



Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

Aris Krisdiyanto^{1*}, Kemmla Dewi², Mohammad Arif Wijayanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
*Email: aris-krisdiyanto@untagsmg.ac.id

Diterima April 2022; Disetujui Mei 2022; Dipublikasi Juni 2022

Abstract. Metode perhitungan merupakan salah satu faktor dalam mendesain tebal perkerasan lentur jalan baru. Ada beberapa metode mendesain tebal perkerasan lentur jalan, namun untuk penelitian ini digunakan dua metode mendesain tebal perkerasan lentur yaitu metode yang disediakan oleh American Association of State Highway Traffic Officials (AASHTO) dan metode untuk Indonesia sendiri ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jendral Bina Marga. Kedua metode tersebut memiliki parameter-parameter data yang sama yaitu beban lalu lintas, CBR tanah dasar, R, ZR, S₀, IP₀, IP_t, ΔPsi, koefisien drainase dan material lapis perkerasan. Akan tetapi kedua metode ini memiliki perbedaan dalam teknis perhitungan tebal perkerasan lentur jalan. Hasil yang didapat berupa perbedaan tebal perkerasan lentur dimana metode AASHTO 1993 mendapatkan nilai tebal perkerasan yaitu: lapis permukaan (Laston MS 590) 5 cm, lapis pondasi atas (Agregat Kelas A) 15 cm, lapis pondasi bawah (Sirtu Kelas B) 15 cm. Sedangkan untuk metode Bina Marga 2017 mendapatkan nilai tebal perkerasan yaitu: AC-WC 5 cm, AC-BC 6 cm, AC Base 16 cm, CTB 15 cm dan lapis pondasi Agregat Kelas A 15 cm. Dengan hasil tebal perkerasan lentur yang berbeda, didapatkan juga perbedaan biaya Rencana Anggaran Biaya, dimana metode AASHTO 1993 mengeluarkan biaya sebesar Rp 23.796.382.000,00 sedangkan metode Bina Marga 2017 mengeluarkan biaya sebesar Rp 51.289.817.000,00. Selisih dari kedua metode tersebut adalah Rp 27.493.435.000,00.

Keywords: *metode aashto; metode bina marga; perkerasan lentur; tebal perkerasan*

1 Pendahuluan

Jalan raya merupakan sarana transportasi dalam pendistribusian barang tersebut. Dalam rangka meningkatkan pelayanan prasarana jalan maka seiring dengan peningkatan lalu lintas diperlukan sarana transportasi yang dapat mencukupi kebutuhan untuk itu ditingkatkan kapasitas dan kualitasnya. Dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Tengah maupun nasional, menyebabkan volume lalu lintas kendaraan menjadi bertambah dari tahun ke tahun. Dengan padatnya arus lalu lintas, beban jalan yang

diterima akan semakin besar sehingga jalan akan mengalami penurunan kekuatan struktur. Ruas jalan Salem-Bandungsari dengan lebar 7 meter, bahu jalan 1,5 meter dan drainase 3 meter merupakan jalur penghubung antara Kecamatan Bandungsari dan Kecamatan Salem yang juga berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Barat yang mempunyai peran penting dalam mendukung laju pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Tengah. Ruas jalan Bandungsari-Salem mempunyai kondisi eksisting jalan yang bergelombang dan naik turun dengan eksisting yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), dengan arus lalu lintas yang sudah semakin padat. Melihat permasalahan tersebut, maka pada ruas jalan Bandungsari-Salem tersebut perlu adanya perencanaan peningkatan jalan kembali, maka dari itu pada tugas akhir ini akan dibahas perbandingan perencanaan jalan dengan metode AASHTO dan metode Bina Marga. Penelitian ini mempunyai beberapa tujuan, yaitu menghitung tebal perkerasan konstruksi jalan lentur untuk umur rencana 20 tahun dengan metode AASHTO dan Bina Marga 2017, serta menghitung RAB.

2 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini diperlukan beberapa literatur yang diperoleh dari jurnal ilmiah maupun buku text. Landasan teori yang digunakan diuraikan di bawah ini.

2.1 Tebal Perkerasan Jalan

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat [1]. Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap. Pada penelitian ini digunakan dua metode untuk menghitung tebal perkerasan lentur, yaitu dengan metode Bina Marga 2017 dan metode AASHTO 1993.

2.1.1 Metode Bina Marga 2017

Dalam metode Bina Marga 2017, umur rencana perkerasan baru sesuai dengan jenis dan elemen perkerasannya ditunjukkan pada tabel berikut ini [2]:

Tabel 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Lapis aspal dan lapisan berbutir pondasi jalan	20
	Semua lapisan perkerasan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat	40

	pelapisan ulang, misalnya jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan
Perkerasan kaku	Lapis pondasi, lapis pondasi bawah, lapis pondasi semen

Pertumbuhan lalu lintas adalah penambahan lalu lintas dari tahun ke tahun selama umur rencana. Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku [3]. Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*), yang dirumuskan sebagai berikut:

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

dimana:

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan

UR : Umur rencana

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan dengan menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga [4].

Dirumuskan pada persamaan berikut [5]:

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

dimana:

ESATH-1 : Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama

LHRJK : Lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)

VDFJK : Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan Niaga

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

2.1.2 Metode AASHTO 1993

Perencanaan yang digunakan mengacu pada AASHTO *Guide for Design of Pavement Structures* 1993. Data dan parameter lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan meliputi jenis kendaraan, volume lalu lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu lintas tahunan, *damage factor*, umur rencana, faktor distribusi arah, faktor distribusi lajur, Equivalent Single Axle Load (ESAL) selama umur rencana (*traffic design*). Faktor distribusi arah (D_D) yaitu 0,3 – 0,7 dan umumnya diambil 0,5 [6]. Untuk faktor distribusi lajur sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 2 Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Jumlah Lajur Setiap Arah	D_L (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 - 80
4	50 - 75

AASHTO 1993 memberikan rumus untuk menentukan tebal perkerasan lentur sebagai berikut [7]:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9,36 \times \log_{10}(SN+1) - 0,20 - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,4 + \frac{1,094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10}(M_R) - 8,07 \quad (2)$$

dimana:

W_{18} : Kumulatif beban gandar standar selama umur rencana (ESAL)

Z_R : Simpangan baku normal

S_o : Deviasi standar keseluruhan, bernilai antara 0,4-0,5

SN : *Structural Number*, angka struktural relatif perkerasan, inci

ΔPsi : Perbedaan *serviceability index* di awal dan akhir umur rencana

MR : Modulus resilient tanah dasar (psi)

Untuk desain *traffic* (ESAL) sesuai dengan persamaan berikut ini [8]:

$$W_{18} = \sum_{NI}^{Nn} LHR_j \times DF_j \times D_A \times D_L \times 365 \quad (3)$$

dimana:

