

PERBANDINGAN BIAYA PERKERASAN LENTUR DAN PERKERASAN KAKU PADA JALAN KARYA BAKTI DI KECAMATAN MELIAU KABUPATEN SANGGAU

Akhmad Fadil Duani¹, Sutarto Yosomulyono², Heri Azwansyah²
akhmadfadilduani@gmail.com

Abstract

Flexible pavement is a pavement that uses asphalt as a binder so that it has considerable flexible properties, consisting of a layer with relatively thin asphalt binder and placed at the top of the top of the subgrade that has been solidified. Rigid pavement is a pavement that uses cement as a binding material so that it has a low easticity modulus. It usually consists of a cement concrete layer that is installed directly or mediated by a thin layer of foundation over subgrade. The purpose of this paper is to compare the flexible and rigid pavement of the construction structure and the equipment used and compare between flexible and rigid pavement in terms of costs used and for a long period of 20 years. The methodology used is to collect primary data and secondary data and then calculate the thickness of rigid pavement for a 20-year plan life. Pavement Flexibility of 20 years plan with Bina Marga method. After obtaining the thickness of the rigid pavement and flexible pavement then calculate the cost of the two types of pavement while flexible pavement is added to the road maintenance costs. The final result of this study is that the cost of rigid pavement is cheaper than flexible pavement during the 20-year plan life, so that rigid pavement can be an alternative choice of pavement.

Keywords: *Flexible pavement, Rigid pavement, cost*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya sehingga mempunyai sifat lentur yang cukup besar, terdiri dari lapisan dengan pengikat aspal yang relatif tipis dan di letakkan dibagian teratas dari bagian atas tanah dasar yang telah di padatkan. Nilai modulus Elastisitas perkerasan yang terlalu tinggi menyebabkan penyebaran beban oleh perkerasan tanah dasar relative tidak begitu luas sehingga kekuatan tanah dasar memegang peranan yang cukup penting.

Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya sehingga mempunyai modulus eastisitas yang rendah. Biasanya terdiri dari lapisan beton semen yang dipasang langsung atau perantara selapis tipis pondasi diatas tanah dasar. Tingginya kekakuan pada perkerasan menyebabkan penyebaran beban oleh perkerasan tanah dasar relative lebih luas dan beban sebagai besar dipikul oleh perkerasan tersebut. Relatif tidak peka terhadap jumlah atau beban-beban lalu lintas yang akan dipikul. Perkerasan kaku diperkirakan selama masa pelayanan tidak terlalu mahal karena

perkerasan kaku lebih tahan terhadap keausan maupun pelapukan baik mekanis maupun kimiawi sehingga tidak memerlukan pelapisan kembali pada waktu yang panjang yaitu 20 tahun. Hal ini disebabkan karena cukup besar faktor keamanan perencanaan perkerasan beton semen disamping tingginya kekuatan beton itu sendiri.

1.2 Masalah

Perkerasan kaku dan perkerasan lentur memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing untuk itu penulis akan membandingkan perbedaan biaya antara kedua jenis metode tersebut. Lokasi yang penulis tinjau berada di jalan karya bakti di kecamatan meliau kabupaten sanggau.

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas Indonesia telah puluhan tahun menerapkan pemakaian jenis perkerasan lentur dan pada saat ini mulai menerapkan perkerasan kaku baik secara kuantitas maupun kualitas. Pada pemilihan jenis perkerasan jalan raya di tinjau dari aspek teknis, biaya yang tersedia dan sumbe alam yang tersedia pada suatu daerah.

Maksud dilakukan studi ini adalah membantu memberikan gambaran dalam menentukan alternative pemmilihan kedua jenis perkerasan tersebut yang akan di pakai pada suatu proyek jalan raya ditinjau dari segi teknis dan biaya.

Tujuan dari penulisan ini adalah :

- a. Membandingkan antara perkerasan lentur dan kaku dari susunan konstruksi dan peralatan yang digunakan
- b. Membandingkan antara perkerasan lentur dan kaku dari segi biaya yang di pergunakan dan dalam jangka waktu yang lama yaitu 20 tahun

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengambilan Data

Data Primer yang di perlukan adalah LHR, dan beban sumbu untuk pengambilan data LHR dari pengamatan pada hari Rabu, Jumat, Sabtu dan Minggu setelah di dapat data LHR kemudian dari data LHR maka didapat data beban sumbu.

