

Analisis Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Secara Visual Dengan Metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index*

Studi Kasus: Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700)

Moch Firman Bagus Wicaksono

Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: mochfirmanbagus@gmail.com

Purwo Mahardi, S.T., M.Sc.

Dosen Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: purwomahardi@gmail.com

Abstrak

Prasarana transportasi jalan yang setiap waktu terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perkerasan jalan. Evaluasi kondisi perkerasan jalan sangat perlu dilakukan untuk *monitoring* seberapa tingkat kerusakan yang terjadi pada suatu ruas jalan. Metode yang digunakan dalam rangka menentukan tingkat nilai kondisi kerusakan perkerasan jalan yaitu metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index*.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat nilai kondisi perkerasan jalan dari kerusakan yang terjadi pada Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) yang merupakan jalan kolektor di kawasan industri wilayah Surabaya Selatan dan akses utama menuju Kabupaten Gresik. Penilaian kondisi perkerasan disertai dengan usulan perbaikan yang direkomendasikan berdasarkan kerusakan kemudian dilakukan perhitungan estimasi biaya untuk menentukan alternatif yang paling murah ditinjau dari segi efisiensi biaya perbaikan kerusakan perkerasan jalan.

Perhitungan nilai kondisi berdasarkan pengamatan survei dengan metode Bina Marga termasuk program pemeliharaan berkala dengan usulan perbaikan antara lain penebaran pasir, pengaspalan, penutupan retak, penambalan lubang, dan perataan. Sedangkan metode *Pavement Condition Index* termasuk kategori baik dengan usulan perbaikan antara lain penambahan pasir, penutupan retak, penambalan parsial, penutup permukaan, dan *overlay*. Kerusakan paling parah terjadi pada Segmen 8 (10+600 - 10+500) dengan kategori sangat buruk. Estimasi biaya berdasarkan usulan perbaikan metode Bina Marga sebesar Rp. 28.912.845,- sedangkan metode *Pavement Condition Index* sebesar Rp. 78.050.372,-. Perhitungan estimasi biaya metode Bina Marga dinilai lebih murah dibandingkan metode *Pavement Condition Index* dengan selisih Rp. 49.137.527,- atau sekitar 63%.

Kata Kunci: Nilai Kondisi, Usulan Perbaikan, Estimasi Biaya

Abstract

The road which is burdened by high traffic volume and repeatedly will cause a decrease in pavement quality. Evaluation of pavement condition is very necessary to monitoring how much damage occurs on a road. The method used in order to determine the level of value of road pavement damage conditions is the Bina Marga and Pavement Condition Index methods.

The study aims to determine the level of pavement conditions from damage that occurred on Mastrip Street (SBY 10 + 100 - 10 + 700) which is a collector road in the South Surabaya industrial area and the main access to Gresik Regency. The pavement condition assessment is accompanied by a recommended improvement proposal based on the damage that occurs then calculating estimated cost to determine the cheapest alternative in terms of the cost efficiency of repairing pavement damage.

Calculation of condition values based on survey observations with Bina Marga method including periodic maintenance program with proposed improvements including sand dispersing, paving, crack sealant, full depth patching, and levelling. Pavement Condition Index method is categorized as good with proposed improvements including sand dispersing, crack sealant, full depth patching, surface treatment, and overlay. The most severe damage occurred in Segmen 8 (10 + 600 - 10 + 500) in the very poor category. Cost estimation based on the proposed improvement of the Bina Marga method of Rp. 28.912.845,- while the Pavement Condition Index method is Rp. 78.050.372,-. Calculation of estimated Bina Marga method costs is cheaper than the Pavement Condition Index method with a difference of Rp. 49.137.527, - or around 63%.

Keywords: Value of Condition, Proposed Improvement, Cost Estimation

PENDAHULUAN

Prasarana transportasi jalan yang setiap waktu terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perkerasan jalan sebagaimana indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural dan fungsionalnya yang mengalami kerusakan.

Evaluasi kondisi perkerasan jalan sangat perlu dilakukan untuk *monitoring* seberapa tingkat kerusakan yang terjadi pada suatu ruas jalan. Untuk dapat menentukan tingkat kerusakan dan usulan perbaikan diperlukan suatu metode yang memberikan pedoman dalam melakukan survei kondisi kerusakan perkerasan jalan secara visual, analisis terhadap kerusakan, dan mengklasifikasikannya. Hasil yang didapat membantu penyusunan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan.

Klasifikasi tipe kerusakan perkerasan lentur umumnya antara lain deformasi, retak, kerusakan di pinggir perkerasan, kerusakan tekstur permukaan, kerusakan lubang, tambalan, dan persilangan jalan rel.

