

Evaluasi Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 Pada Jalan Deggung-Wonorejo, Sleman

Martho Adihendra Ottu¹, Ircham², Veronica Diana Anis Anggorowati^{3*}

^{1,2,3}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta; Jl. Babarsari No. 1 Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Email Correspondent*: veronica.diana@itny.ac.id

Abstrak

Deggung–Wonorejo Road Section, one of the arterial roads in Yogyakarta. Road is traffic lane with relatively high volume vehicles. Based on this, structural evaluation flexible pavement was carried out and compared thickness pavement, using two methods, namely 2017 Road Pavement Design Manual and 1993 AASHTO as comparison order to find out parameters cause differences calculation results two methods. Researchers used secondary data from Bina Marga, Yogyakarta. From these data, calculation pavement thickness plan was carried out using 2017 Road Pavement Design Manual and AASHTO 1993 methods. Furthermore, control was carried out using KENPAVE program determine forces that occur such 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 stress and strain values analyzed using KENPAVE program were 0.03910 at 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 are 0.03698.

Kata Kunci: Manual desain perkerasan 2017, AASHTO 1993, KENPAVE, Perbandingan

Abstract

Deggung–Wonorejo Road Section, one of the arterial roads in Yogyakarta. Road is traffic lane with relatively high volume vehicles. Based on this, structural evaluation flexible pavement was carried out and compared thickness pavement, using two methods, namely 2017 Road Pavement Design Manual and 1993 AASHTO as comparison order to find out parameters cause differences calculation results two methods. Researchers used secondary data from Bina Marga, Yogyakarta. From these data, calculation pavement thickness plan was carried out using 2017 Road Pavement Design Manual and AASHTO 1993 methods. Furthermore, control was carried out using KENPAVE program determine forces that occur such 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 stress and strain values analyzed using KENPAVE program were 0.03910 at 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 are 0.03698.

Keywords: Pavement Design Manual 2017, AASHTO 1993, KENPAVE, Comparison

PENDAHULUAN

Transportasi terus berkembang seiring berjalannya kebutuhan hidup, pertambahan 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.

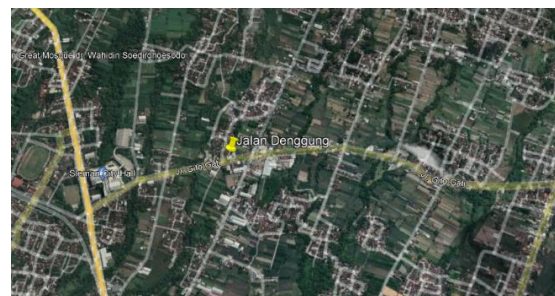
Ruas Jalan Denggung – Wonorejo Kabupaten Sleman, merupakan jalur lalu

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.

METODE

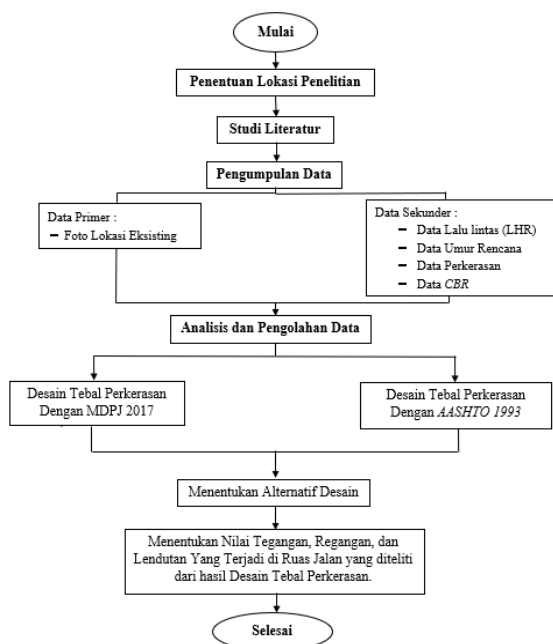
Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian. Analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah diterapkan.

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



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Jalan Denggung–Wonorejo

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. Untuk data primer berupa foto eksisting dan data sekunder berupa data lalu lintas harian rata-rata, data umur rencana, data perkerasan, dan data CBR. Untuk tahapan penelitian ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Desain Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

a. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas harian pada ruas jalan Deggung–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 2017

b. Data Nilai CBR

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

- 1) Untuk umur rencana jenis perkerasan lentur dan elemen perkerasan aspal menggunakan umur rencana 20 tahun dengan masa pelayanan dari 2019 – 2038.
- 2) Faktor Pertumbuhan Laju Lalu Lintas Kumulatif.

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

	Jawa	Sumatra	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 : Bina Marga 2017

3) 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.

4) Vehicle Damage Factor (VDF)

Faktor ekuivalen 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 VDF_4 dan VDF_5

Jenis Kendaraan	VDF_4	VDF_5
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, truk gandeng	9,4	13
Truk semi trailer golongan 7c	7,4	9,7

Sumber : Bina Marga 2017

5) 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.

$$ESA = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$ESA_4 = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$= (110 \times 0,3) \times 365 \times 0,5 \times 1,0 \times 32.375$$

$$= 194960,37$$

$$ESA_5 = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$= (110 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 1,0 \times 32.375$$

$$= 129973,58$$

Perhitungan $CESA$ secara keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.6 dengan hasil $CESA_4 = 50998382.86$ esal dan $CESA_5 = 53036794$ esal.

