

## Evaluasi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 pada Jalan Deggung – Wonorejo, Sleman

Martho Adihendra Ottu<sup>1</sup>, Ircham<sup>\*2</sup>, Veronica Diana A.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi<sup>\*2</sup> : [ircham@itny.ac.id](mailto:ircham@itny.ac.id)

### ABSTRAK (10 PT)

Ruas Jalan Deggung – Wonorejo Kabupaten Sleman merupakan salah satu jalan arteri di Yogyakarta. Jalan tersebut merupakan jalur lalu lintas dengan volume kendaraan yang relatif tinggi. Berdasarkan hal tersebut dilakukan evaluasi struktural perkerasan lentur dan membandingkan tebal perkerasan, dengan dua metode yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993 sebagai pembanding agar diketahui parameter-parameter apa saja yang menyebabkan perbedaan hasil perhitungan kedua metode. Peneliti menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Bina Marga, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dari data tersebut, perhitungan rencana tebal perkerasan dilakukan dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Selanjutnya dilakukan kontrol menggunakan program KENPAVE untuk mengetahui gaya-gaya yang terjadi seperti tegangan, regangan, dan lendutan. Tebal perkerasan metode Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017 diperoleh AC – WC 4 cm dan AC – BC 6 cm. CTB 15 cm dan LPA Kelas A 15 cm. metode AASHTO 1993 diperoleh AC – WC 5 cm, AC – BC 6 cm. Laston MS 744 25 cm, LPA Kelas A 4 cm. Hasil KENPAVE Nilai tegangan dan regangan hasil analisis dengan program KENPAVE terjadi sebesar 0,03910 pada kedalaman 21,4997 cm (dibawah lapisan permukaan). Pada kedalaman 52,5030 cm diperoleh nilai tegangan dan regangan penyebab kerusakan berupa rutting sebesar 0,03998 dan kerusakan permanent deformation sebesar 0,03698).  
**Kata kunci** : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, AASHTO 1993, KENPAVE, Perbandingan

### ABSTRACT (10 PT)

*Deggung–Wonorejo Road Section, one of the arterial roads in Yogyakarta. The road is a traffic lane with a relatively high volume of vehicles. Based on this, the structural evaluation of flexible pavement was carried out and compared the thickness of the pavement, using two methods, namely the 2017 Road Pavement Design Manual and 1993 AASHTO as comparison order to find out the parameters that cause differences in calculation results in two methods. Researchers used secondary data from Bina Marga, Yogyakarta. From these data, the calculation pavement thickness plan was carried out using the 2017 Road Pavement Design Manual and AASHTO 1993 methods. Furthermore, control was carried out using the KENPAVE program to determine forces that occur such as stresses, strains, and deflections. Pavement thickness Road Pavement Design Manual method, 2017 obtained AC – WC 4 cm, AC – BC 6 cm. CTB 15 cm, LPA Class A 15 cm. AASHTO 1993 method obtained AC – WC 5 cm, AC – BC 6 cm. Laston MS 744 25 cm, LPA Class A 4 cm. KENPAVE results in stress and strain values analyzed using the KENPAVE program were 0.03910 at a depth of 21.4997 cm (below the surface layer). At a depth of 52.5030 cm, the stress and strain values that cause damage in the form of rutting are 0.03998 and permanent deformation damage is 0.03698.*  
**Keyword**: Pavement Design Manual 2017, AASHTO 1993, KENPAVE, Comparison

### PENDAHULUAN (10 PT)

Transportasi terus berkembang seiring berjalannya kebutuhan hidup, penambahan penduduk, peningkatan aktivitas perekonomian dalam sebuah kota, maupun pendapatan masyarakat. Seiring berjalannya waktu transportasi dan mobilitas penduduk menjadi dua hal yang tidak dapat dipisahkan namun, jumlah penduduk yang semakin padat dan tingginya mobilitas penduduk perlu didukung dengan tersedianya sarana dan prasarana transportasi yang memadai sehingga memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi penggunaannya.

