

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.1. *Flowchart* Rancangan Penelitian

## **3.2. Subyek Penelitian**

### **3.2.1. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah proyek di lingkungan Dinas PU Bina Marga di Kabupaten Kota Waringin Timur pada Tahun Anggaran 2015.

### **3.2.2. Sampel**

Sampel penelitian ini adalah kegiatan proyek pemeliharaan rutin jalan di ruas jalan arteri primer Kota Palangka Raya.

## **3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi untuk penelitian ini adalah peningkatan struktur jalan pada ruas Jalan Sudirman (Sampit) Kabupaten Kota Waringin Timur, lama waktu penelitian kurang lebih 2 bulan, diawali dengan tahapan persiapan yang meliputi survei lapangan dan pengumpulan data sekunder.

## **3.4. Instrumen Penelitian**

Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah Peta lokasi, Peta/data topografi, Gambar – gambar, Data CBR tanah, Data lalu lintas, Data curah hujan.

## **3.5. Prosedur Pengumpulan Data**

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah berupa data sekunder yang diambil dari Dinas Bina Marga di Kabupaten Kota Waringin Timur. Data tersebut meliputi Peta lokasi, Peta/data topografi, Gambar – gambar, Data CBR tanah, Data lalu lintas, Data curah hujan.

### 3.6. Teknik Analisis Data

Analisis data hasil perhitungan adalah sebagai berikut

#### 1. Perencanaan Tebal Lapisan Struktur jalan

##### a. Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan Survey data, baik data dari sumber sekunder (instansi terkait) maupun data primer yang diperoleh dari survei di lapangan.

##### b. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata atau LHR setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

##### c. Lalu Lintas Rencana

Volume lalu lintas dalam satuan sumbu standar tersebut kemudian ditentukan untuk masa perencanaan, yaitu jumlah total lintasan (sumbu standar) selama masa perencanaan. Jumlah total lintasan tersebut diperoleh dengan mengalikan jumlah lintasan sumbu standar rata-rata harian (lebih dikenal dengan Lintas Ekuivalen Rata-rata – LER) dengan jumlah hari masa perencanaan (tahun perencanaan dikalikan dengan 365).

##### d. Daya Dukung Tanah

Stabilitas tanah dasar dapat diperoleh dari berbagai percobaan di lapangan dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP).

##### e. Faktor Regional

Dalam perencanaan tebal perkerasan, diperhitungkan juga pengaruh lingkungan yang disebut Faktor Regional (FR). Faktor ini adalah fungsi dari

kondisi iklim (yang dinyatakan dengan jumlah curah hujan per tahun), kelandaian dan persentase kendaraan berat.

f. Indeks Permukaan

Menentukan nilai Indeks Permukaan Awal (IPo) dari tabel Indeks Permukaan Awal (IPo), dan dari Indeks Permukaan Akhir (IPt) didapatkan nilai Indeks Permukaan Akhir (IPt).

g. Indeks Tebal Permukaan

Dari data LER, IPo, IPt, FR, dan DDT dapat ditentukan nilai ITP dari nomogram. Dengan cara memplot nilai data tersebut pada nomogram.

h. Penentuan Tebal Lapis Perkerasan

Berdasarkan tabel 2.11., maka didapatkan Tebal Minimum Lapis Permukaan. Berdasarkan tabel 2.12., maka didapatkan Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi. Berdasarkan tabel 2.10, didapatkan koefisien kekuatan relatif. Dengan demikian perencanaan perkerasan ruas jalan digunakan rumus :  $ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$

2. Perbaikan Dengan CTRB

a. Perhitungan Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana Pertahun

1. Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

Tabel 3.1. Form Beban Gandar Standar Kumulatif Untuk Dua Arah

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR <sub>2026</sub>	LHR <sub>per hari</sub>	E	$\hat{W}_{18}$
			a	b=a/365	c	d=b*c
					Jumlah	

## 2. Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana Per hari

Perhitungan beban gandar standar untuk lajur rencana per hari menggunakan rumus

$$w_{18} \text{ per hari} = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18}$$

dimana:

$\hat{w}_{18}$  = Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah.

$D_D$  = Faktor distribusi arah = 0,5 (Pt T-01-2002-B)

$D_L$  = Faktor Distribusi Lajur (dari Tabel 2.5)

## 3. Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana Per tahun

Perhitungan beban gandar standar untuk lajur rencana per tahun menggunakan rumus

$$W_{18} \text{ per tahun} = 365 \times w_{18} \text{ per hari}$$

### b. Perhitungan Perkembangan Lalu Lintas

Tabel 3.2. Form Perhitungan Perkembangan Lalu Lintas

No	Gol	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	2016		2026	
				LHR per tahun	LHR per hari	LHR per tahun	LHR per hari
		Jumlah					

$$LHR_{2026} = LHR_{2016} \times (1 + g)^n$$

dimana :  $g$  = perkembangan lalu lintas (%)

### c. Perhitungan beban gandar standar untuk lajur rencana selama umur rencana

Untuk menghitung jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif ( $W_{18}$ ) dapat dilihat pada rumus 2.9.

$$W_{18} = w_{18} \times \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

dimana:

$W_t$  = jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif.

$W_{18}$  = beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun.

$n$  = umur pelayanan (tahun).

$g$  = perkembangan lalu lintas (%).

d. Perhitungan Modulus Resilien

Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes soil index.

$$MR \text{ (psi)} = 1.500 \times CBR$$

e. Penentuan Tingkat Reliabilitas

Berdasarkan Tabel 2.3 maka tingkat reliabilitas dapat ditentukan

f. Penentuan nilai Deviasi Standar ( $S_0$ )

Rentang nilai Deviasi Standar ( $S_0$ ) adalah 0,40 - 0,5. Maka nilai  $S_0$  ditentukan dari rentang nilai tersebut

g. Penentuan Indeks Permukaan (IP)

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan sebagai mana diperlihatkan pada Tabel 2.8. dan menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana ( $IP_0$ ) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan perkerasan pada awal umur rencana sesuai dengan Tabel 2.9. Dari Tabel 2.8 dan 2.9 diperoleh nilai  $IP_t$  dan  $IP_0$ . Design serviceability loss ( $\Delta PSI = IP_0 - IP_t$ )

h. Penentuan  $\overline{ITP}$

Untuk mencari  $\overline{ITP}$  berdasarkan data MR,  $S_0$ , R,  $W_{18}$ ,  $\Delta PSI$ , dan  $Z_R$

Dengan menggunakan rumus :

$$\log_{10}(w_{18}) = Z_R \times S_0 \times 9.36 \times \log_{10}(ITP + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta IP}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(ITP + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$



## BAB 4

### ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Perencanaan Tebal Lapisan Struktur jalan

Lokasi penelitian adalah jalan raya ruas jalan Sudirman (Sampit) di Kabupaten Kotawaringan Timur, lama waktu penelitian kurang lebih 2 bulan. Sebagai langkah awal dilakukan perencanaan tebal lapisan struktur jalan.

