

BAB IV

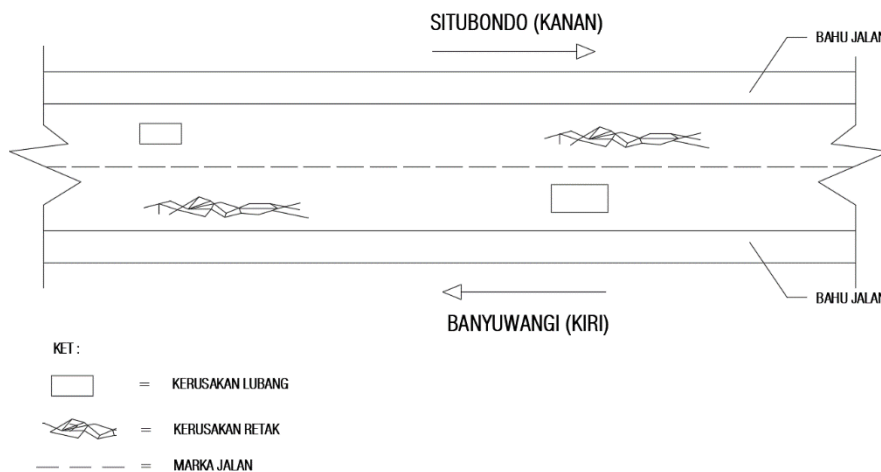
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Kerusakan Perkerasan Jalan

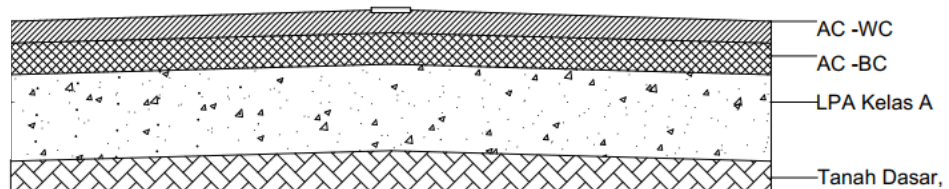
Berdasarkan hasil pengamatan lapangan pada Jl. Bajulmati (BTS. Kab. Situbondo) – Ketapang KM 22.000 – 26.00 ditemukan beberapa jenis kerusakan jalan yaitu:

1. Kerusakan retak
2. Kerusakan pelepasan butir
3. Kerusakan lubang.

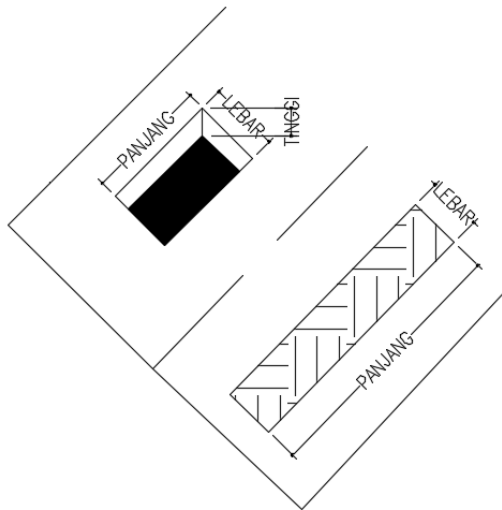
Sketsa pengukuran kerusakan ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 4. 1 Layout Jalan



Gambar 4. 2 Potongan Melintang Jalan



Gambar 4. 3Tampak Atas Kerusakan

Kerusakan perkerasan jalan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.1. Adapun contoh perhitungan kerusakan jalan sebagai berikut:

Survey kerusakan STA 22+000 -22+200 :



Gambar 4. 4 Kerusakan Lubang dan Retak Buaya

$$\begin{aligned}\text{Kerusakan Retak Buaya} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 0.5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kerusakan Lubang} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Kedalaman} \\ &= 0.7 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \\ &= 0.017 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Rekapitulasi kerusakan jalan setiap segmen (m^2) dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Data Kerusakan Jalan

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m ²)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
KM SBY 276+100 atau 22+000 - 22+200	LUBANG	KA		0.7	0.5	0.05	0.35
	LUBANG		KI	0.5	0.6	0.05	0.3
	RETAK BUAYA	KA		0.5	2		1
	RETAK BUAYA		KI	3	1		3
	LUBANG	KA		0.8	1	0.05	0.8
	RETAK BUAYA		KI	3	1.8		5.4
	LUBANG	KA		0.7	0.5	0.05	0.35
	 						
KM SBY 276+300 atau 22+200 - 22+400	LUBANG		KI	0.5	0.5	0.05	0.25
	RETAK BUAYA	KA		1	1.5		1.5
	LUBANG		KI	0.5	0.7	0.05	0.35
	RETAK BUAYA	KA		4	2		8
	RETAK MEMANJANG		KI	1	0.5		0.5
	RETAK BUAYA	KA		11.7	2		23.4
	RETAK BUAYA		KI	4	1.7		6.8
	RETAK BUAYA	KA		2.3	2.1		4.83
	RETAK BUAYA		KI	1	1.8		1.8
	LUBANG	KA		0.5	0.5	0.05	0.25
	LUBANG		KI	0.5	0.5	0.05	0.25
	  						
KM SBY 276+500 atau	LUBANG	KA		1	0.5	0.05	0.5
	RETAK BUAYA		KI	7	1.1		7.7
	RETAK BUAYA	KA		15	2		30

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m2)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
22+400 - 22+600	RETAK BUAYA		KI	3	2.1		6.3
	RETAK BUAYA	KA		13.2	2.1		2.72
	RETAK BUAYA		KI	1.7	0.9		1.53
	RETAK BUAYA	KA		11.2	1.6		17.92
	RETAK BUAYA		KI	3	1.2		3.6
	RETAK BUAYA	KA		1.1	1		1.1
	LUBANG		KI	0.5	0.7	0.05	0.35
	LUBANG	KA		0.7	1	0.05	0.7
							
KM SBY 276+500 atau 22+400 - 22+600	RETAK BUAYA		KI	2	1		2
	RETAK BUAYA	KA		15	1		15
	RETAK BUAYA		KI	6	0.8		4.8
	LUBANG	KA		0.6	0.5	0.04	0.3
							
KM SBY 276+700 atau 22+600 - 22+800	RETAK BUAYA		KI	2	1		2
	RETAK BUAYA	KA		15	1		15
	RETAK BUAYA		KI	6	0.8		4.8
	LUBANG	KA		0.6	0.5	0.04	0.3
							
	LUBANG		KI	0.7	1.2	0.05	0.84
	RETAK BUAYA	KA		10.6	2		21.2
KM SBY 276+900 atau 22+800 - 23+000	RETAK BUAYA		KI	11.1	2.2		24.42
	LUBANG	KA		0.5	2	0.05	1
	RETAK BUAYA		KI	6	1.1		6.6
	LUBANG	KA		0.3	1.8	0.05	0.54
	RETAK BUAYA		KI	9	1.8		16.2

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m2)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
							
KM SBY 277+100 atau 23+000 - 23+200	RETAK BUAYA	KA		10	1.5		15
	LUBANG		KI	0.6	0.7	0.04	0.42
	RETAK BUAYA	KA		11	1.8		19.8
	 						
	RETAK BUAYA		KI	5	1.8		9
	LUBANG	KA		1	1.1	0.05	1.1
KM SBY 277+300 atau 23+200 - 23+400	LUBANG		KI	0.9	0.9	0.05	0.81
	RETAK BUAYA	KA		5	2.2		11
	LUBANG		KI	0.5	0.9	0.05	0.45
	LUBANG	KA		0.5	0.4	0.05	0.2
	 						
	LUBANG		KI	0.4	0.5	0.05	0.2
	RETAK BUAYA	KA		20	2		40

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m2)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
KM SBY 277+500 Atau 23+400 - 23+600	 						
KM SBY 277+700 atau 23+600 - 23+800	RETAK BUAYA		KI	9	1		9
	LUBANG	KA		0.7	0.5	0.05	0.35
	LUBANG		KI	1	1	0.05	1
	RETAK BUAYA	KA		11	1.5		16.5
	LUBANG		KI	1.2	1	0.05	1.2
	RETAK BUAYA	KA		3	1		3
KM SBY 277+900 atau 23+800 - 24+000	 						
	RETAK BUAYA		KI	2	1.8		3.6
	LUBANG	KA		1.5	1.2	0.05	1.8
	RETAK BUAYA		KI	9	1.4		12.6
KM SBY 278+100 atau 24+000 - 24+200	 						
	LUBANG	KA		1.1	0.8	0.05	0.88
KM SBY 278+100 atau 24+000 - 24+200	RETAK BUAYA		KI	10	1.7		17
	LUBANG	KA		0.5	0.5	0.05	0.25
	LUBANG		KI	0.5	0.5	0.05	0.25

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m2)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
	 						
KM SBY 278+500 atau 24+400 - 24+600	RETAK BUAYA	KA		10	1.6		16
	RETAK MEMANJANG		KI	3	0.7		2.1
	RETAK BUAYA	KA		11	2		22
	RETAK BUAYA		KI	10	3.5		35
	RETAK BUAYA	KA		5	3		15
	RETAK BUAYA		KI	5.1	2.9		14.79
	RETAK BUAYA	KA		8	1.5		12
KM SBY 278+700 atau 24+600 - 24+800	RETAK BUAYA	KA		7	1		7
	LUBANG		KI	0.9	0.9	0.05	0.81
	RETAK BUAYA	KA		12	2.1		25.2
	RETAK BUAYA		KI	11	2		22
	RETAK BUAYA	KA		5	1.8		9
	RETAK BUAYA		KI	7	1		7
	RETAK BUAYA	KA		10	1.2		12
	RETAK BUAYA		KI	4	1		4
KM SBY 278+900 atau 24+800 - 25+000	LUBANG	KA		0.3	0.3	0.06	0.09
	RETAK BUAYA		KI	5	1		5
	RETAK BUAYA	KA		4	1.9		7.6
	RETAK BUAYA		KI	3.8	2.1		7.98
	RETAK BUAYA	KA		13.5	1		13.5

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m2)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
	 						
KM SBY 279+100 atau 25+000 - 25+200	RETAK BUAYA		KI	5	1.3		6.5
	RETAK BUAYA	KA		5	1.7		8.5
	RETAK BUAYA		KI	0.7	0.5		0.35
	RETAK BUAYA	KA		0.7	0.5		0.35
	LUBANG		KI	1.2	0.5	0.04	0.6
	 						
KM SBY 279+300 atau 25+200 - 25+400	RETAK BUAYA	KA		6	1		6
	LUBANG		KI	1	0.5	0.04	0.5
	RETAK BUAYA	KA		3	2		6
	 						
KM SBY 279+500 atau 25+400 - 25+600	RETAK BUAYA		KI	1.5	0.8		1.2
	LUBANG	KA		0.7	0.5	0.04	0.35
	RETAK BUAYA		KI	11	1.5		16.5
	RETAK BUAYA	KA		5	2.4		12
	RETAK BUAYA		KI	6	1.6		9.6

STA	KERUSAKAN	POSISI		UKURAN			A (m2)
		KA	KI	P (m)	L (m)	T (m)	
	 						
KM SBY 279+700 atau 25+600 - 25+800	RETAK BUAYA	KA		2.5	1.8		4.5
	LUBANG		KI	0.5	0.6	0.04	0.3
	RETAK BUAYA	KA		4.2	1.5		6.3
	RETAK BUAYA		KI	5.8	1.1		6.38
	RETAK BUAYA	KA		2.5	1.5		3.75
	RETAK BUAYA		KI	4	2.1		8.4
	 						
KM SBY 279+900 – 280+100 atau 25+800 - 26+000	RETAK BUAYA	KA		10	1		10
	RETAK BUAYA		KI	6.1	1.9		11.59
	LUBANG	KA		0.5	0.5	0.04	0.025
	LUBANG		KI	0.5	0.3	0.04	0.15
	RETAK BUAYA	KA		4.5	1.8		8.1
	 						

Sumber: Hasil Survei Lapangan

Keterangan:

P = panjang kerusakan (m)

L = lebar kerusakan (m)

A = luas kerusakan (m^2) = (P x L)

T = Kedalaman lubang (cm)

4.2 Penilaian Kerusakan Jalan Metode IKP

Dalam penilaian kerusakan jalan metode IKP, terdapat beberapa tahapan yang akan dijabarkan pada subbab di bawah ini.

