

Analisis Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur Pada Proyek Peningkatan Jalan Celukan Bawang-Pelabuhan

I Ketut Sutapa^{a,*}, Ida Bagus Wirahaji^b, I Made Gita Ariadi^c

^aPoliteknik Negeri Bali, Badung

^bUniversitas Hindu Indonesia, Denpasar

^cUniversitas Pendidikan Nasional, Denpasar

I Ketut Sutapa, email address: iketutsutapa@pnb.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received 18-03-2022

Accepted 12-04-2022

Online 25-04-2022

Keywords:

AASHTO 1993;

Highways 2017;

Flexible Pavement;

Rigid Pavement;

Cost Comparison;

ABSTRACT

Road pavement is a layer structure located above the subgrade, there is a layer of upper foundation and sub-base which each layer consists of compacted aggregates which have a function to transmit stress due to wheel load. There are 3 road pavements, asphalt or flexible pavement, concrete/ rigid pavement (rigid pavement) and composite pavement (Composit pavement). In determining pavement thickness there are several methods to use, including in this study using the 1993 AASHTO method for flexible pavements and the 2017 Road Pavement Manual method (Bina Marga 2017) for rigid pavements. The location of this research is located on Jalan Celukan Bawang – Pelabuhan, Kec. Gerokgak, Kab. Buleleng. This final project aims to determine the comparison of flexible pavement thickness using the 1993 AASHTO method compared to rigid pavement using the 2017 Highways method and the comparison of implementation costs and maintenance costs on flexible pavement and rigid pavement with a design life of 10 years. From the results of calculations that have been carried out, the 1993 AASHTO method produces a total thickness of 61 cm with an implementation cost of Rp. 2.363.603.825,33 and maintenance costs of Rp 118.180.191,27, and the 2017 Road Pavement Manual method produces a total thickness of 54.5 cm with an implementation cost of Rp.5.230.581.646,07 and maintenance costs of Rp. 261.529.082,30. From the results obtained, flexible pavement using the 1993 AASHTO method has a greater thickness with lower implementation and maintenance costs than rigid pavement using the 2017 Road Pavement Manual method.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan Jalan merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan nasional sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang No.38 Tahun 2004 serta Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan, digunakan sebagai acuan hukum dalam pembagian wewenang antara Pemerintah Pusat dengan Pemerintah Kabupaten/Kota. Pada awalnya jalan dibuka pada daerah terpencil karena untuk membuka aksesibilitas bagi daerah tersebut dalam hubungannya dengan dunia luarnya, dimana akan berinteraksi dibidang perekonomian sosial dan budaya Dengan adanya jalan yang memadai maka dapat memperlancar distribusi barang dan jasa sehingga memberikan kemudahan sebagai bagian dari suatu bangsa.

Perkerasan yang baik harus mempunyai ketahanan terhadap pengikisan akibat lalu lintas, perubahan cuaca dan pengaruh buruk lainnya. Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadi penurunan kualitas jalan. Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan.

Pada ruas jalan Celukan Bawang menuju Pelabuhan yang terletak di desa Celukan Bawang, Kecamatan Gerogak, Kabupaten Buleleng merupakan jalan yang selalu dilewati oleh banyak jenis kendaraan bahkan truk-truk besar, sehingga perlu perhitungan tebal lapis perkerasan yang tepat agar perkerasan jalan mempunyai daya dukung yang kuat terhadap beban kendaraan, terutama kendaraan berat,

Sesuai dengan latar belakang di atas penulis ingin meneliti berapa tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode AASHTO 1993 dibandingkan dengan perkerasan kaku dengan menggunakan metode BINA MARGA 2017 yang ditinjau dari beban operasional lalu lintas yang terjadi pada jalan Celukan Bawang-Pelabuhan dan berapa besar perbandingan biaya pelaksanaan dan biaya pemeliharaan pada perkerasan lentur dan perkerasan kaku dengan umur rencana 10 tahun.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Jalan Raya

Pada dasarnya pembangunan jalan raya adalah proses pembukaan ruangan lalu lintas yang mengatasi berbagai rintangan geografi [3]. Proses ini melibatkan pengalihan muka bumi, pembangunan jembatan dan terowong, bahkan juga pengalihan tumbuh-tumbuhan. Ini mungkin melibatkan penebasan hutan). Berbagai jenis mesin pembangun jalan akan digunakan untuk proses ini.