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan provinsi strategis. Banyak istilah yang diberikan untuk kota ini diantaranya sebagai Kota Pelajar, Kota Budaya, dan lain-lain. Keistimewaan Kota Yogyakarta

sudah terkenal di Indonesia maupun mancanegara. Banyak masyarakat dari luar Kota Yogyakarta yang datang untuk berwisata, belajar ataupun mencari lapangan pekerjaan sehingga berpengaruh terhadap mobilitas dan pertumbuhan penduduk yang semakin padat dan persebaran wilayah yang cepat serta pembangunan yang semakin pesat.

Jalan merupakan sarana transportasi utama untuk mencapai suatu tempat tujuan bagi setiap lalu lintas yang melewatinya. Jalan juga merupakan satu sarana yang dibutuhkan dalam sarana perhubungan, suatu ruas jalan akan mencapai tingkat keamanan dan kenyamanan jika direncanakan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan atau standar nasional yang berlaku. Seiring berjalannya waktu, kemajuan, dan teknologi yang sangat pesat membuat para teknisi jalan berlomba-lomba merencanakan dan menciptakan jenis dan bentuk jalan yang bermacam-macam. Tentunya perkembangan teknologi juga berdampak pada berkembangnya teknik perkerasan jalan dengan berbagai metode yang tentunya semuanya memiliki keunggulannya masing-masing yang berpengaruh atau berdampak pada kekuatan struktur dan kemampuan menahan beban kepadatan serta beban lalu lintas di setiap jalan yang akan direncanakan baik jalan daerah maupun jalan Nasional.

Ruas Jalan Deggung – Wonorejo Kabupaten Sleman, merupakan jalur lalu lintas dengan volume kendaraan yang relatif tinggi dan banyak dilalui kendaraan yang besar. Maka topik utama dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi struktural perkerasan lentur dan membandingkan tebal perkerasan, melalui pendekatan-pendekatan dua metode yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan metode *AASHTO* 1993 sebagai pembanding agar diketahui parameter-parameter apa saja yang menyebabkan perbedaan hasil perhitungan antara kedua metode untuk selanjutnya dilakukan rekomendasi antara kedua metode.

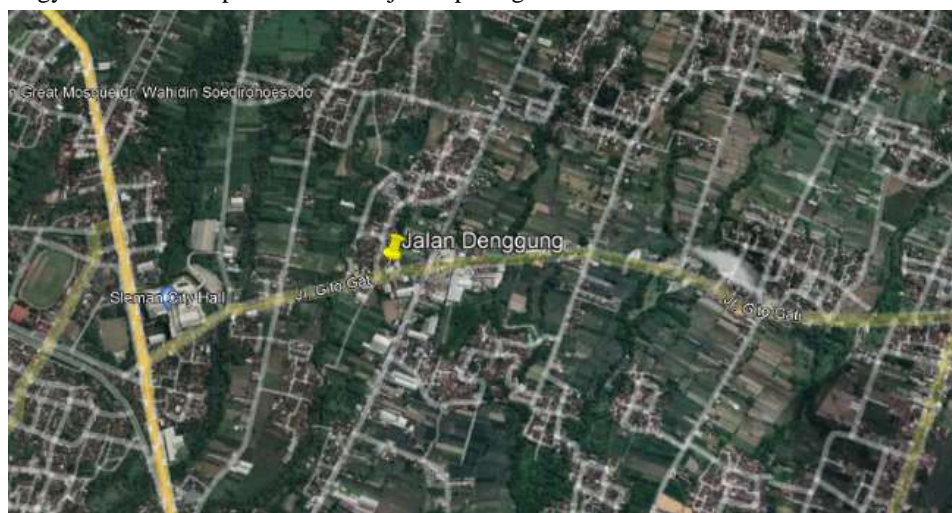
Perbandingan Desain Perkerasan Lentur Metode Empirik Dan Metode Mekanistik Empirik Menggunakan Program Kenpave Pada Ruas Jalan Milir – Sentolo. Penelitian ini dilakukan untuk mendesain tebal perkerasan lentur jalan Milir-Sentolo menggunakan metode empirik dan mekanistik empirik. Metode empirik yang digunakan adalah Bina Marga 2017 dan *AASHTO* 1993, sedangkan untuk metode mekanistik-empirik menggunakan program *KENPAVE*. (Ferdea Karnudin, Universitas Islam Indonesia)

Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja – Mengwitani, Buleleng. Penelitian ini dilakukan menggunakan data-data sekunder yang didapatkan dari ADHI-CIPTA KSO selaku penyedia jasa pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja-Mengwitani, Buleleng. Dengan data yang telah didapatkan lalu penelitian ini dianalisis menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (*No 02/M/BM/2017*). Berdasarkan proses analisis data yang diperoleh menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 mendapatkan hasil untuk tebal lapisan AC WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) sebesar 4 cm, untuk tebal lapisan AC BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) sebesar 6 cm dan untuk tebal lapisan AC Base (*Asphalt Concrete-Base*) sebesar 10,5 cm dan untuk tebal lapisan LFA Kelas A sebesar 30 cm. (Brilian Gery Bamher, Universitas Atma Jaya Yogyakarta)

## METODE PENELITIAN (10 PT)

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek pembuatan jalan Deggung – Wonorejo Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



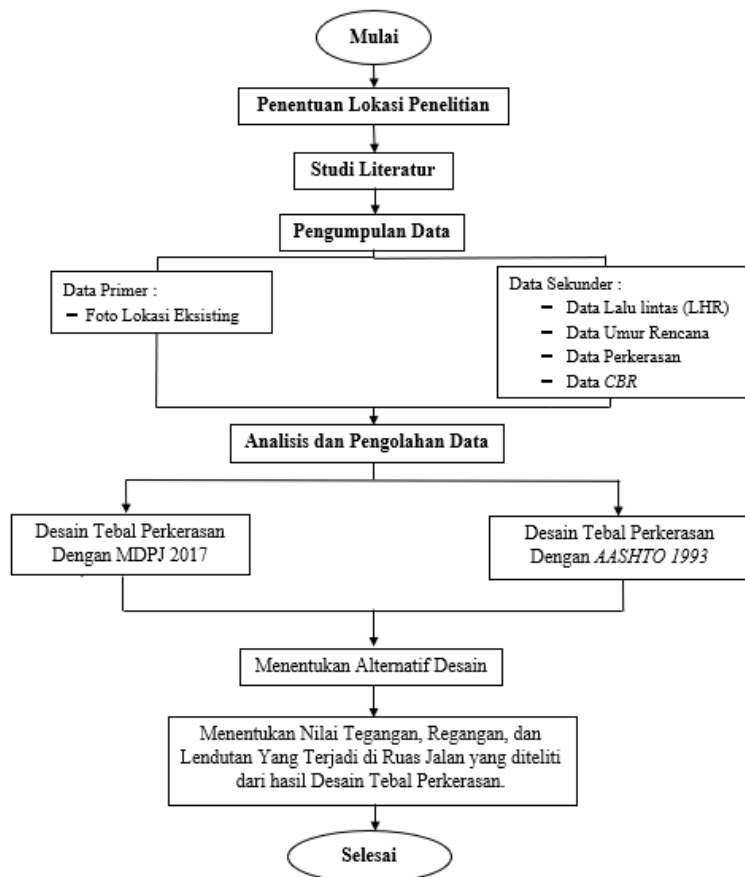
**Gambar 1.** Lokasi Penelitian di Jalan Deggung – Wonorejo