##### 4.1.1. Pengumpulan Data

Ruas jalan Sudirman (Sampit) merupakan jalan arteri primer yang menghubungkan antara Kabupaten Kotawaringan Timur dan Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah.



Gambar 4.1. Peta Ruas Jalan Sudirman (Sampit)  
Sumber : Dinas PU Prov. Kalimantan Tengah



Data didapatkan dari Dinas Bina Marga Kabupaten Kotawaringin Timur

sebagai berikut :

Nama Ruas	: Sudirman (Sampit)
Lebar	: 10,0 m
Kelandaian rata-rata	: 6%
Iklim	: Curah Hujan rata-rata 435,2 mm/th < 900 mm/th
Umur Rencana	: 10 tahun

#### 4.1.2. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan, maka didapatkan perhitungan LHR sebagai berikut :

Tabel 4.1. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

No	Gol	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	Tahun				Pertumbuhan			Rata-rata Pertumbuhan
				2011	2012	2013	2014	2012	2013	2014	
1	2	Sedan/Jeep	2	4.803	5.032	5.482	5.835	0,05	0,09	0,06	0,07
2	3	Pick up	5	3.145	3.347	3.523	3.785	0,06	0,05	0,07	0,06
3	4	Mikro truk	5	1.915	2.187	2.137	2.154	0,14	-0,02	0,01	0,04
4	5A	Bus Kecil	5	1.233	1.137	1.025	1.297	-0,08	-0,10	0,27	0,03
5	5B	Bus Besar	8	703	724	712	769	0,03	-0,02	0,08	0,03
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	16	935	946	935	954	0,01	-0,01	0,02	0,01
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	22	554	543	578	575	-0,02	0,06	-0,01	0,01
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	36	710	734	702	721	0,03	-0,04	0,03	0,01
9	7B	Truck 3 As Trailer	54	96	103	95	98	0,07	-0,08	0,03	0,01

Sumber : Dinas Bina Marga Kota Sampit, 2015

Tabel 4.2. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) Untuk 10 Tahun

No	Gol	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	i	2015	2016	2026	Rata-rata	% Kendaraan
1	2	Sedan/Jeep	2	0,07	5.943	6.342	12.150	8.145	39,96%
2	3	Pick up	5	0,06	3.678	3.912	7.257	4.949	24,28%
3	4	Mikro truk	5	0,04	2.103	2.192	3.320	2.538	12,45%
4	5A	Bus Kecil	5	0,03	1.246	1.283	1.719	1.416	6,95%
5	5B	Bus Besar	8	0,03	753	776	1.055	861	4,23%
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	16	0,01	985	992	1.061	1.013	4,97%
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	22	0,01	564	571	651	595	2,92%
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	36	0,01	743	747	791	761	3,73%
9	7B	Truck 3 As Trailer	54	0,01	102	103	112	106	0,52%
		Jumlah			16.117	16.919	28.116	20.384	100,00%

Sumber : Dinas Bina Marga Kota Sampit, 2015

Rumus perhitungan :

$$\text{LHR Sedan/Jeep tahun 2016} = 5.943 (1+0,07)^1 = 6.342$$

$$\text{LHR Sedan/Jeep tahun 2026} = 5.943 (1+0,07)^{10} = 12.150$$

$$\text{LHR} = \frac{\text{LHR}_{2016} + \text{LHR}_{2026}}{2}, \quad \% \text{ Kendaraan} = \frac{\text{LHR}}{\text{LHR}_{\text{Total}}} \times 100\%$$

#### 4.1.3. Lalu Lintas Rencana

##### a. Nilai Ekuivalen (E) Kendaraan

Nilai ekuivalen sumbu kendaraan (E) masing-masing golongan beban sumbu untuk setiap kendaraan ditentukan sebagai berikut :

$$\text{Untuk sumbu tunggal } E = \left[ \frac{P(\text{kg})}{8.160} \right]^4$$

$$\text{Untuk sumbu ganda } E = 0,086 \times \left[ \frac{P(\text{kg})}{8.160} \right]^4$$

$$\text{Untuk sumbu tripel } E = 0,053 \times \left[ \frac{P(\text{kg})}{8.160} \right]^4$$

1. Sedan/Jeep 2 ton (sumbu depan 50 %; sumbu belakang 50 %) :

$$E = E_{\text{sb.tunggal}} + E_{\text{sb.tunggal}}$$

$$\begin{aligned} E &= \left( \frac{0,5 \times 2}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,5 \times 2}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,00022 + 0,00023 \\ &= 0,00045 \end{aligned}$$

2. Pick up 5 ton (sumbu depan 34 %; sumbu belakang 66 %) :

$$E = E_{\text{sb.tunggal}} + E_{\text{sb.tunggal}}$$

$$\begin{aligned} E &= \left( \frac{0,34 \times 5}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \times 5}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,00188 + 0,02675 \\ &= 0,02863 \end{aligned}$$

3. Mikro truck 5 ton (sumbu depan 34 %; sumbu belakang 66 %) :

$$\begin{aligned} E &= E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} \\ E &= \left( \frac{0,34 \times 5}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \times 5}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,00188 + 0,02675 \\ &= 0,02863 \end{aligned}$$

4. Bus Kecil 5 ton (sumbu depan 34 %; sumbu belakang 66 %) :

$$\begin{aligned} E &= E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} \\ E &= \left( \frac{0,34 \times 5}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \times 5}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,00188 + 0,02675 \\ &= 0,02863 \end{aligned}$$

5. Bus Besar 8 ton (sumbu depan 34 %; sumbu belakang 66 %) :

$$\begin{aligned} E &= E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} \\ E &= \left( \frac{0,34 \times 8}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \times 8}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,01235 + 0,17530 \\ &= 0,18764 \end{aligned}$$

6. Truck 2 As Rd Tunggal 16 ton (sumbu depan 34 %; sumbu belakang 66 %) :

$$\begin{aligned} E &= E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} \\ E &= \left( \frac{0,34 \times 16}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \times 16}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,19753 + 2,80476 \\ &= 3,00229 \end{aligned}$$

