

ANALISIS KONDISI KERUSAKAN PERKERASAN PADA JALAN RAYA SEMBON – JALAN KELUD KABUPATEN TULUNGAGUNG MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA

Lintang Mustikasari¹, Marjono², Helik Susilo³

Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen jurusan teknik sipil politeknik negeri malang², Dosen jurusan teknik sipil politeknik negeri malang³.

¹lintangmustikasari21@gmail.com, ²marjonots@gmail.com, ³susilohelik@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Raya Semon – Jalan Kelud, Kabupaten Tulungagung sepanjang 5 km merupakan jalan yang menghubungkan Kecamatan Karangrejo dan Kecamatan Kauman, Kabupaten Tulungagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan berdasarkan hasil survei, memberikan penanganan, serta mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pekerjaan penanganan tersebut, dibutuhkan data primer berupa survei kondisi kerusakan jalan dan survei IRI, sedangkan untuk data sekunder berupa data teknis jalan, dan Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Tulungagung Tahun 2023. Hasil analisis didapatkan dari survei kondisi jalan didapatkan jenis kerusakan jalan seperti berupa retak kulit buaya 60.75%, retak blok 21.84%, retak memanjang 1.02%, retak melintang 0.85%, retak tepi 2.56%, lubang 12.81%, dan bekas roda 0.17%. Berdasarkan perhitungan nilai SDI dan IRI menunjukkan tingkat kerusakan perkerasan yang terjadi pada lajur kiri dengan persentase 4% baik, 88% sedang, 8% rusak ringan, dan 0% rusak berat, sedangkan pada lajur kanan didapat dengan persentase 4% baik, 94% sedang, 2% rusak ringan, dan 0% rusak berat dan hasil dari perhitungan menunjukkan tipe penanganan didapatkan dengan persentase 88% pemeliharaan rutin, 12% pemeliharaan berkala, dan 0% peningkatan/ rekonstruksi pada lajur kiri, dan didapatkan persentase tipe penanganan 94% pemeliharaan rutin, 4% pemeliharaan berkala, dan 2% peningkatan/ rekonstruksi pada lajur kanan, sehingga didominasi dengan bentuk penanganan berupa pemeliharaan rutin dengan rencana pekerjaan perbaikan dari bentuk penanganan pada jalan tersebut antara lain penambalan lubang (Patching) dengan perbaikan campuran aspal panas (CAP) dan lapis tipis aspal pasir (Latasir) dengan Latasir Kelas B.

Kata kunci : kerusakan jalan; penanganan; nilai SDI dan IRI

ABSTRACT

Jalan Raya Semon – Jalan Kelud, Tulungagung Regency along 5 km is a road that connects Karangrejo District and Kauman District, Tulungagung Regency. This research aims to identify and analyze damage based on the results of the survey, provide handling, and find out the Cost Budget Plan (RAB) in the handling work, primary data is needed in the form of a survey of road damage conditions and an IRI survey, while for secondary data in the form of road technical data, and the Tulungagung Regency Work Unit Price in 2023. The analysis results from the road condition survey identified various types of road damage such as alligator cracking 60.75%, block cracking 12.84%, longitudinal cracking 1.02%, transverse cracking 0.85%, edge cracking 2.56%, potholes 12.81%, and wheel path rutting 0.17%. Based on the SDI and IRI value calculations, the damage levels on the left lane were 4% good, 88% fair, 8% minor damage, and 0% severe damage, while the right lane had 4% good, 94% fair, 2% minor damage, and 0% severe damage. The treatment types identified were 88% routine maintenance, 12% periodic maintenance, and 0% upgrading/reconstruction for the left lane, and 94% routine maintenance, 4% periodic maintenance, and 2% upgrading/reconstruction for the right lane. Consequently, the treatment is predominantly routine maintenance, including pothole patching with hot mix asphalt and sand seal with Latasir Class B.