2.2 Klasifikasi Jalan

- Klasifikasi menurut fungsi jalan [4]: Jalan arteri, Jalan kolektor, Jalan lokal
- Klasifikasi menurut kelas jalan [4], dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat / MST (Ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antara Kota, Ditjen Bina Marga, 1997

c. Klasifikasi menurut medan jalan [5], dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan

No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan
1	Datar	D	< 3
2	Berbukit	B	3 – 25
3	Pegunungan	G	>25

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antara Kota, Ditjen Bina Marga, 1997

d. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan, Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten, Jalan Kota, Jalan Desa [6].

2.3 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas [1]. Agregat yang dipakai adalah batu pecah atau batu belah atau batu kali ataupun bahan lainnya. Bahan pengikat yang dipakai adalah aspal, semen ataupun tanah liat[7].

2.4 Metode AASHTO 1993

2.4.1 Metode AASHTO 1993

Metode AASHTO 1993 pada dasarnya adalah metoda yang didasarkan pada metoda empiris [9]. Parameter metode AASHTO adalah sebagai berikut

1) *Struktural Number* (SN)

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3 \quad (1)$$

Dengan :

SN = nilai *structural number*

A = koefisien relatif masing-masing lapisan

D = tebal masing-masing lapis perkerasan

m = koefisien drainase masing-masing lapisan

2) Lalu Lintas

3) *Reliability*

4) Faktor lingkungan

5) *Serviceability*

2.4.2 Persamaan AASHTO 1993

$$\log_{10} w_{18} = ZR S_0 + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left(\frac{P_0 - P_t}{P_0 - P_f} \right)}{0.40 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_r - 8.7 \quad (2)$$

dengan :

W18 = Kumulatif beban gandar standar selama umur perencanaan (CESA).

ZR = *Standar Normal Deviate*.

S = *Combined standard error* dari prediksi lalu lintas dan kinerja.

SN = *Structural Number*

P = *Initial serviceability*.

Pt = *Terminal serviceability*

Pf = *Failure serviceability*

Mr = *Modulus resilien* (psi)

2.4.3 Perencanaan Dengan Metode AASHTO 1993

- 1) Tentukan lalu lintas rencana
 - a) Menentukan umur rencana
 - b) Menentukan faktor distribusi arah (DD)
 - c) Menentukan faktor distribusi lajur (DL)
 - d) Data lalu lintas harian rata-rata(LHR)
 - e) Menghitung angka ekivalen beban gandar sumbu kendaraan (E)

$$E = \left(\frac{\text{Beban pada grup gandar (kN)}}{\text{Beban (kN)}} \right)^4 \quad (3)$$

- f) Menghitung lalu lintas pada lajur rencana (W18)

$$w18 = DD \times DL \times \hat{w}18 \quad (4)$$

dengan :

- DD = faktor distribusi arah
- DL = faktor distribusi lajur
- w18 = beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

- g) Menghitung jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif (Wt)

$$Wt = w18 \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \quad (5)$$

dengan :

- Wt = jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif
- w18 = beban gandar standar kumulatif selama 10tahun
- n = umur pelayanan (tahun)
- g = perkembangan lalu lintas (%)

- 2) Menghitung CBR Tanah Dasar

$$E = 1500 \times \text{CBR} \quad (6)$$

dengan :

- CBR = nilai CBR representatif (%)
- E = modulus elastisitas tanah dasar (psi)

- 3) Menentukan fungsional perkerasan
- 4) Tentukan *reliability* dan deviasi normal standar (ZR)
- 5) Menentukan deviasi standar keseluruhan (S0), dapat dilihat pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Deviasi Standar Keseluruhan (S0)

No	Jenis Perkerasan	S0
1	Lentur	0,40-0,05
2	Kaku	0,30-0,40

Sumber: AASHTO, 1993

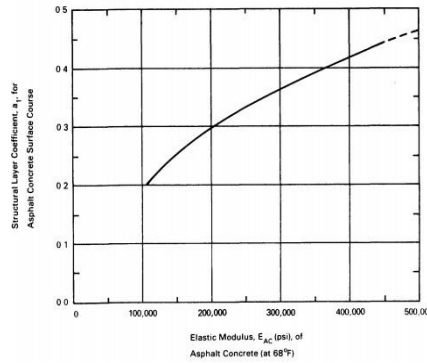
- a. Menentukan koefisien drainase (mi), dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Definisi kualitas drainase (mi)