Metode yang digunakan dalam rangka menentukan tingkat nilai kondisi kerusakan perkerasan jalan yaitu metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index*. *Pavement Condition Index* merupakan sistem penilaian kondisi perkerasan jalan dengan indeks numerik yang bernilai antara 0 untuk kondisi rusak (*failed*) sampai 100 untuk kondisi sempurna (*excellent*) berdasarkan tipe dan tingkat kerusakan yang terjadi. Sistem penilaian Bina Marga mengacu pada Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota No. 018/T/BNKT/1990 untuk menentukan urutan prioritas program pemeliharaan jalan.

Berdasarkan permasalahan dari latar belakang dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat nilai kondisi perkerasan jalan dari kerusakan yang terjadi pada Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) yang merupakan jalan kolektor di kawasan industri wilayah Surabaya Selatan dan akses utama menuju Kabupaten Gresik. Gambar 1 menunjukkan kondisi kerusakan.



Gambar 1 Kondisi Kerusakan Jalan
Sumber: Dokumentasi Lapangan

Selain menentukan nilai kondisi perkerasan jalan, juga dilakukan perhitungan estimasi biaya untuk menentukan alternatif yang paling murah ditinjau dari segi efisiensi biaya perbaikan kerusakan perkerasan jalan.

KAJIAN PUSTAKA

Tipe-tipe kerusakan perkerasan lentur mengacu pada yang disarankan Bina Marga (1995) dan Shahin (1994) umumnya diklasifikasikan sebagai berikut:

- Deformasi: bergelombang, alur, ambles, sungkur, mengembang, benjol, dan turun.
- Retak: memanjang, melintang, diagonal, reflektif, blok, kulit buaya, dan bentuk bulan sabit.
- Kerusakan di pinggir perkerasan: pinggir retak/pecah dan bahu turun.
- Kerusakan tekstur dan permukaan: butiran lepas, kegemukan, agregat licin, terkelupas, dan *stripping*.
- Kerusakan lubang, tambalan, persilangan jalan rel.

Survei kondisi adalah survei yang dimaksudkan untuk menentukan kondisi perkerasan pada waktu tertentu. Informasi yang diperoleh akan digunakan untuk menetapkan macam studi, penilaian prioritas, dan program pemeliharaan. Survei kondisi sangat berguna untuk persiapan analisis struktural secara detail, dan untuk rehabilitasi. Jika area secara baik direferensikan dalam stasiun, maka area yang membutuhkan pengumpulan data yang lebih intensif dapat didefinisikan (Hardiyatmo, 2007).

Bina Marga

Penentuan angka dan nilai untuk masing-masing keadaan dapat dilihat pada Tabel 2. Dengan menjumlahkan nilai-nilai keseluruhan keadaan maka didapatkan nilai kondisi jalan. Urutan Prioritas (UP) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Program pemeliharaan jalan yang tercantum pada Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota No. 018/T/BNKT/1990 sesuai nilai UP sebagai berikut:

- Urutan Prioritas 0-3 : Program Peningkatan
Urutan Prioritas 4-6 : Program Pemeliharaan Berkala
Urutan Prioritas 7 : Program Pemeliharaan Rutin

Tabel 1 Kelas Lalu Lintas Pekerjaan Pemeliharaan

Kelas Lalu Lintas	Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)
0	< 20
1	20 - 50
2	50 - 200
3	200 - 500
4	500 - 2.000
5	2.000 - 5.000
6	5.000 - 20.000
7	20.000 - 50.000
8	> 50.000

Sumber: TPPPJK No. 018/T/BNKT/1990

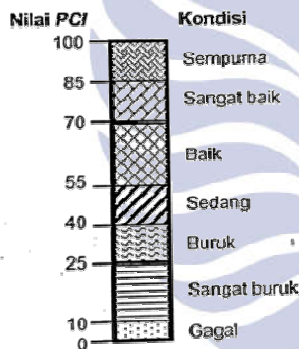
Tabel 2 Nilai Kondisi Jalan

Penilaian Kondisi	
Angka	Nilai
26 - 29	9
22 - 25	8
19 - 21	7
16 - 18	6
13 - 15	5
10 - 12	4
7 - 9	3
4 - 6	2
0 - 3	1

Sumber: TPPPJK No. 018/T/BNKT/1990

Pavement Condition Index

Pavement Condition Index (PCI) adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. PCI merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar di antara 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi rusak dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna. Indeks numerik dapat dilihat pada Gambar 2.



