

OVERLAY STRUKTURAL PERKERASAN JALAN MENGUNAKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN (MDP 2017) (Studi Kasus Jalan Hasyim Ashari Kota Jombang)

Mukhammad Mukhlis¹, Moh. Abduh²

^{1,2} Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang.

Kontak Person:

Mukhammad Mukhlis

Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

E-mail: khli1221@gmail.com

Abstrak

Jalan Hasyim Ashari berstatus jalan propinsi dengan klasifikasi kolektor primer. Jalan Hasyim Ashari telah mengalami kerusakan ringan sehingga perlu dilakukan pemeliharaan jalan. Didalam perencanaan overlay menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Data yang digunakan adalah data LHR dan data Benkelman Beam, sehingga didalam perencanaan tebal overlay lebih menitikberatkan pada hasil lendutan yang ada di lapangan dan dari perhitungan ESA4 dan ESA5. Dari hasil penelitian diambil kesimpulan bahwa jalan Hasyim Ashari memerlukan overlay dengan tebal 50 mm dengan jenis aspal AC.

Kata kunci: *Overlay struktural, manual desain perkerasan jalan 2017.*

1. Pendahuluan

Jalan merupakan suatu sarana transportasi yang sangat penting untuk melayani pergerakan manusia dan atau barang dari suatu tempat ketempat lain secara aman, nyaman, dan ekonomis. Menurut Undang-Undang No. 38 tahun 2004 tentang Jalan disebutkan Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Oleh sebab itu kondisi struktur jalan diharapkan selalu dalam keadaan baik sehingga diperlukan pemeliharaan rutin.

Pada Perencanaan teknis pemeliharaan jalan ini diperlukan pembatasan sebagai berikut : (1) Standar yang dipakai dalam perencanaan ini adalah Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dengan menggunakan Spesifikasi Teknis Bina Marga 2018 [1] (2) Data-data primer seperti data *Benkelman Beam* dan data lalu lintas diperoleh melalui secara langsung ke lokasi. (3) Perhitungan struktur perkerasan pelapisan ulang (*overlay*) untuk pemeliharaan jalan berdasarkan data-data BB dan LHR dengan metode MDP 2017.

Perkerasan jalan ialah lapisan yang terbuat dari material yang layak (memenuhi persyaratan) dan diletakkan diatas tanah timbunan atau tanah dasar yang dipadatkan. Fungsi utama dari struktur lapisan perkerasan adalah mendistribusikan tegangan akibat beban roda kearah yang lebih luas pada tanah dasar dibawahnya. Lapisan perkerasan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut: Secara keseluruhan perkerasan jalan harus cukup kuat untuk memikul beban lalu lintas yang melintas di atasnya, Permukaan jalan harus dapat menahan gaya gesekan dan keausan dari roda - roda kendaraan dan juga terhadap pengaruh air, Tekstur permukaan yang nyaman untuk dilewati, Memiliki tingkat keawetan yang tinggi dan memiliki nilai ekonomis.

Adapun jenis-jenis lapisan perkerasan dan fungsinya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan [2]. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari : (1) Lapisan permukaan (*Surface Course*) Lapis permukaan struktur perkerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan

sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapis pondasi. (2) Lapisan pondasi atas (*Base Course*) Lapis pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun di atas lapis pondasi bawah atau, jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar. (3) Lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*) Lapis pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi. (4) Lapisan tanah dasar (*Subgrade*) Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan *modulus resilien* (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan *Modulus resilien* (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes *soil index*.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

2.1.1 Umur Rencana

Umur rencana perkerasan baru dinyatakan pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).

Jenis perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	fondasi jalan	40
	semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapis ulang (<i>overlay</i>), seperti jalan <i>underpass</i> , jembatan, trowongan.	
	<i>Cement Treated Base</i> (CTB)	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Manual Desain Perkerasan, 2017

2.1.2 Lalu Lintas

Analisis Volume Lalu Lintas Beban yang dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan kedepan sepanjang umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah perkerasan diperkirakan selesai dibangun. Faktor Pertumbuhan lalu lintas Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka Tabel 2 dapat digunakan (2015 – 2035).

