

Analisis Nilai Ketidakrataan Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan dengan Metode *International Roughness Index (IRI)* Menggunakan Aplikasi *Road Bump Pro*

Mohamad Isram M. Ain¹, Sunarno², Sara Wibawaning Respati³, Anisa Nadhifah⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan

¹mohamad.isram@poltekba.ac.id*, ²sunarno@poltekba.ac.id, ³sara.wibawaning@poltekba.ac.id

Abstract

Ahmad Yani Street is an arterial road that serves as a strategic route connecting school areas, shopping centers, industrial zones, and national strategic areas such as airports and ports. This road segment is constantly used by motorized vehicles at all times, bearing the load from these vehicles, which causes a decline in road conditions, both structural and non-structural. Therefore, periodic road condition assessments are necessary. These assessments are required for evaluation in road planning and maintenance for the future and can be carried out by evaluating the road surface condition. This study aims to determine the surface roughness condition and the appropriate treatment for Ahmad Yani Road using the International Roughness Index (IRI) method with the Road Bump Pro application, applied to three different vehicle types: sedan, SUV, and pick-up. Based on the survey results of the IRI values obtained using SUV, pick-up, and sedan vehicles, the average IRI values were 2.44 m/km, 2.69 m/km, and 2.42 m/km.

Keywords: Road Surface Condition, International Roughness Index, Road Bump Pro

Abstrak

Ruas jalan Ahmad Yani merupakan jalan arteri yang dimana ruas jalan strategis yang menghubungkan kawasan sekolah, kawasan pusat perbelanjaan, kawasan industri, dan kawasan strategis nasional seperti bandara dan pelabuhan. Ruas jalan yang selalu dilalui oleh kendaraan bermotor setiap waktu yang mendapatkan beban dari kendaraan tersebut dan mengakibatkan terjadi penurunan kondisi jalan, baik struktural maupun non struktural. Oleh karena itu secara periodik perlu dilakukan penilaian kondisi jalan. Penilaian kondisi jalan diperlukan sebagai untuk evaluasi dalam perencanaan dan pemeliharaan jalan pada waktu yang akan datang, yang dapat dilakukan dengan menilai kondisi permukaan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ketidakrataan permukaan jalan dan jenis penanganan yang tepat pada jalan Ahmad Yani menggunakan metode *International Roughness Index (IRI)* menggunakan Aplikasi *Road Bump Pro* yang digunakan pada tiga jenis kendaraan yang berbeda yaitu jenis sedan, SUV dan pick up. Berdasarkan hasil survei nilai IRI yang dilakukan dengan menggunakan jenis kendaraan SUV, pick up dan sedan diperoleh nilai IRI rata-rata berurutan adalah 2.44 m/km, 2.69 m/km dan 2.42 m/km

Kata kunci: Kondisi Permukaan Jalan, International Roughness Index, Road Bump Pro

Diterima Redaksi : 27-07-2025 | Selesai Revisi : 14-08-2025 | Diterbitkan Online : 14-08-2025

1. Pendahuluan

Struktur perkerasan jalan dapat mengalami penurunan kinerja akibat berbagai sebab diantaranya adalah repetisi beban lalu lintas, air yang berasal dari air hujan, sistem drainase yang kurang baik, perubahan temperatur dan intensitas hujan, kondisi geologi lingkungan, kondisi tanah dasar yang kurang stabil dan proses pelaksanaan yang kurang baik [1]. Untuk itu perlu dilakukan penilaian kondisi jalan secara berkala untuk mempertahankan kemantapan jalan. Penilaian

kondisi jalan, baik struktural maupun non-struktural, perlu dilakukan secara periodik agar Artikel menjadi acuan dalam menentukan jenis program evaluasi jalan yang harus dilakukan. Program evaluasi jalan meliputi program peningkatan, pemeliharaan berkala, dan pemeliharaan rutin [2]. Terdapat beberapa sistem yang dapat digunakan dalam penentuan kondisi perkerasan jalan, salah satunya adalah International Roughness Index (IRI), disebut juga dengan ketidakrataan permukaan jalan.