W_{18} : *Traffic design* pada lajur lalu lintas, Equivalent Single Axle Load

LHR_j : Jumlah lalu lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j

DF_j : Damage factor untuk jenis kendaraan j

D_A : Faktor distribusi arah

D_L : Faktor distribusi lajur

N₁ : Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka

N_n : Lalu lintas pada akhir umur rencana

Pengulangan kumulatif 18-kip ESAL per arah pada lajur rencana fungsi waktu dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [9]:

$$W_{18t} = DD \times DL \times W_{18} \quad (4)$$

dimana:

W_{18t} : Kumulatif pengulangan 18-kip ESAL per arah pada lajur rencana fungsi waktu

W₁₈ : Lintas ekivalen kumulatif pada lajur rencana

DD : Faktor distribusi arah 50%

DL : Faktor distribusi lajur 100%

3 Metodologi

Dalam suatu perencanaan konstruksi perkerasan jalan, diperlukan data lapangan yang mendukung guna mendapatkan rancangan konstruksi yang aman dan efisien. Data yang digunakan untuk keperluan penelitian ini berupa data sekunder, yaitu merupakan data yang didapat dari sumber-sumber yang bersangkutan tanpa melakukan suatu penelitian atau pengamatan terlebih dahulu. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data LHR (Lintas Harian Rata-rata) dan data penyelidikan tanah. Letak lokasi studi ini berada pada ruas Jalan Bandungsari-Salem STA 1 + 750 – STA 8 + 500, data lokasi tersebut didapat dari Balai Pelaksana Teknis Kegiatan Wilayah Cilacap Provinsi Jawa Tengah, berupa data gambar. Data LHR merupakan data mengenai jenis kendaraan yang melalui ruas Jalan Bandungsari-Salem per harinya yang didapatkan dari Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah. Data tanah didapatkan dengan cara mengambil contoh tanah yang berada di lokasi ruas Jalan Bandungsari-Salem STA 1 + 750 – STA 8 + 500, yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian tanah. Data-data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk memperoleh perhitungan teknis secara lengkap yang nantinya akan didapatkan input untuk proses selanjutnya. Data LHR digunakan untuk perencanaan kelas jalan, yang akan menentukan angka pertumbuhan, masa perencanaan, masa pelaksanaan dan umur rencana, menentukan jenis kendaraan yang akan melewati jalan rencana, melakukan analisa kendaraan yang akan melewati jalan rencana, serta analisa kapasitas

pada akhir umur rencana untuk menggolongkan kelas jalan. Untuk merencanakan tebal perkerasan digunakan metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Pada metode Bina Marga 2017, parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tebal perkerasan lentur terdiri atas umur rencana, faktor pertumbuhan lalu lintas, dan beban sumbu standar kumulatif [10].

4 Hasil dan Pembahasan

Data lalu lintas yang digunakan pada penelitian ini yaitu data LHR tahun 2014-2018. Kendaraan yang tercatat dari ruas Jalan Bandungsari-Salem merupakan lalu lintas kendaraan yang melalui daerah kabupaten Cilacap-Yogyakarta yang merupakan ruas jalan yang melayani lalu lintas dalam dan luar kota.

4.1 Tebal Perkerasan

4.1.1 Tebal Perkerasan Metode Bina Marga

Fungsi jalan pada ruas Bandungsari-Salem adalah kolektor primer, dengan 2 lajur 2 arah (2/2 UD). Umur rencana 20 tahun dan pertumbuhan lalu lintas 5% per tahun. Dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh nilai faktor pertumbuhan lalu lintas (R) sebesar 33,06%. Didapatkan jenis perkerasan yang dipilih untuk nilai ESA 20 tahun adalah dengan struktur perkerasan AC-WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (pangkat 5) dan dengan menggunakan Desain 3. Tebal lapis perkerasan lentur diperoleh dari nilai $CESA_5$ sebesar 107.528.145,9 ESAL. Berikut ini adalah tebal masing-masing lapis perkerasan sesuai dengan Bagan Desain 3 dari Bina Marga 2017:

AC – WC = 50 mm

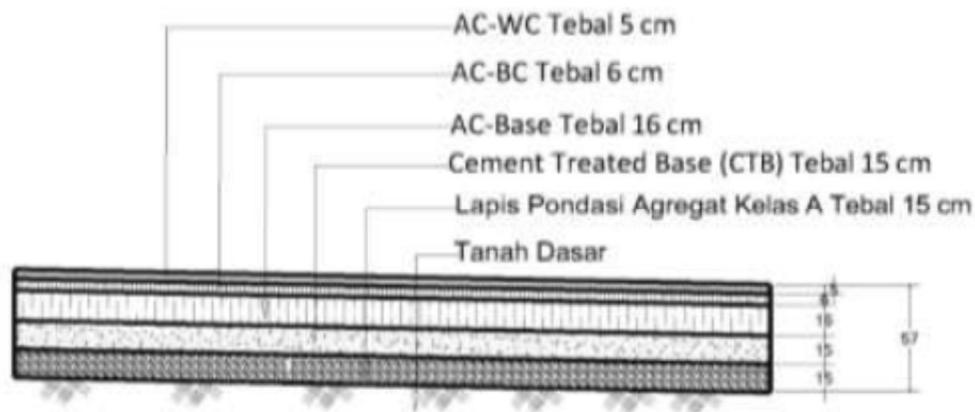
AC – BC = 60 mm

AC Base = 160 mm

CTB = 150 mm

LPA kelas A = 150 mm

Jadi susunan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2017 pada Jalan Bandungsari-Salem Kabupaten Brebes STA 1 + 750 – STA 8 + 500 adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Susunan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

4.1.2 Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993

Untuk menghitung tebal perkerasan dengan metode AASHTO 1993, dilakukan beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Menentukan angka ekivalen

Mobil penumpang (1 + 1) ton:

$$\text{As depan 1 tE} = \left(\frac{1000}{8160}\right)^{4352} = 0,0001077$$

$$\text{As belakang 1 tE} = \left(\frac{1000}{8160}\right)^{4352} = 0,0001077$$

Total: 0,0002154

Truk 2 as (4 + 6) ton:

$$\text{As depan 4 tE} = \left(\frac{4000}{8160}\right)^{4352} = 0,044925$$

$$\text{As belakang 6 tE} = \left(\frac{6000}{8160}\right)^{4352} = 0,262324$$

Total: 0,307249

Truk 3 as (6 + (7 x 7)) ton:

$$\text{As depan 6 tE} = \left(\frac{6000}{8160}\right)^{4352} = 0,262324$$

$$\text{As belakang 14 tE} = 0,086 \times \left(\frac{14000}{8160}\right)^{4352} = 0,901098$$

