



EVALUASI KONDISI PERKERASAN DAN PREDIKSI SISA UMUR LAYAN PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)* DAN *INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX (IRI)* (STUDI KASUS: JALAN RAYA MANTUP LAMONGAN STA 20+000 – STA 25+000)

Muchammad Fitrotun Najib¹ dan Pranoto²

¹*Universitas Negeri Malang, muchammad.fitrotun.2005236@students.um.ac.id.*

²*Universitas Negeri Malang, pranoto.ft@um.ac.id*

Abstrak: Kerusakan jalan merupakan salah satu permasalahan kompleks yang hampir terjadi di setiap daerah dan tidak jarang terjadi sebelum masa akhir rencana umur jalan. Kerugian yang diakibatkan dari kerusakan jalan sangat besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya kemacetan, kecelakaan lalu lintas, waktu tempuh menjadi lama, dan lainnya. Jalan Raya Mantup lamongan merupakan jalan kolektor primer dengan status sebagai Jalan Provinsi yang berperan penting dalam perkembangan dan perekonomian wilayah di sekitarnya. Dari survei pra penelitian di ruas jalan tersebut terdapat kerusakan seperti tambalan, retak, amblas, keriting dengan tingkat keparahan bervariasi dari rendah hingga tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan tingkat kerusakan jalan berdasarkan metode PCI, (2) mendeskripsikan tingkat ketidakrataan permukaan jalan berdasarkan metode IRI, dan (3) menganalisis sisa umur layan jalan berdasarkan metode PCI dan IRI. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif kuantitatif. Dimulai dengan survei pra penelitian, studi literatur, identifikasi dan perumusan masalah, kegiatan persiapan dan pelaksanaan survei, pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan dan analisis data, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) tingkat kerusakan jalan pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan menghasilkan nilai PCI ruas sebesar 28,55 yang dikategorikan dalam kondisi Parah, dengan persentase kondisi Hancur sebesar 5%, Sangat Parah sebesar 30%, Parah sebesar 55%, Jelek sebesar 5%, dan Sedang sebesar 5%, jenis kerusakan yang paling banyak ditemukan adalah tambalan sebanyak 43,61%, amblas/depresi sebanyak 16,75%, retak memanjang/melintang sebanyak 12,17%, keriting sebanyak 11,17%, dan retak kulit buaya sebanyak 8,16%. (2) tingkat ketidakrataan permukaan jalan pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan menghasilkan nilai IRI ruas sebesar 7,38 yang dikategorikan kondisi sedang, dengan persentase kondisi ruas jalan didominasi kategori sedang sebanyak 54%, rusak ringan 44%, dan baik sebanyak 2%. (3) Nilai prediksi sisa umur layan ruas Jalan Raya Mantup Lamongan berdasarkan metode PCI didapatkan sebesar 0,42 tahun, sedangkan berdasarkan metode IRI yaitu sebesar 0,01 tahun. Terdapat hasil yang tidak sinkron antara kondisi jalan metode IRI (sedang dengan nilai 7,38) dengan hasil sisa umur layan (0,01 tahun), sehingga diperlukan kajian lebih lanjut.

Kata kunci: kondisi jalan, *Pavement Condition Index (PCI)*, *International Roughness Index (IRI)*, sisa umur layan

1. PENDAHULUAN

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023), Jalan Provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antar ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi. Ruas Jalan Raya Mantup Lamongan merupakan Jalan Provinsi yang terdapat berbagai macam kendaraan yang melintas. Banyaknya kendaraan melintas dan beban kendaraan berlebih menyebabkan kerusakan jalan sehingga mengalami penurunan umur rencana atau kerusakan dini.

Kerusakan jalan merupakan salah satu permasalahan kompleks yang terjadi hampir di setiap daerah di Indonesia dan tidak jarang kerusakan jalan ini terjadi sebelum masa

akhir rencana umur jalan yang disebabkan oleh banyak faktor (Munggarani & Wibowo, 2017). Menurut Hawa (2023), jalan yang telah dibangun dan dioperasikan selama bertahun-tahun akan mengalami penurunan kondisi dan tingkat pelayanan selama siklus umur layan jalan. Jalan raya saat ini baik jalan raya yang baru dibangun maupun jalan raya yang baru diperbaiki (*overlay*) sering mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif singkat, yang dikenal sebagai kerusakan dini. (Midawati, dkk., 2021). Kerugian yang diakibatkan dari kerusakan jalan sangat besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya kemacetan, kecelakaan lalu lintas, waktu tempuh menjadi lama, dan lainnya (Munggarani & Wibowo, 2017).

