF1 < 0,5	0,5 ≤ FF2 ≤ 4,0
Jenis permukaan	HRS atau Penetrasi makadam	HRS
Struktur perkerasan	Tebal lapisan (mm)	
HRS WC	50	30
HRS Base	-	35
LFA Kelas A	150	250
LFA Kelas A atau LFA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR >10% <sup>3</sup>	150	125

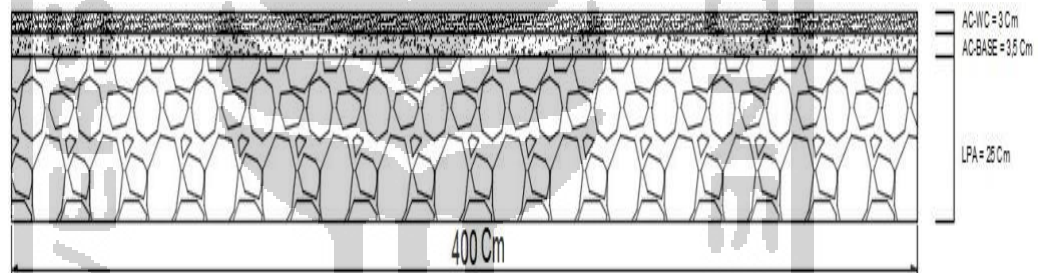
(Sumber : Bina Marga, 2017)

AC WC = 3 cm

AC Base = 3,5 cm

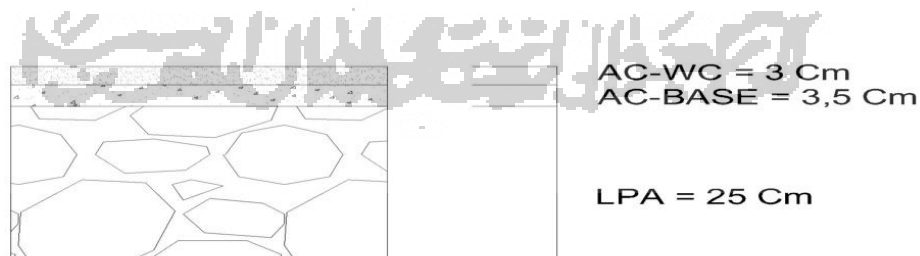
LPA Kelas A = 25 cm

Nilai tebal perkerasan diatas dapat disesuaikan dengan tebal lapis pondasi agregat kelas A pada Tabel 3.10 untuk tanah dasar yang memiliki nilai CBR  $\geq 7\%$ . Dengan nilai CBR sebesar 10,08 maka dapat dilakukan penyesuaian tebal lapis pondasi agregat A untuk tanah dasar CBR  $>10\%$  sehingga tebal LPA menjadi 250 mm. Berikut **Gambar 5.1** perkerasan setelah mengalami penyesuaian lapis pondasi agregat.



Gambar 5.2 Volume perkerasan

(Sumber : Autocad, 2017 )



Gambar 5.1 Tebal perkerasan

(Sumber : Autocad, 2017 )



### 5.3 Analisis Biaya

#### 5.3.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Didapat dari perhitungan tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga didapatkan tebal perkerasan, lebar dan panjang jalan yang sudah direncanakan dapat dilihat pada **gambar 5.1** berikut ini :

Dari **gambar 5.2** dapat dihitung volume pekerjaannya

1. Pekerjaan Lapis Pondasi =  $0,25\text{m} \times 4\text{m} \times 1500\text{m} = 1500\text{m}^3$
2. Pekerjaan AC-BASE =  $0,035\text{m} \times 4\text{m} \times 1500 = 210\text{m}^3$
3. Pekerjaan AC-WC =  $0,03\text{m} \times 4\text{m} \times 1500 = 180\text{m}^3$

#### 5.3.2 Analisis Harga Satuan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Berikut adalah analisis harga satuan lapis pondasi agregat pada **Tabel 5.6** berikut ini :

**Tabel 5.6 Harga Satuan Lapis Pondasi kelas A**

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1. Menggunakan alat berat (cara mekanik) terdiri atas: a. <i>Wheel Loader</i> , waktu siklus untuk memuat dll diambil $T_{s1}$ 0,45 menit b. <i>Dump Truck</i> , c. <i>Motor Grader</i> , d. <i>Tandem Rooler</i> , e. <i>Water Tank Truck</i> , f. Alat bantu. dan g. Tenaga orang (pekerja)				Setiap alat berat harus dianalisis koefisien alatnya masing-masing dalam satuan jam/m <sup>3</sup>
2. Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3. Kondisi existing jalan : sedang				
4. Jarak rata-rata <i>Base camp</i> ke lokasi pekerjaan	L	1,5	km	
5. Tebal lapis Agregat padat	t	0,25	m	
6. Berat isi padat	BiP	1,81	-	
7. Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
8. Lebar bahu jalan	Lb	1,00	m	

**Lanjutan Tabel 5.6 Harga Satuan Lapis Pondasi kelas A**

9. Proporsi Campuran :				
- Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	28,00	%	Gradasi harus memenuhi Spec.
- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	42,00	%	
- Pasir Urug	PU	30,00	%	
10. Berat Isi Agregat (lepas)	BiL	1,51	ton/m <sup>3</sup>	
11. Faktor kehilangan Agregat Kls A	Fh	1,05		

1. Urutan Kerja

- a. Wheel Loader mencampur & memuat agregat ke dalam Dump Truck di Base camp
- b. Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader
- c. Hamparan agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan tandem Roller
- d. Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan alat bantu

2. Pemakaian Bahan, Alat dan Tenaga

a. Bahan

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
- Agregat Kls A = $1M_3 \times \frac{BiP}{BiL} \times F_h = 1 \times \frac{1,81}{1,51} \times 1,05$	(M26)	1,259	m <sup>3</sup>	

b. Alat

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2a) Wheel Loader(E15)				
Kapasitas bucket	V	1,50	m <sup>3</sup>	
Faktor bucket	Fb	0,85		
Faktor Efisiensi alat	Fa	0,83		
Waktu Siklus (memuat dll)	Ts1	0,45	menit	
Kap. Prod. / jam = $Q_1 = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{T_s 1}$	Q1	141,10	m <sup>3</sup>	
Koefisien Alat / M <sup>3</sup> : 1 : Q <sub>1</sub>	(E15)	0,0071	jam	

**Lanjutan Tabel Alat**

<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>2b) Motor grader(E13)</b>				
Panjang hamparan	Lh	50,00	m	
Lebar efektif kerja blade	b	2,40	m	
Faktor Efisiensi alat	F <sub>a</sub>	0,83	-	
Kecepatan rata-rata alat	v	4,00	km/jam	
Jumlah lintasan	n	2,00	lintasan	
<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>
Lajur lintasan	N	3,00		
Lebar Overlap	b <sub>0</sub>	0,30	m	
Waktu Siklus :	T <sub>s3</sub>			
Perataan 1 Lintasan = $\frac{Lh}{V \times 1000 \times 60}$	T <sub>1</sub>	0,75	menit	
Lain-lain	T <sub>2</sub>	1,00	menit	
Jumlah	T <sub>s3</sub>	1,75	menit	
Kapasitas Produksi / jam : $Q_3 = \frac{(V \times 1000) \times (N - b_0) \times b_0 \times t \times F_a}{n \times T_{s3}}$	Q <sub>3</sub>	521,71	m <sup>3</sup> / Jam	
Koefisien Alat / M <sup>3</sup> := 1 : Q <sub>3</sub>	(E13)	0,0019	jam	
<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>2c) Dump Truck 3,5 Ton (E08)</b>				
Kapasitas bak	V	3,50	ton	
Faktor efisiensi alat	F <sub>a</sub>	0,80	-	
Kecepatan rata-rata bermuatan	v <sub>1</sub>	20,00	km/Jam	
Kecepatan rata-rata kosong	v <sub>2</sub>	30,00	km/Jam	
Waktu siklus	T <sub>s2</sub>			
Muat = $\frac{V \times 60}{Q_1 \times B_i L}$	T <sub>1</sub>	0,99	menit	
Waktu tempuh isi = $\frac{L}{v_1} \times 60$	T <sub>2</sub>	4,5	menit	
Waktu tempuh kosong = $\frac{L}{v_2} \times 60$	T <sub>3</sub>	3	menit	
Lain-lain	T <sub>4</sub>	2,00	menit	
	T <sub>s2</sub>	10,49	menit	
Kapasitas Produksi / Jam : $Q_2 \times \frac{V \times F_a \times 60}{T_{s2} \times B_i L}$	Q <sub>2</sub>	10,60	m <sup>3</sup> / Jam	

### Lanjutan Tabel Alat

Koefisien Alat / M <sup>3</sup> = 1 : Q <sub>2</sub>	(E08)	0,094	jam	
<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>
2d) Watertank truck (E23)				
Volume tanki air	V	4,00	m <sup>3</sup>	
Kebutuhan air / M <sup>3</sup> agregat padat	W <sub>c</sub>	0,07	m <sup>3</sup>	
Kapasitas pompa air	pa	100,00	liter/menit	
Faktor Efisiensi alat	F <sub>a</sub>	0,83	-	
Kapasitas Produksi / Jam :				
$Q_5 = 1000 \times W_c$	Q <sub>5</sub>	70	m <sup>3</sup> / Jam	
Koefisien Alat / M <sup>3</sup> = 1 : Q <sub>5</sub>	(E23)	0,0142	jam	
<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>
2e) Tandem roller(E17)				
Kecepatan rata-rata alat	v	1,50	KM/jam	
Lebar efektif pemadatan	b	1,20	M	
Jumlah lintasan	n	2,00	lintasan	
Jumlah lajur lintasan	N	3,00		
Lebar overlap	bo	0,30	m	
Faktor Efisiensi alat	F <sub>a</sub>	0,83	-	
Kapasitas Produksi / jam :				
$Q_4 = \frac{(V \times 1000) \times N (b - b_0) + b_0}{n} \times F_a$	Q <sub>4</sub>	155,625	m <sup>3</sup> / Jam	
Koefisien alat : 1 : Q <sub>4</sub>	(E17)	0,0064	jam	

### c. Tenaga

<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Harga</b>	<b>Satuan</b>
Produksi yang menentukan : <i>WHEEL LOADER</i>	Q <sub>1</sub>	141,10	M <sup>3</sup> /jam
Produksi agregat / hari = Tk x Q <sub>1</sub>	Q <sub>t</sub>	987,70	M <sup>3</sup>
Kebutuhan tenaga :			
- Pekerja	P	7,00	orang
- Mandor	M	1,00	orang
Koefisien tenaga / M <sup>3</sup> :			
- Pekerja = (Tk x P) : Q <sub>t</sub>	(L01)	0,0496	jam
- Mandor = (Tk x M) : Q <sub>t</sub>	(L04)	0,0071	jam