Data Sekunder yang di dibutuhkan adalah data CBR tanah asli, di dapat dari dinas Pekerjaan Umum Kabupaten sanggau, kemudian data keadaan fisik jalan meliputi dimensi jalan yang terakhir adalah data harga bahan dan upah.

2.2 Analisa

Untuk menganalisa biaya perkerasan lentur dan perkerasan kaku penulis memerlukan analisa tebal perkerasan untuk itu penulis menggunakan Bina Marga sebagai acuan untuk menghitung tebal perkerasan. Analisa tersebut meliputi.

Analisa perkerasan lentur menggunakan Bina Marga 2002 analisa perkerasan lentur meliputi:

a. Perkiraan lalu-lintas masa datang (W18)

Tabel 1. Faktor distribus lajur (DL)

Jumlah lajur per arah	% beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

b. Menentukan nilai Reliability (R)

Konsep reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat kepastian (*degree of certainty*) ke dalam proses perencanaan untuk

menjamin bermacam-macam alternatif perencanaan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan (umur rencana)

Tabel 2. Reliability

Klasifikasi jalan	Rekomendasi tingkat reliabilitas	
	Perkotaan	Antar kota
Bebas hambatan	85 – 99,9	80 – 99,9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

c. Nilai Overall standard deviation (S0)

Deviasi standar (S0) harus dipilih yang mewakili kondisi setempat. Rentang nilai S0 adalah 0,40 – 0,50

d. Menghitung material tanah dasar (MR)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes soil index

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

e. Design serviceability loss ($\Delta\text{PSI} = \text{IP}_0 - \text{IP}_t$)

ΔPSI adalah indek Permukaan pada awal umur rencana dikurang indek permukaan pada akhir umur rencana (IP_t)

Tabel 3. Indek Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IP_0)

Jenis Lapis Perkerasan	IP_0	Ketidakrataaan *) (IRI, m/km)
LASTON	≥ 4	$\leq 1,0$
	3,9 – 3,5	$> 1,0$
LASBUTAG	3,9 – 3,5	$\leq 2,0$
	3,4 – 3,0	$> 2,0$
LAPEN	3,4 – 3,0	$\leq 3,0$
	2,9 – 2,5	$> 3,0$

f. Mencari nilai SN

Tabel 4. Indek Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPT)

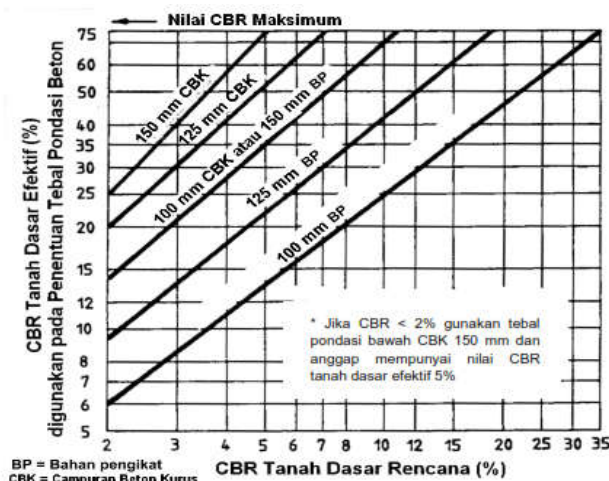
Klasifikasi Jalan			
Lokal	Kolektor	Arteri	Bebas hambatan
1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

g. Menghitung Tebal Perkerasan

SN adalah Structural Number untuk menentukan tebal perkerasan untuk mendapatkan nilai SN digunakan lah nomogram

Analisa perkerasan kaku menggunakan Bina Marga 2003 analisa perkerasan kaku meliputi :

- Menentukan kekuatan tanah dasar termasuk lapis pondasi bawah dengan mencari nilai CBR.
- Mencari tebal pondasi bawah dengan memasukan data CBR



Gambar 1. CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah

- Mencari data – data yang di perlukan seperti LHR dan pertumbuhan lalu-lintas
- Analisa Lalu-lintas
- Hitung Jumlah kendaraan Niaga (JKN) selama umur rencana (n tahun)
 $JSKN = 365 \times JSKNH \times RXC$