7. Truck 2 As Rd Ganda 22 ton (sumbu depan 34 %; sumbu belakang 66 %) :

$$\begin{aligned} E &= E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} \\ E &= \left( \frac{0,34 \times 22}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,66 \times 22}{8,160} \right)^4 \\ &= 0,70607 + 10,02550 \\ &= 10,73156 \end{aligned}$$

8. Truck 3 As Rd Ganda 36 ton (sumbu depan 25 %; sumbu belakang 75 %) :

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.ganda}$$

$$E = \left( \frac{0,25 \times 36}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,75 \times 36}{8,160} \right)^4 \times 0,086$$

$$= 1,47982 + 10,30844$$

$$= 11,78826$$

9. Truck 3 As Trailer 54 ton (sumbu depan 25 %; sumbu belakang 75 %) :

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.ganda}$$

$$E = \left( \frac{0,25 \times 54}{8,160} \right)^4 + \left( \frac{0,75 \times 54}{8,160} \right)^4 \times 0,086$$

$$= 7,49160 + 52,18647$$

$$= 59,67807$$

Tabel 4.3. Nilai Ekuivalen Sumbu Kendaraan (E)

No	Gol	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan		
				Depan a	Belakang b	E c=a+b
1	2	Sedan/Jeep	2	0,00023	0,00023	0,00045
2	3	Pick up	5	0,00188	0,02675	0,02863
3	4	Mikro truck	5	0,00188	0,02675	0,02863
4	5A	Bus Kecil	5	0,00188	0,02675	0,02863
5	5B	Bus Besar	8	0,01235	0,17530	0,18764
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	16	0,19753	2,80476	3,00229
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	22	0,70607	10,02550	10,73156
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	36	1,47982	10,30844	11,78826
9	7B	Truck 3 As Trailer	54	7,49160	52,18647	59,67807

Sumber : Hasil perhitungan (Olahan Penulis, 2016)

- b. Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Dari data tipe jalan 2 lajur 2 arah dengan menggunakan Tabel 2.1 didapat angka koefisien distribusi kendaraan (C) untuk masing-masing kendaraan :

Tabel 4.4. Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

No	Gol	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	Tipe Kendaraan	Koefisien Distribusi Kendaraan		
					Lajur	Arah	C
1	2	Sedan/Jeep	2	Ringan	2	2	0,5
2	3	Pick up	5	Berat	2	2	0,5
3	4	Mikro truck	5	Berat	2	2	0,5
4	5A	Bus Kecil	5	Berat	2	2	0,5
5	5B	Bus Besar	8	Berat	2	2	0,5
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	16	Berat	2	2	0,5
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	22	Berat	2	2	0,5
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	36	Berat	2	2	0,5
9	7B	Truck 3 As Trailer	54	Berat	2	2	0,5

Sumber : Tabel 2.2

c. Nilai Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Dari rumus 2.4 didapatkan Nilai Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) sebagai

berikut :

Tabel 4.5. Nilai Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR <sub>2016</sub>	C	E	LEP
			a	b	c	d=a*b*c
1	2	Sedan/Jeep	6.342,1690	0,5000	0,0005	1,4305
2	3	Pick up	3.912,3889	0,5000	0,0286	56,0098
3	4	Mikro truck	2.192,1176	0,5000	0,0286	31,3824
4	5A	Bus Kecil	1.282,9656	0,5000	0,0286	18,3670
5	5B	Bus Besar	776,4317	0,5000	0,1876	72,8460
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	991,7169	0,5000	3,0023	1.488,7092
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	571,4092	0,5000	10,7316	3.066,0568
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	747,2776	0,5000	11,7883	4.404,5513
9	7B	Truck 3 As Trailer	102,9121	0,5000	59,6781	3.070,7968

Sumber : Hasil perhitungan

## d. Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Dari rumus 2.5 didapatkan Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) sebagai berikut :

Tabel 4.6. Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR <sub>2026</sub>	C	E	LEA
			a	b	c	d=a*b*c
1	2	Sedan/Jeep	12.149,5065	0,5000	0,0005	2,7403
2	3	Pick up	7.256,7957	0,5000	0,0286	103,8884
3	4	Mikro truck	3.319,7826	0,5000	0,0286	47,5261
4	5A	Bus Kecil	1.718,6385	0,5000	0,0286	24,6041
5	5B	Bus Besar	1.054,8395	0,5000	0,1876	98,9666
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	1.061,4577	0,5000	3,0023	1.593,4001
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	651,0716	0,5000	10,7316	3.493,5076
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	791,4318	0,5000	11,7883	4.664,8018
9	7B	Truck 3 As Trailer	112,4936	0,5000	59,6781	3.356,7011

Sumber : Hasil perhitungan (olahan penulis, 2016)

## e. Nilai Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Dari rumus 2.6 didapatkan Nilai Lintas Ekuivalen Tengah (LET) sebagai berikut :

Tabel 4.7. Nilai Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

No	Gol	Jenis Kendaraan	LEP	LEA	LET
			a	b	c=(a+b)/2
1	2	Sedan/Jeep	1,4305	2,7403	2,0854
2	3	Pick up	56,0098	103,8884	79,9491
3	4	Mikro truck	31,3824	47,5261	39,4542
4	5A	Bus Kecil	18,3670	24,6041	21,4855
5	5B	Bus Besar	72,8460	98,9666	85,9063
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	1.488,7092	1.593,4001	1.541,0547
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	3.066,0568	3.493,5076	3.279,7822
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	4.404,5513	4.664,8018	4.534,6766
9	7B	Truck 3 As Trailer	3.070,7968	3.356,7011	3.213,7490
				Jumlah	12.798,1429

Sumber : Hasil perhitungan (olahan penulis, 2016)

## f. Nilai Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Dari rumus 2.7 didapatkan Nilai Lintas Ekuivalen Rencana (LER) sebagai berikut :

Tabel 4.8. Nilai Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

No	Gol	Jenis Kendaraan	LET	FP	LER
			a	b=UR/10	c=a*b
1	2	Sedan/Jeep	2,0854	1	2,0854
2	3	Pick up	79,9491	1	79,9491
3	4	Mikro truck	39,4542	1	39,4542
4	5A	Bus Kecil	21,4855	1	21,4855
5	5B	Bus Besar	85,9063	1	85,9063
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	1.541,0547	1	1.541,0547
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	3.279,7822	1	3.279,7822
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	4.534,6766	1	4.534,6766
9	7B	Truck 3 As Trailer	3.213,7490	1	3.213,7490
				Jumlah	12.798,1429

Sumber : Hasil perhitungan (olahan penulis, 2016)

dimana :