3. Formulir Untuk Perekaman Analisis Lapis Pondasi kelas A

- a. Data Upah Tenaga (Lampiran 1)
- b. Data Harga Bahan (Lampiran 2)
- c. Data Peralatan Alat Berat (Lampiran 3)

Nomor	Uraian		Satuan	Koefisien	Analisis Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A. TENAGA</b>						
1.	Pekerja	(L01)	jam	0,0496	12857,14286	637,7142
2.	Mandor	(L04)	jam	0,0071	15714,28571	111,5714
	<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					784,7456
<b>B. BAHAN</b>						
1.	Aggregat A	M26	M <sup>3</sup>	1,2586	198.215,28	24.9473,7514
	<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					249.473,7514
<b>C. PERALATAN</b>						
1.	<i>Wheel Loader</i>	(E15)	jam	0,0071	276.918,15	1.996,111
2.	<i>Dump Truck</i>	(E08)	jam	0,094	217756,71	20.469,130
3.	<i>Motor Grader</i>	(E13)	jam	0,0019	376.451,61	715,258
4.	<i>Tandem Roller</i>	(E17)	jam	0,0064	209.081,03	1.338,118
5.	<i>Water tanker</i>	(E23)	jam	0,0142	362.066,38	5.141,3425
6.	Alat Bantu		Ls	1,000	0,00	0,00
	<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					29.659,9595
<b>D.</b>	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan ( A + B + C )					279.918,4565
<b>E.</b>	<i>Overhead &amp; profit</i>	5,0		% x D		41.987,7684
<b>F.</b>	Harga satuan pekerjaan ( D + E )					321.906,2249

(Sumber: Analisis Data, 2019)

### 5.3.3 Analisis Harga Satuan AC-BASE

Berikut adalah analisis harga satuan lapis pondasi agregat pada Tabel 5.7 berikut ini :

**Tabel 5.7 Harga Satuan AC-BASE**

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1) Menggunakan alat (cara mekanis)				
2) Kondisi jalan lama: kurang baik				
3) Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
4) Jarak rata-rata dari <i>base camp</i> ke lokasi pekerjaan	L	1,5	km	
5) Tebal padat lapis perkerasan AC-BASE	t	0,035	m	

**Lanjutan Tabel 5.7 Harga Satuan AC-BASE**

6) Jam kerja efektif per hari	Tk	7,00	jam	
7) Komposisi bahan:				
- Agregat	Fh1	1,05	-	
- Aspal	Fh2	1,03	-	
8) Berat isi agregat:				
- Berat isi Agregat (padat)	BiP	1,45	ton/m <sup>3</sup>	
- Berat Isi Agregat (lepas)	BiL		ton/m <sup>3</sup>	
9) Komposisi campuran AC-BASE :				
- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	45,91	%	
- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	0-5	48,00	%	
- Semen yang ditambahkan	FF	0,87	%	
- Asphalt		5,22	%	
- Anti Stripping Agent	Asa	0,3	%As	
10) Berat Isi bahan				
- AC-BASE	D1	2,32	ton / m <sup>3</sup>	
- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	D2	1,42	ton / m <sup>3</sup>	
- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1,57	ton / m <sup>3</sup>	
11) Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0,05	km	

1. Urutan Kerja

- a. Membuat patok-patok yang kuat untuk menentukan ketebalannya biasanya 30cm.
- b. Sub base course di sebar kanan kiri biasanya menggunakan exavator agar pengerjaan lebih cepat,
- c. Untuk perataan menggunakan motor grader dan pemadatan menggunakan tandem roller.
- d. Setelah pemadatan cukup merata selanjutnya bisa ketahap berikutnya.

2. Pemakaian Bahan, Alat dan Tenaga

1. Bahan

Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1a).BAHAN					
Aspal	= $\frac{As}{100} \times Fh2) \times 1000$	As	0,05	Ton	
Agregat	= $\frac{1M3 \times BiL}{BiL \times F}$	(M26)	1,259	M <sup>3</sup>	

b. Alat

Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2a). ASPHALT MIXING PLANT (AMP)					
Kapasitas produksi		V	60,00	ton / Jam	
Faktor Efisiensi alat		Fa	0,83	-	
Kap. Prod. / jam = V x Fa		Q <sub>2</sub>	49,80	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>2</sub>		E01	0,0200		
Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2b). GENERATOR SET					
Kap. Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP		Q <sub>3</sub>	49,80	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>3</sub>		E12	0,0200	jam	
Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2d) DUMP TRUCK (DT)					
Kapasitas bak		V	3,50	Ton	
Faktor Efisiensi alat		Fa	0,80	-	
Kecepatan rata-rata bermuatan		v <sub>1</sub>	20,00	km / Jam	
Kapasitas AMP / batch		Q <sub>2b</sub>	1,00	ton	
Waktu menyiapkan 1 batch AC-BASE		T <sub>b</sub>	1,00	menit	
Waktu Siklus:		T <sub>s2</sub>			
- Mengisi Bak	= (V : Q <sub>2b</sub> ) x T <sub>b</sub>	T <sub>1</sub>	3,50	menit	
- Angkut	= (L : v <sub>1</sub> ) x 60 menit	T <sub>2</sub>	4,5	menit	
- Tunggu + dump + Putar		T <sub>3</sub>	15,00	menit	
- Kembali	= (L : v <sub>2</sub> ) x 60 menit	T <sub>4</sub>	3,0	menit	
Jumlah		T <sub>s2</sub>	26	menit	
Kap. Prod. / jam = $Q_4 = \frac{V \times F_a \times 60}{T_{s2}}$		Q <sub>4</sub>	6,4615	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>4</sub>		E08	0,1547	jam	
Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2f) TANDEM ROLLER					
Kecepatan rata-rata alat		v	1,50	km / Jam	
Lebar efektif pemadatan		b	1,48	m	
Jumlah lintasan		n	2,00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir

**Lanjutan Tabel Alat**

Junlah pengupasan tiap lintasan		N	2,00	kali	
Faktor Efisiensi alat		F <sub>a</sub>	0,83	-	
Lebar Overlap		b <sub>0</sub>	0,30	m	
Apabila N ≤ 1= 0 Kap. Prod./jam = $Q_6 = \frac{\{(V \times 1000) \times b \times t \times F_a \times D_1\}}{n}$		Q <sub>6</sub>	0,00	ton	
$\frac{\{(1,5 \times 1000) \times 1,48 \times 0,04 \times 0,83 \times 2,32\}}{6}$					
Apabila N > 1: Kap. Prod. / jam = $\{(v \times 1000) \times (N(b - b_0) + b_0) \times t \times F_a \times D_1\}$ $n$			89,0054	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>6</sub>		E17	0,0112	jam	
<b>Uraian</b>	<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>	
<i>2g) PNEUMATIC TIRE ROLLER</i>					
Kecepatan rata-rata		v	2,50	km / jam	
Lebar efektif pemadatan		b	1,99	m	
Jumlah lintasan		n	2,00	lintasan	
Jumlah pengupasan tiap lintasan		N	3,00	kali	
Lebar overlap		b <sub>0</sub>	0,30	m	
Faktor Efisiensi alat		F <sub>a</sub>	0,83	-	
Kap. Prod. / jam $Q_7 = \frac{\{(v \times 1000) \times (N(b - b_0) + b_0) \times t \times F_a \times D_1\}}{n}$		Q <sub>7</sub>	150,7985	jam	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>7</sub>		E18	0,0066	jam	



c. Tenaga

Uraian		Kode	Harga	Satuan
Produksi menentukan : <b>Asphalt Mixing Plant (E01)</b>		Q <sub>2</sub>	49,80	m <sup>2</sup> / Jam
Produksi AC-WC / hari = Tk x Q <sub>2</sub>		Q <sub>t</sub>	348,60	m <sup>2</sup>
Kebutuhan tenaga :	- Pekerja	P	7,00	orang
	- Mandor	M	1,00	orang
<b>Koefisien tenaga / m<sup>3</sup> :</b>				
- Pekerja	= (Tk x P) : Q <sub>t</sub>	(L01)	<b>0,1405</b>	Jam
- Mandor	= (Tk x M) : Q <sub>t</sub>	(L04)	<b>0,0200</b>	Jam

3. Formulir Untuk Perekaman Analisis Harga Satuan AC-BASE

- Data Upah Tenaga (Lampiran 1)
- Data Harga Bahan (Lampiran 2)
- Data Peralatan Alat Berat (Lampiran 3)

Nomor	Uraian	Satuan	Koefisien	Analisis Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
<b>A. TENAGA</b>						
1.	Pekerja	(L01)	jam	0,1405	12857,14286	1.806,4285
2.	Mandor	(L04)	jam	0,0201	15714,28571	315,8571
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					2.122,2856	
<b>B. BAHAN</b>						
4	Aspal	M10	Ton	0,054	10.000.000,0	345.600,
5	Agregat		M <sub>3</sub>	1,259	198.215,28	249.553,0375
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					595.153,0379	
<b>C. PERALATAN</b>						
1.	AMP	E01	Jam	0,0200	5.439.781,26	109.339,6033
2.	Genset	E12	Jam	0,0200	75.520,50	10.310,41
3.	Dump Truck	E08	Jam	0,1547	217.756,71	33.686,9630
Nomor	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
4.	Tandem Roller	E17	Jam	0,0112	209081,03	2.341,7075
5.	P. Tyre Roller	E18	Jam	0,0066	296003,25	1.953,6214
6.	Alat Bantu		Ls	1,0000		-
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					157.632,3052	
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>					<b>754.907,6287</b>	
<b>E. Overhead &amp; profit, contoh 15% x D</b>					<b>113.236,1443</b>	
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E ):</b>					<b>868.143,773</b>	

(Sumber: Analisis Data, 2019)

### 5.3.4 Analisis Harga Satuan AC-WC

Berikut adalah analisis harga satuan lapis pondasi agregat pada **Tabel 5.8** berikut ini :

**Tabel 5.8 Harga Satuan AC-WC**

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1) Menggunakan alat (cara mekanis)				
2) Kondisi jalan lama: kurang baik				
3) Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
4) Jarak rata-rata dari <i>base camp</i> ke lokasi pekerjaan	L	1,5	km	
5) Tebal padat lapis perkerasan AC-WC	t	0,035	m	
6) Jam kerja efektif per hari	Tk	7,00	jam	
7) Komposisi bahan:				
- Agregat	Fh1	1,05	-	
- Aspal	Fh2	1,03	-	
8) Berat isi agregat:				
- Berat isi Agregat (padat)	BiP	1,45	ton/m <sup>3</sup>	
- Berat Isi Agregat (lepas)	BiL		ton/m <sup>3</sup>	
9) Komposisi campuran AC-WC :				
- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	45,91	%	
- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	0-5	48,00	%	
- Semen yang ditambahkan	FF	0,87	%	
- Asphalt	As	5,22	%	
- Anti Stripping Agent	Asa	0,3	% As	
10) Berat Isi bahan				
- AC-BASE	D1	2,32	ton / m <sup>3</sup>	
- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	D2	1,42	ton / m <sup>3</sup>	
- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1,57	ton / m <sup>3</sup>	
11) Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0,05	km	

#### 1. Urutan Kerja

- a. Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.
- b. Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.
- c. Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.

