

Perbandingan Analisa Perkerasan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pekerjaan Rencana Preservasi Ruas Jalan Jatibarang-Langut TA 2017)

SONY SUMARSONO, HERU JUDI H GULTOM

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email: Sumarsonosony15@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi di Indonesia yang sering digunakan untuk menunjang kegiatan perekonomian khususnya pada jalan nasional. Namun, seringkali di jalan nasional terdapat kerusakan-kerusakan pada perkerasan jalan yang membuat kenyamanan pengendara terganggu. Salah satu ruas jalan nasional tersebut adalah jalan Jatibarang-Langut yang berada di jalur Pantura Jawa Barat. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui penyebab kerusakan perkerasan jalan tersebut yaitu survei traffic counting dan pengujian lendutan dengan alat Falling Weight Deflectometer (FWD) yang dalam perencanaan perhitungan tebal perkerasan akan dibandingkan menggunakan metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993. Data sekunder yang diperlukan adalah data daya dukung tanah dasar. Data primer yang diperoleh yaitu volume lalu lintas dan pengujian lendutan. Hasil perhitungan modulus tanah dasar 34,34 MPa dan modulus perkerasan 1.806,80 MPa. Sedangkan hasil perhitungan tebal perkerasan dengan CESA metode Bina Marga Revisi Juni 2017 47,42 cm dan CESA AASHTO 1993 38,74 cm.

Kata kunci: *Jatibarang-Langut, survei traffic counting, Falling Weight Deflectometer (FWD), Bina Marga Revisi Juni 2017, AASHTO 1993.*

ABSTRACT

The highway is one of the transportation infrastructure in Indonesia which is often used to support economy activities especially on national road. However, often on the national road there are damages on pavement that makes disturbed rider's comfort. The one of the national road segment is road Jatibarang-Langut located on the path Pantura, west Java. The testing done determine the cause of the pavement damage is survey traffic counting and deflection testing with Falling Weight Deflectometer (FWD) in planning pavement thickness calculation will be compared by using Bina Marga method Revision June 2017 and AASHTO 1993. The secondary data required is ground carrying capacity data. The primary data required os traffic volume and deflection testing. The calculation results of the basic soil modulus 34,34 MPa and pavement modulus 1.806,80 MPa. While the results of pavement thickness calculation by CESA method Bina Marga Revision June 2017 47,42 cm dand CESA AASHTO 1993 38,74 cm.

Keywords: *Jatibarang-Langut, survey traffic counting, Falling Weight Deflectometer (FWD), Bina Marga Revision June 2017, AASHTO 1993.*

1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi di Indonesia yang sering digunakan untuk menunjang kegiatan perekonomian ataupun kegiatan-kegiatan manusia sehari-hari khususnya pada jalan nasional. Namun seringkali dijumpai pada jalan nasional terdapat kerusakan-kerusakan pada perkerasan jalan karena volume lalu lintas yang padat ditambah dengan kendaraan-kendaraan berat yang melewatinya. Salah satu ruas jalan nasional yang biasanya mendapatkan kerusakan-kerusakan pada perkerasan adalah ruas jalan Jatibarang-Langut yang berada di Jalur Pantai Utara yang menghubungkan antar provinsi di pulau Jawa. Salah satu lokasi ruas jalan Jatibarang-Langut yang terdapat kerusakan pada perkerasan adalah KM 53+000-49+900 arah Jakarta. Untuk itu, pada tahun 2017 ruas jalan Jatibarang-Langut Km 53+000-49+900 arah Jakarta dilakukan survei dan pengujian untuk mengetahui permasalahan pada perkerasan tersebut. Survei yang dilakukan adalah survei *traffic counting* dan pengujian lendutan dengan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD). Dari survei dan pengujian diharapkan permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan sehingga dalam jenis penanganannya dapat sesuai dengan kondisi dan hasil penelitian di lapangan. Dalam hal ini metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan adalah dengan menggunakan metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan metode AASHTO 1993.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beban Lalu Lintas

Menurut Sukirman, S. (2010) beban lalu lintas adalah beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan. Beban lalu lintas merupakan beban dinamis yang terjadi secara berulang selama masa pelayanan jalan. Besarnya beban lalu lintas dipengaruhi oleh berbagai faktor kendaraan seperti:

1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan.
2. Beban sumbu dan roda kendaraan.
3. Tekanan ban.
4. Volume lalu lintas.
5. Repitisi sumbu.
6. Distribusi arus lalu lintas pada perkerasan jalan.
7. Kecepatan kendaraan.

2.2 Analisis Volume Lalu Lintas

Parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan sesama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume tahun lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah perkerasan diperkirakan selesai dibangun atau direhabilitasi (Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2004).