FP = Faktor Penyesuaian

UR = Umur Rencana

= 10 tahun

$$FP = \frac{UR}{10} = \frac{10}{10} = 1,0$$

#### 4.1.4. Daya Dukung Tanah

Cara penentuan kekuatan tanah dasar yang umum dipakai adalah menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Penyelidikan nilai CBR lapangan dilakukan di ruas jalan Sudirman (Sampit) dengan lebar 10 m dan panjang 3,2 km. Pengukuran dilakukan di sekitar tempat terjadi kerusakan, yaitu retak halus sampai retak kulit buaya, dan dibagi menjadi beberapa kedalaman

penetrasi. Pengukuran dengan menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetration*) diperoleh hasil nilai CBR tanah dasar sebagai berikut :

Tabel 4.9. Pengukuran CBR Dengan DCP

Jumlah Tumbukan	Kumulatif Jumlah Tumbukan	Kedalaman Penetrasi (mm)	DN (mm/blows)	CBR (%)
0	0	0		
1	1	70		
1	2	80	40,00	5,10
2	4	120		
2	6	150	17,50	15,20
2	8	160		
3	11	190		
3	14	210		
3	17	240	8,20	41,20
3	20	270		
3	23	310		
3	26	360		
3	29	390		
3	32	430		
3	35	470	12,80	22,90
3	38	560		
3	41	620		
3	44	700	25,60	9,20
3	47	810		
3	50	1000	50,00	3,80
			Rata-rata	16,23

Sumber : UPTD Balai Pengujian Mutu Dinas PU Kalteng, 2016

$$CBR_{rata-rata} = 16,23\%$$

$$CBR_{maks} = 41,20\%$$

$$CBR_{min} = 3,80\%$$

Jumlah pengamatan = 6

Dengan jumlah pengamatan = 5, maka besarnya nilai R dapat dilihat pada Tabel 2.15 adalah 2,67.

Secara analitis didapatkan bahwa



$$\begin{aligned}
 \text{CBR}_{\text{segmen}} &= \text{CBR}_{\text{rata-rata}} - \frac{(\text{CBR}_{\text{maks}} - \text{CBR}_{\text{min}})}{R} \\
 &= 16,23 - \frac{(41,20 - 3,80)}{2,67} \\
 &= 2,23\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai CBR tersebut nilai DDT ditentukan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{DDT} &= 1,6649 + 4,3592 \log (\text{CBR}) \\
 &= 1,6649 + 4,3592 \log (2,23) \\
 &= 3,18
 \end{aligned}$$

#### 4.1.5. Faktor Regional

Diketahui data :

Curah Hujan rata-rata : 586,3 mm/th < 900 mm/th

Kelandaian rata-rata : 6%

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kendaraan Berat} &= \frac{5 + 5 + 5 + 8 + 16 + 22 + 36 + 54}{2 + 5 + 5 + 5 + 8 + 16 + 22 + 36 + 54} \times 100\% \\
 &= 98,69\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data curah hujan, kelandaian, persentase kendaraan berat tersebut, maka dari tabel 2.2 didapatkan nilai FR = 2,0

#### 4.1.6. Indeks Permukaan

##### Indeks Permukaan Awal

Menentukan nilai Indeks Permukaan Awal (IPo) direncanakan menggunakan lapisan permukaan Laston dengan tingkat kerataan (Roughnes)  $\leq$  1.000 mm/km, maka dari tabel 2.6. didapatkan IPo  $\geq$  4.

### **Indeks Permukaan Akhir**

Berdasarkan nilai LER = 12.798,1429, untuk jalan arteri dari tabel 2.7, didapatkan nilai Indeks Permukaan Akhir (IPt) sebesar 2,5.

#### **4.1.7. Indeks Tebal Permukaan**

Untuk menentukan Indeks Tebal Permukaan (ITP), didapatkan informasi nilai data sebagai berikut :