Tabel 2 Faktor laju pertumbuhan lalulintas (i %)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber:Manual Desain Perkerasan, 2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*)

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

Dengan

- R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
 I = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
 UR = umur rencana (tahun)

Lalu lintas pada lajur rencana Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Faktor distribusi jalan yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Faktor distribusi lajur DL

Jumlah lajur Setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana [3] yang ditentukan sebagai berikut :

Menggunakan VDF masing –masing kendaraan niaga

$$ESA_{TH} - 1 = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (2)$$

- $ESA_{TH} - 1$: kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama.
 LHR_{JK} : lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)
 VDF_{JK} : Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga
 DD : Faktor Distribusi Arah
 DL : Faktor Distribusi Lajur
 R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

2.1.3 CBR Desain tanah dasar

Metode distribusi normal standar merupakan salah satu perhitungan CBR karakteristik, jika tersedia cukup data yang valid (minimum 10 titik data uji per segmen yang seragam) rumus berikut ini dapat digunakan :

$$CBR \text{ Karakteristik} = CBR \text{ rata - rata} - fx \text{ deviasi standar} \quad (3)$$

$f = 1,645$ (probabilitas 95%), untuk jalantol atau jalan bebas hambatan.

$f = 1,282$ (probabilitas 90%), untuk jalan kolektor dan arteri.

$f = 0,842$ (probabilitas 80%), untuk jalan lokal dan arteri.

Koefisien Variasi (CV) maksimum dari data CBR adalah 25% - 30% .

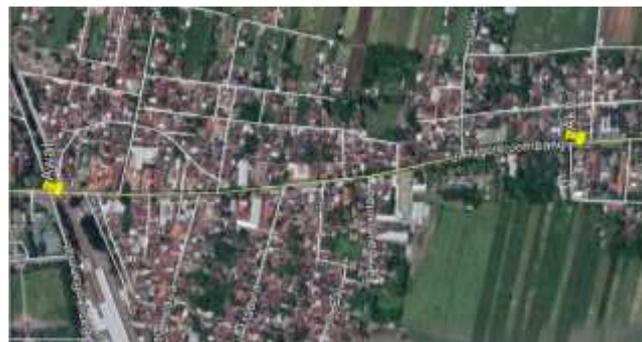
2.1.4 Desain Perkerasan

Desain tebal perkerasan didasarkan pada nilai ESA pangkat 4 dan pangkat 5 tergantung pada model kerusakan (*deterioration model*) dan pendekatan desain yang digunakan. Gunakan nilai ESA yang sesuai sebagai input dalam proses perencanaan. - Pangkat 4 digunakan pada desain perkerasan lentur berdasarkan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T01-2002-B. - Pangkat 5 digunakan untuk desain perkerasan lentur (kaitannya dengan factor kelelahan aspal beton dalam desain pendekatan Mekanistik Empiris) termasuk perencanaan tebal *overlay* berdasarkan grafik lengkung lendutan (*curvature curve*) untuk kriteria retak lelah (*fatigue*)

