

BAB 4

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian adalah pelaksanaan perkerasan ruas jalan Pundu – Tumbang Samba II, Kabupaten Katingan, lama waktu penelitian kurang lebih 2 bulan. Sebagai langkah awal dilakukan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan metode analisis komponen.

4.1. Perencanaan Peningkatan Perkerasan Jalan

Data didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Tengah Bidang Bina Marga sebagai berikut :

Lokasi Kegiatan	: Ruas Jalan Pundu – Tumbang Samba II (Tipe 1)
Fungsi	: lokal
Tipe	: 2/2 UD
Umur Rencana	: 10 tahun
CBR	: 5 %
Iklim	: Curah Hujan < 900 mm/th
Kelandaian	: 2 %
Pertumbuhan lalu lintas	: 6%

4.1.1. 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	Jenis Kendaraan	LHR	Keterangan
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	925	per hari per 2 arah
2	Truk 6 T (2 + 4)	133	per hari per 2 arah
3	Truk 8 T (2 + 5)	10	per hari per 2 arah

Sumber : Data hasil lapangan

Untuk menghitung LHR Awal Rencana sebagai berikut :

Tabel 4.2. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata Awal Rencana

No	Jenis Kendaraan	LHR	Koef.	I		LHR Awal Rencana
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	925	1,5	6%	$925(1+6\%)^{1.5}$	1.009
2	Truk 6 T (2 + 4)	133	1,5	6%	$133(1+6\%)^{1.5}$	146
3	Truk 8 T (2 + 5)	10	1,5	6%	$10(1+6\%)^{1.5}$	11

Sumber : Hasil Perhitungan dari Tabel 4.1

Untuk menghitung LHR Akhir Rencana sebagai berikut :

Tabel 4.3. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata Akhir Rencana

No	Jenis Kendaraan	LHR _{Awal Rnc.}	i	UR	LHR _{Akhir Rencana}
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	1.009	6%	5	$1.009(1+6\%)^5 = 1.351$
2	Truk 6 T (2 + 4)	146	6%	5	$146(1+6\%)^5 = 195$
3	Truk 8 T (2 + 5)	11	6%	5	$11(1+6\%)^5 = 15$

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.2. Perhitungan Nilai Ekuivalen

Perhitungan nilai ekuivalen didasarkan dari angka ekuivalen beban sumbu kendaraan di Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisis Komponen (SKBI, 1987) yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum sebagai berikut :

Tabel 4.4. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1.000	2.205	0,0002	-
2.000	4.409	0,0036	0,0003
3.000	6.614	0,0183	0,0016
4.000	8.818	0,0577	0,0050
5.000	11.023	0,1410	0,0121
6.000	13.228	0,2923	0,0251
7.000	15.432	0,5415	0,0466
8.000	17.637	0,9238	0,0794
8.160	18.000	0,0000	0,0860
9.000	19.841	0,4798	0,1273
10.000	22.046	0,2555	0,1940
11.000	24.251	0,3022	0,2840
12.000	26.455	0,6770	0,4022
13.000	28.660	0,4419	0,5540
14.000	30.864	0,6647	0,7452
15.000	33.069	0,4184	0,9820
16.000	35.276	0,7815	0,2712

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Analisis Komponen, DPU (SKBI, 1987)

Dari tabel 4.4. dapat ditentukan nilai ekuivalen sebagai berikut :

Tabel 4.5. Perhitungan Nilai Ekuivalen (E)

No	Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen		
		I	II	Jumlah
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	0,0002	0,0002	0,0004
2	Truk 6 T (2 + 4)	0,0036	0,0577	0,0613
3	Truk 8 T (2 + 5)	0,0183	0,0121	0,0304

Sumber : Tabel 4.4.

1. Penentuan Koefisien Distribusi (2/2 UD)

Koefisien kendaraan ringan = 0,5

Koefisien kendaraan berat = 0,5

2. Penentuan Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) sebagai berikut :

Tabel 4.6. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

No	Jenis Kendaraan	LHR _{Awal Rencana}	C	E	LEP
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	1.009	0,5	0,0004	0,202
2	Truk 6 T (2 + 4)	146	0,5	0,0613	4,460
3	Truk 8 T (2 + 5)	11	0,5	0,0304	0,166
	Total				4,828

Sumber : Hasil Perhitungan dari Tabel 4.5.

Rumus yang digunakan adalah :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_{awal_j} \times C_j \times E_j \quad \text{atau} \quad LEP = LHR_{2014} \times C \times E$$

di mana :

j : jenis kendaraan

C_j : koefisien jenis kendaraan

Kendaraan ringan $C = 0,5$

Kendaraan berat $C = 0,5$ (SKKI 2.3.26.1987/SNI.03-1732-1982)

E_j : Nilai ekivalen setiap jenis kendaraan

Dari tabel 4.6. didapatkan nilai LEP adalah **4,828**

3. Penentuan Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA) sebagai berikut :

Tabel 4.7. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

No	Jenis Kendaraan	LEP	r		LEA
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	0,202	4%	$0,202(1+4\%)^5$	0,270
2	Truk 6 T (2 + 4)	4,460	4%	$4,460(1+4\%)^5$	5,968
3	Truk 8 T (2 + 5)	0,166	4%	$0,166(1+4\%)^5$	0,222
	Total				6,461

Sumber : Hasil Perhitungan dari Tabel 4.6.