Total: 1,163422

- b. Menghitung lintas ekivalen kumulatif (W_{18})

$$W_{18} = 365 \times \text{LHR} \times E \times \left(\frac{1+i}{i}\right)^{N-1}$$

Mobil penumpang (1 + 1) ton:

$$W_{18} = 365 \times \text{LHR} \times E \times 33,06$$



$$= 365 \times 1 \times 0,0002154 \times 33,06$$

$$= 2,6$$

Truk 2 as (4 + 6) ton:

$$W_{18} = 365 \times LHR \times E \times 42485,37$$

$$= 365 \times 125 \times 0,307249 \times 33,06$$

$$= 463442,87$$

$$\text{Total } W_{18} = 2,6 + 463442,87$$

$$= 463445,47$$

c. Menghitung pengulangan kumulatif 18-kip ESAL per arah pada lajur rencana:

Sesuai dengan persamaan (4) maka nilai W_{18} :

$$W_{18} = D_L \times D_D \times \Sigma W_{18}$$

$$= 1 \times 0,5 \times 463445,47$$

$$= 231722,735$$

d. Menentukan material dan tebal perkerasan:

Material yang digunakan pada tebal perkerasan ini adalah:

$$\text{LP : Laston (MS 90)} = a_1 = 0,42$$

$$\text{LPA : Agregat Kelas A (CBR 100\%)} = a_2 = 0,14$$

$$\text{LPB : Sirtu Kelas B (CBR 50\%)} = 0,126$$

e. Menentukan tingkat reliabilitas:

Untuk fungsi jalan kolektor, nilai $R = 80\%$

f. Menentukan simpangan baku (S_o):

Simpangan baku (S_o) yang sesuai dengan ketentuan AASHTO di tetapkan: $S_o = 0,35$

g. Menentukan nilai modulus material lapisan perkerasan:

• Modulus elastisitas aspal beton: $E_{AC} = 400.000 \text{ Psi}$

• Modulus Resilient LPA (Agregat kelas A – CBR 100%):

$$MR_{BS} = 1500 \times \text{CBR LPA}$$

$$= 1500 \times 100$$

$$= 150.000 \text{ Psi}$$

• Modulus Resilient LPB (Agregat kelas B – CBR 50%)

$$MR_{BS} = 1500 \times \text{CBR LPB}$$

$$= 1500 \times 50$$

$$= 75.000 \text{ Psi}$$

• Modulus Resilient Tanah Dasar (CBR 6%)

$$MR_{BS} = 1500 \times \text{CBR Tanah Dasar}$$



$$= 1500 \times 6$$

$$= 9000 \text{ Psi}$$

h. Menentukan serviceability (ΔPsi):

$$\Delta\text{Psi} = P_o - P_t$$

$$= 4,2 - 1,5$$

$$= 1,7$$

Keterangan: $P_o = 4,2$ nilai untuk perkerasan lentur

$P_t = 2,5 - 3,0$ nilai untuk jalan utama

$= 2,5$ nilai untuk jalan sekunder

i. Menentukan simpangan baku (Z_r):

Simpangan baku dengan reliabilitas 80% = 0,841

j. Menentukan nilai SN

Dalam perhitungan ini tidak dapat digunakan diagram perencanaan SN, karena tingkat reliabilitas yang kecil. Sehingga digunakan rumus pada persamaan (2).

Tebal perkerasan diatas subgrade:

CBR = 6%, MR = 9000 Psi

$$\text{Log } W_{18} = 0,841 \times 0,35 + 9,36 \times \log(2 + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{1,7}{4,2-1,5} \right)}{0,40 + \left(\frac{1094}{2+1} \right)^{5,19}} +$$

$$2,32 \times \text{Log}(9000 - 8,07)$$

$$5,37 = 13,69 \text{ (mendekati)}$$

$$\text{SN} = 2$$

$$2 = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

Tebal perkerasan diatas subbase:

CBR = 50%, MR = 75.000 Psi

$$\text{Log } W_{18} = 0,841 \times 0,35 + 9,36 \times \log(1 + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{1,7}{4,2-1,5} \right)}{0,40 + \left(\frac{1094}{2+1} \right)^{5,19}} +$$

$$2,32 \times \text{Log}(75000 - 8,07)$$

$$5,37 = 24,48 \text{ (mendekati)}$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 1 \\ 1 &= a_1 D_1 + a_2 D_2 \end{aligned}$$

Tebal perkerasan diatas base:

CBR = 100%, MR = 150.000 Psi

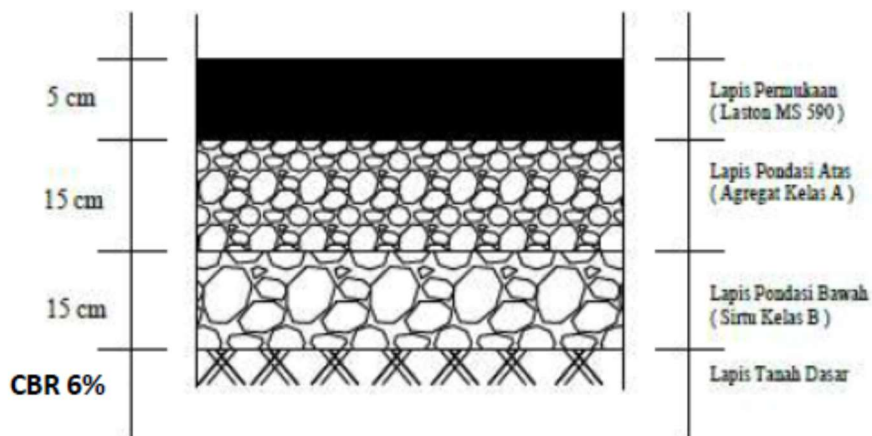
$$\begin{aligned} \text{Log } W_{18} &= 0,841 \times 0,35 + 9,36 \times \log (0,41 + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{1,7}{4,2-1,5} \right)}{0,40 + \left(\frac{1094}{2+1} \right)^{5,19}} + \\ & \quad 2,32 \times \text{Log} (150000 - 8,07) \\ 5,37 &= 18,424 \text{ (mendekati)} \\ \text{SN} &= 0,41 \\ 0,41 &= a_1 D_1 \end{aligned}$$

k. Dari persamaan SN diatas, maka tebal lapisan dapat ditentukan, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapis permukaan:} \quad 0,41 &= a_1 \cdot D_1 \\ 0,41 &= 0,42 \cdot D_1 \\ D_1 &= 0,98 \rightarrow \text{ditentukan 2 inchi} \sim 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapis pondasi atas:} \quad 1 &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \\ 1 &= 0,42 \cdot x 2 + 0,14 \cdot D_2 \\ D_2 &= 1,14 < \text{tebal minimum 6 inchi} \\ &\rightarrow \text{ditentukan 6 inchi} \sim 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapis pondasi bawah:} \quad 2 &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \\ 2 &= 0,42 \cdot x 2 + 0,14 \cdot x 6 + 0,126 \cdot D_3 \\ &\rightarrow \text{ditentukan 6 inchi} \sim 15 \text{ cm} \end{aligned}$$



Gambar 2 Susunan Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993

4.2 RAB

Untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan jalan ini diperlukan analisa biaya yang meliputi analisa biaya teknis maupun non teknis serta biaya-biaya yang dibutuhkan. Perhitungan ini berguna untuk mengetahui batas penawaran yang akan dikeluarkan oleh pemilik serta kontraktor atau penyedia jasa.