$$\text{LER} = 12.798,1429$$

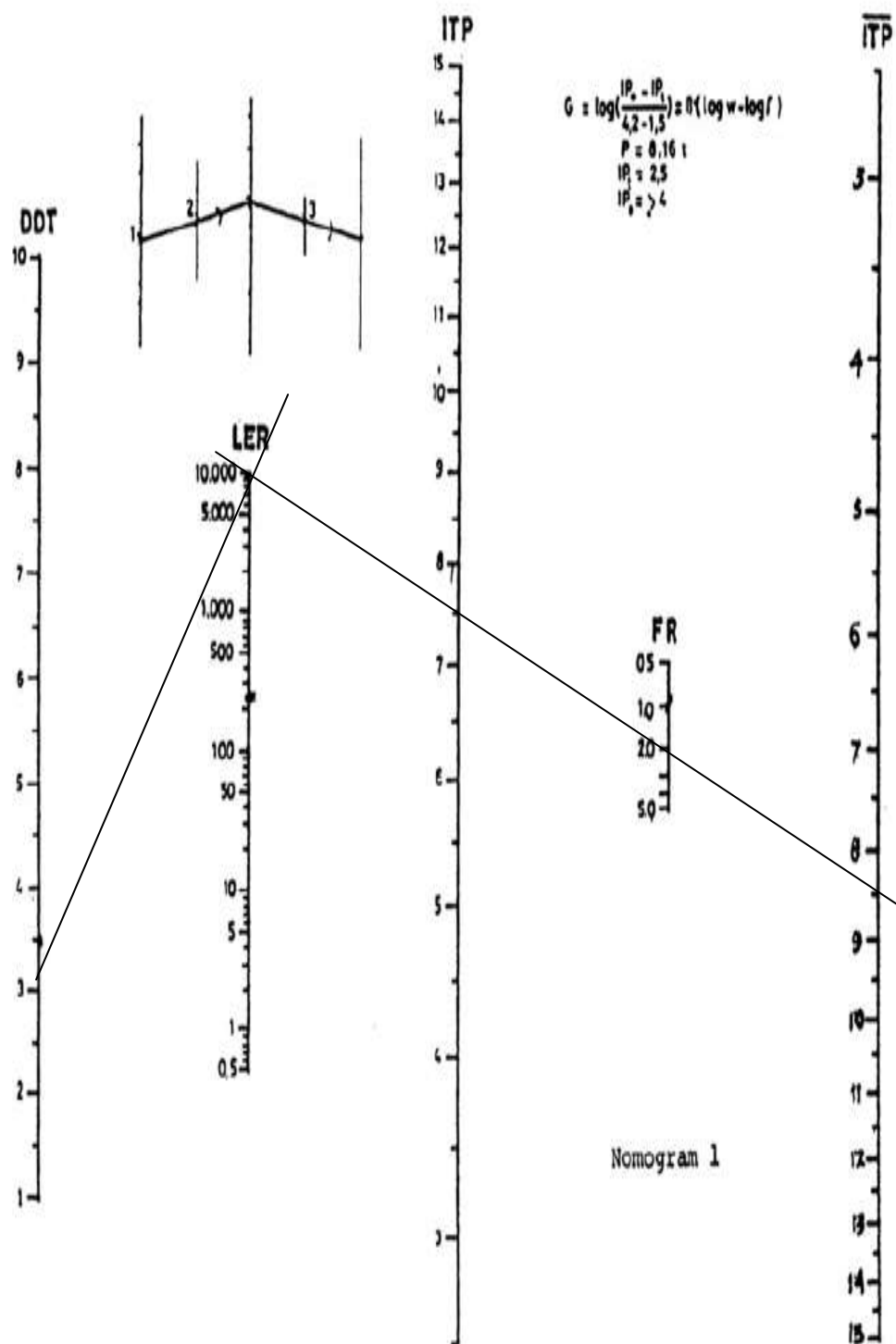
$$\text{IPo} \geq 4$$

$$\text{IPt} = 2,5$$

$$\text{FR} = 2,0$$

$$\text{DDT} = 3,18$$

Dari data tersebut dapat ditentukan nilai ITP dari nomogram. Dengan cara memplot nilai data tersebut pada nomogram, didapatkan nilai  $\text{ITP}=7,5$  dan  $\overline{\text{ITP}} = 8,5$ .

Gambar 4.2. Nomogram untuk  $IP_t = 2,5$  dan  $IP_o \geq 4$

#### 4.1.8. Penentuan Tebal Lapis Perkerasan

##### Tebal Lapis Perkerasan Tanpa CTRB

Berdasarkan tabel 2.9. dengan  $ITP = 7,5$ , maka didapatkan Tebal Minimum Lapis Permukaan = 7,5 cm dengan bahan Lasbutag / laston. Untuk ruas jalan ini direncanakan menggunakan Lapis permukaan atas Laston  $D_1 = 10$  cm.

Berdasarkan tabel 2.10. dengan  $ITP = 7,5$ , maka didapatkan Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi = 20 cm dengan bahan Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam. Untuk ruas jalan ini direncanakan tebal lapis pondasi atas  $D_2 = 20$  cm dengan menggunakan batu pecah. Sedangkan tebal lapis pondasi bawah direncanakan menggunakan sirtu.

Berdasarkan tabel 2.8 dengan menggunakan lapis permukaan Laston MS 744, didapatkan koefisien kekuatan relatif lapis permukaan atas  $a_1 = 0,4$ .

Dengan menggunakan batu pecah kelas A (CBR 100%) sebagai lapis pondasi atas didapatkan koefisien kekuatan relatif lapis pondasi atas  $a_2 = 0,14$ .

Dengan menggunakan sirtu kelas A (CBR 70) sebagai lapis pondasi bawah didapatkan koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah  $a_3 = 0,13$ .

Sehingga untuk perencanaan perkerasan ruas jalan didapatkan data :

Koefisien kekuatan relatif lapis permukaan atas	$a_1 = 0,40$
Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi atas	$a_2 = 0,14$
Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah	$a_3 = 0,13$
Tebal lapis permukaan atas Laston MS 744	$D_1 = 10$ cm
Tebal lapis pondasi atas batu pecah kelas A (CBR 100)	$D_2 = 20$ cm

Tebal lapis pondasi bawah sirtu kelas A (CBR 70)  $D_3 = \text{dicari}$

Dengan demikian perencanaan perkerasan ruas jalan digunakan rumus :

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$7,5 = (0,4 \times 10) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D_3)$$

$$7,5 = 4,0 + 2,8 + (0,13 \times D_3)$$

$$(7,5 - 4,0 - 2,8) = 0,13 D_3$$

$$D_3 = 0,7/0,13 = 5,33 \text{ cm} \sim 10 \text{ cm}$$

Jadi, komposisi tebal perkerasan ruas jalan adalah :

Tebal lapis permukaan atas Laston MS 744  $D_1 = 10 \text{ cm}$

Tebal lapis pondasi atas batu pecah kelas A (CBR 100)  $D_2 = 20 \text{ cm}$

Tebal lapis pondasi bawah sirtu kelas A (CBR 70)  $D_3 = 10 \text{ cm}$

<b>SURFACE</b>	<b>10 cm Lapis permukaan atas Laston MS 744</b>
<b>BASE COURSE KLAS A</b>	<b>20 cm Lapis pondasi atas batu pecah kelas A (CBR 100)</b>
<b>SUB BASE KLAS A</b>	<b>10 cm Lapis pondasi bawah sirtu kelas A (CBR 70)</b>
	<b>DDT = 3,18 Lapisan tanah dasar</b>

Gambar 4.3. Susunan Konstruksi Struktur jalan Tanpa CTRB

Dari perhitungan tersebut, posisi base course tepat pada elevasi muka air tanah atau terpengaruh dengan kapilaritas air tanah. Oleh sebab itu base course diganti dengan *Cement Treated Recycling Base* (CTRB) untuk memberikan lapisan yang kedap sehingga pengaruh kapilaritas air tanah dapat dikurangi.

## Tebal Lapis Perkerasan Dengan CTRB

### 1. Perhitungan Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana Pertahun

#### a. Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

Tabel 4.10. Beban Gandar Standar Kumulatif Untuk Dua Arah

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR <sub>2026</sub>	LHR <sub>per hari</sub>	E	$\hat{w}_{18}$
			a	b=a/365	c	d=b*c
1	2	Sedan/Jeep	12.149,5065	33,2863	0,0005	0,0150
2	3	Pick up	7.256,7957	19,8816	0,0286	0,5693
3	4	Mikro truck	3.319,7826	9,0953	0,0286	0,2604
4	5A	Bus Kecil	1.718,6385	4,7086	0,0286	0,1348
5	5B	Bus Besar	1.054,8395	2,8900	0,1876	0,5423
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	1.061,4577	2,9081	3,0023	8,7310
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	651,0716	1,7838	10,7316	19,1425
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	791,4318	2,1683	11,7883	25,5606
9	7B	Truck 3 As Trailer	112,4936	0,3082	59,6781	18,3929
					Jumlah	73,3487

Sumber : Hasil perhitungan (olahan penulis, 2016)

#### b. Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana Per hari

$$w_{18} \text{ per hari} = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18}$$

dimana:

$\hat{w}_{18}$  = Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah.