### Metode Pengambilan Data

Dalam pengumpulan data peneliti menggunakan data baik itu data primer dan data sekunder. Untuk data sekunder yaitu data yang diperoleh dari Bina Marga, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

- a. Data Primer
  - Foto eksisting
- b. Data Sekunder
  - Data lalu-lintas harian rata-rata (LHR)
  - Data umur rencana
  - Data perkerasan
  - Data CBR

### Tahapan Penelitian



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian di Jalan Denggung – Wonorejo

### HASIL DAN ANALISIS (10 PT)

#### Data Lalu Lintas

Data lalu lintas harian pada ruas jalan Denggung – Wonorejo yang didapat dari laporan satuan kerja pengawas dan perencanaan jalan nasional Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2018.

$$\begin{aligned}
 \text{LHRT} &= \text{LHRo} (1 + i)^n \\
 &= 29486 (1+0.048)^1 \\
 &= 30.901 \text{ kend/hari}
 \end{aligned}$$

**Tabel 1.** Lalu Lintas Harian Rata-rata

NO	Jenis Kendaraan	LHR 2018	LHR 2019
1	Motor	29.486	30.901
2	Sedan, Jeep	14.044	14.718
3	Pick-up	1002	1050
4	Truk kecil	110	115
5	Bus kecil gol. 5a	110	115
6	Bus Besar gol. 5b	62	64.976
7	Truk 2 as gol. 6a	577	604.696
8	Truk 2 as gol 6b	1766	1851
9	Truk 3 as gol. 7a	29	30.392
10	trailer 4 as, truk gandeng	58	60.784
11	Truk semi trailer gol. 7c	64	67.072
12	Kend. Tidak bermotor	125	131

Sumber : Bina Marga Daerah Istimewa Yogyakarta, 2018

#### Data Nilai CBR

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Bina Marga Daerah Intimewa Yogyakarta, Nilai CBR yang digunakan 13.84%.

#### Analisis Perhitungan Tebal Perkerasan

Umur Rencana

Jalan Deggung – Wonorejo berdasarkan tabel 2.22 dengan jenis perkerasan lentur dan elemen perkerasan aspal menggunakan umur rencana 20 tahun dengan masa pelayanan dari 2019-2038.

Faktor Pertumbuhan Laju Lalu Lintas Kumulatif

**Tabel 2.** Faktor Pertumbuhan Lalu lintas (i)(%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,8	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,5	3,5	3,5	3,5
Jalan desa	1,0	1,0	1,0	1,0

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

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

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 4,8)^{20} - 1}{0,01 \times 4,8}$$

$$R = 32,3756 \%$$

#### Faktor Lajur Rencana

Faktor distribusi (DD) di jalan Deggung – Wonorejo menggunakan sistem 2 arah, sehingga umumnya diambil 0,5. Berdasarkan Tabel 3 untuk nilai faktor distribusi lajur (DL) menggunakan nilai 100% karena jalan Deggung – Wonorejo mempunyai 1 lajur setiap arah.

#### Vehicle Damage Factor (VDF)

Faktor ekivalen beban atau biasa disebut dengan *Vehichle Damage Factor (VDF)* merupakan perkiraan faktor beban yang dikonversi ke beban standar. Nilai VDF ini dibedakan menjadi 2 jenis yaitu  $VDF_4$  dan  $VDF_5$  karena selanjutnya akan digunakan untuk menghitung *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA)*.  $CESA_4$  dan  $CESA_5$  dihitung untuk menentukan jenis perkerasan dan tebal perkerasan.