- d. Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan menggunakan alat bantu.

## 2. Pemakaian Bahan, Alat dan Tenaga

### a. Bahan

Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
1a). BAHAN					
Agr 5-10 & 10-15	= {CA x (D1 x 1m3) x Fh} : D2	(M92)	0,7713	m <sup>3</sup>	
Agr 0-5	= {FA x (D1 x 1m3) x Fh1} : D3	(M91)	0,7448	m <sup>3</sup>	
- Semen	= {FF x (D1 x 1m3) x Fh1} x 1000	FFad	49,168	kg	
Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
- Aspal	= As/100 x Fh2) x 1000	As	0,05	Ton	
- Anti Stripping Agent	= (ASa/100 x As/100) x Fh2) x 1000	Asa	0,16	kg	

### b. Alat

Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2a) WHEEL LOADER					
Kapasitas bucket		V	1,50	m <sup>3</sup>	panduan
Faktor bucket		Fb	0,85	-	
Faktor efisiensi alat		Fa	0,83	-	
Waktu Siklus		Ts			
- Kecepatan maju rata rata		Vf1	15,00	km/jam	panduan
- Kecepatan kembali rata rata		Vr2	20,00	km/jam	panduan
- Memuat ke Bin = (1 x 60) / Vn		T1	0,20	menit	
- Kembali ke Stock pile = (1 x 60) / Vr2		T2	0,15	menit	
- Lain - lain		T3	0,75	menit	
Jumlah		Ts1	1,10	menit	
Kap. Prod. / jam = $Q_1 = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60 \times B_i P}{T_{s1}}$		Q1	83,69	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q1		E15	0,0119	jam	
Uraian		Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2b). ASPHALT MIXING PLANT (AMP)					
Kapasitas produksi		V	60,00	ton / Jam	
Faktor Efisiensi alat		Fa	0,83	-	L
Kap. Prod. / jam = V x Fa		Q2	49,80	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q2		E01	0,0201		

### Lanjutan Tabel Alat

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2c). GENERATOR SET				
Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP	Q <sub>3</sub>	49,80	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>3</sub>	E12	0,0200	jam	
Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2d) DUMP TRUCK (DT)				
Kapasitas bak	V	3,50	Ton	
Faktor Efisiensi alat	F <sub>a</sub>	0,80	-	
Kecepatan rata-rata bermuatan	v <sub>1</sub>	20,00	km / Jam	
Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
Kecepatan rata-rata kosong	v <sub>2</sub>	30,00	km / Jam	
Kapasitas AMP / batch	Q <sub>2b</sub>	1,00	ton	
Waktu menyiapkan 1 batch AC-BASE	T <sub>b</sub>	1,00	menit	
Waktu Siklus:	T <sub>s2</sub>			
- Mengisi Bak	= (V : Q <sub>2b</sub> ) x T <sub>b</sub>	T <sub>1</sub>	3,50	menit
- Angkut	= (L : v <sub>1</sub> ) x 60 menit	T <sub>2</sub>	4,5	menit
- Tunggu + dump + Putar		T <sub>3</sub>	15,00	menit
- Kembali	= (L : v <sub>2</sub> ) x 60 menit	T <sub>4</sub>	3,0	menit
Jumlah	T <sub>s2</sub>	26	menit	
Kap. Prod. / jam = $Q_4 = \frac{V \times F_a \times 60}{T_{s2}}$	Q <sub>4</sub>	6,4615	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>4</sub>	E08	0,154 7	jam	
Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2e). ASPHALT FINISHER				
Kecepatan menghampar	V	5,00	m/menit	
Faktor efisiensi alat	F <sub>a</sub>	0,83	-	
Lebar hamparan	b	3,15	meter	
Kap.Prod. / jam = V x b x 60 x F <sub>a</sub> x t x D <sub>1</sub>	Q <sub>5</sub>	63,6892	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>5</sub>	E02	0,0156	jam	
Uraian	Kode	Koefisien	Satuan	Keterangan
2f) TANDEM ROLLER				
Kecepatan rata-rata alat	v	1,50	km / Jam	

**Lanjutan Tabel Alat**

Lebar efektif pemadatan		b	1,48	m	
Jumlah lintasan		n	2,00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir
Jumlah pengupasan tiap lintasan		N	3,00	kali	
Faktor Efisiensi alat		F <sub>a</sub>	0,83	-	
Lebar Overlap		b <sub>0</sub>	0,30	m	
Apabila $N \leq 1 = 0$ Kap. Prod./jam = $Q_6 = \frac{\{(V \times 1000) \times b \times t \times F_a \times D_1\}}{n}$		Q <sub>6</sub>	0,00	ton	
$\frac{\{(1,50 \times 1000) \times 1,48 \times 0,04 \times 0,83 \times 2,32\}}{6}$					
Apabila $N > 1$ : Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b - b_0) + b_0 \times t \times F_a \times D_1)}{n}$			89,0054	ton	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>6</sub>		E17	0,0112	jam	
<b>Uraian</b>		<b>Kode</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Satuan</b>	<b>Keterangan</b>
2g) PNEUMATIC TIRE ROLLER					
Kecepatan rata-rata		v	2,50	km / jam	
Lebar efektif pemadatan		b	1,99	m	
Jumlah lintasan		n	2,00	lintasan	
Jumlah pengupasan tiap lintasan		N	3,00	kali	
Lebar <i>overlap</i>		b <sub>0</sub>	0,30	m	
Faktor Efisiensi alat		F <sub>a</sub>	0,83	-	
Kap. Prod. / jam : $Q_7 = \frac{\{(v \times 1000) \times (N(b - b_0) + b_0 \times t \times F_a \times D_1)\}}{n}$		Q <sub>7</sub>	150,7985	jam	
Koefisien Alat/ton = 1 : Q <sub>7</sub>		E18	0,0066	jam	

**c. Tenaga**

Uraian		Kode	Harga	Satuan
Produksi menentukan : Asphalt Mixing Plant (E01)		Q <sub>2</sub>	49,80	m <sup>2</sup> / Jam
Produksi AC-BASE / hari = Tk x Q <sub>2</sub>		Q <sub>t</sub>	348,60	m <sup>2</sup>
Uraian		Kode	Harga	Satuan
Kebutuhan tenaga :	- Pekerja	P	7	orang

	- Mandor	M	l	orang
Koefisien tenaga / m <sup>3</sup> :				
- Pekerja	= (Tk x P) : Q <sub>t</sub>	(L01)	0,1405	Jam
- Mandor	= (Tk x M) : Q <sub>t</sub>	(L04)	0,0200	Jam

### 3. Formulir Untuk Perekaman Analisis Harga Satuan AC-WC

- a. Data Upah Tenaga (Lampiran 1)
- b. Data Harga Bahan (Lampiran 2)
- c. Data Harga Alat Berat (Lampiran)

Nomor	Uraian	Satuan	Koefisien	Haga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
<b>A.TENAGA</b>						
1.	Pekerja	(L01)	jam	0,1405	12857,14286	1.806,4285
2.	Mandor	(L04)	jam	0,0200	15714,28571	315,8571
				<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>		2.122,2856
<b>B.BAHAN</b>						
1.	- APM 5 - 10 & 10 - 20 mm	(M92)	m <sup>3</sup>	0,771	205.392,3	158.357,4633
2.	- APM 0 - 5 mm	(M91)	m <sup>3</sup>	0,745	205.392,3	153.017,2635
3.	- Semen yg ditambahkan	M12	Kg	49,17	1.210,9	59.515,735
Nomor	Uraian	Satuan	Koefisien	Haga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
4.	- Aspal	M10	Ton	0,054	10.000.000,0	345.600
5.	- Anti Stripping Agent	M66	Kg	0,16	36.000,0	3.840
				<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>		720.330,4618
<b>C.PERALATAN</b>						
1.	Wheel Loader	E15	Jam	0,0119	276.918,15	3.295,3259
2.	AMP	E01	Jam	0,0200	5.439.781,26	108.795,6033
3.	Genset	E12	Jam	0,0200	515.520,50	10.310,41
4.	Dump Truck	E08	Jam	0,1547	217.756,71	33.686,96304
5.	Asp. Finisher	E02	Jam	0,0156	228.804,24	3.569,3461
6.	Tandem Roller	E17	Jam	0,0112	209.081,03	2.341,7075
7.	Pneumatic tyre Roller	E18	Jam	0,0066	296.003,25	1.953,6214
8.	Alat Bantu		Ls	1,0000	0,00	-
				<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>		164.496,9772
<b>D.JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>					<b>886.949,7246</b>	
<b>E.Overhead &amp; profit, contoh 15% x D</b>					<b>133.042,4587</b>	
<b>F.HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E ):</b>					<b>1.019.992,183</b>	

(Sumber: Analisis Data, 2019)

**Tabel 5.9 Jumlah Harga Satuan Pekerjaan**

No	Analisis Satuan Pekerjaan	Volume	Jumlah Harga
1	Lapis pondasi agregat A	1500 m <sup>3</sup>	Rp321.906,2249 / m <sup>3</sup>
2	AC-BASE	210 m <sup>3</sup>	Rp868.143,773 / m <sup>3</sup>
3	AC-WC	180 m <sup>3</sup>	Rp1.019.992,183 / m <sup>3</sup>
Jumlah Harga			Rp2.210.042,181 / m <sup>3</sup>

(Sumber: Analisis Data, 2019)

Berdasarkan perhitungan **Tabel 5.9** tersebut maka harga satuan pekerjaan perkerasan lentur adalah Rp 2.210.042,181/m<sup>3</sup>. Seperti yang diketahui perkerasan jalan yang direncanakan mempunyai lebar 4m dengan panjang 1500 m dan tebal 0,315 m. Luas penampang perkerasan yang diperoleh dari aplikasi Autocad 2017 adalah sebesar 1,260 m<sup>2</sup>. Volume perkerasan lentur didapat dari panjang jalan dikali dengan luas penampang jalan. Sehingga panjang jalan 1500 m dikali dengan penampang jalan seluas 1,260 m<sup>2</sup> didapatkan hasil volume perkerasan sebesar 1890 m<sup>3</sup>.

Berdasarkan **Tabel 5.9** maka biaya pekerjaan perkerasan jalan lentur dapat diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Sehingga total biaya pekerjaan perkerasan jalan lentur yang didapat dari 1890 m<sup>3</sup> x Rp2.210.042,181 adalah sebesar Rp 4.176.979.722,00.