Keywords : road damage; handling; cost estimate;SDI and IRI values

1. PENDAHULUAN

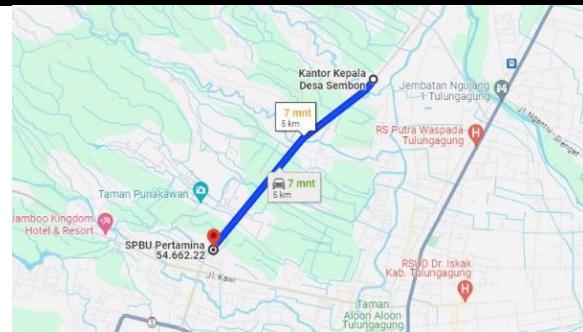
Infrastruktur Jalan merupakan salah satu pilar utama untuk kesejahteraan umum dan sebagai prasarana dasar dalam pelayanan umum dan pemanfaatan sumber daya ekonomi sebagai bagian dari sistem transportasi nasional melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai konektivitas antar pusat kegiatan, keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah, peningkatan perekonomian pusat dan daerah dalam kesatuan ekonomi nasional, sebagaimana tercantum pada Undang-undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2022 Tentang Jalan.

Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung merupakan salah satu ruas jalan kabupaten yang dikelola oleh pemerintah kabupaten Tulungagung. Ruas jalan ini memiliki panjang 5 Km dan berperan sebagai jalan kolektor sekunder. Untuk mengurangi kerugian yang disebabkan oleh kerusakan jalan tersebut maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk menjaga dan meningkatkan kualitas jalan sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan yang melewati jalan tersebut. Oleh kerena itu, dalam penelitian ini penulis membahas tentang Evaluasi kerusakan perkerasan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung untuk mengetahui jenis kerusakan serta tingkat kerusakan yang terjadi dan menentukan penanganan apa yang tepat untuk perbaikan jalan tersebut serta menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilakukan di Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung. Penelitian di lakukan pada kerusakan perkerasan jalan sepanjang 5 Km dimulai dari titik awal Kantor Kepala Desa Sembon STA 0+000 sampai dengan titik akhir SPBU Pertamina Mojosari Kauman sebagai STA 5+000. Berikut adalah identitas Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung:

Status Jalan	: Jalan Kabupaten
Fungsi Jalan	: Kolektor Sekunder
Kelas Jalan	: Kelas III
Tipe Jalan	: Jalan dua lajur dua arah tak terbagi 2/2UD
Jenis Perkerasan	: Perkerasan Lentur
Panjang Penelitian	: 5 Km
Lebar Perkerasan	: 7 Meter



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Sumber: Google Maps

Pengumpulan Data Primer

1. Data Survei Kondisi Jalan.
2. Data Survei Iri.

Pengumpulan Data Sekunder

1. Data Teknis Jalan.
2. Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Tulungagung Tahun 2023.

Metode Survei Kondisi Jalan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Abir Fitri Tahun 2023 yang mengkaji tentang Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga Pada Jalan Raya Gondanglegi-Turen Kabupaten Malang, didapatkan informasi data survei diperoleh melalui pengamatan survei kondisi setiap 100 m. Sehingga pada penelitian ini yang dilakukan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung mencatat setiap kerusakan jalan setiap 100 m. Metode Survei yang digunakan pada penelitian ini adalah penilaian kondisi jalan berdasarkan *Surface Distress Index* (SDI) dan *International Roughness Index* (IRI).

1) Penilaian Metode SDI

Survei nilai SDI adalah survei yang dilakukan untuk mengetahui suatu skala dari kinerja yang di dapat dari hasil pengamatan secara berdasarkan kerusakan yang terjadi dilapangan. Berdasarkan Manual Konstruksi dan Bangunan no. 00104/P/BM/2011 tentang Survei Kondisi Jalan, untuk menghitung nilai Surface Distress Index (SDI) diperlukan 4 kategori yaitu luas retak, lebar retak, jumlah lubang.

Tabel 1 Penilaian Luas Retak

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

Sumber: (Bina Marga, 2011b)

Tabel 2 Penilaian Lebar Retak

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

Sumber: (Bina Marga, 2011b)

Tabel 3 Penilaian Jumlah Lubang

Angka	Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI ^b
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

Sumber: (Bina Marga, 2011b)

Tabel 4 Penilaian Bekas Roda

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

Sumber: (Bina Marga, 2011b)

2) Penilaian Metode IRI

Berdasarkan penelitian yang dikaji oleh Marjono, Burhamtoro, dan R. Sasongko Tahun 2022 tentang Penilaian Kondisi Permukaan Jalan Menggunakan Aplikasi Roadroid Jalan Veteran – Bandung Kota Malang, data nilai *International Roughness Index* (IRI) didapatkan dengan cara survei menggunakan aplikasi *Roadroid*. Survei nilai IRI dilakukan untuk mendapatkan nilai estimasi kerataan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud, Setelah survei dilakukan

pengolahan data berdasarkan hasil estimasi nilai IRI (eIRI) per 100 m. Ada beberapa alat yang dapat digunakan untuk mencari nilai IRI, namun membutuhkan biaya operasional yang tinggi dan kurang efisien untuk itu perlu adanya peralatan yang lebih murah dan efisien untuk mencari nilai IRI (*International Roughness Index*). Parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi perkerasan jalan dapat dinyatakan dalam nilai eIRI. Penggunaan Aplikasi *Roadroid* pada penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi permukaan jalan dan menentukan upaya perbaikan yang tepat.

