

ANALISA KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE SDI DAN IRI SERTA PENANGANANNYA DENGAN METODE LENDUTAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017

Adilla Yudia Purnama, Togi H. Nainggolan, Eding Iskak Imananto

*Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : adillayudia299@gmail.com*

ABSTRACT

Roads are land transportation infrastructure that has an important role to support the mobilization of goods, services and people. So that with a good transportation system, starting from road conditions and facilities, it can improve the economy and the welfare of the community as transportation users. Damage to the road can cause the function of the road to be less than optimal. As happened on Trunojoyo Street, Kedungwaru District, Tulungagung Regency, which experienced various types of damage. In planning for repairs, it must be mature and detailed, taking into account economic aspects, road users' safety aspects and the quality of the pavement thickness as planned. Therefore, to determine road maintenance planning using the SDI (Surface Distress Index) and IRI (International Roughness Index) Bina Marga 2011 methods by conducting a direct damage survey in the field every 100 m. Meanwhile, in handling road damage using the traffic analysis method and the FWD deflection of the 2017 Road Pavement Design Manual, where the LHR and FWD deflection data are obtained from the Public Works Department of Bina Marga, Tulungagung Regency. The use of this method is also based on maximum deflection data and deflection curve with an empirical mechanistic design approach for the rehabilitation of roads with heavy traffic according to the problems experienced. The results of the analysis show that the average SDI value on Jalan Trunojoyo is 145 which indicates the condition of lightly damaged damage and the average IRI value is 7,878 which indicates moderate damage, so that the right type of maintenance based on these two values is periodic maintenance with the addition of layer thickness. added (Overlay) the wear layer (AC-WC) to the old pavement. With an overlay thickness of 10 cm using FWD deflection, with a total maintenance cost of Rp. 3,037,587,374.25.

Keywords : AC-WC Overlay Cost, AC-WC Overlay, SDI & IRI

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki peranan penting sebagai penunjang mobilisasi barang, jasa maupun orang. Sehingga dengan adanya suatu sistem transportasi yang baik, mulai dari kondisi dan fasilitas jalan dapat meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat sebagai pengguna transportasi. Kerusakan jalan dapat menyebabkan kurang optimalnya fungsi dari jalan tersebut. Seperti yang terjadi di Jalan Trunojoyo, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung, yang mengalami berbagai macam jenis kerusakan. Dalam perencanaan perbaikan harus matang dan mendetail yang mempertimbangkan aspek ekonomis, aspek keselamatan pengguna jalan dan kualitas tebal perkerasan sesuai dengan yang direncanakan. Maka dari itu, untuk menentukan perencanaan pemeliharaan jalan menggunakan metode SDI (*Surface Distress Index*) dan IRI (*International Roughness Index*) Bina Marga 2011 dengan melakukan survei kerusakan langsung dilapangan setiap 100 m. Sedangkan dalam penanganan kerusakan jalan menggunakan metode analisa lalu lintas dan lendutan FWD Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, dimana data LHR dan lendutan FWD didapat dari Dinas PU Bina Marga Kabupaten Tulungagung. Penggunaan metode ini juga didasarkan dengan data lendutan maksimum dan lengkung lendutan dengan pendekatan desain mekanistik empiris untuk rehabilitasi jalan

dengan lalu lintas berat sesuai dengan masalah yang dialami. Hasil analisis diketahui jika nilai SDI rata-rata di Jalan Trunojoyo yaitu 145 yang menunjukkan kondisi kerusakan rusak ringan dan nilai IRI rata-rata 7,878 yang menunjukkan kondisi kerusakan rusak sedang, sehingga jenis pemeliharaan yang tepat berdasarkan kedua nilai tersebut adalah pemeliharaan berkala dengan penambahan tebal lapis tambah (*Overlay*) pada lapis aus (*AC-WC*) terhadap perkerasan lama. Dengan tebal *overlay* didapatkan sebesar 10 cm menggunakan lendutan *FWD*, dengan jumlah biaya pemeliharaan sebesar Rp 3.037.587.374,25.

Kata kunci : Biaya *Overlay AC-WC*, *Overlay AC-WC*, SDI & IRI

1. PENDAHULUAN

Kerusakan jalan dapat menyebabkan kurang optimalnya fungsi dari jalan tersebut. Seperti yang terjadi di Jalan Trunojoyo, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung. Menurut Dinas Bina Marga Kabupaten Tulungagung jalan ini berfungsi sebagai jalan kabupaten yang termasuk kedalam jalan kolektor primer (*JKP-4*) karena kendaraan yang melintas rata-rata bermuatan sumbu lebih dari 10 ton, seperti bus besar yang memiliki muatan sumbu sebesar 20 ton, truk 2 As 8 13 ton, truk 3 As 20 ton, truk 5 As 30 ton dan truk semi trailer. Setelah dilakukan survei di lokasi studi, kerusakan di jalan sepanjang 1 km ini kebanyakan adalah kerusakan retak yang secara teoritis keretakan ini terjadi bila tegangan tarik terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan jalan tersebut. Selain itu terdapat banyaknya lubang pada tiap segmen jalan, sehingga menyebabkan hilangnya material pada lapisan aspal.

Faktor terbesar terjadinya kerusakan adalah karena banyaknya kendaraan berat yang melintas sehingga menimbulkan beban yang besar pada lapisan aspal, dan juga konstruksi jalan yang sudah melewati masa pemeliharaan, dikarenakan pemeliharaan terakhir terjadi pada agustus 2016 (Bina Marga Kabupaten Tulungagung). Jalan Trunojoyo ini sering diakses kendaraan berat dikarenakan aksesnya yang mudah (tidak banyak *APILL*) dan memiliki lebar jalan 10 m dengan panjang perbaikan yang direncanakan 1 km.

Dalam perencanaan harus matang dan mendetail yang mempertimbangkan aspek ekonomis, aspek keselamatan pengguna jalan dan kualitas tebal perkerasan sesuai dengan yang direncanakan. Maka dari itu, untuk menentukan perencanaan pemeliharaan jalan menggunakan metode SDI (*Surface Distress Index*) dan IRI (*International Roughness Index*) Bina Marga 2011. Sedangkan dalam penanganan kerusakan jalan menggunakan metode lendutan *FWD* Bina Marga karena merupakan revisi terbaru dalam suatu pendekatan perencanaan struktur perkerasan jalan baru dan tebal lapis tambah pada suatu struktur perkerasan jalan. Penggunaan metode ini juga didasarkan dengan data

lendutan maksimum dan lengkung lendutan dengan pendekatan desain mekanistik empiris untuk rehabilitasi jalan dengan lalu lintas berat sesuai dengan masalah yang dialami.

Sehingga diperlukan pemeliharaan secara berkala, yang dilakukan pada waktu tertentu dan mampu meningkatkan kemampuan struktural. Kerusakan yang terjadi tidak dapat memenuhi keamanan dan kenyamanan para pengguna jalan.