Tabel 2 Rekapitulasi Harga Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017

Mata Pembayaran	Harga (Rp)	
	AASHTO 1993	Bina Marga 2017
Divisi 1	25.000.000,00	25.000.000,00
Divisi 2	6.319.719.554,80	6.319.719.554,80
Divisi 5	8.679.290.437,14	10.732.346.052,76
Divisi 6	6.106.597.456,05	29.047.573.292,22
Divisi 9	502.467.992,15	502.467.992,15
JUMLAH	21.633.075.440,14	46.627.106.891,93
PPN 10%	2.163.307.544,01	4.662.710.689,19
Total termasuk PPN	23.796.382.984,15	51.289.817.581,12
Dibulatkan	23.796.382.000,00	51.289.817.000,00
Terbilang	Dua puluh tiga milyar tujuh ratus sembilan puluh enam juta tiga ratus delapan puluh dua ribu rupiah	Lima puluh satu milyar dua ratus delapan puluh sembilan juta delapan ratus tujuh belas ribu rupiah

Dengan menggunakan analisa harga satuan pekerjaan dan harga dasar upah yang sama didapatkan rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Selisih biaya antara kedua metode tersebut sebesar Rp 27.493.435.000,00.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei dan analisis di lokasi studi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan tebal perkerasan lentur untuk metode Bina Marga 2017 yaitu lapisan AC-WC 5 cm, AC-BC 6 cm, AC Base 16 cm, CTB 15 cm, dan lapis pondasi Agregat Kelas A 15 cm. Sedangkan untuk metode AASHTO 1993 diperoleh lapis permukaan menggunakan Laston MS 590 dengan tebal 5 cm, lapis pondasi atas menggunakan Agregat Kelas A dengan tebal 15 cm, serta lapis pondasi bawah menggunakan Sirtu Kelas B dengan tebal 15 cm.
2. Dengan menggunakan analisa harga satuan pekerjaan dan harga dasar upah yang sama didapatkan rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Untuk metode Bina Marga 2017 didapatkan rencana anggaran biaya sebesar Rp 51.289.817.000,00 dan untuk metode AASHTO 1993



adalah Rp 23.796.382.000,00. Selisih biaya antara kedua metode tersebut sebesar Rp 27.493.435.000,00.

Daftar Pustaka

- [1] Ningtyas, N.F.E., Haris, S., *Analisis Tebal Lapis Perkerasan Jalan dengan Meninjau Sifat Fisik Agregat Lapis Fondasi Bawah pada Ruas Jalan Sofi-Wayabula Pulau Morotai*, Reka Racana Jurnal Teknik Sipil, No.3, Vol.5, September 2019.
- [2] *Manual Perkerasan Jalan*, No.04/SE/Db/2017, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, 2017.
- [3] Jehadus, S., *Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan Raya Lintas Labuan Bajo-Lembor Flores Nusa Tenggara Timur*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2019.
- [4] Mantiri, C.C., Sendow, T.K. & Manoppo, M.R.E., *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASHTO 1993*, Jurnal Sipil Statik, Vol.7, No.10, Oktober 2019.
- [5] Khairulnas., Haris, V.T. & Winayati., *Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan Sudirman Kota Pekanbaru*, Jurnal Teknik, Volume 12, No.2, pp. 148-154, Oktober 2018.
- [6] *AASHTO Guide For Design Of Pavement Structures*, American Association Of State Highway And Transportation Officials, 1993.
- [7] Nuryati, S., *Analisis Tebal Lapis Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987 dan AASHTO 1986*, Universitas Islam 45 Bekasi.
- [8] Bakri, M.D., *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus Pada Pembangunan Jalan Lingkungan Baru Dalam Kawasan Kampus Universitas Borneo Tarakan)*, Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, Vol.4, No.1, Juni 2020
- [9] Arbani, F.A., *Analisis Kerusakan Dini Akibat Perubahan Volume Lalu Lintas Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus: Ruas Jalan Ahmad Yani Kartasura)*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- [10] Sukirman, S., *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Penerbit Nova, Bandung, 2010.

Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

by Aris Krisdiyanto

Submission date: 22-May-2024 11:24AM (UTC+0700)

Submission ID: 2385387244

File name: Vol_15_No.1_22-33.pdf (967.93K)

Word count: 3179

Character count: 17240



Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

Aris Krisdiyanto^{1*}, Kemmala Dewi², Mohammad Arif Wijayanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
*Email: aris-krisdiyanto@untagsmg.ac.id

Diterima April 2022; Disetujui Mei 2022; Dipublikasi Juni 2022

Abstract. Metode perhitungan merupakan salah satu faktor dalam mendesain tebal perkerasan lentur jalan baru. Ada beberapa metode mendesain tebal perkerasan lentur jalan, namun untuk penelitian ini digunakan dua metode mendesain tebal perkerasan lentur yaitu metode yang disediakan oleh American Association of State Highway Traffic Officials (AASHTO) dan metode untuk Indonesia sendiri ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jendral Bina Marga. Kedua metode tersebut memiliki parameter-parameter data yang sama yaitu beban lalu lintas, CBR tanah dasar, R, ZR, S0, IP0, IPT, ΔPsi, koefisien drainase dan material lapis perkerasan. Akan tetapi kedua metode ini memiliki perbedaan dalam teknis perhitungan tebal perkerasan lentur jalan. Hasil yang didapat berupa perbedaan tebal perkerasan lentur dimana metode AASHTO 1993 mendapatkan nilai tebal perkerasan yaitu: lapis permukaan (Laston MS 590) 5 cm, lapis pondasi atas (Agregat Kelas A) 15 cm, lapis pondasi bawah (Sirtu Kelas B) 15 cm. Sedangkan untuk metode Bina Marga 2017 mendapatkan nilai tebal perkerasan yaitu: AC-WC 5 cm, AC-BC 6 cm, AC Base 16 cm, CTB 15 cm dan lapis pondasi Agregat Kelas A 15 cm. Dengan hasil tebal perkerasan lentur yang berbeda, didapatkan juga perbedaan biaya Rencana Anggaran Biaya, dimana metode AASHTO 1993 mengeluarkan biaya sebesar Rp 23.796.382.000,00 sedangkan metode Bina Marga 2017 mengeluarkan biaya sebesar Rp 51.289.817.000,00. Selisih dari kedua metode tersebut adalah Rp 27.493.435.000,00.