### **5.3.5 Biaya Siklus Hidup (*Life-Cycle Cost*)**

Dalam menghitung siklus hidup suatu pekerjaan jalan perlu terlebih dahulu direncanakan strategi perawatan dan rehabilitasi dari perkerasan tersebut. Penelitian ini menggunakan strategi redesain perawatan dan rehabilitasi perkerasan lentur akan ditampilkan dalam **Tabel 5.10** berikut ini:

**Tabel 5.10 Strategi Perawatan Perkerasan Lentur**

Jenis Penanganan	Kegiatan
Pemeliharaan rutin	Pembersihan jalan
<p>Output: Pemeliharaan rutin/Rutin Kondisi</p> <p>Dilakukan pada ruas jalan yang dalam kondisi baik atau sedang</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemeliharaan sistem drainase</li> <li>-Pemeliharaan tumbuhan/tanaman liar didalam rumija</li> <li>-Pengisian celah/retak permukaan</li> <li>-Penambalan ulang</li> </ul>
<b>Pemeliharaan Preventif</b>	<b>Kegiatan</b>
<p>Dilakukan pada ruas jalan yang karena pengaruh cuaca / lalu lintas mengalami kerusakan lebih luas sehingga perlu dilakukan pencegahan.</p>	<p>Pelapisan aspal tipis, termasuk diantaranya fog seal, chip seal, slurry seal, micro seal, dan sami</p>
<b>Rehabilitas Minor</b>	<b>Kegiatan</b>
<p>Dilakukan pada ruas jalan yang dalam kondisi rusak ringan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-penggantian/perbaikan</li> <li>-Perlengkapan jalan yang rusak/hilang</li> <li>-Pemarkaan ulang</li> <li>-Penambalan ulang</li> <li>-Penggarukan, penambahan untuk jalan tanpa penutup</li> <li>-Pembersihan rumaja</li> </ul>



**Lanjutan Tabel 5.10 Strategi Perawatan Perkerasan Lentur**

Rehabilitasi Major	Kegiatan
<p>Dilakukan pada ruas jalan yang dalam kondisi rusak ringan dan ruas jalan yang semula ditangani melalui pemeliharaan rutin namun karena suatu sebab mengalami kerusakan yang tidak diperhitungkan, yang berakibat menurunnya kondisi menjadi kondisi rusak ringan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pemeliharaan / pembersihan rumaja</li> <li>-Pengkerikilan kembali untuk jalan tanpa penutup</li> <li>-Pemarkaan</li> <li>-Perbaikan / Pembuatan drainase</li> <li>-Pekerjaan struktur perkerasan</li> <li>-Penyiapan tanah dasar</li> <li>-Pekerjaan galian / timbunan</li> <li>-Penanganan tanggap darurat</li> <li>-Penambalan lubang</li> <li>-Perbaikan/penggantian perlengkapan jalan</li> <li>-Perbaikan bangunan pelengkap</li> <li>-Pelapisan ulang</li> <li>-Perbaikan bahu jalan</li> </ul>
Rekontruksi	Kegiatan
<p>Dilakukan pada ruas jalan dengan kondisi rusak berat</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaikan seluruh struktur perkerasan, drainase, bahu jalan, tebing, dan talud.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang perkerasan dan bahu jalan sesuai umur rencananya kembali</li> <li>-Perbaikan perlengkapan jalan</li> <li>-Perbaikan bangunan pelengkap</li> <li>-Pemeliharaan/Pembersihan rumaja</li> </ul>
<p>Pelebaran menuju standar</p>	<p>Kegiatan melebarkan badan jalan menuju standar sesuai dengan spesifikasinya (jalan raya/jalan sedang/jalan kecil) dengan merekonstruksi jalan</p>

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Modifikasi yang dilakukan adalah dengan hanya menerapkan strategi perawatan dan rehabilitasi pada tahun ke 5, 10, 15 dan 20. Hal ini dikarenakan perbedaan fungsi jalan yang menjadi acuan dasar strategi perawatan serta penyesuaian dengan kondisi di Indonesia. Perawatan dan rehabilitasi dilakukan tiap 5 tahun sekali selama umur rencana. Berikut **Tabel 5.11** menjelaskan strategi perawatan yang telah dimodifikasi.

**Tabel 5.11 Strategi Perawatan Perkerasan yang direncanakan**

Tahun	Perawatan yang dilakukan
5	Pekerjaan perkerasan aspal lapis perekat – aspal cair
	Pekerjaan perkerasan laston lapis aus merata (AC-WC) (gradasi halus/kasar)
10	Pekerjaan perkerasan aspal lapis perekat – aspal cair
	Pekerjaan perkerasan laston lapis aus merata (AC-WC) (gradasi halus/kasar)
15	Pekerjaan perkerasan aspal lapis perekat – aspal cair
	Pekerjaan perkerasan laston lapis aus merata (AC-WC) (gradasi halus/kasar)
20	Pekerjaan perkerasan aspal lapis perekat – aspal cair
	Pekerjaan perkerasan laston lapis aus merata (AC-WC) (gradasi halus/kasar)

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Data pada **Lampiran 5** yang diperoleh dari situs resmi Bank Indonesia menunjukkan nilai BI 7-Day Repo Rate. Nilai rata-rata data tersebut adalah sebesar 5,8%. maka diasumsikan BI Rate pada tahun tersebut adalah 6%, dan **Lampiran 2** adalah harga satuan bahan. Setelah strategi yang telah direncanakan sudah di rencanakan setelah itu akan dilakukan rekapitulasi biaya perawatan selama umur rencana pada **Tabel 5.12** berikut ini :-

**Tabel 5.12 Rekapitulasi Biaya Perawatan Selama Umur Rencana**

#	Tahun	keterangan	Unit	Panjang/Jumlah
Perawatan Jalan	5	Panjang jalan	m	375
		Lebar jalan	m	4
		Tebal perkerasan	m	0,03

**Lanjutan Tabel 5.12 Rekapitulasi Biaya Perawatan Selama Umur Rencana**

		Lapis perekat – aspal cair	ltr	300
		Laston lapis Aus perata	ton	103,50
		Harga satuan lapis perekat	-	Rp 13.245,00
		Harga satuan Laston lapis	-	Rp 1.337.197,34
		Probabilitas kenaikan harga satuan	%	30%
		<b>Biaya Perawatan #1</b>		<b>Rp142.373.425,19</b>
Perawatan Jalan	10	Panjang jalan	m	375
		Lebar jalan	m	4
		Tebal perkerasan	m	0,03
		Lapis perekat – aspal cair	ltr	300
		Laston lapis Aus perata	ton	103,50
		Harga satuan lapis perekat	-	Rp 17218,50
		Harga satuan Laston lapis	-	Rp 1.738.356,54
		Probabilitas kenaikan harga satuan	%	30
		<b>Biaya Perawatan #2</b>		<b>Rp185.085.452,74</b>
Perawatan Jalan	15	Panjang jalan	m	375
		Lebar jalan	m	4
		Tebal perkerasan	m	0,03
		Lapis perekat – aspal cair	ltr	300
		Laston lapis Aus perata	ton	103,50
		Harga satuan lapis perekat	-	Rp 22.384,05
		Harga satuan laston lapis	-	Rp 2.259.863,502
		Probabilitas kenaikan harga satuan	%	30
		<b>Biaya Perawatan #3</b>		<b>Rp 240.611.088,6</b>
Perawatan Sambungan #4	20	Panjang jalan	m	375
		Lebar jalan	m	4
		Tebal perkerasan -	m	0,03
		Lapis perekat – aspal cair	ltr	300
		Laston lapis Aus perata	ton	103,50
		Harga satuan lapis perekat	-	Rp 29.099,265
		Harga satuan laston lapis	-	Rp 2.937.822,553
			%	30
		<b>Biaya Perawatan #4</b>		<b>Rp 312.794.415,2</b>
				<b>Rp 880.864.381,7</b>

(Sumber: Analisis Data, 2019)

Hasil perhitungan nilai sekarang dari perawatan tersebut ditambah dengan nilai konstruksi awal dari perkerasan merupakan biaya siklus hidup perkerasan lentur ruas Balong-Plosokerep.

Maka selanjutnya diperoleh biaya siklus hidup perkerasan sebesar Rp5.057.844.104,00 Total biaya sekarang perkerasan selama umur rencana ini nanti akan dimasukkan dalam rumus analisis manfaat biaya (B/C) yang dimana untuk benefit dari perkerasan akan dijelaskan dalam subbab selanjutnya.

#### 5.4 ANALISIS MANFAAT

Manfaat yang akan dianalisis disini adalah penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) tidak tetap (*running cost*). Analisis manfaat perkerasan akan memperbandingkan Biaya Operasional Kendaraan antara perkerasan jalan eksisting (*without project*) dengan perkerasan jalan baru (*with project*).

##### 5.4.1 Perhitungan BOK *Without Project*

Dalam perhitungan dibutuhkan harga-harga unit yang ditampilkan **Tabel**

5.13 berikut

**Tabel 5.13 Daftar item dan harga unit-unik BOK yang digunakan**

No	Item Biaya	Harga Ekonomi	Satuan
1	Bensin	Rp7.650	Rp/liter
2	Bio Solar	Rp9.800	Rp/liter
3	Oli		
	Sedan	Rp75.000	Rp/liter
	Utiliti	Rp75.000	Rp/liter
	Bus Kecil	Rp70.000	Rp/liter
	Bus Besar	Rp70.000	Rp/liter
	Truk Ringan	Rp70.000	Rp/liter
	Truk Sedang	Rp70.000	Rp/liter
	Truk Berat	Rp70.000	Rp/liter
4	Kendaraan Baru		
	Sedan	Rp190.292.000	Rp/kendaraan
	Utiliti	Rp112.936.000	Rp/kendaraan
	Bus Kecil	Rp258.822.624	Rp/kendaraan

**Tabel 5.13 Daftar item dan harga unit-unik BOK yang digunakan**

	Bus Besar	Rp442.122.624	Rp/kendaraan
	Truk Ringan	Rp219.148.416	Rp/kendaraan
	Truk Sedang	Rp506.122.624	Rp/kendaraan
	Truk Berat	Rp601.871.040	Rp/kendaraan
5	Upah Tenaga Pemeliharaan	Rp7.813	Rp/jam
6	Ban Baru		
	Sedan	Rp452.000	Rp/ban baru
	Utiliti	Rp566.000	Rp/ban baru
	Bus Kecil	Rp1.312.896	Rp/ban baru
	Bus Besar	Rp1.312.896	Rp/ban baru
	Truk Ringan	Rp1.312.896	Rp/ban baru
	Truk Sedang	Rp1.969.344	Rp/ban baru
	Truk Berat	Rp3.282.240	Rp/ban baru

(Sumber: Data sekunder, 2019)

1. Biaya Konsumsi Bahan Bakar

Beberapa input data yang dibutuhkan untuk mencari biaya konsumsi bahan bakar adalah percepatan rata-rata, kecepatan rata-rata lalulintas, simpangan percepatan, tanjakan dan turunan serta berat kendaraan total yang direkomendasikan

Untuk kecepatan rata-rata lalulintas perkerasan eksisting, karena perkerasan mengalami kerusakan yang cukup parah, maka kecepatan rata-rata lalulintas diasumsikan 10km/jam.

