

**ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR  
METODE AASHTO DAN BINA MARGA PADA PROYEK UNDERPASS  
JENDERAL SUDIRMAN AMBON**

**Clarita Wattimena<sup>1)</sup>, Ir. Vera Th. C. Siahaya<sup>2)</sup>, Elisabeth Talakua<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

<sup>1)</sup> [claritawattimena4@gmail.com](mailto:claritawattimena4@gmail.com), <sup>2)</sup> [verasiahya6@gmail.com](mailto:verasiahya6@gmail.com), <sup>3)</sup> [talakuaelizabeth6@gmail.com](mailto:talakuaelizabeth6@gmail.com)

**ABSTRACT**

Construction of the first Underpass project in Ambon City using a flexible pavement structure on Street Gunung Malintang, to connect the access road to Jenderal Sudirman, the road length is 29,27 m and the road width is 5 m. On the main route for vehicle movement towards Galala Village, Hative Kecil uses a rigid pavements use predictive average daily traffic data (LHR) survey prior to construction/construction in 2017. The aim of the research is to analyze the results and compare the thickness of the flexible pavement on Street Gunung Malintang, which aims to connected the access road to the Sudirman Underpass using the latest or actual LHR data. The traffic survey was conducted for 2 years, namely Monday 14 September 2020 to Saturday 19 September 2020 and Monday 15 March 2021 to Saturday 20 March 2021, using the AASHTO Method and the 2017 highways Method at the general Sudirman Ambon Underpass Project. Average daily traffic (LHR) on the Ambon Sudirman Underpass construction project, specifically at the flexible pavement research location on Street Gunung Malintang Ambon, Based on the results of the flexible 2020 and 2021 LHR survey, it achieved growth (i) of 0.0002% with an LHR volume of 73,7 pcu in 2020 and 103.5 pcu in 2021 respectively. The total thickness of the 2005 AASHTO flexible pavement (50 cm) is greater than the 2017 Bina Marga method (48 cm). The pavement thickness of the two methods is the same as the bottom layer thickness of 30 cm, the top layer is the same as 8 cm. The thickness of the surface layer using the AASHTO 2005 method is 12 cm and the 2017 Bina Marga method is 10 cm.

**ABSTRAK**

Pembangunan proyek Underpass pertama di Kota Ambon dengan menggunakan Struktur perkerasan lentur pada Jalan Gunung Malintang, untuk menghubungkan akses jalan menuju Jenderal Sudirman, panjang jalan 29,27 m dan lebar jalan 5 m, pada bagian jalur utama pergerakan arah Desa Galala, Hative Kecil menggunakan perkerasan kaku dengan panjang jalan 150 m dan lebar 7 m. Struktur perkerasan lentur dan perkerasan kaku menggunakan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) prediksi yang disurvei sebelum dibangun/dikerjakan pada tahun 2017. Penelitian dimaksudkan menganalisis hasil dan membandingkan tebal perkerasan lentur pada jalan Gunung Malintang, yang bertujuan menghubungkan akses jalan menuju Underpass Sudirman dengan menggunakan data LHR terkini atau actual survey lalu lintas yang dilakukan 2 tahun, yaitu senin, 14 september 2020 sampai sabtu, 19 september 2020 dan senin 15 Maret 2021 sampai sabtu 20 maret 2021, dengan menggunakan Metode AASHTO 2005 dan Metode Bina MARGA 2017 pada Proyek Underpass Jenderal Sudirman Ambon. Lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada proyek pembangunan Underpass Sudirman Ambon, khusus pada lokasi penelitian perkerasan lentur Jalan Gunung Malintang Ambon. Berdasarkan hasil survey LHR tahun 2020 dan 2021 mencapai pertumbuhan (i) sebesar 0,0002% dengan volume LHR masing-masing 73,7 smp pada tahun 2020 dan 103,5 smp pada tahun 2021. Tebal Total perkerasan lentur metode AASHTO 2005 (50 cm) lebih besar dibandingkan metode Bina MARGA 2017 (49 cm). Tebal perkerasan dari kedua metode tebal lapis permukaan dengan metode AASHTO 2005 sebesar 12 cm dan metode Bina Marga 2017 sebesar 10 cm.