2.3 Daya Dukung Tanah Dasar

Menurut Sukirman, S. (2010) tanah dasar dapat terdiri dari tanah dasar tanah asli, tanah dasar tanah galian, atau tanah dasar tanah urug yang disiapkan dengan cara dipadatkan. Di atas lapisan tanah dasar diletakkan lapisan struktur perkerasan lainnya, oleh karena itu mutu daya dukung tanah dasar ikut mempengaruhi mutu jalan secara keseluruhan.

2.4 Pengujian Pengukuran Lendutan Dengan Alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD)

Pusat Litbang Jalan Departemen Pekerjaan Umum (Pusjatan) memiliki beberapa alat penyelidikan lapangan dengan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD). Dimana pengoperasiannya dan evaluasinya dilakukan secara komputerisasi. Alat FWD ini telah banyak digunakan di beberapa negara terutama di negara-negara maju dan telah diakui sebagai alat yang dapat menentukan dan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan. Prinsip kerja FWD adalah memberikan beban impuls terhadap struktur perkerasan, khususnya perkerasan lentur melalui pelat berbentuk sirkular (bundar) yang efeknya sama dengan kendaraan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian

Dalam menentukan tebal dengan menggunakan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 diperlukan berbagai pengujian dan survei yang dilaksanakan di lapangan, agar hasil dari perencanaan tebal perkerasan sesuai dengan kondisi di lapangan. Kedua metode ini digunakan untuk menganalisa tebal perkerasan yang nantinya akan dibandingkan supaya hasil tebal perkerasan dapat optimal dan efisien.

3.2 Tinjauan Pustaka

Sebelum penelitian dimulai terlebih dahulu akan dilakukan tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka berisi tentang pemikiran atau teori-teori yang dapat dijadikan sebagai landasan atau studi literatur dalam menyusun konsep penelitian ini. Perhitungan perkerasan ini tergantung dari hasil pengujian dan survei di lapangan yang bersumber dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga tentang Manual Perkerasan Jalan Revisi Juni 2017 (Nomor 04/SE/Db/2017) dan *Guide for The Design of Pavement Structures*, Washington D.C AASHTO 1993.

3.3 Perbandingan Analisa Tebal Perkerasan

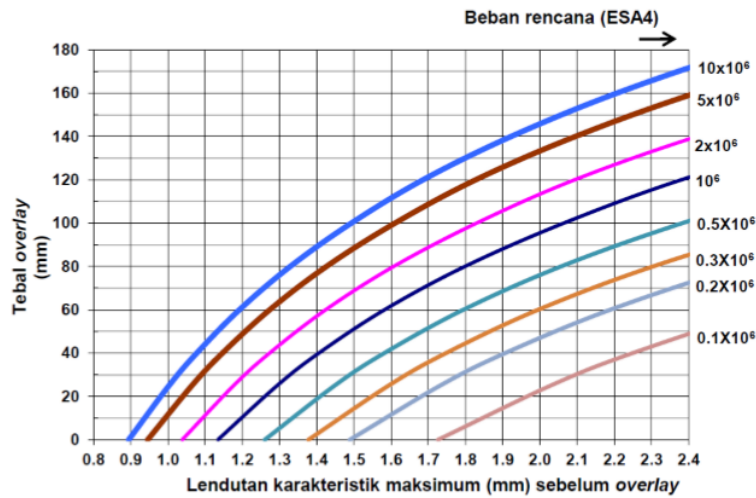
Analisa tebal perkerasan akan ditentukan setelah melakukan studi literatur dan studi pustaka mengenai persyaratan dan standar yang berlaku. Hasil dari perbandingan analisa ini akan menghasilkan tebal perkerasan dengan metode yang dilakukan.

3.3.1 Analisis Metode Bina Marga Revisi Juni 2017

Untuk menentukan tebal *overlay* pada Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 terdapat tiga prosedur tebal *overlay* berdasarkan beban lalu lintas:

1. Lalu lintas lebih kecil atau sama dengan 100.000 ESA4

Desain tebal *overlay* cukup dengan pendekatan lendutan maksimum (D_0) yang diukur dengan alat Benkelmean Beam, hitung dan masukkan nilai karakteristik dan beban lalu lintas desain (ESA4) pada **Gambar 1** maka akan diperoleh nilai tebal *overlay* pada sumbu vertikal. Tetapi jika pengukuran lendutan menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) gunakan faktor penyesuaian sesuai pada **Tabel 1**.