Penanganan Kerusakan Bina Marga 2011

Berdasarkan Permen PU N0.13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilaikan Jalan. Metode penanganan yang digunakan untuk perbaikan perkerasan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud diperoleh berdasarkan hasil antara nilai *Surface Distress Index* (SDI) dengan hasil dari nilai *International Roughness Index* (IRI).

Tabel 5 Nilai SDI dan IRI untuk Menentukan Kondisi Pada Segmen Jalan

IRI (m/km)	SDI			
	<50	50 - 100	100 - 150	>150
< 4	Baik	Sedang	Sedang	Rusak Ringan
4 - 8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Ringan
8 - 12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat
> 12	Rusak Berat	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber: (Bina Marga, 2011b)

Tabel 6 Nilai SDI dan IRI untuk Menentukan Bentuk Penanganan

IRI (m/km)	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

Sumber: (Bina Marga, 2011b)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan survei yang telah dilaksanakan maka diperoleh data yang selanjutnya akan dianalisis, sehingga dari hasil survei tersebut dapat diketahui jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang terjadi sesuai dengan hasil kondisi survei, tahapan yang dilakukan untuk menganalisis kerusakan jalan adalah sebagai berikut:

1) Hasil Survei Kondisi Jalan

Dalam proses pengumpulan data mengenai kondisi jalan dalam penelitian ini, diperlukan data primer berupa data kerusakan. Hasil Sample data kerusakan hasil survei STA 0+000 – 0+300 dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini:

Tabel 7 Data Survei Kerusakan Pada STA 0+000 – 0+300

STA	Lajur	Kerusakan Retak					Kerusakan Lubang					Bekas Roda				
		Dari	Ke	Kanan	Kiri	Jenis Retak	P (m)	L (m)	A (m ²)	% Luas Retak	Lebar Retak (mm)	P (m)	L (m)	Kedala man (m)	Jumlah Lubang (m ²)	Kedala man (m)
0+000	0+100				Kiri	Retak Kulit	13.5	1.9	25.65	3.5	3.5				0	
						Buya										
0+100	0+200				Kiri	Retak Kulit	4.9	2.4	11.76	3	3				0	
						Buya										
0+200	0+300				Kiri	Retak Blok	13.5	1.9	25.65	25.65	3.5				0	
						Blok	10.4	2	20.8		3				0	
					Kiri	Retak Blok	5.8	2	11.6	32.40	3				0	
						Blok										

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil survei data diatas, dapat dilengkapi dengan dokumentasi kerusakan yang terjadi pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud dengan sample dari STA 0+000 – 0+100 sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8 Dokumentasi Jenis Kerusakan Pada STA 0+000 – 1+000

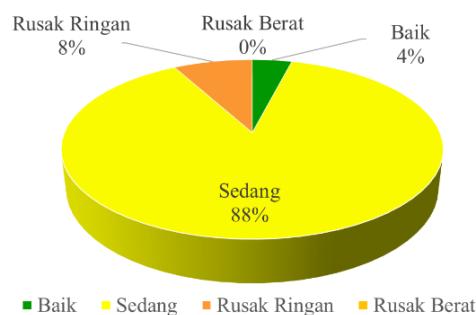
STA	Lajur	Jenis Kerusakan	Dokumentasi Kerusakan
0+000	Kiri	Retak Kulit	
–		Buya	
0+100			

Sumber: Dokumentasi Survey

2) Hasil Perhitungan Nilai SDI

Hasil data perhitungan nilai SDI ruas Jalan Raya Sembon – Kelud pada lajur kanan dan lajur kiri disajikan dalam bentuk diagram lingkaran sebagai berikut:

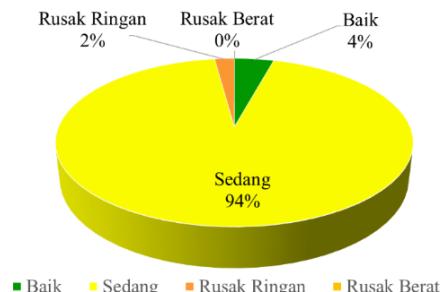
Percentase Tingkat Kerusakan Lajur Kiri



Gambar 2 Percentase Tingkat Kerusakan Lajur Kiri

Sumber: Hasil Perhitungan

Percentase Tingkat Kerusakan Jalur Kanan



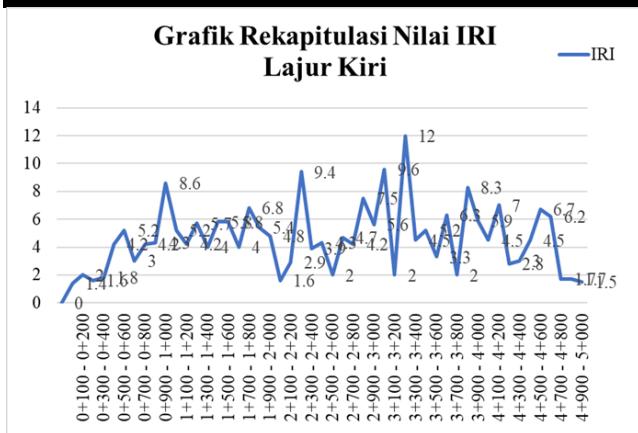
Gambar 3 Percentase Tingkat Kerusakan Lajur Kanan

Sumber: Hasil Perhitungan

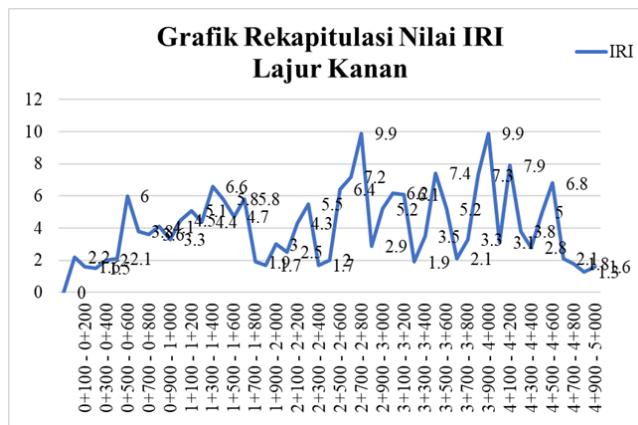
Berdasarkan Diagram pada lajur kiri dapat dilihat persentase tingkat kerusakan hasil Nilai SDI didapatkan 4% baik, 88% sedang, 8% rusak ringan, dan 0% rusak berat dan pada lajur kanan didapatkan persentase tingkat kerusakan hasil Nilai SDI didapatkan 4% baik, 94% sedang, 2% rusak ringan, dan 0% rusak berat.

3) Hasil Survei Nilai IRI

Pada penelitian ini nilai IRI yang digunakan adalah nilai eIRI dari aplikasi Roaddrroid sehingga dari nilai IRI tersebut digunakan untuk menentukan bentuk penanganan kerusakan jalan. Untuk mempermudah melihat nilai IRI lajur kiri dan lajur kanan pada ruas Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung dengan tingkat ketidak rataan permukaan jalan yang beragam makan dipermudah dengan melihat grafik dibawah ini:



Gambar 4 Grafik Rekapitulasi Nilai IRI Lajur Kiri
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 5 Grafik Rekapitulasi Nilai IRI Lajur Kanan
Sumber: Hasil Perhitungan

4) Analisis Kondisi Kerusakan Jalan

Berdasarkan dari hasil data survei kerusakan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung maka langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *Surface Distress Index* (SDI) dari data hasil perhitungan nilai SDI digunakan untuk menentukan kondisi segmen jalan pada setiap STA per 100 meter dimulai dari STA 0+000 sampai dengan STA 5+000. Perhitungan untuk mendapatkan nilai SDI dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8 Rekapitulasi Perhitungan Nilai SDI STA 0+000 – 0+100

Kategori Luas Retak	Nilai SDI	STA
		0+000 – 0+100
Tidak Ada	-	
< 10 %	5	
10 – 30 %	20	
> 30 %	40	40

Kategori Lebar Retak	Nilai SDI
Tidak Ada	-
Halus < 1 mm	-
Sedang 1 - 3 mm	-
Lebar > 3 mm	Hasil SDI X 2
	80