**Kata kunci:** Perkerasan Lentur; AASHTO 2005; bina marga 2017

**1. PENDAHULUAN**

Jalan Jenderal Sudirman Ambon terdapat pembangunan proyek Underpass pertama di Kota Ambon dengan menggunakan Struktur perkerasan lentur pada Jalan Gunung Malintang, yang bertujuan untuk menghubungkan akses jalan menuju Underpass Jenderal Sudirman, dengan panjang jalan 29,27 meter dan lebar jalan 5 meter, pada bagian jalur utama pergerakan kendaraan arah Desa Galala, Hative Kecil menggunakan

perkerasan kaku dengan panjang jalan 150 meter dan lebar 7 meter. Struktur perkerasan lentur dan perkerasan kaku menggunakan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) prediksi yang disurvei sebelum mulai dibangun/dikerjakan pada tahun 2017. Oleh karena itu data LHR yang digunakan oleh konsultan perencana mengalami perubahan dan peningkatan dengan data LHR terkini/actual.

Penelitian dimaksudkan menganalisis hasil tebal perkerasan lentur pada Jalan Gunung Malintang, yang bertujuan menghubungkan akses jalan menuju Underpass Sudirman dengan menggunakan data LHR terkini atau actual Survey lalu lintas dilakukan 2 tahun, yaitu senin, 14 September 2020 sampai sabtu, 19 September 2020 dan senin 15 Maret 2021 sampai sabtu 20 Maret 2021. Dengan demikian perlu dilakukan suatu analisis terkait perbandingan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan Metode AASHTO 2005 dan Metode Bina Marga 2017 pada Proyek Underpass Jenderal Sudirman Ambon.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

Perkerasan lentur ( Flexible Pavement) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan - lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya (Sukirman, 1999).

**2.1. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)**

Lalu lintas harian rata-rata disingkat LHR adalah volume lalu lintas yang dua arah yang melalui suatu titik rata-rata dalam satu hari, biasanya dihitung sepanjang tahun. Volume lalu lintas rencana untuk perencanaan geometrik jalan meliputi:

- a. Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan rencana yang dihitung berdasarkan lalu lintas harian rata-rata saat ini yang diproyeksikan ke masa yang akan datang sesuai dengan usia rencana dan faktor pertumbuhan lalu lintas;
- b. Volume lalu lintas jam perencanaan, yang dihitung berdasarkan volume lalu lintas harian rata-rata tahunan rencana dikali faktor jam sibuk (faktor k).

Pertumbuhan berdasarkan volume lalu lintas dapat dihitung menggunakan formula berikut.

$$LHRT = LHRO(1 + i)^n \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- LHRT* = LHR akhir umur rencana,
- LHRO* = LHR awal umur rencana,
- n* = umur rencana (tahun), dan
- i* = angka pertumbuhan.

**2.2. Metode Analisis Perkerasan lentur Bina Marga 2017**

Metode Bina Marga 2017 adalah salah satu metode terbaru yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Metode ini digunakan sebagai analisis perkerasan pada jalan baru, pelebaran jalan, dan rekonstruksi perkerasan lentur. Analisis tebal perkerasan

lentur metode Bina Marga 2017 mencakup 13 parameter sebagai berikut:

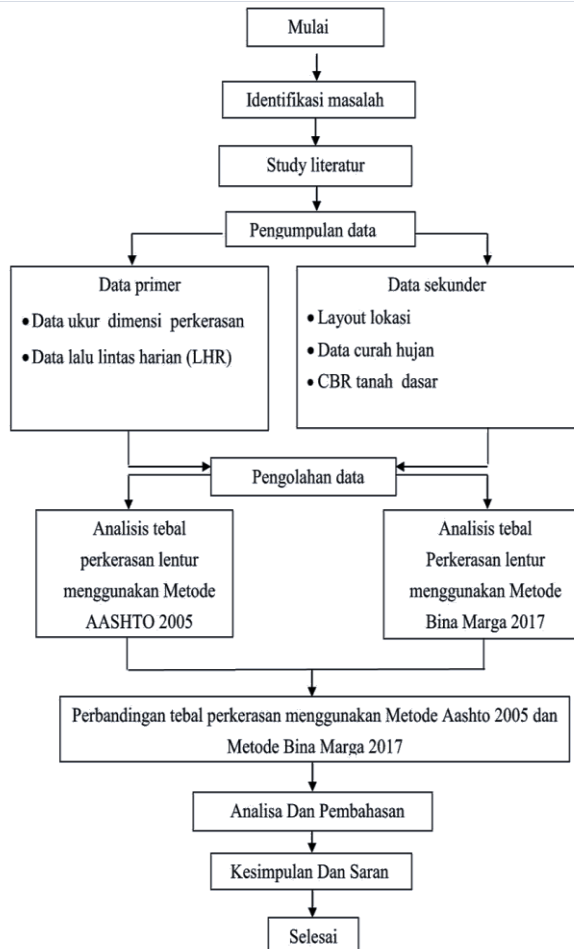
- a. Umur rencana
- b. Analisis volume lalu lintas
- c. Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas
- d. Menentukan faktor distribusi dan kapasitas lajur
- e. Menentukan ekivalen beban (*vehicle damage factor*)
- f. Menghitung Beban sumbu standar kumulatif
- g. Menghitung *Traffic Multiplier* (TM)
- h. Menghitung CESA
- i. Menentukan Daya dukung Subgrade
- j. Menentukan struktur pondasi jalan
- k. Menentukan struktur perkerasan dengan chart desaian
- l. Menentukan ekivalen beban (*vehicle damage factor*)
- m. Parameter Kelelahan (*Fatigue*) K