**Tabel 3.** Rekapitulasi *VDF4* dan *VDF5*

Jenis Kendaraan	<i>VDF4</i>	<i>VDF5</i>
Motor, sedan, pick-up, dll	0	0
Bus kecil golongan 5a	0,3	0,2
Bus besar golongan 5b	1	1
Truk 2 as golongan 6a	0,55	0,5
Truk 2 as golongan 6b	4,0	5,1
Truk 3 as golongan 7a	4,7	6,4
Trailer 4 as, trukgandeng	9,4	13
Truk semi trailergolongan 7c	7,4	9,7

Sumber : *Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017*

### Menghitung *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)*

Menghitung beban sumbu standar kumulatif maksudnya adalah menghitung jumlah dari beban sumbu lalu lintas pada lajur dan umur rencana secara kumulatif.

$$\begin{aligned}
 ESA &= (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 ESA_4 &= (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= (110 \times 0,3) \times 365 \times 0,5 \times 1,0 \times 32.375 \\
 &= 194960,37 \\
 ESA_5 &= (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= (110 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 1,0 \times 32.375 \\
 &= 129973,58
 \end{aligned}$$

Perhitungan *CESA* secara keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4. dengan hasil  $CESA_4 = 50998382.86$  esal dan  $CESA_5 = 53036794$  esal.

**Tabel 4.** Perhitungan Beban Sumbu Standar Kumulatif (*CESA*)

Jenis Kendaraan	LHR	R	DD	DL	<i>VDF4</i>	<i>VDF5</i>	<i>ESA4</i>	<i>ESA5</i>
Gol 1,2,3, dan 4		32.375	0.5	1.0	0	0	0	0
Bus kecil gol. 5a	110	32.375	0.5	1.0	0.3	0.2	194978.438	129985.63
Bus Besar gol. 5b	62	32.375	0.5	1.0	1.0	1.0	366323.125	366323.13
Truk 2 as gol. 6a	577	32.375	0.5	1.0	0.55	0.55	1875042.64	1875042.6
Truk 2 as gol 6b	1766	32.375	0.5	1.0	4.0	4.0	41737202.5	41737203
Truk 3 as gol. 7a	29	32.375	0.5	1.0	4.7	4.7	805320.031	805320.03
trailer 4 as, truk gandeng	58	32.375	0.5	1.0	9.4	13.0	3221280.13	4454961.9
Truk semi trailer gol. 7c	64	32.375	0.5	1.0	7.4	9.7	2798236	3667958
<i>CESA</i>							50998382.9	53036794

### Menentukan tipe perkerasan

Tipe perkerasan ditentukan berdasarkan hasil dari nilai *CESA4* yang sudah didapatkan sebelumnya. Jika nilai *CESA4* sebesar 50998382.86 dimasukan pada tabel 5. maka bisa ditentukan jenis perkerasan yang digunakan adalah AC WC modifikasi CTB (ESA pangkat 5) menggunakan kontraktor besar dan sumber daya memadai.

**Tabel 5.** Pemilihan Jenis Perkerasan

Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukanlain)				
		0-0,5	0,1-4	>4-10	>10-30	>30-200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (diatas tanah dengan CBR > 2,5%)	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1,2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasidengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal > 100mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1,2	2	2
AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir	3A	-	1,2	-	-	-
Burda atau burtu dengan LPA kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis fondasi soil cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

Penentuan tebal lapis perkerasan

Penentuan tebal lapis perkerasan hampir sama seperti penentuan jenis perkerasan namun untuk tebal menggunakan *CESA5*. Berdasarkan tabel 6. dan nilai *CESA5* sebesar 53036794 maka didapatkan tebal lapis perkerasan sebagai berikut.

**Tabel 6.** Desain Tebal Perkerasan Lentur

	F1 <sup>2</sup>	F2	F3	F4	F5
	<b>Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A-3B dan 3C</b>				
Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana ( $10^6 \text{ESA}_5$ )	>10 - 30	>30-50	>50-100	>100-200	>200-500
Jenis permukaan berpangkat	AC		AC		
Jenis lapis pondasi		<i>Cement Treated Base (CTB)</i>			
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC <sup>4</sup>	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB <sup>3</sup>	150	150	150	150	150