Rumus yang digunakan adalah :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_{akhir_j} \times C_j \times E_j \quad \text{atau} \quad LEA = LHR_{2019} \times C \times E$$

di mana :

j : jenis kendaraan

C_j : koefisien setiap jenis kendaraan

Kendaraan ringan $C = 0,5$

Kendaraan berat $C = 0,5$ (SKKI 2.3.26.1987/SNI.03-1732-1982)

E_j : Nilai ekivalen setiap jenis kendaraan

Dari tabel 4.7. didapatkan nilai LEA adalah **6,461**

4. Penentuan Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET) sebagai berikut :

Tabel 4.8. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET)

No	Jenis Kendaraan	LEP	LEA	LET
1	Mobil Penumpang 2 T (1 + 1)	0,202	0,270	
2	Truk 6 T (2 + 4)	4,460	5,968	
3	Truk 8 T (2 + 5)	0,166	0,222	
	Total	4,828	6,461	5,644

Sumber : Hasil Perhitungan dari Tabel 4.6. dan Tabel 4.7.

Rumus yang digunakan adalah :

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} = \frac{4,828 + 6,461}{2} = 5,644$$

di mana :

LEP: Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

LEA: Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

LET: Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Didapatkan nilai LET adalah **5,644**

5. Penentuan Nilai Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Untuk menentukan Nilai Lintas Ekivalen Rencana (LER) digunakan rumus :

$$\text{LER} = 5,644 \times \frac{5}{10} = 2,822$$

$$\text{FP} = \frac{\text{UR}}{10}, \text{ maka } \text{LER} = \text{LET} \times \frac{\text{UR}}{10}$$

di mana :

LER: Nilai Lintas Ekivalen Rencana (LER)

FP : Faktor Penyesuaian

UR : Umur Rencana

Tebal Lapisan Permukaan Atas

Material :

Lataston Lapis Aus (HRS-WC)	:	3,00 cm
Lataston Lapis Pondasi (HRS-BASE)	:	4,00 cm
Lapis Pondasi Atas : CTRB	:	30,00 cm
Lapis Pondasi Bawah : Agregat A dan B	:	35,00 cm

4.1.3. Penentuan Nilai Faktor Regional (FR)

Nilai Faktor Regional (FR) ditentukan oleh data cuah hujan, persentase kelandaian daerah dan persentase kendaraan yang lewat.

Persentase Jumlah Kendaraan Berat

Jenis Kendaraan	Jumlah
Kendaraan Berat	11
Kendaraan	1.166
	Jumlah
	1.177
% Kendaraan Berat	0,936 %

Tabel 4.9. Data Curah Hujan Tahunan

No	Tahun	Curah Hujan (mm/thn)		
		Pundu	Tumbang Samba II	Krg Pangi
1	2004	147,200	64,250	57,420
2	2005	105,800	71,220	64,420
3	2006	262,400	256,700	103,700
4	2007	143,100	130,400	76,080
5	2008	82,250	153,200	65,000
6	2009	21,590	14,970	17,820
7	2010	23,920	15,180	15,450
8	2011	20,640	12,350	17,730
9	2012	22,921	16,475	23,318
10	2013	18,230	11,750	23,300
	Jumlah	848,051	746,495	464,238
	Rata-rata	686,261 mm/thn		

Sumber : Dinas PU Bina Marga Kabupaten Katingan

Dari tabel 4.9. didapatkan rata-rata curah hujan sebesar 686,261 mm/thn, lebih kecil dari 900 mm/thn. Kelandaian daerah (kelandaian 1) adalah 2%, sedangkan persentase kendaraan berat yang lewat 0,936%, lebih kecil dari 30%. Dengan demikian nilai-nilai tersebut dibandingkan dengan tabel 2.2, maka nilai Faktor Regional (FR) adalah **0,5**.