**2.3. Metode Analisis Perkerasan Lentur AASHTO 2005**

Metode AASHTO adalah perhitungan secara umum sudah dipakai diseluruh dunia untuk menganalisis, metode AASHTO 2005 didasarkan pada metode empiris. Metode AASHTO 2005 yang merupakan revisi dari versi 1993. Analisis tebal perkerasan lentur metode AASHTO 2005 mencakup 14 parameter sebagai berikut.

- a. Umur rencana
- b. Faktor distribusi arah
- c. Faktor distribusi Lajur
- d. Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)
- e. Menghitung lalu lintas pada lajur rencana

3. METODOLOGI



Sumber: Clarita, 2021

Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan Penelitian

Gambar 1, menunjukkan alur penelitian yang terdiri dari pengumpulan data primer : data ukur dimensi perkerasan, data lalu lintas harian; data sekunder: layout lokasi, data curah hujan, CBR tanah dasar. Pengolahan data: menganalisis perbandingan tebal perkerasan lentur Metode AASHTO dan Bina Marga pada Proyek Underpass Sudirman Ambon.

3.1 Jenis Data

Data Primer terdiri dari:

- a. Data ukur dimensi perkerasan
- b. Data lalu lintas harian (LHR)

Data Sekunder terdiri dari:

- a. Data Layout Lokasi
- b. Data Curah Hujan
- c. Data CBR Tanah Dasar

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan menggunakan metode observasi pengamatan secara langsung dilokasi penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan lingkup pekerjaan yang telah disusun, diadakan analisis terkait perbandingan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan Metode AASHTO 2005 dan Metode Bina Marga 2017 pada Proyek Underpass Jenderal Sudirman Ambon.

4.1 Hasil Data CBR

Mengetahui kapasitas tanah dasar sebagai daya dukung tanah dan mengetahui tebal lapis perkerasan yang diperlukan. Data yang didapatkan dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XVI Ambon, dengan nilai CBR tanah dasar yang digunakan sebagai parameter desai adalah 6%.

4.2 Hasil Data Lalu Lintas Kendaraan

Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) diperoleh dari hasil survey yang dilaksanakan hari Senin 14 September sampai dengan Sabtu 19 September 2020, dilanjutkan Senin 15 Maret s.d. Sabtu 20 Maret 2021. Prediksi jumlah kendaraan dalam sehari yang melintas di pada proyek pembangunan Underpass Sudirman Ambo n, khusus pada lokasi penelitian perkerasan lentur Jalan Gunung Malintang Ambon tahun 2020 dan tahun 2021 dapat diuraikan pada Tabel 1. Dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang, maka prediksi arus lalu lintas kendaraan dalam sehari yang melintas di Underpass Sudirman Ambon pada tahun 2020 dan tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rerata (LHR), Kend./hari

No.	Tipe Kendaraan	LHR 2020	LHR 2021
1	Sedan, Jeep, Wagon	31	48
2	Combi, Minibus	9	13
3	Pick Up	9	10
4	Truk Ringan 2 Sumbu	10	13
5	Truk Sedang 2 Sumbu	9	12

Sumber: Clarita, 2021

**Tabel 2. Perhitungan Lalu-lintas Harian Rerata (LHR) Underpass Sudirman Ambon (smp)**

Jenis Kendaraan	EMP	LHR 2020		LHR 2021	
		Kendaraan	SMP	Kendaraan	SMP
Sedan, Jeep, Wagon	LV 1	31	31	48	48
Combi, Minibus	LV 1	9	9	13	13
Pick up	LV 1	9	9	10	10
Truk Ringan 2 Sumbu	HV 1,3	10	13	13	16,9
Truk Sedang 2 Sumbu	HV 1,3	9	11,7	12	15,6
Jumlah Kendaraan		73,7		103,5	

