

IDENTIFIKASI DAN ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN JALAN BERBASIS SPASIAL RUAS JALAN TOBELO – PODIWANG

Rizal Hafel ^{*1}, Nurmaiyyasa Marsaoly ², Ichsan Rauf ³

¹Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana Universitas Khairun

^{2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Khairun

Jalan Jusuf Abdulrahman Kampus II Gambesi Kota Ternate Selatan, Indonesia

*rizalhfl@gmail.com

Abstrak

Kekasaran permukaan jalan sangat mempengaruhi tingkat kenyamanan, keamanan dan keselamatan pengguna jalan, khususnya bagi kendaraan bermotor. Identifikasi dan interpretasi kondisi jalan secara kontinyu dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan dalam merencanakan upaya pemeliharaan jalan. Metode PCI (Pavement Condition Index) dan IRI (International Roughness Index) akan memberikan informasi kondisi jalan dan jenis penanganan serta memprediksi kondisi jalan setelah dilakukan penanganan, selain itu akan memberikan informasi terkait dengan kesesuaian dan ketidak sesuaian kondisi jalan berdasarkan metode penilaiannya. Ruas jalan nasional Tobelo – Podiwang memiliki panjang ± 48.500 km dan lebar ± 6 m, menjadi lokasi dalam penelitian ini. Pengukuran kekasaran dilakukan dengan menggunakan sensor kekasaran jalan yang dipasang pada kendaraan. Berdasarkan hasil analisis dengan metode PCI (Pavement Condition Index) dan IRI (International Roughness Index) menunjukkan bahwa ruas jalan Tobelo – Podiwang dapat dikategorikan baik Good, yang dilihat berdasarkan nilai rata-rata PCI (Pavement Condition Index) sebesar 94,85% sementara pada survei kondisi jalan berdasarkan data IRI (International Roughness Index) hal ini ditunjukkan dengan nilai IRI < 8 dengan prosentase sebesar 96,17%, sementara kondisi tidak mantap dengan nilai IRI > 8 memiliki prosentase sebesar 3,83%. Dengan demikian bentuk penanganan yang direkomendasikan berupa preservasi pemeliharaan rutin jalan pada ruas yang dalam kondisi baik dan preservasi rehabilitasi pada ruas dengan kondisi sedang.

Kata kunci: kerusakan perkerasan jalan, PCI dan IRI

PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur publik yang sangat penting dalam pemerataan pembangunan baik itu dibidang ekonomi, sosial, budaya dan politik pada sebuah wilayah. Hal ini tidak lepas dari aktivitas perpindahan barang dan jasa antar wilayah, dimana pergerakan moda transportasi akan sangat dipengaruhi oleh kinerja jaringan jalan yang menghubungkan setiap wilayah. Namun, seiring berjalannya waktu tingkat pelayanan jalan akan mengalami penurunan yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor.

Penurunan kinerja layanan jalan pada umumnya terjadi sebelum jalan tersebut mencapai umur operasional rencananya, dimana hal tersebut dapat disebabkan oleh : peningkatan volume dan beban lalu lintas, air yang tidak terdrainase dengan baik, rendahnya mutu material perkerasan [1]. Kerusakan ini diawali dengan keretakan kecil pada permukaan jalan yang jika tidak ditangani, maka akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar. Dengan kata lain, bahwa kerusakan fungsional jalan dimulai dengan perubahan tingkat kekasaran pada lapis

permukaannya. Sehingga, dibutuhkan sebuah indeks kekasaran untuk merepresentasikan spesifikasi khusus dari jalan dan menaksir kondisi para pengguna jalan [2].

Inventarisasi tingkat kondisi jalan menjadi hal yang harus dilakukan guna mengetahui kerusakan yang mungkin telah terjadi pada sebuah ruas jalan. Metode penaksiran kerusakan jalan telah banyak diaplikasikan baik itu metrik dan parametrik. Metode International Roughness Index (IRI) merupakan standar universal yang digunakan untuk menghitung kekasaran permukaan jalan, selain itu IRI telah menjadi metode yang sangat populer digunakan saat ini dalam menentukan indeks perkerasan jalan [3].