Menurut Kurnia dan Nugraha [3], pengukuran nilai ketidakrataan permukaan jalan secara umum menggunakan alat Roughometer atau Hawkeye. Pada beberapa daerah, kedua alat ini belum begitu masif digunakan dikarenakan membutuhkan biaya operasional yang relatif besar dan umumnya hanya digunakan untuk pengukuran untuk jalan dengan lalu lintas tinggi seperti di jalan tol, jalan nasional atau jalan provinsi. Salah satu alternatif pengukuran IRI yang lebih ekonomis, yaitu menggunakan aplikasi Road Bump Pro yang berbasis Android. Pengukuran ini akan lebih cocok digunakan untuk jalan kota atau jalan kabupaten karena anggaran survei dan sumber daya manusia yang terbatas.

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Kota Balikpapan berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) provinsi Kalimantan Timur terus mengalami peningkatan. Data pada tahun 2020 terdapat 634.243 unit kendaraan bermotor, tahun 2021 terdapat 648.317 unit kendaraan bermotor atau naik 2,3% dan pada tahun 2022 terdapat 841.472 unit kendaraan bermotor atau naik 29,8%. Berdasarkan data tersebut mengindikasikan terjadi kenaikan aktifitas mobilisasi pada jaringan jalan di Balikpapan yang berpotensi menjadi salah satu faktor mepercepat umur rencana konstruksi jalan di Balikpapan. Untuk itu, penelitian ini berfokus sebagai identifikasi awal kondisi permukaan jalan pada jaringan

jalan kota di Balikpapan, dan pada penelitian ini akan dimulai pada ruas jalan Jenderal Sudirman dengan status jalan adalah jalan kota dengan sistem jaringan jalan adalah kolektor sekunder yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder di Balikpapan dengan jenis perkerasan merupakan perkerasan lentur (*flexible pavement*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ketidakrataan permukaan jalan dan jenis penanganan yang tepat pada jalan Ahmad Yani menggunakan metode International Roughness Index (IRI) menggunakan Aplikasi Road Bump Pro yang digunakan pada tiga jenis kendaraan yang berbeda yaitu jenis sedan, SUV dan pick up. Berdasarkan hasil survei nilai IRI yang dilakukan dengan menggunakan jenis kendaraan SUV, pick up dan sedan.

1. Metode Penelitian

Ruas jalan yang menjadi obyek penelitian adalah Jl. Ahmad Yani yang merupakan jalan kota dengan kelas jalan yaitu kelas III terdapat 4 lajur 2 arah bermedian, titik awal pengujian adalah simpang 5 Muara Rapak sampai dengan simpang 3 Gunung Sari, panjang obyek penelitian $\pm 2,3$ kilometer. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Ruas Jalan Ahmad Yani, Balikpapan, Kalimantan Timur

2.1. Standar Ukuran Ketidakrataan Jalan

Naskah ditulis dalam ukuran kertas A4 dengan jumlah halaman minimum 5 halaman, maksimum 12 halaman, termasuk tabel dan gambar, serta dengan mengacu tata parameter International Roughness Index (IRI) dalam menentukan kondisi konstruksi jalan.

2.2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data geometrik jalan, kelas jalan data LHR jalan yang diperoleh dari dinas terkait seperti Dinas Perhubungan Kota Balikpapan dan Dinas PUPR Kota Balikpapan. dinas terkait seperti Dinas Perhubungan Kota Balikpapan dan Dinas PUPR Kota Balikpapan

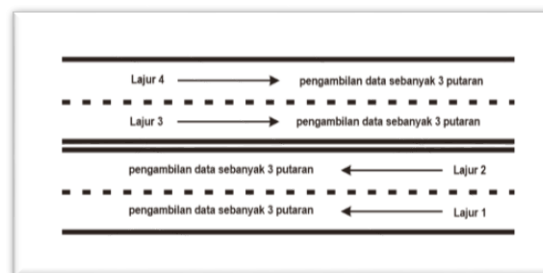
Tabel 1. Hubungan antara Nilai IRI dengan kondisi Jalan

Kondisi Jalan	Nilai IRI (m/km)	Kebutuhan Penanganan	Tingkat Kemantapan
Baik	IRI rata-rata ≤ 4	Pemeliharaan rutin	Jalan Mantap
Sedang	$4,1 \leq$ IRI rata-rata $\leq 8,0$	Pemeliharaan berkala	
Rusak Ringan	$8,1 \leq$ IRI rata-rata ≤ 12	Peningkatan Jalan	Jalan Tidak Mantap
Rusak Berat	IRI rata-rata > 12	Peningkatan Jalan	