Keywords: metode aashto; metode bina marga; perkerasan lentur; tebal perkerasan

1 Pendahuluan

Jalan raya merupakan sarana transportasi dalam pendistribusian barang tersebut. Dalam rangka meningkatkan pelayanan prasarana jalan maka seiring dengan peningkatan lalu lintas diperlukan sarana transportasi yang dapat mencukupi kebutuhan untuk itu ditingkatkan kapasitas dan kualitasnya. Dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Tengah maupun nasional, menyebabkan volume lalu lintas kendaraan menjadi bertambah dari tahun ke tahun. Dengan padatnya arus lalu lintas, beban jalan yang



diterima akan semakin besar sehingga jalan akan mengalami penurunan kekuatan struktur. Ruas jalan Salem-Bandungsari dengan lebar 7 meter, bahu jalan 1,5 meter dan drainase 3 meter merupakan jalur penghubung antara Kecamatan Bandungsari dan Kecamatan Salem yang juga berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Barat yang mempunyai peran penting dalam mendukung laju pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Tengah. Ruas jalan Bandungsari-Salem mempunyai kondisi eksisting jalan yang bergelombang dan naik turun dengan eksisting yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), dengan arus lalu lintas yang sudah semakin padat. Melihat permasalahan tersebut, maka pada ruas jalan Bandungsari-Salem tersebut perlu adanya perencanaan peningkatan jalan kembali, maka dari itu pada tugas akhir ini akan dibahas perbandingan perencanaan jalan dengan metode AASHTO dan metode Bina Marga. Penelitian ini mempunyai beberapa tujuan, yaitu menghitung tebal perkerasan konstruksi jalan lentur untuk umur rencana 20 tahun dengan metode AASHTO dan Bina Marga 2017, serta menghitung RAB.

2 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini diperlukan beberapa literatur yang diperoleh dari jurnal ilmiah maupun buku text. Landasan teori yang digunakan diuraikan di bawah ini.

2.1 Tebal Perkerasan Jalan

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat [1]. Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap. Pada penelitian ini digunakan dua metode untuk menghitung tebal perkerasan lentur, yaitu dengan metode Bina Marga 2017 dan metode AASHTO 1993.

2.1.1 Metode Bina Marga 2017

Dalam metode Bina Marga 2017, umur rencana perkerasan baru sesuai dengan jenis dan elemen perkerasannya ditunjukkan pada tabel berikut ini [2]:

Tabel 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tun)
Perkerasan lentur	Lapis aspal dan lapisan berbutir pondasi jalan	20
	Semua lapisan perkerasan untuk area yang tidak diijinkan sering ditinggikan akibat	40



	pelapisan ulang, misalnya jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan
Perkerasan kaku	Lapis pondasi, lapis pondasi bawah, lapis pondasi semen

¹² Pertumbuhan lalu lintas adalah pertambahan lalu lintas dari tahun ke tahun selama umur rencana. Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku [3]. Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*), yang dirumuskan sebagai berikut:

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

dimana:

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan

UR : Umur rencana

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan dengan menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga [4].

Dirumuskan pada persamaan berikut [5]:

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

dimana:

ESATH-1 : Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (equivalent standard axle) pada tahun pertama

⁸ LHRJK : Lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)

VDFJK : Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan Niaga

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif



2.1.2 Metode AASHTO 1993

Perencanaan yang digunakan mengacu pada AASHTO *Guide for Design of Pavement Structures* 1993. Data dan parameter lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan meliputi jenis kendaraan, volume lalu lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu lintas tahunan, *damage factor*, umur rencana, faktor distribusi arah, faktor distribusi lajur, Equivalent Single Axle Load (ESAL) selama umur rencana (*traffic design*). Faktor distribusi arah (D_D) yaitu 0,3 – 0,7 dan umumnya diambil 0,5 [6]. Untuk faktor distribusi lajur sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 2 Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Jumlah Lajur Setiap Arah	D_L (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

AASHTO 1993 memberikan rumus untuk menentukan tebal perkerasan lentur sebagai berikut [7]:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9,36 \times \log_{10}(SN+1) - 0,20$$

$$-0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,4 + \frac{1,094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10}(M_R) - 8,07 \quad (2)$$

dimana:

W_{18} : Kumulatif beban gandar standar selama umur rencana (ESAL)

Z_R : Simpangan baku normal

S_o : Deviasi standar keseluruhan, bernilai antara 0,4-0,5

SN : *Structural Number*, angka struktural relatif perkerasan, inci

ΔPsi : Perbedaan *serviceability index* di awal dan akhir umur rencana

MR : Modulus resilient tanah dasar (psi)

Untuk desain *traffic* (ESAL) sesuai dengan persamaan berikut ini [8]:

$$W_{18} = \sum_{NI}^{Na} LHR_j \times DF_j \times D_A \times D_L \times 365 \quad (3)$$

dimana:

W_{18} : *Traffic design* pada lajur lalu lintas, Equivalent Single Axle Load



LHR_j : Jumlah lalu lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j

DF_j : Damage factor untuk jenis kendaraan j

D_A : Faktor distribusi arah

D_L : Faktor distribusi lajur

N₁ : Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka

N_n : Lalu lintas pada akhir umur rencana

Pengulangan kumulatif 18-kip ESAL per arah pada lajur rencana fungsi waktu dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [9]:

$$W_{18t} = DD \times DL \times W_{18} \quad (4)$$

dimana:

W_{18t} : Kumulatif pengulangan 18-kip ESAL per arah pada lajur rencana fungsi waktu

W₁₈ : Lintas ekivalen kumulatif pada lajur rencana

DD : Faktor distribusi arah 50%

DL : Faktor distribusi lajur 100%

3 Metodologi

Dalam suatu perencanaan konstruksi perkerasan jalan, diperlukan data lapangan yang mendukung guna mendapatkan rancangan konstruksi yang aman dan efisien. Data yang digunakan untuk keperluan penelitian ini berupa data sekunder, yaitu merupakan data yang didapat dari sumber-sumber yang bersangkutan tanpa melakukan suatu penelitian atau pengamatan terlebih dahulu. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data LHR (Lintas Harian Rata-rata) dan data penyelidikan tanah. Letak lokasi studi ini berada pada ruas Jalan Bandungsari-Salem STA 1 + 750 – STA 8 + 500, data lokasi tersebut didapat dari Balai Pelaksana Teknis Kegiatan Wilayah Cilacap Provinsi Jawa Tengah, berupa data gambar. Data LHR merupakan data mengenai jenis kendaraan yang melalui ruas Jalan Bandungsari-Salem per harinya yang didapatkan dari Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah. Data tanah didapatkan dengan cara mengambil contoh tanah yang berada di lokasi ruas Jalan Bandungsari-Salem STA 1 + 750 – STA 8 + 500, yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian tanah. Data-data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk memperoleh perhitungan teknis secara lengkap yang nantinya akan didapatkan input untuk proses selanjutnya. Data LHR digunakan untuk perencanaan kelas jalan, yang akan menentukan angka pertumbuhan, masa perencanaan, masa pelaksanaan dan umur rencana, menentukan jenis kendaraan yang akan melewati jalan rencana, melakukan analisa kendaraan yang akan melewati jalan rencana, serta analisa kapasitas



pada akhir umur rencana untuk menggolongkan kelas jalan. Untuk merencanakan tebal perkerasan digunakan metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Pada metode Bina Marga 2017, parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tebal perkerasan lentur terdiri atas umur rencana, faktor pertumbuhan lalu lintas, dan beban sumbu standar kumulatif [10].

4 Hasil dan Pembahasan

Data lalu lintas yang digunakan pada penelitian ini yaitu data LHR tahun 2014-2018. Kendaraan yang tercatat dari ruas Jalan Bandungsari-Salem merupakan lalu lintas kendaraan yang melalui daerah kabupaten Cilacap-Yogyakarta yang merupakan ruas jalan yang melayani lalu lintas dalam dan luar kota.

4.1 Tebal Perkerasan

4.1.1 Tebal Perkerasan Metode Bina Marga

Fungsi jalan pada ruas Bandungsari-Salem adalah kolektor primer, dengan 2 lajur 2 arah (2/2 UD). Umur rencana 20 tahun dan pertumbuhan lalu lintas 5% per tahun. Dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh nilai faktor pertumbuhan lalu lintas (R) sebesar 33,06%. Didapatkan jenis perkerasan yang dipilih untuk nilai ESA 20 tahun adalah dengan struktur perkerasan AC-WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (pangkat 5) dan dengan menggunakan Desain 3. Tebal lapis perkerasan lentur diperoleh dari nilai CESA_s sebesar 107.528.145,9 ESAL. Berikut ini adalah tebal masing-masing lapis perkerasan sesuai dengan Bagan Desain 3 dari Bina Marga 2017:

$$AC - WC = 50 \text{ mm}$$

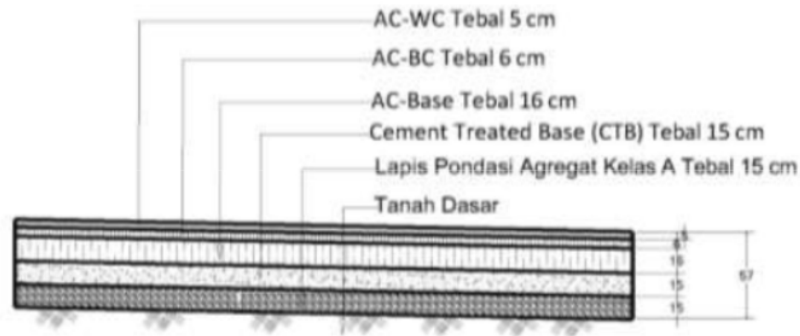
$$AC - BC = 60 \text{ mm}$$

$$AC \text{ Base} = 160 \text{ mm}$$

$$CTB = 150 \text{ mm}$$

$$LPA \text{ kelas A} = 150 \text{ mm}$$

Jadi susunan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2017 pada Jalan Bandungsari-Salem Kabupaten Brebes STA 1 + 750 – STA 8 + 500 adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Susunan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

4.1.2 ²⁹ Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993

Untuk menghitung tebal perkerasan dengan metode AASHTO 1993, dilakukan beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Menentukan angka ekivalen

Mobil penumpang (1 + 1) ton:

$$\text{As depan 1 tE} = \left(\frac{1000}{8160}\right)^{4352} = 0,0001077$$

$$\text{As belakang 1 tE} = \left(\frac{1000}{8160}\right)^{4352} = 0,0001077$$

Total: 0,0002154

Truk 2 as (4 + 6) ton:

$$\text{As depan 4 tE} = \left(\frac{4000}{8160}\right)^{4352} = 0,044925$$

$$\text{As belakang 6 tE} = \left(\frac{6000}{8160}\right)^{4352} = 0,262324$$

Total: 0,307249

Truk 3 as (6 + (7 x 7) ton:

$$\text{As depan 6 tE} = \left(\frac{6000}{8160}\right)^{4352} = 0,262324$$

$$\text{As belakang 14 tE} = 0,086 \times \left(\frac{14000}{8160}\right)^{4352} = 0,901098$$

Total: 1,163422

- b. Menghitung lintas ekivalen kumulatif (W_{18})

$$W_{18} = 365 \times \text{LHR} \times E \times \left(\frac{1+i}{i}\right)^{N-1}$$

Mobil penumpang (1 + 1) ton:

$$W_{18} = 365 \times \text{LHR} \times E \times 33,06$$



$$= 365 \times 1 \times 0,0002154 \times 33,06$$

$$= 2,6$$

Truk 2 as (4 + 6) ton:

$$W_{18} = 365 \times \text{LHR} \times E \times 42485,37$$

$$= 365 \times 125 \times 0,307249 \times 33,06$$

$$= 463442,87$$

$$\text{Total } W_{18} = 2,6 + 463442,87$$

$$= 463445,47$$

c. Menghitung pengulangan kumulatif 18-kip ESAL per arah pada lajur rencana:

Sesuai dengan persamaan (4) maka nilai W_{18t} :

$$W_{18} = D_L \times D_D \times \Sigma W_{18}$$

$$= 1 \times 0,5 \times 463445,47$$

$$= 231722,735$$

d. Menentukan material dan tebal perkerasan:

Material yang digunakan pada tebal perkerasan ini adalah:

$$\text{LP : Laston (MS 90)} = a_1 = 0,42$$

$$\text{LPA : Agregat Kelas A (CBR 100\%)} = a_2 = 0,14$$

$$\text{LPB : Sirtu Kelas B (CBR 50\%)} = 0,126$$

e. Menentukan tingkat reliabilitas:

Untuk fungsi jalan kolektor, nilai $R = 80\%$

f. Menentukan simpangan baku (S_o):

Simpangan baku (S_o) yang sesuai dengan ketentuan AASHTO di tetapkan: $S_o = 0,35$

g. Menentukan nilai modulus material lapisan perkerasan:

- Modulus elastisitas aspal beton: $E_{AC} = 400.000 \text{ Psi}$

- Modulus Resilient LPA (Agregat kelas A – CBR 100%):

$$MR_{BS} = 1500 \times \text{CBR LPA}$$

$$= 1500 \times 100$$

$$= 150.000 \text{ Psi}$$

- Modulus Resilient LPB (Agregat kelas B – CBR 50%)

$$MR_{BS} = 1500 \times \text{CBR LPB}$$

$$= 1500 \times 50$$

$$= 75.000 \text{ Psi}$$

- Modulus Resilient Tanah Dasar (CBR 6%)

$$MR_{BS} = 1500 \times \text{CBR Tanah Dasar}$$



$$= 1500 \times 6$$

$$= 9000 \text{ Psi}$$

h. Menentukan serviceability (ΔPsi):

$$\Delta\text{Psi} = P_o - P_t$$

$$= 4,2 - 1,5$$

$$= 1,7$$

Keterangan: $P_o = 4,2$ nilai untuk perkerasan lentur

$P_t = 2,5 - 3,0$ nilai untuk jalan utama

$= 2,5$ nilai untuk jalan sekunder

i. Menentukan simpangan baku (Z_r):

Simpangan baku dengan reliabilitas 80% = 0,841

j. Menentukan nilai SN

Dalam perhitungan ini tidak dapat digunakan diagram perencanaan SN, karena tingkat reliabilitas yang kecil. Sehingga digunakan rumus pada persamaan (2).

Tebal perkerasan diatas subgrade:

CBR = 6%, MR = 9000 Psi

$$\text{Log } W_{18} = 0,841 \times 0,35 + 9,36 \times \log(2 + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{1,7}{4,2 - 1,5} \right)}{0,40 + \left(\frac{1094}{2+1} \right)^{5,19}} +$$

$$2,32 \times \text{Log}(9000 - 8,07)$$

$$5,37 = 13,69 \text{ (mendekati)}$$

$$\text{SN} = 2$$

$$2 = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

Tebal perkerasan diatas subbase:

CBR = 50%, MR = 75.000 Psi

$$\text{Log } W_{18} = 0,841 \times 0,35 + 9,36 \times \log(1 + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{1,7}{4,2 - 1,5} \right)}{0,40 + \left(\frac{1094}{2+1} \right)^{5,19}} +$$

$$2,32 \times \text{Log}(75000 - 8,07)$$

$$5,37 = 24,48 \text{ (mendekati)}$$



$$\begin{aligned} \text{SN} &= 1 \\ 1 &= a_1 D_1 + a_2 D_2 \end{aligned}$$

Tebal perkerasan diatas base:

CBR = 100%, MR = 150.000 Psi

$$\text{Log } W_{18} = 0,841 \times 0,35 + 9,36 \times \log (0,41 + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log} \left(\frac{1,7}{4,2-1,5} \right)}{0,40 + \left(\frac{1094}{2+1} \right)^{5,19}} +$$

$$2,32 \times \text{Log} (150000 - 8,07)$$

$$5,37 = 18,424 \text{ (mendekati)}$$

$$\text{SN} = 0,41$$

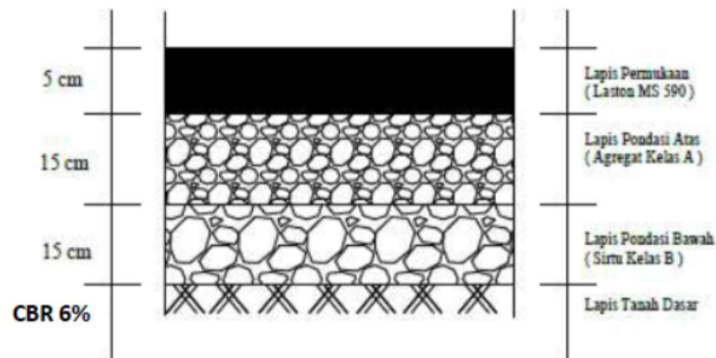
$$0,41 = a_1 D_1$$

k. Dari persamaan SN diatas, maka tebal lapisan dapat ditentukan, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapis permukaan: } 0,41 &= a_1 \cdot D_1 \\ 0,41 &= 0,42 \cdot D_1 \\ D_1 &= 0,98 \rightarrow \text{ditentukan 2 inchi} \sim 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapis pondasi atas: } 1 &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \\ 1 &= 0,42 \cdot x + 0,14 \cdot D_2 \\ D_2 &= 1,14 < \text{tebal minimum 6 inchi} \\ &\rightarrow \text{ditentukan 6 inchi} \sim 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal lapis pondasi bawah: } 2 &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \\ 2 &= 0,42 \cdot x + 0,14 \cdot x + 0,126 \cdot D_3 \\ &\rightarrow \text{ditentukan 6 inchi} \sim 15 \text{ cm} \end{aligned}$$



Gambar 2 Susunan Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993



4.2 RAB

Untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan jalan ini diperlukan analisa biaya yang meliputi analisa biaya teknis maupun non teknis serta biaya-biaya yang dibutuhkan. Perhitungan ini berguna untuk mengetahui batas penawaran yang akan dikeluarkan oleh pemilik serta kontraktor atau penyedia jasa.

Tabel 2 Rekapitulasi Harga Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017

Mata Pembayaran	Harga (Rp)	
	AASHTO 1993	Bina Marga 2017
Divisi 1	25.000.000,00	25.000.000,00
Divisi 2	6.319.719.554,80	6.319.719.554,80
Divisi 5	8.679.290.437,14	10.732.346.052,76
Divisi 6	6.106.597.456,05	29.047.573.292,22
Divisi 9	502.467.992,15	502.467.992,15
JUMLAH	21.633.075.440,14	46.627.106.891,93
PPN 10%	2.163.307.544,01	4.662.710.689,19
Total termasuk PPN	23.796.382.984,15	51.289.817.581,12
Dibulatkan	23.796.382.000,00	51.289.817.000,00
Terbilang	Dua puluh tiga milyar tujuh ratus sembilan puluh enam juta tiga ratus delapan puluh dua ribu rupiah	lima puluh satu milyar dua ratus delapan puluh sembilan juta delapan ratus tujuh belas ribu rupiah

Dengan menggunakan analisa harga satuan pekerjaan dan harga dasar upah yang sama didapatkan rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Selisih biaya antara kedua metode tersebut sebesar Rp 27.493.435.000,00.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei dan analisis di lokasi studi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan tebal perkerasan lentur untuk metode Bina Marga 2017 yaitu lapisan AC-WC 5 cm, AC-BC 6 cm, AC Base 16 cm, CTB 15 cm, dan lapis pondasi Agregat Kelas A 15 cm. Sedangkan untuk metode AASHTO 1993 diperoleh lapis permukaan menggunakan Laston MS 590 dengan tebal 5 cm, lapis pondasi atas menggunakan Agregat Kelas A dengan tebal 15 cm, serta lapis pondasi bawah menggunakan Sirtu Kelas B dengan tebal 15 cm.
2. Dengan menggunakan analisa harga satuan pekerjaan dan harga dasar upah yang sama didapatkan rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk metode AASHTO 1993 dan metode Bina Marga 2017. Untuk metode Bina Marga 2017 didapatkan rencana anggaran biaya sebesar Rp 51.289.817.000,00 dan untuk metode AASHTO 1993



adalah Rp 23.796.382.000,00. Selisih biaya antara kedua metode tersebut sebesar Rp 27.493.435.000,00.

Daftar Pustaka

- [1] Ningtyas, N.F.E., Haris, S., *Analisis Tebal Lapis Perkerasan Jalan dengan Meninjau Sifat Fisik Agregat Lapis Fondasi Bawah pada Ruas Jalan Sofi-Wayabula Pulau Morotai*, Reka Racana Jurnal Teknik Sipil, No.3, Vol.5, September 2019.
- [2] *Manual Perkerasan Jalan*, No.04/SE/Db/2017, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, 2017.
- [3] Jehadus, S., *Analisis Faktor Penyebab Kerusakan Jalan Raya Lintas Labuan Bajo-Lembor Flores Nusa Tenggara Timur*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2019.
- [4] Mantiri, C.C., Sendow, T.K. & Manoppo, M.R.E., *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASHTO 1993*, Jurnal Sipil Statik, Vol.7, No.10, Oktober 2019.
- [5] Khairulnas., Haris, V.T. & Winayati., *Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan Sudirman Kota Pekanbaru*, Jurnal Teknik, Volume 12, No.2, pp. 148-154, Oktober 2018.
- [6] *AASHTO Guide For Design Of Pavement Structures*, American Association Of State Highway And Transportation Officials, 1993.
- [7] Nuryati, S., *Analisis Tebal Lapis Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987 dan AASHTO 1986*, Universitas Islam 45 Bekasi.
- [8] Bakri, M.D., *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus Pada Pembangunan Jalan Lingkungan Baru Dalam Kawasan Kampus Universitas Borneo Tarakan*, Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, Vol.4, No.1, Juni 2020
- [9] Arbani, F.A., *Analisis Kerusakan Dini Akibat Perubahan Volume Lalu Lintas Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus: Ruas Jalan Ahmad Yani Kartasura*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- [10] Sukirman, S., *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Penerbit Nova, Bandung, 2010.

Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** Henny Prasetiyo, Yosef Cahyo Setianto Poernomo, Agata Iwan Candra. "Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun – Kalidawir Kabupaten Tulungagung)", Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 2020
Publication 1%
- 2** www.volontegenerale.nl
Internet Source 1%
- 3** etd.repository.ugm.ac.id
Internet Source 1%
- 4** Submitted to Universitas Mulawarman
Student Paper 1%
- 5** Submitted to Ajou University Graduate School
Student Paper 1%
- 6** Siti Nur Afifah, Sudarso, Sebastianus Priambodo. "Analisa Rencana Anggaran Biaya 1%

Kebutuhan Aspal Pada Pembangunan Fly Over Aloha Dengan Perbandingan Metode Analisa Harga Satuan (AHSP) 2016 Dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2022", MoDuluS Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil, 2024

Publication

7

sipma.poliban.ac.id

Internet Source

1 %

8

Anita Rahmawati, Muhammad Iqbal, Emil Adly. "Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Akibat Beban Berlebih Dengan Metode Austroads Menggunakan Program Circly 6.0", Dinamika Rekayasa, 2020

Publication

<1 %

9

Eko Syafutra, Irza Sukmana, Fauzan Murdapa. "Perencanaan Lapis Perkerasan Lentur dengan Metode Analisa Komponen pada Jalan Provinsi Ruas Jalan Kota Gajah - Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah", Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP), 2022

Publication

<1 %

10

pdfs.semanticscholar.org

Internet Source

<1 %

11

jurnal.utu.ac.id

Internet Source

<1 %

12	repository.um-palembang.ac.id Internet Source	<1 %
13	sipil.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	<1 %
14	jdih.bantulkab.go.id Internet Source	<1 %
15	repository.widyagama.ac.id Internet Source	<1 %
16	civillennial.blogspot.com Internet Source	<1 %
17	repository.unmuhjember.ac.id Internet Source	<1 %
18	M Fikri Assidik, Yudi Sekaryadi. "PERENCANAAN TEBAL LAPISAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) DAN LENTUR (FLEXIBLE PAVEMENT) PADA JALAN KUBANG – PANYUSUHAN KABUPATEN CIANJUR", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2022 Publication	<1 %
19	Yudi Sekaryadi. "PERHITUNGAN KAPASITAS JALAN DAN PERKERASAN LENTUR Study Kasus : Ruas Jalan Pasir Hayam – Cibeber Kecamatan Cibeber Kabupaten Cianjur (Km. Bdg 75 – Km. Bdg 82)", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2019	<1 %

20

journal.formosapublisher.org

Internet Source

<1 %

21

rekayasainfrastruktur.unwir.ac.id

Internet Source

<1 %

22

rayadipta12.blogspot.com

Internet Source

<1 %

23

T A Balqis, S Suherman. "The effect of using crumb rubber on fatigue and rutting lives in flexible pavement", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020

Publication

<1 %

24

apji.org

Internet Source

<1 %

25

jab.fe.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

26

jim.unisma.ac.id

Internet Source

<1 %

27

www.ejournal-s1.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

28

HelmiIndra Yanti, Hendra Saputra. "STUDI BANDING METODE DESAIN PERKERASAN KAKU ANTARA BM-2003 DAN BM-2017 (Studi Kasus: Jalan Subrantas, Desa Sukardjo Mesim, Rupert)", Jurnal TeKLA, 2020

Publication

<1 %

29	Muhammad Abi Hartono, Eva Azhra Latifa. "Analisis Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993 Dan Metode AUSTRROADS 2012 Terhadap Keekonomisan Biaya", MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil, 2020 Publication	<1 %
30	jurnal.unipasby.ac.id Internet Source	<1 %
31	pasca.um.ac.id Internet Source	<1 %
32	repository.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
33	repository.unpas.ac.id Internet Source	<1 %
34	zaialqudri26.blogspot.com Internet Source	<1 %
35	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
36	Fatchur Rochman, Mochammad Ichwan Nur Effendie. "PERENCANAAN PERKERASAN JALAN RAYA CARIU KM BDG 79 – KM BDG 81 MENGGUNAKAN METODE PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON SEMEN PD T-14-2003", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2021 Publication	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On