2.2 Metode

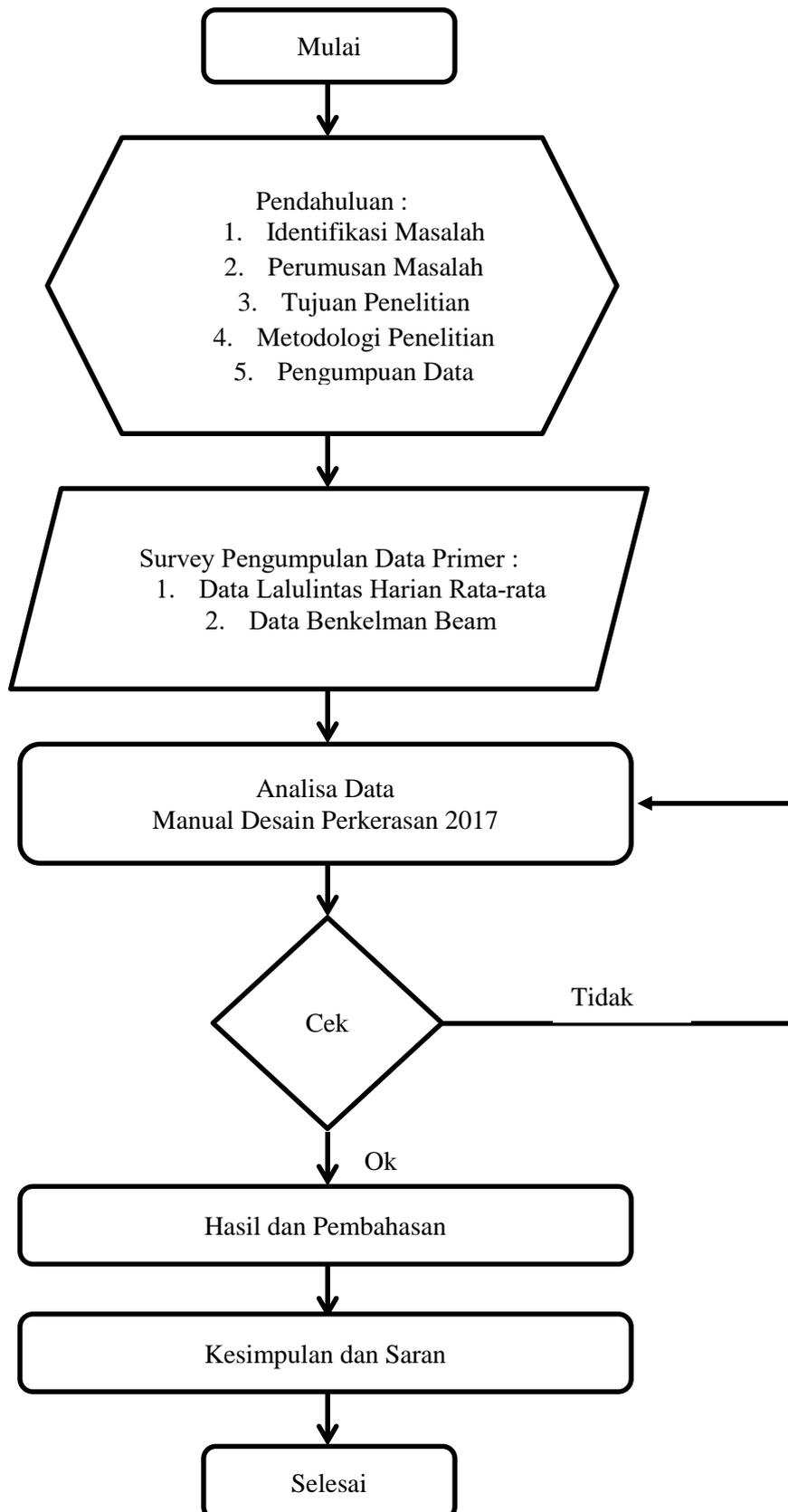
2.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rangka pelaksanaan pekerjaan perencanaan teknis pemeliharaan jalan dan Jalan raya Hasyim Ashari berada di Kota Jombang, lebih tepat berada di zona 49 M 636275.02 m E 9164412.50 m S sampai dengan 636373.31 m E 9163425.07 m S. dengan panjang 1 km. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 1 Lokasi penelitian jalan raya Hasyim Ashari kota Jombang

2.2.2 Bagan alir penelitian



Gambar 2 Bagan alir penelitian

2.2.3 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah peta, surat - surat pengambilan data pada instansi-instansi terkait. Sedangkan alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu kamera, alat tulis, Alat *Benkelman Beam* termasuk truk.