Gambar 1. Solusi *overlay* berdasarkan lendutan balik benkelmean beam untuk WMAPT 41°C
 (Sumber: Manual Desain Perkerasan Bina Marga Revisi Juni 2017)

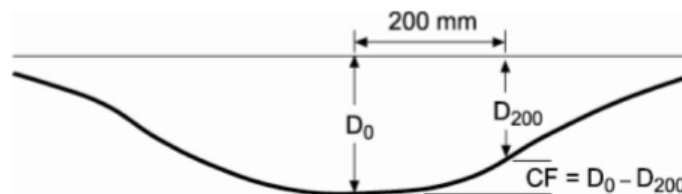
Tabel 1. Faktor Penyesuain Lendutan (D_0) FWD ke BB

Tebal Aspal Eksisting [mm]	Faktor	Tebal Aspal Eksisting [mm]	Faktor
0	1,00	160	1,26
20	1,12	180	1,28
40	1,14	200	1,29
60	1,16	220	1,31
80	1,18	240	1,33
100	1,20	260	1,34
120	1,22	280	1,35
140	1,24	300	1,36

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Bina Marga Revisi Juni 2017)

2. Lalu lintas lebih besar dari 100.000 ESA4

Pada jalan dengan lalu lintas lebih besar dari 100.000 ESA4 terdapat potensi retak telah lapisan aspal. Dengan demikian, kriteria deformasi permanen (pendekatan lendutan maksimum D_0) dan kriteria retak leleh (pendekatan lengkung lendutan, $D_0 - D_{200}$) harus diperhitungkan. **Gambar 3** menunjukkan skema dimensi fungsi lengkung lendutan (*curvature function* atau titik belok) dan **Gambar 4** untuk mengetahui nilai tebal *overlay*.



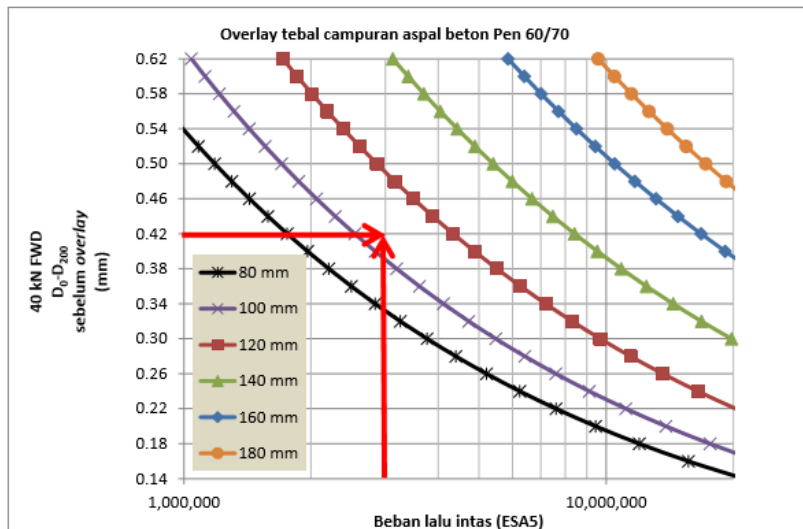
Gambar 3. Fungsi lengkung lendutan
 (Sumber: Manual Desain Perkerasan Bina Marga Revisi Juni 2017)

dengan:

CF = titik belok lengkungan,

D_0 = lendutan maksimum [mm],

D_{200} = lendutan yang terjadi pada titik yang berjarak 200 mm dari titik uji tersebut [mm].



Gambar 4. Tebal *overlay* aspal konvensional untuk mencegah retak akibat leleh pada MAPT > 35°C (Sumber: Manual Desain Perkerasan Bina Marga Revisi Juni 2017)

- Lalu lintas lebih besar $10 * 10^6$ $ESA4$ atau $20 * 10^6$ $ESA5$
Untuk pekerjaan rehabilitasi dengan beban lalu lintas lebih besar daripada $10 * 10^6$ $ESA4$ atau lebih besar daripada $20 * 10^6$ $ESA5$ harus digunakan prosedur mekanistik empiris atau metode-metode Pt T-01-2002-B atau metode AASHTO 1993. Pada prosedur pelapisan tambah perkerasan lentur berdasarkan lendutan permukaan Pt T-01-2002-B atau AASHTO 1993 temperatur standar untuk lendutan maksimum (D_0) yang digunakan adalah 68°F atau 20°C. Dengan demikian, lendutan maksimum pada temperatur saat pengukuran harus distandarkan ke temperatur 20°C.