- JSKN = Jumlah sumbu kendaraan niaga
- JKNH = Jumlah sumbu kendaraan niaga per harian pada saat jalan dibuka
- R = Faktor pertumbuhan lalu lintas yang besarnya tergantung faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan (i) dan umur rencana (n)
- C = Koefisien distribusi kendaraan

Tabel 5. Koefisien Distribusi (C)

Lebar perkerasan (L_p)	Jumlah lajur (n)	Koefisien distribusi	
		1 Arah	2 Arah
$L_p < 5,50$ m	1 lajur	1	1
$5,50 \leq L_p < 8,25$ m	2 lajur	0,70	0,50
$8,25 \leq L_p < 11,25$ m	3 lajur	0,50	0,475
$11,25 \leq L_p < 15,00$ m	4 lajur	-	0,45
$15,00 \leq L_p < 18,75$ m	5 lajur	-	0,425
$18,75 \leq L_p < 22,00$ m	6 lajur	-	0,40

Tabel 6. Faktor Pertumbuhan Lalu-lintas (R)

Umur Rencana (Tahun)	Laju Pertumbuhan (I) per tahun (%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
10	10	10,9	12	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,8	45,8	57,3
25	25	32	41,6	54,9	73,1	98,3
30	30	40,6	56,1	79,1	113,3	164,5
35	35	50	73,7	111,4	172,3	271
40	40	60,4	95	154,8	259,1	442,6

- Perhitungan repetisi sumbu yang terjadi
- Analisa fatik dan erosi

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Perencanaan jalan yang dibahas adalah Jalan Karya Bakti dengan data sebagai berikut :

- Lebar Jalan = 6 m
- Panjang Jalan = 5,000 m
- Jumlah Lajur = 1
- Jumlah Lajur = 2
- Pertumbuhan Lalu lintas = 4 %

- Umur Rencana = 20 Tahun Perkerasan Lentur dan 20 tahun perkerasan kaku
- Kelandaian Jalan = 3 %
- Data CBR Tanah Dasar =
 - Titik 1 = 9.8 %
 - Titik 2 = 6.2 %
 - Titik 3 = 6.7 %
 - Titik 4 = 7.1 %
 - Titik 5 = 8.2 %

3.1 Analisa Perhitungan Perkerasan Lentur 20 Tahun Perkiraan lalu-lintas masa datang (W18)

3.1.1. Menghitung Beban Sumbu Kendaraan perhari

Tabel 7. Total Beban sumbu kendaraan

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	LHR	Angka Ekuivalen	w ₁₈
Mobil 2 Ton	1.1	438	0.0025	1.205
Bis 8 ton	1.2	43	0.2307	11.904
Truck 2 As	1.2	102	1.7133	209.708
		583	w ₁₈	222.817

- a) Lalu Lintas Pada Tahun Pertama
 $w_{18} = DD \times DL \times \ddot{w}_{18} \times 365$
 $= 0.5 \times 1 \times 222,817 \times 365$
 $= 40664,02 \text{ ESAL}$
- b) Menghitung Lalu - Lintas Selama 20 Tahun
 $W_t = w_{18} \times \frac{1+g}{g}^{n-1}$
 $= 40664,02 \times \frac{1+0.04}{0.04}^{20-1}$
 $= 1210896.34 \text{ ESAL}$

3.1.2. Menentukan nilai Reliability (R)

Berdasarkan table Nilai Reliability di ambil sebesar 95 %

Tabel 8. Reliability (R)

Klasifikasi jalan	Rekomendasi tingkat reliabilitas	
	Perkotaan	Antar kota
Bebas hambatan	85 – 99.9	80 – 99.9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

Sumber : Analisa Perhitungan

3.1.3. Mencari nilai Overall standard deviation (S₀)

Standar deviasi di ambil Rentang nilai 0,40 – 0,50 S₀ di ambil sebesar 0,04

3.1.4. Menghitung material tanah dasar (MR)

- a) Mencari CBR Segmen

CBR segmen = CBR rata-rata - ((CBRmax - CBRmin)/R)

$$CBR_{rata-rata} = (9,8+6,2+6,7+7,1+8,2)/5 = 7,6$$

$$R = 2,48$$

$$CBR_{segmen} = 7,6 - (9,8-6,2) / 2,48 = 6,14 \%$$

- b) Menghitung Modulus resilien (MR)