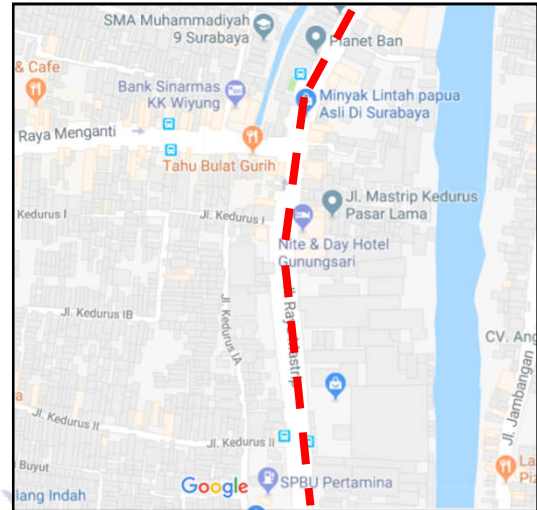
Gambar 2 Hubungan Nilai PCI dan Kondisi

Sumber: Hardiyatmo, 2007

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif analisis. Deskriptif berarti survei yang memusatkan pada masalah-masalah yang terjadi pada saat sekarang yaitu kondisi kerusakan perkerasan jalan yang diteliti. Analisis berarti data yang dikumpulkan dan disusun, kemudian dianalisis menggunakan prinsip-prinsip analisis metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* untuk menentukan usulan perbaikan perkerasan jalan dari setiap metode yang digunakan disertai perbandingan biaya perbaikan perkerasan jalan.

Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700), Kecamatan Karang Pilang, Kota Surabaya dengan panjang tinjauan sepanjang 0,6 kilometer. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Lokasi Penelitian

Sumber: Google Maps

Sumber data dikategorikan menjadi sumber primer dan sumber sekunder. Sumber data primer dilakukan dengan cara observasi lapangan yang terdiri dari jenis kerusakan yang terjadi, dimensi kerusakan per titik, jumlah kerusakan per segmen, dokumentasi, dan data lalu lintas harian. Sumber data sekunder dilakukan dengan cara studi literatur yang terdiri dari data hasil test material lapangan dan analisa harga satuan pekerjaan. Instrumen penelitian yang digunakan antara lain peralatan survei lapangan dan lembar observasi (Gambar 4).

Gambar 4 Lembar Observasi
Sumber: MPRUJNP No. 001/T/BT/1995

Bina Marga

Langkah dalam menganalisis data untuk penentuan nilai urutan prioritas metode Bina Marga sebagai berikut:

- Peraturan Survei
Pembagian unit sampel untuk perhitungan nilai kondisi perkerasan metode Bina Marga mengacu SK.77/KPTS/Db/1990 yaitu 100 meter per segmen.
- Penentuan Nilai Kelas Lalu Lintas
Penetapan klasifikasi jalan dan kelas jalan. Kemudian dilakukan perhitungan lalu lintas harian rata-rata untuk jalan yang disurvei dan ditetapkan nilai kelas lalu lintas menggunakan Tabel 1.

- c. Penilaian Tingkat Kerusakan
Data dikelompokkan sesuai dengan tipe kerusakan dan dilakukan penilaian terhadap setiap kerusakan berdasarkan parameter yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3 Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan

Retak (Cracks)		
Tipe		Angka
E.	Buaya	5
D.	Acak	4
C.	Melintang	3
B.	Memanjang	2
A.	Tidak Ada	1
Lebar		
		Angka
D.	> 2 mm	3
C.	1 - 2 mm	2
B.	< 1 mm	1
A.	Tidak Ada	0
Jumlah Kerusakan (Luas)		
		Angka
D.	> 30%	3
C.	10 - 30%	2
B.	< 10%	1
A.	0	0
Alur (Rutting)		
Kedalaman		Angka
E.	> 20 mm	7
D.	11 - 20mm	5
C.	6 - 10 mm	3
B.	0 - 5 mm	1
A.	Tidak Ada	0
Tambalan dan Lubang		
Luas		Angka
D.	> 30 %	3
C.	20 - 30%	2
B.	10 - 20%	1
A.	< 10%	0
Kekasaran Permukaan		
Tipe		Angka
E.	Desintegration	4
D.	Pelepasan Butir	3
C.	Rough (Hungry)	2
B.	Fatty	1
A.	Close Texture	0
Amblas (Depression)		
Tipe		Angka
D.	> 5 / 100 m	4
C.	2 - 5 / 100 m	2
B.	0 - 2 / 100 m	1
A.	Tidak Ada	0

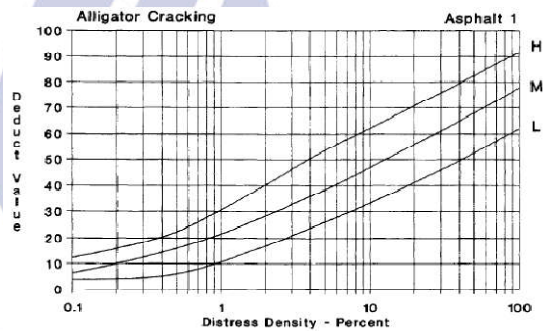
Sumber: TPPPJK No. 018/T/BNKT/1990

- d. Penentuan Nilai Kondisi Jalan
Dengan menjumlahkan nilai-nilai secara keseluruhan keadaan maka didapat nilai kondisi jalan (Tabel 2).
- e. Penentuan Urutan Prioritas (UP)
Urutan Prioritas (UP) dihitung berdasarkan rumus untuk menentukan program pemeliharaan jalan.