No	Kualitas Drainase	Air Hilang Dalam
1	Baik Sekali	2 jam
2	Baik	1 hari
3	Sedang	1 pekan
4	Jelek	1 bulan
5	Jelek Sekali	Air tidak akan mengalir

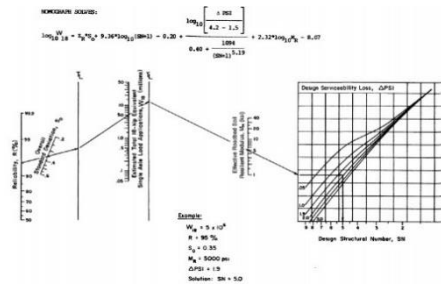
Sumber: AASHTO, 1993

b. Menentukan bahan dan koefisien lapisan (a_i), dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Koefisien lapisan beton beraspal gradasi rapat (a_i)
 Sumber: AASHTO,1993

6) Menghitung *Structural Number* (SN) menggunakan persamaan AASHTO atau dengan nomogram pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Nomogram untuk mencari SN pada perkerasan lentur
 Sumber: AASHTO,1993

7) Menghitung *structural number* (SN) dengan hubungan antara koefisien lapisan dan koefisien drainase [8].

a. *Structural number 1* (SN1)

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} \tag{7}$$

Dimana :

- SN1 = *Structural Number* untuk lapis permukaan
- D1 = Tebal lapis perkerasan
- a1 = Koefisien lapisan

b. *Structural number 2* (SN2)

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_2.m_2} \tag{8}$$

Dimana :

- SN2 = *Structural Number* untuk lapisan pondasi atas
- D2 = tebal lapis perkerasan
- a2 = koefisien lapisan
- m2 = koefisien drainase

c. *Structural number 3* (SN3)

$$D_3 = \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3.m_3} \tag{9}$$

Dimana :

- SN3 = *structural number* untuk lapisan Pondasi bawah
- D3 = tebal lapis perkerasan
- a3 = koefisien lapisan
- m3 = koefisien drainase

d. Syarat ketebalan minimum lapis perkerasan, dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Tebal minimum campuran aspal dan lapis pondasi

Lalu Lintas Rancangan ESAL	Campuran Beraspal (in)	LAPEN (in)	LASBUT AG (in)	Agregat Lapis Pondasi (in)
< 50.000	1*	2	2	4
50.001 – 150.000	2	-	-	4
150.001 – 500.000	2,5	-	-	4
500.001 – 2.000.000	3	-	-	6
2.000.001 – 7.000.000	3,5	-	-	6
> 7.000.000	4	-	-	6

Sumber: AASHTO, 1993

2.4 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Bina Marga 2017)

1. Metode Manual Desain Perencanaan 2017

2. Langkah–langkah perencanaan Metode Manual Desain Perencanaan 2017

a. Umur Rencana (UR), dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Umur rencana perkerasan jalan baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
	Lapis aspal dan lapis berbutir Pondasi jalan	
Perkerasan Lentur	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti: Jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan Cement Treasted Based (CTB)	20
Perkerasan Kaku	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan pondasi jalan	40
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Bina Marga, 2017

- b. Menentukan struktur perkerasan
- c. Analisis volume lalu lintas
- d. Perkembangan lalu lintas (i)

$$R = \frac{(1+0.01 i)^Q - 1}{0.01 i} + (UR - Q) (1 + 0.01 i)^{(Q-1)}. \quad (10)$$

Dengan:

- R = faktor pengali perkembangan lalu lintas
- i1 = perkembangan lalu lintas pada awal periode (%)
- i2 = perkembangan lalu lintas pada sisa periode (%)
- UR = total umur rencana (tahun)
- UR1 = umur rencana periode 1 (tahun)
- e. Lalu lintas pada lajur rencana
- f. Faktor Ekuivalen Beban (*vehicle damage factor*)
- g. Beban sumbu standar kumulatif