2. DASAR TEORI

Jenis-Jenis Pemeliharaan Jalan

1. Pemeliharaan Rutin Merupakan penanganan yang hanya diberikan pada lapis permukaan perkerasan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural dari perkerasan itu sendiri dan pemeliharaannya dilakukan sepanjang tahun
2. Pemeliharaan Berkala Merupakan penanganan yang dilakukan untuk memperbaiki jalan namun hanya pada waktu tertentu (tidak terus-menerus sepanjang tahun) dan memiliki sifat mampu meningkatkan kemampuan struktural
3. Peningkatan Merupakan pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki pelayanan jalan dengan berupa peningkatan secara struktural dan atau geometriknya agar mampu mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

Tebal Lapis Tambah (*Overlay*)

Overlay adalah lapis perkerasan tambahan yang dipasang diatas konstruksi perkerasan jalan lama yang ada tujuan untuk meningkatkan kekuatan struktur dan menambah umur layan jalan. Penambahan tebal lapis tambah (*Overlay*) merupakan salah satu cara untuk menghindari kerusakan yang serius pada jalan. Tujuan perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) adalah untuk mengembalikan kekuatan perkerasan sehingga mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada pengguna jalan. Perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) ini harus

direncanakan dengan matang agar kemampuan konstruksi jalan dapat menampung seluruh beban kendaraan dan dapat memenuhi tingkat pelayanan sesuai dengan yang direncanakan. Sehingga fungsi dari jalan itu sendiri dapat optimal.

Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur

Jenis dari kerusakan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*), adalah sebagai berikut :

1. Deformasi dari kerusakan benjol dan turun, amblas, alur, bergelombang, mengembang dan sengkang
2. Retak terdiri dari kerusakan blok, diagonal, reflektif, kulit buaya, bulan sabit, memanjang dan melintang
3. Kerusakan tekstur permukaan terdiri dari kerusakan stripping, kegempukan, agregat lincin, terkelupas dan butiran lepas
4. Kerusakan untuk lubang terdiri dari persilangan rel dan tambalan
5. Kerusakan di pinggir perkerasan terdiri dari kerusakan pinggir dan bahu turun

Analisa Kerusakan Metode SDI (*Surface Distress Index*)

Dengan melakukan survei secara visual di lapangan, menurut metode SDI Bina Marga ada beberapa jenis kerusakan yang perlu untuk diperhatikan antara lain luasan kerusakan retak, jumlah lubang dan kedalaman bekas roda. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan jalan. Penentuan angka dan nilai untuk masing-masing keadaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Penilaian Luas Retakan

Angka	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ^a
1	Tidak Ada	-
2	< 10 %	5
3	10 – 30 %	20
4	>30%	40

Tabel 2. Penilaian Lebar Retakan

Angka	Kategori Lebar Retak	Nilai SDI ^b
1	Tidak Ada	-
2	Halus < 1 mm	-
3	Sedang 1 – 3 mm	-
4	Lebar >3 mm	Hasil SDI ^a x 2

Tabel 3. Penilaian Jumlah Lubang

Angka	Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	-
2	< 10/100 m	Hasil SDI ^b +15

3	10 – 50/100 m	Hasil SDI ^b +75
4	>50/100 m	Hasil SDI ^b +225

Tabel 4. Penilaian Bekas Roda

Angka	Kategori Bekas Roda	Nilai X	Nilai SDI ^d
1	Tidak Ada	-	-
2	< 1 cm dalam	0,5	Hasil SDI ^c +5 x 0,5
3	1 – 3 dalam	2	Hasil SDI ^c +5 x 2
4	>3 cm dalam	4	Hasil SDI ^c +5 x 4

Analisa Kerusakan Metode IRI (*International Roughness Index*)

Metode IRI (*International Roughness Index*) atau ketidakrataan permukaan merupakan suatu parameter dalam penentuan ketidakrataan dengan menghitung jumlah dari kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur. Semakin tinggi nilai IRI menunjukkan semakin buruk tingkat dari kerataan permukaan perkerasan jalan sebagai pengaruh ketidaknyamanan para pengguna jalan yang melintas. Biasanya pengukuran nilai IRI menggunakan alat *Roadroid*. *Roadroid* merupakan aplikasi yang digunakan pada *smart phone* android yang dikembangkan oleh perusahaan Swedia yang memiliki fungsi untuk mengukur ketidakrataan jalan. Namun pada studi ini nilai IRI diperoleh dengan melakukan penilaian kondisi jalan tiap segmen menggunakan *Road Condition Index* (RCI) atau indeks dari kondisi kekasaran jalan, dimana dengan melakukan survei pengamatan atau visualisasi terhadap kondisi kekasaran permukaan dan kondisi perkerasan. Sehingga sebelum memperoleh nilai IRI, melakukan penilaian kondisi terlebih dahulu menggunakan RCI. Setelah memperoleh nilai IRI, kemudian nilai tersebut dihubungkan dengan 4 kriteria penilaian pada metode SDI. Dengan rumus mencari nilai IRI tiap segmen sebagai berikut :

$$IRI = \frac{\ln(\frac{RCI}{10})}{-0,094}$$

Dimana :

RCI = *Road Condition Index*

IRI = *International Roughness Index*

Untuk penentuan nilai RCI dapat dilihat berdasarkan kondisi permukaan secara visual dan jenis dari permukaan setelah dilakukan survei langsung dilokasi studi.

Tabel 5. Penentuan Nilai RCI

No	Jenis Permukaan	Kondisi Secara Visual	Nilai RCI
1	Jalan tanah dengan drainase yang jelek dan semua tipe permukaan yang tidak diperhatikan sama sekali	Tidak bisa dilalui	0-2
2	Semua tipe perkerasan yang tidak diperhatikan sejak lama (4-5 tahun atau lebih)	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan	2-3
3	PM (Penetrasi Macadam) lama, Latasbum lama, batu kerikil	Rusak bergelombang, banyak lubang	3-4
4	PM setelah pemakaian 2 tahun, Latasbum lama	Agak rusak, kadang-kadang ada lubang, permukaan tidak rata	4-5
5	PM baru, Latasbumbaru, Lasbutag setelah pemakaian 2 tahun	Cukup tidak ada atau sedikit sekali lubang, permukaan jalan agak tidak rata	5-6
6	Lapis tipis lama dari Hotmix, Latasbum baru, Lasbutag baru	Baik	6-7
7	Hotmix setelah 2 tahun, Hotmix tipis di atas PM	Sangat baik, umumnya rata	7-8
8	Hotmix baru (Lataston, Laston), peningkatan dengan menggunakan lebih dari 1 lapis	Sangat rata dan teratur	9-10

Jenis Pemeliharaan Berdasarkan Metode SDI (Surface Distress Index) dan IRI (International Roughness Index)

Setelah diketahui nilai IRI (*International Roughness Index*) dan SDI (*Surface Distress Index*), menurut metode analisa kerusakan jalan bina marga 2011, kedua nilai tersebut akan digunakan sebagai penentuan jenis penanganan kondisi perkerasan jalan

Tabel 6. Jenis Penanganan Berdasarkan Kondisi Jalan

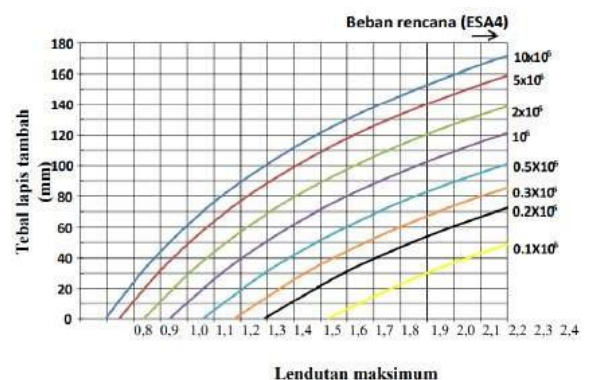
IRI (m/k m)	SDI			
	< 50	50-100	100-150	>150