2.2.4 Pengumpulan dan Analisis Data

2.2.4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengumpulan data primer dan Pengumpulan data sekunder. Data Primer merupakan data yang diperoleh dengan cara melakukan survey langsung di lapangan, yaitu dengan melakukan pengambilan data LHR dan data lendutan dengan menggunakan alat BB, dan geometrik jalan. Data sekunder merupakan data pendukung data primer yang sudah ada yang diambil dari suatu instansi terkait, yaitu peta lokasi penelitian dan gambar jaringan jalan, dan lain – lain.

2.2.4.2 Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengolah data yang sudah dikumpulkan agar menjadi informasi yang dapat dipahami. Analisis pada penelitian ini menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 [1].

3. Pembahasan

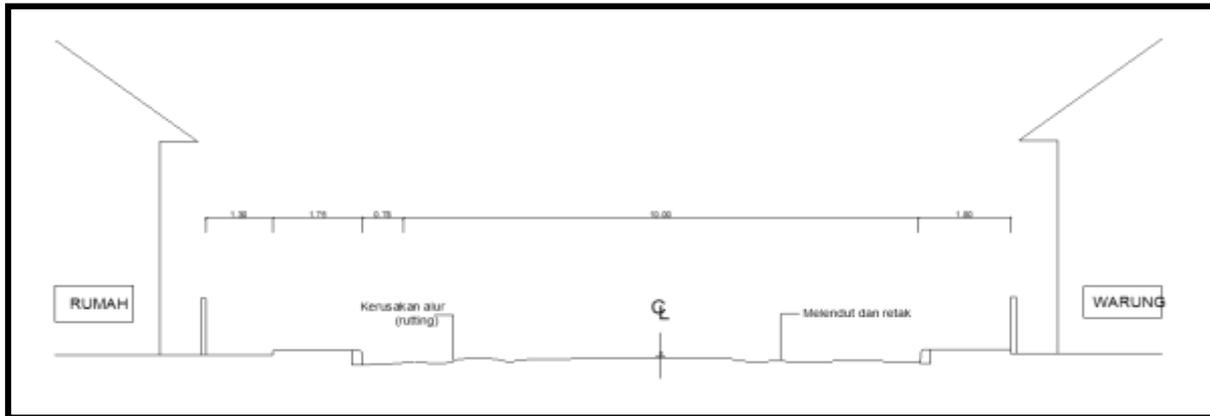
Hasilnya harus jelas dan singkat. Diskusi harus mengeksplorasi pentingnya hasil pekerjaan. Hindari kutipan dan diskusi literatur yang diterbitkan secara luas.

3.1 Gambaran Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Hasyim Ashari – Kota Jombang STA 0+000 – STA 1+000 dari panjang 1.0 km. Tipe jalan ini adalah 2/2 UD dengan klasifikasi kolektor primer. Kondisi eksisting secara visual telah mengalami keausan dan retak kecil dan pada lokasi tertentu terjadi penurunan. Tampak jalan seperti gambar-gambar berikut ini :



Gambar 3 Jalan raya Hasyim Ashari kota Jombang STA 0+025



Gambar 4 Potongan melintang jalan raya Hasyim Ashari

3.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data primer dan data sekunder yang diperoleh melalui survey secara langsung, hasilnya sebagai berikut :

3.2.1 Perhitungan komulatif beban sumbu standar ekivalen

Setelah dilakukan survey Lalu Lintas Harian Rata – rata (LHR) selama 40 jam maka diperoleh data lalu lintas, dengan laju pertumbuhan lalu lintas per tahun (i) 3,50 % , faktor koefisien distribusi arah (DD) : 0.5, faktor koefisien distribusi lajur (DL) : 100% . Umur rencana : 10 tahun dengan vdf dari MDP 2017 sehingga diperoleh hasil CESA4 = 6.622.398,59 dan CESA5 = 8.457.769,94, seperti ditunjukkan pada tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4 Tabel perhitungan CESA4 dan CESA5