$$ESATH-1 = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (11)$$

Dengan

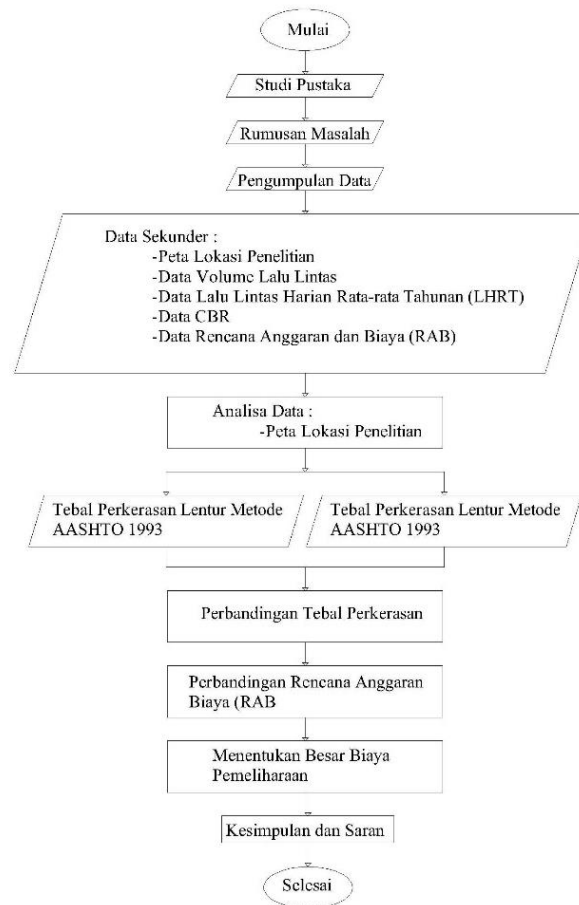
- ESATH-1 = kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen (equivalent standar axle) pada tahun pertama.
- LHRJK = lintasan harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).
- VDFJK = Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga
- DD = Faktor distribusi arah.
- DL = Faktor distribusi lajur
- CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana.
- R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
- h. Menentukan CBR tanah dasar

2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah banyaknya biaya yang dibutuhkan baik upah maupun bahan dalam sebuah pekerjaan proyek konstruksi [2]

3. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian merupakan suatu strategi penelitian dalam mengidentifikasi permasalahan sebelum perencanaan akhir pengumpulan data dan digunakan mendefinisikan struktur penelitian yang akan dilaksanakan (Nursalam,2009). Rancangan penelitian ini menggunakan metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1997.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data

4.1.1 Analisa Lalu Lintas

Tabel 7. Tebal minimum campuran aspal dan lapis pondasi

Jenis Kendaraan	Total Berat (Kg)	Jumlah Kendaraan (bh)
Kendaraan Ringan (Pickup/sedan)	2	1085
Truck 2 as 13 ton	13	1520
Truck 3 as 20 ton	20	930
Total		3535

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kab Buleleng

4.1.2 Faktor Distribusi Arah serta Lajur (DD DL)

Tabel 8. Tebal minimum campuran aspal dan lapis pondasi

No	Kendaraam	Konfigurasi Sumbu	W18 (ESAL)	W18 (ESAL)
1	Kendaraam Ringan	1,1	0,21971	1542,5681
2	Truck 2 as 13 ton	5+8	519,89348	3650093,2450
3	Truck 3 as 20 ton	6+7,7	506,54473	3556373,6618
Total				7208009,4749

4.1.3 Indeks Kemampuan Pelayanan

a. Menentukan Lintas Ekuivalen pada saat jalan itu dibuka (LEP)

Tabel 9. Lintas Ekuivalen pada saat jalan itu dibuka (LEP)

Jenis Kendaraan	Juml Kend	Angk. Ekv (E)	Fact. Distr (C)	Fact. Pertbh	Th Servey	Thn Jln dibuka	LEP
Kendaraam Ringan	1085	0,0005	0,50	0	2020	2021	0,2447
Truck 2 as 13 ton	1520	1,0648	0,50	0	2020	2021	809,26
Truck 3 as 20 ton	930	1,0375	0,50	0	2020	2021	482,42
Total							1291,9

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kab Buleleng

b. Menentukan Lintas Ekuivalen Pada Akhir Umur Rencana (LEA)

Tabel 10. Lintas Ekuivalen pada akhir umur rencana (LEA)

Lintas Ek. Permulaan LEP	Fact Pertumbuhan (r)	Umur Rencana (n)	LEA
1291,927	0,06	10	2313,644
Lintas ekuivalen pada akhir umur rencana (LEA)			2313,644