ISSN: 1907-5995

Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

AC WC	= 40 mm	= 4 cm
AC BC	= 60 mm	= 6 cm
AC Base	= 125 mm	= 12.5 cm
CTB	= 150 mm	= 15 cm
LPA Kelas A	= 150 mm	= 15 cm

### Perhitungan Desain Perkerasan Metode AASHTO 1993

#### Menentukan Indeks Penilaian (Po dan Pt)

Indeks penilaian ditentukan berdasarkan beberapa parameter fungsi jalan, seperti:

Fungsi Jalan	= Arteri
Nilai Po	= 4,2
Nilai Pt	= 2,5
$\Delta PSI = Po - Pt$	$= 4,2 - 2,5 = 1,7$

#### Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Ruas jalan Deggung – Wonorejo memiliki 1 lajur pada setiap arah, sehingga faktor distribusi jumlah lajur ( $D_L$ ) berdasarkan tabel 2.13 adalah 100% karena diambil nilai yang paling besar. Untuk nilai  $D_D$  ditentukan berdasarkan jalan 2 arah senilai 0,5.

Reliabilitas (R)

Simpangan baku ( $S_o$ )

Berdasarkan tingkat reliabilitas sebesar 85%, maka simpangan baku ( $Z_r$ ) = -1,037 dan  $S_o = 0,45$ . Nilai tersebut bisa ditentukan dari tabel 7.

#### Angka Ekuivalen

Hasil perhitungan nilai ekuivalen yang ditentukan berdasarkan tabel beban gandar bisa dilihat pada tabel dari angka ekuivalen yang sudah ada, selanjutnya menghitung analisis lalu lintas kendaraan pada setiap golongan.

$$\begin{aligned}\hat{W}_{18} &= LHR \times E \times DD \times DL \\ &= 14.718 \times 0,0004510 \times 0,5 \times 100\% \\ &= 0,00331 \text{ ESAL} \\ W_{18} &= \hat{W}_{18} \times 365 \times \frac{(1+g)^n}{g} \\ &= 0,00331 \times 365 \times \frac{(1+0,048)^{20} - 1}{0,048} \\ &= 39132,2864 \text{ ESAL}\end{aligned}$$

Tabel 7. Nilai W18

No	Golongan	$\hat{w}_{18}$ (ESAL)	w18(ESAL)
1	Sedan, Jeep	0.00331	39,11456
2	Pick-up	114.15200	1348944,21372
3	Truk kecil	17.32472	204727,73844
4	Bus kecil gol. 5a	260.74995	3081305.06939
5	Bus Besar gol. 5b	89.06821	1052526.86336
6	Truk 2 as gol. 6a	2040.67638	24114852,08221
7	Truk 3 as gol. 7a	8.30448	98134,76981
8	trailer 4 as, truk gandeng	53.16441	1721,22877
9	Truk semi trailer gol. 7c	207.30985	6711,77729

#### Koefisien Drainase ( $m_i$ )

Waktu perkerasan dalam keadaan jenuh (FK) sebesar 15.04 % sehingga dilakukan interpolasi maka angka koefisien drainase yang digunakan 1,3024.

**Koefisien Lapisan**

Nilai koefisien lapisan bisa dihitung menggunakan persamaan atau grafik dengan nilai koefisien bahan lapisan sebagai berikut.

- a. Surface course, Laaston MS 744 = 0,4
- b. Base course, batu pecah (Kelas A) = 0,14
- c. Sub base course, Sirtu (Kelas A) = 0,14

Menghitung *Structural Number* (SN)

Structural number Atau persamaan Untuk mencari tebal dari setiap lapisan. Data yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai SN adalah sebagai berikut.

