

ANALISIS KONDISI FUNGSIONAL RUAS JALAN JENU-MERAKURAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PSI* DAN *RCI* SERTA PREDIKSI SISA UMUR PERKERASAN JALAN (*REMAINING LIFE*)

Sugiyanto^{1,*}, Arifin Nur Ahmad¹

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sunan Bonang, Tuban, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding authors: irsugianto6@gmail.com

Submitted: 9 March 2022, Revised: 8 April 2022, Accepted: 29 April 2022

ABSTRACT: This research was conducted with the aim of analyzing the functional condition of the Jenu-Merak Urak road. On roads with construction using flexible pavement (asphalt roads) and having a length of 5.3 kilometers or 3.29 miles, the analysis is based on the road grade or IRI (international roughness index) obtained on the observation of the road. The parameters used are indices related to the level of road safety/performance (riding quality) and the estimated remaining service life of the road. The results of this study obtained the results of a functional analysis of the road based on the road condition index of 7.75. It can be stated that the condition of the analyzed road surface is very good and generally evenness. Likewise, the results of road functional analysis based on road service conditions (present serviceability index) of 4.03 can be stated that the condition of the analyzed road service functions is classified as good. Based on data, the actual increase in traffic (3.05%/year) compared to the planned (2.7%/year) resulted in the prediction of the remaining pavement life (remaining life) of the analyzed road, the design life of the road ending 3 (three) years earlier than planned age. The analysis results obtained in this study can prove that there is a correlation and does not stand alone between the results of the analysis of road surface conditions that are classified as good and generally evenness will produce road service conditions that are classified as good as well.

KEYWORDS: remaining life; road pavement; surface index; service index.

ABSTRAK: Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisa kondisi fungsional jalan Jenu-Merak Urak. Pada ruas jalan dengan konstruksi menggunakan perkerasan lentur (jalan aspal) dan memiliki panjang 5.3 kilometer atau 3.29 mil, analisa didasarkan pada nilai kerataan jalan atau IRI (international roughness index) diperoleh pada pengamatan jalan tersebut. Parameter yang digunakan berupa indeks-indeks yang terkait dengan tingkat keamanan/kinerja jalan (riding quality) dan perkiraan sisa umur layanan jalan. Hasil penelitian ini mendapatkan hasil analisis fungsional jalan berdasarkan kondisi permukaan jalan (road condition index) sebesar 7.75 dapat dinyatakan kondisi permukaan jalan yang dianalisa tergolong sangat baik dan umumnya rata. Demikian juga, hasil analisis fungsional jalan berdasarkan kondisi pelayanan jalan (present serviceability index) sebesar 4.03 dapat dinyatakan kondisi fungsi pelayanan jalan yang dianalisa tergolong baik. Berdasarkan data peningkatan lalu lintas aktual (3.05%/tahun) dibanding dengan rencana (2.7%/tahun) mengakibatkan prediksi sisa umur perkerasan (remaining life) jalan yang dianalisa, umur rencana jalan berakhir 3 (tiga) tahun lebih cepat dari umur yang direncanakan. Hasil analisa yang didapatkan pada penelitian ini dapat membuktikan terjadi korelasi dan tidak berdiri sendiri antara hasil analisis kondisi permukaan jalan yang tergolong baik dan umumnya rata akan menghasilkan kondisi pelayanan jalan yang tergolong baik juga.

KATA KUNCI: remaining life; perkerasan jalan; indeks permukaan; indeks pelayanan.

© The Author(s) 2020. This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license.

1 PENDAHULUAN

Dalam rangka menjadikan jalan sebagai media transportasi umum yang digunakan masyarakat harus mempunyai fungsi kelaikan tinggi untuk menjamin dengan pasti keselamatan dan keamanan bagi yang menggunakannya (Riadi & Muchlisin, 2014). Oleh karena itu, Adwang & Jimmy (2020) memberikan pedoman bahwa pengukuran adanya penyimpangan (deviasi) terkait analisa uji laik fungsi teknis jalan berdasarkan kondisi lapangan dibanding standar teknis tiap komponennya, terdiri teknis struktur perkerasan jalan, teknis pemanfaatan ruang teknis bagian-bagian

jalan, teknis geometrik jalan, teknis struktur bagian pelengkap jalan, teknis perlengkapan jalan dan teknis penyelenggaraan manajemen jalan. Kelaikan jalan berperan sangat penting dalam sistem pelayanan masyarakat, dikarenakan jalan merupakan infrastruktur yang mengkoneksikan satu daerah asal dengan daerah lain yang menjadi tujuan yang dapat dijangkau (Wirahadikusumah et al., 2017).

Tanan & Natalia (2019) berpendapat bahwa demi mewujudkan keandalan jalan memenuhi amanat undang-undang dibutuhkan bagi penyelenggara jalan untuk terpenuhinya kelaikan fungsi jalan. Hal tersebut

dapat ditempuh dengan uji pemeriksaan jalan dan pemeriksaan dokumen jalan sehingga laik tidaknya bisa dipastikan. Sementara itu, Sahri & Iqbal (2018) melaporkan bahwa lokasi rawan kecelakaan lalu lintas didukung data kecelakaan lalu lintas merupakan keberhasilan yang dapat diukur terkait uji laik fungsi jalan. Disamping itu, kondisi permukaan jalan tidak memiliki lubang, kondisi permukaan rata, tak licin, geometrik menunjang dan mudah dipakai merupakan kriteria berdasarkan tinjauan layanan (Risdiyanto, 2014). Dalam rancangan perkerasan jalan dilakukan dengan tujuan mampu menahan beban lalu lintas yang menggunakan akses tersebut. Hasil rancangan tersebut menjadikan struktur perkerasan jalan ketika ada beban lalu lintas di atasnya, terjadi mekanisme beban disalurkan di bagian lapis bagian bawah dan berlanjut ke tanah dasar (Isnaini et al., 2019).

Parameter yang dipakai untuk menilai kondisi jalan berdasarkan fungsinya adalah dengan menghitung indeks yang terdiri indeks permukaan jalan (*PSI*) dan indeks kondisi jalan (*RCI*) (Bachtiar & Nurmeyliandari, 2017). Kondisi jalan yang diukur dengan menggunakan kedua parameter tersebut, pertama kali digunakan oleh *American Association of State Highway and Transport Officials* pada tahun 1993 berdasarkan pengamatan kerusakan jalan yang terdiri adanya lubang, kondisi retak, terjadi alur, adanya lendutan di lajur roda dan lain-lainnya (Anonim, 2004). Hasil analisis yang terkait dengan besaran indeks *PSI* yang didapat dapat menyatakan tingkat fungsi pelayanan jalan dan besaran indeks *RCI* dapat menyatakan skala tingkat kenyamanan jalan. Berdasarkan nilai yang didapat dari kedua indeks tersebut, dengan mengaplikasikan data-data lalu lintas pada jalan yang dianalisa dapat dihitung perkiraan sisa umur layanan jalan (*remaining life*) (Nugraheni et al., 2018).

Studi yang terkait dengan analisa jalan dilakukan oleh Tuanaya et al. (2021) melaporkan bahwa hasil analisa menggunakan metode Bina Marga didapat nilai urutan prioritas adalah 9.953 dengan program pemeliharaan rutin. Hasil analisa menggunakan metode *PCI* didapat nilai *PCI* jalan 82.428 dimana jalan termasuk dalam tingkat jalan dengan kondisi sangat baik (*very good*). Sari et al. (2018) berdasarkan penelitiannya menyatakan hasil analisis fungsi pelayanan jalan Milir– Sentolo adalah kurang dengan nilai *PSI* rata-rata 1.41 dan kondisi permukaan jalan bernilai rata-rata 6.93 yang berarti kondisi permukaan baik. Hasil perhitungan prediksi sisa umur jalan menunjukkan bahwa jalan mengalami penurunan umur rencana akibat lalu lintas kendaraan sebesar 6.14% pada tahun 2017 dan terjadi beban *overload* yang mengakibatkan jalan berakhir 2 tahun lebih cepat dari masa yang direncanakan. Selanjutnya, Nugraheni et al., (2018) melaporkan bahwa hasil perolehan analisa fungsi pelayanan jalan yang dinyatakan dengan *PSI* adalah berdiri sendiri tidak terkait dengan kondisi

permukaan jalan yang dinyatakan indeks *RCI*. Berkaitan dengan adanya penelitian terdahulu tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode yang sama tetapi dengan tujuan yang berbeda, yaitu ingin membuktikan apakah benar hasil analisa jalan berdasarkan penghitungan *PSI* dan *RCI* berdiri sendiri. Secara logika, bagaimana mungkin pada kondisi jalan yang memiliki fungsi pelayanan kurang tetapi memiliki kondisi permukaan baik dan sangat baik.

Berkaitan dengan upaya pemeliharaan jalan dalam rangka mendukung pelayanan dengan optimal jalan Jenu-Merakurak yang merupakan jalan penghubung antar kecamatan guna memperlancar transportasi harus dilakukan analisis atas keberadaan jalan tersebut. Hal ini dikarenakan jalan tersebut merupakan jalan lintas jalur (jalur alternatif) untuk perputaran roda perekonomian, yang menghubungkan wilayah-wilayah strategis atau destinasi vital (lokasi penambangan dan pabrik semen) hingga sampai terhubung lokasi-lokasi yang berada di wilayah Jawa Tengah (Cepu, Rembang dan Blora). Menyadari akan pentingnya peranan jalan raya tersebut, maka perlu adanya upaya pemeliharaan secara konsisten dan berkesinambungan berdasarkan hasil analisis atas parameter indeks *PSI* dan *RCI* dalam rangka tetap dapat mengoptimalkan kondisi fungsionalnya dan sekaligus dapat memprediksi berapa sisa umur kelayakan jalan tersebut. Suatu kondisi sangat fatal terjadi, ketika jalan rusak sebelum masa habis pakai dan kondisi menjadi berlarut karena tidak segera mendapatkan perbaikan segera yang dibutuhkan. Dengan demikian, manfaat yang didapatkan dengan adanya penelitian ini adalah dapat dijadikan sebagai rujukan oleh badan pengelola jalan terkait untuk melakukan pemeliharaan dini, dalam rangka mempertahankan umur layanan jalan. Manfaat khusus lainnya, terjadinya kerusakan kondisi fungsional jalan dapat dicegah sehingga tidak menyebabkan kerugian (*multiplier effect*) bagi masyarakat yang menggunakannya. Oleh karena itu, adanya penelitian tentang analisis kondisi fungsional jalan Jenu-Merakurak dengan metode *PSI* dan *RCI* serta prediksi sisa umur perkerasan jalan sangat diperlukan.

2 METODOLOGI

Lokasi pelaksanaan penelitian ini berada pada ruas jalan Jenu-Merakurak yang menghubungkan antara Kecamatan Jenu dengan Kecamatan Merakurak di Kota Tuban Provinsi Jawa Timur. Keberadaan jalan tersebut dapat ditunjukkan pada peta dalam Gambar 1.

Metode perolehan data didapatkan berdasarkan hasil pengukuran, pengamatan, penghitungan dan lainnya dengan masing-masing jenis data dapat diuraikan sebagai berikut ini:

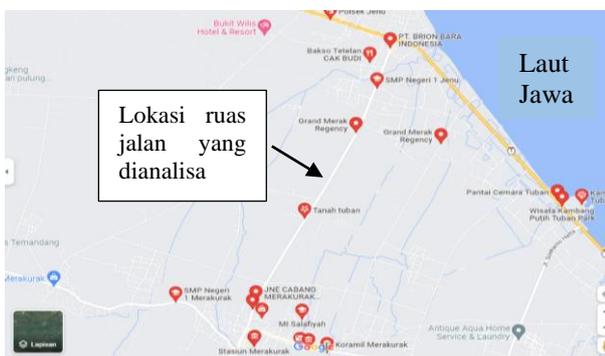
1. Data primer
 - a. Pengamatan atas cek fisik jalan

Pengamatan cek fisik jalan dilakukan secara visual, meliputi jenis kerusakan-kerusakan jalan terdiri keretakan (*cracking*), bentuk menjadi berubah (*distorsion*), terdapat kecacatan bagian permukaan (*disintegration*), mengalami aus (*polished aggregate*), menjadi gemuk atau kurus (*bleeding or flushing*), dan kondisi menurun akibat dipasang alat (*utility cut depression*).

- b. Pengukuran kondisi fisik jalan
Data ini merupakan hasil pengukuran terhadap nilai *IRI* (*international roughness index*), yang dinyatakan dalam satuan m/km (Rahman et al., 2022). Titik lokasi pengukuran ditentukan dengan pengambilan *sample* menggunakan metode *simple random sampling*.
- c. Data lalu lintas
Data lalu lintas didapatkan dengan melakukan pengamatan terhadap jumlah lalu lintas kendaraan yang melintas pada ruas jalan yang diteliti (Padang et al., 2020).

2. Data sekunder

- a. Data lalu lintas
Data ini diperoleh dari dinas atau instansi terkait yang berwenang pada otorisasi lalu lintas jalan raya yang diteliti, meliputi data-data umum lalu lintas, angka pertumbuhan lalu lintas tahunan, kepadatan kendaraan, tata rambu-rambu lalu lintas, frekuensi kecelakaan, dan lain sebagainya.
- b. Data perkerasan (*pavement*)
Data ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Tuban yang berwenang pada pengelolaan dan pemeliharaan jalan yang diteliti, meliputi data-data tentang perkerasan yang digunakan, tahun pembangunan jalan, rencana umur jalan, jadwal pemeliharaan, tingkat kerusakan dan lain sebagainya.



Gambar 1. Lokasi Ruas jalan Jenu-Merak Urak (Sumber: Google maps, 2022)

Pengukuran variabel pada pelaksanaan penelitian ini, terdiri dari:

1. Indeks permukaan jalan

Berdasarkan NCHRP (2001) dapat ditentukan bahwa *PSI* (*present serviceability index*) untuk jalan menggunakan perkerasan lentur/jalan aspal (*flexible pavement*) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini:

$$PSI=5-0.2973X^4+1.177X^3-1.4045X^2-1.5803X \dots (1)$$

dengan: $X=\text{Log}(1 + SV)$, SV (*Slope Variance*) = $2.2704 \cdot IRI^2$, $PSI=Present Serviceability Index$, $IRI=International Roughness Index$ (m/km).

Hasil perhitungan *PSI* yang diperoleh pada penelitian ini dapat menyatakan indikator fungsi pelayanan jalan yang dianalisa. Berdasarkan Sukirman (1999) dinyatakan bahwa level fungsi pelayanan jalan berdasarkan perolehan indeks *PSI* dapat diamati pada Tabel 1 sebagai berikut ini:

Tabel 1. Indeks Permukaan dan Fungsi Pelayanan Jalan

No	Indeks Permukaan (PSI)	Fungsi Pelayanan
1	4 – 5	Sangat baik
2	3 – 4	Baik
3	2 – 3	Cukup
4	1 – 2	Kurang
5	0 – 1	Sangat Kurang

Sumber: Sukirman, 1999

2. Indeks kondisi jalan

Berdasarkan Sukirman (1999) dan NCHRP (2001) dinyatakan bahwa terjadi korelasi antara *RCI* dan *IRI* yang berlaku di Indonesia dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut ini:

$$RCI= 10 \cdot \text{Exp}(-0.0501 \cdot IRI^{1.220920}) \dots \dots \dots (2)$$

dengan: $RCI=Road Condition Index$, $RI=International Roughness Index$ (m/km)

Hasil perhitungan *RCI* yang diperoleh pada penelitian ini dapat menyatakan indikator fungsi layanan jalan yang dianalisa. Berdasarkan Sukirman (1999) dinyatakan bahwa skala *RCI* bervariasi berada pada rentang angka 2 sampai 10, dengan penjelasan kondisi permukaan jalan secara visual dapat diamati pada Tabel 2 sebagai berikut ini:

Tabel 2. Skala *RCI* dan Kondisi Pengamatan Visual Jalan

Skala RCI	Kondisi permukaan jalan secara visual
8 – 10	Sangat rata dan teratur
7 – 8	Sangat baik dan umumnya rata
6 – 7	Baik
5 – 6	Cukup, sedikit/tidak ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata
4 – 5	Jelek, kadang-kadang ada lubang, dan permukaan jalan tidak rata
3 – 4	Rusak, bergelombang, dan banyak lubang
2 – 3	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan hancur
≤ 2	Tidak dapat dilalui, kecuali dengan kendaraan 4WD jeep

Sumber: Sukirman, 1999

3. Prediksi sisa umur perkerasan (*remaining life*)

Berdasarkan Bina Marga (Anonim, 2004), Sari et al. (2018) dan Nugraheni et al. (2018) dinyatakan bahwa prediksi sisa umur perkerasan jalan menggunakan metode *AASHTO (American Association of State Highway and Transport Officials)* tahun 1993, ditentukan dengan parameter terdiri:

- a. Data lalu lintas kendaraan harian rata (LHRT) rencana dan aktual
Data-data teknis ruas jalan Jenu-Merak Urak yang dimiliki oleh otoritas di bawah naungan Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Tuban, sesuai yang direncanakan disajikan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Data Teknis dan Observasi Lalu Lintas

No	Parameter sebagai indikator observasi	Hasil observasi dan perencanaan
1	Rencana masa pemakaian	10 tahun
2	Perkiraan laju (lalu lintas) penambahan kendaraan	2.7% per tahun
3	Jumlah lajur Data observasi dalam rata-rata 24 jam	1 buah (2 arah)
4	a. Total kendaraan ringan	31 buah
	b. Total kendaraan berat	25 buah
	Total kendaraan	56 buah
	Jenis perkerasan jalan	<i>Asphalt</i>
6	Penahapan pembangunan	100%

Sumber: Anonim, 2020

- b. Angka pertumbuhan lalu lintas dan LHR kendaraan rencana dan aktual pada jalan yang dianalisa
Berdasarkan Nugraheni et al. (2018) dinyatakan bahwa perhitungan LHR dengan menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut ini:

$$LHR_n = LHR_1 \times (1 + i)^n \dots\dots\dots (3)$$

dimana: *i*= faktor pertumbuhan, *n*= tahun ke-*n*, *LHR₁*= LHR tahun awal, dan *LHR_n*= LHR tahun ke-*n*.

- c. ESAL (repetisi beban lalu lintas) dan *Wt* komulatif (beban gandar standar) rencana dan aktual
Berdasarkan Nugraheni et al. (2018) dinyatakan bahwa untuk mendapatkan hasil perhitungan nilai ESAL (pengulangan beban kendaraan/lalu lintas) dan *Wt* komulatif (muatan gandar patokan), diperoleh dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$ESAL = \sum (\text{kendaraan/hari}) \times E_i \dots\dots\dots (4)$$

$$Wt = ESAL \times D_D \times D_L \times 365 \dots\dots\dots (5)$$

dimana: ESAL= perhitungan repetisi beban lalu lintas, *E_i*= angka ekuivalen beban kendaraan *I*, *D_D*= faktor distribusi arah, *D_L*=

faktor distribusi lajur, *Wt*= beban standar gandar komulatif

- d. Prediksi sisa umur perkerasan jalan (*remaining life*) rencana dan aktual
Widodo (2018) dan Suriyatno et al. (2015) menyatakan bahwa untuk prediksi sisa umur perkerasan jalan (*remaining life*) berdasarkan adanya pengaruh beban kendaraan/lalu lintas dalam perjalanan masa/waktu ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut ini:

$$RL = 100 [1 - (\frac{N_p}{N_i})] \dots\dots\dots (6)$$

dimana: *RL*= *remaining life* (umur sisa perkerasan) (%), *N_p*= komulatif ESAL pada akhir tahun ke-*p*, *N_i*= komulatif WSAL di akhir tahun rencana *i*.

Demi mendapatkan akurasi dan relevan dalam analisa, dilakukan analisa terdiri:

1. Analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan data *international roughness index (IRRI)* diperlukan untuk menghitung data-data lalu lintas kendaraan, indeks permukaan jalan (*present serviceability index*), indeks kondisi jalan (*road condition index*) dan perkiraan sisa pakai perkerasan jalan (*remaining life*).
2. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk membantu visualisasi keadaan dan kondisi fisik jalan, total ESAL lalu lintas kendaraan rencana dan aktual serta prediksi sisa umur perkerasan jalan (*remaining life*).

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan, meliputi segala bentuk persiapan yang dibutuhkan terdiri perijinan, penyediaan data sekunder dari otoritas terkait, penyusunan proposal penelitian, penyediaan peralatan yang dibutuhkan dan organisasi personel yang terlibat dalam pelaksanaan ini.
2. Penelitian awal, meliputi pengukuran terhadap obyek jalan yang dianalisa dalam rangka analisa situasi dan kondisi serta memetakan potensi kendala dalam pelaksanaan penelitian yang mungkin terjadi.
3. Pelaksanaan penelitian, meliputi pengukuran, pengamatan dan pencatatan terhadap parameter yang dibutuhkan dalam analisa penelitian.
4. Pengolahan data, meliputi olah dan analisa data berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian.
5. Pelaporan, meliputi penyusunan laporan sebagai luaran yang akan dipublikasikan di jurnal ilmiah.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Lalu Lintas

Ruas jalan Jenu Merak-Urak merupakan jalan kolektor yang menghubungkan antara jalan nasional yang berada di wilayah Jenu dengan wilayah-wilayah

Tube bagian selatan; terdiri Merak Urak, Kerek, Jatirogo sampai dengan menuju wilayah Jawa Tengah. Data lalu lintas kendaraan khususnya perkiraan pertumbuhan lalu lintas berdasarkan perencanaan jalan di ruas Jenu-Merak Urak sangat diperlukan untuk menghitung prediksi sisa umur perkerasan jalan (*remaining life*).

Pada Tabel 1 tentang data teknis dan lalu lintas pada ruas jalan Jenu-Merak Urak, didapatkan informasi jalan direncanakan memiliki usia layanan 10 tahun pemakaian. Keberadaan kendaraan yang menggunakan akses jalan tersebut diperkirakan

mengalami laju pertumbuhan lalu lintas dalam rata-rata setiap tahunnya adalah sebanyak 2.7%. Berdasarkan kedua informasi tersebut, dapat dihitung lalu lintas harian rata-rata (LHR), dimana LHR adalah data pengamatan kendaraan mempunyai roda 4 atau di atasnya, dihitung dan dicatat secara rata-rata dalam durasi 24 jam tiap hari untuk 2 jalur arah kendaraan yang melewati jalan tersebut.

Berdasarkan Persamaan 3 di atas, maka hasil perhitungan LHR (lalu lintas harian rata-rata) pada ruas jalan yang diteliti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pehitungan LHR berdasarkan Rencana Umur Jalan dan Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan

No	Tahun Pengamatan	Prediksi LHR Kendaraan		
		Kendaraan Berat	Kendaraan Ringan	Total Kendaraan
1	2017	31.00 kendaraan	25.00 kendaraan	56.00 kendaraan
2	2018	31.84 kendaraan	25.68 kendaraan	57.52 kendaraan
3	2019	32.70 kendaraan	26.37 kendaraan	59.07 kendaraan
4	2020	33.58 kendaraan	27.08 kendaraan	60.66 kendaraan
5	2021	34.49 kendaraan	27.81 kendaraan	62.30 kendaraan
6	2022	35.42 kendaraan	28.56 kendaraan	63.98 kendaraan
7	2023	36.37 kendaraan	29.33 kendaraan	65.70 kendaraan
8	2024	37.36 kendaraan	30.13 kendaraan	67.49 kendaraan
9	2025	38.36 kendaraan	30.94 kendaraan	69.30 kendaraan
10	2026	39.40 kendaraan	31.77 kendaraan	71.17 kendaraan
11	2027	40.46 kendaraan	32.63 kendaraan	73.09 kendaraan

Pada Tabel 4 didapatkan rencana data lalu lintas di akhir 5 tahun berjalan pada 2022 prediksi LHR pertumbuhan lalu lintas sebesar 63.98 kendaraan atau setara dengan angka pertumbuhan lalu lintas 14.24%. Selanjutnya, dalam masa 10 tahun terlewati tepatnya pada akhir umur rencana jalan (tahun 2027) angka penambahan lalu lintas sebesar 30.52% dengan LHR=73.09 kendaraan. Data-data yang disajikan pada tabel tersebut merupakan data rencana lalu lintas pada saat kondisi jalan dilakukan perbaikan di tahun 2017.

Selanjutnya, pada penelitian ini akan dilakukan analisis fungsional jalan berdasarkan penghitungan *road condition index (RCI)* untuk menyatakan keadaan permukaan kondisi jalan, kondisi pelayanan jalan dengan menghitung *present serviceability index (PSI)*, dan menentukan prediksi sisa umur perkerasan jalan. Dengan demikian, berdasarkan hasil analisa yang didapatkan tentang ke-3 hal tersebut akan dibahas pada bagian selanjutnya.

3.2 Analisis Fungsional Jalan Berdasarkan Kondisi Permukaan Jalan (*Road Condition Index*)

Kondisi permukaan jalan yang berpengaruh pada *comfortness* pengguna jalan (*riding quality*) dapat dianalisa berdasarkan nilai yang diperoleh dari *road condition index (RCI)*, hasil penghitungan dari pengukuran IRI ataupun kondisi jalan dapat diamati secara pengamatan visual (Amalia & Rizky, 2018).

Selanjutnya, dapat dijelaskan untuk mengukur kinerja perkerasan dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu:

1. Cara obyektif dapat diperoleh dari pengukuran menggunakan alat pengukur ketidakrataan jalan, yang dinamakan *roughmeter* NAASRA. Hasil pengukuran (*output*) berupa data *international roughness index* atau *IRI* dalam satuan m/km. Data *IRI* merupakan parameter ketidakrataan permukaan jalan yang dianalisa, berdasarkan tinggi rendahnya permukaan jalan (ketidakrataan) terhadap permukaan profil secara memanjang dibagi dengan permukaan panjang (jarak) permukaan jalan yang diukur.
2. Cara subyektif didasarkan kepada hasil pengamatan kondisi jalan, meliputi jenis-jenis kerusakan jalan. Berdasarkan Sukirman (1999) dinyatakan bahwa jenis kerusakan jalan terdiri cacat di permukaan jalan (*disintegration*), terjadi jalan berubah bentuk (*distorsion*), kondisi retak di bagian jalan (*cracking*), jalan mengalami aus (*polished aggregate*), jalan mengalami gemuk (*bleeding or flushing*) dan terjadi kondisi jalan menjadi menurun akibat penanaman peralatan (*utility cut depression*).

Untuk mendapatkan parameter IRI dari pengukuran jalan digunakan istilah *Sta* adalah kependekan stasiun (*stasioning*). Pada pengukuran dalam jarak 100 meter, ditentukan patokan awal pengukuran dengan tanda *Sta* awal hingga batas akhir

pengukuran dengan tanda Sta akhir. Pada Tabel 5 ditampilkan hasil pengukuran nilai *IRI* dari 30 titik lokasi pengukuran, didapatkan nilai terkecil 3.4 dan tertinggi 4.5 dengan rata-rata 3.8. Berdasarkan data pengukuran *IRI* tersebut dengan menggunakan

persamaan nomor (2) tersebut di atas, hasil perhitungan indeks *RCI* dan kondisi permukaan jalan secara visual pada ruas jalan Jenu-Merak Urak, dapat diamati pada Tabel 5 sebagai berikut ini:

Tabel 5. Hasil Analisa Kondisi Fungsional Jalan berdasarkan Indeks *RCI*

No	Sta (stasiun)		<i>IRI</i>	Analisa fungsional jalan	
	Awal	Akhir		<i>RCI</i>	Kondisi permukaan
1	0+000	0+100	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
2	0+100	0+200	3.6	7.871371	Sangat baik dan umumnya rata
3	0+200	0+300	3.6	7.871371	Sangat baik dan umumnya rata
4	0+300	0+400	3.8	7.743850	Sangat baik dan umumnya rata
5	0+400	0+500	3.9	7.680312	Sangat baik dan umumnya rata
6	0+500	0+600	3.8	7.743850	Sangat baik dan umumnya rata
7	0+600	0+700	3.8	7.743850	Sangat baik dan umumnya rata
8	0+700	0+800	3.5	7.935328	Sangat baik dan umumnya rata
9	0+800	0+900	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
10	0+900	1+000	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
11	1+000	1+100	3.6	7.871371	Sangat baik dan umumnya rata
12	1+100	1+200	3.6	7.871371	Sangat baik dan umumnya rata
13	1+200	1+300	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
14	1+300	1+400	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
15	1+400	1+500	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
16	1+500	1+600	3.4	7.999397	Sangat baik dan umumnya rata
17	1+600	1+700	4.1	7.553743	Sangat baik dan umumnya rata
18	1+700	1+800	4.2	7.490733	Sangat baik dan umumnya rata
19	1+800	1+900	4.0	7.616939	Sangat baik dan umumnya rata
20	1+900	2+000	4.0	7.616939	Sangat baik dan umumnya rata
21	2+000	2+100	4.0	7.616939	Sangat baik dan umumnya rata
22	2+100	2+200	4.3	7.427921	Sangat baik dan umumnya rata
23	2+200	2+300	4.5	7.302927	Sangat baik dan umumnya rata
24	2+300	2+400	4.0	7.616939	Sangat baik dan umumnya rata
25	2+400	2+500	4.2	7.490733	Sangat baik dan umumnya rata
26	2+500	2+600	3.7	7.807541	Sangat baik dan umumnya rata
27	2+600	2+700	3.8	7.743850	Sangat baik dan umumnya rata
28	2+700	2+800	4.1	7.553743	Sangat baik dan umumnya rata
29	2+800	2+900	4.1	7.553743	Sangat baik dan umumnya rata
30	2+900	3+000	3.9	7.680312	Sangat baik dan umumnya rata
	Rata-rata		3.8	7.746715	Sangat baik dan umumnya rata

Pada Tabel 5 tersebut di atas, didapatkan besaran *RCI* terendah sebesar 7.302927, tertinggi 7.999397 dan secara rata-rata dari ruas jalan Jenu-Merak Urak dibulatkan sebesar 7.75. Berdasarkan patokan yang diberikan oleh Sukirman (1999) dengan besaran indeks yang diperoleh tersebut, dapat dinyatakan bahwa kondisi jalan yang dianalisa termasuk dalam kategori jalan dengan *road surface condition* sangat baik dan umumnya rata.

3.3 Analisis Fungsional Jalan Berdasarkan Kondisi Pelayanan Jalan (Present Serviceability Index)

Kondisi pelayanan jalan dapat dianalisa berdasarkan perolehan nilai indeks permukaan jalan (*present serviceability index*) atau dikenal *PSI*.

Penggunaan indeks ini pertama kali dilakukan oleh *American Association of State Highway and Transport Officials* pada tahun 1993 tentang hasil pengamatan berbagai jenis kerusakan terhadap kondisi jalan yang dianalisa (Anonim, 2004). Jenis-jenis kerusakan dapat diperinci terdiri jalan terjadi keretakan (*crack*), terjadinya alur (*rutting*), jalan kondisi berlubang (*pothole*), terdapat lendutan di lajur roda dan permukaan jalan menjadi kasar dan kerusakan lainnya dalam masa pemakaian/penggunaan jalan.

Pada penghitungan indeks permukaan (*PSI*) digunakan data *IRI* yang sama untuk menghitung indeks *RCI* sehingga didapatkan hasil perhitungan nilai indeks *PSI* dengan menggunakan Persamaan 1 tersebut di atas dan fungsi pelayanan jalan, hasilnya dapat diamati pada Tabel 6 sebagai berikut ini:

Tabel 6. Hasil Analisa Kondisi Fungsional Jalan berdasarkan Indeks *PSI*

No	Sta (stasiun)		<i>IRI</i>	Analisa fungsional jalan	
	Awal	Akhir		<i>PSI</i>	Fungsi pelayanan
1	0+000	0+100	3.4	3.828521	Baik
2	0+100	0+200	3.6	3.923589	Baik
3	0+200	0+300	3.6	3.923589	Baik
4	0+300	0+400	3.8	4.024890	Baik
5	0+400	0+500	3.9	4.077514	Baik
6	0+500	0+600	3.8	4.024890	Baik
7	0+600	0+700	3.8	4.024890	Baik
8	0+700	0+800	3.5	3.875197	Baik
9	0+800	0+900	3.4	3.828521	Baik
10	0+900	1+000	3.4	3.828521	Baik
11	1+000	1+100	3.6	3.923589	Baik
12	1+100	1+200	3.6	3.923589	Baik
13	1+200	1+300	3.4	3.828521	Baik
14	1+300	1+400	3.4	3.828521	Baik
15	1+400	1+500	3.4	3.828521	Baik
16	1+500	1+600	3.4	3.828521	Baik
17	1+600	1+700	4.1	4.186088	Baik
18	1+700	1+800	4.2	4.241817	Baik
19	1+800	1+900	4.0	4.131285	Baik
20	1+900	2+000	4.0	4.131285	Baik
21	2+000	2+100	4.0	4.131285	Baik
22	2+100	2+200	4.3	4.298376	Baik
23	2+200	2+300	4.5	4.413634	Baik
24	2+300	2+400	4.0	4.131285	Baik
25	2+400	2+500	4.2	4.241817	Baik
26	2+500	2+600	3.7	3.973536	Baik
27	2+600	2+700	3.8	4.024890	Baik
28	2+700	2+800	4.1	4.186088	Baik
29	2+800	2+900	4.1	4.186088	Baik
30	2+900	3+000	3.9	4.077514	Baik
	Rata-rata		3.8	4.029212	Baik

Pada Tabel 6 tersebut di atas, didapatkan hasil perhitungan yang diukur dari Sta 00+000 sampai dengan Sta 3+000 dari indeks *PSI* beserta fungsi pelayanan jalan yang diteliti. Berdasarkan hasil perhitungan fungsi pelayanan jalan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6 tersebut, maka diperoleh nilai indeks *PSI* terkecil 3.828521, terbesar 4.413634 dan rata-rata 4.029212 dengan indikasi yang ditunjukkan adalah kondisi ruas jalan yang dianalisa mampu melayani kebutuhan lalu lintas dengan baik.

3.4 Lalu lintas Rencana, Lalu Lintas Aktual dan Analisis Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan

3.4.1 Lalu lintas rencana

Analisis perkiraan sisa usia perkerasan jalan dapat ditentukan berdasarkan data pertumbuhan lalu lintas yang didasarkan pada perencanaan jalan pada saat kontruksinya (Kusanti & Ahmad, 2018). Dalam lalu lintas kendaraan yang direncanakan pada usia pelayanan jalan, total kendaraan tiap hari dapat

dilakukan hitungan atas beberapa parameter terdiri ESAL, Wt komulatif sepanjang usia rencana jalan dan perkiraan usia layanan perkerasan yang dimiliki oleh jalan yang dianalisa (*remaining life*).

Selanjutnya, pada perhitungan nilai ESAL pada ruas jalan yang diteliti dibutuhkan parameter E (ekivalen). Angka ekivalen (E) dari suatu beban sumbu kendaraan adalah nilai yang dihasilkan dari membandingkan terjadinya level kerusakan akibat adanya beban sumbu tunggal yang melintas di jalan dengan level kerusakan yang diakibatkan adanya beban standar sumbu tunggal 8,16 ton atau 18.000 pounds (Anonim, 2017). Berdasarkan Setiawan (2020) dinyatakan bahwa berdasarkan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum tahun 1987, ditetapkan untuk per jenis kendaraan dalam golongan beban sumbu memiliki angka ekivalen berbeda, disajikan pada Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

No	Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
	Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1	1000	2205	0.0002	-
2	2000	4409	0.0036	0.0003
3	3000	6614	0.0183	0.0016
4	4000	8818	0.0577	0.0050
5	5000	11023	0.1410	0.0121
6	6000	13228	0.2923	0.0251
7	7000	15432	0.5415	0.0466
8	8000	17637	0.9238	0.0794
9	8160	18000	1.0000	0.0860
10	9000	19841	1.4798	0.1273
11	10000	22046	2.2555	0.1940
12	11000	24251	3.3022	0.2840
13	12000	26455	4.6770	0.4022
14	13000	28660	6.4419	0.5540
15	14000	30864	8.6647	0.7452
16	15000	33069	11.4184	0.9820
17	16000	35276	14.7815	1.2712

Sumber: Kepmen PU 1987 dalam Setiawan, 2020

Berdasarkan Tabel 7 tersebut di atas, ditentukan untuk jenis kendaraan ringan dengan bobot maksimal 5 ton angka ekuivalennya 0.1410; sedangkan untuk kendaraan berat dengan bobot maksimal sekitar 8 ton angka ekuivalennya 0.9238. Dengan demikian, pada tahun pengamatan dan berdasarkan jumlah kendaraan berat dan ringan dapat dilakukan perhitungan nilai ESAL dan Total ESAL dengan menggunakan Persamaan 4 tersebut di atas, hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Selanjutnya, perhitungan beban standar gandar kumulatif (Wt) dibutuhkan parameter yang terdiri faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur (DL). Berdasarkan Nugraheni et al. (2018) dinyatakan bahwa faktor distribusi arah berdasarkan manual desain perkerasan jalan Departemen Pekerjaan Umum tahun 2013, disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Perhitungan Nilai ESAL Rencana pada Ruas Jalan yang Diteliti

No	Tahun	Perhitungan ESAL berdasarkan masing-masing angka ekuivalen				
		\sum Kendaraan berat	ESAL	\sum Kendaraan ringan	ESAL	Total ESAL
1	2017	31.00	28.63780	25.00	3.52500	32.16280
2	2018	31.84	29.41379	25.68	3.62088	33.03467
3	2019	32.70	30.20826	26.37	3.71817	33.92643
4	2020	33.58	31.02120	27.08	3.81828	34.83948
5	2021	34.49	31.86186	27.81	3.92121	35.78307
6	2022	35.42	32.72100	28.56	4.02696	36.74796
7	2023	36.37	33.59861	29.33	4.13553	37.73414
8	2024	37.36	34.51317	30.13	4.24833	38.76150
9	2025	38.36	35.43697	30.94	4.36254	39.79951
10	2026	39.40	36.39772	31.77	4.47957	40.87729
11	2027	40.46	37.37695	32.63	4.60083	41.97778

Tabel 9. Faktor Distribusi Arah Kendaraan

No	Kelas	Jenis	Sumbu	Faktor distribusi arah
1	1	Sepeda Motor	1.1	0.00
2	2,3,4	Sedan/Angkot/pickup/station wagon	1.1	0.00
3	5.a	Bus Kecil	1.2	0.30
4	5.b	Bus Besar	1.2	1.00
5	6,1	Truk 2 Sumbu Cargo Ringan	1.1	0.30
6	6,2	Truk 2 Sumbu Ringan	1.2	0.80
7	7,1	Truk 2 Sumbu Cargo Sedang	1.2	0.70
8	7,2	Truk 2 Sumbu Sedang	1.2	1.60
9	8,1	Truk 2 Sumbu Berat	1.2	0.90
10	8,2	Truk 2 Sumbu Berat	1.2	7.30
11	9,1	Truk 3 Sumbu Ringan	1.22	7.60
12	9,2	Truk 3 Sumbu Sedang	1.22	28.10
13	9,3	Truk 3 Sumbu Berat	1.1.2	28.90
14	10	Truk 2 Sumbu dan Trailer Penarik 2 Sumbu	1.2-2.2	36.90
15	11	Truk 4 Sumbu-Trailor	1.2 - 22	13.60
16	12	Truk 5 Sumbu-Trailor	1.22-22	19.00
17	13	Truk 5 Sumbu-Trailor	1.2-222	30.30
18	14	Truk 6 Sumbu-Trailor	1.22-222	41.60

Sumber: Anonim, 2013

Adapun faktor distribusi lajur, berdasarkan Setiawan (2020) bahwa berdasarkan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum tahun 1987 dapat disajikan pada Tabel 10 sebagai berikut ini:

Tabel 10. Faktor Distribusi Lajur Kendaraan

No	Jumlah lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
		1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1	1 Lajur	1.00	1.00	1.00	1.000
2	2 Lajur	0.60	0.50	0.70	0.500
3	3 Lajur	0.40	0.40	0.50	0.475
4	4 Lajur	-	0.30	-	0.450
5	5 Lajur	-	0.25	-	0.425
6	6 Lajur	-	0.20	-	0.400

Sumber: Kepmen PU 1987 dalam Setiawan, 2020

Pada Tabel 10 tersebut, pada ruas jalan yang diteliti terdiri 1 lajur digunakan untuk lalu lintas kendaraan 2 (dua) arah, sehingga faktor distribusi lajur baik untuk kendaraan ringan atau berat masing-masing nilainya bernilai 1.00. Dengan telah tersedianya faktor distribusi arah dan faktor distribusi lajur, maka sudah dapat dilakukan perhitungan beban gandar standar kumulatif. Faktor distribusi arah menggunakan rata-rata dari kendaraan berat (1.00) dan kendaraan ringan (0.30) sehingga didapatkan nilai DD sebesar 0.65. Adapun untuk faktor distribusi lajur ditentukan nilai DL sebesar 1.00 karena pada ruas jalan yang diteliti terdiri 1 lajur dipakai untuk lalu lintas 2 (dua) arah.

Selanjutnya dengan menggunakan Persamaan 5 untuk W_t kumulatif (beban gandar standar) dan Persamaan 6 untuk RL (*remaining life*), hasil perhitungan atas kedua parameter tersebut ditampilkan pada Tabel 11 sebagai berikut ini:

Tabel 11. Perhitungan W_t , W_t Kumulatif dan *Remaining Life (RL)* Rencana

No	Tahun	W_t	W_t Kumulatif	RL (<i>remaining life</i>)
1	2017	7630.624	7630.624	92.07%
2	2018	7837.475	15468.10	83.93%
3	2019	8049.046	23517.14	75.56%
4	2020	8265.667	31782.81	66.98%
5	2021	8489.533	40272.34	58.15%
6	2022	8718.454	48990.80	49.09%
7	2023	8952.425	57943.22	39.79%
8	2024	9196.166	67139.39	30.24%
9	2025	9442.434	76581.82	20.43%
10	2026	9698.137	86279.96	10.35%
11	2027	9959.228	96239.19	0.00%

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi sisa umur perkerasan (*remaining life*) pada Tabel 11 tersebut di atas, dapat dijelaskan masing-masing pada 1 tahun berjalan 92.07% dan 5 tahun berjalan 49.09% serta umur rencana berakhir pada tahun 2027 ($RL = 0\%$).

3.4.2 Lalu lintas aktual

Lalu lintas aktual adalah jumlah kendaraan yang melewati pada ruas jalan Jenu-Merak pada saat jalan tersebut selesai diadakan perbaikan jalan pada tahun 2017. Pada lalu lintas aktual berdasarkan hasil pengamatan data lalu lintas mulai tahun 2021 sampai dengan tahun 2022, digunakan untuk menghitung angka pertumbuhan lalu lintas aktual. Hasil pengamatan didapatkan lalu lintas harian rata-rata (LHRT) pada tahun 2021 didapatkan jumlah 82 kendaraan terdiri 35 kendaraan ringan dan 47 kendaraan berat, sedangkan pada tahun 2022 didapatkan data jumlah 92 kendaraan terdiri 41 kendaraan ringan dan 51 kendaraan berat. Dengan berdasarkan data hasil pengamatan tersebut, perhitungan angka pertumbuhan lalu lintas (i) aktual untuk jumlah total kendaraan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{\text{Pertambahan lalu lintas tahun 2022}}{\text{Data lalu lintas tahun 2021}} \times 100\% \\
 &= \frac{(92-82)}{82} \times 100\% \\
 &= 12.19\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pertambahan angka lalu lintas dari tahun 2021 menuju tahun 2022 didapatkan pertumbuhan (i) sebesar 12.19%. Berbekal hasil perhitungan pertumbuhan lalu lintas di atas, digunakan untuk menghitung prediksi lalu lintas harian rata-rata (LHR) aktual pada ruas jalan Jenu-Merak Urak. Hasil perhitungan prediksi lalu lintas pada tahun 2021 hingga 2027 dengan menggunakan persamaan nomor (3) tersebut di atas, hasilnya dapat diamati pada Tabel 12 berikut ini:

Tabel 12. Prediksi LHRT Lalu Lintas Aktual

No	Tahun	Prediksi LHRT Aktual		
		Kendaraan ringan	Kendaraan berat	Total kendaraan
1	2021	35	47	82
2	2022	41	51	92
3	2023	46	57	103
4	2024	52	64	116
5	2025	58	72	130
6	2026	65	80	145
7	2027	73	91	164

Data prediksi lalu lintas harian rata-rata (LHRT) aktual pada Tabel 12 tersebut di atas dan berdasarkan regulasi tentang angka ekivalen untuk jenis kendaraan ringan dengan bobot maksimal 5 ton angka ekivalennya 0.1410; sedangkan untuk kendaraan berat dengan bobot maksimal sekitar 8 ton angka ekivalennya 0.9238, maka perhitungan nilai ESAL dengan menggunakan persamaan nomor (4) tersebut di atas, hasilnya dapat diamati pada Tabel 13 sebagai berikut ini:

Tabel 13. Perhitungan Nilai ESAL Aktual Ruas Jalan Jenu-Merak Urak

No	Tahun	Perhitungan ESAL berdasarkan masing-masing angka ekuivalen				
		Σ Kendaraan berat	ESAL	Σ Kendaraan ringan	ESAL	Total ESAL
1	2017	31	28.6378	25	3.525	32.1628
2	2018	32	29.5616	26	3.666	33.2276
3	2019	33	30.4854	26	3.666	34.1514
4	2020	34	31.4092	27	3.807	35.2162
5	2021	47	43.4186	35	4.935	48.3536
6	2022	51	47.1138	41	5.781	52.8948
7	2023	57	52.6566	46	6.486	59.1426
8	2024	64	59.1232	52	7.332	66.4552
9	2025	72	66.5136	58	8.178	74.6916
10	2026	80	73.9040	65	9.165	83.0690
11	2027	91	84.0658	73	10.293	94.3588

Pada Tabel 13 tersebut di atas, pada ruas jalan yang diteliti menggunakan faktor distribusi lajur baik untuk kendaraan ringan atau berat masing-masing bernilai DL sebesar 1.00. Faktor distribusi arah menggunakan rata-rata dari kendaraan berat (1.00) dan kendaraan ringan (0.30) sehingga didapatkan nilai DD sebesar 0.65. Selanjutnya untuk menghitung prediksi sisa umur perkerasan aktual (*remaining life*) digunakan hasil perhitungan menggunakan Wt kumulatif rencana ($Wt = 96239.19$), untuk mendapatkan perbandingan antara RL aktual dengan RL rencana. Berikut ini disajikan hasil perhitungan beban gandar standar (Wt) dengan menggunakan Persamaan 5 dan kumulatif (Wt) serta prediksi sisa umur perkerasan (*remaining life*) dengan menggunakan Persamaan 6, hasilnya dapat diamati pada Tabel 14 sebagai berikut ini:

Tabel 14. Perhitungan Wt, Wt Kumulatif dan *Remaining Life (RL)* Aktual

No	Tahun	Wt	Wt Kumulatif	RL (<i>remaining life</i>)
1	2017	7630.624	7630.624	92.07%
2	2018	7883.248	15513.87	83.88%
3	2019	8102.420	23616.29	75.46%
4	2020	8355.043	31971.34	66.78%
5	2021	11471.89	43443.23	54.86%
6	2022	12549.29	55992.52	41.82%
7	2023	14031.58	70024.10	27.24%
8	2024	15766.50	85790.60	10.86%
9	2025	17720.58	103511.2	-7.56%
10	2026	19708.12	123219.3	-28.03%
11	2027	22386.63	145605.9	-51.30%

Pada Tabel 14 tersebut di atas, didapatkan hasil perhitungan prediksi sisa umur perkerasan aktual dapat diketahui akan berakhir di tahun 2024 dengan sisa umur perkerasan 10.86%.

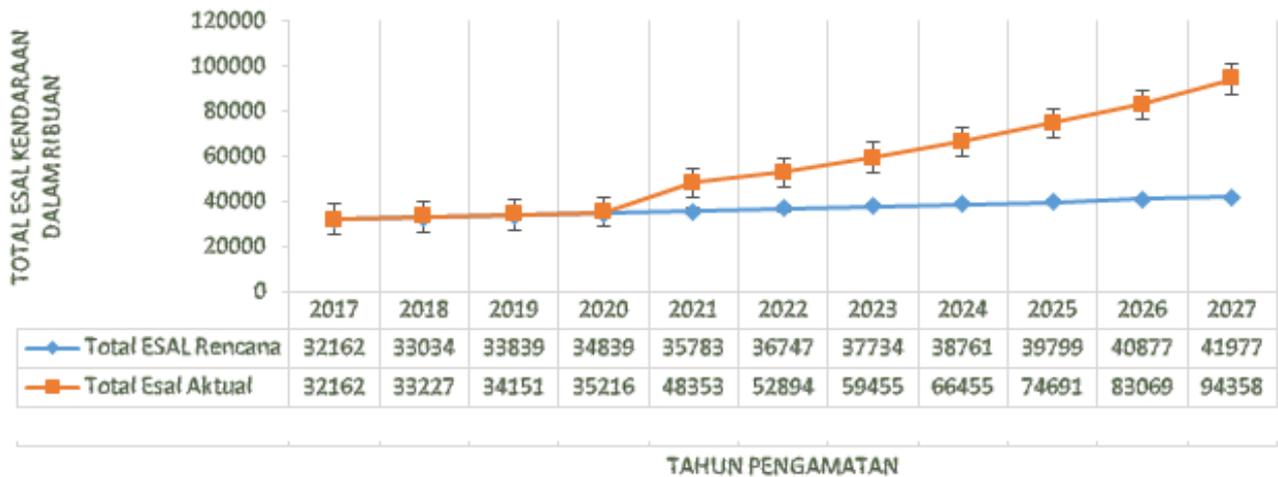
3.4.3 Prediksi sisa umur perkerasan jalan

Pada analisis ini akan diperbandingkan dari hasil analisis prediksi sisa umur perkerasan (*remaining life*) rencana dengan aktual. Hasil perbandingan tersebut didasarkan adanya perbedaan lalu lintas harian rata-rata (LHRT) rencana dan aktual sehingga RL juga berbeda, seperti dapat disajikan pada Tabel 15 sebagai berikut ini:

Tabel 15. *Remaining Life (RL)* Rencana dan Aktual

No	Tahun	RL Rencana	RL Aktual
1	2017	92.07%	92.07%
2	2018	83.93%	83.88%
3	2019	75.56%	75.46%
4	2020	66.98%	66.78%
5	2021	58.15%	54.86%
6	2022	49.09%	41.82%
7	2023	39.79%	27.24%
8	2024	30.24%	10.86%
9	2025	20.43%	-7.56%
10	2026	10.35%	-28.03%
11	2027	0.00%	-51.30%

Berdasarkan informasi data yang ditampilkan pada Tabel 15 tersebut di atas, maka dapat ditunjukkan prediksi sisa umur perkerasan akan lebih cepat berakhir 3 (tiga) tahun lebih cepat dibandingkan prediksi sisa umur perkerasan rencana. Perbedaan tersebut diakibatkan karena perbedaan angka pertumbuhan lalu lintas rencana 2.7% per tahun dan lalu lintas aktual 3.05% per tahun, yang mengakibatkan perbedaan masing-masing total ESAL. Untuk lebih menggambarkan adanya perbedaan total ESAL rencana dan aktual dalam 10 tahun pengamatan dimulai sejak tahun 2017 hingga berakhir pada tahun 2027, dapat ditampilkan pada Gambar 2 sebagai berikut ini:

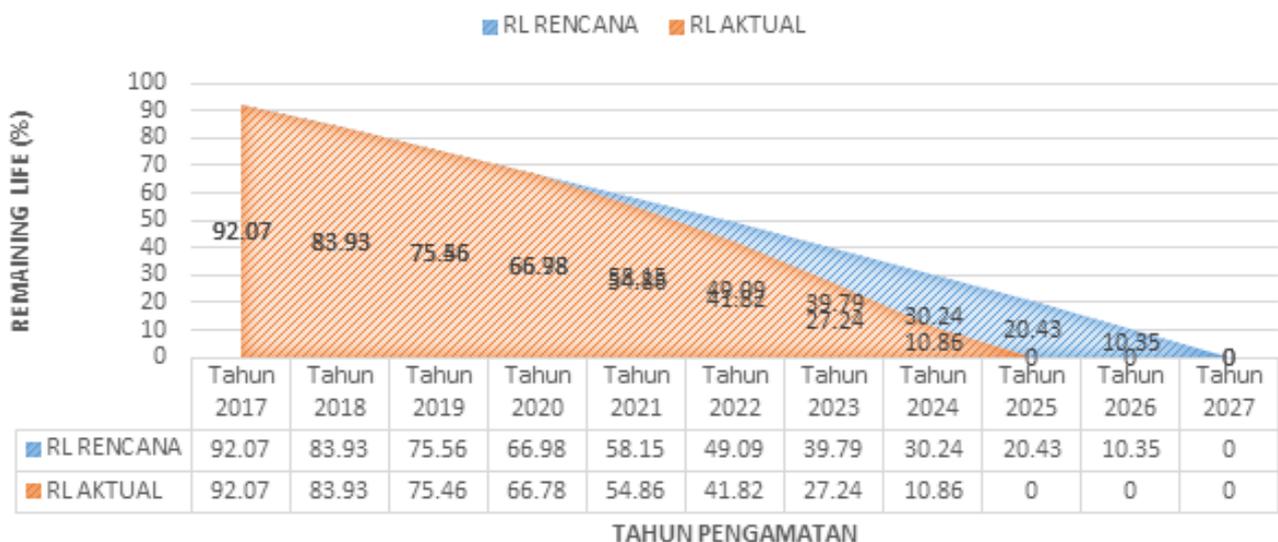


Gambar 2. Total ESAL Rencana dan Aktual Lalu Lintas Kendaraan Tahun 2017 hingga Tahun 2027

Pada Gambar 2 tersebut di atas, diperlihatkan terjadinya perbedaan total ESAL rencana dan aktual secara signifikan dimulai setelah tahun ke-4 berjalan, tepatnya pada tahun 2021 yang ditandai dengan ESAL rencana dengan garis berwarna biru dan ESAL aktual ditandai garis berwarna oranye. Selanjutnya, terjadinya perbedaan tersebut makin membesar hingga sampai berakhirnya umur rencana jalan pada tahun akhir 2027. Dapat diperinci selisih nilai total ESAL pada tahun 2022, 2023, 2024, 2025, 2026 dan 2027 dengan masing-masing perbedaannya adalah 43.94%, 56.73%, 71.44%, 87.67%, 103.21% dan 124.78%. Data yang disajikan pada gambar tersebut, merupakan data teknis ruas jalan Jenu-Merak Urak ketika diperbaiki pada tahun 2017 dan dianalisa serta diperbandingkan dengan kondisi aktual lalu lintas pada kondisi sekarang ini. Ada penambahan lalu lintas di ruas jalan tersebut berdasarkan tinjauan ekonomi secara makro sebenarnya mengindikasikan adanya tingkat

pergerakan masyarakat dalam berbagai kepentingan salah satunya untuk kegiatan ekonomi dan perdagangan. Salah satu contoh, adanya pengembangan industri strategis nasional dalam pembangunan kilang minyak terbesar di Indonesia dan dengan beroperasinya 2 perusahaan semen (PT. Semen Indonesia dan PT. Solusi Bangun Indonesia), menyebabkan fungsi dan layanan jalan yang dianalisa menjadi ikut meningkat karena berdekatan dengan obyek pemusatan kawasan industri tersebut.

Akhirnya, seperti yang dapat diketahui tentang perbedaan nilai total ESAL akan mengakibatkan perbedaan hasil perhitungan prediksi sisa umur perkerasan (*remaining life*) pada ruas jalan Jenu-Merak Urak. Untuk bisa memperlihatkan secara visual terjadinya perbedaan antara prediksi sisa umur perkerasan rencana dan aktual dapat diamati pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Prediksi Sisa Umur Perkerasan (*Remaining Life*) pada Tahun 2017 hingga Tahun 2027

Pada Gambar 3 tersebut di atas dapat dijelaskan prediksi sisa umur perkerasan rencana (RL rencana) ditandai dengan garis yang diarsir warna biru dan prediksi sisa umur perkerasan aktual (RL aktual) ditandai dengan garis yang diarsir dengan warna oranye. Pada gambar tersebut diperlihatkan RL aktual akan berakhir lebih cepat ($RL=0\%$) dicapai pada akhir tahun ke-8 (tahun 2024) dibandingkan dengan RL rencana (tahun 2027). Kejadian tersebut memberikan pemahaman tentang kenaikan lalu lintas harian rata-rata (LHRT) aktual dibandingkan dengan rencana, mengakibatkan laju terjadinya kondisi jalan menjadi cepat rusak lebih cepat terjadi dari umur rencananya.

4 KESIMPULAN

Pada penelitian ini, berdasarkan analisa dan pembahasan dihasilkan kesimpulan yang meliputi:

1. Berdasarkan atas hasil analisis fungsional jalan berdasarkan kondisi permukaan jalan (*road condition index*) dapat dinyatakan kondisi permukaan jalan yang dianalisa tergolong sangat baik dan umumnya rata.
2. Berdasarkan atas hasil analisis fungsional jalan berdasarkan kondisi pelayanan jalan (*present serviceability index*) didapatkan kondisi fungsi pelayanan jalan yang dianalisa tergolong baik.
3. Hasil analisa yang didapatkan pada penelitian ini dapat membuktikan terjadi korelasi dan tidak berdiri sendiri antara analisis kondisi permukaan jalan yang tergolong baik dan umumnya rata akan menghasilkan kondisi pelayanan jalan yang tergolong baik pula.
4. Berdasarkan data peningkatan lalu lintas aktual dibanding dengan rencana mengakibatkan prediksi sisa umur perkerasan (*remaining life*) jalan yang dianalisa, umur rencana jalan akan berakhir berakhir 3 (tiga) tahun lebih cepat dari umur jalan yang direncanakan.

Pada penelitian ini dapat diberikan saran yang terdiri sebagai berikut ini:

1. Dalam menentukan prediksi sisa usia perkerasan, juga harus mempertimbangkan adanya faktor drainase dan tingkat kestabilan tanah yang juga berpengaruh menjadi penyebab terjadinya kerusakan perkerasan jalan.
2. Penggunaan faktor yang ditentukan oleh otoritas terkait dalam perhitungan analisa khususnya prediksi sisa usia perkerasan (angka ekivalen), perlu diperbaharui berdasarkan kondisi saat ini, dimana beban lalu lintas ada selisih yang besar sehingga tingkat akurasinya masih belum tercapai 100%.

DAFTAR PUSTAKA

Adwang & Jimmy. (2020). Analisa Uji Laik Fungsi Jalan (ULFJ) Pada Ruas Jalan Nasional Tumora (Bts. Kab. Parimo)–Tambora Nomor Ruas 31 Km. 157+800 s.d.

- Km. 168+000 Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Tekno*, 17(74), 122–138.
- Amalia & Rizky. (2018). Evaluasi Penilaian Kondisi Jalan Dengan Menggunakan Metode PSI dan RCI Serta Penanganan Pemeliharaan Pada Ruas Jalan Tol Semarang – Bawen. Tugas Akhir D4 Teknik Pengelolaan Dan Pemeliharaan Infrastruktur Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Anonim. (2004). *Perencanaan Rigid Pavement Dengan Metode AASHTO 1993*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian PUPR.
- Anonim. (2013). *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia..
- Anonim. (2017). *Surat Edaran Tentang Penyampaian Manual Desai Perkerasan Jalan Revisi 2017 di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia.
- Anonim. (2020). *Data Teknis dan Observasi Kondisi Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHRT) Ruas Jalan Jenu-Merak Urak*. Tuban: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Pemerintah Daerah Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur.
- Bachtiar, R., & Nurmeyliandari, R. (2017). Analisa Kondisi Fungsional Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus Jalan Harun Sohar Palembang). *Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 37–44.
- Isnaini, A. Y., Suparma, L. B., & Utomo, S. H. T. (2019). Perancangan Perkerasan Jalan Lingkar Kota Kabupaten Wonogiri. *Jurnal HPJI*, 5(2), 119–128.
- Kusanti, N. D., & Ahmad, H. (2018). Analisa Beban Kendaraan Terhadap Umur Sisa Perencanaan di Ruas Jalan Lintas Pantai Timur Sumatera (Sukadana-Menggala). *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 1(1), 1–11.
- NCHRP. (2001). *Rehabilitation Strategies for Highway Pavements*. US America: National Cooperative Highway Research Program Transportation Research Board National Research Council.
- Nugraheni, Novia, A., Suryoto, & Setyawan, A. (2018). Analisis Kondisi Fungsional Jalan Dengan Metode PSI Dan RCI Serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan Studi Kasus : Jalan Batas Kota Wates–Milir. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 105–119.
- Padang, A. R., Agung, I. B., & Sutrisno, W. (2020). Evaluasi Kondisi Perkerasan Dan Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index Dan Binamarga 2011. *Rekayasa Dan Konstruksi Jalan*, 31–42. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/8220>
- Rahman, M. A., Arifin, H., & Sowolino, B. O. (2022). Perbandingan Metode International Roughness Index Dengan Pavement Condition Index Untuk Penentuan Kondisi Jalan Nasional di Kota Wamena (Studi Kasus : Ruas Jalan Wamena – Habema). *Rang Teknik Journal*, 5(1), 1–7.
- Riadi & Muchlisin. (2014). *Pengertian, Indikator dan Faktor yang Mempengaruhi Kinerja*. In 22 Maret 2020, 20:15 (diakses 22 Maret 2020). <http://www.kajianpustaka.com/2014/01/pengertian-indikatorfaktor-mempengaruhi-kinerja.html>
- Risdiyanto. (2014). *Rekayasa dan manajemen Lalu Lintas: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: PT. Leutika Nouvalitera.
- Sahri & Iqbal. (2018). Pengkategorian Penilaian Uji Laik Fungsi Jalan Ditinjau Dari Aspek Keselamatan. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 83–91.
- Sari, D. K., Setyawan, A., & Suryoto, S. (2018). Analisis Kondisi Fungsional Jalan Dengan Metode PSI Dan RCI

- Serta Prediksi Sisa Umur Perkerasan Jalan (Studi Kasus : Jalan Milir - Sentolo). *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 6(1), 120–132. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36603>
- Setiawan, A. (2020). Studi Analisis Proyek Jalan Sidoharjo Kecamatan Senori Tuban Dengan Metode Analisis Komponen SKBI-2.3.26.1987. Skripsi Tidak Terpublikasi Fakultas Teknik Universitas Sunan Bonang, Tuban.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Suriyatno, Purnawan, & Putri, E. E. (2015). Analisis Tebal Lapis Tambah dan Umur Sisa Perkerasan Akibat Beban Berlebih Kendaraan (Studi Kasus Ruas Jalan Nasional di Provinsi Sumatera Barat). *Annual Civil Engineering Seminar 2015, Pekanbaru*, 169–176.
- Tanan, & Natalia. (2019). Pemanfaatan Kendaraan Jaringan Jalan Untuk Mengumpulkan Data Uji Laik Fungsi Jalan. *Jurnal Jalan Jembatan*, 36(2), 103–116.
- Tuanaya, M. A., Siregar, H., & Sawito, K. (2021). Analisa Penanganan Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI (Studi Kasus: Ruas Jalan Tapa - Letwurung Di Pulau Babar Kabupaten Mbd). *Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipilan, Infrastruktur Dan Industri Jasa Konstruksi (KIJK)*, 1(1). <http://prosiding.uika-bogor.ac.id/index.php/kijk/article/view/373>
- Widodo, A. D. (2018). Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Prediksi Sisa Umur Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index, Bina Marga dan Metode Mekanistik- Empirik Dengan Program Kenpave (Studi kasus Ruas Jalan Magelang – Yogyakarta Sta 11±000 – Sta 12±000). Tesis Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.000027%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0Ahttps://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0Ahttp://www.chile.bmwmotorrad.cl/sync/showroom/lames/>
- Wirahadikusumah, R. D., Sapitri, Susanto, B., & Biemo W. Soemardi. (2017). Isu Strategis pada Pengadaan Pengusahaan Jalan Tol dalam Kerjasama Pemerintah dan Swasta. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(3), 233–244.