Pavement Condition Index

Langkah dalam menganalisis data untuk penentuan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai berikut:

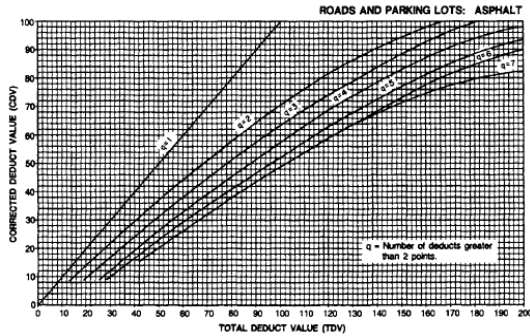
- a. Pembagian Unit Sampel
Untuk jalan dengan perkerasan aspal (termasuk aspal di atas perkerasan beton) dan jalan tanpa perkerasan, unit sampel didefinisikan sebagai luasan sekitar $762 \pm 305 \text{ m}^2$ ($2500 \pm 1000 \text{ sq.ft}$) (Shahin, 1994).
- b. Penentuan *Deduct Value* (DV)
Dimensi masing-masing kerusakan dan tingkat keparahannya (*severity level*) ditentukan berdasarkan ASTM D 6433-07. Untuk setiap tipe pada tiap tingkat kerusakan dijumlahkan dan catat kerusakan pada kolom "Tabel" di formulir survei. Ukuran dari setiap tipe kerusakan dibagi pada setiap tingkat keparahan kerusakan dengan luas total dari unit sampel untuk memperoleh persentase *density*. Penentuan nilai pengurang (*deduct value*) untuk setiap kombinasi tipe dan tingkat kerusakan dari kurva nilai pengurang (Gambar 5).



Gambar 5 Kurva Nilai Pengurang Untuk Retak Kulit Buaya Dengan Perkerasan Aspal
Sumber: Shahin, 1994

- c. Penentuan jumlah pengurang ijin maksimum
Nilai pengurang yang dipakai adalah DV yang nilainya > 2 untuk jalan diperkeras. Nilai pengurang individual disusun dalam nilai yang menurun. Kemudian ditentukan jumlah pengurang ijin (*allowable number of deduct, m*) dengan persamaan:
$$m_i = 1 + (9/98) \times (100 - HDV_i)$$

Jumlah data dari nilai-nilai pengurang individual dikurangi sampai jumlahnya *m*, termasuk bagian pecahan. Jika yang tersedia kurang dari *m* nilai pengurang, maka keseluruhan nilai pengurang hasil hitungan yang digunakan.
- d. Penentuan *Total Deduct Value* (TDV)
Nilai pengurang total ditentukan dengan menambahkan seluruh nilai pengurang individual.
- e. Penentuan *Corretd Deduct Value* (CDV)
Penentuan nilai pengurang terkoreksi maksimum dari *q* dan nilai pengurang total dengan menggunakan nilai koreksi dalam grafik kurva (Gambar 6) yang sesuai dengan tipe perkerasannya.

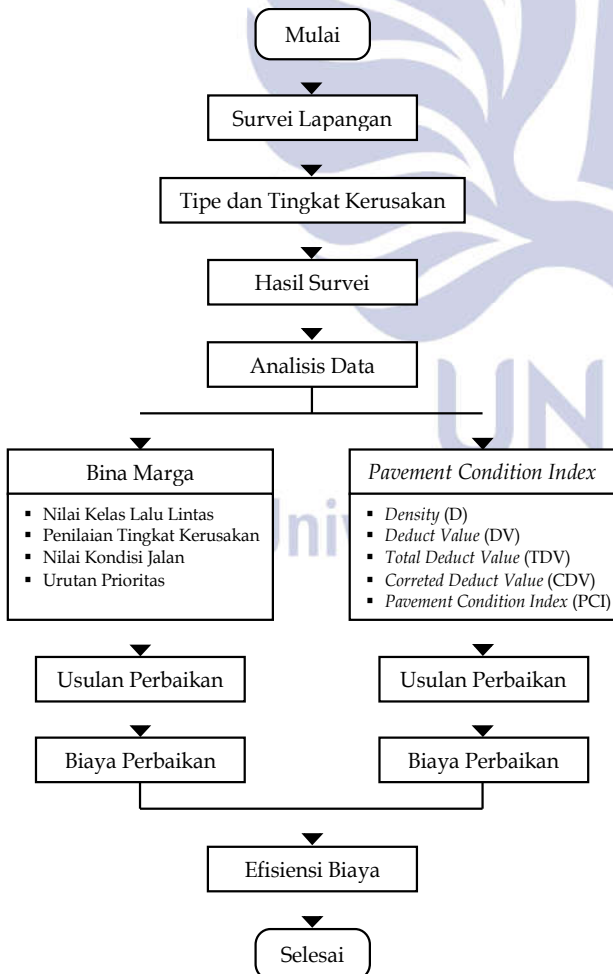


Gambar 6 Koreksi Kurva Untuk Jalan Dengan Permukaan Perkerasan Aspal
Sumber: Shahin, 1994

- f. Hitungan *Pavement Condition Index* (PCI)
Nilai PCI dihitung dengan mengurangkan nilai 100 dengan CDV maksimum.
- g. Analisis Hasil Perhitungan
Dari nilai PCI dapat diketahui kondisi perkerasan jalan untuk unit segmen (Gambar 4).