Untuk percepatan rata-rata dihitung menggunakan **persamaan 3.4**. Volume lalulintas dan kapasitas jalan pada perkerasan eksisting ini diasumsikan sama seperti pada rues Suruh-Singlar yaitu sebesar 106 kendaraan/jam dan 1575,28 kendaraan/jam. **Tabel 5.14** berikut perhitungan percepatan rata-rata.

**Tabel 5.14 Perhitungan Percepatan Rata-rata**

Volume Lalu Lintas	Kapasitas Jalan	AR
<i>a</i>	<i>b</i>	$c = 0,012 \times a/b$
106	1575,28	0,000861

(Sumber: Analisis Data, 2019)

Maka berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh percepatan rata-rata sebesar 0,000861.

Sedangkan untuk perhitungan simpang percepatan digunakan **persamaan 3.5**. **Tabel 5.15** berikut ditampilkan perhitungan simpangan.

**Tabel 5.15 Perhitungan Simpang Percepatan**

SA max	a0	a1	v	c	SA
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	$f = a (1,04/1 + \exp^{(b+c)x d/e})$
0,75	5,140	-8,260	106	1575,28	0,430

(Sumber: Analisis Data, 2019)

Berdasarkan **Tabel 5.15** maka diperoleh SA sebesar 0,430. Selanjutnya perhitungan tanjakan dan turunan ditentukan melalui **Tabel 3.16** tentang alinemen vertical yang direkomendasikan pada berbagai median jalan. Kondisi jala pada penelitian ini memiliki kontur bukit, **Tabel 5.16** berikut nilai tanjakan rata-rata dan turunan rata-rata yang digunakan.

**Tabel 5.16 Nilai Tanjakan Rata-rata dan Turunan Rata-rata yang digunakan**

No	Kondisi Medan	Tanjakan rata-rata (m/km)	Turunan rata-rata (m/km)
1	Bukit	12,5	-12,5

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Perhitungan Biaya Operasi

Kendaraan Bagian 1. Biaya Tidak Tetap, 2005)

Sementara itu berat kendaraan total yang digunakan merupakan nilai maksimum. **Tabel 5.17** berikut ditampilkan berat kendaraan total yang digunakan.

**Tabel 5.17 Berat Kendaraan Total yang digunakan**

Jenis Kendaraan	Nilai maksimum (ton)
Sedan	1,5
Utiliti	2,0
Bus Kecil	4,0
Bus Besar	12,0
Truk Ringan	6,0

**Lanjutan Tabel 5.17 Berat Kendaraan Total yang digunakan**

Truk Sedang	15,0
Truk Berat	25,0

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Bagian 1. Biaya Tidak Tetap, 2005)

Selanjutnya dapat dihitung biaya konsumsi bahan bakar minyak menggunakan **Persamaan 3.6**.

Berdasarkan **Persamaan 3.6**, KBBMi perlu dicari terlebih dahulu. Untuk mencari KBBMi digunakan **Persamaan 3.7**.

Nilai konstanta dan koefisien parameter dalam **Persamaan 3.7** tersebut ditentukan dalam **Tabel 3.13**.

Berdasarkan **Persamaan 3.7** dan **Persamaan 3.6** hasil KBBMi dan BiBBMj ditampilkan dalam **Tabel 5.18** berikut ini.

**Tabel 5.18 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Bahan Bakar (BiBBMj) Perkerasan**

Jenis Kendaraan	KBBMi (liter/km)	HBBMj (Rp/liter)	BiBBMj (Rp/Km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = b \times c$
Sedan	0,166	7650,000	1269,9
Utiliti	0,182	7650,000	1392,3
Bus Kecil	0,329	9800,000	3224,2
Bus Besar	0,574	9800,000	5625,2
Truk Ringan	0,314	9800,000	3077,2
Truk Sedang	0,244	9800,000	2391,2
Truk Berat	1,166	9800,000	11426,8

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

## 2. Biaya Konsumsi Oli

Biaya Konsumsi oli untuk masing-masing jenis kendaraan dapat dihitung dengan **Persamaan 3.8**. Sementara KOi dicari dengan menggunakan **Persamaan 3.9**. Selanjutnya OHKi diperoleh dari **Persamaan 3.10** **Tabel 5.19** berikut ditampilkan perhitungan OHKi.

Nilai  $OHO_i$ ,  $KPO_i$  dan  $JPO_i$  diperoleh dari Tabel 3.12 tentang nilai tipikal  $JPO_i$ ,  $KPO_i$  dan  $OHO_i$ . Hasil perhitungan biaya konsumsi oli ditampilkan dalam Tabel 5.19 berikut.

**Tabel 5.19 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Oli ( $Bo_j$ ) Perkerasan Eksisting**

Jenis Kendaraan	$JPO_i$	$KAPO_i$	$OHO_i$	$OHK_i$	$KBBM_i$ (liter/km)	$Ko_i$ (liter/km)	$Ho_j$ (Rp/liter)	$Bo_i$ (Rp/km)
$a$	$b$	$c$	$d$	$e = c/b$	$f$	$g = (d+e) \times f$	$h$	$i = g \times h$
Sedan	2000	3,5	0,0000028	0,00175	0,166	0,001750464	75000	131,2848
Utiliti	2000	3,5	0,0000028	0,00175	0,182	0,001750508	75000	131,2881
Bus Kecil	2000	6	0,0000028	0,003	0,329	0,003000922	70000	210,0645
Bus Besar	2000	12	0,0000028	0,006	0,574	0,006001607	70000	420,1124
Truk Ringan	2000	6	0,0000028	0,003	0,314	0,00300088	70000	210,0616
Truk Sedang	2000	12	0,0000028	0,006	0,244	0,006000683	70000	420,0478
Truk Berat	2000	24	0,0000028	0,012	1,166	0,012003265	70000	840,2285

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

### 3. Biaya Konsumsi Suku Cadang

Beberapa input yang harus diperhatikan untuk mencari biaya konsumsi suku cadang adalah kekasaran permukaan jalan dan harga kendaraan baru. Tabel 3.15 tentang kondisi secara visual dan nilai RCI. Tabel 5.20 sebagai berikut.

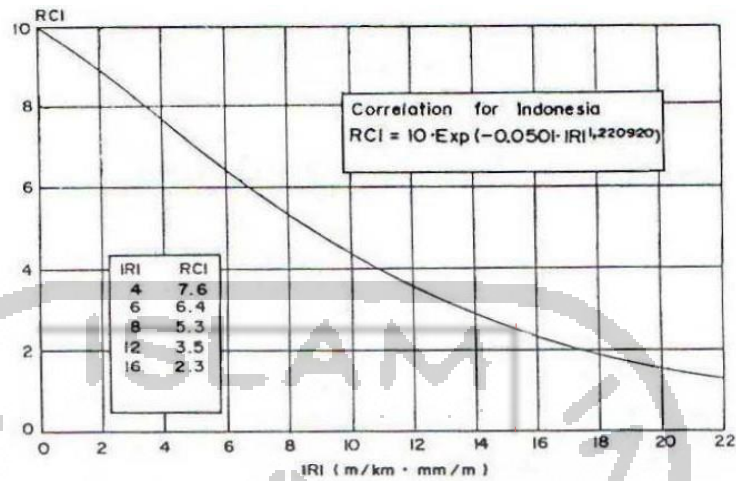
**Tabel 5.20 Nilai RCI Permukaan Jalan yang digunakan**

RCI	Kondisi Permukaan Jalan secara Visual
2-3	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan hancur

(Sumber: Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1992)

Berdasarkan Tabel 5.20 maka dipilih RCI sebesar 2,5 dimana kondisi permukaan jalan rusak berat, banyak lubang dan beberapa daerah perkerasan hancur. Nilai RCI tersebut kemudian dikonversikan kedalam nilai IRI menggunakan grafik pada Gambar 3.3. Gambar 5.3 berikut ditampilkan penentuan nilai IRI.





Gambar 5.3 Penentuan Nilai IRI berdasarkan nilai RCI

Berdasarkan grafik maka nilai IRI yang diperoleh adalah sebesar 15,15. Selanjutnya input yang lain adalah harga kendaraan baru. Harga kendaraan baru diperoleh dari survei internet. Harga kendaraan baru yang dipakai adalah harga kendaraan baru tersebut dikurangi nilai ban yang digunakan.

Biaya konsumsi suku cadang dapat diperoleh dengan **Persamaan 3.11**. Sedangkan  $P_i$  yang menjadi unsur **Persamaan 3.12** dapat dicari dari **Persamaan 3.11** seperti yang dijelaskan sebelumnya nilai IRI adalah sebesar 15,15. Untuk KJT digunakan asumsi semua jenis kendaraan memiliki jarak tempuh 5000 km untuk satu kali perawatan. Sedangkan untuk nilai  $\phi$  serta  $\gamma_1$  &  $\gamma_2$  diperoleh dari **Tabel 3.16**. **Tabel 5.21** berikut ditampilkan perhitungan nilai  $P_i$ .

**Tabel 5.21 Perhitungan Nilai  $P_i$ .**

Jenis Kendaraan	$\phi$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	IRI	KJT	$P_i$
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	$g = (b + c \times e) (f / 100000)^d$
Sedan	-0,69	0,42	0,1	15,15	5000	4,204
Utiliti	-0,69	0,42	0,1	15,15	5000	4,204
Bus Kecil	-0,73	0,43	0,1	15,15	5000	4,287
Bus Besar	-0,15	0,13	0,1	15,15	5000	1,348
Truk Ringan	-0,64	0,27	0,2	15,15	5000	1,895
Truk Sedang	-1,26	0,46	0,1	15,15	5000	4,231
Truk Berat	-0,86	0,32	0,4	15,15	5000	1,203

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Berdasarkan itu maka kemudian dapat dihitung biaya konsumsi suku cadang. **Tabel 5.22** berikut menampilkan hasil perhitungan biaya konsumsi suku cadang sesuai jenis kendaraan.