<4	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/Rekonstruksi
4-8	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/Rekonstruksi
8-12	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/Rekonstruksi
>12	Peningkatan/Rekonstruksi	Peningkatan/Rekonstruksi	Peningkatan/Rekonstruksi	Peningkatan/Rekonstruksi

Perencanaan Overlay Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Metode MDP Nomor 04/Se/Db/2017 terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian I menjelaskan tentang perencanaan struktur perkerasan baru, sedangkan bagian II tentang perencanaan rehabilitasi perkerasan. Pada bagian II inilah menerangkan pelapisan struktural (*Overlay*), pengeringan kembali, daur ulang dan rekonstruksi. Prosedur analisis tebal lapis tambah metode ini terbagi menjadi 2 yaitu:

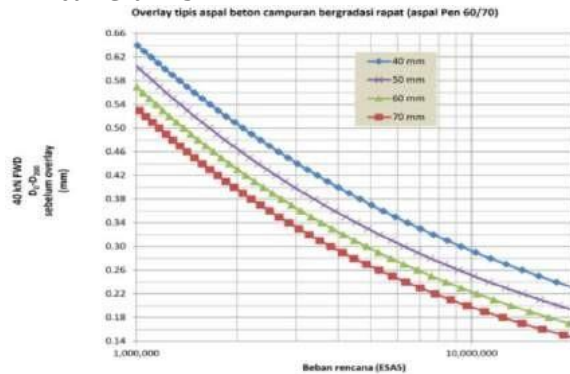
1. Berdasarkan Lendutan Maksimum (D0) Nilai lendutan hasil pengujian dengan alat Benkelmen Beam harus dikoreksi dengan faktor koreksi temperature, faktor koreksi musim dan faktor koreksi beban. Selanjutnya nilai lendutan maksimum yang mewakili suatu sub ruas jalan dihitung. Setelah mendapatkan nilai lendutan maksimum yang mewakili, nilai tersebut akan digunakan sebagai acuan menentukan tebal lapis tambah (*Overlay*) sesuai grafik 1.



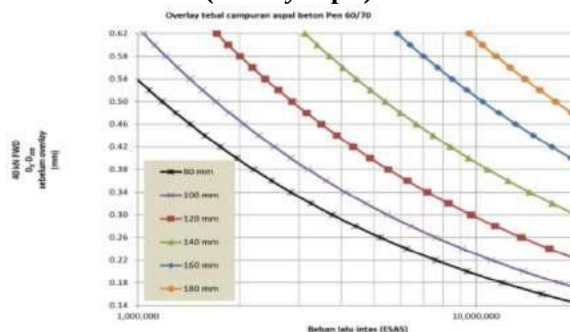
Grafik 1. Solusi Overlay Berdasarkan Lendutan Balik Benkelmen Beam untuk WMAPT 41° C

2. Berdasarkan Lengkung Lendutan (D0-D200) Nilai lendutan hasil pengujian dengan alat Benkelmen Beam harus dikoreksi dengan faktor koreksi temperature, faktor koreksi musim, faktor koreksi beban dan faktor penyesuaian BB ke FWD. Selanjutnya nilai lendutan rata-rata yang

didapatkan akan digunakan untuk menentukan tebal lapis tambah (*Overlay*) menggunakan Grafik 2 dan Grafik 3



Grafik 2. Tebal Overlay aspal konvensional untuk mencegah retak akibat lelah pada MAPT > 35 (Overlay Tipis)



Grafik 3. Tebal Overlay aspal konvensional untuk mencegah retak lelah pada MAPT > 35 (Overlay Tebal)

Lendutan dengan *Falling Weight Deflectometer* (FWD)

Falling Weight Deflectometer (FWD) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur lendutan permukaan dari suatu perkerasan jalan. Nilai dari lendutan ini biasanya digunakan untuk memperhitungkan besarnya tebal lapis tambah load transfer efficiency, dan juga untuk evaluasi karakteristik dari masing-masing lapisan perkerasan jalan.

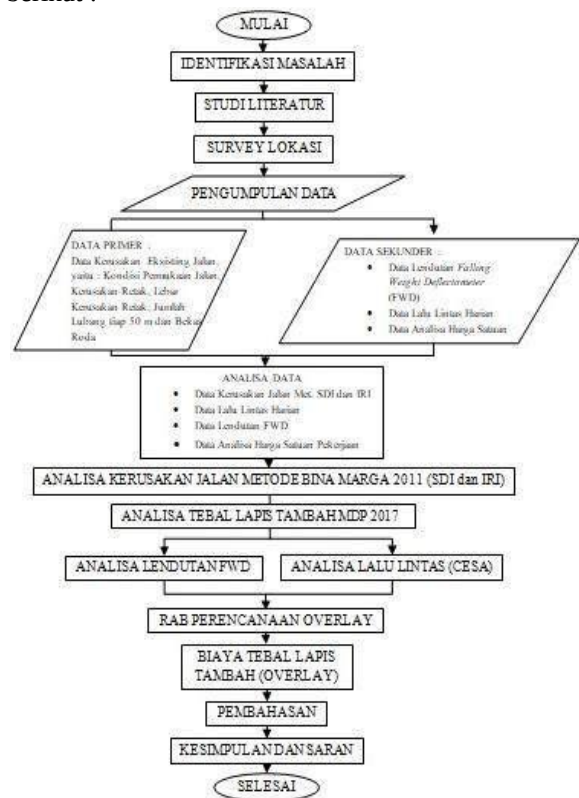
Alat ini terdiri atas pelat pembebanan berdiameter 30 cm, sebuah load cell, geophone, odometer, sensor pengukur temperatur, dan sebuah prosesor. Beban dijatuhkan pada ketinggian tertentu dan menimpa karet buffer yang kemudian menghasilkan lendutan di permukaan perkerasan. Lendutan ini dibaca oleh sensor geophone melalui sistem rangkaian elektronik pada prosesor. Untuk pengujian pada perkerasan lentur, digunakan 7 buah geophone dengan konfigurasi 0 mm, 200 mm, 300 mm, 450 mm, 600 mm, 900 mm, dan 1500 mm

3. METODE STUDI

Tujuan dari dilakukannya Studi ini untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan jalan beserta biaya untuk dilakukan pemeliharaan dan perawatan bagi jalan yang mengalami kerusakan menggunakan metode Bina Marga. Yang pertama dilakukan, penyusun melakukan survey dilokasi studi untuk mengetahui kondisi eksisting kerusakan jalan yang akan diteliti, kemudian dari hasil survey akan diolah untuk menentukan nilai total SDI dan nilai IRI agar didapatkan jenis pemeliharaan yang tepat.

Setelah diketahui jenis pemeliharaan kerusakan jalan berdasarkan nilai total SDI dan IRI metode Bina Marga 2011, akan dilanjutkan dengan perhitungan luasan kerusakan retak sesuai dengan jenis kerusakan yang sudah ditemukan. Kemudian dari perhitungan volume kerusakan jalan, akan dikalikan dengan analisa harga satuan pokok kegiatan yang didapat dari Dinas PU Bina Marga Kabupaten Tulungagung sehingga akan diketahui jumlah anggaran biaya pekerjaan yang efisien dan efektif sesuai dengan tingkat kondisi kerusakan jalan.