4.1.4. Penentuan Nilai CBR Rata-rata dan DDT

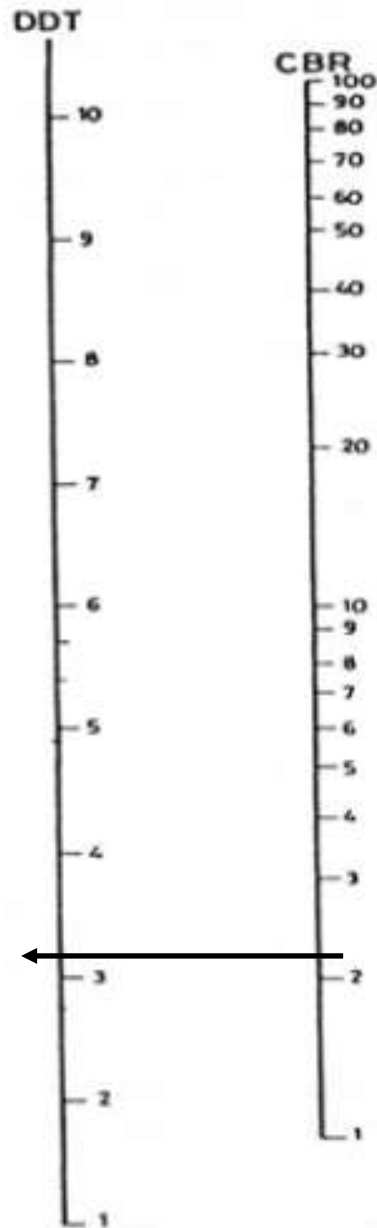
Nilai CBR rata-rata didapatkan dari pencatatan Dinamic Cone Penetrometer sebagai berikut :

Tabel 4.10. Nilai CBR

No	Sampel Patok	Nilai CBR
1	0 + 500	5,03%
2	1 + 000	4,59%
3	4 + 000	4,93%
4	5 + 500	4,38%
5	5 + 500	4,07%

Dari tabel 4.10. didapatkan data sebagai penentuan nilai DDT adalah nilai CBR rata-rata 5%.

Dari gambar 4.1. dengan CBR = 5% didapatkan nilai daya dukung tanah (DDT) adalah 4,7.



Gambar 4.1. Korelasi Antara DDT dan CBR Rata-rata 5%
Sumber : Hasil Perhitungan dari Tabel 4.10.

4.1.5. Penentuan Nilai IPo dan IPt

Menentukan nilai Indeks Permukaan Awal (IPo) direncanakan menggunakan lapisan permukaan **Hrs-Wc** pada tabel 2.3. didapatkan Roughnes > 3.000 mm/km dengan **IPo \geq 2,9**.

Berdasarkan nilai LER = **2,822**, untuk jalan lokal dari tabel 2.4, didapatkan nilai Indeks Permukaan Akhir (IPt) sebesar **1,5**.

4.1.6. Penentuan Indeks Tebal Permukaan (ITP)

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

$$\text{LER} = 2,822$$

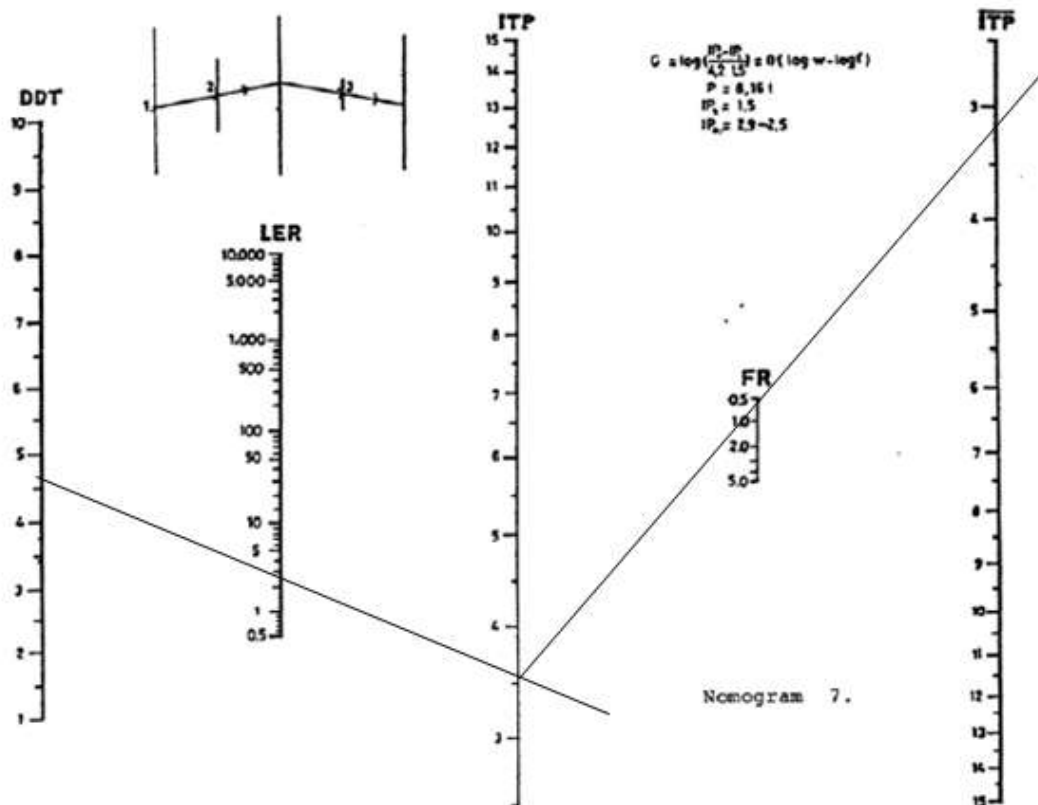
$$\text{IPo} \geq 2,9$$

$$\text{IPt} = 1,5$$

$$\text{FR} = 0,5$$

$$\text{DDT} = 4,7$$

Dari data tersebut dapat ditentukan nilai ITP dari nomogram. Dengan cara memplot nilai data tersebut pada nomogram didapatkan nilai ITP = 3,1 dan $\overline{\text{ITP}} = 3,2$.