Alur Penelitian

Alur penelitian digambarkan dalam bentuk *flow chart* untuk mempermudah sistematika penelitian. Bagan alur penelitian dapat dilihat pada Bagan 1.



Bagan 1 Bagan Alur Penelitian

PEMBAHASAN

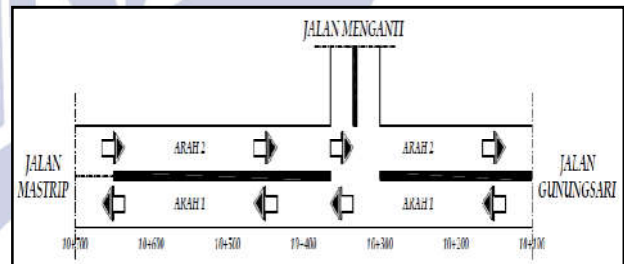
Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700), Kecamatan Karang Pilang, Kota Surabaya merupakan jalan kolektor di kawasan industri wilayah Surabaya Selatan dan salah satu akses utama menuju Kabupaten Gresik. Kriteria desain geometrik Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Desain Geometrik Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700)

Uraian	Satuan	Keterangan
Fungsi Jalan	-	Kolektor Primer
Tipe Jalan	-	IIIA
Tipe Medan	-	Datar
Jumlah Lajur	-	2
Jumlah Lajur	per lajur	2
Kecepatan Rencana (V)	km/jam	40-50
Lebar Perkerasan	M	12
Kemiringan Melintang Normal	%	2
Kemiringan Melintang Bahu	%	4

Sumber: Bina Marga Provinsi Jawa Timur

Deskripsi arah lalu lintas digambarkan untuk Arah 1 yaitu kendaraan dari arah Jalan Gunungsari menuju Jalan Mastrip sedangkan Arah 2 merupakan arah sebaliknya (Gambar 7).



Gambar 7 Arah Lalu Lintas

Sumber: Analisis Data

Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) diperoleh dari pelaksanaan survei lapangan yang dilakukan di KM. SBY 10+400 pada tanggal 22 Juli 2018. Pelaksanaan survei lapangan menggunakan bantuan aplikasi *Mobile Counter*. Rekapitulasi hasil survei perhitungan lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5.

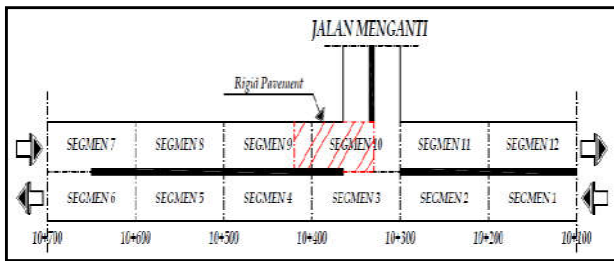
Tabel 5 Rekapitulasi Perhitungan Lalu Lintas

Urut	Ruas	Sub Ruas	Nama Ruas	LHR (kendaraan)		Total LHR 2 arah
				Arah 1	Arah 2	
Wilayah UPT.			Surabaya			
1	139	11k	Jalan Mastrip	15.082	14.992	30.074

Sumber: Analisis Data

Dengan lebar perkerasan 12 meter dan panjang tinjauan sepanjang 0,6 kilometer maka ditetapkan

pembagian per 100 meter dengan luas per segmen yaitu 600 m². Hasil perhitungan unit sampel diperoleh pembagian 12 segmen. Pembagian segmen dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Pembagian Unit Sampel

Sumber: Analisis Data

Dari hasil pengamatan secara visual di lapangan diperoleh data kerusakan berupa dimensi panjang, lebar, luasan, serta kedalaman tiap kerusakan yang nantinya digunakan untuk menentukan nilai kondisi perkerasan.

Bina Marga

Perhitungan program pemeliharaan jalan metode Bina Marga sebagai berikut:

a. Pembagian Unit Sampel

Unit sampel yang digunakan sebanyak 12 segmen dengan luas 600 m² per segmen.

b. Nilai Kelas Lalu Lintas

Penentuan nilai kelas lalu lintas berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) yaitu 30.074 smp/hari sehingga didapatkan nilai kelas lalu lintas yaitu 7 (Tabel 1).

c. Penilaian Tingkat Kerusakan

Penilaian kerusakan deformasi plastis seperti bergelombang dan jembul menggunakan kategori alur sedangkan kerusakan terkelupas masuk dalam kategori pelepasan butir. Untuk jenis kerusakan retak, angka penilaian dipertimbangkan dari jenis, lebar, dan luas kerusakannya. (Tabel 6 dan Tabel 7).

d. Nilai Kondisi Jalan

Nilai tingkat kerusakan untuk Arah 1 yaitu 13,50 sehingga ditentukan nilai kondisi jalan yaitu 5 sedangkan untuk Arah 2 yaitu 11,67 sehingga nilai kondisi jalan yaitu 4 (Tabel 6 dan Tabel 7).

e. Urutan Prioritas

Perhitungan UP menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 UP_{(Arah\ 1)} &= 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Kondisi Jalan}) \\
 &= 17 - (7+5) \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UP_{(Arah\ 2)} &= 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Kondisi Jalan}) \\
 &= 17 - (7+4) \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

Tabel 6 Penilaian Tingkat Kerusakan Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) Arah 1 Metode Bina Marga

STA	Keterangan	Penilaian Tingkat Kerusakan					Jumlah	Total Angka	Nilai Kondisi
		Tipe	Lebar	Luas	Keda-Laman	Panjang Ambblas			
10+100	Alur	-	-	-	7	-	7	15	5
-	Lubang	-	-	0	-	-	0		
10+200	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
-	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3		
10+200	Alur	-	-	-	7	-	7	15	5
-	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
10+300	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3		
10+300	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5	13	5
-	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3		
10+400	Retak Memanjang	2	3	-	-	-	5	10	4
10+400	Alur	-	-	-	7	-	7		
-	Tambalan	0	-	-	-	-	0	13	5
10+500	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3		
10+500	Alur	-	-	-	7	-	7	15	5
-	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
10+600	Kegemukan Aspal	1	-	-	-	-	1		
10+600	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3	15	5
-	Alur	-	-	-	7	-	7		
10+700	Retak Memanjang	2	3	-	-	-	5		
ANGKA PENILAIAN RATA-RATA								13,50	5

Sumber: Analisis Data

Tabel 7 Penilaian Tingkat Kerusakan Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) Arah 2 Metode Bina Marga

STA	Keterangan	Penilaian Tingkat Kerusakan					Total	Total Angka	Nilai Kondisi
		Tipe	Lebar	Luas	Keda-Laman	Panjang Amblas			
10+700	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3	15	5
-	Tambalan	-	-	0	-	-	0		
10+600	Alur	-	-	-	7	-	7		
-	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
10+600	Tambalan	-	-	0	-	-	0		
-	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
10+500	Alur	-	-	-	7	-	7	15	5
10+500	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3		
10+500	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3	10	4
10+400	Alur	-	-	-	7	-	7		
10+400	RIGID PAVEMENT								
10+300	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3	3	1
10+300	Alur	-	-	7	-	-	7	15	5
-	Butiran Lepas	3	-	-	-	-	3		
10+200	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
10+200	Alur	-	-	-	7	-	7	12	4
10+100	Retak Buaya	5	-	0	-	-	5		
ANGKA PENILAIAN RATA-RATA								11,67	4

Sumber: Analisis Data

- f. Penentuan Program Pemeliharaan Jalan
Program pemeliharaan yang dilaksanakan yaitu Pemeliharaan Berkala. Rekapitulasi program dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Rekapitulasi Program Pemeliharaan

Arah	STA	UP	Σ UP	Program
Arah 1	Segmen 1	5	5	Pemeliharaan Berkala
	Segmen 2	5		
	Segmen 3	5		
	Segmen 4	6		
	Segmen 5	5		
	Segmen 6	5		
Arah 2	Segmen 7	5	6	Pemeliharaan Berkala
	Segmen 8	5		
	Segmen 9	6		
	Segmen 10	9		
	Segmen 11	5		
	Segmen 12	6		

Sumber: Analisis Data

Berdasarkan Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Provinsi No. 002/T/BT/1995, bentuk rehabilitasi dan pemeliharaan jalan yang dilakukan antara lain penebaran pasir (P1), pengaspalan (P2), penutupan retak (P3), penambalan lubang (P5), dan perataan (P6).

Pavement Condition Index

Langkah-langkah perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai berikut:

- a. Penentuan *Deduct Value*
Cara untuk menentukan *deduct value* yaitu dengan memasukkan persentase *density* pada grafik dan kemudian menarik garis vertikal sampai memotong garis *severity level*. Selanjutnya pada titik potong tersebut ditarik garis horizontal sehingga didapatkan *deduct value* (Gambar 5).
- b. Penentuan jumlah pengurang ijin maksimum (*m*)
Nilai *m* dihitung dengan persamaan berikut:
$$m_i = 1 + (9/98) \times (100 - HDV_i)$$

Untuk perhitungan nilai kondisi didapatkan *deduct value* tertinggi dari tiap segmen sebagai nilai HDV. Rekapitulasi nilai *m* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Rekapitulasi Nilai *m*

Arah	STA	HDV	<i>m</i>	Jumlah Data
Arah 1	Segmen 1	24	7,980	7
	Segmen 2	4	9,816	5
	Segmen 3	18	8,531	5
	Segmen 4	41	6,418	4
	Segmen 5	52	5,408	4
	Segmen 6	31	7,337	6
Arah 2	Segmen 7	22	8,163	3
	Segmen 8	84	2,469	6
	Segmen 9	12	9,082	4
	Segmen 10	0	10,184	1
	Segmen 11	27	7,337	5
	Segmen 12	28	7,337	3

Sumber: Analisis Data

Karena jumlah data yang tersedia $< m$ maka data DV dapat digunakan semua. Untuk segmen 8 digunakan 3 data karena $m >$ jumlah data dengan *deduct value* tertinggi yaitu 84, 13, $(0,469 \times 4 = 1,876)$.

- c. Penentuan *Total Deduct Value* (TDV)
 Nilai TDV merupakan hasil penjumlahan dari *deduct value* yang digunakan pada masing-masing segmen.

- d. Penentuan *Corrected Deduct Value* (CDV)
 Menentukan CDV didasarkan pada nilai q dan TDV dengan menggunakan kurva CDV. Setelah dilakukan penelusuran pada kurva, didapatkan nilai CDV maksimum per segmen (Tabel 10 dan Tabel 11).
- e. Hitungan *Pavement Condition Index* (PCI)
 Nilai PCI dihitung dengan mengurangkan nilai 100 dengan nilai CDV maksimum.

Tabel 10 *Corrected Deduct Value* Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) Arah 1

STA	Iterasi	Deduct Value							TDV	q	CDV	PCI
10+100 - 10+200	#1	24	13	11	7	3	0	0	58	5	28	68
	#2	24	13	11	7	2			57	4	31	
	#3	24	13	11	2	2			52	3	33	
	#4	24	13	2	2	2			43	2	33	
	#5	24	2	2	2	2			32	1	32	
10+200 10+300	#1	4	4	1	0	0			9	2	8	94
	#2	4	2						6	1	6	
10+300 10+400	#1	18	4	0	0				22	2	16	80
	#2	18	2						20	1	20	
10+400 - 10+500	#1	41	14	10	2	0			67	3	43	57
	#2	41	14	2					57	2	42	
	#3	41	2						43	1	43	
10+500 - 10+600	#1	52	4	4	0				60	3	38	46
	#2	52	4	2					58	2	43	
	#3	52	2						54	1	54	
10+600 - 10+700	#1	31	10	4	3	0	0		48	4	24	67
	#2	31	10	4	2				47	3	29	
	#3	31	10	2					43	2	32	
	#4	31	2						33	1	33	

Sumber: Analisis Data

Tabel 11 *Corrected Deduct Value* Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) Arah 2

STA	Iterasi	Deduct Value							TDV	Q	CDV	PCI
10+700	#1	22	7	0					29	2	21	76
10+600	#2	22	2						24	1	24	
10+600	#1	84	13	1,876					98,876	2	70	14
10+500	#2	84	2						86	1	86	
10+500 - 10+400	#1	12	6	3	2				23	3	12	86
	#2	12	6	2					20	2	14	
#3	12	2						14	1	14		
10+400 10+300	#1	0							0	-	0	100
10+300 - 10+200	#1	27	8	4	0	0			39	3	23	71
	#2	27	8	2					37	2	27	
	#3	27	2						29	1	29	
10+200	#1	28	21	0					49	2	36	72
10+100	#2	28	0						28	1	28	

Sumber: Analisis Data

f. Analisis Hasil Perhitungan

Dari perhitungan PCI didapatkan nilai kondisi ruas Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) masuk dalam kategori baik (*good*). Tingkat kerusakan paling parah terjadi pada Segmen 8 dengan kategori sangat buruk. Rekapitulasi nilai PCI dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Rekapitulasi Nilai PCI

Arah	STA	PCI	Kategori
Arah 1	Segmen 1	68	Baik
	Segmen 2	94	Sempurna
	Segmen 3	80	Sangat Baik
	Segmen 4	57	Baik
	Segmen 5	46	Sedang
	Segmen 6	67	Baik
Arah 2	Segmen 7	76	Sangat Baik
	Segmen 8	14	Sangat Buruk
	Segmen 9	86	Sempurna
	Segmen 10	100	Sempurna
	Segmen 11	71	Sangat Baik
	Segmen 12	72	Sangat Baik
PCI rata-rata		69,25	Baik

Sumber: Analisis Data

Bentuk rehabilitasi dan pemeliharaan jalan yang dilakukan antara lain penambahan pasir, penutupan retak (*seal cracks*), penambalan parsial (*full depth patching*), penutup permukaan (*surface treatment*) dan *overlay*.

Segmen 8 (SBY 10+600 - 10+500) merupakan segmen yang perlu perhatian khusus karena masuk dalam kategori sangat buruk. Dengan memperhatikan jumlah dan tingkat kerusakan yang terjadi perlu dipertimbangkan untuk pemeliharaan jalan dengan lapis tambahan (*overlay*) secara keseluruhan pada sisi kanan dengan lebar menyesuaikan kerusakan maksimal dan setengah badan jalan yaitu 3 meter. Untuk dapat menghitung *overlay* diperlukan data tebal struktur perkerasan dan hasil test CBR tanah dasar yang diperoleh dari Bina Marga Provinsi Jawa Timur.

Tebal struktur perkerasan jalan merupakan data sekunder yang digunakan untuk menghitung *overlay* dan menentukan jumlah volume pekerjaan dari setiap usulan perbaikan. Sketsa perkerasan lentur ruas Jalan Mastrip dapat dilihat pada Gambar 9.

Laston		1) AC	= 5,0 cm
		2) ATB (L)	= 7,0 cm
LPA		3) CTB	= 30,0 cm
LPB		4) Agregat Kelas B	= 20,0 cm
		5) Tanah Dasar	

Gambar 9 Sketsa Perkerasan Lentur Jalan Mastrip

Sumber: Bina Marga Provinsi Jawa Timur

Hasil penyelidikan tanah pada ruas Jalan Mastrip yang dilaksanakan oleh Bina Marga Provinsi Jawa Timur menunjukkan nilai CBR tanah dasar sebesar 2,266%.

Langkah perhitungan berdasarkan Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002B sebagai berikut:

$$ITP_f = a_{overlay} \times D_{overlay} + a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3$$

$$5,30 = 0,4 \times D + 0,35 \times 2,756 + 0,20 \times 11,811 + 0,12 \times 7,874$$

$$5,30 = 0,4 \times D + 0,965 + 2,362 + 0,945$$

$$5,30 = 0,4 \times D + 4,272$$

$$D_{overlay} = 2,570 \text{ inchi} = 6,5 \text{ cm}$$

Estimasi Biaya

Estimasi biaya merupakan jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume pekerjaan perbaikan dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Harga satuan yang digunakan didapatkan dari HSPK Kota Surabaya tahun 2018 yang dimodifikasi sesuai dengan ketebalan yang dibutuhkan.

Hasil perhitungan estimasi biaya sesuai dengan usulan perbaikan yang direkomendasikan menggunakan metode Bina Marga sebesar Rp. 28.912.845,- sedangkan dengan metode *Pavement Condition Index* sebesar Rp. 78.050.372,-. Hasil perhitungan menunjukkan adanya selisih Rp. 49.137.527,- atau sekitar 63%. Perbedaan signifikan dikarenakan perbaikan *overlay* pada Segmen 8.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan nilai kondisi berdasarkan pengamatan survei kerusakan perkerasan pada ruas Jalan Mastrip (SBY 10+100 - 10+700) dengan metode Bina Marga didapat nilai urutan prioritas 4 untuk Arah 1 dan 5 untuk Arah 2 sehingga masuk program pemeliharaan berkala. Sedangkan hasil perhitungan nilai kondisi dengan metode *Pavement Condition Index* termasuk dalam kategori baik (*good*). Kerusakan paling parah terjadi pada Segmen 8 (10+600 - 10+500) dengan kategori sangat buruk.
2. Usulan perbaikan yang direkomendasikan metode Bina Marga antara lain penebaran pasir, pengaspalan, penutupan retak, penambalan lubang, dan perataan. Sedangkan usulan perbaikan yang direkomendasikan metode *Pavement Condition Index* antara lain penambahan pasir, penutupan retak (*seal cracks*), penambalan parsial (*full depth patching*), penutup permukaan (*surface treatment*), dan lapis tambah (*overlay*). Perbedaan signifikan terjadi pada perbaikan lapis tambahan (*overlay*) menyeluruh pada Segmen 8.
3. Perhitungan estimasi biaya dengan metode Bina Marga dinilai lebih murah jika dibandingkan metode *Pavement Condition Index* dengan selisih Rp. 49.137.527,- atau sekitar 63%.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. United States: ASTM D 6433-07.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. *Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Propinsi No. 001/T/Bt/1995 Metode Survai*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. *Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Propinsi No. 002/T/Bt/1995 Metode Perbaikan Standar*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. *Petunjuk Teknis Perencanaan dan Penyusunan Program Jalan Kabupaten SK. No. 77/KPTS/Db/1990*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota. 1990. *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota No. 18/T/BNKT/1990*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shahin, M.Y. 1994. *Pavement Management For Airport, Road, And Parking Lots*. New York: Chapman & Hall.