**Tabel 5.22 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Suku Cadang (Bpi) Perkerasan Eksisting**

Jenis Kendaraan	Pi	HKBi (Rp)	BPi (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = b \times c / 1000000$
Sedan	4,204	Rp190.292.000	800,074
Utiliti	4,204	Rp112.936.000	474,834
Bus Kecil	4,287	Rp258.822.624	1109,596
Bus Besar	1,348	Rp442.122.624	596,200
Truk Ringan	1,895	Rp219.148.416	415,350
Truk Sedang	4,231	Rp506.122.624	2141,474
Truk Berat	1,203	Rp601.871.040	724,180

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

#### 4. Biaya Upah Perbaikan Kendaraan

Biaya upah perbaikan kendaraan dapat dihitung dengan **Persamaan 3.13**. Sedangkan untuk menghitung Jpi yang menjadi unsur **Persamaan 3.14** digunakan **Persamaan 3.13**.

Nilai a0 dan a1 yang mejadi unsur dari **Persamaan 3.14** diperoleh dari **Tabel 3.17**. **Tabel 5.23** berikut ditampilkan perhitungan nilai Jpi.

**Tabel 5.23 Perhitungan Nilai Jpi**

Jenis Kendaraan	Pi	a0	a1	JPi (jam/1000km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	$e = c \times b^d$
Sedan	4,204	77,14	0,547	169,219
Utiliti	4,204	77,14	0,547	169,219
Bus Kecil	4,287	242,03	0,519	515,183
Bus Besar	1,348	293,44	0,517	342,493
Truk Ringan	1,895	242,03	0,519	337,274
Truk Sedang	4,231	242,03	0,517	510,208
Truk Berat	1,203	301,46	0,519	331,839

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Sedangkan UTP diperoleh dari upah montir perbulan sebesar gaji Upah Minimum Regional DIY sebesar Rp.1.500.000 dibagi dengan jumlah jam bekerja selama satu bulan. Jumlah jam kerja selama 1 hari montir diasumsikan 7 jam. Montir bekerja 6 hari dalam satu minggu. Maka total jam kerja dalam sebulan adalah 168 jam. Maka upah montir per jam adalah Rp. 1.500.000 dibagi dengan 168 jam. Diperoleh UTP sebesar Rp. 8928,5. Berdasarkan itu maka biaya upah perbaikan kendaraan dapat diketahui. **Tabel 5.24** berikut ini akan menampilkan rekapitulasi biaya upah perbaikan kendaraan per setiap jenis kendaran.

**Tabel 5.24 Rekapitulasi Biaya Upah Perbaikan Kendaraan (Bui) Perkerasan Eksisting**

Jenis Kendaraan	JP <sub>i</sub> (jam/1000km)	UTP (Rp/jam)	BU <sub>i</sub> (Rp/km)
Sedan	169,219	8928,5	1510,871
Utiliti	169,219	8928,5	1510,871
Bus Kecil	515,183	8928,5	4599,811
Bus Besar	342,493	8928,5	3057,948
Truk Ringan	337,274	8928,5	3011,350
Truk Sedang	510,208	8928,5	4555,392
Truk Berat	331,839	8928,5	2962,824

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

#### 5. Biaya Konsumsi Ban

Beberapa input yang perlu diketahui sebelum menghitung biaya konsumsi ban adalah nilai tanjakan & turunan ( $TTR$ ) dan derajat tikungan ( $DTR$ ). Nilai  $TTR$  diperoleh dari **Tabel 3.18**, sedangkan nilai  $DTR$  diperoleh dari **Tabel 3.19**. **Tabel 5.25** berikut merangkum nilai  $TTR$  dan  $DTR$  yang digunakan.

**Tabel 5.25 Nilai TTR dan DTR yang digunakan**

Kondisi Medan	$TTR$ (m/km)	$DTR$ (°/km)
Bukit	25	115

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Bagian 1. Biaya Tidak Tetap, 2005)

Berdasarkan tabel tersebut maka nilai  $TTR$  adalah 25. Sedangkan untuk  $DTR$  digunakan nilai sebesar 115 %/km.

Biaya konsumsi ban sendiri diperoleh dari **Persamaan 3.15**. Sedangkan  $Kb_i$  yang menjadi unsur **Persamaan 3.15** dicari dengan **Persamaan 3.16**.

Nilai konstanta dan koefisien parameter yang menjadi unsur **Persamaan 3.16** dapat diperoleh dari **Tabel 3.17**. **Tabel 5.26** berikut ditampilkan perhitungan  $Kb_i$ . **Tabel 5.26** berikut ditampilkan perhitungan  $Kb_i$ .

**Tabel 5.26 Perhitungan  $Kb_i$**

$\chi$	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	IRI	$TTR$ (m/km)	$DTR$ (%/km)	$Kb_i$ (EBB/1000km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	$h = a + (b \times e) + (c \times f) + (d \times g)$
-0,01471	0,01489	-	-	15,15	25	115	0,21087
0,01905	0,01489	-	-	15,15	25	115	0,24463
0,024	0,025	0,0035	0,00067	15,15	25	115	0,5673
0,10153	-	0,000963	0,000244	15,15	25	115	0,15367
0,024	0,025	0,0035	0,00067	15,15	25	115	0,5673
0,095835	-	0,001738	0,000184	15,15	25	115	0,16045
0,15835	-	0,00256	0,00028	15,15	25	115	0,25455

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Berdasarkan tabel diatas maka biaya konsumsi ban dapat diperoleh. **Tabel 5.27** berikut ini menampilkan rekapitulasi biaya konsumsi ban per jenis kendaraan.

**Tabel 5.27 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Ban ( $Bb_i$ ) Perkerasan Eksisting**

Jenis Kendaraan	$Kb_i$ (EBB/1000km)	$HB_j$ (Rp)	$Bb_i$ (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = b \times c$
Sedan	0,211	Rp1.808.000	95,315
Utiliti	0,245	Rp2.264.000	138,463
Bus Kecil	0,567	Rp7.877.376	744,806
Bus Besar	0,154	Rp7.877.376	201,746
Truk Ringan	0,567	Rp5.251.584	744,806
Truk Sedang	0,160	Rp7.877.376	315,971
Truk Berat	0,255	Rp13.128.960	835,494

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Setelah diperoleh semua biaya dalam unsur BOK tidak tetap tersebut, maka nilai BTT dapat dicari dengan **Persamaan 3.17**. **Tabel 5.28** berikut ini menampilkan rekapitulasi BTT *without project*.

**Tabel 5.28 Rekapitulasi BOK Tidak Tetap Without Project**

Jenis Kendaraan	Komponen BOK Tidak Tetap (Rp/km)					BOK Tidak Tetap (Rp/km)
	BBM	Oli	Suku Cadang	Upah	Ban	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	$g = a+b+c+d+e$
Sedan	1269,9	131,2848	800,074	1510,871	95,315	3807,4448
Utiliti	1392,3	131,2881	474,834	1510,871	138,463	3647,7561
Bus Kecil	3224,2	210,0645	1109,596	4599,811	744,806	9888,4775
Bus Besar	5625,2	420,1124	596,200	3057,948	201,746	9901,2064
Truk Ringan	3077,2	210,0616	415,350	3011,350	744,806	7458,7676
Truk Sedang	2391,2	420,0478	2141,474	4555,392	315,971	9824,0848
Truk Berat	11426,8	840,2285	724,180	2962,824	835,494	16789,5265

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Setelah BOK tidak tetap *without project* diperoleh, maka selanjutnya perlu dicari BOK tidak tetap *with project*.

#### 5.4.2 Perhitungan BOK With Project

Perhitungan BOK untuk perkerasan baru sama seperti perhitungan BOK yang telah dilakukan pada perkerasan eksisting. Input yang berbeda hanya dalam kecepatan rencana dan nilai IRI. Seperti yang diketahui perkerasan baru akan memberikan kenyamanan dalam berkendara. Maka dari itu untuk kecepatan rencana yang digunakan untuk mobil penumpang diasumsikan 50 km/jam sedangkan untuk kendaraan berat 30 km/jam.

Untuk nilai IRI sendiri, karena perkerasan baru dan secara fisik dapat dinilai baik dalam kategori RCI, maka nilai RCI yang digunakan adalah 6. Nilai RCI tersebut jika dikonversikan ke nilai IRI menjadi sebesar 6,7. Maka selanjutnya dapat dicari biaya operasional kendaraan sebagaimana pada perhitungan sebelumnya.

### 1. Biaya Konsumsi Bahan Bakar

Dari hasil perhitungan diperoleh biaya konsumsi bahan bakar yang akan ditampilkan dalam **Tabel 5.29** berikut ini.

**Tabel 5.29 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Bahan Bakar (B<sub>i</sub>BBM<sub>j</sub>) Perkerasan**

Jenis Kendaraan	KBBM <sub>i</sub> (liter/km)	HBBM <sub>j</sub> (Rp/liter)	B <sub>i</sub> BBM <sub>j</sub> (Rp/Km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d = b x c</i>
Sedan	0,080	7.650	612
Utiliti	0,095	7.650	726,75
Bus Kecil	0,161	9.800	1577,8
Bus Besar	0,263	9.800	2577,4
Truk Ringan	0,229	9.800	2244,2
Truk Sedang	0,256	9.800	2508,8
Truk Berat	0,545	9.800	5341

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

### 2. Biaya Konsumsi Oli

Dari hasil perhitungan diperoleh biaya konsumsi oli yang akan ditampilkan dalam **Tabel 5.30** berikut ini.

**Tabel 5.30 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Oli (Bo<sub>i</sub>) Perkerasan**

Jenis Kendaraan	KO <sub>i</sub> (liter/km)	HO <sub>j</sub> (Rp/liter)	BO <sub>i</sub> (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d = b x c</i>
Sedan	0,002	75.000	150
Utiliti	0,002	75.000	150
Bus Kecil	0,003	70.000	210
Bus Besar	0,006	70.000	420
Truk Ringan	0,003	70.000	210
Truk Sedang	0,006	70.000	420
Truk Berat	0,012	70.000	840

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

### 3. Biaya Konsumsi Suku Cadang

Dari hasil perhitungan diperoleh biaya konsumsi suku cadang yang akan ditampilkan dalam **Tabel 5.31** berikut ini.

**Tabel 5.31 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Suku Cadang (BP<sub>i</sub>) Perkerasan**

Jenis Kendaraan	P <sub>i</sub>	HKB <sub>i</sub> (Rp)	BP <sub>i</sub> (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = b \times c / 1000000$
Sedan	1,574	Rp 190.292.000	299,552
Utiliti	1,574	Rp 112.936.000	177,780
Bus Kecil	1,594	Rp 258.822.624	412,610
Bus Besar	0,534	Rp 442.122.624	236,252
Truk Ringan	0,642	Rp 219.148.416	140,717
Truk Sedang	1,350	Rp 506.122.624	683,441
Truk Berat	0,387	Rp. 601.871.040	233,161

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

#### 4. Biaya Upah Perbaikan Kendaraan

Dari hasil perhitungan diperoleh biaya upah perbaikan kendaraan yang akan ditampilkan dalam **Tabel 5.32** berikut ini.

