

ANALISA KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA PADA JALAN RAYA JERU – JALAN RAYA TUMPANG KABUPATEN MALANG

Robith Fuady¹, Burhamtoro², Muhamad Fajar Subkhan³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, ²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang ³Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹ robithfuady28@gmail.com ² burhamtoro@polinema.ac.id ³ m_fajarsubkhan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang yang terletak di Kabupaten Malang mempunyai panjang 3 km. Kerusakan lubang dan retak karena beban lalu lintas ditemukan mulai dari STA 0+000 hingga STA 3+000. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan jalan, menentukan bentuk penanganan, dan mengetahui nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) perbaikan jalan yang dibutuhkan. Data primer yang diperlukan adalah hasil survei kondisi jalan, data CBR lapangan dan volume lalu lintas yang dilakukan pada bulan April 2021. Sedangkan untuk data sekunder yang dibutuhkan adalah geometrik jalan, lalu lintas harian rata-rata tahun 2017, 2018, 2019 dan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) Kabupaten Malang dari Bina Marga. Referensi yang digunakan adalah sistem penilaian kondisi perkerasan menurut Bina Marga tahun 2011 dengan perhitungan *Surface Distress Index* (SDI) dan *International Roughness Index* (IRI) serta pedoman perencanaan tebal perkerasan lentur Pt T-01-2002-B. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut: jenis kerusakan berupa Alur sebesar 0%, Retak 91,50%, Tambalan 0%, Lubang 2,20%, Ambles 0%, Pelepasan Butir 4,20%, Deformasi Plastis 2,10%, dan Bekas Roda 0%. Ditinjau dari kondisi jalan keseluruhan didapatkan kondisi jalan 43% baik, 37% sedang, 20% ringan, dan 0% rusak berat. Jenis penanganan yaitu berupa *Overlay* dengan tebal 8 cm untuk umur rencana 10 tahun, dengan RAB yang dibutuhkan sebesar Rp. 3.523.000.000 (Tiga Milyar Lima Ratus Dua Puluh Tiga Juta Rupiah).

Kata kunci : Kerusakan, SDI, IRI

ABSTRACT

Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang section is located in Malang Regency has a length 3 km. Damage to potholes and cracks due to traffic loads were found from STA 0+000 to STA 3+000. The purpose of this analysis is to identify the type and level of road damage, determine the form of handling, and determine the value of the required road repair budget plan (RAB). The primary data needed are the results of a road condition survey, field CBR data and traffic volume conducted in April 2021. Meanwhile, the secondary data needed are road geometry, average daily traffic in 2017, 2018, 2019 and Unit Price of Work (HSP) Malang Regency from Bina Marga. The reference used is the 2011 Bina Marga pavement condition assessment system with the calculation of the *Surface Distress Index* (SDI) and the *International Roughness Index* (IRI) as well as the planning guidelines for flexible pavement thickness Pt T-01-2002-B. The results of this study are as follows: types of damage in the form of 0% Grooves, 91.50% Cracks, 0% Patches, 2.20% Holes, 0% Subsidence, 4.20% Grain Release, 2.10% Plastic Deformation, and Used Wheels 0%. Judging from the overall road conditions, the road conditions were 43% good, 37% moderate, 20% mild, and 0% heavily damaged. The type of handling is in the form of *Overlay* with a thickness of 8 cm for a planned life of 10 years, with the required RAB of Rp. 3.523 million (Three Billion Five Hundred Twenty Three Million Rupiah).

Keywords: Damage, SDI, IRI

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan merupakan suatu sarana transportasi yang sangat utama karena untuk mencapai suatu tujuan dari satu tempat ke tempat lain bagi setiap kendaraan yang melewatinya. Jalan juga mempunyai peran yang sangat penting untuk menunjang pertumbuhan ekonomi masyarakat dalam memenuhi

kebutuhan, baik untuk pendistribusian barang atau jasa. Ketersediaan jalan yang baik dan stabil berpengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas. Tingginya pertumbuhan lalu lintas sebagai akibat pertumbuhan ekonomi dapat menimbulkan masalah yang serius apabila tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada. Diperlukan penambahan infrastruktur jalan dan

perencanaan lapis perkerasan yang baik serta pemeliharaan jalan yang terus menerus agar kondisi jalan tetap aman dan nyaman untuk memberikan pelayanan terhadap lalu lintas kendaraan.

Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang sepanjang 3.000 meter merupakan jalan kolektor yang terdapat di kecamatan Tumpang, kabupaten Malang, Jawa Timur. Kondisi Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang mulai mengalami kerusakan dan penurunan kualitas, hal ini dikarenakan bertambahnya jumlah penduduk dan kendaraan dari tahun ke tahun yang mengakibatkan volume lalu lintas meningkat dan kendaraan barang yang melebihi kapasitas muatan untuk memenuhi aktivitas kehidupan tanpa melihat jauh dampak yang ditimbulkan (Robith, 2021).

2. METODE

A. Survei Kondisi Jalan

Data diperoleh dengan survei kondisi pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang pada perkerasan atau lapisan penutup aspal dengan pengamatan secara langsung dengan mencatat setiap jenis dan dimensi kerusakan jalan yang terbagi menjadi beberapa segmen.

B. Pengujian CBR Tanah

Data CBR tanah diperoleh dengan melakukan pengujian langsung tanah dasar di lapangan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Jenis alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah versi Scala, dengan berat penumbuk 9,07kg (201b) yang dijatuhkan bebas setinggi 50.8 cm, serta ujung kerucut dengan sudut puncak 30°.

C. Survei Volume Lalu Lintas

Pengambilan data lalu lintas dimaksudkan untuk mengetahui periode puncak yaitu waktu dimana jumlah kendaraan yang melintasi ruas tersebut mencapai jumlah tertinggi. Periode puncak ini akan menjadi acuan dalam pengambilan data kecepatan.

D. Perencanaan Tebal Overlay

1. Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Perhitungan pertumbuhan lalu lintas ini menggunakan metode rata-rata seperti berikut:

$$i = \left(\frac{LHR_{2019} - LHR_{2018}}{LHR_{2018}} \right) \times 100$$

2. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas yaitu berkembangnya daerah tersebut, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan dan lain sebagainya.

3. Umur Rencana

Umur rencana jalan adalah waktu yang dihitung mulai jalan tersebut dibuka/digunakan sampai jalan perlu dilakukan perbaikan (*Overlay*). Berdasarkan

manual desain perkerasan jalan No. 02/M/BM/2017 umur rencana overlay minimum 10 tahun.

4. Angka Ekuivalen

Angka ekuivalen (E) yaitu beban sumbu setiap kendaraan yang akan menimbulkan suatu kerusakan, pada Bina Marga tahun 2005 perhitungan angka ekuivalen ditentukan dengan rumus berikut:

$$STRT = \left(\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{5,4} \right)^4$$

$$STRG = \left(\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{8,16} \right)^4$$

$$STdRG = \left(\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{13,76} \right)^4$$

$$STrRG = \left(\frac{\text{Beban Sumbu (ton)}}{18,45} \right)^4$$

5. Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Untuk mendapatkan lalu lintas pada lajur rencana ini digunakan perumusan sebagai berikut:

$$w_{18} = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18}$$

Dimana : D_D = faktor distribusi arah

: D_L = faktor distribusi lajur

: \hat{w}_{18} = beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

Lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dalam pedoman ini adalah lalu-lintas kumulatif selama umur rencana. Besaran ini didapatkan dengan mengalikan beban gandar standar kumulatif pada lajur rencana selama setahun (w_{18}) dengan besaran kenaikan lalu lintas (*traffic growth*). Secara numerik rumusan lalu-lintas kumulatif ini adalah sebagai berikut:

$$Wt = w_{18} \times \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

Dimana : Wt = jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif

: w_{18} = beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun

: n = umur pelayanan (tahun)

: g = perkembangan lalu lintas (%)

6. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai ketidakrataan dan kekuatan perkerasan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan bagi lalu-lintas yang lewat.

Adapun beberapa ini IP beserta artinya seperti yang tersebut di bawah ini:

IP = 2,5 : menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

IP = 2,0 : menyatakan tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mantap.

IP = 1,5 : menyatakan tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

IP = 1,0 : menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu-lintas kendaraan.

7. Reliabilitas (R)

Konsep reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat kepastian (*degree of certainty*) ke dalam proses perencanaan untuk menjamin bermacam-macam alternatif perencanaan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan (umur rencana).

8. Modulus Resilien (MR)

Modulus *resilien* (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standard an hasil atau nilai tes soil index. Korelasi Modulus Resilien dengan nilai CBR berikut ini dapat digunakan untuk tanah berbutir halus dengan nilai CBR terendam 10 atau lebih kecil

$$M_R (\text{psi}) = 1.500 \times \text{CBR}$$

9. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Untuk perhitungan lapis tambahan (*overlay*), kekuatan struktur perkerasan jalan lama (*existing pavement*) diukur menggunakan alat FWD atau dinilai dengan menggunakan tabel koefisien kekuatan relative kondisi permukaan jalan.

10. Indeks Tebal Perkerasan Perlu (ITPperlu)

Perhitungan Indeks Tebal Perkerasan Perlu dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_{R \times S_0} + 9,36 \log_{10}(\text{ITP}+1) - 0,20 + \frac{\log_{10}(\frac{\Delta \text{IP}}{P_0 - P_t})}{0,40 + (\text{ITP}+1)^{5,19}} + 2,32 \times \log_{10}(M_r) - 8,0$$

Dimana :

- W_{18} = Perkiraan jumlah beban sumbu standar ekuivalen 18-kip
- Z_R = Deviasi normal standar
- S_0 = Gabungan standard error untuk perkiraan lalu-lintas dan kinerja
- ΔIP = Perbedaan antara initial design serviceability index, IP_0 dan design terminal serviceability index, IP_t
- M_R = Modulus resilien
- IP_f = Indeks permukaan jalan hancur (minimum 1,5)

11. Indeks Tebal Perkerasan Ada (ITPada)

Perhitungan perencanaan tebal perkerasan ada atau ITP eksisting dalam pedoman ini didasarkan pada kekuatan relative (a) masing-masing lapisan perkerasan, dengan rumus berikut:

$$\text{ITP}_{\text{ada}} = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

Dimana :

- a_1, a_2, a_3 = koefisien kekuatan relative bahan perkerasan
- D_1, D_2, D_3 = tebal masing-masing lapis perkerasan

12. Menetapkan Lapis Tambahan (D)

Menentukan lapis tambah menggunakan rumus berikut:

$$\Delta \text{ITP} = \text{ITP}_{\text{perlu}} - \text{ITP}_{\text{ada/eksisting}}$$

$$\Delta \text{ITP} = D \times a$$

Dimana :

- D = tebal lapis tambahan
- a = koefisien kekuatan relatif lapis tambahan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan

Bentuk penanganan pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang diperoleh dari hasil perbandingan nilai survei *Surface Distress Index* (SDI) dan nilai *International Roughness Index* (IRI) untuk penilaian kerusakan jalan. Bentuk penanganan pada ruas jalan ini didominasi dengan bentuk penanganan pemeliharaan rutin tapi pada beberapa segmen terdapat juga bentuk penanganan pemeliharaan berkala.

B. Bentuk Penanganan Kerusakan Jalan

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan jumlah kendaraan dari tahun ke tahun yang selalu meningkat di Kabupaten Malang terutama di Kecamatan Tumpang, mengakibatkan volume lalu lintas bertambah dan berulang – ulang sehingga jalan mengalami penurunan kualitas, maka dari itu bentuk penanganan berupa pemeliharaan rutin maupun pemeliharaan berkala dirasa masih kurang untuk mengatasi hal tersebut. Diperlukan adanya penanganan khusus seperti perkuatan jalan lama berupa perencanaan tebal lapis tambahan (*Overlay*).

C. Analisa Data Volume Lalu Lintas

Survei lalu lintas pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang dilakukan pada tanggal 04 – 05 April 2021, dari hasil survei diperoleh jam puncak pada hari Minggu pada jam 16.15 – 17.15. Sedangkan hasil survei yang digunakan dalam perhitungan diambil dari rata-rata survei yang dilakukan selama 2 hari. Berikut hasil survei rata-rata yang diperoleh:

Tabel 1. Data Lalu Lintas Hasil Survei

Gol	Jenis Kendaraan	LHR
2	Sedan, jeep & station wagon	3871
3	Opelet, suburban, combi, & minibus	618
4	Pick-up, microtruk & mobil hantaran	1420
5A	Bus Kecil	38
5B	Bus Besar	18

6A	Truk Ringan 2 Sumbu	123
6B	Truk Sedang 2 Sumbu	605
7A	Truk 3 Sumbu	13
7B	Truk Gandeng	5
7C	Truk Semi Trailer	7
Jumlah		6716

Sumber : Data Survei Lapangan 2021

D. Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas diperlukan untuk merencanakan lapisan tambahan perkerasan yang bertujuan untuk menentukan ketebalan yang dibutuhkan untuk umur rencana jalan yang ditentukan.

Tabel 2. Nilai Pertumbuhan Lalu Lintas.

No	Tahun	LHR	Selisih LHR	i (%)
1	2017	2987	-	
2	2018	3864	877	29.36
3	2019	4562	698	18.06
4	2021	6716	2154	47.22
Rata - Rata				31.55

Sumber : Hasil Perhitungan

E. Perencanaan Tebal Lapis Tambahan (Overlay)

1. Angka Ekuivalen (E)

Tabel 3. Angka Ekuivalen Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	E
1	Kendaraan ringan (gol 2,3,4)	0,0024
2	Bus kecil (gol 5A)	0,1405
3	Bus besar (gol 5B)	0,3839
4	Truk ringan 2 sumbu (gol 6A)	0,2777
5	Truk sedang 2 sumbu (gol 6B)	6,4201
6	Truk 3 sumbu (gol 7A)	5,2422
7	Truk 2 sumbu & trailer penarik 2 sumbu (gol 7B)	4,8783
8	Truk 4 sumbu _ trailer (gol 7C)	15,5362

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Faktor Distribusi Arah dan Lajur

Tabel 4. Nilai \hat{w}_{18}

Gol	Jenis Kendaraan	LHR	Angka Ekuivalen	\hat{w}_{18}
2	Sedan, jeep & station wagon	3871	0.0024	9.29
3	Opelet, suburban, combi, & minibus	618	0.0024	1.48
4	Pick-up, microtruk &	1420	0.0024	3.41

	mobil			
	hantaran			
5A	Bus Kecil	38	0.1405	5.27
5B	Bus Besar	18	0.3829	6.89
6A	Truk Ringan 2 Sumbu	123	0.2777	34.16
6B	Truk Sedang 2 Sumbu	605	6.4201	3880.95
7A	Truk 3 Sumbu	13	5.2422	65.53
7B	Truk Gandeng	5	4.8783	24.39
7C	Truk Semi Trailer	7	15.5362	108.75
Jumlah		6716		4140.12

Sumber : Hasil Perhitungan.

F. Menentukan Tebal Lapis Tambah (Overlay)

1. Indek Kemampuan Pelayanan

$P_o = 3,9 - 3,5$ (diasumsikan 3,9)

$P_t = 2,0 - 2,5$ (diasumsikan 2,5)

Sehingga Kehilangan Kemampuan Pelayanan (ΔPSI) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (\Delta PSI) &= P_o - P_t \\ &= 3,9 - 2,5 \\ &= 1,4 \end{aligned}$$

2. Reliabilitas (R) dan Deviasi Standar Normal (Z_R)

Ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang merupakan tipe jalan kolektor antar kota sehingga nilai Reliabilitas (R) berkisar antara 75% - 95%. Pada penelitian ini nilai R diasumsikan sebesar 95%.

Dari nilai Reliabilitas (R) dapat ditentukan nilai Deviasi Standar Normal (Z_R) sebesar -1,645.

3. Deviasi Standar Keseluruhan (S_o)

Jenis perkerasan yang dipakai pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang yaitu perkerasan lentur, sehingga dari peraturan Pt T-01-2002-B menyarankan nilai Deviasi Standar Keseluruhan (S_o) berkisar 0,4 – 0,5 pada penelitian ini diasumsikan nilai S_o sebesar 0,45.

4. CBR (California Bearing Ratio)

Didapat nilai CBR rencana yaitu sebesar 4,60%. Sehingga untuk perhitungan nilai Modulus Resilient (M_R) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} M_R &= 1.500 \times CBR \\ &= 1500 \times 4,60 \\ &= 6.900 \text{ psi} \end{aligned}$$

5. Tebal Lapisan Jalan Lama

- Lapis permukaan = D1 = 5 cm = 1,97 inchi
- Lapis pondasi atas = D2 = 6 cm = 2,36 inchi
- Lapis pondasi bawah = D3 = 20 cm = 7,88 inchi

6. Perhitungan ITP Perlu

Indeks Tebal Perkerasan (ITP) perlu dengan rencana umur 10 tahun adalah 3,37.

7. Perhitungan ITP Eksisting

Indeks Tebal Perkerasan eksisting mendapat total sebesar 2,21.

8. Tebal Perkerasan (Overlay)

Perhitungan tebal *overlay* sebesar 8 cm untuk umur rencana 10 tahun dengan menggunakan Laston MS 744.

G. Rencana Anggaran Biaya

Setelah menentukan penanganan dan perencanaan (*Overlay*) pada Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang, Kabupaten Malang dengan panjang jalan 3 Km, lebar 7 meter diperoleh tebal lapis 8 cm maka dilakukan perhitungan nilai rencana anggaran biaya untuk pekerjaan tersebut.

Dari hasil perhitungan didapatkan total anggaran biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan lapis tambah (*Overlay*) pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang, Kabupaten Malang dari STA 0+000 s/d 3+000 dengan umur rencana 10 tahun sebesar Rp. 3.523.000.000 (Tiga Milyar Lima Ratus Dua Puluh Tiga Juta Rupiah).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis dan tingkat kerusakan permukaan pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang, Kabupaten Malang dari STA 0+000 s/d STA 3+000 yaitu kerusakan Alur sebesar 0%, Retak 91,50%, Tambalan 0%, Lubang 2,20%, Ambles 0%, Pelepasan Butir 4,20%, Deformasi Plastis 2,10%, dan Bekas Roda 0%.
2. Bentuk penanganan pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang, Kabupaten Malang didominasi dengan bentuk penanganan pemeliharaan rutin namun pada beberapa segmen terdapat juga bentuk penanganan pemeliharaan berkala. Tetapi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kendaraan dari tahun ke tahun mengakibatkan volume lalu lintas bertambah dan berulang – ulang sehingga jalan mengalami penurunan kualitas, maka dari itu diperlukan adanya penanganan khusus seperti perkuatan jalan lama berupa perencanaan tebal lapis tambahan (*Overlay*).
3. Tebal lapis tambahan (*Overlay*) yang dibutuhkan untuk umur rencana 10 tahun yaitu sebesar 8 cm.
4. Total anggaran biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan lapis tambah (*Overlay*) pada ruas Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang, Kabupaten Malang

dari STA 0+000 s/d 3+000 dengan tebal 8 cm dan umur rencana 10 tahun sebesar Rp. 3.523.000.000 (Tiga Milyar Lima Ratus Dua Puluh Tiga Juta Rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alie, A., 2006, *Identifikasi Kebijakan dan Pembiayaan Pemeliharaan Jalan Kabupaten Dalam Kota Sungailiat di Kabupaten Bangka*, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B*.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2011c. *Indonesia Integrated Road Management Systems (IIRMS)*. No.SMD-03/RC, Panduan Survei Kondisi Jalan..
- [4] Giovani, Aiham, 2020. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Raya Madyopuro – Jalan Raya Banjarejo, Kota Malang)*, Skripsi, Politeknik Negeri Malang.
- [5] Hardiatmo, H.C., 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*, Edisi Pertama, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [6] Fuady, Robith, 2021. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Raya Jeru – Jalan Raya Tumpang, Kabupaten Malang)*, Skripsi, Politeknik Negeri Malang.
- [7] Zulmi, Azuwar dkk, 2017. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan dan Penanganannya Menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Banda Aceh – Medan BNA STA. 268+000 – BNA STA. 276+000)*, Skripsi, Politeknik Negeri Lhokseumawe.