Metode International Roughness Index (IRI) dikembangkan oleh World Bank pada tahun 1980 sebagai perangkat untuk mengevaluasi infrastruktur jalan di negara-negara berkembang [4]. Metode IRI secara prinsip menggunakan respon kendaraan sebagai variabel input yang disebabkan oleh kondisi profil jalan [5], dengan kata lain mobilitas kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan merupakan indikator yang dapat merefleksikan jenis kekasaran ruas jalan tersebut, yang diukur dengan Sehingga, IRI menjadi determinan empiris kondisi jalan yang secara ilmiah menjelaskan profil panjangnya sebagai nilai kerataan jalan pada sebuah ruas [6].

Interpretasi kerusakan jalan yang diperoleh menjadi informasi penting dalam upaya pemeliharaan jalan. Berdasarkan informasi ini, maka bentuk penanganan untuk memperpanjang umur layanan jalan dapat ditetapkan. Mengacu pada Manual Pelaksanaan Preservasi Jalan [7] Seri 3 tentang Pemrograman Preservasi Jalan tahun 2019 menetapkan bahwa prioritas penanganan jalan terdiri dapat berupa : pemeliharaan rutin, rehabilitasi, rekonstruksi dan pelebaran.

Fokus dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kondisi permukaan jalan dengan menggunakan metode International Roughness Index (IRI) serta merekomendasikan upaya penanganan kerusakan jalan yang dapat dilakukan. Adapun lokus penelitian ini adalah ruas jalan nasional yang menghubungkan kota Tobelo dan Podiwang, di Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara dengan panjang ruas jalan 48,3 km.

METODE PENELITIAN

➤ Lokasi Penelitian

Ruas jalan Tobelo – Podiwang merupakan ruas jalan nasional yang terletak di Pulau Halmahera, tepatnya di Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara (Gambar 1). Ruas jalan Tobelo – Podiwang memiliki panjang $\pm 48.200,00$ m dengan lebar 6,00 m. Stasiun 0+000 dimulai dari kecamatan podiwang dan berakhir pada stasiun 48+310 di kota Tobelo. Jenis perkerasan ruas jalan Tobelo – Podiwang adalah perkerasan lentur dengan AC-WC.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Survey Kondisi Jalan dengan Roughometer III

Penelitian ini mempergunakan alat pengukur ketidakrataan tipe respon dengan perangkat yang telah dikalibrasi untuk mengidentifikasi ketidakrataan jalan sesuai dengan standar ASTM E 1448-92/98. Survey profil memanjang kerataan jalan atau metode IRI merupakan survey yang dilakukan untuk mendapatkan ukuran tingkat kerataan permukaan jalan pada arah memanjang di sepanjang ruas. Nilai ketidakrataan ini dinyatakan dengan nilai IRI dengan satuan m/km.

Survey ini mempergunakan seperangkat alat sensor pengukuran kekasaran jalan tipe Roughometer III yang dipasang pada kendaraan roda 4, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2. Adapun prosedur pelaksanaannya mengacu pada ASTM E1926-08 dan RSNI 03-3426-2017: Cara uji survei ketidakrataan permukaan perkerasan jalan dengan alat tipe respon. Survei ini dilakukan dengan interval data per 100 m lajur, pada 2 arah lalu lintas. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pengukuran ketidakrataan jalan harus dicatat selama survei dan data dapat dikoreksi, seperti : kecepatan survei di daerah macet, adanya kegiatan konstruksi jalan, atau karena adanya hambatan di jalur lalu lintas kendaraan survei.



Gambar 2. Perangkat alat *Roughometer III*

Metode Analisis Data

Nilai IRI pada prinsipnya diperoleh dari respon kendaraan, dimana gerakan simulasi massa pegas dan non-pegas yang dinormalisasi oleh panjang profil memanjang jalan [8]. Analisa profil jalan menggunakan algoritma yang dikenal dengan istilah *Quarter-Car Model* [4]. Algoritma ini mensimulasikan respon kendaraan yang melaju dengan kecepatan 80 km/jam terhadap profil permukaan jalan. Adapun indeks kerataan jalan merupakan rasio dari kumulatif gerakan suspensi kendaraan referensi terhadap jarak tempuhnya [9]. Secara matematis, hubungan tersebut dinyatakan dalam persamaan 1.

$$IRI = \frac{1}{L} \int_0^{L/V} |\dot{z}_s - \dot{z}_u| dt \quad \text{Pers. 1}$$

Dimana, IRI adalah indeks kerataan jalan, L merupakan jarak tempuh profil jalan, V menyatakan waktu yang diperoleh dari perpindahan massa vertikal pegas (Zs) dan differensial waktu dari massa yang tidak mengalami perpindahan pegas (Zu) pada kecepatan yang setara dengan 80 km/jam [10].