- So = 0,45
- R = 85%
- W18 = 29908962.860
- ΔPSI = 1,7
- EBS = 30000
- ESB = 20000
- ZR = -1,037
- MR = 1500 x 13,84% = 20760

Dan persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$(2) \text{Log } 29908962.860 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[ \frac{\text{Log} \frac{4,2-1,5}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}}}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log$$

$$20000 - 8,07$$

$$7,475 = -0,466 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 9,9783 - 8,07$$

$$7,475 + 0,46665 + 0,2 - 9,9783 + 8,07 = 9,36 \log (SN+1) + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$6,233 = 9,36 \log (SN+1) + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log$$

$$SN = 4.143 \rightarrow \text{Tebal AC BC}$$

$$7,475 = -0,466 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 10,015 - 8,07$$

$$7,475 + 0,46665 + 0,2 - 10,015 + 8,07 = 9,36 \log (SN+1) + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$(3) \text{Log } 29908962.860 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[ \frac{\text{Log} \frac{4,2-1,5}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}}}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log$$

$$30000 - 8,07$$

$$7,475 = -0,466 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 10,387 - 8,07$$

$$7,475 + 0,46665 + 0,2 - 10,387 + 8,07 = 9,36 \log (SN+1) + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$5.824 = 9,36 \log (SN+1) + \left[ \frac{-0,2009}{0,4 \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$SN = 3.873$$

1. Menghitung Tebal Lapis Perkerasan

Setelah menghitung nilai SN dan koefisien lapisan, maka tebal perkerasan bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

a. *Surface Course*

$$SN = a1 \times D1 + a2 \times D2 + a3 \times D3$$

$$3,873 = 0,4 \times D1 + 0,4 \times 1,3024 + 0,4 \times 2,362$$

$$3,873 = 0,4D1 + 0,52096 + 0,9448$$

$$D1 = 6.0181 \text{ in} = 15 \text{ cm}$$

b. *Base Course*

$$SN2 = a1 \times D1 + a2 \times D2 \times m2$$

$$4,143 = 0,4 \times 6,0181 + 0,4 \times D2 \times 1,3024$$

$$4,143 = 2,4072 + 0,52096 D2$$

$$D2 = 3,3319 \text{ in} = 8 \text{ cm} \rightarrow \text{Tebal Batu Pecah (Kelas A)}$$





ISSN: 1907-5995

c. *Sub Base Course*

$$SN3 = a1 \times D1 + a2 \times D2 + a3 \times D3 \times m3$$

$$5,142 = 0,4 \times 6,0181 + 0,4 \times 3,3319 \times 1,3024 + 0,4 \times D3 \times 1,3024$$

$$5,142 = 2,4072 + 1,7357 + 0,1823D3$$

$$D3 = 5,489 \text{ in} = 15 \text{ cm}$$

Tebal lapis perkerasan berdasarkan berdasarkan hitungan diatas adalah sebagai berikut :

$$AC-BC = 5 \text{ cm}$$

$$AC-WC = 6 \text{ cm}$$

$$\text{Laston MS 744} = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Batu Pecah (Kelas A)} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Sirtu (Kelas A)} = 15 \text{ cm}$$

**Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur**

## 1. Manual Desain Perkerasan Jalan 2017



## 2. AASHTO 1993



Dari kedua hasil dan perhitungan tebal perkerasan lentur (*Overlay*) tersebut maka diambil tebal perkerasan lentur dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk dianalisis gaya tegangan, regangan dan juga lendutan yang terjadi. Ini dikarenakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 lebih efisien dan ekonomis dibandingkan dengan metode AASHTO dengan hasil yang lebih tebal.

**Hasil Analisis Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dengan Program KENPAVE****Tabel 8.** Nilai *Vertical Strain* dan *Horizontal Strain* dari Bina Marga 2017

No. Koordinat	<i>Vertical Strain</i> di 21,4997 cm (Kpa)	<i>Vertical Strain</i> di 52,5000 cm (Kpa)	<i>Horizontal Strain</i> di 52.5030 cm (Kpa)
1	0,03910	0,03136	0,03698
2	0,03698	0,03136	0,03679
3	0,03679	0,03998	0,03136
Maksimum	0,03910	0,03998	0,03698

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang telah dilakukan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017 dan metode AASHTO 1993 serta analisis dengan program KENPAVE, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017 diperoleh tebal lapis permukaan AC – WC 4 cm dan lapis AC – BC sebesar 6 cm. Tebal lapis CTB dengan tebal 15 cm dan untuk lapis pondasi bawah LPA Kelas A dengan tebal 15 cm.