**Tabel 5.32 Rekapitulasi Biaya Upah Perbaikan Kendaraan (BU<sub>i</sub>) Perkerasan**

Jenis Kendaraan	JP <sub>i</sub> (jam/1000km)	UTP (Rp/jam)	BU <sub>i</sub> (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = b \times c / 1000$
Sedan	98,871	8928,5	882,7697
Utiliti	98,871	8928,5	882,7697
Bus Kecil	308,309	8928,5	2752,7369
Bus Besar	212,231	8928,5	1894,9044
Truk Ringan	192,317	8928,5	1717,1023
Truk Sedang	282,689	8928,5	2523,9887
Truk Berat	184,281	8928,5	1645,3529

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

#### 5. Biaya Konsumsi Ban

Dari hasil perhitungan diperoleh biaya konsumsi kendaraan yang akan ditampilkan dalam **Tabel 5.33** berikut ini.

**Tabel 5.33 Rekapitulasi Biaya Konsumsi Ban (BB<sub>i</sub>) Perkerasan**

Jenis Kendaraan	KB <sub>i</sub> (EBB/1000km)	HB <sub>j</sub> (Rp)	BB <sub>i</sub> (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = b \times c / 1000$
Sedan	0,085	Rp1.808.000	38,444
Utiliti	0,119	Rp2.264.000	67,248
Bus Kecil	0,356	Rp7.877.376	467,457
Bus Besar	0,154	Rp7.877.376	201,746
Truk Ringan	0,356	Rp5.251.584	467,457
Truk Sedang	0,160	Rp7.877.376	315,971
Truk Berat	0,255	Rp13.128.960	835,494

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Berdasarkan perhitungan biaya-biaya tersebut maka dapat dicari BOK tidak tetap dari perkerasan baru tersebut. Berikut dalam **Tabel 5.34** akan ditampilkan BOK tidak tetap untuk perkerasan baru.

**Tabel 5.34 Rekapitulasi BTT With Project**

Jenis Kendaraan	Komponen BOK Tidak Tetap (Rp/km)					BOK Tidak Tetap (Rp/km)
	BBM	Oli	Suku Cadang	Upah	Ban	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	$g = a + b + c + d + e$
Sedan	612	150	299,552	882,7697	38,444	1982,7657
Utiliti	726,75	150	177,780	882,7697	67,248	2004,5477
Bus Kecil	1577,8	210	412,610	2752,7369	467,457	5420,6039
Bus Besar	2577,4	420	236,252	1894,9044	201,746	5330,3024
Truk Ringan	2244,2	210	140,717	1717,1023	467,457	4799,4763
Truk Sedang	2508,8	420	683,441	2523,9887	315,971	6452,2007
Truk Berat	5341	840	233,161	1645,3529	835,494	8895,0079

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

#### 5.4.3 Biaya Penghematan BOK

Berdasarkan perhitungan antara BOK *without project* dan BOK *with project* maka akan diperoleh penghematan BOK seperti yang akan ditampilkan dalam **Tabel 5.35** berikut ini.



**Tabel 5.35 Perbandingan BOK *Without Project* dan *With Project* Per km**

Jenis Kendaraan	BOK Tidak Tetap Without Project (Rp/km)	BOK Tidak Tetap With Project (Rp/km)	Penghematan BOK (Rp/km)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d= b-c</i>
Sedan	3807,4448	1982,7657	1824,6791
Utiliti	3647,7561	2004,5477	1643,2084
Bus Kecil	9888,4775	5420,6039	4467,8736
Bus Besar	9901,2064	5330,3024	4570,904
Truk Ringan	7458,7676	4799,4763	2659,2913
Truk Sedang	9824,0848	6452,2007	3371,8841
Truk Berat	16789,5265	8895,0079	7894,5186

(Sumber: Hasil analisis, 2019)

Berdasarkan **Tabel 5.35** tersebut maka dipastikan bahwa dengan pembangunan perkerasan baru akan menghemat biaya operasi kendaraan. Selanjutnya nilai penghematan BOK tersebut akan di input ke dalam data lalu lintas yang terjadi yang diasumsikan dan telah digunakan dalam perhitungan menentukan tebal perkerasan aspal pada analisis tebal perkerasan diatas. Selanjutnya maka dapat diperoleh total nilai penghematan Biaya Operasional Kendaraan tidak tetap pada **Tabel 5.36** berikut:

**Tabel 5.36 Total Penghematan BOK Tidak Tetap Selama Umur Rencana**

n	Tahun	LHRT Golongan Kendaraan (kend/tahun)				Penghematan BOK (RP/kendaraan)				Penghematan BOK (RP)				Total Penghematan	(P/F, 5%, n)
		Sedan (mobil penumpang)	Utiliti	Truk Ringan	Truck Berat	Sedan (mobil penumpang)	Utiliti	Truk Ringan	Truck Berat	Sedan (mobil penumpang)	Utiliti	Truk Ringan	Truck Berat		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	$j = b \times f$	$k = c \times g$	$l = d \times h$		
0	2018	13140	26280	65700	84680	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp23.980.500	Rp43.204.320	Rp174.762.000	Rp668.548.600	Rp910.495.420	Rp910.495.420
1	2019	13797	27594	68985	88914	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp25.179.525	Rp45.364.536	Rp183.500.100	Rp701.976.030	Rp956.020.191	Rp864.970.649
2	2020	14486,85	28973,7	72434,25	93359,7	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp26.438.501	Rp47.632.763	Rp192.675.105	Rp737.074.832	Rp1.003.821.201	Rp821.722.117
3	2021	15211,1925	30422,385	76055,9625	98027,685	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp27.760.426	Rp50.014.401	Rp202.308.860	Rp773.928.573	Rp1.054.012.261	Rp780.636.011
4	2022	15971,75213	31943,50425	79858,76063	102929,0693	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp29.148.448	Rp52.515.121	Rp212.424.303	Rp812.625.002	Rp1.106.712.874	Rp741.604.210
5	2023	16770,33973	33540,67946	83851,69866	108075,5227	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp30.605.870	Rp55.140.877	Rp223.045.518	Rp853.256.252	Rp1.162.048.517	Rp704.524.000
6	2024	17608,85672	35217,71344	88044,28359	113479,2988	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp32.136.164	Rp57.897.921	Rp234.197.794	Rp895.919.064	Rp1.220.150.943	Rp669.297.800
7	2025	18489,29955	36978,59911	92446,49777	119153,2638	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp33.742.972	Rp60.792.817	Rp245.907.684	Rp940.715.018	Rp1.281.158.490	Rp635.832.910
8	2026	19413,76453	38827,52906	97068,82266	125110,927	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp35.430.120	Rp63.832.458	Rp258.203.068	Rp987.750.769	Rp1.345.216.415	Rp604.041.264
9	2027	20384,45276	40768,90552	101922,2638	131366,4733	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp37.201.626	Rp67.024.081	Rp271.113.222	Rp1.037.138.307	Rp1.412.477.236	Rp573.839.201
10	2028	21403,6754	42807,35079	107018,377	137934,797	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp39.061.708	Rp70.375.285	Rp284.668.883	Rp1.088.995.222	Rp1.483.101.097	Rp545.147.241

**Tabel 5.36 Total Penghematan BOK Tidak Tetap Selama Umur Rencana**

n	Tahun	LHRT Golongan Kendaraan (kend/tahun)				Penghematan BOK (RP/kendaraan)				Penghematan BOK (RP)				Total Penghematan	(P/F, 5%, n)	
		Sedan (mobil penumpang)	Utiliti	Truk Ringan	Truck Berat	Sedan (mobil penumpang)	Utiliti	Truk Ringan	Truck Berat	Sedan (mobil penumpang)	Utiliti	Truk Ringan	Truck Berat			
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	$j = b \times f$	$k = c \times g$	$l = d \times h$			$m = e \times i$
11	2029	22473,85917	44947,71833	112369,2958	144831,5368	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp41.014.793	Rp73.894.049	Rp298.902.327	Rp1.143.444.983	Rp1.557.256.152	Rp517.889.879	
12	2030	23597,55212	47195,10425	117987,7606	152073,1137	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp43.065.533	Rp77.588.751	Rp313.847.443	Rp1.200.617.233	Rp1.635.118.960	Rp491.995.385	
13	2031	24777,42973	49554,85946	123887,1487	159676,7694	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp45.218.809	Rp81.468.189	Rp329.539.815	Rp1.260.648.094	Rp1.716.874.908	Rp467.395.616	
14	2032	26016,30122	52032,60243	130081,5061	167660,6078	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp47.479.750	Rp85.541.598	Rp346.016.806	Rp1.323.680.499	Rp1.802.718.653	Rp444.025.835	
15	2033	27317,11628	54634,23255	136585,5814	176043,6382	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp49.853.737	Rp89.818.678	Rp363.317.646	Rp1.389.864.524	Rp1.892.854.586	Rp421.824.543	
16	2034	28682,97209	57365,94418	143414,8605	184845,8201	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp52.346.424	Rp94.309.612	Rp381.483.529	Rp1.459.357.750	Rp1.987.497.315	Rp400.733.316	
17	2035	30117,1207	60234,24139	150585,6035	194088,1112	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp54.963.745	Rp99.025.093	Rp400.557.705	Rp1.532.325.638	Rp2.086.872.181	Rp380.696.650	
18	2036	31622,97673	63245,95346	158114,8837	203792,5167	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp57.711.933	Rp103.976.347	Rp420.585.591	Rp1.608.941.919	Rp2.191.215.790	Rp361.661.818	
19	2037	33204,12557	66408,25113	166020,6278	213982,1425	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp60.597.529	Rp109.175.165	Rp441.614.870	Rp1.689.389.015	Rp2.300.776.579	Rp343.578.727	
20	2038	34864,33185	69728,66369	174321,6592	84680	Rp1.825	Rp1.644	Rp2.660	Rp7.895	Rp63.627.406	Rp114.633.923	Rp463.695.614	Rp668.548.600	Rp1.310.505.542	Rp326.399.790	
															<i>Total Penghematan</i>	Rp12.008.312.381

(Sumber : Hasil Analisis, 2019)

Berdasarkan **Tabel 5.36** tersebut maka total penghematan BOK tidak tetap jika dibangun perkerasan jalan baru adalah sebesar Rp12.008.312.381,00 Selanjutnya dicari nilai rasio B/C dari perkerasan jalan baru yang akan dijelaskan dalam subbab berikut.