Hasil analisis nilai IRI kemudian diinterpretasikan untuk mendeskripsikan kondisi permukaan ruas jalan Tobelo – Podiwang. Adapun pengelompokkan kondisi jalan berdasarkan nilai IRI mengacu pada standar Bina Marga, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi IRI untuk Kondisi Jalan

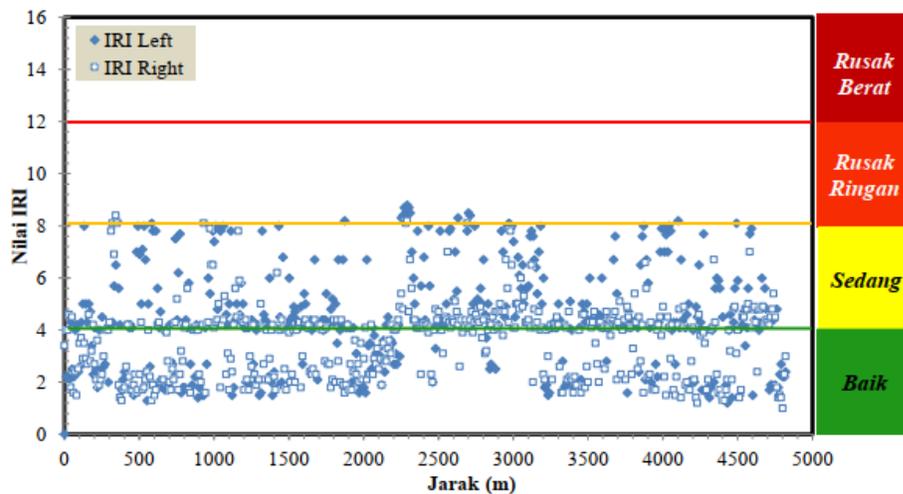
TYPE \ IRI	Baik	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat
AC dan sejenisnya	< 4.0	4.0 – 8.0	8.0 – 12.0	> 12.0
Penmac dan sejenisnya	< 8.0	8.0 – 10.0	10.0 – 12.0	> 12.0
Tanah kerikil dan sejenisnya	< 10.0	10.0 – 12.0	12.0 – 16.0	> 16.0

Sumber : Dit. Bipran, Dirjen Bina Marga, 2012

HASIL DAN PEMBAHASAN

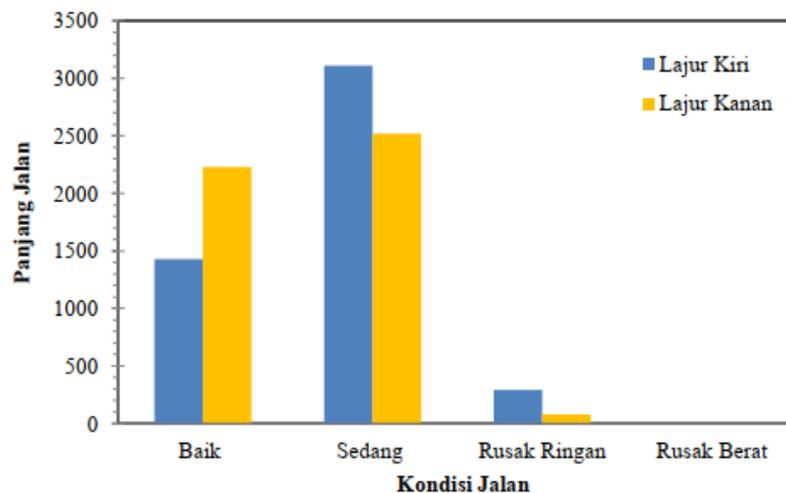
➤ **Sebaran nilai IRI dan Interpretasi Kerusakan Jalan**

Hasil analisa dan persebaran nilai IRI pada ruas jalan Tobelo – Podiwang yang diperlihatkan pada Gambar 3. Distribusi nilai IRI pada grafik ini memperlihatkan bahwa secara umum, jalan yang menjadi subyek dalam penelitian ini masih dalam kondisi mantap. Hal ini ditunjukkan dengan nilai IRI < 8 dengan prosentase sebesar 96,17%, sementara kondisi tidak mantap dengan nilai IRI > 8 memiliki prosentase sebesar 3,83%.