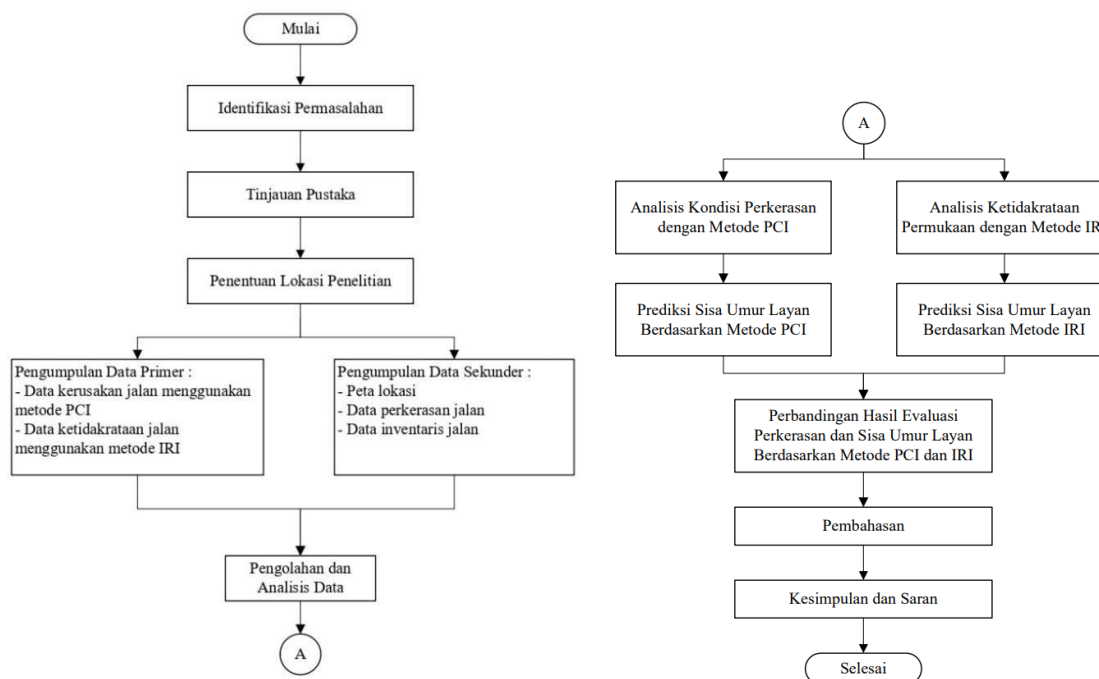
Konstruksi jalan mempunyai umur rencana yang menjadi patokan dasar dalam awal perencanaannya. Setelah umur rencana jalan habis maka diperlukan penanganan agar ruas jalan tersebut dapat beroperasi kembali dengan baik, yaitu dengan cara memberikan tebal lapis aspal tambahan pada perkerasan tersebut (Syahnanda, dkk., 2022). Untuk memastikan bahwa perkerasan jalan dapat memenuhi tiga tujuan utamanya: kenyamanan, keamanan, dan efisiensi pelayanan, evaluasi perkerasan jalan harus dilakukan secara teratur untuk mengetahui kondisi atau kinerjanya saat ini dan di masa depan (Pangesti & Rahmawati, 2020).

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi kerusakan jalan dapat menggunakan metode perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI) dan metode *International Roughness Index* (IRI). Kedua metode ini telah banyak digunakan oleh berbagai peneliti dan terbukti kehandalannya. Pemilihan metode PCI dan IRI yaitu untuk mengidentifikasi kerusakan jalan dan mengetahui sisa umur layan jalan.

2. METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan analisis deskriptif kuantitatif berupa metode survei untuk mengumpulkan data yang diperlukan secara luas dan banyak. Penelitian ini dilakukan bertahap seperti disajikan pada bagan alir berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Ruas Jalan Raya Mantup Lamongan STA 20+000 s.d. STA 25+000 yang berada di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Waktu penelitian yaitu bulan Juni sampai dengan Juli 2024.

Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan cara dikumpulkan secara mandiri oleh peneliti yang diambil langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait.

Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa data kerusakan metode PCI (dimensi kerusakan jalan sesuai jenis, tingkat, dan keparahan kerusakan) dan nilai ketidakrataan permukaan jalan menggunakan alat bantu *RoadLab Pro*.

Analisis Data Metode PCI

Data yang diperoleh dari survei lapangan, kemudian di hitung luas, persentase dan nilai *pavement condition index* pada setiap sampel unit sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakannya. Berikut tahapan analisis metode PCI.

a. Perhitungan *density*

Density (persentase kerusakan) merupakan persentase antara luas dimensi kerusakan terhadap luas segmen. *Density* diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan dengan luas segmen. Rumus untuk mencari nilai *density* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$Density = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \quad \text{Atau,} \quad Density = \frac{L_d}{A_s} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

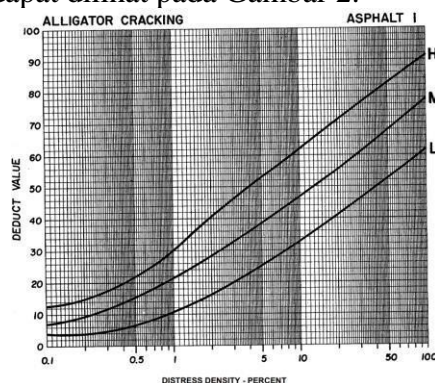
A_d = luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2)

L_d = panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

A_s = luas total unit segmen ruas jalan (m^2)

b. DV (*Deduct Value*)

Berdasarkan nilai *density* yang telah didapatkan, kemudian diplot ke grafik DV (deduct value) untuk setiap jenis kerusakan berdasarkan tingkat kerusakannya. Contoh grafik DV (deduct value) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik DV untuk Kerusakan Retak Buaya

c. Nilai TDV (*Total Deduct Value*)

Total deduct value adalah nilai total dari individual *deduct value* untuk tiap-tiap jenis kerusakan dan tingkatan kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.

d. Nilai q

Syarat mendapatkan nilai q yaitu apabila nilai DV (*deduct value*) lebih kecil dari nilai Mi maka tidak dilakukan pengurangan terhadap nilai DV (*deduct value*), sedangkan nilai DV (*deduct value*) lebih besar dari nilai Mi maka dilakukan pengurangan terhadap nilai DV (*deduct value*). Untuk rumus pengecekan nilai DV (*deduct value*) dapat dilihat pada Persamaan berikut.

$$m = 1 + \frac{9}{100} (100 - DV) \leq DV_{maks} \quad (2)$$

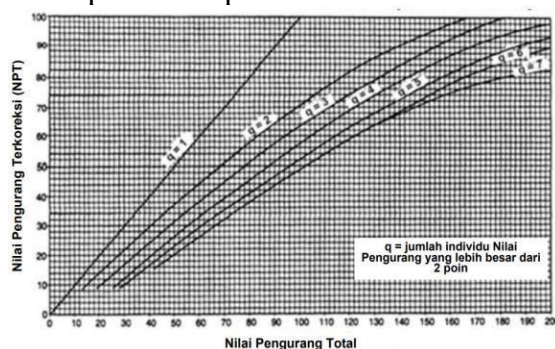
Keterangan:

m = jumlah individu DV yang diizinkan

DV_{maks} = nilai pengurang terbesar

e. Nilai CDV (*Corrected Deduct Value*)

Berdasarkan nilai q yang telah di ketahui, kemudian diplotkan jumlah nilai DV (*deduct value*) sesuai dengan nilai q pada grafik hubungan CDV dan TDV. Untuk grafik hubungan CDV dan TDV dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hubungan CDV dan TDV

f. Nilai PCI

Setelah diperoleh nilai CDV, maka nilai PCI dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$PCI = 100 - CDV_{maks} \quad (3)$$

Keterangan:

PCI = nilai PCI rata-rata sampel unit dalam satu ruas jalan

CDV_{maks} = nilai pengurang terkoreksi maksimum unit sampel

g. Prediksi sisa umur layan

Dalam menentukan prediksi sisa umur layan perkerasan jalan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), nilai PCI digolongkan berdasarkan waktu perbaikan sesuai dengan tabel PCI *Decision Matrix* yang dikembangkan oleh Ontario Good Rads Association dan telah dikonversikan ke dalam bentuk tahun oleh Syananda, dkk. (2022:416)

Tabel 1. PCI Decision Matrix

Nilai PCI berdasarkan Klasifikasi Jalan				Time of Improvement	Sisa Umur Layan (tahun)
Freeway	Arterial	Collector	Local		
>85	>85	>80	>80	Adequate	11 – 20
76-85	76-85	71-80	66-80	6-10 years	6 – 10
66-75	56-75	51-70	46-65	1-5 years	1 – 5
60-65	50-55	45-50	40-45	Now Rehabilitate	0,5 – 0,9
<60	<50	<50	<40	Now Reconstruct	0 – 0,4

Sumber: Syananda, dkk. (2022:416)

Analisis Data Metode IRI

Nilai IRI yang telah diperoleh dari survei lapangan menggunakan bantuan *software* RoadLab Pro kemudian dianalisis untuk mendapatkan kondisi perkerasan dan sisa umur layan.

a. Analisis kondisi perkerasan

Penilaian kondisi perkerasan lentur berdasarkan data IRI.

Tabel 2. Kriteria Kondisi Jalan Berdasarkan nilai IRI

Nilai IRI	Kondisi Jalan	Jenis Penanganan
$IRI \leq 4$	Baik	Pemeliharaan Rutin
$4 \leq IRI \leq 8$	Sedang	Pemeliharaan Berkala
$8 \leq IRI \leq 12$	Rusak Ringan	Peningkatan Jalan
$IRI \geq 12$	Rusak Berat	Peningkatan Jalan

b. Analisis kondisi fungsional

Analisis kondisi fungsional dilakukan dengan konsep indeks kondisi perkerasan eksisting (*Present Serviceability Index*, PSI), dengan persamaan berikut.

$$PSI = 7.19 e^{-0.259 IRI} \tag{4}$$

Keterangan:

PSI = indeks kondisi perkerasan

IRI = indeks ketidakrataan permukaan perkerasan (m/km)

e = bilangan dasar algoritma natural yang bernilai 2,71828182845904

Tabel 3. Kriteria Fungsi Pelayanan Berdasarkan Nilai PSI

Nilai PSI	Fungsi Pelayanan
4 – 5	Sangat Baik
3 – 4	Baik
2 – 3	Cukup
1 – 2	Kurang
0 – 1	Sangat Kurang

c. Prediksi sisa umur layan

Prediksi sisa umur perkerasan lentur berdasarkan data IRI menggunakan persamaan yang telah dikembangkan oleh Tranggono dan Santosa (2016) sebagai berikut.

$$RSL_F = 23,901 e^{-1.151 IRI} \tag{5}$$

Keterangan:

RSL_F = *Remaining Service Life* atau sisa umur perkerasan

IRI = indeks ketidakrataan permukaan perkerasan (m/km)

e = bilangan dasar algoritma natural yang bernilai 2,71828182845904

3. HASIL

Tingkat Kerusakan Jalan dan Sisa Umur Layan Berdasarkan Metode PCI

Tabel 4. Kondisi Jalan dan Sisa Umur Layan Berdasarkan Nilai PCI

No.	Unit Sampel	STA	Nilai PCI	Kelas Kondisi	Sisa Umur Layan (tahun)
1	1	20+000 – 20+100	36	Parah	0.29
2	2	20+100 – 20+200	29	Parah	0.23
3	6	20+500 – 20+600	28.5	Parah	0.23
4	11	21+000 – 21+100	25.5	Parah	0.20
5	12	21+100 – 21+200	26	Parah	0.21
6	16	21+500 – 21+600	36	Parah	0.29
7	20	21+900 – 22+000	31	Parah	0.25
8	21	22+000 – 22+100	48	Jelek	0.74
9	23	22+200 – 22+300	20	Sangat Parah	0.16

Live and Applied Science, Volume 5

10	26	22+500 – 22+600	65	Sedang	3.95
11	27	22+600 – 22+700	32	Parah	0.26
12	30	22+900 – 23+000	19	Sangat Parah	0.15
13	33	23+200 – 23+300	31	Parah	0.25
14	34	23+300 – 23+400	13	Sangat Parah	0.10
15	36	23+500 – 23+600	9	Hancur	0.07
16	38	23+700 – 23+800	25	Sangat Parah	0.20
17	39	23+800 – 23+900	16	Sangat Parah	0.13
18	43	24+200 – 24+300	29.5	Parah	0.24
19	47	24+600 – 24+700	20	Sangat Parah	0.16
20	48	24+700 – 24+800	31.5	Parah	0.25
Rata-Rata			28.55	Parah	0.42

Dari hasil rekapitulasi analisis metode PCI, diperoleh nilai rata-rata PCI ruas Jalan Raya Mantup Lamongan sebesar 28,55 yang termasuk dalam kategori Parah, sedangkan untuk nilai sisa umur layan adalah sebesar 0,42 tahun.

Tingkat Ketidakrataan Jalan dan Sisa Umur Layan Berdasarkan Metode IRI

Tabel 5. Kondisi Jalan dan Sisa Umur Layan Berdasarkan Nilai IRI

No. Unit Sampel	STA Unit Sampel	IRI Ruas (m/km)	Kondisi Jalan	Nilai PSI	Fungsi Pelayanan	Sisa Umur Layan (tahun)
1	20+000 – 20+100	8.33	Rusak Ringan	0.83	Sangat Kurang	0.002
2	20+100 – 20+200	8.38	Rusak Ringan	0.82	Sangat Kurang	0.002
3	20+200 – 20+300	7.02	Sedang	1.17	Kurang	0.007
4	20+300 – 20+400	4.71	Sedang	2.12	Cukup	0.106
5	20+400 – 20+500	5.45	Sedang	1.75	Kurang	0.045
6	20+500 – 20+600	5.52	Sedang	1.72	Kurang	0.042
7	20+600 – 20+700	3.53	Baik	2.88	Cukup	0.411
8	20+700 – 20+800	4.76	Sedang	2.10	Cukup	0.100
9	20+800 – 20+900	6.03	Sedang	1.51	Kurang	0.023
10	20+900 – 21+000	5.77	Sedang	1.61	Kurang	0.031
11	21+000 – 21+100	6.22	Sedang	1.44	Kurang	0.019
12	21+100 – 21+200	9.22	Rusak Ringan	0.66	Sangat Kurang	0.001
13	21+200 – 21+300	8.63	Rusak Ringan	0.77	Sangat Kurang	0.001
14	21+300 – 21+400	6.39	Sedang	1.37	Kurang	0.015
15	21+400 – 21+500	7.28	Sedang	1.09	Kurang	0.005
16	21+500 – 21+600	5.79	Sedang	1.61	Kurang	0.031
17	21+600 – 21+700	6.91	Sedang	1.20	Kurang	0.008
18	21+700 – 21+800	6.66	Sedang	1.28	Kurang	0.011
19	21+800 – 21+900	8.66	Rusak Ringan	0.76	Sangat Kurang	0.001
20	21+900 – 22+000	7.51	Sedang	1.03	Kurang	0.004
21	22+000 – 22+100	9.61	Rusak Ringan	0.60	Sangat Kurang	0.000
22	22+100 – 22+200	7.35	Sedang	1.07	Kurang	0.005
23	22+200 – 22+300	7.86	Sedang	0.94	Sangat Kurang	0.003
24	22+300 – 22+400	6.19	Sedang	1.45	Kurang	0.019
25	22+400 – 22+500	7.46	Sedang	1.04	Kurang	0.004
26	22+500 – 22+600	4.99	Sedang	1.98	Kurang	0.077
27	22+600 – 22+700	6.48	Sedang	1.34	Kurang	0.014

Live and Applied Science, Volume 5

28	22+700 – 22+800	7.29	Sedang	1.09	Kurang	0.005
29	22+800 – 22+900	6.70	Sedang	1.27	Kurang	0.011
30	22+900 – 23+000	7.74	Sedang	0.97	Sangat Kurang	0.003

No. Unit Sampel	STA Unit Sampel	IRI Ruas (m/km)	Kondisi Jalan	Nilai PSI	Fungsi Pelayanan	Sisa Umur Layan (tahun)
31	23+000 – 23+100	7.65	Sedang	0.99	Sangat Kurang	0.004
32	23+100 – 23+200	8.38	Rusak Ringan	0.82	Sangat Kurang	0.002
33	23+200 – 22+300	9.59	Rusak Ringan	0.60	Sangat Kurang	0.000
34	23+300 – 23+400	9.34	Rusak Ringan	0.64	Sangat Kurang	0.001
35	23+400 – 23+500	9.14	Rusak Ringan	0.67	Sangat Kurang	0.001
36	23+500 – 23+600	9.32	Rusak Ringan	0.64	Sangat Kurang	0.001
37	23+600 – 23+700	8.57	Rusak Ringan	0.78	Sangat Kurang	0.001
38	23+700 – 23+800	8.94	Rusak Ringan	0.71	Sangat Kurang	0.001
39	23+800 – 23+900	8.28	Rusak Ringan	0.84	Sangat Kurang	0.002
40	23+900 – 24+000	8.02	Rusak Ringan	0.90	Sangat Kurang	0.002
41	24+000 – 24+100	8.61	Rusak Ringan	0.77	Sangat Kurang	0.001
42	24+100 – 24+200	7.27	Sedang	1.10	Kurang	0.006
43	24+200 – 24+300	8.14	Rusak Ringan	0.87	Sangat Kurang	0.002
44	24+300 – 24+400	8.19	Rusak Ringan	0.86	Sangat Kurang	0.002
45	24+400 – 24+500	8.11	Rusak Ringan	0.88	Sangat Kurang	0.002
46	24+500 – 24+600	8.40	Rusak Ringan	0.82	Sangat Kurang	0.002
47	24+600 – 24+700	8.96	Rusak Ringan	0.71	Sangat Kurang	0.001
48	24+700 – 24+800	8.20	Rusak Ringan	0.86	Sangat Kurang	0.002
49	24+800 – 24+900	5.76	Sedang	1.62	Kurang	0.032
50	24+900 – 25+000	5.63	Sedang	1.67	Kurang	0.037
Rata-Rata		7.38	Sedang	1.14	Kurang	0.02

Berdasarkan data hasil analisis di atas, diperoleh nilai rata-rata ketidakrataan permukaan jalan pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan sebesar 7,38 (kondisi sedang), dengan nilai fungsi pelayanan sebesar 1,14 (kurang), dan diperoleh nilai sisa umur layan sebesar 0,02 tahun.

Perbandingan Sisa Umur Layan Berdasarkan Kelas Kondisi Jalan

Berdasarkan data nilai PCI dan IRI, klasifikasi kondisi jalan, dan nilai sisa umur layan yang telah diperoleh di atas, kemudian disajikan *breakdown* nilai sisa umur layan jalan berdasarkan kelas kondisi jalan untuk masing-masing metode PCI dan metode IRI.

Tabel 6. Sisa Umur Layan Jalan Berdasarkan Kelas Kondisi Metode PCI

No.	Nilai PCI	Kelas Kondisi	Rata-rata Nilai PCI	Sisa Umur Layan (tahun)
1	$0 \leq PCI \leq 10$	Hancur	9.00	0.072
2	$10 \leq PCI \leq 25$	Sangat Parah	18.83	0.151
3	$25 \leq PCI \leq 40$	Parah	30.55	0.244
4	$40 \leq PCI \leq 55$	Jelek	48.00	0.384
5	$55 \leq PCI \leq 70$	Sedang	65.00	0.520

Untuk ruas jalan dengan kelas kondisi yang paling dominan adalah kondisi parah sepanjang 1100 m dengan nilai PCI rata-rata sebesar 30,55, sehingga didapat sisa umur layan 0,244 tahun. Nilai sisa umur layan tersebut menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut perlu segera mendapatkan tindakan pemeliharaan jalan berupa rekonstruksi.

Tabel 7. Sisa Umur Layan Jalan Berdasarkan Kelas Kondisi Metode IRI

No.	Nilai IRI (m/km)	Kelas Kondisi	Rata-rata Nilai IRI	Sisa Umur Layan (tahun)
1	$8 \leq \text{IRI} \leq 12$	Rusak Ringan	8.68	0.001
2	$4 \leq \text{IRI} \leq 8$	Sedang	6.46	0.014
3	$\text{IRI} \leq 4$	Baik	3.53	0.411

Kelas kondisi jalan sedang merupakan kondisi jalan yang paling banyak ditemukan pada analisis metode IRI dengan total panjang 2700 m. Ruas jalan kondisi sedang memiliki nilai IRI rata-rata sebesar 6,46, sehingga untuk nilai sisa umur layan diperoleh 0,014 tahun. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ruas jalan terkait harus segera mendapatkan tindakan pemeliharaan jalan berupa rekonstruksi.

Perbandingan Sisa Umur Layan Jalan Metode PCI dan IRI

Pada sub-bab ini akan ditampilkan perbandingan hasil sisa umur layan berdasarkan kedua metode dengan hanya membandingkan sebanyak 20 unit sampel sesuai dengan jumlah sampel pada survei metode *Pavement Condition Index* (PCI) seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Sisa Umur Layan Berdasarkan Metode PCI dan IRI

No.	Unit Sampel	STA	Sisa Umur Layan (tahun)	
			Metode PCI	Metode IRI
1	1	20+000 – 20+100	0.29	0.002
2	2	20+100 – 20+200	0.23	0.002
3	6	20+500 – 20+600	0.23	0.042
4	11	21+000 – 21+100	0.20	0.019
5	12	21+100 – 21+200	0.21	0.001
6	16	21+500 – 21+600	0.29	0.031
7	20	21+900 – 22+000	0.25	0.004
8	21	22+000 – 22+100	0.74	0.000
9	23	22+200 – 22+300	0.16	0.003
10	26	22+500 – 22+600	3.95	0.077
11	27	22+600 – 22+700	0.26	0.014
12	30	22+900 – 23+000	0.15	0.003
13	33	23+200 – 23+300	0.25	0.000
14	34	23+300 – 23+400	0.10	0.001
15	36	23+500 – 23+600	0.07	0.001
16	38	23+700 – 23+800	0.20	0.001
17	39	23+800 – 23+900	0.13	0.002
18	43	24+200 – 24+300	0.24	0.002
19	47	24+600 – 24+700	0.16	0.001
20	48	24+700 – 24+800	0.25	0.002
Rata-Rata			0.42	0.01

4. PEMBAHASAN

Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode PCI

Dari keseluruhan ruas Jalan Raya Mantup Lamongan STA 20+000 – STA 25+000, dapat diberikan persentase unit sampel dengan kelas kondisi hancur sebesar 5%, sangat parah sebesar 30%, parah sebesar 55%, jelek sebesar 5%, dan sedang sebesar 5%. Nilai PCI terendah pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan terdapat pada STA 23+500 – 23+600 yaitu senilai 9 dengan kelas kondisi hancur, sedangkan nilai PCI tertinggi

terdapat pada STA 22+500 – 22+600 yaitu sebesar 65 dengan kelas kondisi sedang. Tingkat kerusakan tersebut umumnya disebabkan karena volume lalu lintas yang tinggi, kondisi tanah yang tidak stabil, sistem drainase yang buruk, kualitas material rendah, dan pelaksanaan konstruksi jalan yang tidak baik.

Untuk nilai PCI ruas Jalan Raya Mantup Lamongan didapatkan rating sebesar 28,55 yang dikategorikan dalam kondisi Parah (*Very Poor*). Terdapat jenis kerusakan jalan yang sering ditemukan pada setiap unit sampel diantaranya retak kulit buaya, retak blok, keriting, ambles/depresi, retak memanjang/melintang, tambalan, lubang, dan pelepasan butir. Pada penelitian Mubarak (2016) terdapat enam jenis kerusakan yang dominan diantaranya retak kulit buaya (54,48%), tambalan (15,19%), pengausan agregat (13,22%), retak blok (9,39%), dan lubang (6,61%). Hal serupa terjadi pada penelitian yang dilakukan Ilyasa & Rosyad (2019) ditemukan beberapa kerusakan yang mendominasi berupa tambalan (35,9%), retak kulit buaya (26,6%), lubang (15,6%), retak tepi (7,8%), dan keriting (4,7%). Dari semua jenis kerusakan yang ditemukan, kerusakan tambalasan merupakan yang paling banyak ditemukan dengan total luas 1680,98 m² atau sebesar 43,61% dari seluruh luas kerusakan yang ditemukan, sedangkan jenis kerusakan yang paling sedikit adalah kerusakan lubang dengan total luas 1,24 m² atau sebesar 0,03% dari seluruh luas kerusakan yang ditemukan.

Tingkat Ketidakrataan Jalan Berdasarkan Metode IRI

International Roughness Index (IRI) atau ketidakrataan permukaan jalan adalah parameter ketidakrataan yang dihitung berdasarkan jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur. Tingkat ketidakrataan jalan (IRI) merupakan salah satu faktor/fungsi pelayanan dari suatu perkerasan jalan yang sangat berpengaruh pada kenyamanan berkendara. Nilai IRI berbanding terbalik dengan tingkat kenyamanan berkendara, semakin tinggi nilai IRI yang dihasilkan maka semakin tidak nyaman ruas jalan tersebut untuk dilalui oleh kendaraan. Survei kondisi jalan metode IRI menggunakan aplikasi *RoadLab Pro* yang dilakukan pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan dengan total panjang 5000 meter.

Untuk nilai IRI ruas Jalan Raya Mantup Lamongan didapatkan nilai sebesar 7.38 dikategorikan dalam kondisi sedang. Dari keseluruhan panjang ruas yang disurvei, dapat diberikan persentase ruas dengan kelas kondisi rusak ringan sebesar 44% (2200 meter), kondisi sedang sebesar 54% (2700 meter), dan kondisi baik sebesar 2% (100 meter). Secara visual kondisi ruas jalan saat dilakukan survei terdapat banyak sekali tambalan, ambles/depresi, keriting, serta beberapa jenis retak pada titik tertentu. Nilai IRI terendah pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan terdapat pada STA 20+600 – 20+700 yaitu senilai 3,53 dengan kelas kondisi baik, sedangkan nilai PCI tertinggi terdapat pada STA 22+000 – 22+100 yaitu sebesar 9,61 dengan kelas kondisi rusak ringan.

Prediksi Sisa Umur Layan Jalan Berdasarkan Metode PCI dan IRI

Umur sisa perkerasan adalah perkiraan jumlah tahun yang dihitung berdasarkan survei kondisi terakhir sampai dengan proyeksi waktu yang diperlukan untuk kegiatan rehabilitasi perkerasan tambahan (Baladi, dkk., 2010). Sisa umur layan dapat diperhitungkan/diprediksi dengan beberapa pendekatan diantaranya adalah berdasarkan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan *International Roughness Index* (IRI).

Sisa Umur layan berdasarkan metode PCI dapat ditentukan menggunakan tabel PCI *Decision Matrix* yang dikembangkan oleh Ontario Good Roads Association dan telah dikonversikan berdasarkan MDPJ 2017 sesuai pada Tabel 1. Berdasarkan hasil

perhitungan prediksi sisa umur layan metode PCI yang telah disajikan pada Tabel 4, nilai prediksi sisa umur layan sangat bervariasi pada setiap unit sampelnya. Nilai sisa umur layan terendah menurut metode PCI yaitu pada STA 23+500 – 23+600 yaitu senilai 0,07 tahun, sedangkan nilai sisa umur layan tertinggi menurut metode PCI terdapat pada STA 22+500 – 22+600 yaitu sebesar 3,95 tahun. Dari nilai sisa umur layan semua unit sampel, didapatkan nilai rata-rata atau nilai sisa umur layan ruas Jalan Raya Mantup Lamongan berdasarkan metode PCI yaitu sebesar 0,42 tahun.

Sedangkan sisa umur layan berdasarkan metode IRI ditentukan dengan menggunakan pendekatan Persamaan (5) yang dikembangkan oleh Tranggono dan Santosa (2016). Berdasarkan hasil perhitungan prediksi sisa umur layan metode IRI yang disajikan pada Tabel 5, nilai prediksi sisa umur layan sangat bervariasi pada setiap unit sampelnya. Nilai sisa umur layan terendah menurut metode IRI yaitu pada STA 23+200 – 23+300 yaitu senilai 0,0004 tahun, sedangkan nilai sisa umur layan tertinggi menurut metode IRI terdapat pada STA 20+600 – 20+700 yaitu sebesar 0,41 tahun. Dari nilai sisa umur layan semua unit sampel, didapatkan nilai rata-rata atau nilai sisa umur layan ruas Jalan Raya Mantup Lamongan berdasarkan metode IRI yaitu sebesar 0,02 tahun.

Pada masing-masing hasil sisa umur layan yang didapatkan berdasarkan metode PCI maupun IRI, kemudian dilakukan analisis lebih lanjut dengan hanya menggunakan hasil sisa umur layan pada 20 unit sampel mengikuti unit sampel uji PCI yang disajikan pada Tabel 4.8. Hasilnya pun sama yaitu keduanya menunjukkan dominasi hasil sisa umur layan kurang dari 1 tahun. Nilai sisa umur layan ruas metode PCI adalah sebesar 0,42 tahun sedangkan nilai sisa umur layan ruas metode IRI sebesar 0,01 tahun. Dengan nilai sisa umur layan tersebut dan termasuk dalam kelas kondisi jalan parah, maka sangat dianjurkan untuk segera dilakukan kegiatan rehabilitasi/rekonstruksi jalan untuk meningkatkan umur dari ruas jalan tersebut sehingga dapat memenuhi unsur keamanan, kenyamanan pengguna jalan.

Berdasarkan sisa umur layan yang dihasilkan dari kedua metode, terdapat beberapa unit sampel, yang setelah dibandingkan ternyata memiliki perbedaan yang cukup kontradiktif, yaitu pada unit sampel 10 (STA 22+500 – 22+600). Pada unit sampel tersebut, berdasarkan metode PCI diperoleh nilai sisa umur layan sebesar 3,95 tahun, sedangkan menurut metode IRI diperoleh nilai sisa umur layan sebesar 0,077 tahun. Terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara sisa umur layan metode PCI dan metode IRI. Hal ini menunjukkan bahwa secara visual jalan mengalami kerusakan fungsional yang tidak berarti dan masih dapat memberikan kenyamanan pada pengguna jalan. Akan tetapi, secara struktural, konstruksi perkerasan menunjukkan kinerja yang kurang baik sehingga perlu dilakukan pemeliharaan. Hal ini juga menunjukkan bahwa kondisi jalan secara visual tidak selalu berbanding lurus dengan kondisi jalan secara struktural. Perbedaan ini disebabkan karena survei secara visual bergantung pada subjektivitas surveyor. Selain itu juga mungkin disebabkan karena alat/instrumen penelitian yang rancu. Perbedaan ini juga menunjukkan bahwa kedua metode dapat saling melengkapi dalam memprediksi sisa umur layan perkerasan lentur.

5. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian kondisi kerusakan dan prediksi sisa umur layan Ruas Jalan Raya Mantup Lamongan STA 20+000 s.d. STA 25+000 dapat ditarik kesimpulan diantaranya sebagai berikut.

- a. Tingkat kondisi kerusakan jalan pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan secara visual menggunakan metode PCI yaitu termasuk dalam kategori Parah (*Very Poor*)

dengan nilai PCI sebesar 28,55. Jenis kerusakan yang paling banyak ditemukan pada ruas jalan tersebut berupa tambalan (43,61%), amblas/depresi (16,75%), retak memanjang/melintang (12,17%), keriting (11,17%), retak kulit buaya (8,16%), retak blok (2,69%), dan pelapukan/pelepasan butir (2,33%).

- b. Tingkat ketidakraatan permukaan jalan pada ruas Jalan Raya Mantup Lamongan berdasarkan metode IRI yaitu termasuk dalam kategori sedang dengan nilai IRI sebesar 7,38. Kondisi ruas jalan didominasi kategori sedang sebanyak 54% dari ruas jalan, 44% rusak ringan, dan 2% baik.
- c. Nilai prediksi sisa umur layan ruas Jalan Raya Mantup Lamongan STA 20+000 – STA 25+000 berdasarkan metode *Pavement Condition Index* (PCI) yaitu sebesar 0,42 tahun, sedangkan berdasarkan metode *International Roughness Index* (IRI) yaitu sebesar 0,01 tahun. Terjadi perbedaan hasil sisa umur jalan yang cukup jauh, hal ini dapat disebabkan karena perbedaan pendekatan pada kedua metode tersebut.

6. DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan. 2023. *Kabupaten Lamongan Dalam Angka 2023* (BPS Kabupaten Lamongan (ed.)). BPS Kabupaten Lamongan.
- Bennett, C. R., De Solminihac, H., & Chamorro, A. 2006. Data Collection Technologies for Road Management. *The World Bank, Washington, DC, February*, 1–8. www.road-management.info.
- Bennett, C. R., Chamorro, A., Chen, C., et al., 2007. Data Collection Technologies for Road Management, Washington: East Asia Pacific Transport Unit, The World Bank
- Bennett, C. R., & Paterson, W. D. O. 2000. A Guide to Calibration and Adaptation. HDM-4. Volume 5. In *Highway Development & Management Series*.
- Desei, F. L., Kadir, Y., & Ende, A. Z. 2023. Evaluasi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Surface Distress Index dan International Roughness Index. *Konstruksia*, 15(1), 67. Dari <https://doi.org/10.24853/jk.15.1.67-77>
- Devia. (2021). Analisis Ketidakraatan Jalan Menggunakan Aplikasi Smartphone Di Kota Palangka Raya. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 10(1), 22–29. Dari <https://doi.org/10.33084/mits.v10i1.2834>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 04/SE/Db/2017. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Djalante, S. 2010. Evaluasi Kondisi dan Kerusakan Perkerasan Lentur di Beberapa Ruas Jalan Kota Kendari. *Mektek*, 8(1), 1–14.
- Fibrian, H. A., & Mahardi, P. 2020. Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur Berdasarkan International Roughness Index (IRI) dan Lalu Lintas Harian Rata - rata (Lhr). (Studi Kasus: Ruas Batas Kota Sumenep-Kalianget STA 0+000 – STA 4+580) Habibah Ajeng Fibrian. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1), 1–10.
- Hardiyatmo, H.C. 2015. Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah. Cetakan Ke-2, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hawa, S. 2023. Kinerja Struktural dan Fungsional Perkerasan Jalan Provinsi di Kota Kendari. *Arus Jurnal Sains Dan Teknologi (AJST)*, 1(1), 7–11. Dari <http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst><http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst>
- Ilyasa, M. R., & Rosyad, F. 2019. Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Jalan Sapta Marga Kota Palembang). *16(April)*, 545–555.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2013). *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*

(No. 12/SE/M/2013).

- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP). In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum*.
- Mack, J. W., & Sullivan, R. L. 2014. Using remaining service life as the national performance measure of pavement assets 2. *Annual Meeting of the Transportation Research Board*, 30(31), 32.
- Mubarak, H. 2016. Analisa Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Studi Kasus : Jalan Soekarno Hatta Sta. 11 + 150 s.d 12 + 150. *Jurnal Saintis*, 16(1), 94–109. Dari <https://journal.uir.ac.id/index.php/saintis/article/view/2865>
- Munggaran, N. A., & Wibowo, A. (2017). Kajian Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Dini Perkerasan. *Jurnal Infrastruktur*, 3(01), 1–18.
- Obaidat, T.I.A. dan Shiyab, A.M.S. 2003. Prediction of Pavement Remaining Service Life Using Roughness Data-Case Study in Dubai. *The International Journal of Pavement Engineering*, 4 (2): 121-129.
- Ogra's Milestones. 2009. "Pavement Condition Indeks Series 101", Ontario Good Roads Association. Canada.
- Pangesti, R. D., & Rahmawati, R. 2020. Evaluasi Penilaian Jalan Menggunakan IRI RoadLab Pro di Ruas Jalan Kabupaten Banyumas. *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, 13, 16–24.
- Pratama, K., Arifin, M. Z., & Wicaksono, A. 2022. The Identification of Road Condition Using Smartphone RoadLab Pro Application Based on Correlation Method (Case Study: Bypass Lombok International Airport). *Rekayasa Sipil*, 16(1), 53–59. Dari <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2022.016.01.8>
- Rahmawati, A., & Kurniawan, A. 2023. Prediksi Sisa Umur Jalan Menggunakan Metode PCI Di Ruas Jalan Provinsi Yogyakarta-Bakulan Kabupaten Bantul. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 28(2), 11–22. Dari <https://doi.org/10.36728/jtsa.v28i2.2614>
- Simamora, M., Trisnoyuwono, D., & Muda, A. H. 2019. Dampak Kerusakan Dini Perkerasan Jalan terhadap Kerugian Aspek Finansial. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(2), 184. <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i2.16083>
- Sukirman, S. 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Nova.
- Sukirman, S. 2010. Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Bandung: Nova.
- Syahnanda, A., Setyawan, A., & Pramesti, F. P. 2022. Prediksi Sisa Umur Layan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) pada Jalan Nasional (Studi Kasus : Ruas Jalan Lingkar Kudus Timur - Batas Kabupaten Pati). *Matriks Teknik Sipil*, 10(4), 412. Dari <https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i4.64892>
- Tranggono, M., & Santosa, W. 2016. Prediksi Umur Sisa Perkerasan Lentur Berdasarkan Ketidakrataan Permukaan Jalan. *Jurnal Jalan Jembatan*, 33(1), 57–64.
- Widianto, B. W., Elkhasnet, E., & Rifky, A. (2022). Kondisi dan Penanganan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode SDI, RCI dan IRI dengan Menggunakan Aplikasi Roadlab Pro. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 8(2), 100. Dari <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v8i2.100>
- Widjajanto, A., Gunawan, D., & Utomo, A. R. 2017. Penerapan teknologi Murah untuk Survei Kondisi Jalan. *Prosiding Simposium II – UNIID, September*, 978–979.