Sumber: Clarita, 2021

Hasil survey LHR terkini menunjukkan volume tahun 2020 dan 2021 masing-masing 73,7 smp dan 103,5 smp. Pertumbuhan LHR dihitung menggunakan persamaan, hasilnya 0,0002 % sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Perhitungan Pertumbuhan LHR Underpass Sudirman**

Tahun	LHR	LHRo (smp/jam)	LHRT (smp/Jam)	n	i (%)
2020	73,7	-	-	-	-
2021	103,5	73,7	103,5	1	0,02
Pertumbuhan LHR Underpass Sudirman Ambon					0,0002

Sumber: Clarita, 2021

**Tabel 4. Perhitungan Bebas As Tiap Jenis Kendaraan**

Jenis Kendaraan	Beban Kendaraan (ton)	Distribusi Beban As (%)			Beban As (ton)		
		RD	RB	RGB	RD	RB	RGB
Sedan, Jeep, Wagon	3,75	50	50	1,875	1,875		
Combi, Minibus	3,75	50	50	1,875	1,875		
Pick-up, Mobil hantaran	3,75	50	50	1,875	1,875		
Truk Ringan 2 sumbu	9,4	34	66	3,196	6,204		
Truk Sedang 2 sumbu	11,47	34	66	3,900	7,570		

Sumber: Clarita, 2021

#### 4.3 Hasil Data Hujan

Fungsi analisis : menentukan koefisien drainase. Data hari hujan dari tahun 2016 s.d. 2020 ditunjukkan dalam Tabel 5.

**Tabel 5. Perhitungan Jumlah Hari Hujan Per Tahun**

Tahun	2016	2017	2018	2019	2020
Hari Hujan	28	29	30	30	31

Sumber: Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon, 2020

Dari data jumlah hari hujan per tahun didapatkan hari hujan per tahun adalah 30 hari.

#### 4.4 Pembahasan Tebal Perkerasan Metode AASHTO 2005

##### 1. Umur Rencana

Umur rencana yang digunakan dalam perencanaan *flexible pavement* (perkerasan lentur) umumnya diambil 20 tahun untuk konstruksi baru (AASHTO 2005).

##### 2. Jenis/Penggolongan

Penggolongan kendaraan mengikuti sistem klasifikasi kendaraan sebagaimana dinyatakan dalam pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B) yang disajikan dalam Tabel 4 diatas.

##### 3. Faktor Distribusi Arah (DD)

Faktor distribusi arah bergantung pada jumlah lajur setiap arah yang disarankan oleh AASHTO adalah 0,3-0,7 yang umumnya biasanya menggunakan 0,5.

##### 4. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Dengan mengacu pada Tabel 2.2 dan mempertimbangkan kondisi jalan Jenderal Sudirman yang terdiri dari 1 lajur 1 arah maka faktor distribusi lajur (DL) sebesar 100%.

##### 5. Menghitung Modulus Reaksi Tanah Dasar

CBR tanah dasar yang digunakan sebagai parameter desain adalah sebesar 6% dengan dukungan subbase. Sehingga nilai modulus reaksi tanah dasar efektif 900 Psi.

##### 6. Tingkat Kemampuan Pelayanan (Serviceability)

Nilai kemampuan pelayanan awal (*initial serviceability, P<sub>o</sub>*) bergantung pada tingkat kehalusan atau kerataan perkerasan awal, AASHTO 2005 menyarankan untuk perkerasan lentur nilai *P<sub>o</sub>* sebesar

Kemampuan pelayanan akhir (terminal *serviceability, P<sub>t</sub>*) bergantung pada kekasaran atau ketidak-rataan jalan yang masih memungkinkan untuk dilalui kendaraan sebelum dilakukan rehabilitasi, AASHTO 2005 menyarankan nilai *P<sub>t</sub>* untuk sebesar 2. Nilai kehilangan pelayanan total (*total loss of serviceability*) dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \Delta PSI &= P_o - P_t \\ &= 4,2 - 2,0 = 2,2 \end{aligned}$$

7. Reliability

Nilai reliability (*R*) yang digunakan dalam parameter desain merujuk Tabel 6, sebagaimana fungsi jalan Underpass Sudirman sebagai jalan Arteri dengan tipe jalan perkotaan (Urban) maka nilai reliabilitas berkisar antara 80 – 99 %, maka nilai (*R*) diambil tengahnya yaitu 90 %.

