

**Evaluasi Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina
Marga (Pd T-05-2005-B) dan Asphalt Institute (MS-17)
(Studi Kasus Jalan Yogyakarta- Bantul)**

The Evaluation of Flexible Pavement Overlay Using Bina Marga (Pd T-05-2005-B) and Asphalt
Institute (MS-17) Method (Case Study of Yogyakarta-Bantul Road)

ILHAM HARIS, ANITA RAHMAWATI

ABSTRACT

The overlay is the addition of pavement layer thickness which is placed on the existing pavement construction to increase the strength and to serve the planned traffic during the specified period. This research is a case study conducted in Yogyakarta-Batas Kota Bantul road using Bina Marga and Asphalt Institute method. Although a new highway is upgraded, it is possible that the road construction will be damaged in a relatively short time. With this consideration, it is necessary to evaluate the thickness of pavement overlay. The length of the evaluated road segment was divided into three (3) sections, namely Segment I (Sta 4+000 - Sta 5+800), Segment II (Sta 6+000 - Sta 7+800) and Segment III (Sta 8+000 - Sta 10+320) to get the pavement thickness uniformity level. Based on the results of the analysis with the Bina Marga method (Pd T-05-2005-B), the thickness of the layers was added for segment I (6.942 cm), segment II (6.618 cm), and segment III (6.055 cm). While in the calculation using Asphalt Institute (MS-17) method, it was obtained that there was additional layer thickness 3.556 cm in segment I, 3.048 cm in segment II, and 2.790 cm segment III. The result of overlay thickness correction of Bina Marga method using AASHTO equivalent shows the number of 2.794 cm segment I, 2.470 cm in segment II, and 1.907 cm in segment III.

Keywords : Bina Marga, Asphalt Institute, Pavement Layer Thickness, Uniformity Factor

PENDAHULUAN

Dengan bertambahnya arus lalu lintas di Kabupaten Bantul, diperlukan jaringan jalan dengan kapasitas yang memadai. Saat ini volume lalu lintas yang ada di ruas jalan nasional di Kabupaten Bantul tersebut sudah melebihi kapasitas jalan. Untuk itu perlu dievaluasi ketebalan lapis perkerasan lentur yang ada.

Dalam melakukan pekerjaan tebal lapis tambah, syarat dan ketentuan dalam perencanaan perlu diperhatikan. Jika perencanaan tidak sesuai dengan prosedur atau ketentuan yang telah ditetapkan, maka akan mengakibatkan berkurangnya tingkat pelayanan dan umur konstruksi jalan.

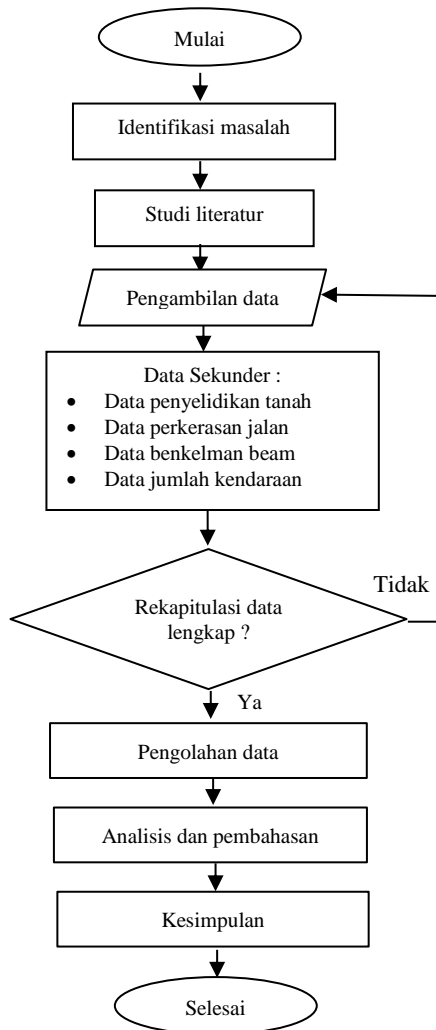
Meskipun suatu jalan baru ditingkatkan bukan tidak mungkin konstruksi jalan tersebut akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif singkat. Dengan pertimbangan tersebut maka perlu diadakan evaluasi tebal lapis tambahan perkerasan pada suatu jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghitung tebal lapis tambahan perkerasan lentur ruas jalan Yogyakarta-Bantul dengan metode Lendutan Bina Marga 2005 (Pd. T-05-2005-B) dan Asphalt Institute (MS17).
2. Membandingkan tebal perkerasan yang telah ada dengan kedua metode yang digunakan, sehingga didapatkan alternatif yang terbaik atau efisien dari kedua metode yang digunakan, ditinjau dari tebal perkerasaan

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian



GAMBAR 1. Bagan alir penelitian

Posedur Perhitungan

1. Metode Lendutan Bina Marga

Pedoman yang digunakan untuk analisis adalah Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan, No. Pd T-05-2005-B dan RSNI3 2416-2008, Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur dengan Alat Benkelman Beam.