$D_D$  = Faktor distribusi arah = 0,5 (Pt T-01-2002-B)

$D_L$  = Faktor Distribusi Lajur (dari Tabel 2.5)

$$\begin{aligned} w_{18} \text{ per hari} &= 0,5 \times 100\% \times 73,3487 \\ &= 36,6743 \end{aligned}$$

#### c. Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana Per tahun

$$\begin{aligned} W_{18} \text{ per tahun} &= 365 \times 36,6743 \\ &= 13.386,14 \end{aligned}$$

## 2. Perhitungan Perkembangan Lalu Lintas

Tabel 4.11. Perhitungan Perkembangan Lalu Lintas

No	Gol	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	2016		2026	
				LHR per tahun	LHR per hari	LHR per tahun	LHR per hari
1	2	Sedan/Jeep	2	6.342,17	17,38	12.149,51	33,29
2	3	Pick up	5	3.912,39	10,72	7.256,80	19,88
3	4	Mikro truk	5	2.192,12	6,01	3.319,78	9,10
4	5A	Bus Kecil	5	1.282,97	3,51	1.718,64	4,71
5	5B	Bus Besar	8	776,43	2,13	1.054,84	2,89
6	6A	Truck 2 As Rd Tunggal	16	991,72	2,72	1.061,46	2,91
7	6B	Truck 2 As Rd Ganda	22	571,41	1,57	651,07	1,78
8	7A	Truck 3 As Rd Ganda	36	747,28	2,05	791,43	2,17
9	7B	Truck 3 As Trailer	54	102,91	0,28	112,49	0,31
		Jumlah			46,35		77,03

Sumber : Hasil perhitungan (olahan penulis, 2016)

$$\text{LHR}_{2016} = 46,35 \text{ smp/hari}$$

$$\text{LHR}_{2026} = 77,03 \text{ smp/hari}$$

$$\text{LHR}_{2026} = \text{LHR}_{2016} \times (1 + g)^n$$

$$77,03 = 46,35 \times (1 + g)^{10}$$

$$1,66 = (1 + g)^{10}$$

$$1,66^{(1/10)} = (1 + g)$$

$$1,05 = (1 + g)$$

$$g = 0,05 \sim 5\%$$

Jadi perkembangan lalu lintas ( $g$ ) = 5 %

## 3. Perhitungan beban gandar standar untuk lajur rencana selama umur rencana

Untuk menghitung jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif ( $W_{18}$ ) dapat dilihat pada rumus 2.9.

$$\begin{aligned} W_{18} &= w_{18} \times \frac{(1 + g)^n - 1}{g} \\ &= 13.386,14 \times \frac{(1 + 0,05) - 1}{0,05} \\ &= 13.386,14 \end{aligned}$$

#### 4. Perhitungan Modulus Resilien

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 1.500 \times \text{CBR} \\ &= 1.500 \times 2,23 \\ &= 3.339 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### 5. Penentuan Tingkat Reliabilitas

Berdasarkan Tabel 2.3 maka tingkat reliabilitas yang diambil adalah 80%, maka pada Tabel 2.4 nilai  $Z_R = -0,841$

#### 6. Penentuan nilai Deviasi Standar (So)

Rentang nilai Deviasi Standar (So) adalah 0,40 - 0,5. Maka nilai So diambil sebesar 0,45

#### 7. Penentuan Indeks Permukaan (IP)

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan sebagai mana diperlihatkan pada Tabel 2.8. dan menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana ( $IP_0$ ) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan perkerasan pada awal umur rencana sesuai dengan Tabel 2.9. Dari Tabel 2.8 dan 2.9 diperoleh nilai  $IP_t = 2,5$  dan  $IP_0 = 4,0$ . Design serviceability loss ( $\Delta PSI = IP_0 - IP_t$ )

$$\Delta PSI = 4,0 - 2,5 = 1,5$$

#### 8. Penentuan $\overline{ITP}$

Untuk mencari  $\overline{ITP}$  berdasarkan data sebagai berikut :

$$\text{MR} = 3.339 \text{ psi}$$

$$\text{So} = 0,45$$

$$\text{R} = 80 \%$$

$$W_{18} = 13.386,14$$

$$\Delta PSI = 1,5$$

$$Z_R = -0,841$$



Dengan menggunakan rumus :

$$\log_{10}(w_{18}) = Z_R \times S_0 \times 9.36 \times \log_{10}(ITP+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta IP}{IP_0 - IP_t} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(ITP+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$\log_{10}(13.386,14) = -0,841 \times 0,45 \times 9.36 \times \log_{10}(ITP+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{1,5}{4,0 - 2,5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(ITP+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(3.339) - 8.07$$

Setelah dilakukan substitusi nilai ITP pada persamaan tersebut, didapatkan nilai  $\overline{ITP} = 13$  cm

#### 9. Penentuan koefisien relatif (a)

$$a_1 = 0,4 \text{ (Laston MS.744)}$$

$$a_2 = 0,35 \text{ (CTRB)}$$

$$a_3 = 0,12 \text{ (sirtu kelas A (CBR 70))}$$

#### 10. Tebal lapisan jalan

$$D_2 = 20 \text{ cm (CTRB)}$$

$$D_3 = 10 \text{ cm (sirtu kelas A (CBR 70))}$$

#### 11. Tebal lapis permukaan

$$\overline{ITP}_{10} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$13 = 0,4 \cdot D_1 + 0,35 \cdot 20 + 0,12 \cdot 10$$

$$13 = 0,4 \cdot D_1 + 7,0 + 1,2$$

$$13 - 8,2 = 0,4 \cdot D_1$$

$$D_1 = 4,8 / 0,4$$

$$= 12 \text{ cm}$$

Dari perhitungan didapatkan tebal lapis permukaan setebal 12,00 cm untuk umur rencana 10 tahun dengan menggunakan Laston MS 744.

<b>SURFACE</b>	<b>12 cm Lapis permukaan atas Laston MS 744</b>
<b>BASE COURSE</b>	<b>20 cm Lapis pondasi atas CTRB</b>
<b>SUB BASE KLAS A</b>	<b>10 cm Lapis pondasi bawah sirtu kelas A (CBR 70)</b>
	<b>DDT = 3,18 Lapisan tanah dasar</b>

Gambar 4.4. Susunan Konstruksi Struktur Jalan Dengan CTRB

Dari perhitungan tersebut, lapis pondasi atas (*base course*) diganti dengan *Cement Treated Recycling Base* (CTR<sub>B</sub>) untuk memberikan lapisan yang kedap sehingga pengaruh kapilaritas air tanah dapat dikurangi, dan tebal lapis permukaan atas (*Surface*) Laston MS 744 bertambah 2 cm menjadi 12 cm.