3.3.2 Analisis Metode AASHTO 1993

Menurut Fahmi, D. (2017) metode AASHTO 1993 menyediakan cara untuk melakukan desain tebal lapis tambahan pada struktur perkerasan lentur, salah satu caranya adalah cara *Nondestructive Deflection Test* (NDT). Cara ini menggunakan nilai modulus perkerasan yang diperkirakan dari proses *back calculation* terhadap cekung lendutan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perencanaan tebal perkerasan lentur tebal lapis tambah dengan metode AASHTO 1993 yaitu:

- Modulus tanah dasar, M_R [psi] dapat dihitung menggunakan **Persamaan 1**

$$M_R = \frac{0,24 P}{d_r r} \quad \dots(1)$$

dengan:

P = beban survei [pounds],

d_r = lendutan pada jarak offset dari pusat beban [inch],

r = jarak offset [inch].

2. Modulus lapisan perkerasan, E_p [psi] dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2**

$$d_o = 1,5 pa \left\{ \frac{1}{M_R \sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \sqrt{\frac{E_p}{M_R}} \right)^2}} + \frac{\left[1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \right)^2}} \right]}{E_p} \right\} \quad \dots(2)$$

dengan:

d_o = lendutan maksimum di titik pusat beban [inch],

p = tekanan pada pelat beban [psi],

a = jari-jari pelat beban [inch].

3. Nilai M_R dan nilai E_p berlaku jika memenuhi persyaratan pada **Persamaan 3**

$$a_e = \sqrt{\left[a^2 + \left(D \sqrt{\frac{E_p}{M_R}} \right)^2 \right]} \quad \dots(3)$$

dengan:

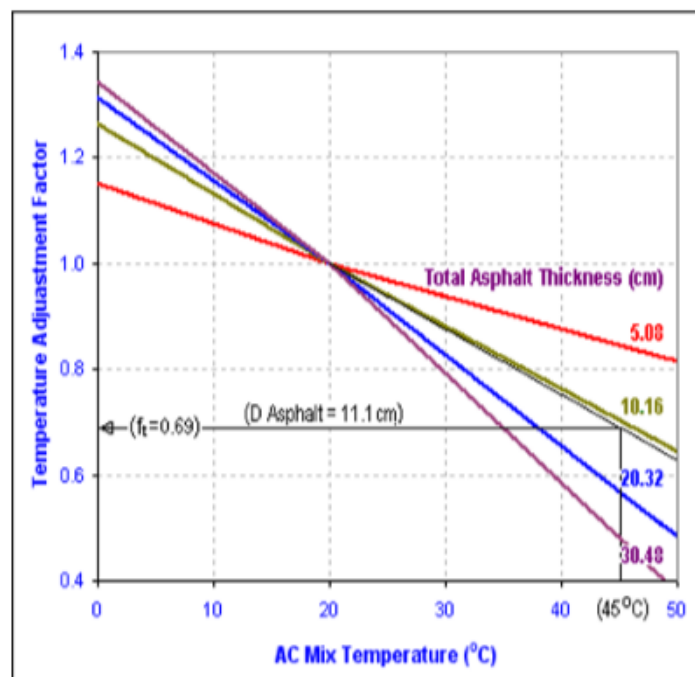
a_e = radius stress bulb pada permukaan *subgrade* perkerasan [inch],

a = NDT radius beban [inch],

D = total ketebalan lapisan perkerasan diatas tanah dasar [inch],

E_p = modulus efektif semua lapisan perkerasan diatas tanah dasar [psi].

4. Grafik faktor koreksi temperatur untuk struktur perkerasan dengan lapisan fondasi agregat menurut AASHTO 1993 dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Grafik faktor koreksi temperatur (Sumber: AASHTO, 1993)

5. Index tebal perkerasan efektif *Structural Number Effective*, S_{neff} [inch] dapat dihitung menggunakan **Persamaan 4**.

$$ITP_{eff} = 0,0045 D \sqrt[3]{E_p} \quad \dots(4)$$

dengan:

ITP_{eff} = Indeks Tebal Perkerasan efektif,

D = total ketebelan lapisan perkerasan diatas tanah dasar [inch],

E_p = modulus efektif semua lapisan perkerasan diatas tanah dasar [psi].

6. Indeks Tebal Perkerasan desain ITP/SN *Structural Number* [inch] dapat dihitung menggunakan **Persamaan 5**.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_o + 9,36 * \log_{10}(ITP + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5} \right]}{0,4 + \frac{1094}{(ITP+1)^{5,19}}} + 2,32 * \log_{10} * M_R_{Desain} - 8,07 \quad \dots(5)$$

dengan:

W_{18} = perkiraan tebal pengulangan beban sumbu standar selama masa layan [ESA],

Z_R = konstanta normal pada tingkat probabilitas yang diinginkan,

S_o = kombinasi deviasi standar dari perkiraan beban lalu lintas dan kerusakan struktur perkerasan,

ΔPSI = penurunan nilai kondisi struktural perkerasan yang diizinkan.