Gambar 4.2. Nomogram 7 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$
 Sumber : Gambar 4.1. dan Hasil Perhitungan LER, FR

4.1.7. Penentuan Tebal Lapis Minimum dan Koefisien Kekuatan Perkerasan Jalan

Berdasarkan tabel 2.6. dengan $ITP = 3,1$, maka didapatkan Tebal Minimum Lapis Permukaan = 5 cm dengan bahan HRS BASE / HRS-WC / HRA / Lasbutag / Laston. Untuk ruas jalan ini direncanakan menggunakan Lapis permukaan atas **Lataston Lapis Aus Asphlat Wiring Couse**, dengan **Koefisien Kekuatan Perkerasan** $a_1 = 0,2$.

Berdasarkan koefisien untuk lapisan yang ada dan kondisi indeks tebal permukaan eksisting adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11. Kondisi ITP Perkerasan Jalan Yang Ada

Lapisan	Tebal (cm)	Persentase	Koefisien Kekuatan	ITP
1. Lapen	2	45%	0,20	0,1800
2. Macadam	15	55%	0,13	1,0725
3. Sirtu	5	100%	0,12	0,6000
			ITP yang ada	1,8525

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.11. menunjukkan kondisi ITP perkerasan yang ada, yaitu jumlah total ITP yang ada. Dengan demikian indeks tebal permukaan yang harus ditambahkan adalah $\Delta ITP = ITP \text{ perencanaan} - ITP \text{ yang sudah ada} = 3,1 - 1,8525 = 1,2475$

Sehingga rencana lapis permukaan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

$1,2475 = a_1 D_1$, dengan koefisien $a_1 = 0,20$, maka $D_1 = 1,2475 / 0,20 = 6,2375 \text{ cm}$

Sehingga digunakan tebal permukaan **Lataston Lapis Pondasi (4,00 Cm) + Lataston Lapis Aus/Atas (3,00 Cm) .**

4.2. Struktur Perkerasan Kaku

Desain perkerasan kaku didasarkan pada distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (heavy vehicle axle group, HVGA) dan bukan pada nilai CESA. Karakteristik proporsi sumbu hasil survey jembatan timbang atau mengacu pada LAMPIRAN A. Desain perkerasan kaku menggunakan bagan desain 4.

Tabel 4.13 Pengelompokan Distribusi Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

No	Jenis Kendaraan	STRT	STRG	STdRT	STdRG	LHR	Jml. Lajur = 2 DL
1	Kendaraan Penumpang (Golongan 2)	7,60				500	0,80
2	Kendaraan Utilitas (Golongan 3 & 4)	7,60				315	0,80
3	Bus Kecil (Golongan 5A)		0,20			5	0,80
4	Bus Besar (Golongan 5B)		0,20			5	0,80
5	Truk Ringan (Golongan 6A)			1,80		480	0,80
6	Truk Sedang (Golongan 6B)			1,80		25	0,80
7	Truk Besar (Golongan 7A, 7B dan 7C)				0,40	5	0,80

Sumber : Olahan penulis

Tabel 4.14. Perhitungan Distribusi Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