4.2.1 Menentukan Luas Total Kerusakan

Setelah mendapatkan nilai dimensi dan luas kerusakan (A) dengan rumus $A = P \times L$. Hasil survei lapangan seperti ditampilkan pada Tabel 4.2, selanjutnya dilakukan rekapitulasi luas kerusakan dengan cara menjumlahkan jenis kerusakan jalan yang sama per satu segmen sehingga didapatkan nilai luas total (Ad) :

$$\begin{aligned}\text{Retak Buaya (1)} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 0.5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\ &= 1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Retak Buaya (2)} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 3 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 3 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Retak Buaya (3)} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 3 \text{ m} \times 1.8 \text{ m} \\ &= 5.4 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Total (Ad)} &= 1 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2 + 5.4 \text{ m}^2 \\ &= 9.4 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Luas Kerusakan (m²)

No	STA		Luas Kerusakan (Ad) (m ²)		
	Awal	Akhir	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang
1	22+000	22+200		9.4	1.8
2	22+200	22+400	0.5	46.33	1.1
3	22+400	22+600		70.87	1.55
4	22+600	22+800		21.8	0.3
5	22+800	23+000		68.77	2.38
6	23+000	23+200		34.8	0.42
7	23+200	23+400		20	2.56
8	23+400	23+600		40	0.2
9	23+600	23+800		28.5	2.55
10	23+800	24+000		16.2	1.8
11	24+000	24+200		17	1.38
12	24+400	24+600	2.1	124.69	
13	24+600	24+800		86.2	0.81
14	24+800	25+000		34.08	0.09
15	25+000	25+200		15.7	0.6
16	25+200	25+400		12	0.5
17	25+400	25+600		39.3	0.35
18	25+600	25+800		29.33	0.3
19	25+800	26+000		29.69	0.175

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

Ket:

Ad = luas total kerusakan menurut jenis kerusakan dalam 1 segmen (200 m) (m²)

4.2.2 Mencari Persentase Kerusakan (Kerapatan)

Setelah mendapatkan luas total, selanjutnya yaitu mencari persentase kerusakan (kerapatan) dengan cara membagi luas kerusakan (Ad) dengan luas sampel unit (Ld) untuk setiap 200 m panjang jalan, maka didapatkan nilai untuk STA 22+000 – 26+000 adalah sebagai berikut:

Perhitungan Kerapatan pada STA 22+000 – 22+200 (diketahui lebar jalan = 7 m)

- 1) STA 22+000 – 22+200
 - a) Kerusakan Lubang

$$\text{Kerapatan} = \frac{Ad}{Ld} \times 100\%$$

$$\text{Kerapatan} = \frac{1,8}{7 \times 200} \times 100\% = 0.13\%$$

b) Kerusakan retak

$$\text{Kerapatan} = \frac{Ad}{Ld} \times 100\%$$

$$\text{Kerapatan} = \frac{9,4}{7 \times 200} \times 100\% = 0.67\%$$

Selanjutnya dengan perhitungan seperti di atas, dilakukan perhitungan kerapatan pada STA 22+100 – 26+000 dengan hasil ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perhitungan Nilai Kerapatan Tiap Segmen

No	STA		Kerapatan (%)		
	Awal	Akhir	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang
1	22+000	22+200		0.67	0.13
2	22+200	22+400	0.04	3.31	0.08
3	22+400	22+600		5.06	0.11
4	22+600	22+800		1.56	0.02
5	22+800	23+000		4.91	0.17
6	23+000	23+200		2.49	0.03
7	23+200	23+400		1.43	0.18
8	23+400	23+600		2.86	0.01
9	23+600	23+800		2.04	0.18
10	23+800	24+000		1.16	0.13
11	24+000	24+200		1.21	0.10
12	24+400	24+600	0.15	8.91	
13	24+600	24+800		6.16	0.06
14	24+800	25+000		2.43	0.01
15	25+000	25+200		1.12	0.04
16	25+200	25+400		0.86	0.04
17	25+400	25+600		2.81	0.03
18	25+600	25+800		2.10	0.02
19	25+800	26+000		2.12	0.01

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

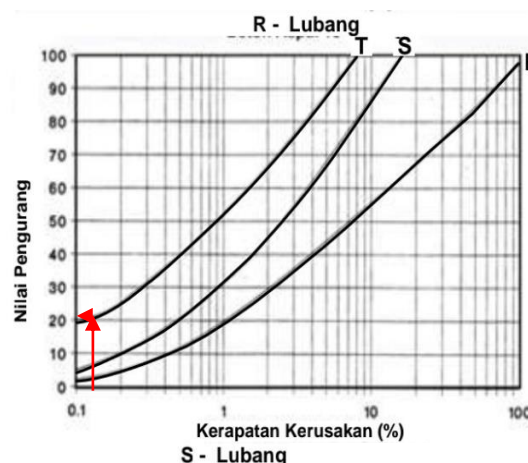
4.2.3 Menentukan Nilai Pengurang (NP)

Nilai Pengurang yaitu nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai kerapatan dan tingkat keparahan kerusakan per jenis kerusakan dalam satu segmen. Jika tingkat keparahan kerusakan berbeda maka diambil tingkat kerusakan paling tinggi. Berikut merupakan NP untuk STA 22+000 – 26+000.

1. Perhitungan NP untuk STA 22+000 – 22+200

a) NP kerusakan lubang STA 22+000 – 22+200

Diketahui kerapatan lubang pada 22+000 – 22+200 = 0,13 dan kedalaman lubang 5 cm (tergolong kerusakan high, karena kedalaman > 1-2 in atau 25,4 – 50,8 mm dan diameter rata-rata lubang 18-30 in atau 457 - 762 mm) sehingga nilai DV lubang tersebut dicari menggunakan grafik di bawah ini.



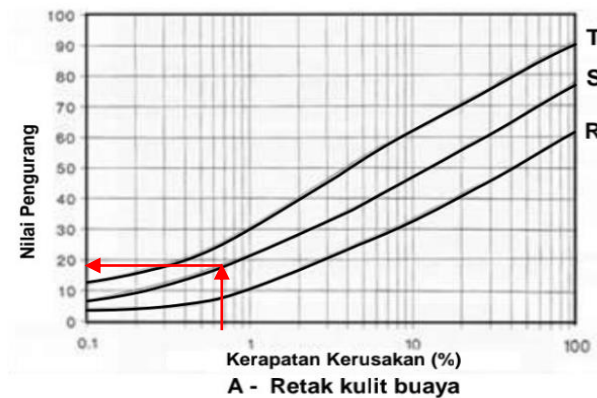
Gambar 4. 5 Kurva NP Kerusakan Lubang STA 22+000 – 22+200

Menggunakan nilai kerapatan sebesar 0,13 untuk menentukan titik awal garis vertikal yang nantinya dihubungkan ke garis Tinggi, maka didapat Nilai Pengurang untuk kerusakan lubang STA 22+000 – 22+200 adalah 20.

b) DV Kerusakan Retak STA 22+000 – 22+200

Diketahui kerapatan retak pada 22+000 – 22+200 = 0,67 dan lebar kerusakan 0,3 cm tergolong kerusakan sedang, hasil perkembangan retak kulit buaya ringan yang membentuk retak berpola atau jaringan retak dan

dapat disertai dengan gompal ringan sehingga nilai DV retak tersebut dicari menggunakan grafik di bawah ini.



Gambar 4. 6 Kurva NP Kerusakan Retak STA 22+000 – 22+200

Menggunakan nilai kerapatan sebesar 0,67 untuk menentukan titik awal garis vertikal yang nantinya dihubungkan ke garis sedang (s), maka didapat nilai Nilai Pengurang untuk kerusakan retak STA 22+000 – 22+200 adalah 18.

Berdasarkan penentuan nilai Nilai Pengurang di atas, rekapitulasi nilai Nilai Pengurang STA 22+000 – 26+000 ditampilkan pada Tabel berikut.

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Nilai Nilai Pengurang

No	STA		Nilai Pengurang (NP)			NP Terbesar
	Awal	Akhir	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang	
1	22+000	22+200		18	20	20
2	22+200	22+400	0	33	20	33
3	22+400	22+600		27	20	27
4	22+600	22+800		25	0	25
5	22+800	23+000		22	22	22
6	23+000	23+200		30	0	30
7	23+200	23+400		25	23	25
8	23+400	23+600		31	0	31
9	23+600	23+800		29	23	29
10	23+800	24+000		22	20	22
11	24+000	24+200		22	19	22
12	24+400	24+600	0	45		45

No	STA		Nilai Pengurang (NP)			NP Terbesar
	Awal	Akhir	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang	
13	24+600	24+800		28	0	28
14	24+800	25+000		30	0	30
15	25+000	25+200		22	0	22
16	25+200	25+400		20	0	20
17	25+400	25+600		31	0	31
18	25+600	25+800		30	0	30
19	25+800	26+000		30	0	30

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

4.2.4 Nilai Pengurang Yang Diiijinkan (m)

Menentukan jumlah maksimum individu nilai-nilai pengurang yang diijinkan (m), Adapun contoh perhitungan nilai m sebagai berikut :

STA 22+000 – 22+200:

$$m = 1 + \frac{9}{98} \times (100 - NP_{\text{terbesar}})$$

$$= 1 + \frac{9}{98} \times (100 - 20) = 8,35$$

Karena individu – individu nilai pengurang = 2 (STA 22+000 - 22+200), maka nilai pengurang harus digunakan semua, karena nilai pengurang = 2 < m = 8,35.

Tabel 4. 5 Nilai Pengurang Yang Diiijinkan (m)

No	STA		m
	Awal	Akhir	
1	22+000	22+200	8.35
2	22+200	22+400	7.15
3	22+400	22+600	7.70
4	22+600	22+800	7.89
5	22+800	23+000	8.16
6	23+000	23+200	7.43
7	23+200	23+400	7.89
8	23+400	23+600	7.34

No	STA		<i>m</i>
	Awal	Akhir	
9	23+600	23+800	7.52
10	23+800	24+000	8.16
11	24+000	24+200	8.16
12	24+400	24+600	6.05
13	24+600	24+800	7.61
14	24+800	25+000	7.43
15	25+000	25+200	8.16
16	25+200	25+400	8.35
17	25+400	25+600	7.34
18	25+600	25+800	7.43
19	25+800	26+000	7.43

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

4.2.5 Iterasi Nilai Pengurang Dan Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT)

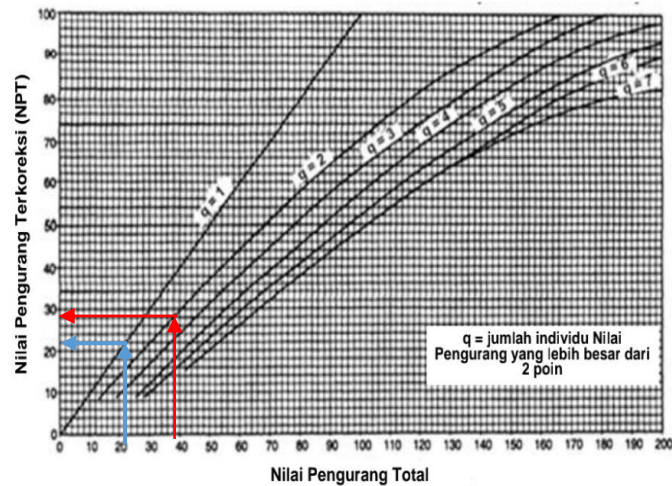
Berdasarkan Tabel 4.4 selanjutnya dilakukan Iterasi Nilai Pengurang (NP), yang nantinya digunakan untuk mencari nilai pengurang terkoreksi (NPT) Perhitungan Iterasi NP dan NPT untuk STA 22+000 – 22+200 adalah sebagai berikut:

NP STA 22+000 – 22+200:

- NP kerusakan lubang = 18
- NP kerusakan retak = 20

Iterasi Nilai Pengurang (NP):

- $q_2 = NP_{total} = 18 + 20 = 38$
- $q_1 = NP_{total} = 18 + 2 = 20$



Gambar 4. 7 Kurva NPT STA 22+000 – 22+200

Nilai NPT diperoleh dengan cara memasukkan nilai Nilai Pengurang Total kedalam tabel NPT dengan cara menarik garis vertikal pada nilai pengurang total sampai memotong garis q kemudian ditarik garis horizontal. Dari grafik di atas diketahui bahwa nilai NPT pada segmen tersebut sebagai berikut:

Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT):

- $q_2 = \text{NPT} = 28$
- $q_1 = \text{NPT} = 22$

Perhitungan Iterasi dan NPT selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut ini :

Tabel 4. 6 Nilai Iterasi NP dan NPT STA 20+000 – 26+000

No	STA		Iterasi Nilai Pengurang		NP Total	q	NPT
	Awal	Akhir					
1	22+000	22+200	20	18	38	2	28
			20	2	22	1	22
			NPT Terbesar				28
2	22+200	22+400	33	20	53	2	39
			33	2	35	1	34

No	STA		Iterasi Nilai Pengurang		NP Total	q	NPT
	Awal	Akhir					
	NPT Terbesar						39
3	22+400	22+600	27	20	47	2	35
			27	2	29	1	30
			NPT Terbesar				35
4	22+600	22+800	25	0	25	1	25
			NPT Terbesar				25
5	22+800	23+000	22	22	44	2	32
			22	2	24	1	
			NPT Terbesar				32
6	23+000	23+200	30	0	30	1	30
			NPT Terbesar				30
7	23+200	23+400	25	23	48	2	35
			25	2	27	1	26
			NPT Terbesar				35
8	23+400	23+600	31	0	31	1	31
			NPT Terbesar				31
9	23+600	23+800	29	23	52	2	38
			29	2	31	1	31
			NPT Terbesar				38
10	23+800	24+000	22	20	42	2	32
			22	2	24	1	23
			NPT Terbesar				32
11	24+000	24+200	22	19	41	2	30
			22	2	24	1	23
			NPT Terbesar				30

No	STA		Iterasi Nilai Pengurang		NP Total	q	NPT
	Awal	Akhir					
12	24+400	24+600	45	0	45	1	45
13	24+600	24+800	28	0	28	1	28
14	24+800	25+000	30	0	30	1	30
15	25+000	25+200	22	0	22	1	22
16	25+200	25+400	20	0	20	1	20
17	25+400	25+600	31	0	31	1	31
18	25+600	25+800	30	0	30	1	30
19	25+800	26+000	30	0	30	1	30

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

4.2.6 Menentukan Nilai IKP

Setelah mendapatkan nilai NPT maka sudah dapat ditentukan nilai IKP dengan cara: $IKP = 100 - NPT_{\text{terbesar}}$. Adapun nilai klasifikasi kondisi perkerasan jalan menurut IKP ditampilkan pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Nilai Klasifikasi Kondisi Perkerasan Menurut IKP

Nilai IKP	Kondisi Perkerasan
0-10	Hancur (<i>Failed</i>)
11-25	Sangat Parah (<i>Serious</i>)
26-40	Parah (<i>Very Poor</i>)
41-55	Jelek (<i>Poor</i>)
56-70	Sedang (<i>Fair</i>)
71-85	Baik (<i>Satisfactory</i>)
86-100	Sangat Baik (<i>Good</i>)

(Sumber: Indek Kondisi Perkerasan 2016)

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat diketahui penanganan kerusakan jalan dengan merujuk pada Tabel 2.27.

$$\begin{aligned}
 \text{IKP} &= 100 - \text{NPT}_{\text{terbesar}} \\
 &= 100 - 28 \\
 &= 72
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai IKP dan jenis penanganan kerusakan jalan tiap segmen ditampilkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

No	STA		IKP	Keterangan	Penanganan
	Awal	Akhir			
1	22+000	22+200	72	Baik	Berkala
2	22+200	22+400	61	Sedang	Peningkatan Struktural
3	22+400	22+600	65	Sedang	Peningkatan Struktural
4	22+600	22+800	75	Baik	Berkala
5	22+800	23+000	68	Sedang	Peningkatan Struktural
6	23+000	23+200	70	Sedang	Peningkatan Struktural
7	23+200	23+400	65	Sedang	Peningkatan Struktural
8	23+400	23+600	69	Sedang	Peningkatan Struktural
9	23+600	23+800	62	Sedang	Peningkatan Struktural
10	23+800	24+000	68	Sedang	Peningkatan Struktural
11	24+000	24+200	70	Sedang	Peningkatan Struktural
12	24+400	24+600	55	Jelek	Peningkatan Struktural
13	24+600	24+800	72	Baik	Berkala
14	24+800	25+000	70	Sedang	Peningkatan Struktural
15	25+000	25+200	78	Baik	Berkala
16	25+200	25+400	80	Baik	Berkala
17	25+400	25+600	69	Sedang	Peningkatan Struktural
18	25+600	25+800	70	Sedang	Peningkatan Struktural
19	25+800	26+000	70	Sedang	Peningkatan Struktural
Nilai Rata - Rata			69	Sedang	

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

Berdasarkan hasil perhitungan penilaian kerusakan jalan metode IKP diketahui bahwa rata-rata nilai IKP Jalan Bajulmati (BTS. Kab Situbondo) Ketapang STA 22+000 – 26+000 sebesar 69 dengan kategori kondisi perkerasan sedang. Penilaian penanganan kerusakan jalan di setiap Segmen terdapat beberapa

kondisi jalan yang membutuhkan penanganan pemeliharaan berkala dan peningkatan struktur.