7. Menghitung tebal lapisan tambahan, D_{ol} [inch] dapat dihitung menggunakan **Persamaan 6**.

$$D_{ol} = \frac{(ITP - ITP_{eff})}{a_{ol}} \quad \dots(6)$$

dengan:

a_{ol} = koefisien tebal lapisan perkerasan efektif.

3.4 Pengumpulan Data Primer Berdasarkan Survei dan Pengujian

Untuk mendapatkan tebal perkerasan yang sesuai dengan metode yang digunakan diperlukan beberapa data pengujian dan survei yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini. Pengujian dan survei yang dilakukan yaitu pengujian lendutan dengan alat FWD, survei lalu lintas (*traffic counting*) dan survei kondisi jalan.

3.5 Pengumpulan Data Sekunder Daya Dukung Tanah Dasar

Diperlukan data daya dukung tanah dasar untuk mengetahui nilai CBR agar dalam perencanaan desain perkerasan bisa lebih optimal sesuai dengan kondisi perkerasan di lapangan yang akan diteliti.

3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini peneliti akan mengolah literatur-literatur yang telah dikumpulkan. Pengolahan data yang dilakukan adalah mendesain tebal perkerasan sesuai pengujian dan survei yang dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993, lalu hasil dari tebal perkerasan akan dibandingkan.

3.7 Simpulan dan Saran

Dari hasil analisa ini akan dihasilkan tebal perkerasan dengan menggunakan metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 yang nantinya akan menghasilkan tebal perkerasan sesuai dengan pengujian dan survei yang dilakukan di lapangan, lalu hasil tebal perkerasan dengan menggunakan kedua metode tersebut akan dibandingkan sesuai dengan kebutuhan

di ruas jalan Jatibarang-Langut. Serta memberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya.

4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Dari hasil perhitungan didapatkan rekapitulasi nilai CESA metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dapat dilihat pada **Tabel 2** dan nilai CESA metode AASHTO 1993 dapat dilihat pada **Tabel 3**. Grafik perbandingan nilai CESA metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai CESA Bina Marga Revisi Juni 2017

No	Jenis Kendaraan	Nama Kendaraan	LHR 2017	LHR 2018	LHR 2028	VDF4 NORMAL	ESA 2018	ESA 2028	
1	5B	Bus Besar	458	475	704	1	138.869	2.265.680	
2	6A	Truk 2 Sumbu	1.824	1.896	2.807	0,55	304.532	4.968.536	
3	6B	Truk 3 Sumbu – Ringan	1.501	1.561	2.310	4	1.822.948	29.741.923	
4	7A	Truk 3 Sumbu – Sedang	1.470	1.529	2.263	4,3	1.919.188	31.312.115	
5	7B	Truk 4 Sumbu – Trailer	951	989	1.464	9,4	2.714.309	44.284.746	
6	7C	Truk 5 Sumbu – Trailer	1.062	1.104	1.634	7,4	2.384.634	38.906.002	
							CESA	9.284.480	151.479.002

Catatan:

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-rata.

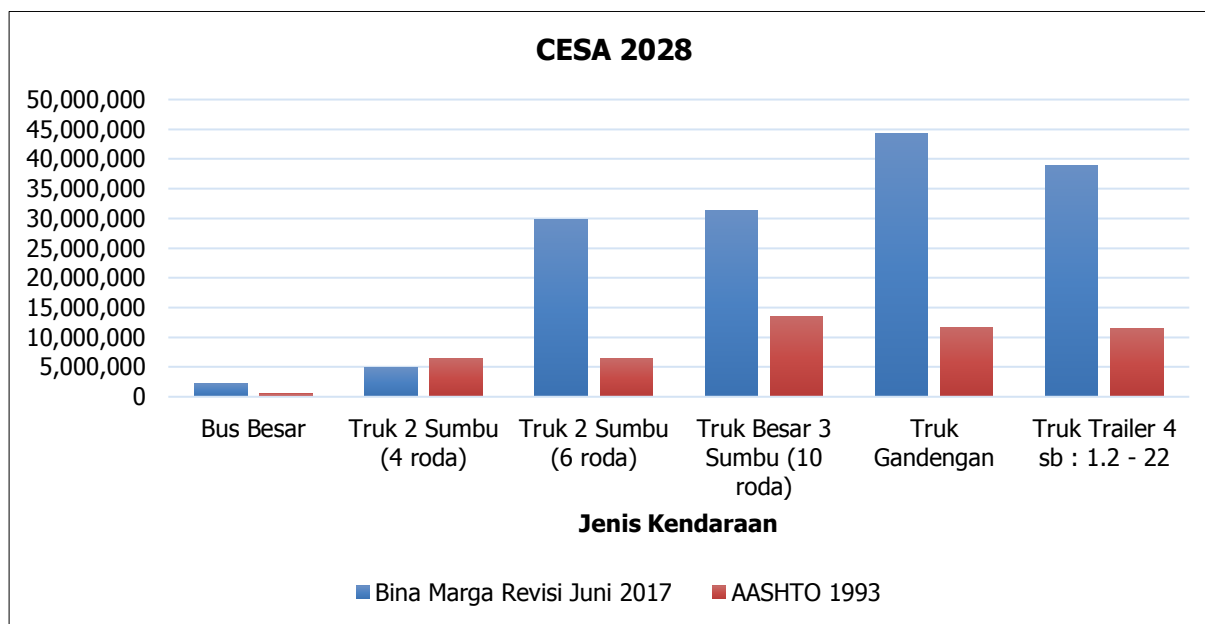
Tabel 3. Rekapitulasi Nilai CESA AASHTO 1993