Tahapan perhitungan dapat dilihat pada flowchart berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Studi

4. PEMBAHASAN

Hasil Survei Kerusakan Jalan

Survei kerusakan di jalan dilakukan dengan berjalan kaki menyusuri sepanjang jalan yang akan dilakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan dengan membagi per segmen jalan dengan setiap segmennya sepanjang

100 m. Pengamatan dilakukan dari STA 0+000 yang merupakan ujung timur Jln. Trunojoyo dan berakhir di STA 1+170 yang merupakan ujung barat Jln. Trunojoyo, Desa Boro dengan lebar rata-rata 10 m dengan panjang total dari keseluruhan lokasi studi yaitu 1.170 meter

Tabel 7. HASIL SURVEI KONDISI KERUSAKAN JALAN

REKAPITULASI KONDISI KERUSAKAN JALAN (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)						
No.	Nama Ruas	Segmen		Jenis-jenis Kerusakan		
		STA Awal	STA Akhir	Luasan Retak (m ²)	Lebar Kerusakan Retak (mm)	Jumlah Lubang
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	10-30%	>3 mm	<10/100 m
2		0+100	0+200	10-30%	>3 mm	<10/100 m
3		0+200	0+300	10-30%	>3 mm	<10/100 m
4		0+300	0+400	10-30%	>3 mm	<10/100 m
5		0+400	0+500	10-30%	>3 mm	<10/100 m
6		0+500	0+600	10-30%	>3 mm	<10/100 m
7		0+600	0+700	10-30%	>3 mm	<10/100 m
8		0+700	0+800	10-30%	>3 mm	<10/100 m
9		0+800	0+900	10-30%	>3 mm	<10/100 m
10		0+900	1+000	10-30%	>3 mm	<10/100 m
11		1+000	1+100	10-30%	>3 mm	<10/100 m
12		1+100	1+170	10-30%	>3 mm	<10/100 m

Sumber : Analisis Data 2022

Tabel 8. Prosentase Kerusakan Retak

REKAPITULASI PROSENTASE KERUSAKAN JALAN (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)						
No.	Nama Ruas	Segmen		Luas Kerusakan Retak (m ²)	Luas Segmen (m ²)	Prosentase Kerusakan Retak (%)
		STA Awal	STA Akhir			
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	127.13	1000	12.713
2		0+100	0+200	106.27	1000	10.627
3		0+200	0+300	109.52	1000	10.952
4		0+300	0+400	146.55	1000	14.655
5		0+400	0+500	194.55	1000	19.455
6		0+500	0+600	135.51	1000	13.551
7		0+600	0+700	109.66	1000	10.966
8		0+700	0+800	184.72	1000	18.472
9		0+800	0+900	155.09	1000	15.509
10		0+900	1+000	157.67	1000	15.767
11		1+000	1+100	112.48	1000	11.248
12		1+100	1+170	160.49	700	22.927

Sumber : Analisis Data 2022

Analisa Kerusakan Metode SDI (Surface Distress Index)

1. Penentuan Penilaian Luasan Kerusakan Retak (SDI^a)

Tabel 9. Rekapitulasi Nilai SDI^a Kerusakan Retak

Penilaian Kondisi Luas Retak (SDI ^a) (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)						
No.	Nama Ruas	Segmen		Prosentase Kerusakan Retak (%)	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ^a
		STA Awal	STA Akhir			
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	12.713	10-30%	20
2		0+100	0+200	10.627	10-30%	20
3		0+200	0+300	10.952	10-30%	20
4		0+300	0+400	14.655	10-30%	20
5		0+400	0+500	19.455	10-30%	20
6		0+500	0+600	13.551	10-30%	20
7		0+600	0+700	10.966	10-30%	20
8		0+700	0+800	18.472	10-30%	20
9		0+800	0+900	15.509	10-30%	20
10		0+900	1+000	15.767	10-30%	20
11		1+000	1+100	11.248	10-30%	20
12		1+100	1+170	22.927	10-30%	20

Sumber : Analisis Data 2022

2. Penentuan Penilaian Lebar Kerusakan Retak (SDI^b)

Dari hasil survei kerusakan retak di lapangan, didapatkan lebar dari kerusakan retak semuanya >3 mm, sehingga didapat nilai SDI^b adalah hasil SDI^a x 2

Tabel 10. Rekapitulasi Nilai SDI^b Lebar Retakan

Penilaian Lebar Retakan (SDI ^b) (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)						
No.	Nama Ruas	Segmen		Lebar Retak (mm)	Nilai SDI ^b (Hasil SDI ^a x 2)	
		STA Awal	STA Akhir			
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	>3 mm	40	
2		0+100	0+200	>3 mm	40	
3		0+200	0+300	>3 mm	40	
4		0+300	0+400	>3 mm	40	
5		0+400	0+500	>3 mm	40	
6		0+500	0+600	>3 mm	40	
7		0+600	0+700	>3 mm	40	
8		0+700	0+800	>3 mm	40	
9		0+800	0+900	>3 mm	40	
10		0+900	1+000	>3 mm	40	
11		1+000	1+100	>3 mm	40	
12		1+100	1+170	>3 mm	40	

Sumber : Analisis Data 2022

3. Penentuan Penilaian Jumlah Lubang (SDI^c)

Dari hasil survei dilapangan, didapatkan jumlah lubang tiap segmen (Per 100 m) tidak lebih dari 10, kemudian jumlah lubang tersebut dicocokkan dengan nilai SDI^c

Tabel 11. Rekapitulasi Nilai SDI^c Jumlah Lubang

Penilaian Jumlah Lubang (SDI ^c) (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)						
No.	Nama Ruas	Segmen		Jumlah Lubang	Kategori Jumlah Lubang	Rumus Mencari SDI ^c
		STA Awal	STA Akhir			
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	9	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
2		0+100	0+200	6	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
3		0+200	0+300	4	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
4		0+300	0+400	4	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
5		0+400	0+500	8	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
6		0+500	0+600	4	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
7		0+600	0+700	9	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
8		0+700	0+800	3	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
9		0+800	0+900	4	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
10		0+900	1+000	5	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
11		1+000	1+100	7	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15
12		1+100	1+170	5	<10/100 m	Hasil SDI ^b + 15

Sumber : Analisis Data 2022

4. Penentuan Penilaian Bekas Roda (SDI^d)

Dari hasil survei dilapangan, didapatkan kedalaman dari bekas roda tiap segmen pada ruas Jalan Trunojoyo kurang dari 1 cm, sehingga nilai SDI^d didapat dari hasil SDI^c + 5 x 0,5

Tabel 12. Rekapitulasi Nilai SDI^d Bekas Roda

Penilaian Kedalaman Bekas Roda (SDI ^d) (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)						
No.	Nama Ruas	Segmen		Kedalaman Bekas Roda (mm)	Kategori Bekas Roda	Rumus Mencari SDI ^d
		STA Awal	STA Akhir			
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	0.63	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
2		0+100	0+200	0.61	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
3		0+200	0+300	0.69	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
4		0+300	0+400	0.68	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
5		0+400	0+500	0.66	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
6		0+500	0+600	0.85	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
7		0+600	0+700	0.70	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
8		0+700	0+800	0.84	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
9		0+800	0+900	0.66	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
10		0+900	1+000	0.83	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
11		1+000	1+100	0.68	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5
12		1+100	1+170	0.89	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c x 0,5

Sumber : Analisis Data 2022

5. Nilai SDI total

Nilai SDI total didapat dengan menjumlah seluruh nilai SDI^a, SDI^b, SDI^c dan SDI^d tiap segmen, untuk kemudian dari total nilai tersebut dapat diketahui tingkat kondisi kerusakan dan jenis penanganan yang tepat.