4.3 Penilaian Kerusakan Jalan Metode SDI

Perhitungan kerusakan jalan metode SDI dilakukan dengan cara perhitungan luas kerusakan jalan dan perhitungan persentase kerusakan jalan pada STA 22+000 – 26+000. Perhitungan luas kerusakan ditampilkan pada Tabel 4.9

4.3.1 Penentuan Penilaian Luasan Kerusakan Retak (SDI₁)

Berdasarkan perhitungan hasil survei kerusakan jalan yang sudah dilakukan, dapat dilakukan analisa nilai SDI₁ luasan kerusakan retak yang mengacu pada Tabel 2.23. Berikut ini hasil dari analisa nilai SDI₁.

1) STA 22+000 – 22+200

a) Persentase kerusakan retak

$$= \frac{Ad}{Ld} \times 100\%$$

$$= \frac{9,4}{7 \times 200} \times 100\% = 0,67\%$$

Persentase retak 0,67% masuk kedalam kategori <10% dengan nilai SDI₁ = 5

Tabel 4. 9 Nilai SDI1 STA 22+000 – 26+000

No	STA		Persentase Kerusakan Retak (%)	Persentase Retak	Nilai SDI ₁
	Awal	Akhir			
1	22+000	22+200	0.67	<10%	5
2	22+200	22+400	3.35	<10%	5
3	22+400	22+600	5.06	<10%	5
4	22+600	22+800	1.56	<10%	5
5	22+800	23+000	4.91	<10%	5
6	23+000	23+200	2.49	<10%	5
7	23+200	23+400	1.43	<10%	5
8	23+400	23+600	2.86	<10%	5
9	23+600	23+800	2.04	<10%	5
10	23+800	24+000	1.16	<10%	5
11	24+000	24+200	1.21	<10%	5
12	24+400	24+600	9.06	<10%	5

No	STA		Persentase Kerusakan Retak (%)	Persentase Retak	Nilai SDI ₁
	Awal	Akhir			
13	24+600	24+800	6.16	<10%	5
14	24+800	25+000	2.43	<10%	5
15	25+000	25+200	1.12	<10%	5
16	25+200	25+400	0.86	<10%	5
17	25+400	25+600	2.81	<10%	5
18	25+600	25+800	2.10	<10%	5
19	25+800	26+000	2.12	<10%	5

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

4.3.2 Penentuan Penilaian Lebar Kerusakan Retak (SDI₂)

Berdasarkan hasil survei kerusakan retak di lapangan, ditemukan lebar kerusakan retak sesuai dengan Tabel 4.10. Penentuan nilai SDI₂ adalah hasil SDI₁ x 2 (kategori luas retak > 3mm) berdasarkan Tabel 2.24.

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai SDI}_2 \text{ pada STA } 22+000 - 22+200 &= \text{Hasil SDI}_1 \times 2 \\
 &= 5 \times 2 \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai SDI}_2 \text{ pada STA } 22+200 - 22+400 &= \text{Hasil SDI}_1 \times 2 \\
 &= 5 \times 2 \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

Berikut ini rekapitulasi penilaian lebar retakan SDI₂:

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Nilai SDI₂ Lebar Retakan

No	STA		Lebar Retakan (mm)	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ₂
	Awal	Akhir			
1	22+000	22+200	3.00	Lebar > 3mm	10
2	22+200	22+400	3.00	Lebar > 3mm	10
3	22+400	22+600	3.00	Lebar > 3mm	10
4	22+600	22+800	3.00	Lebar > 3mm	10
5	22+800	23+000	3.00	Lebar > 3mm	10

No	STA		Lebar Retakan (mm)	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ₂
	Awal	Akhir			
6	23+000	23+200	3.00	Lebar > 3mm	10
7	23+200	23+400	3.00	Lebar > 3mm	10
8	23+400	23+600	3.00	Lebar > 3mm	10
9	23+600	23+800	3.00	Lebar > 3mm	10
10	23+800	24+000	3.00	Lebar > 3mm	10
11	24+000	24+200	3.00	Lebar > 3mm	10
12	24+400	24+600	3.00	Lebar > 3mm	10
13	24+600	24+800	3.00	Lebar > 3mm	10
14	24+800	25+000	2.20	Sedang 1 - 3 mm	5
15	25+000	25+200	3.00	Lebar > 3mm	10
16	25+200	25+400	2.70	Sedang 1 - 3 mm	5
17	25+400	25+600	3.00	Lebar > 3mm	10
18	25+600	25+800	2.00	Sedang 1 - 3 mm	5
19	25+800	26+000	2.10	Sedang 1 - 3 mm	5

Sumber: Analisa Data

4.3.3 Penentuan Penilaian Jumlah Lubang (SDI₃)

Berdasarkan hasil survei lapangan, diperoleh jumlah lubang tiap segmen (per 200m) sesuai dengan Tabel 4.11, kemudian jumlah lubang tersebut dicocokkan dengan nilai SDI₃ sesuai tabel 2.25.

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai SDI}_3 \text{ STA } 21+200 - 21+300 &= \text{Jumlah lubang} \\
 &= 4 \text{ lubang} / 200 \text{ m} = 20 \text{ lubang} / 1 \text{ km} \\
 &= \text{hasil SDI}_2 + 75 \\
 &= 10 + 75 \\
 &= 85
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai SDI}_3 \text{ STA } 22+600 - 22+800 &= \text{Jumlah lubang} \\
 &= 1 \text{ lubang} / 200 \text{ m} = 5 \text{ lubang} / 1 \text{ km} \\
 &= \text{hasil SDI}_2 + 15 \\
 &= 10 + 15 \\
 &= 25
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi jumlah lubang dan nilai SDI₃ tiap segmen sebagai berikut :

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Nilai SDI₃ Jumlah Lubang

No	STA		Jumlah Lubang	Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI ₃
	Awal	Akhir			
1	22+000	22+200	20 /1Km	10 - 50 / Km	85
2	22+200	22+400	20 /1Km	10 - 50 / Km	85
3	22+400	22+600	15 /1Km	10 - 50 / Km	85
4	22+600	22+800	5 /1Km	<10 /1Km	25
5	22+800	23+000	15 /1Km	10 - 50 / Km	85
6	23+000	23+200	5 /1Km	<10 /1Km	25
7	23+200	23+400	20 /1Km	10 - 50 / Km	85
8	23+400	23+600	5 /1Km	<10 /1Km	25
9	23+600	23+800	15 /1Km	10 - 50 / Km	85
10	23+800	24+000	5 /1Km	<10 /1Km	25
11	24+000	24+200	15 /1Km	10 - 50 / Km	85
12	24+400	24+600	0 /1Km	Tidak Ada	10
13	24+600	24+800	5 /1Km	<10 /1Km	25
14	24+800	25+000	5 /1Km	<10 /1Km	20
15	25+000	25+200	5 /1Km	<10 /1Km	25
16	25+200	25+400	5 /1Km	<10 /1Km	20
17	25+400	25+600	5 /1Km	<10 /1Km	25
18	25+600	25+800	5 /1Km	<10 /1Km	20
19	25+800	26+000	10 /1Km	10 - 50 / Km	80

Sumber: Analisa Data

4.3.4 Penentuan Penilaian Bekas Roda (SDI₄)

Berdasarkan survei lapangan, tidak ditemukan kerusakan jalan akibat bekas roda pada ruas Jalan Bajulmati (BTS. Kab Situbondo) Ketapang STA 22+000 – 26+000, sehingga nilai SDI₄ untuk seluruh segmen adalah 0.

Nilai SDI₄ STA 22+000 – 26+000 = hasil SDI₃

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Nilai SDI₃ Bekas Roda

No	STA		Bekas Roda (cm)	Nilai X	Nilai SDI ₄
	Awal	Akhir			
1	22+000	22+200	-	Tidak Ada	85
2	22+200	22+400	-	Tidak Ada	85

No	STA		Bekas Roda (cm)	Nilai X	Nilai SDI ₄
	Awal	Akhir			
3	22+400	22+600	-	Tidak Ada	85
4	22+600	22+800	-	Tidak Ada	25
5	22+800	23+000	-	Tidak Ada	85
6	23+000	23+200	-	Tidak Ada	25
7	23+200	23+400	-	Tidak Ada	85
8	23+400	23+600	-	Tidak Ada	25
9	23+600	23+800	-	Tidak Ada	85
10	23+800	24+000	-	Tidak Ada	25
11	24+000	24+200	-	Tidak Ada	85
12	24+400	24+600	-	Tidak Ada	10
13	24+600	24+800	-	Tidak Ada	25
14	24+800	25+000	-	Tidak Ada	20
15	25+000	25+200	-	Tidak Ada	25
16	25+200	25+400	-	Tidak Ada	20
17	25+400	25+600	-	Tidak Ada	25
18	25+600	25+800	-	Tidak Ada	20
19	25+800	26+000	-	Tidak Ada	80

Sumber: Analisa Data

4.3.5 Penanganan Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai SDI

Jenis penanganan kerusakan pada ruas Jalan Bajulmati (BTS. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 – 26+000, dengan menggunakan metode SDI dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut :

Tabel 4. 13 Nilai SDI STA 20+000 – 27+121

No	Segmen		SDI ₁	SDI ₂	SDI ₃	SDI ₄	Kondisi Jalan	Jenis Pemeliharaan
	Awal	Akhir						
1	22+000	22+200	5	10	85	85	Sedang	Berkala
2	22+200	22+400	5	10	85	85	Sedang	Berkala
3	22+400	22+600	5	10	85	85	Sedang	Berkala
4	22+600	22+800	5	10	25	25	Baik	Rutin
5	22+800	23+000	5	10	85	85	Sedang	Berkala
6	23+000	23+200	5	10	25	25	Baik	Rutin
7	23+200	23+400	5	10	85	85	Sedang	Berkala

No	Segmen		SDI ₁	SDI ₂	SDI ₃	SDI ₄	Kondisi Jalan	Jenis Pemeliharaan
	Awal	Akhir						
8	23+400	23+600	5	10	25	25	Baik	Rutin
9	23+600	23+800	5	10	85	85	Sedang	Berkala
10	23+800	24+000	5	10	25	25	Baik	Rutin
11	24+000	24+200	5	10	85	85	Sedang	Berkala
12	24+400	24+600	5	10	10	10	Baik	Rutin
13	24+600	24+800	5	10	25	25	Baik	Rutin
14	24+800	25+000	5	5	20	20	Baik	Rutin
15	25+000	25+200	5	10	25	25	Baik	Rutin
16	25+200	25+400	5	5	20	20	Baik	Rutin
17	25+400	25+600	5	10	25	25	Baik	Rutin
18	25+600	25+800	5	5	20	20	Baik	Rutin
19	25+800	26+000	5	5	80	80	Sedang	Berkala
Nilai Rata - Rata						48	Baik	

Sumber: Analisa Data

Berdasarkan hasil perhitungan penilaian kerusakan jalan metode SDI diketahui bahwa nilai dari SDI₄ Jalan Bajulmati (BTS. Kab Situbondo) Ketapang STA 22+000 – 26+000 masuk dalam kategori kondisi perkerasan baik dengan nilai rata-rata 48. Jenis penanganan kerusakan jalan ialah pemeliharaan rutin dan berkala.