Gambar 3. Sebaran nilai IRI pada ruas jalan Tobelo – Podiwang

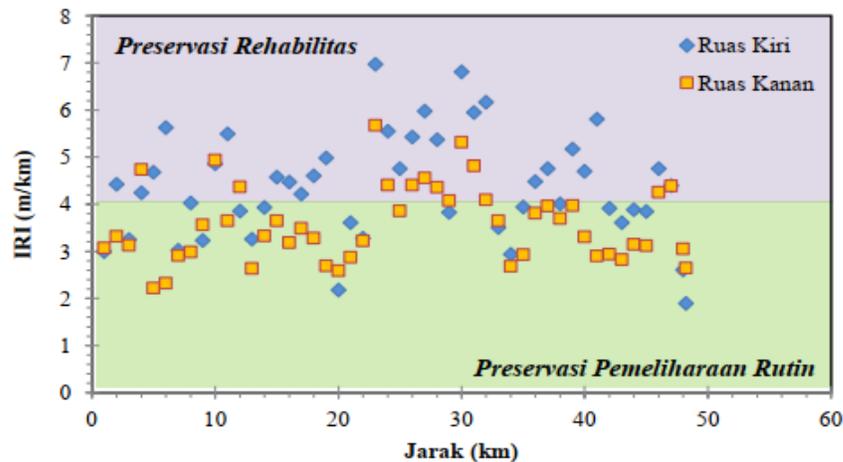
Nilai IRI untuk lajur kiri (normal) dan lajur kanan (opposite) ruas jalan Tobelo – Podiawang diperlihatkan pada Gambar 4. Pada lajur kiri (normal) menunjukkan kondisi jalan yang baik sepanjang 1.430,00 m (29,61%), kondisi jalan sedang sepanjang 3.110,00 m (64,39%), jalan dalam kondisi sedang sepanjang 290,00 m (6,00%), sementara jalan dalam kondisi berat tidak ditemukan. Adapun pada lajur kanan (opposite) nilai IRI menunjukkan jalan hanya dalam yang baik, sedang, dan rusak ringan dengan panjang masing-masing sebesar 2.230,00 m (46,17%), 2.520,00 m (52,17 %), dan 80,00 m (1,66%). Hasil ini memperlihatkan bahwa tingkat kerusakan dominan berada pada lajur kiri arah Tobelo –Podiawang. Hal ini dimungkinkan oleh karena volume lalu lintas kendaraan dengan muatan beban lebih besar yang mendistribusikan barang kearah Podiawang. Sementara, beban kendaraan yang menuju Tobelo lebih kecil.



Gambar 4. Sebaran nilai IRI pada ruas jalan Tobelo – Podiawang.

Hasil interpretasi nilai IRI memperlihatkan kondisi ruas Jalan Tobelo – Podiawang masih dalam kondisi Mantap. Namun demikian, kondisi jalan masih dominan dalam keadaan Sedang dengan prosentasi 58,28%. Dengan demikian, maka upaya pemeliharaan masih perlu dilakukan untuk mempertahankan dan memperpanjang umur layanan jalan. Jenis penanganan disesuaikan dengan tingkat kondisi jalan yang berpedoman pada Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Pd 01-2016-B, Permen PU No. 13/PRT/M/2011 dan Permen PU No.19/PRT/M/2011.