Jenis Kendaraan	LHR	LHR	LHR	VDF 4	VDF 5	ESA 4	ESA 5
	2020	2021	2030	Normal	Normal	Tahun '20 - '30	Tahun '20 - '30
Kendaraan Ringan Gol 1,2,3,4	21371	22119	30146	-	-	-	-
Golongan 5 A	25	26	35	0.30	0.20	19,192.71	12,795.14
Golongan 5 B	17	18	25	1.00	1.00	45,696.93	45,696.93
Golongan 6 A	400	414	564	0.55	0.50	567,007.46	515,461.33
Golongan 6 B	273	283	386	4.00	5.10	2,822,242.18	3,598,358.78
Golongan 7 A	104	108	147	4.70	6.40	1,262,880.26	1,719,666.74
Golongan 7 B	39	40	55	9.40	13.00	945,012.44	1,306,932.10
Golongan 7 C	50	52	71	7.40	9.70	960,366.61	1,258,858.93
Jumlah ESA						6,622,398.59	8,457,769.94

3.2.2 Perhitungan lendutan yang mewakili.

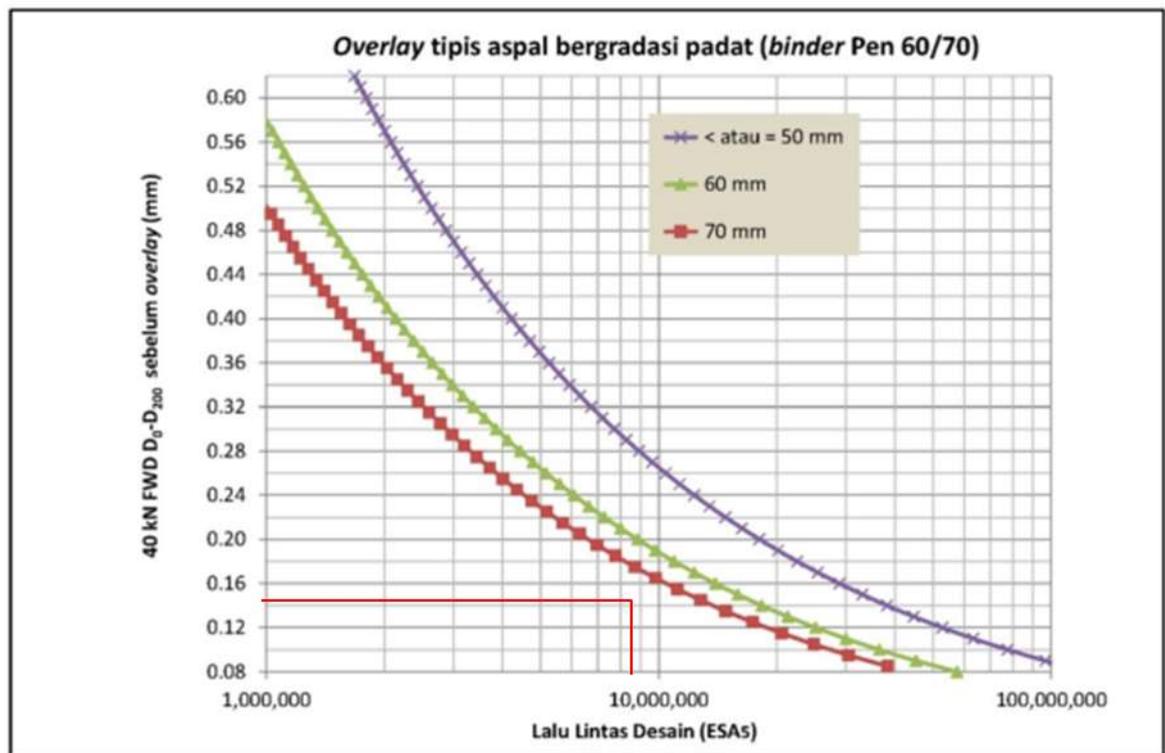
Setelah dilakukan survey Benkelman beam maka dilakukan analisa lendutan yang mewakili yang akan digunakan untuk grafik tebal *overlay*, untuk data yang bersumber dari *Benkelman beam* harus dilakukan konversi ke nilai FWD terlebih dulu, kecuali pengambilan datanya langsung menggunakan alat FWD, dan dari data diperoleh lendutan yang mewakili (Dwakil) sebesar 162.35 om seperti pada Tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5 Tabel perhitungan lendutan yang mewakili