#### 4.2. Perbandingan Indeks Tebal Perkerasan

Untuk mengetahui perbandingan indeks tebal perkerasan jalan yang bisa digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.12. Perbandingan Indeks Tebal Perkerasan Jalan

No	Perhitungan	Tanpa CTRB	Dengan CTRB
1.	CBR	2,23 % (segmen)	2,23 % (segmen)
2.	DDT	3,18	3,18
3.	Indeks tebal perkerasan (ITP)	7,5	13
4.	Bahan Perkerasan		
	- Lapisan Permukaan	Laston MS 744	Laston MS 744
	- Lapisan Pondasi atas	Batu pecah kelas A (CBR 100)	CTR <sub>B</sub>
	- Lapisan Pondasi Bawah	Sirtu kelas A (CBR 70)	Sirtu kelas A (CBR 70)
5.	Koefisien kekuatan relatif		
	- a1	0,40	0,40
	- a2	0,14	0,35
	- a3	0,13	0,12
6.	Tebal masing-masing lapisan		
	- Lapisan Permukaan	10 cm	12 cm
	- Lapisan Pondasi Atas	20 cm	20 cm
	- Lapisan Pondasi Bawah	10 cm	10 cm

Sumber : Hasil Perhitungan (olahan penulis, 2016)

Dari tabel 4.12 didapatkan informasi bahwa

1. Dengan nilai CBR dan DDT yang sama, dengan CTRB menghasilkan ITP sebesar 13 dibandingkan dengan tanpa CTRB yang menghasilkan ITP sebesar 7,5
2. Untuk lapisan pondasi atas, dengan CTRB lebih stabil, dibandingkan lapisan pondasi atas tanpa CTRB yang menggunakan batu pecah kelas A.
3. Dilihat dari aspek material tebal lapisan pondasi atas yang dihasilkan dengan CTRB lebih tebal dibandingkan dengan tebal lapisan pondasi atas tanpa CTRB. Tebal lapisan perkerasan dengan CTRB menggunakan lapisan permukaan Laston MS 744 12 cm, lapisan pondasi atas CTRB 20 cm, lapisan pondasi bawah material sirtu kelas A 10 cm, dan DDT = 3,18 Lapisan tanah dasar

### 4.3. Biaya Pelaksanaan Peningkatan Struktur Jalan

Pelaksanaan pekerjaan peningkatan struktur jalan di ruas jalan Sudirman (Sampit) di Kabupaten Kotawaringan Timur sebagai berikut :

Tabel 4.13. RAB Pekerjaan Peningkatan Struktur Jalan Sudirman (Sampit) Tanpa CTRB

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
	<b>Divisi 1. Umum</b>				
1.2	Mobilisasi	ls	1,00	26.561.451,57	26.561.451,57
	<b>Divisi 3. Pekerjaan Tanah</b>				
3.1.7	Galian perkerasan beraspal tanpa Colding Milling Machine	m <sup>3</sup>	118,00	363.633,00	42.908.694,00
3.1.8	Galian perkerasan berbutir	m <sup>3</sup>	106,50	157.966,00	16.823.379,00
3.1(9)	Galian perkerasan beton	m <sup>3</sup>	483,00	184.050,00	88.896.150,00
3.2(1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	m <sup>3</sup>	322,00	88.921,00	28.632.562,00
	<b>Divisi 4. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan</b>				
4.2(2b)	Lapis pondasi agregat kelas S	m <sup>3</sup>	966,00	479.137,00	462.846.342,00
	<b>Divisi 5. Perkerasan Berbutir</b>				
5.1.1	Lapis pondasi agregat kelas A	m <sup>3</sup>	106,50	679.273,00	72.342.574,50
	<b>Divisi 6. Perkerasan Aspal</b>				
6.1(1)(a)	Lapis resap pengikat - aspal cair	liter	8.075,00	15.258,00	123.208.350,00
6.1(2)(a)	Lapis perekat - aspal cair	liter	2.898,00	16.106,00	46.675.188,00
6.3(3a)	Lataston lapis aus (HRS-WC) (gradasi senjang/semi senjang)	ton	1.086,52	1.598.584,00	1.736.893.487,68
6.3(4a)	Lataston lapis pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	ton	1.448,72	1.378.001,00	1.996.337.608,72
6.3(5a)	Lataston lapis aus (AC-WC)	ton	954,36	1.564.383,00	1.492.984.559,88
6.3(6a)	Lataston lapis aus (AC-BC)	ton	1.789,52	1.377.991,00	2.465.942.454,32
6.3(8)	Bahan anti pengelupasan	kg	1.018,80	82.200,00	83.745.360,00
	<b>Divisi 7. Struktur</b>				
7.1(6)	Beton mutu sedang $f_c' = 25$ Mpa	m <sup>3</sup>	708,40	2.507.649,00	1.776.418.551,60
	<b>Divisi 8. Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor</b>				
8.1(1)	Lapis pondasi agregat kelas A untuk pekerjaan minor	m <sup>3</sup>	106,50	679.238,00	72.338.847,00
8.4(1)	Marka jalan termoplastik	m <sup>2</sup>	917,70	211.251,00	193.865.042,70
A	Jumlah Total termasuk biaya umum dan keuntungan				<b>10.727.420.602,97</b>
B	Pajak Pertambahan Nilai (PPn) = (10% x A)				<b>1.072.742.060,30</b>
C	Jumlah Total Harga = (A+B)				<b>11.800.162.663,27</b>
	Dibulatkan				<b>11.800.162.000,00</b>

Sumber : Hasil Perhitungan (olahan penulis, 2016)

Tabel 4.14. RAB Pekerjaan Peningkatan Perkerasan Jalan Sudirman (Sampit)  
Dengan CTRB