No	Nama Kendaraan	LHR 2017	VDF MST 8 ton	DA	DL	N	ESA 2028	
1	Sedan, Jep	3.028	0,0024	1	0,8	12,01	24.793	
2	Angkot, Combi	1.039	0,3199	1	0,8	12,01	1.165.882	
3	Pickup	2.181	0,3199	1	0,8	12,01	2.446.670	
4	Bus Kecil	226	0,0459	1	0,8	12,01	36.433	
5	Bus Besar	457	0,3011	1	0,8	12,01	482.812	
6	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	1.823	1,0110	1	0,8	12,01	6.464.418	
7	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	1.501	1,2249	1	0,8	12,01	6.446.580	
8	Truk Besar 3 Sumbu (10 Roda)	1.470	2,61	1	0,8	12,01	13.452.137	
9	Truk Gandengan	951	3,5066	1	0,8	12,01	11.692.925	
10	Truk Trailer 4 Sumbu : 1.2-22	1.061	3,0711	1	0,8	12,01	11.428.465	
							CESA	53.641.295

Perbandingan Analisa Perkerasan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pekerjaan Rencana Preservasi Ruas Jalan Jatibarang-Langut TA 2017)

Catatan:

- DA = Distribusi Arah,
DL = Distribusi Lajur,
N = Faktor Umur Rencana.



Gambar 6. Grafik perbandingan nilai CESA Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993

Berdasarkan tabel di atas didapat nilai CESA metode Bina Marga Revisi Juni 2017 151.479.002 yang artinya nilai lalu lintas lebih besar 10×10^6 ESA4 atau 20×10^6 ESA5 maka perhitungan tebal perkerasan harus menggunakan prosedur mekanistik empiris atau metode AASHTO 1993. **Tabel 4** menunjukkan hasil rekapitulasi perhitungan nilai modulus tanah dasar dan modulus perkerasan. **Tabel 5** menunjukkan hasil rekapitulasi perhitungan tebal perkerasan dengan menggunakan CESA metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan menunjukkan hasil rekapitulasi perhitungan tebal perkerasan dengan menggunakan CESA metode AASHTO 1993, serta **Gambar 7** grafik perbandingan tebal perkerasan kedua metode tersebut.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Modulus Tanah Dasar dan Modulus Perkerasan

No	Lokasi (KM)	Modulus Tanah Dasar (MPa)	Modulus Perkerasan (MPa)	No	Lokasi (KM)	Modulus Tanah Dasar (MPa)	Modulus Perkerasan (MPa)
1	49+900	74	7.332,30	9	50+700	27,46	769,52
2	50+000	56,45	10.232,23	10	50+800	45,15	1.289,73
3	50+100	37,10	2.019,47	11	50+900	30,10	1.410,39
4	50+200	43,59	1.779,74	12	51+000	36,40	1.702,52
5	50+300	38,61	1.594,90	13	51+100	28,06	855,98
6	50+400	49	2.759,76	14	51+200	36,38	1.553,18
7	50+500	29,79	666,03	15	51+300	23,88	1.050,28
8	50+600	36,13	1.480,44	16	51+400	34,27	1.325,24

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Modulus Tanah Dasar dan Modulus Perkerasan (lanjutan)