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kab Buleleng

c. Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{Lintas Ekuivalen Tengah (LET)} \\ &= \frac{1}{2} \times (\text{LEP} + \text{LEA}) \\ &= 1802,785 \end{aligned}$$

d. Menentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\text{LER} = \text{LET} \times \text{FP} \rightarrow \text{FP} = \text{UR} / 10 = 10 / 10 = 1$$

e. Penentuan Index Permukaan

Direncanakan Lapis Permukaan dari Laston dengan roughness >1000 mm/km

$$\text{Nilai } P_o = 3,5$$

jalan Lokal, LER = 1802,79 → [>1000]

$$\text{Nilai } P_t = 2,0$$

Maka dapat dihitung kehilangan kemampuan pelayanan (Δ PSI):

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 3,5 - 2,0 = 1,5$$

4.1.4 Reabilitas (R)

Tingkat reliabilitas berdasarkan fungsi Jalan Celukan Bawang – Pelabuhan yaitu lokal maka berdasarkan **Tabel 5** diambil nilai sebesar 80%.

4.1.5 Simpangan Baku (So)

Berdasarkan **Tabel 3** dengan tingkat reliabilitas sebesar 80%, maka simpangan baku (Zr) = -0,841 dan So = 0,45.

4.1.6 Koefisien Drainase

Berdasarkan **Tabel 4** untuk koefisien drainase diasumsikan 5 – 25% diambil nilai rata-rata yaitu 15% , maka nilai koefisien drainase m1 dan m2 antara 1,00-0,80 diambil 0,90.

4.1.7 Koefisien Lapisan

Berdasarkan data dari konsultan perencana, untuk nilai koefisien tiap lapisan sudah ditentukan yaitu :

$$\text{Surfac course} = a_1 = 0,20,$$

$$\text{Base course} = a_2 = 0,19,$$

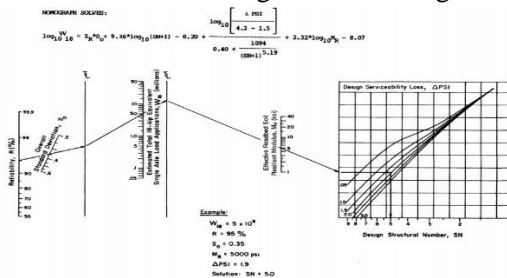
$$\text{Sub base cours} = a_3 = 0,11.$$

4.1.8 Menghitung Nilai Modulus Resilient (MR)

Nilai CBR 3,09 % maka nilai Modulus Resilient (Mr) bisa dihitung dengan persamaan berikut: Mr = 15000 x CBR= 15000 x 3,09 % = 46350 psi.

4.1.9 Menghitung Struktural Number (SN)

a. Mencari Nilai SN dengan cara Nomogram



b. Mencari Nilai SN dengan Cara Coba-coba

$$\text{Log}7208009,4749 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) -0,2 + \left[\frac{\log \frac{1,5}{4,2-1,5}}{0,4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log 46350 - 8,07$$

$$\text{Log}7208009,4749 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) -0,2 + \left[\frac{\log \frac{1,5}{4,2-1,5}}{0,4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log 15000 - 8,07$$

$$\text{Log}7208009,4749 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) -0,2 + \left[\frac{\log \frac{1,5}{4,2-1,5}}{0,4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log 40000 - 8,07$$

4.1.10 Menghitung Tebal Lapis Perkerasan

a. Lapis Permukaan

$$\begin{aligned} SN1^* &= a1 \times D1^* \geq SN1 \\ &= 0,20 \times 29 \geq 2,3 \\ &= 5,8 \geq 2,3 \dots \text{OK!} \end{aligned}$$

b. Lapis Pondasi Atas

$$\begin{aligned} SN1^* + SN2^* &\geq SN2 \\ 5,8 + 2,736 &\geq 3,63 \\ 8,536 &\geq 3,63 \dots \text{OK!} \end{aligned}$$

c. Lapis Pondasi Bawah

$$\begin{aligned} SN1^* + SN2^* + SN3^* &\geq SN3 \\ 5,8 + 2,736 + 1,584 &\geq 2,44 \\ 10,12 &\geq 2,44 \dots \text{OK!} \end{aligned}$$