Adapun langkah-langkah analisis adalah sebagai berikut ini.

- a. Menghitung beban lalu lintas rencana (CESA) dalam ESA.

$$CESA = \sum_{MP}^{MP} \text{Traktor-Trailer} \times m \times 365 \times E \times C \times N$$

dengan :

- m : jumlah masing-masing jenis kendaraan.
- 365 : jumlah hari dalam satu tahun.
- E : ekuivalen beban sumbu.
- C : koefisien distribusi kendaraan.
- N : faktor hubungan umur rencana yang telah disesuaikan dengan per-kembangan lalu lintas.

- b. Menghitung lendutan hasil pengujian dengan alat Benkelman Beam dan koreksi dengan faktor muka air tanah (faktor musim, Ca), dan faktor temperatur standar (Ft) serta faktor beban uji dengan Benkelman Beam.

$$d_B = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FK_{B-BB}$$

dengan :

- d_B : Lendutan balik (mm)
- d_1 : Lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran.
- d_3 : Lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari pengukuran.
- Ft : Faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35°C
 $= 4,184 \times T_L^{-0,4025}$, untuk $H_L < 10$ cm
 $= 14,785 \times T_L^{-0,7573}$, untuk $H_L > 10$ cm
- Ca : Faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)
 $= 1,2$; bila dilakukan pada musim kemarau atau muka air tanah rendah.
 $= 0,9$; bila pemeriksaan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi.

FK_{B-BB} : Faktor koreksi beban uji Benkelman Beam (BB).
 $= 77,343 \times (\text{beban uji dalam ton})^{2,0715}$

- c. Menentukan panjang seksi yang memiliki keseragaman (FK)

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK_{ijin}$$

dengan :

- FK_{ijin} = Faktor keseragaman yang diijinkan.
 $= 0\% - 10\%$; keseragaman sangat baik.
 $= 11\% - 20\%$; keseragaman baik.
 $= 21\% - 30\%$; keseragaman cukup baik.

d_R = Lentutan rata-rata pada suatu seksi jalan.

$$= \frac{\sum_1^{n_s} d}{n_s}$$

s = Deviasi standar/simpangan baku.

$$= \sqrt{\frac{n_s(\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}}$$

d =Nilai lentutan balik (dB) atau lentutan langsung (dL) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

n_s = Jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan

d. Menghitung lentutan wakil (Dwakil) untuk masing-masing seksi jalan berdasarkan kelas jalan.

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64 s ; \text{ untuk jalan arteri/tol}$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64 s ; \text{ untuk jalan kolektor}$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,28 s ; \text{ untuk jalan lokal}$$

e. Menghitung lentutan rencana/ijin (D_{rencana}).

$$D_{\text{rencana}} = 22,208 \times \text{CESA}^{(-0,2307)}$$

f. Mengitung tebal lapis tambah sebelum dikoreksi temperatur (H_o).

$$H_o = \frac{[\text{Ln}(1,036) + \text{Ln}(D_{\text{Sbl ov}}) - \text{Ln}(D_{\text{Stl ov}})]}{0,0597}$$

g. Menghitung tebal lapis tambah terkoreksi (H_t).

$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})}$$

$$H_t = H_o \times F_o$$

dengan

H_t : Tebal lapis tambah/overlay laston setelah dikoreksi dengan temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

H_o : Tebal lapis tambah laston sebelum dikoreksi temperatur rata-rata tahunan di daerah tertentu, dalam satuan centimeter.

F_o : Faktor koreksi tebal lapis tambah TPRT :Temperatur rata-rata perkerasan tahunan untuk daerah/kota tertentu.

2. Metode Asphalt Institute :

Pedoman yang digunakan adalah *Asphalt Overlay for Highway and Street Rehabilitation, Asphalt Institute (Manual Series no. 17)*.

- a. Menghitung Volume lalu lintas dalam ESAL
 - Menentukan faktor umur rencana.
 - Menentukan faktor distribusi beban.
 - Menentukan faktor truk.
 - Menentukan *Ekivalen Single Axle load*.
- b. Menghitung Lentutan :
 - Menghitung lentutan rata-rata (\bar{x}).
 - Menghitung standar deviasi (s).
 - Menghitung lentutan wakil.
- c. Menentukan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan grafik hubungan antara RRD dan ESAL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tebal Lapis Tambah dengan Metode Bina Marga

Repetisi beban lalu lintas rencana (CESA) dalam ESA ditampilkan pada Tabel 1.