No.	TAHUN	Kendaraan Penumpang (Golongan 2)		Kendaraan Militer (Golongan 3 & 4)		Bus Kecil (Golongan 5A)		Bus Besar (Golongan 5B)		Truk Ringan (Golongan 6A)		Truk Sedang (Golongan 6B)		Truk Besar (Golongan 7A, 7B dan 7C)	
		Volume	CESA	Volume	CESA	Volume	CESA	Volume	CESA	Volume	CESA	Volume	CESA	Volume	CESA
0	2016	182.500	1.108.500	114.975	691.068	1.325	292	1.325	292	175.200	252.288	9.125	13.140	1.325	584
1	2017	188.888	1.148.436	118.999	723.515	1.389	302	1.389	302	181.332	261.118	9.444	13.600	1.389	604
2	2018	195.489	1.188.631	123.164	748.838	1.455	313	1.455	313	187.679	270.257	9.775	14.096	1.455	626
3	2019	202.341	1.230.233	127.475	775.047	1.523	324	1.523	324	194.247	279.746	10.117	14.589	1.523	647
4	2020	209.423	1.273.292	131.936	802.174	1.594	335	1.594	335	201.046	289.506	10.471	15.078	1.594	670
5	2021	216.753	1.317.857	136.554	830.250	1.668	347	1.668	347	208.083	299.539	10.838	15.566	1.668	694
6	2022	222.172	1.360.303	139.968	861.006	1.722	356	1.722	356	213.285	307.130	11.108	15.986	1.722	711
7	2023	227.726	1.399.573	143.467	892.284	1.777	364	1.777	364	218.617	314.808	11.386	16.386	1.777	729
8	2024	233.419	1.419.188	147.054	924.088	1.834	373	1.834	373	224.082	322.678	11.671	16.806	1.834	747
9	2025	239.254	1.454.867	150.730	916.440	1.893	383	1.893	383	229.684	330.745	11.963	17.226	1.893	766
10	2026	245.236	1.481.034	154.489	839.361	1.952	392	1.952	392	235.428	338.914	12.262	17.657	1.952	785
11	2027	251.367	1.528.310	158.361	862.835	2.014	402	2.014	402	241.312	347.488	12.568	18.088	2.014	804
12	2028	257.651	1.566.518	162.320	886.906	2.077	412	2.077	412	247.345	356.177	12.883	18.551	2.077	824
13	2029	257.651	1.566.518	166.378	1.011.579	2.641	423	2.641	423	253.528	365.081	13.205	19.045	2.641	845
14	2030	257.651	1.566.518	170.538	1.036.268	2.707	433	2.741	438	259.867	374.208	13.709	19.732	2.741	877
15	2031	257.651	1.566.518	176.972	1.075.993	2.809	448	2.844	455	268.572	388.328	14.220	20.477	2.844	910
16	2032	257.651	1.566.518	183.650	1.116.584	2.915	466	2.951	472	279.848	402.981	14.756	21.248	2.951	944
17	2033	257.651	1.566.518	190.580	1.158.726	3.025	484	3.063	490	290.408	418.187	15.313	22.051	3.063	980
18	2034	257.651	1.566.518	197.771	1.202.449	3.139	502	3.178	508	301.366	433.967	15.891	22.883	3.178	1.017
19	2035	257.651	1.566.518	205.204	1.247.922	3.258	521	3.298	528	312.737	450.342	16.491	23.747	3.298	1.055
20	2036	257.651	1.566.518	212.978	1.294.906	3.381	541	3.423	548	324.538	467.335	17.113	24.643	3.423	1.095

Sumber : Olahan penulis

KETERANGAN

- Lada Lintas = **Arbitrasi**
- Jumlah Kendaraan per Tahun = **Kendaraan x 365**
- Jumlah Lajur = **2**
- DL = **Distribusi Lajur**
- CESA = **LHR per tahun x JSKN x DL**

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) ¹¹	$<4.3 \times 10^6$	$<8.6 \times 10^6$	$<25.8 \times 10^6$	$<43 \times 10^6$	$<86 \times 10^6$
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis Pondasi LMC	150				
Lapis Pondasi Agregat Kelas A ¹²	150				

Dari hasil hitungan Kelompok Sumbu Kendaraan Berat Umur Rencana 20 adalah 57.827.378 (Dari Bagan Desain 4 masuk dalam < R5) maka :

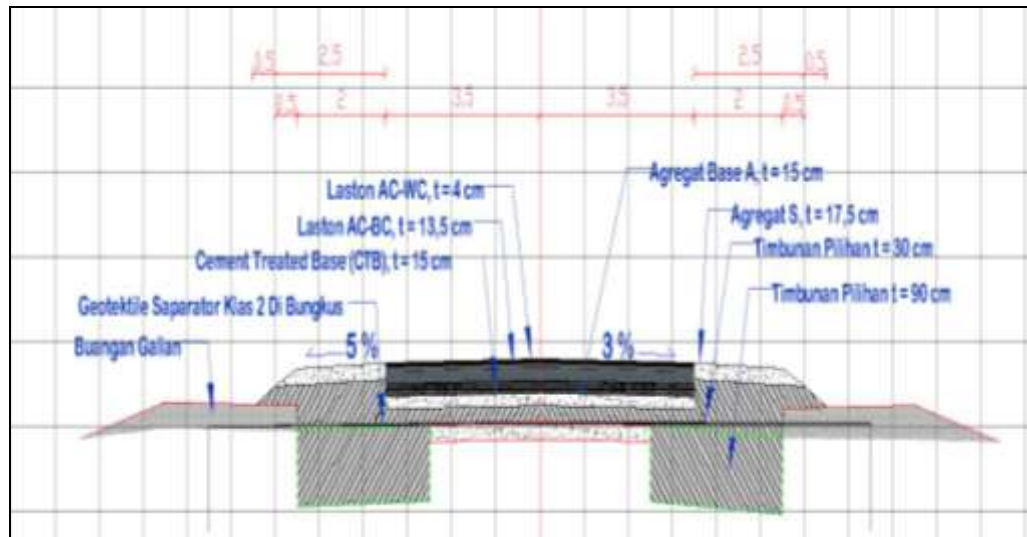
- Penanganan :
- Memakai dowel Ø25 cm panjang 75 cm jarak 30 cm
 - Memakai tiebar D13 cm panjang 75 cm jarak 60 cm
 - Tebal pelat beton 30,5 cm
 - Lean Mix Concrete (LMC) Lapis Pondasi Kuru t = 15 cm
 - Lapis Pondasi Agregat Kelas - A, t = 15 cm

4.3. Bahu Jalan

Lapis permukaan harus lapis pondasi agregat kelas S, atau kerikil alam yang memenuhi ketentuan. Ketentuan yang diminta meliputi PI antara 4% - 12%. Tebal dari lapis permukaan bahu harus sama dengan tebal lapis beraspal jika tebalnya lebih dari 125 mm, jika tidak maka tebal lapis permukaan bahu minimum 125 mm.