4.4 Persentase Kondisi Jalan

Berdasarkan hasil survey pada ruas jalan Bajulmati (Bts. Kab. Situbondo) – Ketapang STA 22+000 – 26+000 didapatkan persentase kerusakan jalan sebagai berikut:

1. Perhitungan persentase pada STA 22+000 – 22+200 (diketahui lebar jalan = 7 m)

STA 22+000 – 22+200

- a) Kerusakan Lubang

$$= \frac{Ad}{Ld} \times 100\%$$

$$= \frac{1,8}{7 \times 200} \times 100\% = 0.13\%$$

- b) Kerusakan retak

$$= \frac{Ad}{Ld} \times 100\%$$

$$= \frac{9,4}{7 \times 200} \times 100\% = 0.67\%$$

$$\text{Total Kerusakan / Segmen} = 0,13\% + 0,67\% = 0,80\%$$

$$\text{Kondisi Baik / Segmen} = 100\% - 0,80\% = 99,20\%$$

2. Persentase Kondisi Jalan STA 22+000 – 26+000

$$\text{Kondisi Rusak} = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Kerusakan} + \text{Total Kondisi Baik}} \times 100\%$$

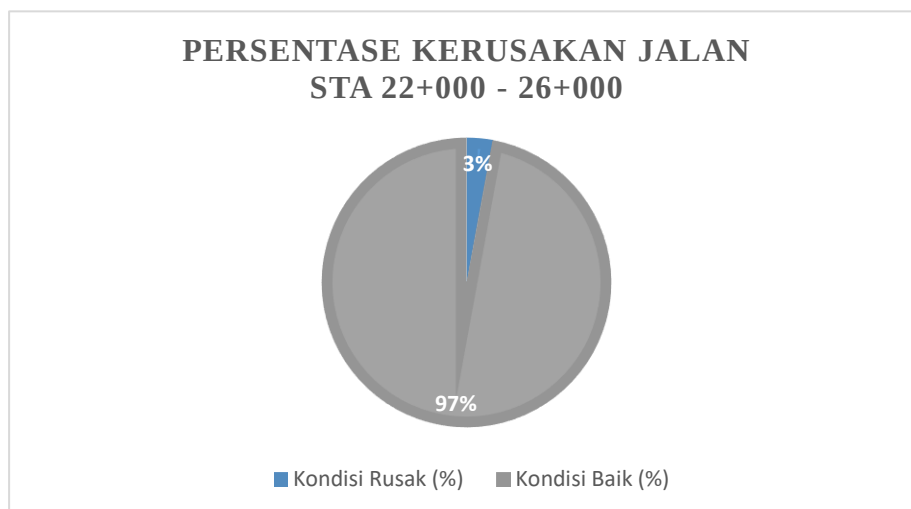
$$= \frac{54,72}{54,72 + 1845,28} \times 100\%$$

$$= 3\%$$

$$\text{Kondisi Baik} = \frac{\text{Total Kondisi Baik}}{\text{Total Kerusakan} + \text{Total Kondisi Baik}} \times 100\%$$

$$= \frac{1845,28}{54,72 + 1845,28} \times 100\%$$

$$= 97\%$$



Gambar 4. 8 Persentase Kerusakan Jalan Bajulmati (Bts.Kab Situbondo)-
Ketapang

Detail perhitungan persentase kerusakan pada ruas jalan Bajulmati (Bts. Kab. Situbondo) – Ketapang STA 22+000 – 26+000 dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini :

Tabel 4. 14 Persentase kerusakan jalan Bajulmati (Bts.Kab Situbondo)-Ketapang STA 22+000 – 26+000

No	STA		Luas Kerusakan (Ad) (m2)			Persentase Kerusakan (%)			Total Kerusakan / Segmen (%)	Kondisi Baik / Segmen (%)
	Awal	Akhir	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang		
						a	b	c	d = a+b+c	e = 100% - d
1	22+000	22+200	0	9.4	1.8	0.00	0.67	0.13	0.80	99.20
2	22+200	22+400	0.5	46.33	1.1	0.04	3.31	0.08	3.42	96.58
3	22+400	22+600	0	70.87	1.55	0.00	5.06	0.11	5.17	94.83
4	22+600	22+800	0	21.8	0.3	0.00	1.56	0.02	1.58	98.42
5	22+800	23+000	0	68.77	2.38	0.00	4.91	0.17	5.08	94.92
6	23+000	23+200	0	34.8	0.42	0.00	2.49	0.03	2.52	97.48
7	23+200	23+400	0	20	2.56	0.00	1.43	0.18	1.61	98.39
8	23+400	23+600	0	40	0.2	0.00	2.86	0.01	2.87	97.13
9	23+600	23+800	0	28.5	2.55	0.00	2.04	0.18	2.22	97.78
10	23+800	24+000	0	16.2	1.8	0.00	1.16	0.13	1.29	98.71
11	24+000	24+200	0	17	1.38	0.00	1.21	0.10	1.31	98.69
12	24+400	24+600	2.1	124.69	0	0.15	8.91	0.00	9.06	90.94
13	24+600	24+800	0	86.2	0.81	0.00	6.16	0.06	6.22	93.79
14	24+800	25+000	0	34.08	0.09	0.00	2.43	0.01	2.44	97.56
15	25+000	25+200	0	15.7	0.6	0.00	1.12	0.04	1.16	98.84
16	25+200	25+400	0	12	0.5	0.00	0.86	0.04	0.89	99.11
17	25+400	25+600	0	39.3	0.35	0.00	2.81	0.03	2.83	97.17
18	25+600	25+800	0	29.33	0.3	0.00	2.10	0.02	2.12	97.88

No	STA		Luas Kerusakan (Ad) (m2)			Persentase Kerusakan (%)			Total Kerusakan / Segmen (%)	Kondisi Baik / Segmen (%)
	Awal	Akhir	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang	Retak Memanjang	Retak Buaya	Lubang		
19	25+800	26+000	0	29.69	0.175	0.00	2.12	0.01	2.13	97.87
Total Seluruh Segmen			2.60	744.66	18.87	0.19	53.19	1.35	54.72	1845.28
Persentase Kondisi (%)									3%	97%

Sumber: Analisa Data

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa kondisi ruas jalan Bajulmati (Bts. Kab. Situbondo)-Ketapang STA 22+000 – 26+000 persentase kondisi baik sebesar 97% sedangkan persentase kerusakan jalan sebesar 3%. Kemudian setiap kerusakan / segmen dilakukan penanganan berdasarkan metode IKP dan metode SDI.

4.5 Penanganan Kerusakan Jalan

Jenis Penanganan kerusakan jalan berdasarkan metode SDI dan metode IKP pada ruas jalan Bajulmati (Bts. Kab. Situbondo) – Ketapang STA 22+000 – 26+000 ditampilkan pada Tabel 4.15 berikut ini :

Tabel 4. 15 Penanganan kerusakan jalan

No	STA		IKP			SDI		
			Kondisi Jalan	Jenis Pemeliharaan	Jenis Penanganan	Kondisi Jalan	Jenis Pemeliharaan	Jenis Penanganan
1	22+000	22+200	Baik	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
2	22+200	22+400	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
3	22+400	22+600	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
4	22+600	22+800	Baik	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
5	22+800	23+000	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
6	23+000	23+200	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
7	23+200	23+400	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
8	23+400	23+600	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
9	23+600	23+800	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
10	23+800	24+000	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
11	24+000	24+200	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>

No	STA		IKP			SDI		
			Kondisi Jalan	Jenis Pemeliharaan	Jenis Penanganan	Kondisi Jalan	Jenis Pemeliharaan	Jenis Penanganan
12	24+400	24+600	Jelek	Peningkatan Struktural	Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Pengisian Celah Retak
13	24+600	24+800	Baik	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
14	24+800	25+000	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
15	25+000	25+200	Baik	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
16	25+200	25+400	Baik	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
17	25+400	25+600	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
18	25+600	25+800	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Baik	Rutin	Penambalan dan Pengisian Celah Retak
19	25+800	26+000	Sedang	Peningkatan Struktural	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>	Sedang	Berkala	Penambalan, Pengisian Celah Retak dan <i>Overlay</i>
Nilai Rata - Rata			69			48		

Sumber: Analisa Data

Berdasarkan Tabel 4.15, jenis penanganan yang diperlukan untuk memperbaiki kerusakan Ruas Jalan Bajulmati (Bts, Kab. Situbondo)-Ketapang cukup variatif. Sebagaimana hasil dari penilaian metode IKP dan metode SDI.

Meskipun demikian Nilai Rata – Rata Ruas Jalan Bajulmati (Bts, Kab. Situbondo)-Ketapang berdasarkan metode IKP dan SDI masuk kategori Baik. Dengan Nilai IKP 69 dan Nilai SDI 48.

4.6 Analisa Lalu Lintas

4.6.1 Perhitungan Volume Lalu lintas

Data – data lalu lintas harian rata – rata (LHR) tahun 2023 didapatkan dari survey pada Ruas Jalan Bajulmati (Bts.Kab Situbondo) – Ketapang. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16 sebagai berikut :

Tabel 4. 16 Lalu Lintas Harian Rata Rata (LHR) 2023

Golongan Kendaraan	Jenis Kendaraan	LHR
1	Sepeda Motor	8,613
2	Mobil	5,459
5b	Bus	72
6a	Truk Ringan 2 Sumbu	601
6b	Truk sedang 2 Sumbu	2,248
7a	Truk 3 sumbu	693
7b	Truk Gandeng	394

Sumber: Data Survei

1. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

Faktor pertumbuhan laju lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 4.17 sebagai berikut :

Tabel 4. 17 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

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

(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017 : hal 4-2)

Contoh perhitungan faktor laju pertumbuhan lalu lintas rata-rata dari data laju lalu lintas dan umur rencana dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatifi

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

Pada Umur rencana (UR) 5 tahun

Laju rata-rata lalu lintas (i) = 4,8 %

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

$$R = \frac{(1+0,01 (4,8))^5-1}{0,01 (4,8)}$$

$$R = 5$$

Pada Umur rencana (UR) 10 tahun

Laju rata-rata lalu lintas (i) = 4,8 %

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

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

$$R = 10,02$$

Pada Umur rencana (UR) 20 tahun

Laju rata-rata lalulintas (i) = 4,8 %

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

$$R = \frac{(1+0,01 (4,8))^{20-1}}{0,01 (4,8)}$$

$$R = 20,09$$

4.6.2 Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas

Umur rencana perkerasan lentur digunakan elemen perkerasan lapis aspal dan lapisan berbutir yaitu 20 tahun. pada penentuan umur rencana tersebut harus memperhitungkan kapasitas jalan.

Berikut cara penentuan kapasitas pada kondisi lapangan jalan luar kota:

$$C = C_O \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS}$$

Keterangan :

C = Kapasitas (skr/jam)

C_O = Kapasitas dasar (skr/jam)

FC_{LJ} = Faktor penyesuaian terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas

FC_{PA} = Faktor penyesuaian arah

FC_{HS} = Faktor penyesuaian gesekan sampling

FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Dimana menurut (PKJI, 2014):

C_O = 3100 skr/jam/lajur (Tipe jalan 2/2TT)

$F_{CLJ} = 1,00$ (Lebar jalur 7 meter)

$F_{CPA} = 1,00$ (Tipe jalan 2/2TT pemisah arah 50-50)

$F_{CHS} = 0,98$ (Hambatan samping dengan lebar ≥ 2 meter, kondisi tipikal Medium)

Sehingga :

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS}$$

$$C = 3100 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,98$$

$$C = 3038 \text{ skr/jam}$$

Didapatkan kapasitas (C) sebesar 3038 skr/jam. Diharapkan umur rencana harus sesuai atau tidak melebihi kapasitas jalan yang direncanakan yaitu 3038 skr/jam. Dengan cara membandingkan perhitungan lalu lintas harian pada akhir tahun umur rencana (5TH, 10TH, dan 20TH). Dengan kapasitas jalan yang telah diperhitungkan.

Menurut pedoman kapasitas jalan indonesia 2014 untuk mengubah satuan skr/hari ke skr/jam dikalikan dengan factor K sebesar 0,08. Berikut perhitungan satuan kendaraan ringan pada LHR harian tahun 2023. Nilai ekr didapat dari Tabel 2.29 halaman 48. Adapun contoh perhitungan LHRT sebagai berikut :

Jenis kendaraan = Sepeda Motor (SM)

LHRT = 8613 knd/hr

ekr = 0,5

$LHRT_{2023} \times ekr = 4307 \text{ skr/hari}$

Factor K = 0,08

$LHRT_{2023} \times ekr \times K = 279 \times 0,08 = 345 \text{ skr/hr}$

Dengan contoh perhitungan diatas, kemudian dilakukan perhitung untuk setiap jenis kendaraan. Dapat dilihat pada Tabel 4.18 sebagai berikut ini:

Tabel 4. 18 Tabel Perhitungan Satuan Kendaraan pada Lalu lintas Harian rata-rata tahun 2023

No	Kendaraan	LHRT 2023 (kend/hr)	ekr	LHRT x ekr (skr/hr)	Faktor K	LHRT x K (skr/jam)
1	Sepeda Motor	8,613	0.50	4307	0.08	345
2	Mobil	5,459	1.00	5459	0.08	437
3	Bus	72	1.50	108	0.08	9
4	Truk Ringan 2 Sumbu	601	1.30	781	0.08	62
5	Truk sedang 2 Sumbu	2,248	1.30	2922	0.08	234
6	Truk 3 sumbu	693	2.50	1733	0.08	139
7	Truk Gandeng	394	2.60	1024	0.08	82
Jumlah		18078.75		16332.3		1306.58

Sumber: Analisa Data

Contoh perhitungan LHRT pada umur rencana yang di rencanakan:

- Umur rencana 5 tahun

$$\text{LHRT setelah tahun ke } n = \text{LHRT}_n (1 + R)^{n-1}$$

$$\text{Jenis kendaraan} = \text{Sepeda Motor (SM)}$$

$$\text{LHRT}_{2023} = 345 \text{ skr/hr}$$

$$R = 5$$

$$\begin{aligned} \text{LHRT setelah tahun ke-5} &= 345 \times (1 + 5)^{5-1} \\ &= 2069 \text{ knd/hr} \end{aligned}$$

Tabel 4. 19 Perhitungan LHRT pada Umur Rencana 5 TH,10 TH dan 20TH

No	Kendaraan	LHRTK 2023	Umur Rencana					
			5 Th		10 Th		20 Th	
			R	LHRT	R	LHRT	R	LHRT
1	Sepeda Motor	345	5.0	2069	10.02	3797	20.09	7266
2	Mobil	437	5.0	2622	10.02	4813	20.09	9210
3	Bus	9	5.0	52	10.02	95	20.09	182
4	Truk Ringan 2 Sumbu	62	5.0	375	10.02	689	20.09	1318
5	Truk sedang 2 Sumbu	234	5.0	1404	10.02	2576	20.09	4930
6	Truk 3 sumbu	139	5.0	832	10.02	1528	20.09	2923
7	Truk Gandeng	82	5.0	492	10.02	903	20.09	1727
Jumlah		1307		7846		14401		27558

Sumber: Analisa Data

Berdasarkan tabel 4.19 didapatkan lalu lintas harian rata-rata umur rencana 5 tahun yaitu 7846 skr/jam, umur rencana 10 tahun yaitu 14401 skr/jam, dan umur rencana 20 tahun yaitu 27558 skr/jam sedangkan kapasitas jalan sebesar 3038 skr/jam. Dapat disimpulkan bahwa ruas jalan Bajulmati (Bts.Kab. Situbondo)-Ketapang untuk kapasitas jalan (C) 5 tahun kedepan melebihi kapasitas jalan yang ada sebesar 3038 skr/jam.

Digunakan umur rencana 5 tahun. Perbaikan secara bertahap dilakukan dalam waktu paling lambat 5 tahun untuk jalan.