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
1	<b>Divisi 1. Umum</b>				
1.2	Mobilisasi	ls	1,00	26.561.451,57	26.561.451,57
3	<b>Divisi 3. Pekerjaan Tanah</b>				
3.1.7	Galian perkerasan beraspal tanpa Colding Milling Machine	m <sup>3</sup>	118,00	363.633,00	42.908.694,00
3.1.8	Galian perkerasan berbutir	m <sup>3</sup>	106,50	157.966,00	16.823.379,00
3.1(9)	Galian perkerasan beton	m <sup>3</sup>	483,00	184.050,00	88.896.150,00
3.2(1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	m <sup>3</sup>	322,00	88.921,00	28.632.562,00
4	<b>Divisi 4. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan</b>				
4.2(2b)	Lapis pondasi agregat kelas S	m <sup>3</sup>	966,00	479.137,00	462.846.342,00
5	<b>Divisi 5. Perkerasan Berbutir</b>				
5.1.1	Semen untuk CTRB	Ton	1.579,50	2.389.540,00	3.774.278.430,00
5.1.2	Lapis Cement Treated Recycler Base (CTRb)	m <sup>3</sup>	106,50	679.273,00	72.342.574,50
6	<b>Divisi 6. Perkerasan Aspal</b>				
6.1(1)(a)	Lapis perekat – aspal cair	Liter	8.075,00	16.457,00	132.890.275,00
6.3(3a)	Lataston lapis aus (HRS-WC)	Ton	1.086,52	1.598.584,00	1.736.893.487,68
6.3(4a)	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	Ton	1.448,72	1.378.001,00	1.996.337.608,72
7	<b>Divisi 7. Struktur</b>				
7.1(6)	Beton mutu sedang fc'=20 Mpa	m <sup>3</sup>	35	2.351.750,00	82.311.250,00
7.1(7)	Baja tulangan U 24 polos	Kg	19.057,50	21.950,00	418.312.125,00
7.1(8)	Pasangan batu	m <sup>3</sup>	370	1.047.120,00	387.434.400,00
8	<b>Divisi 8. Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor</b>				
8.4(1)	Marka jalan termoplastik	m <sup>2</sup>	917,70	211.251,00	193.865.042,70
A	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk biaya umum dan keuntungan)				<b>9.461.333.772,17</b>
B	Pajak Pertambahan Nilai (PPn) =(10% x A)				<b>946.133.377,22</b>
C	Jumlah Total Harga = (A+B)				<b>10.407.467.149,39</b>
	Dibulatkan				<b>10.407.467.000,00</b>

Sumber : Hasil Perhitungan (olahan penulis, 2016)

Berdasarkan tabel 4.13 dan tabel 4.14, RAB pekerjaan peningkatan perkerasan jalan dengan CTRB lebih hemat Rp 1.392.695.000,00 dibandingkan tanpa CTRB.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan serta tujuan penelitian, maka disimpulkan bahwa peningkatan struktur jalan di ruas jalan Sudirman (Sampit) di Kabupaten Kotawaringan Timur memerlukan :

1. Tebal lapisan jalan yang diperlukan untuk konstruksi peningkatan jalan Sudirman (Sampit) di Kabupaten Kotawaringan Timur selama umur rencana 10 tahun dengan rincian lapisan sebagai berikut :

a. Tanpa CTRB :

ITP = 7,5 yang terdiri dari lapisan permukaan material Laston MS 744 sebesar 10 cm, lapisan pondasi atas material Batu pecah kelas A 20 cm, lapisan pondasi bawah material Sirtu kelas A 10 cm, dan DDT = 3,18 Lapisan tanah dasar, CBR 2,23%

b. Dengan CTRB :

ITP = 13 yang terdiri dari lapisan permukaan material lapisan permukaan Laston MS 744 12 cm, lapisan pondasi atas material CTRB 20 cm, lapisan pondasi bawah material sirtu kelas A 10 cm, dan DDT = 3,18% Lapisan tanah dasar

2. Dilihat dari aspek biaya material, indeks tebal perkerasan jalan yang paling efisien pada peningkatan struktur jalan di ruas jalan Sudirman (Sampit) di Kabupaten Kotawaringan Timur adalah menggunakan lapisan permukaan

material lapisan permukaan Laston MS 744 12 cm, lapisan pondasi atas material CTRB 20 cm, lapisan pondasi bawah material sirtu kelas A 10 cm, dan DDT = 2,03 Lapisan tanah dasar sebesar Rp 10.407.467.000,00, lebih menghemat Rp 1.392.695.000,00 dibandingkan tanpa CTRB

## 5.2. Saran

Dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan yang ada maka dapat disampaikan beberapa saran untuk perbaikan pada jalan Sudirman (Sampit) di Kabupaten Kotawaringan Timur agar lebih efektif dan efisien antara lain:

1. Diperlukan pemantauan dan pengamatan kerusakan secara rutin apabila ada kemungkinan jalan rusak maka segera diadakan perbaikan dengan metode perbaikan yang sesuai agar kerusakan dikemudian hari tidak bertambah luas.
2. Perlu adanya pengelolaan *data base* jalan secara lengkap dan tertib meliputi data kerusakan, data teknis jalan dan data-data lalu-lintas yang sewaktu-waktu sangat diperlukan sebagai dasar kegiatan rutin tahunan penanganan jalan.
3. Saran untuk penelitian selanjutnya disarankan bukan hanya murah/hemat tetapi juga keawetan/kinerja menggunakan metode dengan CTRB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Achmad Amirudin, 2012, Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) dan Rencana Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Desa Saliki Muara Badak, *Journal Teknik sipil* , 2012, ISSN 0000-0000, ejurnal.untag-smd.ac.id
- Barrie, D.S., & Paulson, B.C., 1992, *Profesional Construction Management*, New York McGraw-Hill
- Departemen Pekerjaan Umum, 2008. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan (Buku V)*, Jakarta: Bina Marga.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Pt T-01-2002-B, 2002: *Pedoman perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*, Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Ferdian, Tofan, Anindita Prasasya, Bambang S. Subagio dan Sri Hendarto, 2008, “Analisis Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Program Everseries dan Metoda AASHTO 1993 Studi kasus: Jalan Tol Jakarta – Cikampek”, *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 15 No. 3 Desember 2008, ISSN 0853-2982
- Giovanni Parmeggiani, 2000. Three Dimensional Asphalt Mix Design, *World of Asphalt Pevement 1<sup>st</sup> International Conference*. Sydney.
- Peurifoy, R.L. and Oberlender, G.D., 1989, *Estimating Construction Costs, 4th edition*, McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y.
- Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 2007. *Spesifikasi Khusus tentang Cement Treated Recycling Base and Subbase (CTRB & CTRSB) Dicampur di Tempat (Mix in Place)*, Bandung: Pusjatan.
- Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 2007. *Spesifikasi Khusus tentang Daur Ulang Campuran Beraspal Dingin Lapis Pondasi Dengan Foam Bitumen (Cold Mix Recycling Base By Foam Bitumen, CMRFB-Base)*, Bandung: Pusjatan.
- Soeharto, Imam, 1995, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- SNI, 03 – 2828 , 1992  
\_\_\_\_, 03 – 6429 , 2000  
\_\_\_\_, 03 – 6413 , 2000  
\_\_\_\_, 03 – 6817 , 2002  
\_\_\_\_, 03 – 6886 , 2002



Surat, 2011, *Analisis Struktur Perkerasan Jalan di Atas Tanah Ekspansif (Studi Kasus : Ruas JaLan Purwodadi-Blora)*, Magister Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Writgen. 2004. *Cold Recycling Manual*. Writgen Group. Germany.