Tabel 13. Rekapitulasi Nilai Total SDI

 Nilai Total SDI (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)				
No.	Nama Ruas	Segmen		Nilai Total SDI SDIa+SDIb+SDIc+SDId
		STA Awal	STA Akhir	
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	145
2		0+100	0+200	145
3		0+200	0+300	145
4		0+300	0+400	145
5		0+400	0+500	145
6		0+500	0+600	145
7		0+600	0+700	145
8		0+700	0+800	145
9		0+800	0+900	145
10		0+900	1+000	145
11		1+000	1+100	145
12		1+100	1+170	145

Sumber : Analisis Data 2022

6. Hubungan Nilai SDI dengan Kondisi Jalan
Dari analisa kerusakan metode SDI (*Surface Distress Index*) didapatkan nilai rata – rata SDI sebesar 145 yang termasuk kedalam kategori rusak ringan.

Tabel 14. Rekapitulasi Hubungan Nilai Total SDI dengan Kondisi Kerusakan

		Hubungan Nilai Total SDI Dengan Kondisi Jalan (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)			
No.	Nama Ruas	Segmen		Nilai Total SDI SDI _A +SDI _B +SDI _C +SDI _D	Kondisi Jalan
		STA Awal	STA Akhir		
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	145	Rusak Ringan
2		0+100	0+200	145	Rusak Ringan
3		0+200	0+300	145	Rusak Ringan
4		0+300	0+400	145	Rusak Ringan
5		0+400	0+500	145	Rusak Ringan
6		0+500	0+600	145	Rusak Ringan
7		0+600	0+700	145	Rusak Ringan
8		0+700	0+800	145	Rusak Ringan
9		0+800	0+900	145	Rusak Ringan
10		0+900	1+000	145	Rusak Ringan
11		1+000	1+100	145	Rusak Ringan
12		1+100	1+170	145	Rusak Ringan
Nilai SDI Rata-rata				145	Rusak Ringan
Sumber : Analisist Data 2022					

Sumber : Analisis Data 2022

Analisis Kerusakan Jalan Metode IRI (*International Roughness Index*)

1. Mencari Nilai RCI (*Road Condition Index*) Pada Setiap Segmen Jalan
Dikarenakan terbatasnya alat, maka untuk mencari nilai IRI dicari terlebih dahulu nilai RCI (*Road Condition Index*) dengan melakukan pengamatan langsung kondisi kerusakan di lapangan dengan menggunakan tabel penentuan nilai RCI

Tabel 15. Nilai RCI Tiap Segmen Jalan

 Nilai RCI (<i>Road Condition Index</i>) Pada Setiap Segmen Jalan (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)				
No.	Nama Ruas	Segmen		Nilai RCI
		STA Awal	STA Akhir	
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	4
2		0+100	0+200	5
3		0+200	0+300	6
4		0+300	0+400	5
5		0+400	0+500	4
6		0+500	0+600	6
7		0+600	0+700	4
8		0+700	0+800	5
9		0+800	0+900	6
10		0+900	1+000	4
11		1+000	1+100	4
12		1+100	1+170	5

Sumber : Analisis Data 2022

2. Mencari Nilai IRI

Tabel 16. Nilai IRI Setiap Segmen Jalan

 Nilai IRI Pada Setiap Segmen Jalan (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)				
No.	Nama Ruas	Segmen		Nilai IRI
		STA Awal	STA Akhir	
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	9.748
2		0+100	0+200	7.374
3		0+200	0+300	5.434
4		0+300	0+400	5.734
5		0+400	0+500	9.748
6		0+500	0+600	5.434
7		0+600	0+700	9.748
8		0+700	0+800	5.734
9		0+800	0+900	5.434
10		0+900	1+000	9.748
11		1+000	1+100	9.748
12		1+100	1+170	7.374

Sumber : Analisis Data 2022

3. Hubungan Nilai IRI dengan Kondisi Jalan
Berdasarkan analisa kerusakan metode IRI (*International Roughness Index*) didapatkan nilai rata-rata IRI pada Jalan Trunojoyo, Desa Boro mendapat nilai 7,878 dimana nilai tersebut masuk pada kategori rusak sedang.

Tabel 17. Kondisi Jalan Pada Setiap Segmen Jalan

		Hubungan Nilai IRI Dengan Kondisi Jalan (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)			
No.	Nama Ruas	Segmen		Nilai IRI	Kondisi Jalan
		STA Awal	STA Akhir		
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	9,748	Rusak Ringan
2		0+100	0+200	7,374	Sedang
3		0+200	0+300	5,434	Sedang
4		0+300	0+400	7,374	Sedang
5		0+400	0+500	9,748	Rusak Ringan
6		0+500	0+600	5,434	Sedang
7		0+600	0+700	9,748	Rusak Ringan
8		0+700	0+800	7,374	Rusak Ringan
9		0+800	0+900	5,434	Sedang
10		0+900	1+000	9,748	Rusak Ringan
11		1+000	1+100	9,748	Rusak Ringan
12		1+100	1+170	7,374	Sedang
Rata-rata				7.878	Sedang
Sumber : Analisis Data 2022					

Sumber : Analisis Data 2022

Jenis Penanganan Kerusakan Berdasarkan Metode Bina Marga 2011

Dari analisa kerusakan metode SDI dan IRI, didapatkan rata-rata nilai SDI adalah 145 dan nilai IRI adalah 7,878, maka jenis penanganan yang tepat adalah Pemeliharaan Berkala.

Tabel 18. Jenis Penanganan Pada Tiap Segmen Jalan Trunojoyo

		Jenis Penanganan Berdasarkan Nilai SDI dan IRI (Jln. Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung)				
No.	Nama Ruas	Segmen		Nilai SDI	Nilai IRI	Jenis Penanganan
		STA Awal	STA Akhir			
1	Jalan Trunojoyo, Desa Boro, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung	0+000	0+100	145	9,748	Pemeliharaan Berkala
2		0+100	0+200	145	7,374	Pemeliharaan Berkala
3		0+200	0+300	145	5,434	Pemeliharaan Berkala
4		0+300	0+400	145	7,374	Pemeliharaan Berkala
5		0+400	0+500	145	9,748	Pemeliharaan Berkala
6		0+500	0+600	145	5,434	Pemeliharaan Berkala
7		0+600	0+700	145	9,748	Pemeliharaan Berkala
8		0+700	0+800	145	7,374	Pemeliharaan Berkala
9		0+800	0+900	145	5,434	Pemeliharaan Berkala
10		0+900	1+000	145	9,748	Pemeliharaan Berkala
11		1+000	1+100	145	7,374	Pemeliharaan Berkala
12		1+100	1+170	145	7,878	Pemeliharaan Berkala
RATA-RATA				145	7,878	Pemeliharaan Berkala

Sumber : Analisis Data 2022.