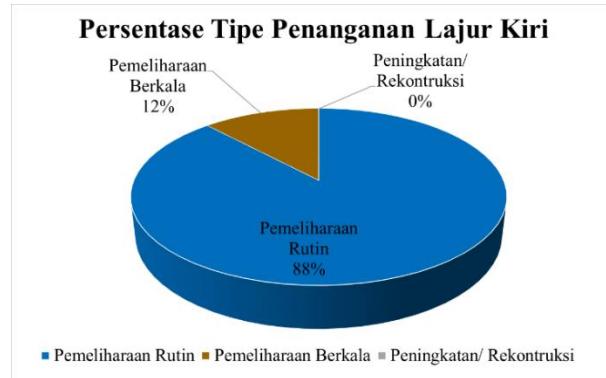
Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI
Tidak Ada	-
< 10 / 100 m	Hasil SDI + 15
10 – 50 / 100 m	Hasil SDI + 75
m	
< 50 / 100 m	Hasil SDI +

Kategori Bekas Roda X	Nilai SDI
Tidak Ada	0
< 1 cm dalam	0.5 Hasil SDI + 5 X 0.5
1 – 3 cm dalam	2 Hasil SDI + 5 X 0.2
> 3 cm dalam	4 Hasil SDI + 5 X 4
Total SDI	80
Nilai IRI	1.4
Kondisi Segmen Jalan	Sedang
Tipe Penanganan	Pemeliharaan Rutin

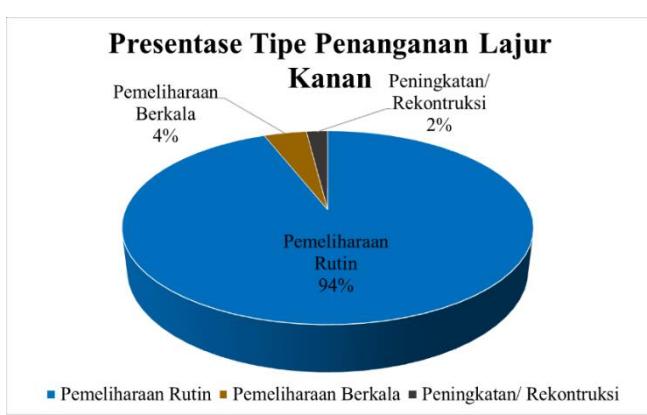
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada STA 0+000 – 0+100 didapatkan Nilai SDI yaitu 80 dan Nilai IRI 1.4. Sehingga berdasarkan peraturan survei menurut kondisi kerusakan jalan Bina Marga 2011b pada jalan tersebut termasuk dalam kategori sedang dengan tipe penanganan Pemeliharaan Rutin.

Untuk mempermudah melihat tipe penanganan Jalan Raya Sembon – Jalan Sembon pada lajur kanan dan lajur kiri maka dipermudah dengan dengan bentuk diagram pada gambar berikut:



Gambar 6 Persentase Tipe Penanganan Lajur Kiri
Sumber: Hasil Perhitungan

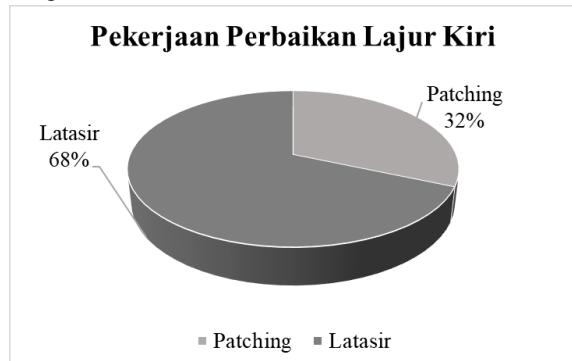


Gambar 7 Persentase Tipe Penanganan Lajur Kanan
Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan diagram diatas pada lajur kiri dapat dilihat persentase tipe penanganan didapatkan 88% pemeliharaan rutin, 12% pemeliharaan berkala, dan 0% peningkatan/ rekonstruksi. Diagram lajur kanan didapatkan persentase tipe penanganan 94% pemeliharaan rutin, 4% pemeliharaan berkala, dan 2% peningkatan/ rekonstruksi.

5) Pembahasan Bentuk Penanganan Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan yang terjadi pada perkerasan harus segera dilakukan perbaikan supaya tidak mengganggu pengguna jalan, dengan pertimbangan hasil data yang dan analisis rata – rata kondisi jalan masih dalam keadaan sedang. Untuk mempermudah melihat pekerjaan perbaikan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Sembon pada lajur kanan dan lajur kiri maka dipermudah dengan dengan bentuk diagram sebagai berikut:



Gambar 8 Pekerjaan Perbaikan Lajur Kiri
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 9 Pekerjaan Perbaikan Lajur Kanan
Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan diagram diatas pada lajur kiri dapat dilihat persentase perbaikan didapatkan 32% pekerjaan penambalan lubang (patching) dan 68% pekerjaan latasir. Diagram lajur kanan didapatkan persentase pekerjaan perbaikan 24%, pekerjaan penambalan lubang (Patching) dan 76% pekerjaan latasir.

6) Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) yang digunakan berupa data harga satuan bahan, upah, sewa alat HSP Kabupaten Tulungagung 2023. Berdasarkan hasil analisis pada setiap item pekerjaan, didapatkan perolehan total biaya untuk penanganan kerusakan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung sebesar Rp 1.706.440.000,00 terbilang Satu Miliar Tujuh Ratus Enam Juta Empat Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah. Adapun rincian rencana anggaran biaya dapat dilihat pada **Tabel 9** sebagai berikut:

Tabel 9 Rencana Anggaran Biaya

KEGIATAN RUAS	:	PENYELENGARAAN JALAN KABUPATEN / KOTA
	:	PERBAIKAN JALAN (JALAN RAYA SEMBON – JALAN KELUD)
LOKASI	:	JAWA TIMUR / TULUNGAGUNG

No. Item Pekerjaan	URAIAN	JUMLAH HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 5.800.00.00
II	PEKERJAAN PERBAIKAN	Rp 1.010.539.782.35
III	PEKERJAAN FINISHING	Rp 520.999.012.56
Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	Rp	1.537.338.794.91
Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 11% x (A)	Rp	169.107.267.44
JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	Rp	1.706.446.062.35
DIBULATKAN	Rp	1.706.440.000.00

Sumber: Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan pada kerusakan perkerasan Jalan Kelud Kabupaten

Tulungagung sepanjang 5 Km dimulai dari STA 0+000 – 5+000, maka kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Jenis Kerusakan yang terjadi berupa retak kulit retak kulit buaya 60.75%, retak blok 21.84%, retak memanjang 1.02%, retak melintang 0.85%, retak tepi 2.56%, lubang 12.81%, dan bekas roda 0.17%. Hasil perhitungan kerusakan jalan menunjukkan tingkat kerusakan perkerasan yang terjadi pada lajur kiri dengan persentase 4% baik, 88% sedang, 8% rusak ringan, dan 0% rusak berat, sedangkan pada lajur kanan didapat dengan persentase 4% baik, 94% sedang, 2% rusak ringan, dan 0% rusak berat.
2. Bentuk penanganan pada Jalan Raya Sembon – Jalan Kelud Kabupaten Tulungagung berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan tipe penanganan didapatkan

dengan persentase 88% pemeliharaan rutin, 12% pemeliharaan berkala, dan 0% peningkatan/ rekonstruksi pada lajur kiri, dan didapatkan persentase tipe penanganan 94% pemeliharaan rutin, 4% pemeliharaan berkala, dan 2% peningkatan/ rekonstruksi pada lajur kanan, sehingga didominasi dengan bentuk penanganan berupa pemeliharaan rutin.

3. Rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan pada jalan tersebut adalah sebesar Rp 1.706.440.000,00 terbilang Satu Milyar Tujuh Ratus Enam Juta Empat Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitri, Abir., Dhaniarti, N. (2023) ‘Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga Pada Jalan Raya Gondanglegi-Turen Kabupaten Malang’, 5, pp. 159–165.
- [2] Marjono, M., Burhamtoro, B. dan Sasongko, R. (2022) ‘Penilaian Kondisi Permukaan Jalan Menggunakan Aplikasi Roadroid pada Jalan Veteran - Bandung Kota Malang’, Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 5(2), p. 178. Available at: <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v5i2.3334>.
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga (2011) ‘Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan’, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, (13), pp. 1–24.
- [4] Direktorat Jendral Bina Marga (2011b) ‘Manual Konstruksi dan Bangunan no. 00104/P/BM/2011 tentang Survei Kondisi Jalan’, Kementerian Pekerjaan Umum.
- [5] Undang-undang Republik Indonesia No. 2 (2022) ‘UU No. 2 tahun 2022 Tentang Perubahan Kedua Atas UU No. 38 Tahun 2022 Tentang Jalan’, Presiden Republik Indonesia.