Penetapan bentuk penanganan kerusakan jalan didasarkan pada nilai kondisi jalan untuk setiap kilometernya, sehingga upaya penanganan kerusakan untuk ruas jalan Tobelo – Podiawang berdasarkan nilai IRI yang diperoleh dapat dilakukan dengan 2 pendekatan, yaitu : (a) Preservasi Rehabilitasi Jalan dengan panjang jalan 60 km (34 km untuk lajur kiri dan 26 km untuk lajur kanan) (b) Preservasi Pemeliharaan Rutin sepanjang 36,60 km (14,30 km lajur kiri dan 22,30 km lajur kanan). Penerapan penanganan jalan berdasarkan per km untuk ruas jalan Tobelo – Podiawang diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penanganan kerusakan jalan

Bentuk penanganan dengan preservasi rehabilitasi pada ruas jalan dengan kondisi sedang, dimana untuk nilai rata-rata IRI lajur kiri dan kanan masing-masing sebesar 5,068 dan 4,568 dapat dilakukan dengan penanganan preventif dengan melakukan pelapisan aspal tipis (overlay non structural) dan penanganan minor berupa pengisian retak atau celah. Adapun ketebalan pelapisan aspal untuk menurunkan nilai IRI hingga mencapai 3 pada lajur kiri dan lajur kanan masing-masing sebesar 40 mm dan 45 mm. Sementara itu, bentuk penanganan dengan preservasi pemeliharaan rutin dapat dilakuakn dengan pembersihan bahu jalan, perawatan saluran drainase jalan, laburan aspal, penutupan lubang pada jalan, pemeliharaan bangunan dan utilitas jalan. Namun demikian, untuk titik-titik tertentu yang teridentifikasi sebagai ruas yang dalam kondisi rusak, perlu penanganan berdsarkan jenis kerusakan yang terjadi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah :

1. Ruas jalan Tobelo – Podiwang secara umum masih dapat dikategorikan Mantap. Hal ini didasarkan nilai IRI yang diperoleh masih lebih kecil dari 8 dengan prosentase sebesar 96,17%. Sementara sisanya berada dalam kategori tidak mantap.
2. Sebaran nilai IRI di menunjukkan bahwa 37,89% dalam kondisi baik, 58,28% dalam kondisi sedarng, dan 3,83% dalam kondisi Rusak Ringan. Adapun kerusakan berat tidak dijumpai disepanjang ruas jalan Tobelo – Podiwang dengan panjang 48,30 km. Dengan demikian, maka dalam upaya pemelihataan ruas jalan ini dapat dilakukan dengan perawatan rutin yang disesuaikan pada masing-masing kerusakan.
3. Bentuk penanganan berdasarkan nilai IRI pada ruas jalan Tobelo – Podiwang dapat dilakukan dengan pendekatan preservasi rehabilitasi dan preservasi rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Nova, 1999.
- [2] O. G. Dela Cruz, C. A. Mendoza and K. D. Lopez, "International Roughness Index as Road Performance Indicator: A Literature Review," in *International Conference on Contemporary and Sustainable Infrastructure*, 2021.
- [3] A. Sidess, A. Ravina and E. Oged, "A model for predicting the deterioration of the International Roughness Index," *International Journal of Pavement Engineering*, no. doi : 10.1080/10298436.2020.1804062. , 2020.
- [4] T. Gillespie, "Everything You Always Wanted to Know about the IRI, But Were Afraid to Ask," Road Profile Users Group Meeting, Lincoln, Nebraska, 1992.
- [5] P. R. Pawar, A. T. Mathew and M. R. Saraf, "IRI (International Roughness Index): An Indicator Of Vehicle Response," in *ICMMM 2017*, 2017.
- [6] T. Maria, M. Amelia and S. Vembrie, "Evaluation of Toll Road Pavement Performance Based on the 2013 Bina Marga Method (Case Study: Serpong-Pondok Aren Toll Road)," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020.
- [7] K. PU, *Manual Pelaksanaan Preservasi Jalan Seri 3 tentang Pemrograman Preservasi Jalan*, Jakarta: Direjn Bina Marga, Direktorat Preservasi Jalan, 2019.
- [8] J. Howe, J. Chrstos, R. Allen, T. Myers, D. Lee, C. Liang, .. Gorsich and A. Reid, "Quarter car model stress analysis for terrain/road profile ratings," *International Journal of Vehicle Design*, vol. 36, no. 1, pp. 248-269, 2004.
- [9] P. Zoccali, G. Loprencipe and A. Galoni, "Sampietrini stone pavements: Distress analysis using pavement condition index method," *Applied Sciences* , vol. 7, no. 7, 2017.
- [10] G. Loprencipe and P. Zoccali, "Ride quality due to road surface irregularities: Comparison of different methods applied on a set of real road profiles," *Coatings*, vol. 7, no. 5, 2017.