4.2 Perkerasan Kaku Metode Manual Perkerasan Jalan 2017

1. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

$$\begin{aligned} R &= \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 \times i} \\ &= \frac{(1+0,01 \times 6)^{10}-1}{0,01 \times 6} \\ &= 13,18 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kelompok Sumbu

Tabel 11. Nilai Kelompok Sumbu

Jenis Kendaraan	Juml kelompok sumbu	Juml Kendaraan	Rata-rata LHR	Kelompok Sumbu
Kendaraan Ringan	2	1.085	2,97	5,954
Truck 2 as 13 ton	2	1.520	4,16	8,329
Truck 3 as 20 ton	2	930	2,55	7,644

3. Beban Kumulatif Kelompok Sumbu

Tabel 12 Jumlah Kelompok Sumbu dalam 10 Tahun

Jenis Kendaraan	Kelompok sumbu	Juml Kelompok Sumbu 2021-2031
Kendaraan Ringan	5,954	11.440,93
Truck 2 as 13 ton	8,329	16.027,85
Truck 3 as 20 ton	7,644	14.709,77
Komulatif		30.737,61

4. Perencanaan Pondasi

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	Tidak diperlukan perbaikan			300	
5	SG5	dapat berupa stabilisasi	-	-	100		
4	SG4	semen kaku	100	150	200		
3	SG3	timbunan	150	200	300		
2,5	SG2,5	timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Divisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	175	250	350		
Tanah ekspansif (potensi pemuai > 5%)			400	500	600		

Gambar 4. Pondasi Jalan Minimum

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/DB/2017

5. Perencanaan Struktur Perkerasan

Menggunakan Dowel dan bahu beton.

- a. Tebal pelat beton = 2950mm → 29,5 cm
- b. Lapis pondasi LMC = 1000mm → 10 cm
- c. Lapis Drainase = 1500mm → 15cm

4.2 Perbandingan Tebal Perkerasan

Tabel 13 Perbandingan Tebal Perkerasan

Jenis Kendaraan	Metode	
	Perkerasan Lentur (AASHTO 1993)	Perkerasan Kaku (Bina Marga 2017)
Kendaraan Ringan	(cm)	(cm)
Lapisan Permukaan	29	29,5
Lapisan Pondasi Atas	16	10
Lapisan Pondasi	16	15
Total	61	54,5

4.3 Perbandingan Rancangan Anggaran Biaya

4.3.1 RAB Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA PERKERASAN LENTUR METODE AASHTO 1993					
Kegiatan : Peningkatan Jalan					
Pekerjaan : Peningkatan Jalan Cebukan Bawang-Pelabuhan					
Prov / Kab : Bali / Buleleng					
No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
PERKERASAN BERBUTIR					
1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A tebal 16 cm	M ²	1.600,00	270.866,87	433.386.992,88
2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B tebal 16 cm	M ²	1.600,00	230.717,25	369.147.604,70
Jumlah Harga Pekerjaan Perkerasan Berbutir					802.534.597,58
PERKERASAN ASPAL					
1	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	1.750,00	12.381,19	21.667.085,62
2	Lapis Perkat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	3.761,75	12.492,21	46.996.317,40
3	Laston Lapis Atas (AC-WC)	Ton	1.082,97	899.119,44	973.718.868,99
4	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	593,89	848.257,35	503.768.555,73
5	Bahan anti pengelupasan	Kg	372,96	40.000,00	14.918.400,00
Jumlah Harga Pekerjaan Perkerasan Aspal					1.561.069.227,75
Total					2.363.603.825,33

Gambar 5. RAB Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993

4.3.2 RAB Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA PERKERASAN KAKU METODE BINA MARGA 2017					
Kegiatan : Peningkatan Jalan					
Pekerjaan : Peningkatan Jalan Cebukan Bawang-Pelabuhan					
Prov / Kab : Bali / Buleleng					
No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
PERKERASAN BERBUTIR					
1	Lapis Pondasi Agregat Kelas A tebal 15 cm	M ²	1.200,00	270.866,87	325.040.244,66
Jumlah Harga Pekerjaan Perkerasan Berbutir					325.040.244,66
PERKERASAN BETON					
1	Beton Pondasi LMC (Lean Mix Concrete) f'c 10 MPa tebal 10 cm	M ²	800,00	914.074,42	731.259.534,25
2	Beton Lapis Permukaan f'c 25 MPa tebal 29,5 cm	M ²	2.360,00	1.768.763,50	4.174.281.867,15
Jumlah Harga Pekerjaan Perkerasan Beton					4.905.541.401,41
Total					5.230.581.646,07