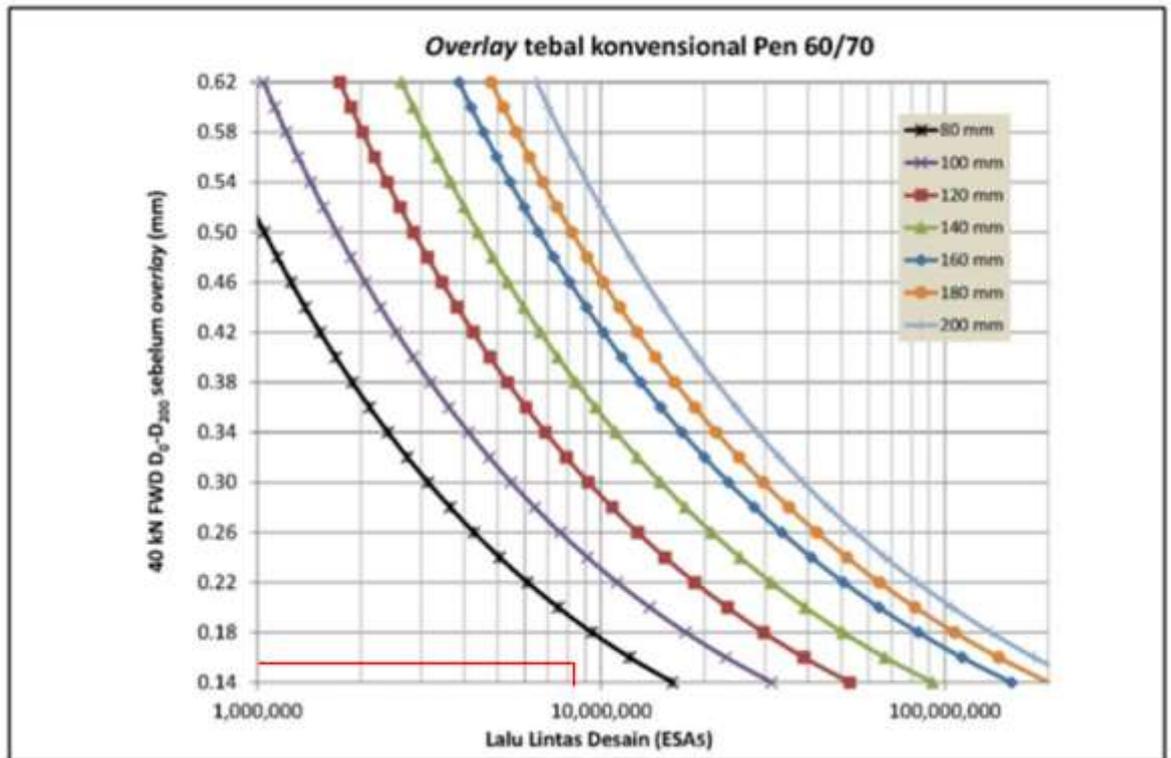
Sta ID	STA	Beban Uji (kN)	Ca	D ₀	D ₂₀₀	Temp. Aspal	Tebal Aspal Eksisting	D ₀ - D ₂₀₀	$fT = \frac{MAPT}{T_{Aspal}}$	ft. D ₀	ft. D ₀ - D ₂₀₀	D ₀ - Terkoreksi	ft. D ₀ - D ₂₀₀ Terkoreksi	Tabel 6.6 Faktor dari BB ke FWD	ft. D ₀ - D ₂₀₀ Penyesuaian ke FWD
				µm	µm			µm							
1	2	3		4	5	6	7	8 = 4 - 5	9 = 41°C/(6)	10	11	12 = 4 x 10	13 = 8 x 11	14	15 = (14) x (13)
1	0+000	76.723	1.2	260	47	38.00	150	213	1.08	1.03	1.03	267.80	219.39	0.71	154.67
2	0+100	76.723	1.2	285	74	38.00	150	211	1.08	1.03	1.03	293.55	217.33	0.71	153.22
3	0+200	76.723	1.2	330	114	38.00	150	216	1.08	1.03	1.03	339.90	222.48	0.71	156.85
4	0+300	76.723	1.2	292	81	38.00	150	211	1.08	1.03	1.03	300.76	217.33	0.71	153.22
5	0+400	76.723	1.2	310	104	38.00	150	206	1.08	1.03	1.03	319.30	212.18	0.71	149.59
6	0+500	76.723	1.2	320	98	38.00	150	222	1.08	1.03	1.03	329.60	228.66	0.71	161.21
7	0+600	76.723	1.2	278	67	38.00	150	211	1.08	1.03	1.03	286.34	217.33	0.71	153.22
8	0+700	76.723	1.2	335	110	38.00	150	225	1.08	1.03	1.03	345.05	231.75	0.71	163.38
9	0+800	76.723	1.2	298	98	38.00	150	200	1.08	1.03	1.03	306.94	206.00	0.71	145.23
10	0+900	76.723	1.2	312	110	38.00	150	202	1.08	1.03	1.03	321.36	208.06	0.71	146.68
11	1+000	76.723	1.2	340	133	38.00	150	207	1.08	1.03	1.03	350.20	213.21	0.71	150.31
Jumlah												3460.80			1687.57
Rata - rata												314.62	217.61		153.42
Jumlah titik															11.00
Standart Deviasi															5.57
Variasi Keseragaman Lentutan															27.55
D _{wakil}															162.55