Sumber : Analisis Data 2022

Tebal Lapis Tambah (Overlay) Jalan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

1. Analisa Lalu Lintas

- Menghitung Faktor Pengali Pertumbuhan Lalin Kumulatif

Umur Rencana (UR) : 10 tahun

Faktor pertumb. lalu lintas (Jawa) (i%): 4,80

Dengan rumus :

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

Maka,

$$R = \frac{(1+0,01 \times 4,80\%)^{10}-1}{0,01 \times 4,80\%}$$

$$R = \frac{(1+0,01 \times 0,048)^{10}-1}{0,01 \times 0,048\%}$$

$$R = 10,0216$$

- Mengurai Jenis-jenis Kendaraan Niaga
- Menentukan Nilai VDF4 dan VDF5 Tiap Jenis Kendaraan Niaga

Tabel 19. Nilai VDF4 dan VDF5 tiap jenis kendaraan

Jenis Kend.	Uraian	Total (LHR 2021)	Faktor Ekvivalen Beban (VDF)	
			VDF4	VDF5
5a	Bus Kecil	131	0.3	0.2
5b	Bus Besar	22	1.0	1.0
6a	Truk 2 Sumbu - Ringan	562	0.8	0.8
6b	Truk 2 Sumbu - Sedang	1022	1.6	1.7
7a	Truk 3 Sumbu - Ringan	73	7.6	11.2
7b	Truk 2 Sumbu dan Trailer Penarik 2 Sumbu	17	36.9	90.4
7c	Truk 4 Sumbu Trailer	48	13.6	24

Sumber : Buku Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Hal : Lalu Lintas 4-6

- Menghitung Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESAL)

Faktor Pengali Pertumbuhan Lalin Kumulatif (R)

= 10,0216 Faktor Distribusi Arah

(DD) = 0,5 Faktor Distribusi Lajur

(DL) (%) = 100%

Tabel 20. Nilai ESA4 dan ESA5

Jenis Kend.	LHR (Tahun 2021)	R	DD	DL	VDF4	VDF5	Setahun (Hari)	ESA4	ESA5
5a	131	10.0216	0.5	1	0.3	0.2	365	71877.4206	47918.3804
5b	22	10.0216	0.5	1	1	1	365	40236.724	40236.724
6a	562	10.0216	0.5	1	0.8	0.8	365	822292.3232	822292.3232
6b	1022	10.0216	0.5	1	1.6	1.7	365	2990685.958	3177603.831
7a	73	10.0216	0.5	1	7.6	11.2	365	1014697.022	1495342.979
7b	17	10.0216	0.5	1	36.9	90.4	365	1147295.317	2810718.066
7c	48	10.0216	0.5	1	13.6	24	365	1193933.338	2106941.184
JUMLAH								7281018.102	10501053.39

Sumber : Analisa Data 2021

Kesimpulan :

– ESA4 = 7281018,102 >> 7.281.018,102

– ESA5 = 10501053,39 >> 10.501.053,39

2. Analisa Lendutan

- Menormalkan Nilai Lendutan Ke Beban Normal 40 KN

Pada umumnya selalu terjadi penyimpangan nilai beban ketika dilapangan, oleh sebab itu lendutan yang tercatat harus dinormalkan dahulu ke beban standar 40 kN.

Dengan rumus :

Lendutan yang dinormalkan =

$$\frac{40}{\text{beban Tercatat}} \times \text{lendutan } D_0 / D_{200}$$

Tabel 21. Nilai Lendutan Yang Sudah Dinormalkan

Stat.ID	KM	STA Awal	STA Akhir	Force				Teb. As	D0 Normal	D200 Normal
				(3)	(4)	(5)	(6)			
									((40/(3)) x (4))	((40/(3)) x (5))
1	35+500	0+000	0+050	40.86	0.74	0.47	48.1	51.0	0.728	0.463
2	35+550	0+050	0+100	38.91	1.02	0.91	46.0	51.0	1.052	0.932
3	35+600	0+100	0+150	38.35	0.90	0.69	47.1	51.2	0.938	0.722
4	35+650	0+150	0+200	38.52	0.96	0.79	44.6	51.2	0.995	0.821
5	35+700	0+200	0+250	40.03	0.75	0.53	39.3	51.2	0.751	0.534
6	35+750	0+250	0+300	39.43	0.71	0.44	44.7	51.4	0.722	0.445
7	35+800	0+300	0+350	42.61	0.75	0.50	48.9	51.6	0.707	0.473
8	35+850	0+350	0+400	40.75	0.75	0.51	47.2	51.5	0.739	0.500
9	35+900	0+400	0+450	41.43	0.73	0.50	47.6	51.7	0.709	0.482
10	35+950	0+450	0+500	42.38	0.75	0.50	37.5	51.7	0.709	0.470
11	36+000	0+500	0+550	42.80	0.75	0.50	45.7	51.7	0.701	0.464
12	36+050	0+550	0+600	42.31	0.75	0.44	43.8	51.5	0.712	0.416
13	36+100	0+600	0+650	42.78	0.75	0.49	47.5	53.7	0.701	0.461
14	36+150	0+650	0+700	41.99	0.75	0.50	46.6	53.7	0.718	0.480
15	36+200	0+700	0+750	42.50	0.75	0.50	45.3	53.5	0.705	0.468
16	36+250	0+750	0+800	42.49	0.75	0.50	44.2	53.2	0.709	0.471
17	36+300	0+800	0+850	42.82	0.75	0.50	44.5	53.2	0.703	0.465
18	36+350	0+850	0+900	42.31	0.75	0.50	44.0	53.6	0.711	0.472
19	36+400	0+900	0+950	42.54	0.75	0.50	39.4	53.6	0.708	0.471
20	36+450	0+950	1+000	42.17	0.75	0.50	41.5	53.6	0.713	0.474
21	36+500	1+000	1+050	42.44	0.75	0.50	45.4	53.6	0.710	0.471
22	36+550	1+050	1+100	42.82	0.75	0.56	39.5	53.6	0.701	0.526
23	36+600	1+100	1+150	42.28	0.75	0.50	42.7	53.6	0.710	0.472
24	36+650	1+150	1+170	42.40	0.75	0.50	45.4	54.6	0.707	0.470

Sumber : Analisa Data 2022

- Menghitung D₀-D₂₀₀ setelah penormalan lendutan

Dengan mengurang antara lendutan (D₀) dengan (D₂₀₀) setelah dinormalkan

Tabel 22. Nilai Lengkung Lendutan D₀-D₂₀₀

Stat.ID	D0 Normal	D200 Normal	D0 - D200
(1)	(8)	(9)	(10)
	{(40/(3)) x (4)}		{(40/(3)) x (5)}
	{(40/(3)) x (4)}		{(40/(3)) x (5)}
1	0.728	0.463	0.265
2	1.052	0.932	0.120
3	0.938	0.722	0.216
4	0.995	0.821	0.174
5	0.751	0.534	0.217
6	0.722	0.445	0.277
7	0.707	0.473	0.234
8	0.739	0.500	0.240
9	0.709	0.482	0.226
10	0.709	0.470	0.238
11	0.701	0.464	0.237
12	0.712	0.416	0.296
13	0.701	0.461	0.240
14	0.718	0.480	0.237
15	0.705	0.468	0.237
16	0.709	0.471	0.238
17	0.703	0.465	0.238
18	0.711	0.472	0.238
19	0.708	0.471	0.237
20	0.713	0.474	0.239
21	0.710	0.471	0.239
22	0.701	0.526	0.175
23	0.710	0.472	0.237
24	0.707	0.470	0.237