4.6.3 Distribusi Arah (DD) Dan Distribusi Lajur (DL)

Faktor Distribusi Arah (DD) untuk jalan dua arah pada umumnya diambil 0,50 kecuali jumlah kendaraan niaga yang cenderung lebih tinggi. Faktor Distribusi Lajur dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut :

Tabel 4. 20 Perhitungan LHRT pada Umur Rencana 5 TH,10 TH dan 20TH

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

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan hal 4-3

Dari tabel 4.20 diambil jumlah lajur untuk setiap arah menghasilkan kendaraan niaga pada lajur design 100 % terhadap populasi kendaraan niaga

4.6.4 Beban Standar Kumulatif Atau Cumulatif Equivalent Single Axle (CESA 4)

Contoh perhitungan Beban Standar Kumulatif atau Cumulative Equivalent Single Axle (CESA4) umur rencana 5 tahun dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Keterangan :

ESA_{TH-1} = kumulatif lintas sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*)
pada tahun pertama

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

VDF_{JK} = Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan
niaga

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

$CESAL$ = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Contoh perhitungan LHR-JK pada umur rencana 5 tahun:

$$LHRT \text{ setelah tahun ke } n = LHRT_n (1 + R)^{n-1}$$

Jenis kendaraan = Sepeda Motor

$LHRT_{2023}$ = 345 skr/hari

R = 5,0

$$LHRT_{5TH} = LHRT_n (1 + R)^{n-1}$$

$$= 345 \times (1 + 5)^{(5-1)}$$

$$= 2069 \text{ skr/hari}$$

Tabel 4. 21 Perhitungan LHR-JK Umur Rencana 5 Tahun

No	Kendaraan	LHRTK 2023	5 Th	
			R	LHR-JK
1	Sepeda Motor	345	5.0	2069
2	Mobil	437	5.0	2622
3	Bus	9	5.0	52
4	Truk Ringan 2 Sumbu	62	5.0	375
5	Truk sedang 2 Sumbu	234	5.0	1404
6	Truk 3 sumbu	139	5.0	832
7	Truk Gandeng	82	5.0	492
Jumlah		1307		7846

Sumber: Analisa Data

Berdasarkan perhitungan diatas di dapat hasil CESA dengan Analisa sebagai berikut:

Bus kecil VDFJK = 1 (Manual Desain Perkerasan Jalan hal 4-5)

Konfigurasi sumbu Bus = 1.2 (Manual Desain Perkerasan Jalan hal 4-5)

Contoh perhitungan ESATH-1 pada kendaraan niaga:

$$\begin{aligned} \text{ESATH-1} &= (\text{LHRJK} \times \text{VDFJK}) \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R} \\ &= (52 \times 1) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 5 \\ &= 47.387 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CESA4} &= \text{kumulatif beban sumbu standar ekuivalen} \\ &= 13.159.566 \text{ Esal} \end{aligned}$$

Tabel 4. 22 Beban Standar Kumulatif atau Cumulatif E quavalent Single Axle
(CESA4) Umur rencana 5 Tahun

Gol Kend	Jenis Kendaraan	Konf Sumbu	LHRJK	VDFJK	DD	DL	R	ESA
1	Sepeda Motor		2069	0	0,5	1	5	-
2	Mobil	1.1	2622	0	0,5	1	5	-
5b	Bus	1.2	52	1	0,5	1	5	47.387
6a	Truk Ringan 2 Sumbu	1.1	375	0,55	0,5	1	5	188.468
6b	Truk sedang 2 Sumbu	1.2	1404	4	0,5	1	5	5.128.494
7a	Truk 3 sumbu	1.2.2	832	4,7	0,5	1	5	3.572.807
7b	Truk Gandeng	1.2.2+2.2	492	9,4	0,5	1	5	4.222.409
Jumlah			7846	CESA4				13.159.566

Sumber: Analisa Data

4.6.5 Traffic Multiplier (TM)

Traffic multiplier (TM) lapisan aspal di Indonesia 1,8 – 2 maka di ambil nilai tengah yaitu 1,9.

4.6.6 Cumulatif Equivalent Single Axle (CESA 5)

Contoh perhitungan CESA5 sebagai berikut:

$$\text{CESA5} = (\text{TM} \times \text{CESA4})$$

Keterangan:

$CESA = \text{Cumulatif Equivalent Single Axle}$

$TM = \text{Traffic Multiplier}$

Umur rencana 5 tahun:

$$\begin{aligned} CESA5 &= (TM \times CESA4) \\ &= (1,9 \times 47387) \\ &= 90.036 \text{ Esal} \end{aligned}$$

Tabel 4. 23 Nilai CESA5 Pada Umur Rencana 5 Tahun

Gol Kend	Jenis Kendaraan	Konf Sumbu	CESA4	TM	CESA 5
1	Sepeda Motor		0	1.9	-
2	Mobil	1.1	0	1.9	-
5b	Bus	1.2	47.387	1.9	90.036
6a	Truk Ringan 2 Sumbu	1.1	188.468	1.9	358.090
6b	Truk sedang 2 Sumbu	1.2	5.128.494	1.9	9.744.138
7a	Truk 3 sumbu	1.2.2	3.572.807	1.9	6.788.334
7b	Truk Gandeng	1.2.2 + 2.2	4.222.409	1.9	8.022.576
Jumlah			13.159.566		25.003.175

Sumber: Analisis Data

Dengan perhitungan yang sama maka didapat CESA5 pada umur rencana 5 tahun adalah 25.003.175 Esal

4.7 Menghitung Nilai CBR

1. Nilai CBR Grafis

Menentukan titik CBR lapangan yang nantinya akan digunakan untuk mencari nilai CBR segmen. Adapun nilai CBR lapangan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 24 Nilai CBR lapangan

No	Titik	CBR Lapangan (dengan alat DCP) %
1	22+400	18.91

No	Titik	CBR Lapangan (dengan alat DCP) %
2	22+600	11.91
3	22+800	5.44
4	23+000	19.14
5	23+200	8.67
6	23+400	16.31
7	23+800	13.42
8	24+000	42.38
9	24+200	40.54
10	24+800	37.43

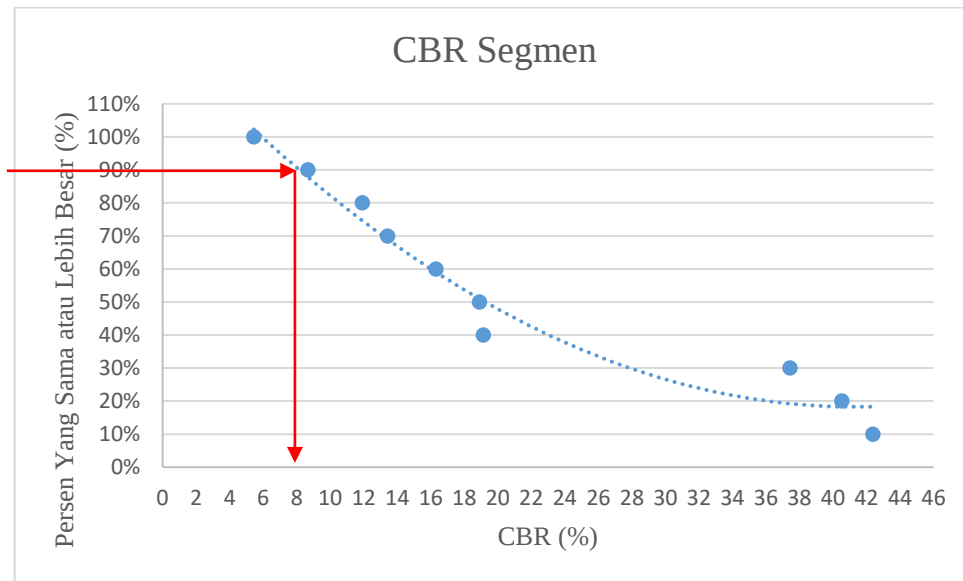
Sumber: Kontraktor

Berdasarkan nilai CBR lapangan diatas, nilai – nilai cbr diurutkan mulai terkecil hingga terbesar, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 25 Penentuan CBR Segmen

Harga CBR dari Terkecil	Jumlah Yang Sama atau Lebih Besar	Hasil (%)
5.44	10	100%
8.67	9	90%
11.91	8	80%
13.42	7	70%
16.31	6	60%
18.91	5	50%
19.14	4	40%
37.43	3	30%
40.54	2	20%
42.38	1	10%

Sumber: Analisis Data



Grafik 4. 1 CBR segmen

Berdasarkan Grafik 4.1 CBR segmen didapat dengan cara menarik garis CBR design 90% sampai memotong garis, kemudian ditarik kebawah. Maka di dapatkan nilai CBR segmen adalah 8 %

2. Menghitung CBR segmen secara Analitis.

$$\begin{aligned}
 \text{CBR segmen} &= \text{CBR rata rata} - \frac{\text{CBR max} - \text{CBR min}}{R} \\
 &= 16,3 - \frac{42.38 - 5.44}{3,18} \\
 &= 11,61 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan analitis di atas maka di dapatkan nilai CBR segmen 11,61 %

3. Menentukan CBR Segmen yang digunakan

$$\begin{aligned}
 \text{CBR Segmen} &= \frac{\text{CBR Grafis} + \text{CBR Analitis}}{2} \\
 \text{CBR Segmen} &= \frac{8 + 11,61}{2} \\
 &= 9.8 \%
 \end{aligned}$$

Menentukan pondasi jalan minimum dengan menentukan CBR design yaitu :CBR Segmen rencana = 9.8 %.

4.8 Menentukan Pondasi Minimum

Berdasarkan perhitungan CBR di atas untuk menentukan tebal pondasi jalan yang direncanakan, menggunakan perhitungan $CBR = 9.8 \%$

Desain Pondasi Jalan Minimum dipakai beban lalu lintas rencana >4 juta ESA5 dengan kelas kekuatan tanah dasar SG6 dengan menggunakan perkerasan lentur dan tidak diperlukan adanya perbaikan tanah.

Tabel 4. 26 Desain Pondasi Jalan Minimum

CBR Tanah dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5)			Stabilisasi Semen ⁽⁶⁾
			< 2	2 - 4	> 4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa	Tidak diperlukan perbaikan			150 mm
5	SG5	stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Devisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	-	-	100	stabilisasi di atas 150 mm material timbunan pilihan.
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2.5		175	250	350	
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)				400	500	600
Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾	SG1 ⁽³⁾	Lapis penopang ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000	1100	1200	
		-atau- lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku)		Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	1000	1250	1500	

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

4.9 Menentukan Tipe Perkerasan (Analisis *Discounted Whole of life cost*)

Berdasarkan Tabel 4.22 dan Tabel 4.23 didapatkan data sebagai berikut :

- Umur rencana = 5 tahun
- CESA4 = 13.159.566 Esal
- CESA5 = 25.003.175 Esal

Dilakukan penentuan tipe perkerasan (Analisis *Discounted Whole of life cost*) seperti pada tabel berikut :

Tabel 4. 27 Pemilihan Jenis Perkerasan

Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 5 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 - 0,5	0,1 – 4	>4 - 10	>10 - 30	>30 - 200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (diatas tanah dengan CBR ≥ 2,5%)	4	-	-	2	2	2

Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 5 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 - 0,5	0,1 - 4	>4 - 10	>10 - 30	>30 - 200
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 ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	1,2	1,2	2	2
AC atau HRS tipis di atas 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: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Berdasarkan tabel 4.27, ESA dalam 5 Tahun pangkat 4 diantara $>10 - 30$ juta ESA⁴. dari solusi yang diberikan digunakan jenis AC tebal ≥ 100 mm diatas lapis fondasi berbutir dan menggunakan Bagan desain 3B untuk menentukan struktur perkerasan.

4.10 Menentukan Struktur Perkerasan

Berdasarkan pemilihan Struktur didapatkan solusi yang diberikan jika digunakan jenis AC tebal ≥ 100 mm diatas lapis fondasi berbutir dan menggunakan Bagan Desain 3B. Maka seperti tabel 4.28 sebagai berikut:

Tabel 4. 28 Desain Perkerasan Lentur - Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Solusi yang dipilih							Lihat Catatan2		
Kumulatif beba nsumbu 20 tahun pada lajur rencana(10 ⁶ ESA5)	<2	≥2- 4	>4-7	>7- 10	>10- 20	>20- 30	>30- 50	>50- 100	>100- 200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)									
ACWC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPAKelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Tabel 4. 29 Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A Untuk Tanah Dasar CBR > 6 %

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ CESA5)	< 2	≥ 2 – 4	> 4 – 7	> 7 – 10	> 10 – 20	> 20 – 30	> 30 – 50	> 50 – 100	> 100 – 200
TEBAL LFA A (mm) PENYESUAIAN TERHADAP BAGAN DESAIN - 3B									
Subgrade CBR > 6 - 7	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Subgrade CBR > 7- 10	330	220	215	210	205	200	200	200	200
Subgrade CBR > 10 – 15	260	150	150	150	150	150	150	150	150
Subgrade CBR > 15	200	150	150	150	150	150	150	150	150

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Berdasarkan tabel di atas maka didapatkan tebal lapisan perkerasan dari perhitungan CESA5 yaitu sebagai berikut:

- AC WC = 40 mm
- AC BC = 60 mm
- LPA Kelas A = 200 mm

4.11 Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay) dengan Metode Analisa Komponen

Perhitungan tebal lapis tambah (overlay) dengan analisa komponen, tebal lapisan struktur perkerasan eksisting diasumsikan telah dihitung dalam perhitungan perkerasan jalan baru dengan struktur perkerasan AC-WC = 40 mm, AC-BC = 60 mm, sedangkan lapisan pondasi atas = 200 mm dengan jenis bahan Batu Pecah (Kelas A) dengan CBR 100%.