**Tabel 6. Nilai R Berdasarkan Fungsi Jalan**

Tipe Jalan	Nilai R (%)	
	Urban	Rural
Jalan bebas hambatan ( <i>freeways</i> )	90-99	85-99
Utama	85-99	80-99
Arteri	80-99	75-95
Kolektor	80-95	75-95
Lokal	50-80	50-80

Sumber: AASHTO, 2005

**Tabel 7. Standard Normal Deviate (*Z<sub>R</sub>*)**

Reliability ( <i>R</i> ), %	Standard Normal Deviate ( <i>Z<sub>R</sub></i> )
50	0,000
60	- 0.253
70	- 0.524
75	- 0.674
80	- 0.841
85	- 1,037
90	1,282
91	- 1,340
92	- 1,405
93	- 1,476
94	- 1,555
95	- 1,645
96	- 1,751
97	- 1,881
98	- 2,054
99	- 2,327
99,9	- 3,090
99,99	- 3,750

Sumber: AASHTO, 2005

Nilai standard deviasi normal (*Z<sub>R</sub>*) ditentukan berdasarkan nilai *R* menggunakan Tabel 6 senilai - 1,282.

8. Nilai Deviasi Standar Keseluruhan (*S<sub>o</sub>*)

Deviasi standar keseluruhan (*S<sub>o</sub>*) yang disarankan AASHTO 2005 untuk perkerasan lentur diantara 0,40 -

**Tabel 8. Koefisien Drainase (*C<sub>d</sub>*) untuk Desain Perkerasan Beton**

Kualitas Drainase	Persentase Waktu Struktur Perkerasan Terkena Air			
	< 1 %	1 - 5%	5 - 25%	> 25 %
Sangat baik	1,25 - 1,20	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10
Baik	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00
Sedang	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90
Buruk	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80
Sangat Buruk	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80 - 0,70	0,70

Sumber: AASHTO, 1993

Nilai koefisien drainase pada kualitas drainase golongan sangat baik yaitu: 1,25 - 1,20. Nilai koefisien drainase (*C<sub>d</sub>*) digunakan senilai: 1,25.

0,50. Deviasi standar keseluruhan yang digunakan dalam desain adalah sebesar 0,40.

9. Menentukan Nilai Koefisien Drainase (*C*)

Nilai koefisien drainase ditentukan sesuai jumlah hari hujan per-tahun. Koefisien drainase (*C<sub>d</sub>*) ditentukan berdasarkan asumsi berikut.

- Jumlah hari hujan rerata per-tahun (*T<sub>h</sub>* rata-rata) = 30 hari
- Jumlah jam hujan rerata per-hari (*T<sub>j</sub>*) = 1,5 jam
- Koefisien drainase *C* merujuk pada Tabel 9.

**Tabel 9. Koefisien Pengaliran (*C*)**

No.	Kondisi Permukaan Tanah	Koef. Pengaliran ( <i>C</i> )
1	Jalan Beton & Jalan Aspal	0,70 - 0,95
2	Bahu Jalan:	
	a. Tanah berbutir halus	0,40 - 0,65
	b. Tanah berbutir kasar	0,10 - 0,20
	c. Batuan masif keras	0,70 - 0,85
	d. Batuan masif lunak	0,60 - 0,75

Sumber: AASHTO, 2005

Desain perkerasan kaku, dipakai nilai *C* = 85,5 % (harga tengah).

Menentukan Faktor Air Hujan

Menentukan faktor air Hujan (*W<sub>L</sub>*) dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$W_L = 100 - C (\%)$$

$$= 100 - 85,5 = 14,5 \% = 0,145$$

Berdasarkan asumsi diatas, digunakan untuk mencari persentase struktur perkerasan dalam satu tahun terkena air dengan menggunakan persamaan berikut.

$$P = \frac{T_h \text{ rata-rata}}{365} \times \frac{T_j}{24} \times W_L \times 100$$

$$P = \frac{30}{365} \times \frac{1,5}{24} \times 0,2 \times 100 = 0,1027 \% < 1 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat digunakan angka persentase struktur perkerasan dalam satu tahun terkena air sampai tingkat saturated kurang dari 1 %. Untuk menentukan besar koefisien drainase (*C*) nilai yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8.