3.2.3 Perhitungan tebal overlay

Setelah didapatkan CESA4 dan CESA5 dan lendutan yang mewakili (Dwakil) maka nilai-nilai tersebut diplotkan pada grafik tebal *overlay* berdasarkan lengkung lendutan FWD, seperti tampak pada gambar 5 dan gambar 6 dibawah ini :



Gambar 5 Grafik tebal *overlay* tipis berdasarkan lengkung lendutan (FWD) Kurva beban > 20x10⁶ ESA5 jalan raya Hasyim Ashari



Gambar 6 Grafi tebal *overlay* tebal berdasarkan lengkung lendutan (FWD) Kurva beban $> 20 \times 10^6$ ESA5 jalan raya Hasyim Ashari

Tebal *Overlay* berdasarkan Gambar 6. Grafik *overlay* tipis didapatkan tebal < 50 mm. Tebal *Overlay* berdasarkan Gambar 6. Grafik *overlay* tebal didapatkan tebal < 80 mm, maka tebal *overlay* diambil 50 mm dengan susunan 50 mm AC.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian untuk perencanaan tebal *overlay* pada ruas jalan Hasyim Ashari kota Jombang dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diambil kesimpulan tebal *overlay* menggunakan tebal 50 mm dengan jenis aspal AC.

Referensi

- [1] K. P. Umum and D. Marga, "Manual Desain Perkerasan Jalan," Jakarta: Binamarga, 2013.
- [2] S. Sukirman, "Perkerasan lentur jalan raya," 1999.
- [3] A. D. Vinna, N. B. Prihutomo, and E. Pramono, "Analisis Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017 Serta Biaya Pelaksanaan (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Cinere–Serpong Seksi 1)," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 496-506.