4.4. Gambar Desain Rencana

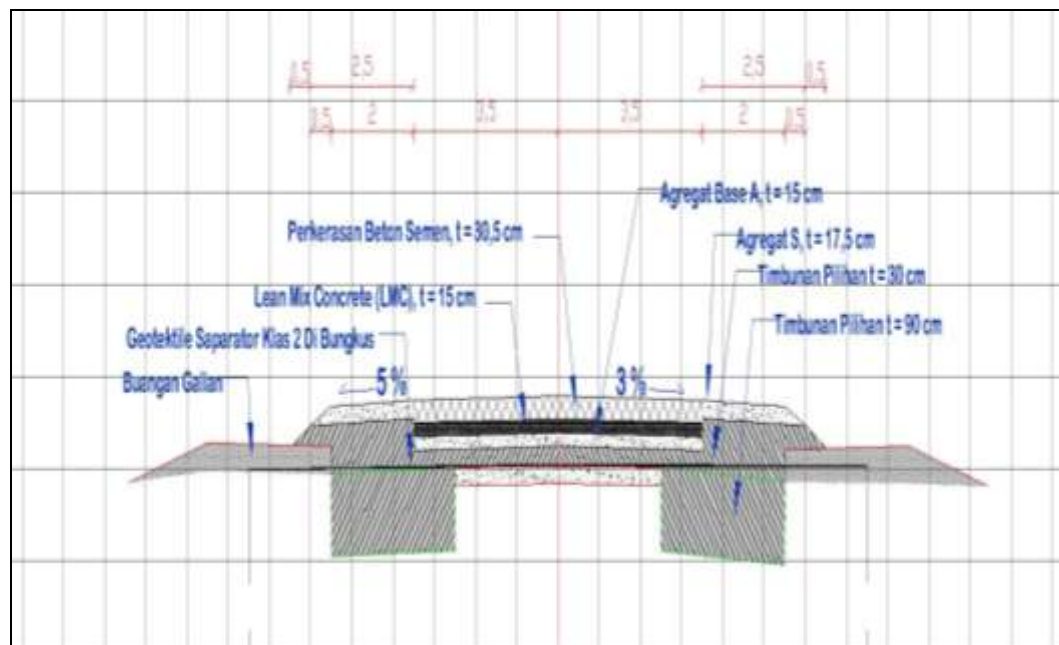
4.4.1. Gambar Desain Rencana Perkerasan Lentur



Gambar 4.3 Desain Rencana Perkerasan Lentur

Sumber : Olahan penulis

4.4.2. Gambar Desain Rencana Perkerasan Kaku



Gambar 4.4 Desain Rencana Perkerasan Kaku

Sumber : Olahan penulis

4.5. Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Jalan Lentur

Pelaksanaan pekerjaan peningkatan perkerasan jalan di ruas jalan Pundu

hingga Tumbang Samba 2 sebagai berikut :

Tabel 4.12. RAB Peningkatan Jalan Pundu-Tumbang Samba 2

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
1	Divisi 1. Umum				
1.2	Mobilisasi	ls	1,00	24.792.580,80	24.792.580,80
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 1				24.792.580,80
2	Divisi 2. Drainase				
2.1	Galian untuk drainase dan saluran air	m ³	2.000,00	62.645,00	125.290.000,00
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 2				125.290.000,00
3	Divisi 3. Pekerjaan Tanah				
3.2	Timbunan pilihan dari sumber galian	m ³	5.752,50	239.870,00	1.379.852.175,00
3.3	Penyiapan badan jalan	m ³	110.250,00	2.100,00	231.525.000,00
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 3				1.611.377.175,00
4	Divisi 4. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan				
4.2	Lapis pondasi agregat kelas S	m ³	4.593,75	513.175,00	2.357.397.656,25
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 4				2.357.397.656,25
5	Divisi 5. Perkerasan Berbutir				
5.6 (1a)	Semen untuk CTRB	m ³	2.886,35	2.384.965,00	6.883.843.727,75
5.6 (1b)	Lapis Cement Treated Recycler Base (CTRBO)	m ³	22.050,00	717.230,00	15.814.921.500,00
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 5				22.698.765.227,75
6	Divisi 6. Perkerasan Aspal				
6.1 (2a)	Lapis perekat – aspal cair	Liter	19.100,00	18.290,00	349.339.000,00
6.3 (3a)	Lataston lapis aus (HRS-WC)	Ton	1.471,80	1.674.500,00	2.464.529.100,00
6.3 (4a)	Lataston lapis pondasi (HRS-Base)	Ton	6.009,85	1.527.410,00	9.179.504.988,50
6.3 (8)	Bahan anti pengelupasan	Kg	1.193,81	86.625,00	103.413.791,25
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 6				12.096.786.879,75
7	Divisi 7. Struktur				
7.1 (7a)	Beton mutu sedang fc'=20 Mpa (K-250)	m ³	141,50	2.146.890,00	303.784.935,00
7.1 (10)	Beton mutu rendah fc'=10 Mpa (K-125)	m ³	10,00	1.658.100,00	16.581.000,00
7.3 (1)	Baja Tulangan BJ 24 Polos	Kg	15.565,00	22.160,00	344.920.400,00
7.9 (1)	Pasangan batu	m ³	208,00	1.097.965,00	228.376.720,00
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 7				893.663.055,00
8	Divisi 8. Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor				
8.4 (1)	Marka jalan termoplastik	m ²	1.248,00	207.310,00	258.722.880,00
	Jumlah Harga Pekerjaan Divisi 8				258.722.880,00
A	Jumlah Total termasuk biaya umum dan keuntungan				40.066.795.454,55
B	Pajak Pertambahan Nilai (PPn) =(10% x A)				4.006.679.545,46
C	Jumlah Total Harga = (A+B)				44.073.475.000,01
	Dibulatkan				44.073.475.000,00