10. Menghitung Volume Lalu Lintas Rencana

Volume lalu lintas rencana ( $W_{18}$ ) dihitung menggunakan Persamaan 3.6 menggunakan faktor distribusi arah dan lajur pada Tabel 3.4, diperoleh nilai  $D_D$  sebesar 0,5 dan  $D_L$  sebesar 0,1. Perhitungan nilai  $VDF$  dicontohkan pada jenis kendaraan bus besar sebagai berikut.

a. Berat sedan, jeep, wagen (golongan 2) = 3,75 ton

b. Distribusi beban

RD = 50%

RB = 50%

c. Beban as

RD = 50 % x 3,75 = 1,875 ton = 4,1336 kips

RB = 50 % x 3,75 = 1,875 ton = 4,1336 kips

d. Faktor ekivalensi beban gandar ( $E$ )

Nilai faktor ekivalensi beban gandar ( $E$ ) dihitung dengan melakukan interpolasi dari *Axle Load Equivalency Factors for flexible Pavements* sesuai dengan beban kendaraan kendaraan (*single, tandem* atau *triple*) dan nilai *terminal serviceability index* ( $P_t$ ) yang direncanakan.

$RD = 0,002 + \frac{0,01-0,002}{6-4} \times (7,0459 - 4) = 0,01419$

$RB = 0,002 + \frac{0,01-0,002}{6-4} \times (16,6893 - 4) = 0,05276$

e. Total ekivalensi

Perhitungan nilai  $VDF$  selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perhitungan Perhitungan  $W_{18}$

Golongan Kendaraan	Tipe Kendaraan	LHR	VDF	Faktor Arah (DD)	Faktor Lajur (DL)	Jumlah hari setahun	W18 (ESAL) setahun umur rancangan
Golongan 2	Sedan, Jeep, Wagon	31	0,04242	0,5	1	365	-
Golongan 3	Combi, Minibus	9	0,04242	0,5	1	365	-
Golongan 4	Pick-up, Mobil hantaran	9	0,04242	0,5	1	365	-
Golongan 6a	Truk Ringan 2 sumbu	13	0,4211	0,5	1	365	-
Golongan 6b	Truk Sedang 2 sumbu	11,7	0,07315	0,5	1	365	-
							2,312,4697932

Sumber: Clarita, 2021

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

$$W_t = 113,442 \times \frac{(1+0,01 \times 0,2)^{20}}{0,01 \times 0,2} - 1$$

$$= 2,312,4697932$$

11. Koefisien lapisan

Niali koefisien lapisan yang digunakan yaitu

a).  $a_1 = 0,40$  (Laston)

b).  $a_2 = 0,26$  (Laston atas)

c).  $a_3 = 0,13$  (Sirtu kelas A)

11	Koefisien drainase	1,00	
12	Standar deviasi ( $S_o$ )	0,45	
13	Reliability ( $R$ )	90	%
14	Design serviceability loss	2	

Sumber: Clarita, 2021

12. Structural Number (SN)

Dalam menentukan nomogram terdapat hasil berupa

a). SN = 4,5

b). SN = 1,8

c). SN = 2,6

Tabel 11. Parameter Penentuan Tebal Pelat Beton

No.	Parameter	Nilai	Satuan
1	Umur Rencana	20	Tahun
2	Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ )	0,5	
3	Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )	100	Rumus
4	Pertumbuhan lalulintas ( $i$ )	0,2	
5	Lalulintas lajur rencana ( $W_{18}$ )	113,442	Dimana ESAL
6	Beban gandar tunggal standar	2,312,4697932	ESAL
7	Modulus Resilien ( $M_R$ )	900	Pci
8	Koefisien drainase $m_1, m_2$	1,00	
9	Indeks pelayanan awal ( $P_0$ )	4,2	
10	Indeks pelayanan akhir ( $P_t$ )	2,0	

13. Tebal lapis perkerasan

Penentuan tebal lapis perkerasan menggunakan persamaan:

$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_1 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$

SN = Nilai Structural Number.

$a_1, a_2, a_3$  = Koefisien relatif masing-masing lapisan.

$D_1, D_2, D_3$  =Tebal masing-masing lapisan perkerasan.

$m_1, m_2, m_3$  = Koefisien drainase masing-masing lapisan

Sehingga : Angka Struktural 1 (SN1)

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} = \frac{1,8}{0,40} = 4,5 \text{ in} = 12 \text{ cm}$$

Angka Struktural 2 (SN<sub>2</sub>)

$$D_2 = \frac{SN_2 - a_1 D_1}{a_2 m_2} = \frac{2,4 - (0,40 \cdot 4,7)}{0,26 \cdot 1} = 3 \text{ in} = 8 \text{ cm}$$

Angka Struktural 3 (SN<sub>3</sub>)

$$D_3 = \frac{SN_3 - a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2}{a_3 m_3} = \frac{4,1 - (0,40 \cdot 4,7) + (0,26 \cdot 1 \cdot 3,1)}{0,13 \cdot 1} = 30 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan tebal masing-masing yaitu tebal lapis permukaan 12 cm, lapis pondasi atas 8 cm dan lapis pondasi bawah 30 cm.