$$MR = 1500 \times CBR = 1500 \times 6.14 \%$$

$$= 9223 \text{ Psi}$$

3.1.5. Design serviceability loss ($\Delta PSI = IP_0 - IP_t$)

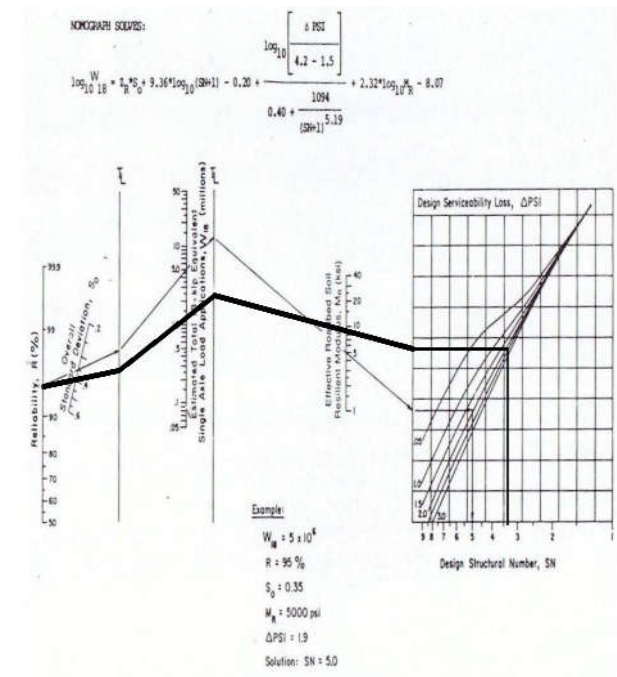
$$\Delta PSI = IP_0 - IP_t$$

$$IP_0 = 3,5 \text{ dari table}$$

$$IP_t = 1,5 \text{ dari table}$$

$$\Delta PSI = 3,5 - 1,5 = 2$$

3.1.6. Mencari Nilai SN Dari Nomogram



Gambar 2. Nomogram SN

3.1.7. Menghitung Tebal Perkerasan

- Kekuatan Bahan
 - Aspal Beton = 400.000 Psi
 - LPA Kelas A = 30.000 Psi
 - LPB Kelas B = 11.000 Psi
- koefisien Kekuatan Relatif
 - a1 = 0,42 dari gambar II.4
 - a2 = 0,14 dari gambar II.5
 - a3 = 0,08 dari gambar II.6
- koefisien Drainase
 - m2 = 1,2 dari table II.7
 - m3 = 1,2 dari table II.7

$$ITP = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

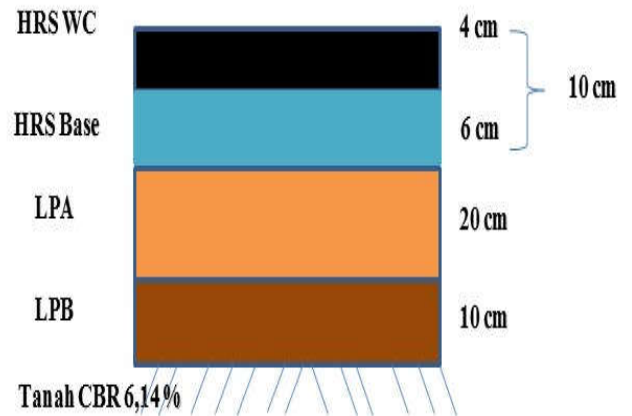
$$3,4 = 0,42 \times D_1 + 0,14 \times 8 \times 1,2 + 0,08 \times 4 \times 1,2$$

$$D_1 = 4 \text{ Inc}$$

Susunan Perkerasan adalah sebagai berikut

- Lapsan Permukaan (Lataston)
 - = 4 Inc \approx 10 cm
 - = HRS - WC = 4 cm
 - = HRS - Base = 6 cm
- Lapisan Pondasi Atas (Agregat Kelas A)
 - = 8 Inc \approx 20 cm