Sumber : Hasil Perhitungan

4.6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perkerasan Kaku

Tabel 4.13. Rekapitulasi RAB Perkerasan Kaku

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA		
RUAS : Jalan Pundu-Tumbang Samba II		
LOKASI : KABUPATEN KATINGAN KALIMANTAN TENGAH		
NO	URAIAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN (Rupiah)
1	UMUM	966,000,000
2	PEKERJAAN TANAH	3,375,500,000
3	PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN	9,647,000,000
4	PERKERASAN NON ASPAL	65,776,000,000
(A)	JUMLAH HARGA PEKERJAAN (TERMASUK BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN)	79,764,500,000
(B)	PPN = 10% X (A)	7,976,450,000
(C)	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	87,740,950,000
(D)	DIBULATKAN	87,740,000,000
TERBILANG : Delapan Puluh Tujuh Milyar Tujuh Ratus Empat Puluh Juta Rupiah		

Sumber : Olah Data

4.7. Lapisan Perkerasan Overlay

Dalam Pelaksanaan peningkatan jalan perkerasan Lentur, di dalam masa penggunaannya sering dilakukan peningkatan jalan dalam bentuk pelapisan kembali (Overlay) dalam kurun waktu sekali setiap tahun. Adapun besaran biaya yang diperlukan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.14 : Total Biaya Overlay Selama 10 Tahun

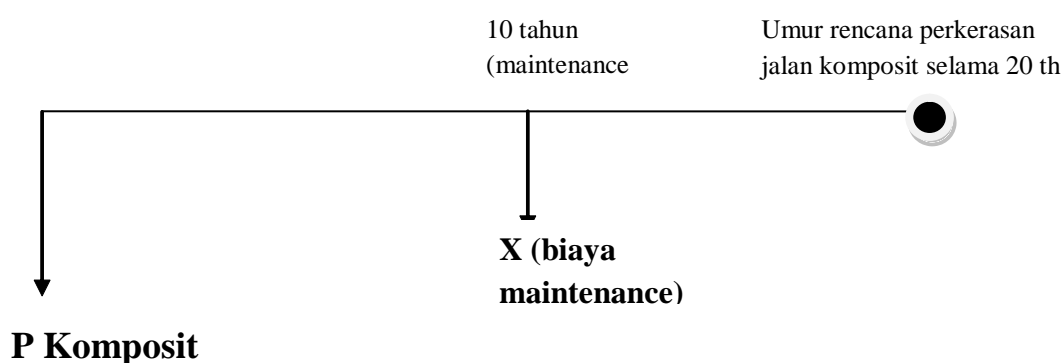
Kondisi	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rupiah)	Biaya Total Peningkatan Jalan 12.5 km (Rupiah)
Biaya Overlay Setiap Tahun				
Lapis Perekat – Aspal Cair	12600	Liter	7.993,23	200,714,660.20
Bahan Anti Pengelupasan	2,905,245	Kg	61.600,00	188,963,092.00
Laston Lapis Aus (AC-WC)	3864	Ton	2.403.705,74	10,287,918,992.11
Laston Lapis Antara (AC-BC)	13041	Ton	2.184.213,92	38,484,333,755.30
Total Biaya Overlay Setiap Tahun				49,161,930,499.61
Total Biaya Overlay Selama 10 Tahun				491,619,304,996.10

Sumber : Olah Data

4.8. Perhitungan Investasi Biaya Menggunakan Annual Worth Analysis

(Analisis Nilai Tahunan)

4.8.1. Perhitungan Annual Worth Analysis Untuk Perkerasan Lentur



Gambar 4.5 Gambar Perhitungan Perkerasan Jalan Lentur

Sumber : Olah Data

Rumus Perhitungan Annual Worth Analysis Untuk Perkerasan Lentur :

$$A_{\text{LENTUR}} = P_{\text{LENTUR}} (A/P, i\%, n_a) + \text{Biaya Perawatan Jalan } (P/F, i\%, n_b) \times (A/P, i\%, n_a)$$