4.11.1 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Menentukan koefisien kekuatan relatif (a) dari setiap jenis lapisan perkerasan dengan menggunakan tabel 4.30 dibawah ini :

Tabel 4. 30 Koefisien Kekuatan Realtif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,35	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	Lasbutag
0,35	-	-	744	-	-	
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,28	-	590	-	-	Laston Atas
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan semen
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,15	-	-	22	-	
-	0,13	-	-	18	-	Stab. Tanah dengan kapur
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen 1987

Didapatkan nilai koefisien dari setiap lapisan struktur sebagai berikut :

- AC-WC = a1 = 0,40
- AC-BC = a1 = 0,35

$$- \text{LPA (Kelas A)} = a_2 = 0,14$$

4.11.2 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (ITP)

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai ITP sebagai berikut :

$$\text{ITP} = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3$$

$$\text{ITP} = 0,40 \times 4 + 0,35 \times 6 + 0,14 \times 20$$

$$\text{ITP} = 6,5$$

4.11.3 Perhitungan Tebal Overlay

Beban lalu lintas berdampak pada kondisi lapis perkerasan, sehingga menyebabkan perkerasan aspal berkurang sampai 40%, sehingga perlu adanya perencanaan penambahan perkerasan jalan lama (overlay) dengan lapis permukaan perkerasan lama bahan AC-WC = 4 cm, AC-BC = 6 cm, Lapisan Pondasi Atas (Agregat Kelas A) = 20 cm.

Berdasarkan data diatas, penambahan tebal lapis perkerasan ditentukan sebagai berikut :

1. $\text{ITP}_{\text{sisal}} \text{ AC-WC}$	$= 60\% \times 4 \times 0,40$	$= 0,96$
2. $\text{ITP}_{\text{sisal}} \text{ AC-BC}$	$= 100\% \times 6 \times 0,35$	$= 2,1$
3. $\text{ITP}_{\text{sisal}} \text{ Lapis Pondasi Atas}$	$= 100\% \times 20 \times 0,14$	$= 2,8$
	$\text{ITP}_{\text{sisal}}$	$= 5,86$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } \text{ITP}_{\text{perlu}} &= \text{ITP}_{\text{perkerasan baru}} - \sum \text{ITP}_{\text{sisal}} \\ &= 6,5 - 5,86 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

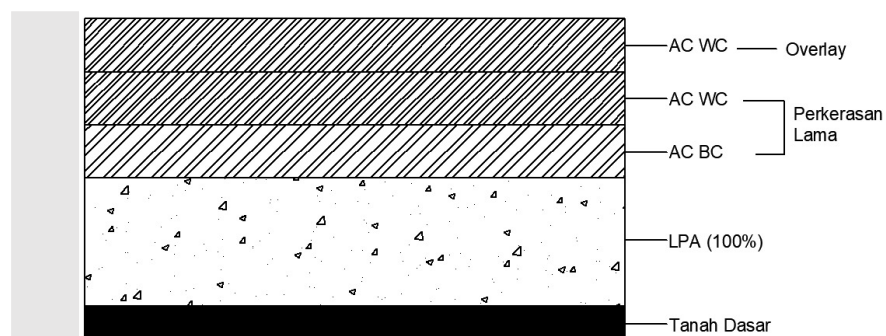
Maka tebal lapis perkerasan jalan adalah :

$$\begin{aligned} - \text{ITP} &= a_1 \times D_1 \\ 0,64 &= 0,40 \times D_1 \\ D_1 &= 0,64/0,40 \\ D_1 &= 1,6 \sim 4 \text{ cm (Tebal Minimum)} \end{aligned}$$

Karena kebutuhan tebal lapis tambah telah terpenuhi dengan menggunakan satu lapis perkerasan, maka dalam pekerjaan lapis tambah hanya menggunakan satu lapisan yaitu AC-WC.

Dari perhitungan diatas didapatkan tebal lapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan Bajulmati (Bts. Kab. Situbondo) – Ketapang STA 22+000 – 26+000 sebagai berikut:

- AC-WC = 40 mm



Gambar 4. 9 Tebal Lapis Tambah (Overlay)

4.12 Volume Pekerjaan Penanganan Kerusakan

Berdasarkan volume kerusakan existing dan perencanaan tebal lapis perkerasan maka didapatkan volume pekerjaan seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.13, untuk contoh perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume Overlay (AC-WC)} &= \text{Panjang Segmen} \times \text{Lebar Jalan} \times \text{Tebal Overlay} \\ &= 200 \text{ m} \times 7 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \\ &= 56 \text{ M}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luasan Retak Buaya} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 0,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Luas Retak / Segmen} &= 1 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2 + 5.4 \text{ m}^2 \\ &= 9,4 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Lubang} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Kedalaman} \\ &= 0.7 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} = 0.018 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Volume Lubang/Segmen} &= 0.018 \text{ m}^3 + 0.015 \text{ m}^3 + 0.04 \text{ m}^3 + 0.018 \text{ m}^3 \\ &= 0.090 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Selanjutnya seperti perhitungan diatas dilakukan perhitungan volume kerusakan setiap segmen pada ruas jalan Bajulmati (Bts. Kab. Situbondo) – Ketapang STA 22+000 – 26+000 seperti pada Tabel 4.31 berikut ini :

Tabel 4. 31 Volume Kerusakan Jalan

No	STA		Lebar Jalan	Overlay AC- WC (M3)	Luas Kerusakan (Ad) (m2)			kedalaman lubang	Lubang (M3)
	Awal	Akhir			Retak Memanjang (M2)	Retak Buaya (M2)	Lubang (M2)		
1	22+000	22+200	7	56	0	9.4	1.8	0.05	0.09
2	22+200	22+400	7	56	0.5	46.33	1.1	0.05	0.06
3	22+400	22+600	7	56	0	70.87	1.55	0.05	0.08
4	22+600	22+800	7	56	0	21.8	0.3	0.05	0.02
5	22+800	23+000	7	56	0	68.77	2.38	0.05	0.12
6	23+000	23+200	7	56	0	34.8	0.42	0.05	0.02
7	23+200	23+400	7	56	0	20	2.56	0.05	0.13
8	23+400	23+600	7	56	0	40	0.2	0.05	0.01
9	23+600	23+800	7	56	0	28.5	2.55	0.05	0.13
10	23+800	24+000	7	56	0	16.2	1.8	0.05	0.09
11	24+000	24+200	7	56	0	17	1.38	0.05	0.07
12	24+400	24+600	7	56	2.1	124.69	0	0.05	0.00
13	24+600	24+800	7	56	0	86.2	0.81	0.05	0.04
14	24+800	25+000	7	56	0	34.08	0.09	0.06	0.01
15	25+000	25+200	7	56	0	15.7	0.6	0.04	0.02
16	25+200	25+400	7	56	0	12	0.5	0.04	0.02
17	25+400	25+600	7	56	0	39.3	0.35	0.04	0.01
18	25+600	25+800	7	56	0	29.33	0.3	0.04	0.01
19	25+800	26+000	7	56	0	29.69	0.175	0.04	0.01

Sumber : Analisis Data

4.13 Rencana Anggaran Biaya

4.13.1 Harga Satuan Dasar

Perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan AHSP Bina Marga Kabupaten Situbondo. Dapat dilihat pada Tabel 4.33 sebagai berikut :

Tabel 4. 32 Harga Satuan Dasar

No	Uraian	Satuan	Harga
Harga Satuan Dasar Upah			
1	Pekerja	Jam	Rp 11,857.14
2	Tukang	Jam	Rp 13,857.14
3	M a n d o r	Jam	Rp 16,428.57
4	Operator	Jam	Rp 23,571.43
5	Pembantu Operator	Jam	Rp 13,428.57
6	Sopir / Driver	Jam	Rp 22,142.86
7	Kepala Tukang	Jam	Rp 15,000.00
Harga Satuan Dasar Bahan			
8	Aspal Curah	Kg	Rp 16,800.00
9	Kerosen	Liter	Rp 18,500.00
10	Aspal Emulsi	Liter	Rp 14,600.00
11	Lolos Screen1 Ukuran (0 - 5)	M2	Rp 178,379.36
12	Lolos Screen2 Ukuran (0 - 5)	M3	Rp 272,029.23
13	Lolos Screen2 Ukuran (5 - 9,5)	M4	Rp 272,029.23
14	Lolos Screen2 Ukuran (9.5 - 19,0)	M5	Rp 198,391.69
Harga Satuan Dasar Sewa Alat			
15	Asphalt Mixing Plant	Jam	Rp 11,511,876.95
16	Asphalt Finisher	Jam	Rp 942,463.38
17	Asphalt Sprayer	Jam	Rp 86,812.61
18	Bulldozer 100-150 HP	Jam	Rp 1,417,733.20
19	Compressor 4000-6500 L\M	Jam	Rp 402,368.75
20	Concrete Mixer 0.3-0.6 m3	Jam	Rp 128,333.00
21	Crane 10-15 Ton	Jam	Rp 1,100,445.25
22	Dump Truck 3-4 M3	Jam	Rp 615,513.25
23	Dump Truck	Jam	Rp 1,090,410.69
24	Excavator 80-140 HP	Jam	Rp 987,497.65
25	Flat Bed Truck 3-4 M3	Jam	Rp 1,071,041.43

No	Uraian	Satuan	Harga
26	Generator Set	Jam	Rp 1,124,812.88
27	Motor Grader > 100 HP	Jam	Rp 1,149,354.45
28	Track Loader 75-100 HP	Jam	Rp 549,989.76
29	Wheel Loader 1.0-1.6 M3	Jam	Rp 897,490.50
30	Three Wheel Roller 6-8 T	Jam	Rp 517,397.69
31	Tandem Roller 6-8 T	Jam	Rp 763,160.45
32	Tire Roller 8-10 T	Jam	Rp 774,174.13
33	Vibratory Roller 5-8 T	Jam	Rp 686,901.30
34	Concrete Vibrator	Jam	Rp 64,436.29
35	Stone Crusher	Jam	Rp 1,571,121.77
36	Jack hammer	Jam	Rp 47,561.34

Sumber : AHSP Bina Marga Kab Situbondo

4.13.2 Analisa Harga Pekerjaan

Berikut AHSP Bina Marga untuk menganalisa RAB yang diperlukan dalam studi ini :

1. Pembersihan perkerasan aspal

Tabel 4. 33 Analisa Harga Satuan Pembersihan Perkerasan Aspal (M²)

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja	jam	0.1556	11,857.14	1,844.44
2.	Mandor	jam	0.0156	16,428.57	255.56
JUMLAH HARGA TENAGA					2,100.00
B.	<u>BAHAN</u>				

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
C.					
	JUMLAH HARGA BAHAN				0.00
	<u>PERALATAN</u>				
	2. Compressor	Jam	0.0010	402,368.75	419.72
	2 Alat Bantu	Ls	1.0000	750.00	750.00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				1,169.72
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				3,269.72
E.	OVERHEAD & PROFIT 15% x D				490.46
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN PER M2 (D + E)				Rp 3,269.72

Sumber : AHSP Bina Marga 2023

2. Lapis Perekat (Aspal Emulsi)

Tabel 4. 34 Koefisien Lapis Perekat (Liter)

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERA NGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.73	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1.03	-	
6	Bahan :				

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERA NGAN
	- Kadar Residu Aspal Emulsi	As	60	%	
7	Berat isi bahan :				
	- Aspal Emulsi	D1	1.01	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal emulsi) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
II.	URUTAN KERJA				
1	Aspal Emulsi dimasukkan ke dalam distributor aspal				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran				
	dengan Power Broom dan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Perekat				
	diperlukan :	(1 liter x Fh)			
		PC	1.03	liter	
1.a.	Aspal	= PC Ae	(M102) 1.7167	 Liter	
2.	ALAT				
2.a.	<u>ASPHALT DISTRIBUTOR</u>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3.50	M	
	Kecepatan penyemprotan	v	30.00	M/menit	
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0.83		
	Kadar aplikasi		0.25	liter/m2	Table 6.1.4.1
	Kap. Prod. / jam =	pas x Fa x 60	Q1 4,980.00	liter	
	Koefisien Alat / Ltr	= 1 : Q1	(E41) 0.00020	Jam	

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERA NGAN
2.b.	<u>AIR COMPRESSOR</u>	(E05)			
	Kecepatan	v1	2.00	km/jam	maju + kiri & kanan
	Lebar penyemprotan	b	3.50	m	
	Faktor efisiensi alat $= \frac{1}{Q2}$	Fa	0.83		
	Kadar Aspal yang digunakan	Kdr	0.165	liter/m2	0,12-0,21
	Kap. Prod. / jam = $\frac{v1 \times 1000 \times b \times Fa \times Kdr}{Q2}$	Q2	958.65	liter	
	Koefisien Alat / Ltr $= \frac{1}{Q2}$	(E05)	0.00104	Jam	

Sumber : AHSP Bina Marga Kab Situbondo 2023

Tabel 4. 35 Analisa Harga Satuan Lapis Perekat (Aspal Emulsi) (Liter)

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja	Jam	0.0016	11,857.14	19.24
2.	Mandor	Jam	0.0008	16,428.57	13.33
	JUMLAH HARGA TENAGA				32.57
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Aspal Emulsi CRS-1 atau RS-1	Liter	1.7167	14,600.00	25,063.33

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
C.					
	JUMLAH HARGA BAHAN				25,063.33
	<u>PERALATAN</u>				
	1. Asp. Distributor	Jam	0.0002	1,033,462.60	207.52
	2. Compressor	Jam	0.0010	402,368.75	419.72
	3. Power Broom	Jam	0.0008	66,527.46	53.98
	JUMLAH HARGA PERALATAN				681.22
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN A+B+C				25,777.12
E.	OVERHEAD & PROFIT 15% x D				3,866.57
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN PER LITER (D + E)				Rp 29,647.69%

Sumber : AHSP Bina Marga 2023

3. Penambalan Lubang (AC – WC) (Ton)

Tabel 4. 36 Koefisien AC – WC (Ton)

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
I.	ASUMSI				

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	10.00	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC) padat	t	0.010	m	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1.05 1.03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC :				
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	5-10&10-15	44.70	%	Grada si harus -
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	48.00	%	meme nuhi -
	- Semen	FF	1.50	%	Spesi fikasi
	- Asphalt	As	6.20	%	
11	Berat Isi bahan :				
	- AC-WC	D1	2.25	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	D2	1.42	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1.57	ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0.05	km	
II.	URUTAN KERJA				

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparaan dengan menggunakan Alat Bantu.				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10 & 10-15" x (D1 x tM3) x Fh1) : D2	(M92)	0.311 2	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x (D1 x tM3) x Fh1) : D3	(M91)	0.305 7	M3	
1.c.	Filler/Semen = (FF x (D1 x tM3) x Fh1) x 1000	(M05)	15.00 00	Kg	
1.d.	Aspal = (As x (D1 x tM3) x Fh2) x 1000	(M10)	62.00 00	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	<u>WHEEL LOADER</u>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.20	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1		menit	
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin				
	= (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{t \times Ts1 \times (Bip/Bil) \times Fh1}$	Q1	104.4 8	Ton	
	Koefisien Alat/M2 = 1 : Q1	(E15)	0.009 6	Jam	

Sumber : AHSP Bina Marga Kab Situbondo 2023

Tabel 4. 37 Analisa Harga Satuan Penambalan Lubang (AC-WC) (Ton)

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja	Jam	0.3012	11,857.14	3,571.43
2.	Mandor	Jam	0.0201	16,428.57	329.89
	JUMLAH HARGA TENAGA				3,901.32
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Lolos screen2 (9.5 - 19,0)	M3	0.2978	198,391.69	59,089.99
2.	Lolos screen2 (0 - 5)	M3	0.3466	272,029.23	94,276.32
3	Semen	Kg	10.5000	1,715.00	18,007.50
4	Aspal	Kg	71.0700	16,800.00	1,193,976.00

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
C.	JUMLAH HARGA BAHAN				1,365,349.81
	<u>PERALATAN</u>				
	1. Jack Hammer	Jam	1.0040	1,330.00	1,335.32
	2. AMP	Jam	0.0201	11,511,876.95	231,162.19
	3. Genset	Jam	0.0201	1,124,812.88	22,586.60
	4. Dump Truck	Jam	0.1438	1,090,410.69	156,751.30
	6. Tandem Roller	Jam	0.0138	763,160.45	10,548.26
	8. Alat Bantu	Ls	1.0000	250.00	250.00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				422,633.67
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				1,791,884.80
E.	OVERHEAD & PROFIT 15.0 % x D				268,782.72
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN PER TON (D + E)				2,060,667.52

Sumber : AHSP Bina Marga 2023

4. Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi) (Liter)

Tabel 4. 38 Analisa Harga Satuan Pengisian Celah Retak (Liter)

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja	Jam	0.0016	11,857.14	19.24

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
2.	Mandor	Jam	0.0008	16,428.57	13.33
B.	JUMLAH HARGA TENAGA				32.57
	<u>BAHAN</u>				
	1. Aspal Emulsi	Liter	1.7167	14,600.00	25,063.33
	Kerosene	Liter	0.3708	13,750.00	5,098.50
C.	JUMLAH HARGA BAHAN				30,161.83
	<u>PERALATAN</u>				
	1. Asp. Distributor	Jam	0.0002	1,033,462.60	207.52
	2. Compressor	Jam	0.0010	402,368.75	419.72
	3. Power Broom	Jam	0.0008	66,527.46	53.98
	JUMLAH HARGA PERALATAN				681.22
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				30,875.62
E.	OVERHEAD & PROFIT 15.0 % x D				4,631.34
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN PER LITER (D + E)				35,506.97

Sumber : AHSP Bina Marga 2023

5. Overlay (AC – WC) (Ton)

Tabel 4. 39 Koefisien AC – WC (Ton)

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	10.00	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC) padat	t	0.010	m	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1.05 1.03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Semen - Asphalt	 5- 10&10- 15 0-5 FF As	 44.70 48.00 1.50 6.20	 % % % %	 Grada si harus - meme nuhi - Spesi fikasi
11	Berat Isi bahan : - AC-WC - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	 D1 D2	 2.25 1.42	 ton / M3 ton / M3	

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
12	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm Jarak Stock pile ke Cold Bin	D3 1	1.57 0.05	ton / M3 km	
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparaan dengan menggunakan Alat Bantu.				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10 & 10-15" x (D1 x tM3) x Fh1) : D2	(M92)	0.311 2	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x (D1 x tM3) x Fh1) : D3	(M91)	0.305 7	M3	
1.c.	Filler/Semen = (FF x (D1 x tM3) x Fh1) x 1000	(M05)	15.00 00	Kg	
1.d.	Aspal = (As x (D1 x tM3) x Fh2) x 1000	(M10)	62.00 00	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	<u>WHEEL LOADER</u>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.20	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1		menit	

No.	U R A I A N	KODE	KOEF	SATUAN	KET
	- Kecepatan maju rata rata - Kecepatan kembali rata rata - Muat ke Bin = $(l \times 60) / V_f$ - Kembali ke Stock pile = $(l \times 60) / V_r$ - Lain - lain (waktu pasti)	V _f V _r T ₁ T ₂ T ₃ T _{s1}	15.00 20.00 0.20 0.15 0.75 1.10	km/jam km/jam menit menit menit menit	pand uan pand uan
	$\text{Kap. Prod. / jam} = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{t \times T_{s1} \times (\text{Bip/Bil}) \times F_{h1}}$	Q1	104.4 8	Ton	
	Koefisien Alat/M2 = 1 : Q1	(E15)	0.009 6	Jam	

Sumber : AHSP Bina Marga Kab Situbondo 2023

Tabel 4. 40 Analisa Harga Satuan Overlay (AC-WC) (Ton)

00A 0 NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja	Jam	0.3012	11,857.14	3,571.43
2.	Mandor	Jam	0.0201	16,428.57	329.89
	JUMLAH HARGA TENAGA				3,901.32
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Lolos screen2 (9.5-19,0)	M3	0.2978	198,391.69	59,089.99

00A 0 NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
2.	Lolos screen2 (0 - 5)	M3	0.3466	272,029.23	94,276.32
3	Semen	Kg	10.5000	1,715.00	18,007.50
4	Aspal	Kg	71.0700	16,800.00	1,193,976.00
JUMLAH HARGA BAHAN					1,365,349.81
C.	<u>PERALATAN</u>				
1.	Wheel Loader	Jam	0.0096	897,490.50	8,590.22
2.	AMP	Jam	0.0201	11,511,876.95	231,162.19
3.	Genset	Jam	0.0201	1,124,812.88	22,586.60
4.	Dump Truck	Jam	0.1438	1,090,410.69	156,751.30
5.	Asp. Finisher	Jam	0.0140	942,463.38	13,233.32
6.	Tandem Roller	Jam	0.0138	763,160.45	10,548.26
7	P. Tyre Roller	Jam	0.0059	774,174.13	4,591.05
8	Alat Bantu	Ls	1.0000	250.00	250.00
JUMLAH HARGA PERALATAN					447,712.94
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A+B+C)				1,816,964.06
E.	OVERHEAD & PROFIT 15.0 % x D				272,544.61
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN PER TON (D + E)				2,089,508.67

Sumber : AHSP Bina Marga 2023

4.14 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Metode IKP

Untuk mengetahui rencana anggaran biaya dilakukan analisis volume kerusakan seperti berikut:

1. Perhitungan RAB Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Retak} &= \text{Jumlah luas retak} \times \text{Takaran Aspal Emulsi} \\
 &= 9,4 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ Liter/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,88 \text{ Liter} \\
 \text{Harga} &= \text{Harga/ltr} \times \text{Liter} \\
 &= \text{Rp. } 35.506,97 \times 1,88 \text{ Liter} \\
 &= \text{Rp. } 66.753,10
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan RAB Penambalan Lubang (AC-WC)

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Penambalan Lubang} &= \text{volume lubang} \times \text{BJ AC-WC} \\
 &= 0,09\text{m}^3 \times 2,27 \text{ Ton/m}^3 \\
 &= 0,204 \text{ Ton} \\
 \text{Harga} &= \text{Harga/ton} \times \text{volume} \\
 &= \text{Rp } 2,060,667.52 \times 0,204 \text{ Ton} \\
 &= \text{Rp. } 420,994.37
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan RAB Pembersihan Perkerasan Aspal

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Pembersihan} &= \text{Panjang Segmen} \times \text{Lebar Jalan} \\
 &= 200 \text{ m} \times 7 \text{ m} \\
 &= 1400 \text{ m}^2 \\
 \text{Harga} &= \text{Harga/m}^2 \times \text{volume} \\
 &= \text{Rp. } 3.760,00 \times 1400 \text{ m}^2 \\
 &= \text{Rp. } 5,264,252.00
 \end{aligned}$$

1. Perhitungan RAB Lapis Perekat (Aspal Emulsi)

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Lapis Perekat} &= \text{Panjang Segmen} \times \text{Lebar Jalan} + \text{Luas} \\
 &\quad \text{Lubang/Segmen} \\
 &= (200 \text{ m} \times 7 \text{ m}) + 1,8 \text{ m}^2 \\
 &= 1.401,8 \text{ m}^2 \\
 \text{Aspal Emulsi/Liter} &= \text{Luas} \times \text{Takaran Aspal Emulsi} \\
 &= 1,401,8 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ Liter/m}^2 \\
 &= 280,36 \text{ Ltr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga} &= \text{Harga/ltr} \times \text{Liter} \\
 &= \text{Rp. } 29.643,69 \times 280,36 \text{ Ltr} \\
 &= \text{Rp. } 8.310.905,89
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan RAB Overlay (AC-WC)

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Overlay} &= \text{Panjang Segmen} \times \text{Lebar} \times \text{Tebal} \\
 &\quad \text{Overlay x BJ AC-WC} \\
 &= 200 \text{ m} \times 7 \text{ m} \times 0,04 \text{ m} \times 2,27 \text{ Ton/m}^3 \\
 &= 127,12 \text{ Ton} \\
 \text{Harga} &= \text{Harga/ton} \times \text{volume} \\
 &= \text{Rp. } 2.089.508,67 \times 127,12 \text{ Ton} \\
 &= \text{Rp. } 265.618.342,13
 \end{aligned}$$

Perhitungan rencana anggaran biaya STA 22+000 – 26+000 dapat dilihat pada Tabel 4.41 sebagai berikut ini :

Tabel 4. 41 RAB Metode IKP

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							IKP
STA 22+000 - 22+200							
1	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2		1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2		1.8	Rp 3,760.18	Rp 6,768.32
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	9.4	Rp 35,506.97	Rp 66,753.10
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.8	Rp 29,643.69	Rp 8,310,905.89
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.09	Rp2,060,667.52	Rp 420,994.37
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 279,688,015.82
STA 22+200 - 22+400							
2	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2		1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2		1.1	Rp 3,760.18	Rp 4,136.20

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							IKP
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	46.83	Rp 35,506.97	Rp 332,558.27
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1400.06	Rp 29,643.69	Rp 8,300,560.24
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.06	Rp2,060,667.52	Rp 257,274.34
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
	Biaya						Rp 279,777,123.17
STA 22+400 - 22+600							
3	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2		1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2		1.55	Rp 3,760.18	Rp 5,828.28
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	70.87	Rp 35,506.97	Rp 503,275.77
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.55	Rp 29,643.69	Rp 8,309,423.70
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.08	Rp2,060,667.52	Rp 362,522.93
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 280,063,644.81	
STA 22+600 - 22+800							
4	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2		1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2		0.3	Rp 3,760.18	Rp 1,128.05
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	21.80	Rp 35,506.97	Rp 774,051.91
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.3	Rp 29,643.69	Rp 1,778.62
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 70,165.73
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 271,729,718.45	
STA 22+800 - 23+000							
5	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	2.38	Rp 3,760.18	Rp 8,949.23
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	68.77	Rp 35,506.97	Rp 488,362.84
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1402.38	Rp 29,643.69	Rp 8,314,344.55
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.12	Rp2,060,667.52	Rp 556,648.12
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 280,250,898.87	
STA 23+000 - 23+200							
6	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.42	Rp 3,760.18	Rp 1,579.28

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							IKP
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	34.8	Rp 35,506.97	Rp 247,128.50
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1400.42	Rp 29,643.69	Rp 8,302,724.23
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 98,232.02
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
	Biaya						Rp 279,532,258.15
STA 23+200 - 23+400							
7	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	2.56	Rp 3,760.18	Rp 9,626.06
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	20	Rp 35,506.97	Rp 142,027.87
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1402.56	Rp 29,643.69	Rp 8,315,411.73
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.13	Rp2,060,667.52	Rp 598,747.55
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 279,948,407.35	
STA 23+400 - 23+600							
8	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.20	Rp 3,760.18	Rp 752.04
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	40	Rp 35,506.97	Rp 284,055.75
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.20	Rp 29,643.69	Rp 1,185.75
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 46,777.15
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 271,215,364.81	
STA 23+600 - 23+800							
9	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	2.55	Rp 3,760.18	Rp 9,588.46
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	28.5	Rp 35,506.97	Rp 202,389.72
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1402.55	Rp 29,643.69	Rp 8,315,352.44
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.13	Rp2,060,667.52	Rp 596,408.70
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 280,006,333.45	
STA 23+800 - 24+000							
10	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.80	Rp 3,760.18	Rp 6,768.32

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							IKP
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	16.2	Rp 35,506.97	Rp 115,042.58
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.80	Rp 29,643.69	Rp 8,310,905.89
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.09	Rp2,060,667.52	Rp 420,994.37
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
	Biaya						Rp 279,736,305.29
STA 24+000 - 24+200							
11	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.38	Rp 3,760.18	Rp 5,189.05
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	17	Rp 35,506.97	Rp 120,723.69
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.38	Rp 29,643.69	Rp 8,308,415.82
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.07	Rp2,060,667.52	Rp 322,762.35
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 279,639,685.04	
STA 24+400 - 24+600							
12	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	126.79	Rp 35,506.97	Rp 900,385.71
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1400.00	Rp 29,643.69	Rp 8,300,234.16
	4	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 280,083,213.99	
STA 24+600 - 24+800							
13	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.81	Rp 3,760.18	Rp 3,045.75
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	86.2	Rp 35,506.97	Rp 612,140.14
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1400.81	Rp 29,643.69	Rp 8,305,036.43
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.04	Rp2,060,667.52	Rp 189,447.47
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya						Rp 279,992,263.91	
STA 24+800 - 25+000							
14	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.09	Rp 3,760.18	Rp 338.42
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	34.08	Rp 35,506.97	Rp 242,015.50
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.09	Rp 29,643.69	Rp 533.59

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							IKP
		5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 271,150,741.29
STA 25+000 - 25+200							
15	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.60	Rp 3,760.18	Rp 2,256.11
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	15.7	Rp 35,506.97	Rp 111,491.88
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.60	Rp 29,643.69	Rp 3,557.24
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 112,265.17
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 271,112,164.53
STA 25+200 - 25+400							
16	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.50	Rp 3,760.18	Rp 1,880.09
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	12	Rp 35,506.97	Rp 85,216.72
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.50	Rp 29,643.69	Rp 2,964.37
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 93,554.31
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 271,066,209.62
STA 25+400 - 25+600							
17	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.35	Rp 3,760.18	Rp 1,316.06
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	39.3	Rp 35,506.97	Rp 279,084.77
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.35	Rp 29,643.69	Rp 2,075.06
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 65,488.01
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 271,230,558.04
STA 25+600 - 25+800							
18	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.30	Rp 3,760.18	Rp 1,128.05
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	29.33	Rp 35,506.97	Rp 208,283.88
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.30	Rp 29,643.69	Rp 1,778.62

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							IKP
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 56,132.58
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 271,149,917.27
STA 25+600 - 25+800							
19	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.18	Rp 3,760.18	Rp 658.03
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	29.69	Rp 35,506.97	Rp 210,840.38
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.18	Rp 29,643.69	Rp 1,037.53
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 32,744.01
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 271,127,874.08
TOTAL HARGA							Rp5,248,500,697.94
PPN 10%							Rp 524,850,069.79
TOTAL HARGA + PPN 10%							Rp5,773,350,767.73
DIBULATKAN							Rp5,773,351,000.00

Sumber : Analisis Data

4.15 Rencana Anggaran Biaya Metode SDI

Untuk mengetahui rencana anggaran biaya dilakukan analisis volume kerusakan seperti berikut:

1. Perhitungan RAB Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Retak} &= \text{Jumlah luas retak} \times \text{Takaran Aspal Emulsi} \\
 &= 9,4 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ Liter/m}^2 \\
 &= 1,88 \text{ Liter} \\
 \text{Harga} &= \text{Harga/ltr} \times \text{Liter} \\
 &= \text{Rp. } 35.506,97 \times 1,88 \text{ Liter} \\
 &= \text{Rp. } 66.753,10
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan RAB Penambalan Lubang (AC-WC)

$$\begin{aligned}\text{Volume Penambalan Lubang} &= \text{volume lubang} \times \text{BJ AC-WC} \\ &= 0,09\text{m}^3 \times 2,27 \text{ Ton/m}^3 \\ &= 0,204 \text{ Ton} \\ \text{Harga} &= \text{Harga/ton} \times \text{volume} \\ &= \text{Rp } 2,060,667.52 \times 0,204 \text{ Ton} \\ &= \text{Rp. } 420,994.37\end{aligned}$$

3. Perhitungan RAB Pembersihan Perkerasan Aspal

$$\begin{aligned}\text{Luas Pembersihan} &= \text{Panjang Segmen} \times \text{Lebar Jalan} \\ &= 200 \text{ m} \times 7 \text{ m} \\ &= 1400 \text{ m}^2 \\ \text{Harga} &= \text{Harga/m}^2 \times \text{volume} \\ &= \text{Rp. } 3.760,00 \times 1400 \text{ m}^2 \\ &= \text{Rp. } 5,264,252.00\end{aligned}$$

4. Perhitungan RAB Lapis Perekat (Aspal Emulsi)

$$\begin{aligned}\text{Luas Lapis Perekat} &= \text{Panjang Segmen} \times \text{Lebar Jalan} + \text{Luas} \\ &\quad \text{Lubang/Segmen} \\ &= (200 \text{ m} \times 7 \text{ m}) + 1,8 \text{ m}^2 \\ &= 1.401,8 \text{ m}^2 \\ \text{Aspal Emulsi/Liter} &= \text{Luas} \times \text{Takaran Aspal Emulsi} \\ &= 1,401,8 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ Liter/m}^2 \\ &= 280,36 \text{ Ltr} \\ \text{Harga} &= \text{Harga/ltr} \times \text{Liter} \\ &= \text{Rp. } 29.643,69 \times 280,36 \text{ Ltr} \\ &= \text{Rp. } 8.310.905,89\end{aligned}$$

5. Perhitungan RAB Overlay (AC-WC)

Volume Overlay = Panjang x Lebar x Tebal Overlay x
BJ AC-WC

= 200 m x 7 m x 0,04 m x 2,27 Ton/m³

= 127,12 Ton

Harga = Harga/ton x volume

= Rp. 2.089.508,67 x 127,12 Ton

= Rp. 265.618.342,13

Perhitungan rencana anggaran biaya STA 22+000 – 26+000 dapat dilihat pada Tabel 4.42 sebagai berikut ini :

Tabel 4. 42 RAB Metode SDI

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							SDI
STA 22+000 - 22+200							
1	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.8	Rp 3,760.18	Rp 6,768.32
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	9.4	Rp 35,506.97	Rp 66,753.10
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.8	Rp 29,643.69	Rp 8,310,905.89
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.09	Rp2,060,667.52	Rp 420,994.37
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 279,688,015.82
STA 22+200 - 22+400							
2	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.1	Rp 3,760.18	Rp 4,136.20
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	46.83	Rp 35,506.97	Rp 332,558.27
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1400.06	Rp 29,643.69	Rp 8,300,560.24
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.06	Rp2,060,667.52	Rp 257,274.34
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 279,777,123.17
STA 22+400 - 22+600							

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							SDI
3	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.55	Rp 3,760.18	Rp 5,828.28
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	70.87	Rp 35,506.97	Rp 503,275.77
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.55	Rp 29,643.69	Rp 8,309,423.70
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.08	Rp2,060,667.52	Rp 362,522.93
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 280,063,644.81
STA 22+600 - 22+800							
4	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.3	Rp 3,760.18	Rp 1,128.05
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	21.80	Rp 3,760.18	Rp 81,971.92
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.3	Rp 35,506.97	Rp 2,130.42
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp 29,643.69	Rp 1,009.37
Biaya							Rp 86,239.76
STA 22+800 - 23+000							
5	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	2.38	Rp 3,760.18	Rp 8,949.23
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	68.77	Rp 35,506.97	Rp 488,362.84
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1402.38	Rp 29,643.69	Rp 8,314,344.55
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.12	Rp2,060,667.52	Rp 556,648.12
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 280,250,898.87
STA 23+000 - 23+200							
6	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.42	Rp 3,760.18	Rp 1,579.28
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	34.8	Rp 35,506.97	Rp 247,128.50
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.42	Rp 29,643.69	Rp 2,490.07
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 98,232.02
Biaya							Rp 349,429.87
STA 23+200 - 23+400							
7	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	2.56	Rp 3,760.18	Rp 9,626.06
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	20	Rp 35,506.97	Rp 142,027.87

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							SDI
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1402.56	Rp 29,643.69	Rp 8,315,411.73
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.13	Rp2,060,667.52	Rp 598,747.55
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 279,948,407.35
STA 23+400 - 23+600							
8	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.20	Rp 3,760.18	Rp 752.04
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	40	Rp 35,506.97	Rp 284,055.75
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.20	Rp 29,643.69	Rp 1,185.75
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 46,777.15
Biaya							Rp 332,770.68
STA 23+600 - 23+800							
9	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	2.55	Rp 3,760.18	Rp 9,588.46
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	28.5	Rp 35,506.97	Rp 202,389.72
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1402.55	Rp 29,643.69	Rp 8,315,352.44
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.13	Rp2,060,667.52	Rp 596,408.70
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 280,006,333.45
STA 23+800 - 24+000							
10	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.80	Rp 3,760.18	Rp 6,768.32
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	16.2	Rp 35,506.97	Rp 115,042.58
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1.80	Rp 29,643.69	Rp 10,671.73
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.09	Rp2,060,667.52	Rp 420,994.37
Biaya							Rp 553,477.01
STA 24+000 - 24+200							
11	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	1.38	Rp 3,760.18	Rp 5,189.05
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	17	Rp 35,506.97	Rp 120,723.69
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1401.38	Rp 29,643.69	Rp 8,308,415.82
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.07	Rp2,060,667.52	Rp 322,762.35
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 279,639,685.04

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							SDI
STA 24+400 - 24+600							
12	1	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	126.79	Rp 35,506.97	Rp 900,385.71
Biaya							Rp 900,385.71
STA 24+600 - 24+800							
13	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.81	Rp 3,760.18	Rp 3,045.75
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	86.2	Rp 35,506.97	Rp 612,140.14
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.81	Rp 29,643.69	Rp 4,802.28
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.04	Rp2,060,667.52	Rp 189,447.47
Biaya							Rp 809,435.63
STA 24+800 - 25+000							
14	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.09	Rp 3,760.18	Rp 338.42
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	34.08	Rp 35,506.97	Rp 242,015.50
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.09	Rp 29,643.69	Rp 533.59
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 25,259.66
Biaya							Rp 268,147.16
STA 25+000 - 25+200							
15	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.60	Rp 3,760.18	Rp 2,256.11
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	15.7	Rp 35,506.97	Rp 111,491.88
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.60	Rp 29,643.69	Rp 3,557.24
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 112,265.17
Biaya							Rp 229,570.40
STA 25+200 - 25+400							
16	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.50	Rp 3,760.18	Rp 1,880.09
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	12	Rp 35,506.97	Rp 85,216.72
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.50	Rp 29,643.69	Rp 2,964.37
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.02	Rp2,060,667.52	Rp 93,554.31
Biaya							Rp 183,615.49
STA 25+400 - 25+600							
17	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.35	Rp 3,760.18	Rp 1,316.06
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	39.3	Rp 35,506.97	Rp 279,084.77

Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Bajulmati (Bts. Kab Situbondo) - Ketapang STA 22+000 - 26+000							
STA	No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
							SDI
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.35	Rp 29,643.69	Rp 2,075.06
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 65,488.01
Biaya							Rp 347,963.91
STA 25+600 - 25+800							
18	1	Pembersihan Lubang	M2	0	0.30	Rp 3,760.18	Rp 1,128.05
	2	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	29.33	Rp 35,506.97	Rp 208,283.88
	3	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	0.30	Rp 29,643.69	Rp 1,778.62
	4	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 56,132.58
Biaya							Rp 267,323.14
STA 24+600 - 24+800							
19	1	Pembersihan Lahan (Overlay)	M2	0	1400	Rp 3,760.18	Rp 5,264,252.00
	2	Pembersihan Lubang	M2	0	0.18	Rp 3,760.18	Rp 658.03
	3	Pengisian Celah Retak (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	29.69	Rp 35,506.97	Rp 210,840.38
	4	Lapis Perekat (Aspal Emulsi)	Liter	0.2	1400.18	Rp 29,643.69	Rp 8,301,271.69
	5	Tambalan Lubang (AC-WC)	Ton	2.27	0.01	Rp2,060,667.52	Rp 32,744.01
	6	Overlay (AC-WC)	Ton	2.27	56	Rp2,089,508.67	Rp 265,618,342.13
Biaya							Rp 279,428,108.23
TOTAL HARGA							Rp 2,243,130,575.49
PPN 10%							Rp 224,313,057.55
TOTAL HARGA + PPN 10%							Rp 2,467,443,633.03
DIBULATKAN							Rp 2,467,444,000.00

Sumber : Analisis Data

4.16 Rekapitulasi Anggaran Biaya Metode SDI Dan Metode IKP

Berdasarkan Tabel 4.41 dan Tabel 4.42 didapatkan hasil rekapitulasi rencana anggaran biaya metode IKP dan rencana anggaran biaya metode SDI dapat dilihat pada Tabel 4.43 sebagai berikut :

Tabel 4. 43 Rekapitulasi RAB Metode IKP dan SDI

No	STA		Metode IKP	Metode SDI
	Awal	Akhir	Total Harga	Total Harga
1	22+000	22+200	Rp 279,688,015.82	Rp 279,688,015.82
2	22+200	22+400	Rp 279,777,123.17	Rp 279,777,123.17
3	22+400	22+600	Rp 280,063,644.81	Rp 280,063,644.81
4	22+600	22+800	Rp 271,729,718.45	Rp 86,239.76
5	22+800	23+000	Rp 280,250,898.87	Rp 280,250,898.87
6	23+000	23+200	Rp 279,532,258.15	Rp 349,429.87
7	23+200	23+400	Rp 279,948,407.35	Rp 279,948,407.35
8	23+400	23+600	Rp 271,215,364.81	Rp 332,770.68
9	23+600	23+800	Rp 280,006,333.45	Rp 280,006,333.45
10	23+800	24+000	Rp 279,736,305.29	Rp 553,477.01
11	24+000	24+200	Rp 279,639,685.04	Rp 279,639,685.04
12	24+400	24+600	Rp 280,083,213.99	Rp 900,385.71
13	24+600	24+800	Rp 279,992,263.91	Rp 809,435.63
14	24+800	25+000	Rp 271,150,741.29	Rp 268,147.16
15	25+000	25+200	Rp 271,112,164.53	Rp 229,570.40
16	25+200	25+400	Rp 271,066,209.62	Rp 183,615.49
17	25+400	25+600	Rp 271,230,558.04	Rp 347,963.91
18	25+600	25+800	Rp 271,149,917.27	Rp 267,323.14
19	25+800	26+000	Rp 271,127,874.08	Rp 279,428,108.23
TOTAL HARGA			Rp 5,248,500,697.94	Rp 2,243,130,575.49
PPN 10%			Rp 524,850,069.79	Rp 224,313,057.55
TOTAL HARGA + PPN 10%			Rp 5,773,350,767.73	Rp 2,467,443,633.03
DIBULATKAN			Rp 5,773,351,000.00	Rp 2,467,444,000.00

Sumber : Hasil Analisis Data

Berdasarkan Tabel 4.43 didapatkan RAB untuk pemeliharaan jalan dengan metode IKP senilai Rp. 5,773,351,000.00 untuk jenis penanganan pembersihan lahan, lapis perekat, penambalan lubang, pengisian celah, dan *overlay*. Sedangkan RAB pemeliharaan jalan dengan metode SDI senilai Rp. 2,467,444,000.00 untuk jenis penanganan pembersihan lahan, lapis perekat, penambalan lubang, dan pengisian celah retak dan *overlay*.