Gambar 6. RAB Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

4.3.3 Menentukan Biaya Pemeliharaan

Total Biaya RAB x 5% = Nilai Biaya Pemeliharaan

- Biaya Pemeliharaan Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993
 $\text{Rp.}2.363.603.825,33 \times 5\%$
 = Rp.118.180.191,27
- Biaya Pemeliharaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017
 $\text{Rp.}5.230.581.646,07 \times 5\%$
 = Rp.261.529.082,30

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku metode Bina Marga 2017 dan perkerasan lentur Metode AASHTO 1993 diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku metode Bina Marga 2017 diperoleh Lapis drainase = 150cm, lapis pondasi = 100cm dan tebal pelat beton setebal = 29,5 cm, sedangkan tebal perkerasan lentur metode AASHTO diperoleh lapis pondasi bawah (D3) = 16 cm, lapis pondasi atas (D2) = 160cm dan lapis Permukaan (D1) = 290cm.
- b. Berdasarkan Rencana Anggaran Biaya yang diperoleh maka Rencana Anggaran Biaya perkerasan kaku Metode Bina Marga 2017 di dapatkan sebesar Rp. 5.230.581.646,07 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp.261.529.082,30, sedangkan Rencana Anggaran Biaya perkerasan lentur yang menggunakan metode AASHTO 1993 sebesar Rp. 2.363.603.825,33 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 118.180.191,27.

5.1 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan oleh penulis, ada beberapa saran yang ingin disampaikan sebagai berikut :

1. Lapis perkerasan jalan harus dibangun menggunakan bahan bermutu tinggi, permukaan yang rata, namun masih dalam batas-batas nilai ekonomis baik pada jalan arteri, kolektor, maupun jalan local. Hal tersebut dikarenakan tebal lapis perkerasan suatu jalan merupakan *point* penting bagi kenyamanan pengemudi kendaraan Dengan tebal lapis perkerasan yang baik maka dapat meningkatkan pertumbuhan perekonomian yang ada diseluruh wilayah Indonesia.
2. Perlu diadakannya peninjauan rutin pada jalan-jalan yang ada diseluruh wilayah Indonesia oleh instansi terkait agar pemeliharaan jalan dapat berfungsi secara optimal dan kerusakan pada perkerasan jalan dapat segera dilakukan perbaikan.
3. Untuk mendapatkan hasil tebal perkerasan secara optimum maka perlu dilakukan pendekatan pendekatan dengan menggunakan metode lain sehingga penelitian ini diharapkan dapat dilakukan Kembali oleh Mahasiswa Teknik Sipil UNDIKNAS Denpasar agar mendapatkan metode yang baik sehingga metode tersebut dapat diimplementasikan sebagai acuan perencanaan tebal perkerasan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farida, I., & Hakim, G. N. (2021). Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 2(1), 59-68.
- [2] Hardiati, K. (2020). Perancangan tebal perkerasan kaku dengan menggunakan Metode Manual Desain perkerasan jalan 2017 dan AASHTO 1993 (Studi kasus: Jl. Sadar Jaya Kecamatan Sia kecil Kabupaten Bengkalis). In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 23-29).
- [3] Highway, A., & Officials, T. (1993). AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum nomor SPL KS21.224.00. Direktorat Jendral Bina Marga Indonesia.
- [5] Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASHTO 1993. *Jurnal Sipil0Statik*, 07(10).
- [6] Manteri Pekerjaan Umum. (2017). Manual Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 4/SE/Db/2017 Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [7] Miftahul Fauziah, S. T. (2020). Perbandingan Desain Perkerasan Lentur Metode Empirik Dan Metode Mekanistik-Empirik Menggunakan Program Kenpave Pada Ruas Jalan Milir-Sentolo.
- [8] Muyasyaroh, S. L., Rahmawati, A., & Adly, E. (2017). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus: Paket Peningkatan Ruas Jalan Siluk Kretek, Bantul, DIY). *Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta*.
- [9] Oktiawan, F. (2020). *PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN LINGKAR DALAM BARAT SURABAYA RUAS WARU GUNUNG-KALIANAK STA 00+000 – 10+950* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA).