

**ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR ANTARA METODE AASHTO
1993 DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017
(Studi Kasus: Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya)**

Ahmad Hanif Amaludin

Program studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Ahmad.19088@mhs.unesa.ac.id

Yogie Risdianto, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

yogierisdianto@unesa.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan volume lalu lintas dapat menyebabkan kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Pemerintah Kota Surabaya berencana untuk mengurai kemacetan jalur barat Surabaya dengan membangun JLLB (Jalur Lingkar Luar Barat) Kota Surabaya. Perencanaan tebal perkerasan merupakan salah satu bagian penting dalam perencanaan konstruksi jalan. Perencanaan tebal perkerasan memiliki berbagai metode. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode AASHTO 1993 dan Metode Manual Desain Perkerasan 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan tebal perkerasan hasil analisis dari kedua metode tersebut. Berdasarkan perbandingan hasil tebal perkerasan jalan pada metode AASHTO 1993 didapatkan tebal total sebesar 88 cm, metode Manual Desain Perkerasan 2017 menggunakan material CTB sebesar 57 cm, metode Manual Desain Perkerasan 2017 menggunakan lapis fondasi berbutir sebesar 64,5 cm. Hasil perhitungan metode AASHTO 1993 memiliki tebal total perkerasan lebih tebal dibandingkan metode Manual Desain Perkerasan 2017.

Kata Kunci: AASHTO 1993, Manual Desain Perkerasan 2017, Perkerasan Lentur, Tebal Perkerasan.

ABSTRACT

The increase in traffic volume can cause traffic jams and accidents. The Surabaya City Government plans to relieve the congestion on the west route of Surabaya by building the Surabaya City Outer Ring Road (JLLB). Pavement thickness planning is an essential part of road construction planning. Pavement thickness planning has various methods. The methods that will be used in this study are the 1993 AASHTO method and the 2017 Pavement Design Manual Method. This study aimed to compare the pavement thickness analysis results from the two methods. Based on the comparison of the results of road pavement thickness in the 1993 AASHTO method, the total thickness was 77 cm, the 2017 Pavement Design Manual method used CTB material of 79 cm, the 2017 Pavement Design Manual method used a grained foundation layer of 86.5 cm. The calculation results of the 1993 AASHTO method have a thinner total pavement thickness than the 2017 Pavement Design Manual method.

Keywords: AASHTO 1993, Pavement Design Manual 2017, Flexible Pavement, Pavement Thickness.

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk maka akan mempengaruhi perkembangan suatu daerah khususnya daerah perkotaan. Pertumbuhan jumlah penduduk yang meningkat juga mempengaruhi peningkatan volume lalu lintas, yang dapat menyebabkan kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Seperti halnya kemacetan yang berada dalam kawasan Surabaya Barat. Pemerintah Kota Surabaya berencana untuk mengurai kemacetan jalur barat Surabaya dengan membangun JLLB (Jalur Lingkar Luar Barat) Kota Surabaya.

Perencanaan tebal perkerasan merupakan salah satu bagian penting dalam perencanaan konstruksi jalan. Struktur jalan dirancang sesuai dengan kebutuhan rancangan konstruksi. Perkerasan berfungsi untuk melindungi lapisan dibawahnya akibat beban kendaraan yang menyebabkan tegangan yang berlebih (Irianto, 2019). Perkerasan jalan juga berfungsi untuk memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengendara, sehingga perkerasan harus memiliki permukaan yang rata dan kasar (Hardiyatmo, 2019).

Perkerasan jalan dibedakan menjadi tiga macam menurut lapis permukaan atau material pengikatnya. Perkerasan dibedakan menjadi perkerasan lentur perkerasan kaku, perkerasan komposit (Daksa, 2019).

Perkerasan lentur merupakan jenis perkerasan yang menggunakan aspal untuk mengikat campuran agregatnya (Nugroho, 2020). Jenis perkerasan lentur yang sering digunakan adalah laburan aspal satu lapis (Burtu), Laburan aspal dua lapis (Burda), Lapis penetrasi macadam (Lapen), lapis asbuton agregat (Lasbutag), Laburan aspal (Buras), Lapis aspal beton (Laston) atau *asphalt concrete* (AC), *Hot rolled sheet* (HRS), dan *Split mastic asphalt* (SMA) (Prahastyo,) Perkerasan lentur memiliki karakteristik utama yaitu bersifat elastis. Hal tersebut dapat memberikan kenyamanan bagi

pengendara (Rahman, 2016). Perkerasan lentur juga bersifat memikul dan menyebarkan beban roda kendaraan ke tanah dasar (Wijaya, 2019).

Perkerasan jalan terdiri dari lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*sub base course*) dan lapis tanah dasar (*subgrade*) (Rifwan, 2018). Lapis permukaan berfungsi sebagai lapisan awal yang menerima beban kendaraan serta melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca. Lapis pondasi atas berfungsi untuk menerima beban kendaraan dari lapis permukaan menuju lapis pondasi bawah. Lapis pondasi bawah yaitu mendistribusikan beban roda ke tanah dasar dan sebagai lapis resapan agar air tidak terkumpul pada lapis pondasi. lapis tanah dasar (*subgrade*) merupakan tanah dasar yang dipadatkan (Pradani, 2016).

Perencanaan tebal perkerasan memiliki berbagai metode. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode AASHTO 1993 dan Metode Manual Desain Perkerasan 2017. Metode AASHTO 1993 merupakan pedoman milik Amerika yang banyak digunakan sebagai pedoman perhitungan perkerasan jalan oleh banyak negara (Permana, 2019). Metode Manual Desain Perkerasan 2017 merupakan pedoman yang dikeluarkan oleh bina marga sebagai pembaharuan dari metode sebelumnya. Parameter metode MDP 2017 diantaranya adalah umur rencana, data lalu lintas untuk menentukan VDF dan menghitung ESA dan CESA (Sirat, 2017).

Setiap metode menghasilkan ketebalan lapis perkerasan yang berbeda. Hal ini menjadi pertimbangan penting dalam memilih metode perhitungan tebal perkerasan pada ruas jalan lingkaran luar barat Kota Surabaya.

METODOLOGI

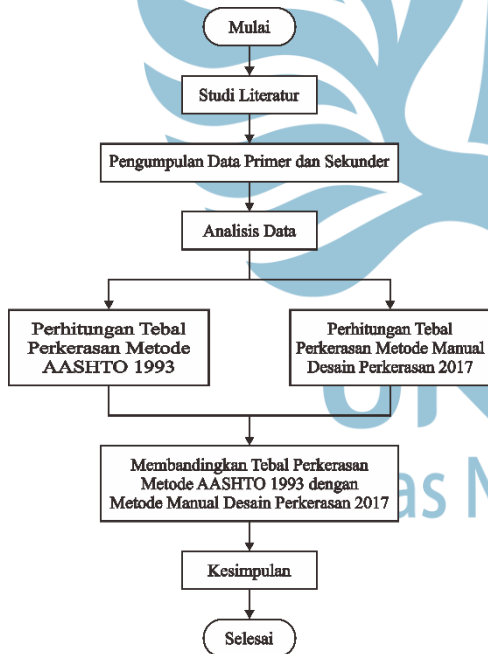
Jenis Penelitian

Artikel ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif dilakukan dengan

perhitungan angka untuk menunjukkan informasi atau data. Penelitian ini membutuhkan data primer dan sekunder. Data primer berupa lalu lintas harian rata-rata, CBR tanah dasar, fungsi dan tipe jalan. Data primer didapatkan dari PT. Mitra Cipta Engineering. Data sekunder berupa peraturan metode AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan 2017.

Tahapan Metode Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data primer dan sekunder. Tahap ke dua yaitu perhitungan tebal perkerasan metode AASHTO 1993. Tahap ketiga yaitu perhitungan tebal perkerasan metode Manual Desain Perkerasan 2017. Tahap keempat adalah menganalisis perbandingan dari hasil perhitungan kedua metode. Tahap penelitian dapat dilihat pada diagram Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Lingkar Luar Barat (JLLB) kota Surabaya. Jalan ini merupakan jalan arteri yang direncanakan menggunakan perkerasan lentur dengan jumlah 2 jalur dengan 10 lajur. Proyek berlokasi pada Jl. Sememi s/d Tambak Osowilangun Surabaya, kondisi eksisting jalan berupa tanah dasar dengan nilai CBR 2,2%. Penelitian ini direncanakan menggunakan metode AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan 2017.

Tabel 1. Data Perencanaan Tebal Perkerasan

Data Perencanaan Tebal Perkerasan	
Fungsi Jalan	Arteri
Tipe Jalan	10/2 D
Umur Rencana Jalan (n)	20 Tahun
Rencana Perkerasan	Perkerasan Lentur
Angka Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	5%
CBR Tanah Dasar	2,2%

Sumber: PT. Mitra Cipta Engineering

Tabel 2. Data Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	Volume Kendaraan (Kend/hari)
Kendaraan ringan	55.639
Kendaraan berat 2 as	2.210
Kendaraan berat 3 as	6.020

Sumber: PT. Mitra Cipta Engineering

Tabel 3. Distribusi Beban Sumbu Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Beban		
	Beban Kendaraan Maksimal (Ton)	Beban Gandar Depan (Ton)	Beban Gandar Belakang (Ton)
Kendaraan ringan	2	1	1
Kendaraan berat 2 as	18,2	6,188	12,012
Kendaraan berat 3 as	25	6,25	18,75

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Analisis Metode AASHTO 1993

1. Parameter Perencanaan

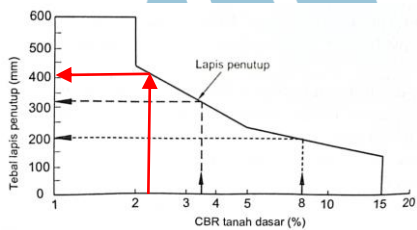
Berikut adalah parameter-parameter untuk perhitungan tebal perkerasan:

- Indeks kemampuan pelayanan awal, $p_0 = 4,2$
- Indeks kemampuan pelayanan akhir, $p_t = 2,5$

- c. Kehilangan kemampuan pelayanan, $\Delta PSI = p_0 - p_t = 1,7$
- d. Reliabilitas, $R = 90\%$
- e. Deviasi standar normal, $Z_R = -1,282$
- f. Deviasi standar keseluruhan, $S_o = 0,45$
- g. Faktor Distribusi Arah, $D_D = 0,5$
- h. Faktor Distribusi Lajur, $D_L = 0,5$

2. Lapis Penutup (*Capping Layer*)

Lapis penutup (*capping layer*) digunakan bila tanah dasar memiliki nilai CBR yang rendah. Lapis penutup umumnya berupa material granuler yang murah, spesifikasi yang lebih rendah dari lapis fondasi bawah, dan memiliki nilai CBR $\geq 15\%$.



Gambar 2. Penentuan tebal lapis penutup (*capping layer*) (DoT, 1994)

Nilai CBR tanah dasar adalah 2,2%, dari Gambar 2 didapat tebal lapis penutup sebesar 410 mm atau 41 cm.

3. Faktor Ekuivalensi Beban

Tabel 4. Faktor Ekuivalensi Beban Gandar (E)

Jenis Kendaraan	E Gandar Depan	E Gandar Belakang	E Total
Kendaraan ringan	0,0002255	0,0002255	0,0004511
Kendaraan berat 2 as	0,3307	4,6957	5,0264
Kendaraan berat 3 as	0,3442	2,3974	2,7416

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

4. *Equivalent Single Axle Load (ESAL)*

Tabel 5. Hasil Perhitungan ESAL

Jenis Kendaraan	LHR (Kend/hari)	E	ESAL
Kendaraan ringan	55.639	0,0004511	25,10
Kendaraan berat 2 as	2.210	5,0264	11.108,36
Kendaraan berat 3 as	6.020	2,7416	16.504,27
TOTAL ESAL			27.637,73

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

5. Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (1.1)$$

$$= \frac{(1 + 0,05)^{20} - 1}{0,05}$$

$$= 33,066$$

6. Lalu-lintas Rancangan Total

$$(ESAL)_n = (ESAL)_0 \times R \times D_D \times D_L \quad (1.2)$$

$$= (27.637,73 \times 365) \times 33,066 \times 0,5 \times 0,5$$

$$= 83.390.438,98$$

7. Koefisien Drainase (m_t)

$$P = \frac{T_j}{24} \times \frac{T_h}{365} \times W_L \times 100 \quad (1.3)$$

$$W_L = 1 - C \quad (1.4)$$

Waktu tersingkirnya air hujan rata-rata adalah 3 jam, dengan waktu tersebut maka kualitas drainase adalah baik.

Tabel 6. Kualitas Drainase

Kualitas Drainase	Air Tersingkir Dalam Waktu
Sempurna	2 jam
Baik	1 hari
Sedang	1 minggu
Buruk	1 bulan
Sangat Buruk	Air Tidak Mengalir

Sumber: AASHTO (1993)

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

$$= \frac{3}{24} \times \frac{146}{365} \times (1 - 0,825) \times 100$$

$$= 0,88$$

Hasil perhitungan nilai P adalah 0,88% sehingga nilai $P < 1\%$, dengan kualitas drainase baik maka didapat nilai m_i sesuai dengan Tabel 7 sebagai berikut.

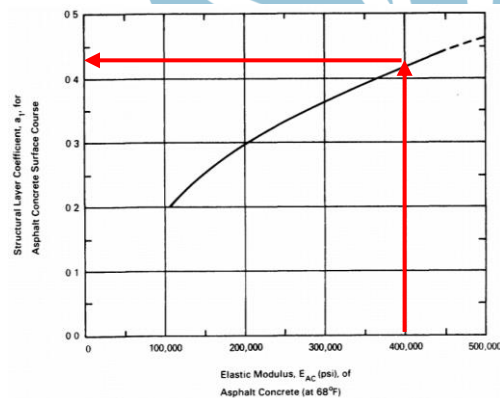
Tabel 7. Koefisien Drainase (m_i)

Kualitas Drainase	Persen Waktu Struktur Perkerasan Terkena Air Hingga Tingkat Kelembabannya			
	< 1%	1 - 5%	5 - 25%	> 25%
Sempurna	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Baik	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Sedang	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Buruk	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Sangat Buruk	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Sumber: AASHTO (1993)

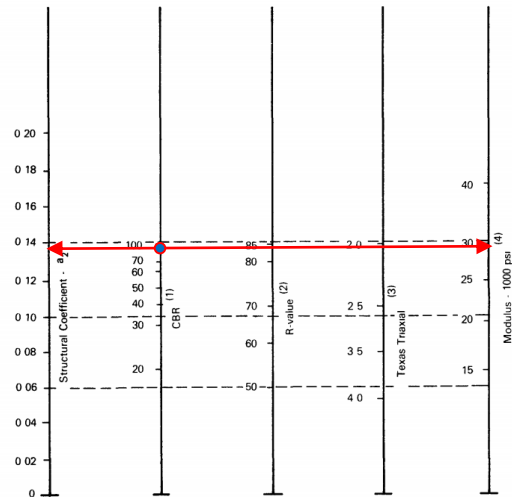
Karena hasil $P < 1\%$ dan kualitas drainase adalah baik, maka koefisien drainase memiliki nilai diantara 1,35 - 1,25. Diambil nilai, $m_i = 1,30$.

8. Koefisien Lapisan (a_i)



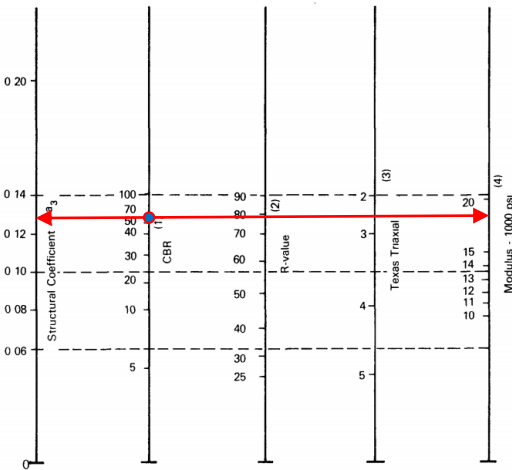
Gambar 3. Koefisien lapis permukaan aspal beton bergradasi rapat yang didasarkan pada modulus (resilient) elastis (AASHTO, 1993)

Lapis permukaan direncanakan menggunakan laston yang memiliki nilai $M_R = 400.000 \text{ psi}$. Dari nilai M_R tersebut ditarik garis lurus dan didapatkan nilai koefisien lapis permukaan (a_1) = 0,42.



Gambar 4. Korelasi lapisan dari lapis fondasi granuler tak dirawat dari beberapa parameter kekuatan (Van til et al, 1972)

Lapis fondasi atas direncanakan menggunakan agregat kelas A dengan nilai CBR 90%. Dari nilai CBR tersebut ditarik garis lurus, dan didapatkan nilai koefisien lapis fondasi atas (a_2) = 0,137 dan $M_R = 29250 \text{ psi}$.



Gambar 5. Variasi Koefisien Lapisan dari Lapis Fondasi Bawah Granuler dengan Berbagai Parameter Kekuatan (Van til et al, 1972)

Lapis fondasi bawah direncanakan menggunakan agregat kelas B dengan nilai CBR 65%, Dari nilai CBR tersebut ditarik garis lurus. dan didapatkan nilai koefisien lapis fondasi bawah (a_3) = 0,128 dan $M_R = 18.000 \text{ psi}$.

9. Angka Struktural (SN_i)

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (1.5)$$

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

$$-0,2 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} M_R - 8,07 \quad (1.6)$$

Nilai M_R masing-masing lapisan didapatkan dari grafik sesuai dengan Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5. Nilai SN masing-masing lapisan didapatkan dari hasil perhitungan sesuai dengan rumus (1.5). Nilai $\log_{10} W_{18}$ masing-masing lapisan didapatkan dari hasil perhitungan sesuai dengan rumus (1.6)

Tabel 8. Perhitungan Menggunakan SN

Lapisan	MR (Psi)	SN	$\log_{10} W_{18}$
Surface (Lapis permukaan)	29.250	4,251	7,921
Base (Lapis fondasi atas)	18.000	5,023	7,921
Subbase (Lapis fondasi bawah)	9.120	8,368	7,921

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

10. Tebal Lapisan

Tebal lapisan permukaan (D_1):

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} = \frac{4,251}{0,42} = 10,12 \text{ inchi} = 10,50 \text{ inchi} = 27 \text{ cm} \quad (1.7)$$

Tebal lapisan fondasi atas (D_2):

$$D_2 = \frac{SN_2 - a_1 D_1^*}{a_2 m_2} = \frac{5,023 - 0,42 \times 10,50}{0,137 \times 1,30} = 3,44 \text{ inchi} = 3,50 \text{ inchi} = 9 \text{ cm} \quad (1.8)$$

Tebal lapisan fondasi bawah (D_3):

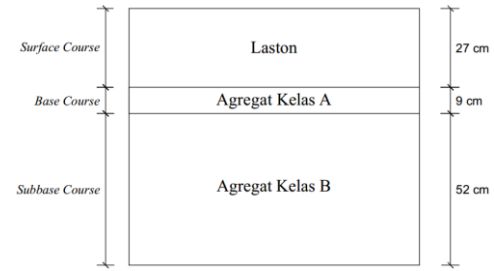
$$D_3 = \frac{SN_3 - (a_1 D_1^* + a_2 m_2 D_2^*)}{a_3 m_3} = \frac{8,368 - (0,42 \times 10,50 + 0,137 \times 1,30 \times 3,50)}{0,128 \times 1,30} = 20,04 \text{ inchi} = 20,50 \text{ inchi} = 52 \text{ cm} \quad (1.9)$$

$$D_i^* \geq D_i$$

Dimana:

D_i^* = tebal lapisan yang digunakan

Berikut gambar potongan lapis perkerasan hasil analisis metode AASHTO 1993.



Gambar 6. Potongan Lapis Perkerasan Metode AASHTO 1993

Analisis Metode Manual Desain Perkerasan 2017

Data perhitungan yang digunakan pada metode manual desain perkerasan 2017 sama dengan data yang digunakan pada perhitungan perkerasan metode AASHTO 1993

1. Perbaiki Tanah Dasar

Nilai CBR tanah dasar yang disyaratkan dalam Manual Desain Perkerasan 2017 adalah $\geq 6\%$, maka perlu dilakukan perbaikan tanah dasar.

$$CBR_{stabilisasi} = CBR_{tanah\ asli} + 2 \left(\frac{\text{tebal lapis stabilisasi (mm)}}{150} \right) = 2,2\% + 2 \left(\frac{220}{150} \right) = 6,08\% \quad (1.10)$$

Dari perhitungan $CBR_{stabilisasi}$ didapatkan nilai CBR 6,08% dengan ketebalan stabilisasi tanah dasar sebesar 220 mm atau 22 cm.

2. Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)

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

Tabel 9. Nilai R

Jenis Kendaraan	Laju Pertumbuhan Lalu Lintas	R	R
Kendaraan ringan	0.05	0	0
Kendaraan berat 2 as	0.05	2	18,077
Kendaraan berat 3 as	0.05	2	18,077

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

3. Vehicle Damage Factor (VDF)

Faktor Ekivalensi Beban (VDF) digunakan untuk mengkonversi beban lalu lintas ke beban standar (ESA)

Berikut nilai VDF untuk tiap kendaraan

Tabel 10. Nilai VDF Kendaraan

Jenis Kendaraan	Golongan	Aktual (VDF 5)	Normal (VDF 5)
Kendaraan ringan	2	0	0
Kendaraan berat 2 as	6B	9,2	5,1
Kendaraan berat 3 as	7A2	19	5,6

Sumber: Manual Desain Perkerasan (2017)

4. Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)

CESAL (Beban Sumbu Standar Kumulatif) adalah jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana.

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (1.11)$$

Tabel 11. Hasil Perhitungan CESAL

Jenis Kendaraan	ESA5 (3 tahun)	ESA5 (17 tahun)
Kendaraan ringan	0	0
Kendaraan berat 2 as	4.296.545,62	23.727.996,75
Kendaraan berat 3 as	24.170.710,59	70.971.362,46
Jumlah ESA5	28.467.256,20	94.699.359,21
CESA5	123.166.615,41	

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

5. Pemilihan Desain Struktur Perkerasan

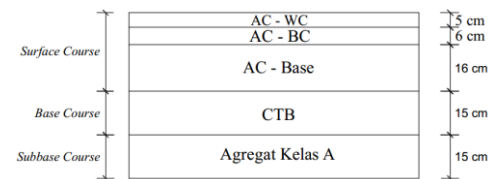
Tebal perkerasan metode MDP 2017 dengan opsi CTB digunakan Tabel 12, Perhitungan CESAL didapat nilai sebesar 123.166.615,41 atau 123×10^6 , maka digunakan kolom F4 yaitu $CESAL > 100 - 200 \times 10^6$

Tabel 12. Desain Perkerasan Lentur Dengan CTB (Bagan Desain 3)

	F1	F2	F3	F4	F5
Repetisi Beban Sumbu Kumulatif 20 Tahun Pada Lajur Rencana (10^6 ESA _s)	> 10	> 10	> 50	> 100	> 200
	30	30	100	200	500
Ketebalan Lapis Permukaan (mm)					
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB	150	150	150	150	150
Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150

Sumber: Manual Desain Perkerasan (2017)

Berikut gambar potongan lapis perkerasan hasil analisis metode Manual Desain Perkerasan 2017 dengan CTB (Bagan Desain 3):



Gambar 7. Potongan Lapis Perkerasan Metode MDP 2017 dengan CTB

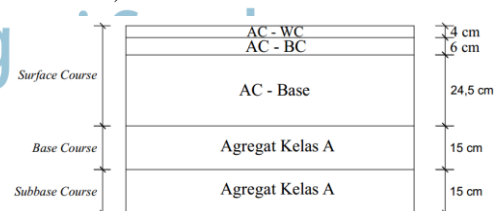
Tebal perkerasan metode MDP 2017 dengan opsi lapis fondasi berbutir digunakan Tabel 13, Perhitungan CESAL didapat nilai sebesar 123.166.615,41 atau 123×10^6 , maka digunakan kolom FFF9 yaitu $CESAL > 100 - 200 \times 10^6$

Tabel 13. Desain Perkerasan Lentur Dengan Lapis Fondasi Berbutir (Bagan Desain 3B)

	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Kumulatif Beban Sumbu 20 Tahun Pada Lajur Rencana (10^6 ESA _s)	< 2	≥ 2	> 4	> 7	> 10	> 20	> 30	> 50	> 100
	4	7	10	20	30	50	100	200	
Ketebalan Lapis Permukaan (mm)									
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 Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2	3						

Sumber: Manual Desain Perkerasan (2017)

Berikut gambar potongan lapis perkerasan hasil analisis metode Manual Desain Perkerasan 2017 dengan Lapis Fondasi Berbutir (Bagan Desain 3B):

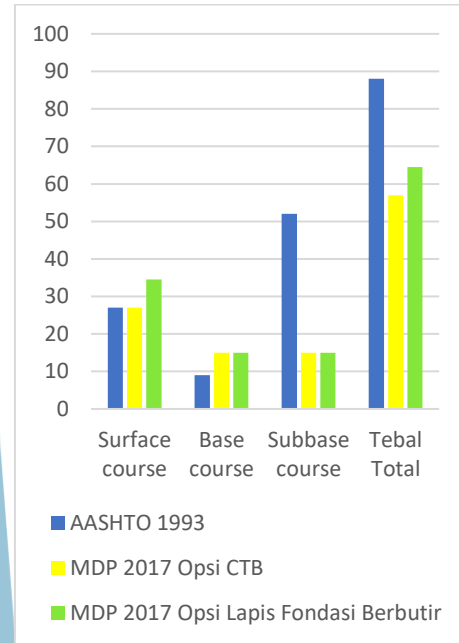


Gambar 8. Potongan Lapis Perkerasan Metode MDP 2017 dengan Lapis Fondasi Berbutir

Perbandingan Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993 dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017.

1. Lapis permukaan (*Surface course*)
 - a. Hasil analisis metode AASHTO 1993 didapat tebal lapis permukaan sebesar 27 cm menggunakan material Laston.
 - b. Hasil analisis metode MDP 2017 berdasarkan Bagan Desain 3 didapat tebal total lapis permukaan sebesar 27 cm dengan menggunakan material AC WC tebal 5 cm, AC BC tebal 6 cm, AC Base tebal 16 cm.
 - c. Hasil analisis metode MDP 2017 berdasarkan Bagan Desain 3B didapat tebal total lapis permukaan sebesar 34,5 cm dengan menggunakan material AC WC tebal 4 cm, AC BC tebal 6 cm, AC Base tebal 24,5 cm.
2. Lapis fondasi atas (*Base course*)
 - a. Hasil analisis metode AASHTO 1993 didapat tebal lapis fondasi atas sebesar 9 cm menggunakan material Agregat Kelas A.
 - b. Hasil analisis metode MDP 2017 berdasarkan Bagan Desain 3 didapat tebal lapis fondasi atas sebesar 15 cm menggunakan material CTB.
 - c. Hasil analisis metode MDP 2017 berdasarkan Bagan Desain 3B didapat tebal lapis fondasi atas sebesar 15 cm menggunakan material Agregat Kelas A.
3. Lapis fondasi bawah (*Subbase course*)
 - a. Hasil analisis metode AASHTO 1993 didapat tebal lapis fondasi bawah sebesar 52 cm menggunakan material Agregat Kelas B.
 - b. Hasil analisis metode MDP 2017 berdasarkan Bagan Desain 3 didapat tebal lapis fondasi bawah sebesar 15 cm menggunakan material Agregat Kelas A.
 - c. Hasil analisis metode MDP 2017 berdasarkan Bagan Desain 3B didapat tebal lapis fondasi bawah sebesar 15 cm menggunakan material Agregat Kelas A.

Berdasarkan hasil analisis tiap metode di atas terdapat perbedaan ketebalan tiap lapisan perkerasan. Perbedaan tersebut dapat dilihat dalam Gambar 7.



Gambar 9. Perbandingan Tebal Lapis Perkerasan Metode AASHTO 1993 dengan Metode Manual Desain Perkerasan

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tebal lapisan permukaan (*surface course*) menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 dengan opsi lapis fondasi berbutir memiliki ketebalan yang lebih tipis dibandingkan metode AASHTO 1993 maupun dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 dengan opsi CTB.

Tebal fondasi atas (*base course*) menggunakan metode AASHTO 1993 memiliki ketebalan yang lebih tipis dibandingkan metode Manual Desain Perkerasan 2017 dengan opsi CTB maupun dengan opsi lapis fondasi berbutir.

Tebal fondasi bawah (*subbase course*) menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 opsi CTB dan opsi lapis fondasi berbutir memiliki nilai sama dan ketebalan yang lebih tipis dibandingkan metode AASHTO 1993.

Hasil perhitungan tebal perkerasan menyatakan bahwa tebal total perkerasan metode

AASHTO 1993 lebih tebal daripada metode Manual Desain Perkerasan 2017. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang ditulis oleh Hakim (2021) bahwa hasil perhitungan perkerasan metode AASHTO 1993 lebih tebal dibanding Manual Desain Perkerasan 2017.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tebal perkerasan pada ruas Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis metode AASHTO 1993 didapat tebal Lapis permukaan sebesar 27 cm, Lapis fondasi atas sebesar 9 cm, Lapis fondasi bawah sebesar 52 cm. Tebal total lapisan perkerasan sebesar 88 cm.
2. Hasil analisis metode Manual Desain Perkerasan 2017 menggunakan material CTB didapat tebal Lapis permukaan sebesar 27 cm, Lapis fondasi atas sebesar 15 cm, Lapis fondasi bawah sebesar 15 cm. Tebal total lapisan perkerasan sebesar 57 cm. Hasil analisis metode Manual Desain Perkerasan 2017 menggunakan Lapis fondasi berbutir didapat tebal Lapis permukaan sebesar 34,5 cm, Lapis fondasi atas sebesar 15 cm, Lapis fondasi bawah sebesar 15 cm. Tebal total lapisan perkerasan sebesar 64,5 cm.
3. Metode Manual Desain Perkerasan 2017 menggunakan material CTB memiliki tebal total perkerasan paling tipis dibandingkan dengan metode Manual Desain Perkerasan 2017 menggunakan material CTB dan AASHTO 1993.

SARAN

1. Perencanaan tebal perkerasan selanjutnya dapat menggunakan berbagai metode untuk mengetahui perbandingan tebal perkerasan yang paling efisien.
2. Pemilihan material sebaiknya disesuaikan dengan lokasi proyek.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Kurnia H. P., S.Pd., M.T., yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian.
2. PT. Mitra Cipta Engineering yang telah membantu pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, 1993. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures* 1993. Washington: American Association of State Highways and Transportation Officials.
- Daksa, S. T., & Prastyanto, C.A. (2019). Analisis Pemilihan Jenis Perkerasan Jalan untuk Perbaikan Kerusakan Perkerasan Jalan di Jalan Harun Thohir, Kecamatan Greik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Transportasi*, 2(1), 11-15.
- Hardiyatmo, H. C. (2019). *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Irianto, & Warayaan, J. R. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode AASHTO 1993 dan MDP Jalan 2013 pada Ruas Jalan Pirime - Balingga Kabupaten Lanny Jaya (STA 0+000 s/d STA 7+500). *Portal Sipil*, 8(2), 83-95.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2017). *Manual Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Nugroho, D., Saputra, A. D., & Nurdianto, M. D. (2020). Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisis Komponen Bina Marga 1987. *Wahana Teknik*, 9(1), 1-10.
- Permana, M. D., Sumanjaya A. A. G., & Nudja, I. K. (2019). Perencanaan Perkerasan pada Ruas Jalan dari Simpang Jalan Gatot Subroto Barat sampai Simpang Jalan Gunung Sopotan Denpasar. *Paduraksa*, 8(1), 51-69.
- Pradani, N., Sadli, M., & Fithriyuni, D. (2016). Analisis Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode PD T-01-2002-B,

- Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) dan Metode Nottingham pada Ruas Jalan I Gusti Ngurah Rai Palu. *Forum Profesional Teknik Sipil*, 4(2), 140–155.
- Prahastyo, K. Y., Sebayang, N., & Wulandari, L. K. _____. Penentuan Skala Prioritas Jenis Perkerasan Jalan Metode *Analytical Hierarchy Process* pada Proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen. *Jurnal Info Manajemen Proyek Teknik Sipil-S2*.
- Rahman, A. R. K. (2016). Studi Perencanaan Perkerasan Jalan Trisakti-Liangganggung Banjarmasin Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(1), 1-11.
- Rifwan, F., dkk. (2018). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Rua Jalan Teluk Bayur-Kota Padang STA 0+000-5+000. *Jurnal Pembangunan Nagari*, 3(2), 51-63.
- Sirait, F. O. S., Supriyan, & Elvina I. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Tahun 2017. *Jurnal Teknik*, 3(2), 186-197.
- Wijaya, S., Panihda, L., & Suwarjo. (2020). Analisa Perkerasan Jalan Rayadusun Baru Pusat Jalo – Rantau Pandankabupaten Bungo Provinsi Jambi (Dari Sta 0+000 S/D Sta 3 + 600). *Jurnal KOMPOSITS*, 1(1), 1