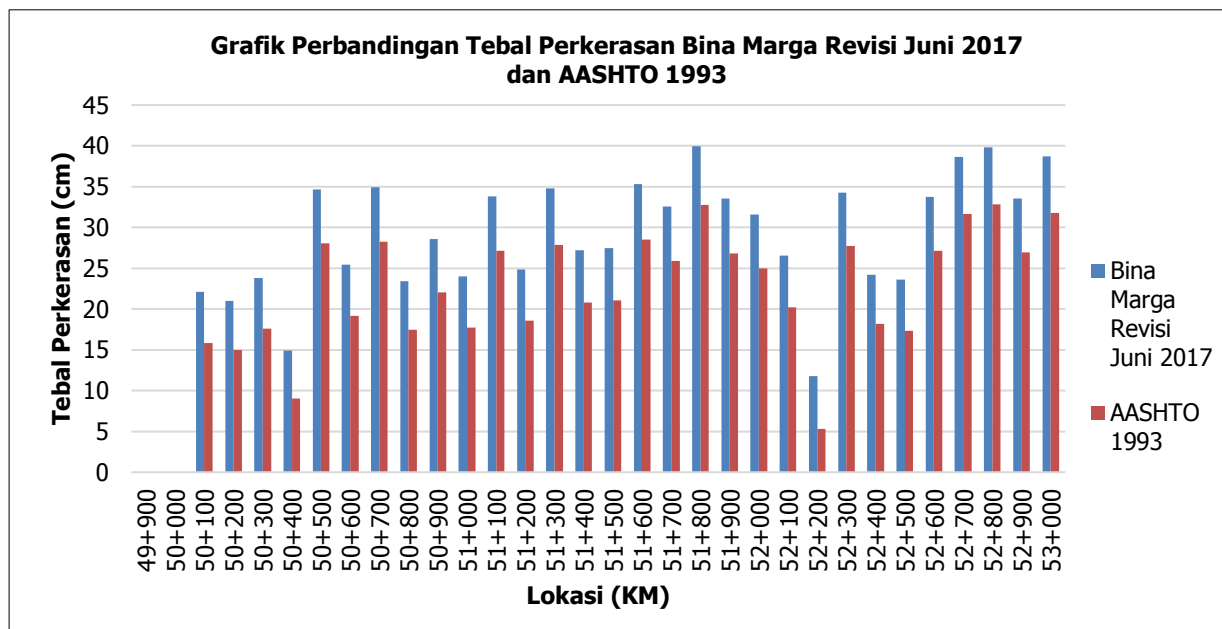
No	Lokasi (KM)	Modulus Tanah Dasar (MPa)	Modulus Perkerasan (MPa)	No	Lokasi (KM)	Modulus Tanah Dasar (MPa)	Modulus Perkerasan (MPa)
17	51+500	32,63	1.400,26	25	52+300	30,85	655,76
18	51+600	26,08	818,68	26	52+400	44,19	1.220,10
19	51+700	28,74	959,68	27	52+500	36,62	1.770,78
20	51+800	20,40	746,70	28	52+600	28,97	806,20
21	51+900	27,24	942,03	29	52+700	23,56	643,90
22	52+000	30,06	997,33	30	52+800	22,88	578,61
23	52+100	34,74	1.395,50	31	52+900	29,19	811,31
24	52+200	32,97	5.600,68	32	53+000	23,33	648,31
					Maksimum	74,00	10.232,23
					Minimum	20,40	578,61
					Rata-Rata	34,34	1.806,80
					Standar Deviasi	10,86	2.079,27

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Tebal Perkerasan

No	Lokasi (KM)	CESA Bina Marga Revisi Juni 2017	Tebal Perkerasan, D_{ol} [cm]	CESA AASHTO 1993	Tebal Perkerasan, D_{ol} [cm]
1	49+900	151.479.002	0	53.641.295	0
2	50+000	151.479.002	0	53.641.295	0
3	50+100	151.479.002	22,12	53.641.295	15,84
4	50+200	151.479.002	21,00	53.641.295	14,97
5	50+300	151.479.002	23,81	53.641.295	17,59
6	50+400	151.479.002	14,91	53.641.295	9,00
7	50+500	151.479.002	34,66	53.641.295	28,06
8	50+600	151.479.002	25,44	53.641.295	19,15
9	50+700	151.479.002	34,91	53.641.295	28,24
10	50+800	151.479.002	23,41	53.641.295	17,44
11	50+900	151.479.002	28,60	53.641.295	22,06
12	51+000	151.479.002	24,03	53.641.295	17,74
13	51+100	151.479.002	33,81	53.641.295	27,14
14	51+200	151.479.002	24,88	53.641.295	18,59
15	51+300	151.479.002	34,77	53.641.295	27,85
16	51+400	151.479.002	27,18	53.641.295	20,83
17	51+500	151.479.002	27,46	53.641.295	21,05
18	51+600	151.479.002	35,29	53.641.295	28,49
19	51+700	151.479.002	32,56	53.641.295	25,89

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Tebal Perkerasan (lanjutan)