Untuk memperoleh tingkat keseragaman yang baik maka panjang ruas jalan yang akan dievaluasi dibagi menjadi 3 segmen.

Hasil perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lentutan Pd. T-05-2005, ditampilkan pada Tabel 2.

TABEL 1. Repetisi Beban Lalu Lintas Rencana

Jenis Kendaraan	m (kend)	n (1 thn)	E	C	N	ESA
MP 2T	7211	365	0,00236	0,5	5,66	17579
Bus 8T	346	365	0,23623	0,5	5,66	84485
Truk 2 As 13T	208	365	1,65888	0,5	5,66	356654
Truk 3 As 20T	3	365	2,59577	0,5	5,66	8049
Total ESA						466767

TABEL 2. Hasil Perhitungan Metode Bina Marga

	Segmen I (Sta 4+000 - Sta 5+800)	Segmen II (Sta 6+000 - Sta 7+800)	Segmen III (Sta 8+000- Sta 10+320)
Lendutan Balik rata-rata (d_R)	1,372 mm	1,370 mm	1,381 mm
Deviasi standar	0,226	0,176	0,132
Faktor keseragaman (FK)	17,03 %	12,86 %	9,558 %
($D_{\text{wakil}}/D_{\text{sblOv}}$)	1,697 mm	1,660 mm	1,597 mm
($D_{\text{rencana}}/D_{\text{stlOv}}$)	1,093 mm	1,093 mm	1,093 mm
Tebal lapis tambah (H_o)	7,968 cm	7,596 cm	6,950 cm
lapis tambah terkoreksi (H_t)	6,942 cm	6,618 cm	6,055 cm

Tebal Lapis Tambah dengan Metode Asphalt Institute

Volume lalu lintas rencana (ESAL) ditampilkan pada Tabel 3. Untuk mempermudah menentukan tebal lapis tambah maka ESAL yang digunakan adalah 500.000.

Hasil hitungan lendutan wakil (RRD) ditampilkan pada Tabel 4.

Selanjutnya ditentukan tebal lapis tambah dengan menghubungkan antara ESAL dan RRD pada Gambar 2, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut ini.

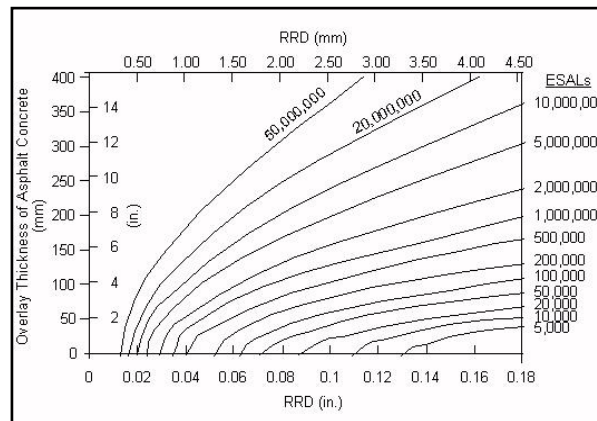
- Tebal lapis tambah segmen 1: 1,4 inci / 3,556 cm
- Tebal lapis tambah segmen 2: 1,2 inci / 3,048 cm
- Tebal lapis tambah segmen 3: 1,1 inci / 2,79 cm.

TABEL 3. Perhitungan beban lalu lintas (ESAL)

Jenis Kendaraan	m	n	E	DL	GF	TF	ESAL
MP 2T	7221	365	0,0009	0,5	5,53	-	11635
Bus 8T	346	365	0,1926	0,5	5,53	-	268805
Truk 2 As 13T	208	365	0,2693	0,5	5,53	0,13	29373
Truk 3 As 20T	3	365	1,1051	0,5	5,53	0,72	7221
Total							317034

TABEL 4. Hasil Perhitungan Lendutan Wakil

	Segmen I (Sta 4+000 - 5+800)	Segmen II (Sta 6+000 - 7+800)	Segmen III (Sta 8+000 - 10+320)
Lendutan rata-rata (mm)	1,124	1,161	1,170
Koreksi temperatur	0,64	0,64	0,64
Deviasi standar (s)	0,1911	0,1494	0,1290
RRD (inci)	0,046	0,044	0,043



GAMBAR 1. Hubungan antara RRD, ESAL dan tebal lapis tambah

Koreksi Perhitungan Bina Marga Menggunakan Ekuivalensi AASHTO.

Karena hasil perhitungan dengan menggunakan Metode Bina Marga terlalu besar, maka dilakukan perhitungan menggunakan ekuivalen AASHTO. Pedoman yang digunakan adalah *Guide For Design of*

Pavement Structures, American Association of State Highway and Transportation Official, oleh ASSHTO (1993).