Sumber : Analisa Data 2022

- Menentukan Faktor Koreksi Temperatur untuk D₀ dan D₀-D₂₀₀

Nilai AMPT = 41°C yang merupakan temperatur rata-rata Indonesia sekaligus digunakan acuan pada manual ini. Dengan membagi temperatur rata-rata Indonesia dengan temperatur di lapangan, kemudian dari nilai AMPT/Tlap dan Nilai Tebal Aspal tersebut akan ditarik garis tegak lurus

Tabel 23. Faktor Koreksi Temperatur

Stat.ID	Tip	AMPT/TLap	Teb. As	D0 Faktor Koreksi Temp.	D0-D200 Faktor Koreksi Temp.
(1)	(6)	(11)	(7)	(12)	(13)
		41/(6)		Tabel 2.12 (BAB II)	Tabel 2.13 (BAB II)
1	48.1	0.85	51.0	0.98	0.95
2	46.0	0.89	51.0	0.98	0.95
3	47.1	0.87	51.2	0.98	0.95
4	44.6	0.92	51.2	0.98	0.95
5	39.3	1.04	51.2	1.00	1.00
6	44.7	0.92	51.4	0.98	0.95
7	48.9	0.84	51.6	0.96	0.95
8	47.2	0.87	51.5	0.98	0.95
9	47.6	0.86	51.7	0.98	0.95
10	37.5	1.09	51.7	1.01	1.03
11	45.7	0.90	51.7	0.98	0.95
12	43.8	0.94	51.5	0.98	0.95
13	47.5	0.86	53.7	0.98	0.95
14	46.6	0.88	53.7	0.98	0.95
15	45.3	0.91	53.5	0.98	0.95
16	44.2	0.93	53.2	0.98	0.95
17	44.5	0.92	53.2	0.98	0.95
18	44.0	0.93	53.6	0.98	0.95
19	39.4	1.04	53.6	1.00	1.00
20	41.5	0.99	53.6	1.00	1.00
21	45.4	0.90	53.6	0.98	0.95
22	39.5	1.04	53.6	1.00	1.00
23	42.7	0.96	53.6	1.00	1.00
24	45.4	0.90	54.6	0.98	0.95

Sumber : Analisa Data 2022

- Menentukan Lendutan D_0 dan D_0 - D_{200} untuk dikoreksi temperatur

Setelah diketahui faktor koreksi temperatur berdasarkan AMPT/TLap dan Tebal aspal, kemudian mencari D_0 dan D_0 - D_{200} terkoreksi temperatur dengan mengalikan Faktor koreksi temperatur dari D_0 dan D_0 - D_{200} dengan D_0 normal dan D_0 - D_{200} Didapatkan rumus :

D_0 terkoreksi = D_0 normal x D_0 faktor koreksi temp.

D_0 - D_{200} terkoreksi = D_0 - D_{200} x D_0 - D_{200} faktor koreksi temp.

Tabel 24. Nilai D_0 dan D_0 - D_{200} Terkoreksi Temp.

Stat.ID	D_0 Normal	D_0 - D_{200}	D_0 Faktor Koreksi Temp.	D_0 - D_{200} Faktor Koreksi Temp.	D_0 Terkoreksi Temp.	D_0 - D_{200} Terkoreksi Temp.
(1)	(8)	(10)	(12)	(13)	(14)	(15)
	(40/3) x (4)	(8-19)	Tabel 2.12 (BAB II)	Tabel 2.13 (BAB II)	(12 x 10)	(13 x 10)
1	0.728	0.265	0.98	0.95	0.713	0.252
2	1.052	0.120	0.98	0.95	1.031	0.114
3	0.938	0.216	0.98	0.95	0.919	0.206
4	0.995	0.174	0.98	0.95	0.975	0.166
5	0.751	0.217	1.00	1.00	0.751	0.217
6	0.722	0.277	0.98	0.95	0.708	0.263
7	0.707	0.234	0.96	0.95	0.679	0.222
8	0.738	0.240	0.98	0.95	0.724	0.228
9	0.709	0.226	0.98	0.95	0.695	0.215
10	0.709	0.238	1.01	1.03	0.716	0.245
11	0.701	0.237	0.98	0.95	0.687	0.225
12	0.712	0.296	0.98	0.95	0.698	0.281
13	0.701	0.240	0.98	0.95	0.687	0.228
14	0.718	0.237	0.98	0.95	0.704	0.226
15	0.705	0.237	0.98	0.95	0.691	0.225
16	0.709	0.238	0.98	0.95	0.695	0.226
17	0.703	0.238	0.98	0.95	0.689	0.225
18	0.711	0.238	0.98	0.95	0.696	0.226
19	0.708	0.237	1.00	1.00	0.708	0.237
20	0.713	0.239	1.00	1.00	0.713	0.239
21	0.710	0.239	0.98	0.95	0.696	0.227
22	0.701	0.175	1.00	1.00	0.701	0.175
23	0.710	0.237	1.00	1.00	0.710	0.237
24	0.707	0.237	0.98	0.95	0.693	0.225

Sumber : Analisa Data 2022

- Mengkonversi Nilai D_0 FWD setelah dikoreksi temp. ke D_0 BB

Dikarenakan data lendutan menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) D_0 FWD untuk mendapatkan lendutan maksimum/karakteristik harus dikonversi dahulu ke D_0 BB, dengan melihat faktor penyesuaian lendutan.

Dikarenakan rata-rata tebal eksisting 52,5 maka faktor penyesuaian memiliki nilai 1,15.

Tabel 25. Penyesuaian D_0 FWD ke D_0 BB

Stat.ID	Teb. As	D_0 Terkoreksi Temp.	D_0 Penyesuaian Ke BB
(1)	(7)	(14)	(16)
		(12) x (8)	(Tabel 2.17 BAB II) x (14)
1	51.0	0.713	0.820
2	51.0	1.031	1.185
3	51.2	0.919	1.057
4	51.2	0.975	1.121
5	51.2	0.751	0.863
6	51.4	0.708	0.814
7	51.6	0.679	0.781
8	51.5	0.724	0.833
9	51.7	0.695	0.799
10	51.7	0.716	0.823
11	51.7	0.687	0.790
12	51.5	0.698	0.802
13	53.7	0.687	0.790
14	53.7	0.704	0.809
15	53.5	0.691	0.795
16	53.2	0.695	0.799
17	53.2	0.689	0.792
18	53.6	0.696	0.801
19	53.6	0.708	0.814
20	53.6	0.713	0.820
21	53.6	0.696	0.800
22	53.6	0.701	0.806
23	53.6	0.710	0.816
24	54.6	0.693	0.797

Sumber : Analisa Data 2022

Jadi :

$$D_0 \text{ rata-rata} = 0,847$$

$$\text{Deviasi Standar} = 0,109$$

$$\text{Koefisien Variasi} = \frac{\text{Deviasi Standar}}{D_0 \text{ rata-rata}} = \frac{0,109}{0,847} = 0,13 \text{ atau } 13\%$$