No	Lokasi (KM)	CESA Bina Marga Revisi Juni 2017	Tebal Perkerasan, D_{ot} [cm]	CESA AASHTO 1993	Tebal Perkerasan, D_{ot} [cm]
20	51+800	151.479.002	39,95	53.641.295	32,78
21	51+900	151.479.002	33,53	53.641.295	26,80
22	52+000	151.479.002	31,56	53.641.295	24,96
23	52+100	151.479.002	26,54	53.641.295	20,19
24	52+200	151.479.002	11,80	53.641.295	5,32
25	52+300	151.479.002	34,26	53.641.295	27,72
26	52+400	151.479.002	24,20	53.641.295	18,17
27	52+500	151.479.002	23,59	53.641.295	17,31
28	52+600	151.479.002	33,75	53.641.295	27,14
29	52+700	151.479.002	38,64	53.641.295	31,65
30	52+800	151.479.002	39,80	53.641.295	32,81
31	52+900	151.479.002	33,57	53.641.295	26,97
32	53+000	151.479.002	38,72	53.641.295	31,80
		Maksimum	39,95	Maksimum	32,81
		Minimum	0,00	Minimum	0,00
		Rata-Rata	27,46	Rata-Rata	21,36
		Standar Deviasi	9,98	Standar Deviasi	8,69



Gambar 7. Grafik perbandingan tebal perkerasan

Berdasarkan perhitungan pada setiap titik pengujian FWD pada **Tabel 5**, maka untuk menentukan besarnya tebal lapis tambah yang diperlukan untuk mewakili ruas jalan Jatibarang-Langut KM 49+900-53+000 arah Jakarta dengan tingkat kepercayaan 98% untuk jalan arteri diperoleh:

- *Hwakil* untuk perhitungan CESA dengan metode Bina Marga Revisi Juni 2017 sebesar 151.479.002 dengan asumsi tebal perkerasan eksisting 400 mm yaitu:
 $Hwakil = dR + 2s = 27,46 + 2 * 9,98 = 47,42 \text{ cm}$
- *Hwakil* untuk perhitungan CESA dengan metode AASHTO 1993 sebesar 53.641.295 dengan asumsi tebal perkerasan eksisting 400 mm yaitu:
 $Hwakil = dR + 2s = 21,36 + 2 * 8,69 = 38,74 \text{ cm}$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis perhitungan untuk didapatkan nilai CESA pada setiap metode yaitu Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 diperoleh hasil yang berbeda cukup signifikan yaitu metode Bina Marga Revisi Juni 2017 sebesar 151.479.002 dan AASHTO 1993 sebesar 53.641.295.
2. Faktor yang mempengaruhi nilai CESA Bina Marga Revisi Juni 2017 lebih besar dari AASHTO 1993 adalah nilai VDF, dimana nilai VDF metode Bina Marga Revisi Juni 2017 disesuaikan dengan kondisi kendaraan yang berada di Indonesia dengan melakukan Survei WIM (*Weigh In Motion*/pengukuran berat sumbu kendaraan secara dinamis).
3. Dalam perhitungan CESA metode Bina Marga Revisi Juni 2017 didapat sebesar 151.479.002, karena dalam peraturan metode Bina Marga Revisi Juni 2017 apabila nilai CESA lebih besar dari $10 * 10^6 \text{ ESA4}$ atau $20 * 10^6 \text{ ESA5}$ perhitungan tebal perkerasan harus menggunakan prosedur mekanistik empiris atau dengan metode AASHTO 1993.
4. Dari hasil perhitungan menggunakan metode AASHTO 1993 melalui pengujian dengan menggunakan alat FWD didapat hasil nilai modulus tanah dasar rata-rata sebesar 34,34 MPa dan nilai modulus perkerasan rata-rata sebesar 1.806,80 MPa.
5. Hasil analisis perhitungan tebal lapis tambah ruas Jalan Jatibarang-Langut KM 49+900-53+000 arah Jakarta dengan tingkat kepercayaan 98% pada jalan arteri melalui pengujian lendutan dengan menggunakan alat FWD metode AASHTO 1993 dengan nilai CESA yang berbeda didapat metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dengan nilai CESA 151.479.002 diperoleh 47,42 cm dan AASHTO 1993 dengan nilai CESA 53.641.295 diperoleh 38,74 cm.

DAFTAR RUJUKAN

- AASHTO. (1993). *Guide for The Design of Pavement Structures*. Washington DC.
- Fahmi, D. (2017). Perhitungan Tebal Lapis Tambah Berdasar Data FWD. *Sosialisasi Perhitungan Tebal Perkerasan Melalui Data FWD* (hal. 3-28). Bandung: Pusat Litbang dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2004). *Pedoman Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2017). *Manual Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: NOVA.