Lapis Permukaan	12 cm
Lapis Pondasi atas	8 cm
Lapis Pondasi bawah	30 cm

Sumber: Clarita, 2021

Gambar 2. Tebal Perkerasan AASHTO 2005

#### 4.5. Pembahasan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2017

Data yang diperlukan untuk menentukan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga:

##### 1. Umur Rencana

Umur rencana sesuai dengan jenis perkerasan yaitu perkerasan lentur ditentukan selama 20 tahun.

##### 2. Lalu Lintas

Analisis lalu lintas, digunakan data LHR tahun 2020 sampai tahun 2021 sesuai Tabel 1.

##### 3. Pertumbuhan Lalu Lintas

Perhitungan pada 4.1 Tabel 3, maka pertumbuhan lalu lintas Underpass Sudirman Ambon sebesar 0,2 %.

##### 4. Faktor Pertumbuhan Kumulatif (R)

Nilai R dihitung menggunakan Persamaan berikut dengan *i* setiap jenis kendaraan sebesar 0,2 %.

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

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 0,2)^{20} - 1}{0,01 \times 0,2}$$

$$R = 20,3846$$

##### 5. Faktor Distribusi Arah

Faktor distribusi arah disarankan oleh Bina Marga (2017) sebesar 0,5.

##### 6. Faktor Distribusi Lajur

Faktor distribusi lajur untuk 1 lajur tiap arah mengacu pada Tabel 12 didapatkan D<sub>L</sub> sebesar 100%.

Tabel 12. Faktor Distribusi Lajur (D<sub>L</sub>)

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

Sumber : Bina Marga, 2017

##### 7. Beban Sumbu Standar Kumulatif

Menghitung beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative equivalent single axle load (CESA)*.

$$ESA_4 = \left(\frac{L_{ij}}{SL}\right)^4$$

$$ESA = (LHRT \sum \text{jenis kendaraan} \times ESA_4) \times DL$$

$$CESA = ESA \times 365 \times R$$

Perhitungan beban sumbu kumulatif kendaraan selama umur rencana dengan TM 1,8 dilihat pada Tabel 13.

##### 8. Menentukan struktur perkerasan

Hasil perhitungan, nilai ESA 20 tahun sebesar 1329.556.

##### 9. Penentuan Tebal Perkerasan lentur

Tebal lapis perkerasan lentur mengenai desaian lapis perkerasan lentur dapat dilihat pada tabel 14

Tabel 13. Perhitungan Beban Sumbu Kumulatif Kendaraan (ESA, CESA<sub>4</sub>, CESA<sub>5</sub>)

Jenis Kendaraan	Konfigurasi					
	Sumbu	LHR	ESA4	ESA	CESA4	CESA5
Sedan, Jeep, Wagon	1.1	31	0.0008458	0.026219978	195.0866	351.1558
Combi, Minibus	1.1	9	0.0008458	0.007612252	56.63804	101.9485
Pick up, Mobil hantaran	1.1	9	0.0008458	0.007612252	56.63804	101.9485
Truk Ringan 2 Sumbu	1.2	13	0.0021202	0.02756199	205.0717	369.129
Truk Sedang 2 sumbu	1.2	11.7	0.0025870	0.030268343	225.2079	405.3743
Jumlah		73.7			Esa20 Tahun	1329.556

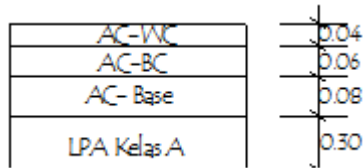
Sumber: Clarita, 2021

Tabel 14. Desaiian Perkerasan Lentur- Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir

	Struktur Perkerasan								
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8	FF9
	Sol usi yang dipilih			Lihat c atatan 3			L ihat catata n 3		
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun	1-2	"2-4"	4-7	7-10	10-20	20-30	30-50	50-100	100-200
	Ketebalan lapis per kerasan (m m)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC-Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA	400	300	300	300	300	300	300	300	300

Sumber: Bina Marga, 2017

Tebal lapis perkerasan dapat dilihat pada gambar 3



Sumber: Clarita, 2021

Gambar 3. Tebal Perkerasan Bina Marga 2017

#### 4.6 Perbandingan Metode AASHTO dan Bina Marga

Hasil yang didapat menunjukkan ketebalan yang berbeda dari kedua metode tersebut. Hasil perhitungan dengan metode AASHTO 2005 dan Bina Marga 2017 didapatkan metode AASHTO lebih besar ketebalan dibandingkan metode Bina Marga 2017. Hal ini disebabkan adanya perbedaan parameter desaiian dari kedua metode tersebut yaitu :

1. Lalulintas

Pada metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 2005 digunakan angka ekivalen pada semua jenis kendaraan , hanya saja terdapat perbedaan pada perhitungannya. Pada metode Bina Marga 2017 untuk perkerasan lentur dinyatakan dalam ekivalen sumbu standar 80 Kn.