Tabel 4. Perhitungan Beban $CESA$

Jenis Kendaraan	LHR	R	DD	DL	VDF_4	VDF_5	ESA_4	ESA_5
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
CESA							50998382.9	53036794

6) Menentukan tipe perkerasan

Tipe perkerasan ditentukan berdasarkan hasil dari nilai $CESA_4$ yang sudah didapatkan sebelumnya. Jika nilai $CESA_4$ sebesar 50998382.86 dimasukkan 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 ditentukan lain)				
		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 modifikasi dengan 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 : Bina Marga 2017

7) Penentuan tebal lapis perkerasan

Penentuan tebal lapis perkerasan hampir sama seperti penentuan jenis perkerasan namun untuk tebal menggunakan $CESA_5$. Berdasarkan tabel 4.8 dan nilai

CESA5 sebesar 53036794 maka didapatkan tebal lapis perkerasan sebagai berikut.

Tabel 6. Desain Tebal Perkerasan Lentur

	F1 ²	F2	F3	F4	F5
	Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A-3B dan 3C	Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif perkerasan kaku			
Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA ₅)	>10 - 30	>30-50	>50-100	>100-200	>200-500
Jenis permukaan berpangkat	AC	AC			
Jenis lapis pondasi	Cement Treated Base (CTB)				
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC ⁴	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB ³	150	150	150	150	150
Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150

Sumber : Bina Marga 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

a. Menentukan Indeks Penilaian (Po dan Pt)

Indeks penilaian ditentukan berdasarkan beberapa paramater fungsi jalan, seperti:

Fungsi Jalan = Arteri

Nilai Po = 4,2

Nilai Pt = 2,5

$\Delta PSI = Po - Pt = 4,2 - 2,5 = 1,7$

b. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

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

c. Reliabilitas (R)

d. Simpangan baku (So)

Berdasarkan tingkat reliabilitas sebesar 85%, maka simpangan baku (Z_r) = -1,037 dan $S_o = 0,45$.

e. 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.

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

Tabel 7. Nilai W18

No	Golongan	$\dot{w}_{18}(\text{ESAL})$	$w_{18}(\text{ESAL})$
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

f. Koefisien Drainase (m_i)

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

g. Koefisien Lapisan

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

1. Surface course, Laaston MS 744= 0,4
2. Base course, batu pecah (Kelas A)= 0,14
3. Sub base course, Sirtu (Kelas A)= 0,14

h. 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:

$$\text{Log}W18 = (Zr \times So) + 9,36\text{Log}(SN+1) - 0,2 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5}\right)}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32\text{Log}Mr - 8,07 \text{ dan}$$

$$SN = a_1 d_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Nilai yang dihitung menggunakan Persamaan diperoleh hasil sebagai berikut

$$(1) \text{Log} 29908962.860 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[\frac{\log \frac{1,7}{4,2-1,5}}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log$$

$$20760 - 8,07$$

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

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

$$6,196 = 9,36 \log (SN+1) + \left[\frac{-0,2009}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$SN = 5,142 \longrightarrow \text{Tebal AC WC}$$

$$(2) \text{Log} 29908962.860 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[\frac{\log \frac{1,7}{4,2-1,5}}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log$$

$$20000 - 8,07$$

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

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

$$6,233 = 9,36 \log (SN+1) + \left[\frac{-0,2009}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$SN = 4,143 \longrightarrow \text{Tebal AC BC}$$

$$(3) \text{Log} 29908962.860 = -1,037 \times 0,45 + 9,36 \log (SN+1) - 0,2 + \left[\frac{\log \frac{1,7}{4,2-1,5}}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} \right] + 2,32 \log$$

$$30000 - 8,07$$

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

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

$$5,824 = 9,36 \log (SN+1) + \left[\frac{-0,2009}{0,4 + \frac{1,7}{(SN+1)^{5,19}}} \right]$$

$$SN = 3,873$$

i. Menghitung Tebal Lapis Perkerasan

Setelah menghitung nilai SN dan koefisien lapisan, maka tebal perkerasan bisa dihitung menggunakan Sebagai berikut.

a) Surface Course

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3$$

$$3,873 = 0,4 \times D_1 + 0,4 \times 1,3024 + 0,4 \times 2,362$$

$$3,873 = 0,4D_1 + 0,52096 + 0,9448$$

$$D_1 = 6,0181 \text{ in} = 15 \text{ cm}$$

b) Base Course

$$SN_2 = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2$$

$$4,143 = 0,4 \times 6,0181 + 0,4 \times D_2 \times 1,3024$$

$$4,143 = 2,4072 + 0,52096 D_2$$

$$D_2 = 3,3319 \text{ in} = 8 \text{ cm (Tebal Batu Pecah)}$$

c) Sub Base Course

$$SN_3 = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times a_3 D_3 \times m_3$$

$$5,142 = 0,4 \times 6,0181 + 0,4 \times 3,3319 \times 1,3024 + 0,4 \times D_3 \times 1,3024$$

$$5,142 = 2,4072 + 1,7357 + 0,1823D_3$$

$$D_3 = 5,489 \text{ in} = 15 \text{ cm}$$

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

a. Bina Marga 2017

AC - WC	4 cm
AC - BC	6 cm
CTB	15 cm
LPA Kelas A	15 cm
TANAH DASAR	

b. AASHTO 1993

AC - WC	5 cm
AC - BC	6 cm
LASTON MS 744	15 cm
LPA Kelas A	15 cm
TANAH DASAR	

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 10. Nilai *Vertical Strain* dan *Horizontal Strain* dari Bina Marga 2017

No. Koordinat	Vertical Strain di 21,4997 cm (Kpa)	Vertical Strain di 52,5000 cm (Kpa)	Horizontal Strain 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.

a) 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.

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”.

DAFTAR PUSTAKA

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