Hasil Perhitungan tebal lapis tambah menggunakan ekuivalensi AASHTO dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

TABEL 5. Perhitungan lalu lintas dengan ekuivalen AASHTO

Jenis Kendaraan	m (kend)	n (1 thn)	E	C	N	ESA
MP 2T	7211	365	0,0009	0,5	5,66	5963
Bus 8T	346	365	0,1926	0,5	5,66	6881
Truk 2 As 13T	208	365	0,2693	0,5	5,66	57899
Truk 3 As 20T	3	365	1,1051	0,5	5,66	3427
Total ESA						136170

TABEL 6. Hasil perhitungan *overlay* menggunakan ekuivalen AASHTO

	Segmen I (Sta 4+000 - Sta 5+800)	Segmen II (Sta 6+000 - Sta 7+800)	Segmen III (Sta 8+000- Sta 10+320)
Lendutan Balik rata-rata (d_R)	1,372 mm	1,370 mm	1,381 mm
Deviasi standar	0,226	0,176	0,132
Faktor keseragaman (FK)	17,03 %	12,86 %	9,55 %
(D_{wakil}/D_{sblOv})	1,697 mm	1,660 mm	1,597 mm
($D_{rencana}/D_{stlOv}$)	1,452 mm	1,452 mm	1,452 mm
Tebal lapis tambah (H_o)	3,207 cm	2,836 cm	2,189 cm
Faktor koreksi (F_o)	1,002	1,002	1,002
lapis tambah terkoreksi (H_t)	2,794 cm	2,470 cm	1,907 cm

TABEL 7. Rangkuman Hasil Analisis

Metode	Beban Lalu lintas	Tebal lapis tambah		
		Segmen I (cm)	Segmen II (cm)	Segmen III (cm)
Bina Marga	466.767	6,942	6,618	6,055
Asphalt Institute	317.034	3,556	3,048	2,79
Koreksi Bina Marga	136.170	2,794	2,470	1,907

Pengaruh perhitungan beban lalu lintas menentukan seberapa besar lapis tambah yang dibutuhkan. Perhitungan beban lalu lintas metode Bina Marga menghasilkan nilai yang jauh lebih besar dari metode Asphalt Institute. Hal tersebut dipengaruhi oleh penerapan angka ekuivalen, faktor pertumbuhan serta faktor truk yang digunakan. Angka ekuivalen yang digunakan metode Bina Marga tidak selaras dengan ekuivalensi AASHTO yang merupakan acuan dalam perencanaan, sedangkan Asphalt Institute menggunakan ekuivalensi AASHTO. Selain itu Metode Asphalt Institute menganalisis beban faktor truk sebagai dasar perhitungan beban lalu lintas, sedangkan metode Bina Marga tidak menggunakan faktor truk sebagai beban berlebih dari kendaraan berat.

Dalam perhitungan lapis tambah, parameter perencanaan serta faktor koreksi yang digunakan metode Bina Marga lebih komprehensif dibandingkan metode Asphalt Institute. Koreksi tebal perkerasan pada Metode Bina Marga meliputi koreksi terhadap beban uji, temperatur, faktor musim dan jenis material yang digunakan. Pada metode Asphalt institute koreksi hanya dilakukan terhadap temperatur dan faktor musim.

KESIMPULAN

1. Perhitungan lapis tambah dengan metode Bina Marga menghasilkan lapis tambah pada segmen I sebesar 6,942 cm, segmen II sebesar 6,618 cm, dan segmen III sebesar 5,055 cm.
2. Perhitungan lapis tambah dengan metode metode Asphalt institute menghasilkan lapis tambah pada segmen I sebesar 3,556 cm, segmen II sebesar 3,048, dan segmen III sebesar 2,79 cm.
3. Penggunaan ekuivalensi AASHTO menghasilkan volume lalu lintas yang lebih kecil dari Bina Marga sehingga menghasilkan lapis tambah yang lebih

kecil, yaitu pada segmen I sebesar 2,794 cm, segmen II sebesar 2,470 cm, dan segmen III sebesar 1,907cm.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO (1993). *AASHTO Guide For Design of Pavement Structures*, Washington, D.C : American Association of State Highway and Transportation Official.
- Asphalt Institute (2000). *Asphalt Overlay for Highway and Street Rehabilitation, Asphalt Institute (Manual Series no. 17)*, Second Edition, Kentucky, USA.
- Departemen Pekerjaan Umum (2005). *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan, No : Pd T-05-2005-B*, Jakarta: Dep. PU.
- Departemen Pekerjaan Umum (2008). *RSNI3 2416-2008 Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkelman Beam*, Jakarta: Dep. PU.

PENULIS:

Ilham Haris

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamartirto, Kasihan , Bantul 55183.

Anita Rahmawati

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamartirto, Kasihan , Bantul 55183.