2. Daya dukung tanah Subgrde

Pada metode AASHTO 2005 penentuan daya dukung tanah untuk *Subgrade* diwakili oleh *Modulus Resilient* ( $M_R$ ) dengan rumus  $M_R = 1500 \text{ CBR (psi)}$  *Modulus Resilient* adalah suatu ukuran kemampuan tanah dalam menahan deformasi akibat beban lalulintas selama umur pelayanan, sehingga ketika nilai CBR yang didapat sebesar 6%, maka nilai  $M_R$  sebesar 900 psi, sementara pada metode Bina Marga 2017 besaran daya dukung tanah ditentukan menggunakan tabel yang ada berdasarkan analisis.

3. Penentuan tebal lapis permukaan

Pada metode Bina marga 2017 untuk menentukan ketebalan lapis perkerasan jalan digunakan dapat dilihat pada tabel 14, selanjutnya dari hasil perhitungan perhitungan didapatkan nilai untuk parameter lalulintas sebesar 1329.556

sehingga dapat dilihat dari tabel yaitu ketebalan lapis perkerasan pada kolom FF3. Berbeda dengan metode AASHTO 2005, untuk mencari tabel lapis perkerasan digunakan rumus atau bisa ditentukan dengan nomogram.

Sehingga dari beberapa parameter diatas menyebabkan perbedaan pada hasil perencanaan tebal perkerasan pada proyek pembangunan Underpass Sudirman Ambon, khusus pada lokasi penelitian perkerasan lentur Jalan Gunung Malintang Ambon.

Tabel 15. Hasil Perbandingan Perkerasan Lentur

Jenis Lapisan	Bina Marga 2017	AASHTO 2005
Lapisan Permukaan ( <i>surface course</i> )	10 cm	12 cm
Lapis Pondasi atas ( <i>base course</i> )	8 cm	8 cm
Lapis pondasi ( <i>Subbase course</i> )	30 cm	30 cm

Sumber : Clarita, 2021

### 5. PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut : Tebal total perkerasan lentur metode AASHTO 2005 (50 cm) lebih besar dibandingkan metode Bina Marga 2017 (48 cm). Tebal perkerasan dari kedua metode tebal lapis pondasi bawh sama sebesar 30 cm, lapis pondasi atas sama sebesar 8 cm. Tebal lapis permukaan dengan metode AASHTO 2005 sebesar 12 cm dan metode Bina Marga 2017 sebesar 10 cm.

#### 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan penulis dari hasil penyusunan skripsi perbandingan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan Metode AASHTO 2005 dan Metode Bina Marga 2017 pada Proyek Underpass Jenderal Sudirman Ambon. Penelitian yang sama dapat dikembangkan dengan menghitung perkerasan lentur



berdasarkan data LHR terkini pada proyek pembangunan lainnya dan menggunakan metode AASHTO karena analisis dan parameter lebih baik dibandingkan metode Bina Marga 2017.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim 1, 1986 *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, 444 N. Capitol Street, N. W., Suite 225, Washington, D. C. 20001.
- Bina Marga, 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan. Ditjen Bina Marga*, Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Jakarta.  
<https://ejurnal.bunghatta.ac.id> (diunduh 26-06-2020).  
*Perencanaan Ulang Geometrik dan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Ruas jalan Padang.*
- <https://ejournal.unsrat.ac.id> (diunduh 26-06-2020).  
*Analisis Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Menggunakan Manual Desain perkerasan Jalan (MDP) 2013*
- <https://talentasipil.unbari.ac.id> (diunduh 26-06-2020).  
*Desain Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode Bina Marga Ruas Jalan Simpang Selin- Muara Kabupaten Merangin.*
- <https://www.researchgate.net/publication> (diunduh 26-06-2020).  
*Desain Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode Bina Marga Study Kasus Jalan Lubuk Kabupaten Lima Puluh Kota*
- Siegfried dan Sri Atmaja P. Rosyidi, 2007, *Deskripsi Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan menggunakan metode AASHTO 2005*
- Sukirman Silvia, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.