- Lapisan Pondasi Bawah (Agregat Kelas B)
 - = 4 Inc \approx 10 cm



Gambar 3. Tebal perkerasan lentur 20 Tahun

3.2. Analisa Perkerasan Kaku 20 Tahun

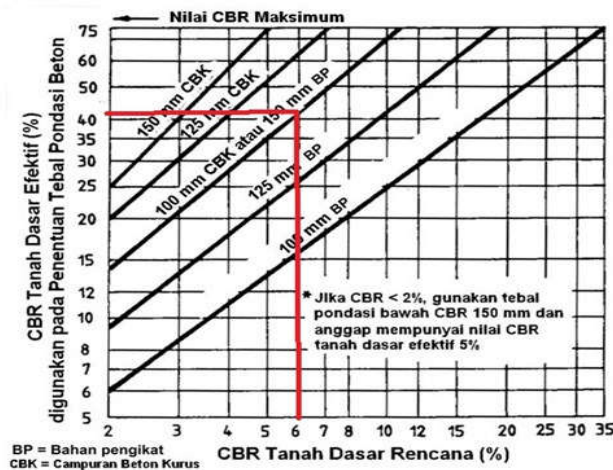
3.2.1 Data Perencanaan

- CBR tanah dasar rata-rata = 6.14 %
- Kuat tarik lentur (f_{ct}) = 4,0 Mpa
- Kuat tekan f'_c = 285 kg/cm² / 24 mpa
- Bahu Jalan = Tidak
- Ruji (Dowel) = Tidak
- Data lalu-lintas harian rata-rata :
 - Mobil Penumpang
 - Bus
 - Truk 2 as besar
 - Umur rencana (UR)
- Direncanakan perkerasan beton semen untuk jalan 2 lajur 2 arah untuk jalan Kolektor
- Menggunakan perkerasan bersambung tanpa tulangan
- Faktor pertumbuhan lalu lintas sebesar 4 %

3.2.2. Perhitungan Tebal Pelat

a. Perencanaan Pondasi Bawah

CBR Tanah Dasar rata-rata = 6,14 %



Gambar 4. CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah

Dari gambar di atas di dapat hasil sebagai Berikut

- Jenis lapisan pondasi = Lantai Kerja setebal 10 cm
- CBR efektif (%) = 40 %

3.2.3. Analisa lalu-lintas

$$\begin{aligned} \text{JSKN rencana} &= 365 \times \text{JSKNH} \times C \times R \\ &= 365 \times 290 \times 0,5 \times 29,8 \\ &= 1947640 \end{aligned}$$

3.2.4. Repetisi Sumbu Yang Terjadi

Tabel 9. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	Lalu-lintas Rencana	Repetisi Yang Terjadi
STRT	5	102	0,7	0,66	1947640	904242
	3	43	0,3	0,66	1947640	381200
Total		145	1,0			
STRG	8	102	0,7	0,26	1947640	356217
	5	43	0,3	0,26	1947640	150170
Total		145	1,0			
STdRG	14	0	0	0,08	1947640	0
Total			0			
Kumulatif						1791829

Sumber : Analisa Perhitungan

3.2.5. Perhitungan Tebal Pelat Beton

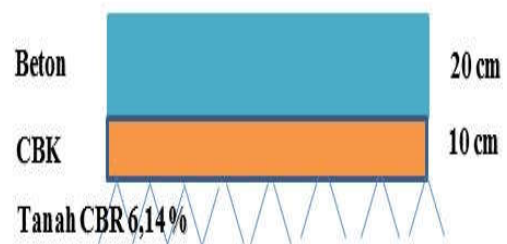
- Jenis perkerasan : BBTB Tanpa Ruji
- Jenis bahu : Tanpa Bahu
- Umur rencana : 20 Tahun
- JSK : 1947640
- Faktor keamanan beban = 1,0
- Kuat tarik lentur beton (f'_{cf}) umur 28 hari: 4 Mpa (K-285)
- Tebal taksiran pelat beton : 20 cm (dari perkiraan)

Tabel 10. Analisa fatik dan erosi

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (KN)	Beban Rencana Per roda (KN)	Repetisi Yang Terjadi	Faktor Tegangan Dan Erosi		Analisa Fatik		Analisa Erosi	
				KET	Nilai	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)	Repetisi Ijin	Persen Rusak (%)
STRT	5	27,5	904242	TE	0.95	TT	0	100000000	0,90
	3	16,5	381200	FRT	0.24	TT	0	TT	0
				FE	2.39				
STRG	8	22	356217	TE	2.26	400000	89,05	1000000	35,62
	5	13,75	150170	FRT	0.57	TT	0	400000000	0,037
				FE	2.99				
STdRG	14	0	155811	TE	0.92	TT	0	20000000	0
				FRT	0.23				
				FE	3.11				