Keterangan :

A_{LENTUR} = Annual Worth Analysis Perkerasan Jalan Lentur

P_{LENTUR} = Rp. 44.073.475.000,00

$i\%$ = 7% (sumber <http://www.bi.go.id/> periode Juli 2016)

n_a = 20 tahun (umur rencana layanan jalan lentur)

n_b = 10 tahun (jangka waktu perawatan jalan)

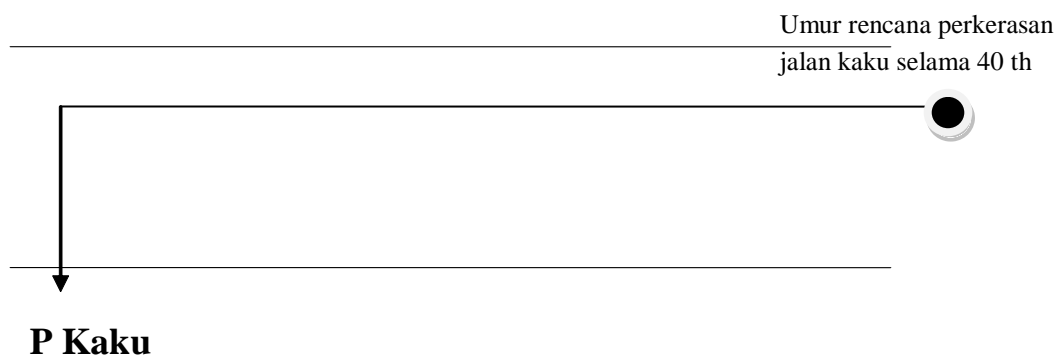
$$A_{\text{LENTUR}} = \text{Rp. } 44.073.475.000,00 (A/P, 7\%, 20) +$$

$$\text{Rp. } 491.619.304.996,10 (P/F, 7\%, 10) \times (A/P, 7\%, 20)$$

$$A_{\text{LENTUR}} = \text{Rp. } 44.073.475.000,00 (0.0944) + \text{Rp. } 491.619.304.996,10 (0.5083) \times (0.0944)$$

$$A_{\text{LENTUR}} = \text{Rp. } 27,750,160,793.67$$

4.8.2. Perhitungan Annual Worth Analysis Untuk Perkerasan Kaku



Gambar 4.6 Gambar Perhitungan Perkerasan Jalan Kaku
Sumber : Olah Data

Rumus Perhitungan Annual Worth Analysis Untuk Perkerasan Kaku :

$$A_{\text{KAKU}} = P_{\text{KAKU}} (A/P, i\%, n)$$

Keterangan :

A_{KAKU} = Annual Worth Analysis Perkerasan Jalan Kaku

P_{KAKU} = Rp. 87.740.000.000,00

$i\%$ = 7% (sumber <http://www.bi.go.id/> periode Juli 2016)

n = 40 tahun (umur rencana layanan jalan lentur)

$$A_{\text{KAKU}} = \text{Rp. } 87.740.000.000,00 (A/P, 7\%, 40)$$

$$A_{\text{KAKU}} = \text{Rp. } 87.740.000.000,00 (0.0750)$$

$$A_{\text{KAKU}} = \text{Rp. } 6,580,500,000.00$$

4.8.3. Perbandingan Nilai Efisiensi Antara Perkerasan Jalan Lentur dan Perkerasan Jalan Kaku

Dari hasil Perhitungan Investasi Biaya Menggunakan Annual Worth Analysis (Analisis Nilai Tahunan) antara Jalan perkerasan Lentur dengan Jalan Perkerasan Kaku, dapat diperoleh perbandingan nilai estimasi dari masing-masing jenis jalan, sesuai dengan umur dengan rencana jalan selama 20 tahun dan 40 tahun. Adapun perbandingannya dapat dilihat pada tabel berikut sesuai hasil hitungan masing-masing perkerasan baik perkerasan komposit maupun perkerasan kaku yang ada pada tabel 4.15 :

Tabel 4.15. Perbandingan Biaya Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku selama 20 Tahun

Jenis Perkerasan	Biaya Konstruksi Sesuai Umur Rencana (Rp)
Jalan Perkerasan Lentur	27,750,160,793.67
Jalan Perkerasan Kaku	6,580,500,000.00
Selisih Biaya	21,169,660,793.67

Sumber : Olah Data

Dari tabel 4.15 dihasil analisa perhitungan masing-masing perkerasan, dimana pekerjaan konstruksi perkerasan jalan kaku lebih efisien biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 6,580,500,000.00 dibandingkan menggunakan konstruksi perkerasan jalan lentur sebesar Rp, 27,750,160,793.67 dengan umur rencana dari masing-masing konstruksi tersebut selama 20 tahun. Besarnya selisih nilai investasi pembangunan jalan sebesar Rp. 21,169,660,793.67