- b. Tebal lapis perkerasan dengan menggunakan metode *AASHTO 1993* diperoleh tebal lapis permukaan *AC – WC* 5 cm dan lapis *AC – BC* sebesar 6 cm. Tebal lapis Laston MS 744 dengan tebal 25 cm dan untuk lapis pondasi bawah LPA Kelas A dengan tebal 4 cm.
- c. Dari kedua hasil perhitungan tebal perkerasan lentur (*Overlay*) tersebut maka diambil tebal perkerasan lentur dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk dianalisis gaya tegangan, regangan dan juga lendutan yang terjadi. Ini dikarenakan metode tersebut lebih efisien dan ekonomis dibandingkan metode *AASHTO 1993* dengan hasil yang lebih tebal.
- d. Nilai tegangan dan regangan penyebab kerusakan berupa fatigue cracking hasil analisis dengan program *KENPAVE* terjadi sebesar 0,03910 pada kedalaman 21,4997 cm (dibawah lapisan permukaan). Pada kedalaman 52,5030 cm diperoleh nilai tegangan dan regangan penyebab kerusakan berupa rutting sebesar 0,03998 dan kerusakan permanent deformation sebesar 0,03698.
- e. Umur rencana (UR) yang direncanakan proyek pengerjaan ruas jalan Denggung – Wonorejo ini menggunakan struktur lentur dengan *overlay* struktural sehingga umur rencana yang akan digunakan adalah 20 tahun, dan sesuai dengan pedoman perencanaan struktur jalan “Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Segala Puji Syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena kemurahan, kasih setia, dan anugerah-Nya yang melimpah penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini. Terima kasih juga penulis haturkan kepada Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian. Ibu Veronica Diana Anis Anggorowati., S.T., M.T., yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian. Ibu Dr. Ir. Hj. Ani Tjitra Handayani, S.T., M.T., selaku anggota penguji penelitian ini. Ibu Ir. Sely Novita Sari, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya. Bapak, Ibu, dan saudara yang selalu memberi motivasi, semangat dan juga doa tiada henti kepada penyusun.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO 1993)*
- [2] Bamher, G. B., “*Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja – Mengwitani, Buleleng,*” Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2020.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, “*Manual Desain Perkerasan Jalan,*” Nomor 04/SE/Db/2017, Jakarta, 2017.
- [4] Karnudin, F., “*Perbandingan Desain Perkerasan Lentur Metode Empirik dan Metode Mekanistik – Empirik Menggunakan Program KENPAVE Pada Ruas Jalan Milir – Sentolo,*” Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [5] Ramadhani, I. R., “*Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Bina Marga 2013 dan Metode Mekanistik – Empirik Menggunakan Program KENPAVE pada Ruas Jalan Jogja – Solo,*” Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [6] Undang – Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta, 2004.
- [7] Sukirman, S., “*Perkerasan Lentur Jalan Raya,*” Erlangga, Jakarta, 1999.
- [8] Sukirman, S., “*Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur,*” Nova, Bandung, 2010.
- [9] Tenriajeng, A. T., “*Rekayasa Jalan Raya – 2,*” Gunadarma, Jakarta, 1999.
- [10] Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009.
- [11] Wikipedia 2009. *Pengertian Perkerasan Jalan*. URL: [https://id.wikipedia.org/wiki/Perkerasan\\_jalan](https://id.wikipedia.org/wiki/Perkerasan_jalan). Diakses 23 September 2022