(Segmen Cukup Seragam < 30)

$$\text{Lendutan Karakte. } (D_{0\text{wakil}}) = D_0 \text{ rata-rata} + (f \times \text{Std. Dev})$$

$$= 0,847 + (1,282 \times 0,109)$$

$$= 0,987$$

$$\text{Lengkung Lend. Wakil } (D_0\text{-}D_{200\text{wakil}}) = \text{Rata-rata } D_0\text{-}D_{200}$$

$$= 0,222$$

Nilai Tebal Lapis Tambah (Overlay) dengan Lendutan Maksimum (D_0) dan Lengkung Lendutan (D_0 - D_{200})

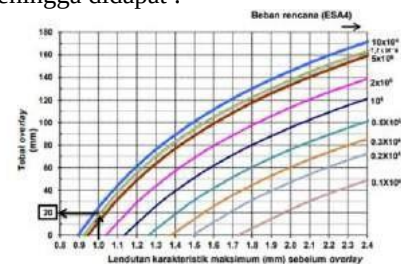
- Lendutan maksimum ($D_{0\text{wakil}}$)

Lendutan maksimum dengan memasukkan nilai lendutan karakteristik ($D_{0\text{wakil}}$) dan beban lalu lintas ESA4 pada **Grafik 1** kemudian akan didapatkan tebal *overlay* pada sumbu vertikal.

Nilai Lendutan Karakteristik : 0,987

Nilai ESA4 : 7.281.018,10

Sehingga didapat :



Gambar 6.1. Solusi Overlay Berdasarkan Lendutan Balok Benkisan Beam untuk WMAPI 41°C

Dari grafik diatas didapat tebal *overlay* minimum berdasarkan lendutan maksimum untuk mencegah terjadinya deformasi permanen adalah 20 mm atau 2 cm. (AC-WC = 20 mm)

- Lengkung Lendutan (D_0 - $D_{200\text{wakil}}$)

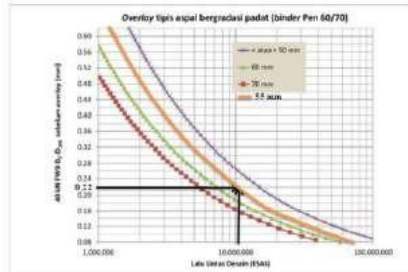
Lengkung lendutan dengan memasukkan nilai lengkung lendutan wakil (D_0 - $D_{200\text{wakil}}$) dan beban lalu lintas ESA5 pada Grafik 2 dan Grafik 3 kemudian dari kedua data tersebut ditarik tegak

lurus sehingga tebal *overlay* akan didapat dengan pertemuan kedua garis.

Nilai Lengkung Lendutan Wakil: 0,222

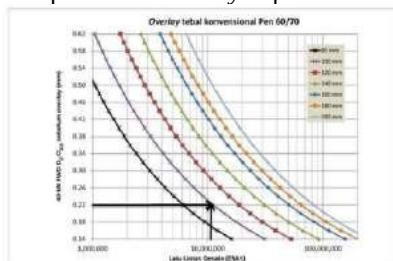
Nilai ESA5 : 10.501.053,39

Sehingga didapat :



Gambar 1.2a: Tebal overlay tipis berdasarkan lengkung lendutan (FWD) (kurva boban > 20x10³ ESA5 hanya berlaku untuk perencanaan program)

Didapat Tebal *Overlay* Tipis 55 mm.



Didapatkan nilai tebal *overlay* tebal 100 mm.

Jadi kesimpulannya, untuk mencegah terjadinya deformasi permanen dan retak leleh, maka ketebalan yang diijinkan adalah 100 mm, dimana ketebalan tersebut memenuhi kriteria untuk mencegah terjadinya deformasi permanen dan retak leleh.

Tebal *Overlay* (AC-WC) = 100 mm

BIAYA PEMELIHARAAN

Total biaya dengan menambahkan biaya lapis perekat ditambah dengan biaya lapis aus AC-WC, yaitu :

Total Biaya = Biaya Lapis Perekat + Biaya Lapis Aus AC-WC

= Rp Rp 32.679.533,25 + Rp 3.004.907.841,00

= Rp 3.037.587.374,25

5. PENUTUP

Kesimpulan

1. Besar nilai analisis tingkat kerusakan menggunakan metode SDI (*Surface Distress Index*) memiliki rata-rata 145 dimana nilai tersebut termasuk kedalam kondisi rusak ringan dan menggunakan metode IRI (*International Roughness Index*) memiliki rata-rata 7,878 dimana nilai tersebut masuk ke dalam kondisi rusak sedang
2. Dengan nilai total SDI rata-rata sebesar 145 dan nilai IRI rata-rata 7,878 didapat jenis pemeliharaan berkala, dimana pemeliharaan berkala ini dilakukan dengan menambah tebal lapis tambah (*Overlay*) pada lapisan perkerasan lama

3. Menggunakan metode manual desain perkerasan jalan 2017 dengan menganalisa lalu lintas (ESA4 dan ESA5) beserta analisa lendutan *Falling Weight Deflectometer* (FWD) didapatkan ketebalan lapis aus (AC-WC) menggunakan lendutan FWD setebal 100 mm atau 10 cm.
4. Menggunakan tebal lapis tambah (*Overlay*) pada lapis aus AC-WC dengan lendutan *Falling Weight Deflectometer* (FWD) yang memiliki ketebalan 10 cm, didapat volume dari lapis perekat 1433,25 liter dan volume lapis AC-WC 2692 ton. Dengan menggunakan analisa harga satuan dari lapis perekat Rp 22.801,00 dengan koefisien analisa bahan 0,35 sedangkan lapis AC-WC Rp 1.116.651,00 dengan koefisien analisa bahan 1,00. Maka didapat biaya total dengan mengalikan volume dengan analisa harga satuan Kabupaten Tulungagung tahun 2018 sebesar Rp 3.037.587.374,25

Saran

– Saran Teknis

1. Diharapkan dengan penyusun Tugas Akhir berikutnya yang memiliki bahasan sama, menambahkan menganalisis lapis pondasi dari perkerasan aspal
2. Pada studi berikutnya diharapkan untuk memilih lokasi studi pada jalan yang memiliki kerusakan berat, agar metode penanganan yang digunakan yaitu peningkatan/rekonstruksi jalan

– Saran Akademis

1. Diharapkan untuk penyusun berikutnya, metode pengambilan data menggunakan alat bantu atau metode lain yang lebih memadai, jadi tidak hanya dengan melakukan pengamatan
2. Diharapkan penyusun berikutnya menambahkan variabel yang dibahas, agar hasil studi berikutnya dapat dipandang secara berbeda dan lebih luas

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga. (2017). *Manual Perkerasan Jalan revisi Juni 2017* (No. 04/SE/Db/2017). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta
- Nisumanti, S., & Prawinata, D. P. (2021). *Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode International Roughness Index (IRI) Dan Surface Distress Index (SDI) Pada Ruas Jalan Akses Terminal Alang-Alang Lebar* (Studi Kasus: Sp. Soekarno Hatta-Bts. Kota Palembang Km 13).
- Fikri, Hanan Maulana (2020). “Analisis Pemeliharaan Jalan Dan Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Pada Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Lendutan Bina Marga” (Studi Kasus Jl. Candi Panggung, Jl. Candi Panggung Barat, Jl. Saxsofone)