### 5.5 ANALISIS MANFAAT-BIAYA

Setelah dilakukan perhitungan data-data pada langkah sebelumnya maka langkah terakhir dari analisa data ini adalah menentukan nilai *benefit cost ratio* (BCR), dengan reka[itulasi hasil sebagai berikut:

- Biaya nilai sekarang (*Cost present worth*) sebesar Rp5.057.844.104,00
- Manfaat nilai sekarang (*Benefit present worth*) sebesar Rp12.008.312.381,00
- Nilai sekarang pemeliharaan operasional (*operational maintenance present worth*) sebesar Rp 880.864.381,00

Maka BCR=

$$= \frac{12.008.312.381 - (880.864.381)}{Rp5.057.844.104,00}$$

$$= \frac{11.127.448.000}{Rp5.057.844.104,00}$$

$$= 2,20$$

Nilai BCR > 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan proyek pembangunan jalan desa Dusun Balong-PlosoKerep dikatakan layak.

### 5.6 PEMBAHASAN

Pembahasan meliputi perencanaan tebal perkerasan lentur, biaya konstruksi (*initial cost*) dan biaya siklus hidup (*life-cycle cost*), perhitungan manfaat yang dalam hal ini adalah penghematan biaya operasi kendaraan tidak tetap (*running cost*) dan analisa manfaat biaya.

Penelitian ini melanjutkan penelitian sebelumnya yakni milik Andi Mufli Marzuq Muthaher yang berjudul “Penerapan Metode Analisa Manfaat Biaya Pada Penilaian Kelayakan Pembangunan Infrastruktur Jalan” dengan nilai rasio B/C-R sebesar 0,644. Artinya ruas jalan dengan perkerasan kaku tersebut tidak memenuhi indicator kelayakan nilai B/C-R.

### 5.6.1 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Berdasarkan data lalu lintas yang diasumsikan sama seperti ruas Suruh-Singlar serta perencanaan tebal perkerasan kaku dengan mengacu pada Pt T-01-2002-B 2017 maka diperoleh tebal perkerasan AC-WC 3 cm, AC-BASE 3,5 cm dan Lapisan pondasi agregat kelas A 25 cm.

### 5.6.2 Biaya Langsung dan Siklus Hidup Perkerasan

Berdasarkan pada pedoman AHSP Bidang Bina Marga maka analisa harga satuan pekerjaan diterjemahkan kedalam spesifikasi umum yang terdiri dari beberapa divisi-divisi umum pekerjaan. Perhitungan AHSP harus didahului dengan perhitungan HSD tenaga kerja, alat serta bahan. Namun, dalam penelitian ini analisa HSD tidak dilakukan. HSD tenaga kerja, alat serta bahan sendiri diasumsikan sama seperti yang ada pada dokumen D.E.D peningkatan ruas jalan Suruh-Singlar. Maka ketika HSD sudah ditentukan maka HSP dapat diperoleh.

Sementara itu biaya siklus hidup suatu perkerasan jalan bergantung pada strategi perawatan dan rehabilitasi dari perkerasan tersebut. Penelitian ini menggunakan strategi desain perawatan dan rehabilitasi. Strategi desain perawatan dan rehabilitasi ditampilkan dalam **Tabel 5.10** sedangkan asumsi strategi perawatan dilakukan mengacu pada **Tabel 5.11**.

Berdasarkan **Tabel 5.12** diperoleh biaya perawatan yang meningkat dari tahun 5 sampai tahun 20, Peningkatan besar di tahun 20 ini disebabkan perbedaan volume pekerjaan perawatan dengan tahun-tahun sebelumnya, sementara itu harga satuan pekerjaan perawatan terus meningkat.

Berdasarkan itu biaya siklus hidup diperoleh sebesar Rp 880.864.381,7 dimana biaya siklus hidup tersebut adalah total biaya perawatan selama umur rencana sedangkan Rp5.057.844.104,00 adalah biaya konstruksi awal. Selanjutnya diperoleh biaya siklus hidup perkerasan sebesar Rp5.057.844.104,00 Total biaya sekarang perkerasan selama umur rencana. Dari hal itu dapat disimpulkan bahwa biaya konstruksi memiliki hasil yang besar dalam perhitungan biaya siklus hidup perkerasan jalan lentur.

### 5.6.3 Manfaat Penghematan Biaya Operasi Kendaraan Tidak Tetap

Berdasarkan analisis BOK tidak tetap sebelumnya nilai BOK tidak tetap *without project* lebih besar dibandingkan BOK tidak tetap *with project*. Adanya perbedaan tersebut menunjukkan bahwa biaya operasi kendaraan akan lebih murah jika ruas jalan Balong-Plosokerep tersebut diperbaiki. Selain itu selisih antara BOK tidak tetap *without project* dan *with project* tersebut juga merupakan manfaat yang akan dikenakan kepada pengendara.

**Tabel 5.35** menampilkan peningkatan pertumbuhan kendaraan yang akan berpengaruh pada nilai penghematan BOK tidak tetap. Artinya jika volume lalu lintas tahunan pada ruas jalan tersebut meningkat maka penghematan biaya dalam bentuk nilai masa depan (*future value*) akan meningkat juga. Jika tidak ada perubahan pada volume lalu lintas maka bisa dipastikan *future value* dari penghematan biaya operasi kendaraan tidak berubah. Hal ini dikarenakan besaran penghematan BOK tidak tetap yang digunakan diasumsikan sama selama umur rencana.

Berbeda dengan nilai masa depan penghematan BOK tidak tetap yang semakin tahun meningkat, maka nilai sekarang atau present value dari penghematan biaya pada tahun ke-n akan menurun selama umur rencana. Hal ini serupa seperti penjabaran pada analisa biaya siklus hidup dimana faktor sebagai nilai masa depan pada tahun ke-n akan mengecil dari awal sampai akhir umur rencana.

Dari **Tabel 5.36** pun diperoleh total penghematan BOK tidak tetap yakni dari total present value biaya penghematan BOK tidak tetap pada tahun ke-0 sampai tahun ke-20 sebesar Rp12.008.312.381,00 Total *present value* biaya penghematan ini dibandingkan dengan total *present value* biaya siklus hidup jalan dalam persamaan rasio B/C-R.

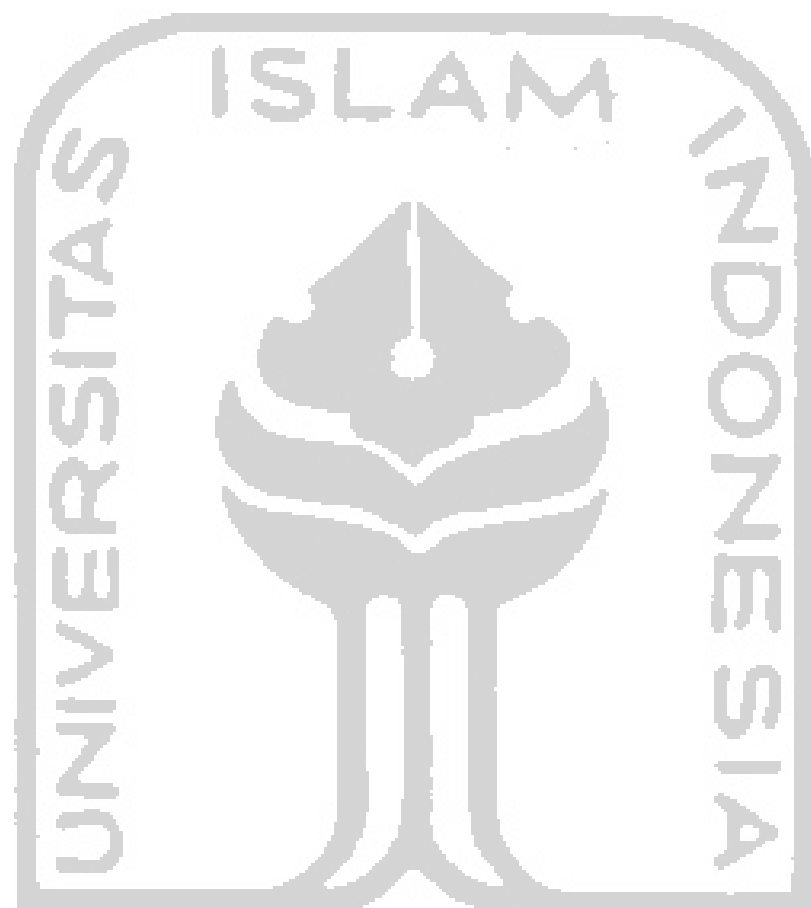
### 5.6.4 Kelayakan Ekonomi Berdasarkan Rasio B/C-R

Berdasarkan analisis manfaat-biaya yang sudah dilakukan, jika dibangun perkerasan lentur dengan desain perkerasan yang diteliti, maka diperoleh rasio B/C-R sebesar 2,20. Nilai ini menunjukkan bahwa perkerasan jalan yang akan dibangun sudah memenuhi kelayakan ekonomi dari segi analisis B/C-R. Indikator kelayakan

ekonomi dengan metode B/C mengharuskan nilai rasio B/C-R yang diperoleh lebih dari 1. Artinya total manfaat yang akan diterima oleh masyarakat harus lebih besar dibandingkan biaya yang harus dikeluarkan oleh pemerintah dalam membangun jalan tersebut.

Namun perlu diingat disini bahwa manfaat yang terhitung diatas hanyalah manfaat yang terwujud dalam bentuk penghematan biaya operasi kendaraan. Pada kenyataannya manfaat yang akan timbul yang dapat dihitung, jika mengacu pada Pedoman studi kelayakan proyek jalan dan jembatan Pd T-19-2005-B adalah penghematan nilai waktu perjalanan, penghematan biaya kecelakaan dan penghematan dalam pemeliharaan jalan. Dari segi ekonomi manfaat yang bisa timbul adalah pengembangan ekonomi dalam bentuk peningkatan harga jual tanah dan munculnya sektor usaha baru. Belum lagi terkait manfaat tak nyata (*intangible benefits*) dalam proses kelancaran evakuasi jika terjadi bencana gunung api Gunung Merapi. Apabila manfaat-manfaat ini disertakan dalam analisis maka rasio B/C-R sebelumnya akan meningkat. Hal itu kemudian dapat menunjukkan bahwa rencana proyek tersebut diduga layak untuk dilaksanakan.

Disatu sisi yang lain, jika manfaat-manfaat ekonomi tersebut telah disertakan namun tetap menghasilkan rasio B/C-R dibawah indikator kelayakan, pembangunan infrastruktur jalan untuk publik tersebut bukan berarti tidak dilaksanakan. Pembangunan perlu dilaksanakan dengan mempertimbangkan aspek yang lebih krusial yakni keselamatan nyawa warga setempat ketika terjadi bencana gunung api Gunung Merapi. Artinya, aspek-aspek manfaat yang tak terukur (*intangible benefit*) tersebut mestinya menjadi perhatian dalam pengambilan keputusan pembangunan.



جامعة الإسلام في إندونيسيا