Sumber : Analisa Perhitungan

Karena kerusakan akibat *Fatik* lebih kecil dari 100% dan kerusakan akibat Erosi lebih kecil dari 100% maka digunakan tebal pelat 20 cm



Gambar 5. Tebal Perkerasan Kaku 20 Tahun

3.3. Analisa Biaya

3.3.1 Perhitungan Biaya Perkerasan Lentur

a) Pekerjaan LPB

NO	Komponen	Unit	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
1	Bahan				
	a. Batu	M ³	0.22	806.875	177.512
	b. Pasir	M ³	0.44	126.250	55.550
	c. Tanah Liat	M ³	0.44	68.750	30.250
2	Peralatan				
	a. Loader	Jam	0.0032	150.000	479
	b. Dump Truck	Jam	0.020	300.000	6.077
	c. Motor Grader	Jam	0.020	350.000	7.089
	d. Wather Tank Truck	Jam	0.016	50.000	808
	e. Vibrator Roller	Jam	0.0075	200.000	1.492
	f. Tandem Roller	Jam	0.00799	150.000	1.180
3	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Biasa	Jam	0.162	18.000	2.917
	b. Mandor	Jam	0.020	22.500	456
	Total				283.809

b) Pekerjaan LPA

NO	Komponen	Unit	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
1	Bahan				
	a. Batu	M ³	0.66	806.875	532.538
	b. Pasir	M ³	0.33	126.250	41.663
	c. Tanah Liat	M ³	0.11	68.750	7.563
2	Peralatan				
	a. Loader	Jam	0.0032	150.000	479
	b. Dump Truck	Jam	0.020	300.000	6.077
	c. Motor Grader	Jam	0.020	350.000	7.089
	d. Wather Tank Truck	Jam	0.016	50.000	808
	e. Vibrator Roller	Jam	0.0075	200.000	1.492
	f. Tandem Roller	Jam	0.0079	150.000	1.180
3	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Biasa	Jam	0.162	18.000	2.917
	b. Mandor	Jam	0.020	22.500	456
	Total				602.259

c) Pekerjaan Prime Coat

NO	Komponen	Unit	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
1	Bahan				
	a. Aspal	Liter	0.77	24.062	18.528
	b. Kerosene	Liter	0.33	18.750	6.188
2	Peralatan				
	a. Asphalt Spayer	Jam	0.04	50.000	2.000
	b. Air Compressor	Jam	0.067	40.000	2.680
3	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Terlatih	Jam	0.016	19.500	312

d) Pekerjaan HRS Base

NO	Komponen	Unit	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
1	Bahan				
	a. Aspal	Kg	38.5	24.062	926.387
	b. Batu	M	0.506	806.875	408.279
	c. Pasir	M ³	0.259	126.250	32.636
	d. Abi Batu	M ³	0.259	525.625	135.874
2	Peralatan				
	a. Asphalt Mixing Plant	Jam	0.047	700.000	32.667
		Jam	0.088	100.000	8.846
	b. Asphalt Finisher	Jam	0.020	300.000	3.077
	c. Dump Truck	Jam	0.0032	150.000	479
	d. Loader	Jam	0.0079	150.000	1.180
	e. Tandem Roller				
3	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Biasa	Jam	0.203	18.000	3.646
	b. Pekerja Terlatih	Jam	0.101	19.500	1.975
	c. Mandor	Jam	0.020	22.500	456
	Total				1.558.500

e) Pekerjaan Track Coat

NO	Komponen	Unit	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
1	Bahan				
	a. Aspal	Liter	0.44	24.062	10.587
	b. Kerosene	Liter	0.66	18.750	12.375
2	Peralatan				
	a. Asphalt Spayer	Jam	0.04	50.000	2.000
	b. Air Compressor	Jam	0.067	40.000	2.680
3	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Terlatih	Jam	0.016	19.500	312
	b. Mandor	Jam	0.008	40.000	180
	Total				28.134

f) Pekerjaan HRS WC

NO	Komponen	Unit	Koefisien	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
1	Bahan				
	a. Aspal	Kg	38.5	24.062	926.387
	b. Batu	M	0.495	806.875	399.403
	c. Pasir	M ³	0.395	126.250	49.995
	d. Abi Batu	M ³	0.198	525.625	104.074
2	Peralatan				
	a. Asphalt Mixing Plant	Jam	0.047	700.000	32.667
		Jam	0.088	100.000	8.846
	b. Asphalt Finisher	Jam	0.020	300.000	6.077
	c. Dump Truck	Jam	0.0032	150.000	479
	d. Loader	Jam	0.0079	150.000	1.180
	e. Tandem Roller				
3	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Biasa	Jam	0.203	18.000	3.646
	b. Pekerja Terlatih	Jam	0.101	19.500	1.975
	c. Mandor	Jam	0.020	22.500	456
	Total				1.535.184

g) Analisa Biaya Perkerasan 20 Tahun

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume Pekerjaan	Harga satuan	Jumlah
1	Pekerjaan LPB	M ³	3.000	283.809	851.428.413
2	Pekerjaan LPA	M ³	6.000	602.259	3.613.556.827
3	Pekerjaan Prime Coat	Liter	39.000	29.887	1.165.602.360
4	Pekerjaan HRS Base	M ³	1.800	1.558.500	2.805.300.794
5	Pekerjaan Tack Coat	Liter	6.000	28.134	168.805.680
6	Pekerjaan HRS WC	M ³	1.200	1.535.184	1.842.220.654
				Total	10.446.914.729

3.3.2 Perhitungan Biaya Perkerasan Kaku

a) Pekerjaan Lantai Kerja

NO	Komponen	Unit	Kwantitas	Harga satuan	Total harga persatuan
1.	Bahan				
	a. Semen	Kg	269.5	2.160	582.120
	b. Pasir	M ³	0.550	126.250	69.438
	c. Batu pecah (2-3) cm	M ³	0.974	675.000	657.497
2.	Peralatan				
	a. Concrete Mixer	Jam	0.10	120.000	12.000

b) Pekerjaan Pelat Beton

NO	Komponen	Unit	Kwantitas	Harga satuan	Total harga persatuan
1.	Bahan				
	a. Semen	Kg	269.5	2.160	582.120
	b. Pasir	M ³	0.550	126.250	69.438
	c. Batu pecah (2-3) cm	M ³	0.974	675.000	657.497
2.	Peralatan				
	a. Concrete Mixer	Jam	0.10	120.000	12.000
	b. Water Tank Truck	Jam	0.02	80.000	1.292
	c. Water pump	Jam	0.04	15.000	600
3.	Tenaga Kerja				
	a. Pekerja Biasa	Jam	0.33	18.000	6.000
	b. Pekerja Terlatih	Jam	0.17	19.500	3.250
	c. Mandor	Jam	0.03	22.500	750
				Total	1.332.946

c) Analisa Biaya Perkerasan Kaku

NO	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume pekerjaan	Harga satuan	Jumlah
1.	Pekerjaan lantai kerja	M ³	3.000	1.292.768	3.878.303.413
2.	Pekerjaan pelat beton	M ³	6.000	1.332.946	7.997.678.156
				Total	11.875.981.570

3.4. Biaya Perawatan Pekereasan Lentur

Tabel 11. Biaya Perawatan

Tahun	Perawatan	Volume	Harga Satuan	Total Harga
1	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
2	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
3	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
4	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
5	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
6	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
7	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
8	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
9	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
10	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
	Pekerjaan Perbaikan	36	1.521.843	54.786.343
11	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
12	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
13	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
14	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
15	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
	Pekerjaan Perbaikan	60	1.521.843	91.310.571
16	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
17	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
18	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
19	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
20	Pekerjaan Pembersihan	5.000	12.525	62.625.000
	Pekerjaan Perbaikan	84	1.521.843	127.834.799
			Total	1.526.431.713

Sehingga total biaya perawatan untuk perkerasan lentur adalah sebesar Rp1.526.431.713;

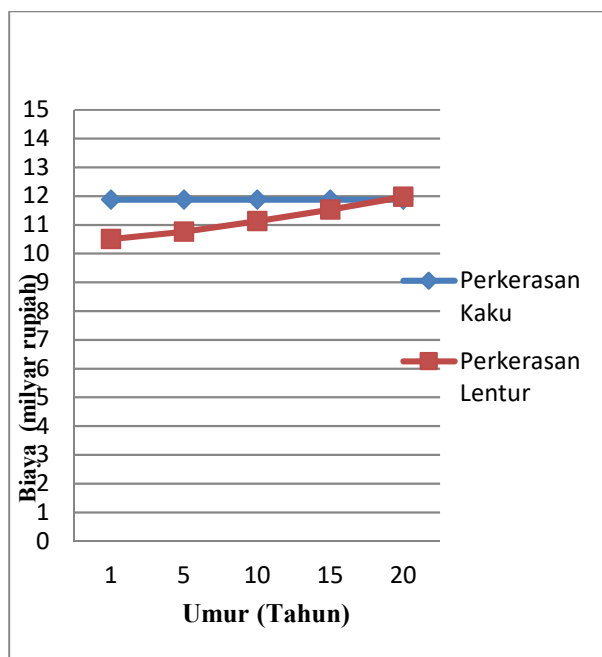
$$\text{Biaya per m}^2 = \frac{1.526.431.713}{30.000} = \text{Rp } 50.881 \text{ /m}^2 / 20 \text{ Tahun}$$

3.5. Pembahasan

Perbandingan biaya dari perkerasan lentur dengan perkerasan kaku

- Perkerasan lentur 20 tahun adalah sebesar Rp348.230/m²
- Biaya Perawatan selama 20 Tahun adalah sebesar Rp 50.881 /m²
- Perkerasan Kaku 20 Tahun adalah sebesar Rp 395.866 /m²

Sehingga Perkerasan Lentur : Perkerasan Kaku :
(Rp348.230+ Rp 50.881) : Rp 395.866 = 1.008 : 1



Gambar 6. Grafik Perbandingan Biaya Perkerasan Lentur dan Kaku

Sumber : Analisa Perhitungan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada perencanaan perkerasan lentur dan perkerasan kaku pada jalan Karya Bakti sepanjang 5.000 m dapat di tarik kesimpulan :

- Perencanaan perkerasan lentur untuk umur rencana 20 tahun dengan tebal perkerasan untuk lapisan LPB setebal 10 cm, Lapisan LPA setebal 20 cm, Lapisan HRS Base setebal 6 cm, dan lapisan HRS WC setebal 4 cm dengan biaya Rp.348.230/m².
- Perencanaan biaya perawatan untuk 20 tahun adalah Rp 50.881 /m²
- Perkerasan kaku merupakan perkerasan yang memiliki umur rencana yang lebih panjang bila dibandingkan dengan perkerasan lentur.
- Perkerasan kaku memiliki umur rencana 20 tahun dengan beton mutu K₁₂₅ untuk lapisan lantai kerja setebal 10 cm dan beton mutu K₂₇₅ untuk lapisan permukaan dengan tebal 20 cm dengan biaya Rp.395.866 /m²
- Perbandingan biaya dari perkerasan lentur dan perkerasan kaku untuk umur rencana 20 tahun adalah (Rp348.230+ Rp 50.881) : Rp 395.866 = 1.008 : 1.
- Untuk jangka waktu yang lama perkerasan kaku lebih murah jika dibandingkan dengan perkerasan lentur.

4.2. Saran

Untuk umur rencana yang panjang (20 tahun) perkerasan kaku dapat di jadikan alternatif pilihan untuk jalan di kecamatan karna minimnya perawatan pada badan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur 2002*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum., 1987 *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Menggunakan Analisa Komponen*, Penerbit Yayasan Badan Penerbit PU. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum.2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen 2003*. Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum. 2016. *Analisa Harga Satuan pekerjaan*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1995. *Petunjuk Petunjuk Teknik Analisa Biaya dan Harga Satuan Pekerjaan Jalan*. Jakarta.
- Dinas Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten sanggau. 2017. *Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan*. Sanggau.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2010. *Cara Uji CBR dengan DCP*. Jakarta.
- Mungok, C. D dan Lusiana. 2002. *Bahan Bangunan / Teknologi Beton*. Pontianak.
- Purwanto, T dan Puji W. 2013. *Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jalan Ruas Larat - Lamdesar Provinsi Maluku*. Jakarta.
- Ricky. 2016. *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Menggunakan Manual Desain Perkerasan 2013*. Jakarta.
- Rochmanhadi. 1992. *Alat-Alat Berat dan Penggunaanya*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Suryawan , A. 2015. *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland*. Beta Jakarta.