2.3. Data Primer

Pengambilan data primer di lapangan dilakukan dengan urutan sebagai berikut ;

- Pengukuran IRI dilakukan pada tiap lajur Jalan Ahmad Yani, dengan skema pengambilan data pada ruas jalan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.
- Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dan dikontrol konsistensinya;
- Pengamatan data dilakukan per 100 meter untuk mendapatkan informasi yang relatif detail;
- Pengereman mendadak selama survei dihindari, sehingga waktu survei dipilih pada saat tidak jam puncak; dan
- Pengujian menggunakan 3 jenis mobil sebagai kendaraan survei, yaitu: (a) sport utility vehicle (SUV), (b) sedan, dan (c) pickup, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kendaraan terhadap hasil survei IRI. Kendaraan yang digunakan harus dalam performa terbaik (usia mobil di bawah 5 tahun), karena performa kendaraan akan sangat mempengaruhi keakuratan data IRI yang dihasilkan



Gambar 2. Skema Arah Pergerakan Kendaraan Survei dan Jumlah Pengambilan Data

2.4. Metode Pengambilan data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Survei IRI dilakukan dengan bantuan smartphone yang sudah dipasang aplikasi Road Bump Pro. Langkah-langkah survei menggunakan aplikasi Road Bump Pro adalah sebagai berikut:

- Smartphone yang sudah memiliki aplikasi Road Bump Pro diletakkan di dashboard mobil dengan alas anti slip atau dipasang di kaca bagian dalam mobil.
- Saat aplikasi Road Bump Pro dimulai, pada layar smart phone akan terlihat tulisan "Waiting for GPS", karena aplikasi Road Bump Pro harus mengaktifkan GPS untuk merekam data.
- Tekan tombol Start untuk memulai perekaman. Tombol Start ditekan pada titik awal jalan yang akan diukur, mobil berjalan dengan kecepatan lebih tinggi dari 20 km/jam dan bervariasi normal.
- Aplikasi RoadBump Pro disetel berdasarkan pilihan (a) unit of measure: metric, (b) minimum speed: 20 km/jam, (c) vehicle/device factor: 0,75 untuk kendaraan pickup dan 1,0 untuk kendaraan SUV, (d) accelerometer rate : fastest-maximize accuracy.
- Tekan Stop, jika sudah melakukan perekaman persegmenya. Lakukan berulang kali ketika sudah mencapai titik akhir ruas jalan yang ditinjau

3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengukuran IRI menggunakan aplikasi Road Bump Pro pada jalan Ahmad Yani yang telah diolah dari format CSV berdasarkan tiga jenis kendaraan yang berbeda data tersebut disajikan pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Data IRI Hasil Road Bump Pro Dengan Kendaraan Survei Jenis SUV

STA	Interval	IRI (m/km) Jalur Kiri			Kecepatan (km/jam)	IRI (m/km) Jalur Kanan			Kecepatan (km/jam)
		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	
		Lajur 1	Lajur 2			Lajur 1	Lajur 2		
0 + 100	100	2.50	2.67	2.59	15	2.58	3.03	2.81	13
0 + 200	100	2.26	2.44	2.35	20.5	2.12	2.32	2.22	21.5
0 + 300	100	2.39	2.21	2.30	21	2.03	2.19	2.11	21.5
0 + 400	100	2.42	2.20	2.31	21.5	2.57	2.76	2.67	19.5
0 + 500	100	2.26	2.31	2.29	21	2.11	2.30	2.21	21
0 + 600	100	2.16	2.23	2.20	22.5	2.38	2.27	2.33	21.5
0 + 700	100	2.20	2.27	2.24	21.5	2.33	2.24	2.29	21.5
0 + 800	100	2.76	2.74	2.75	21.5	2.53	2.76	2.65	20.5
0 + 900	100	2.30	2.39	2.35	21.5	2.44	2.25	2.35	20
1 + 000	100	2.17	2.33	2.25	22	2.03	2.20	2.12	22
1 + 100	100	2.14	2.22	2.18	21	3.20	3.20	3.20	21
1 + 200	100	2.61	2.39	2.50	20	2.28	2.45	2.37	20
1 + 300	100	2.47	2.64	2.56	21.5	2.12	2.39	2.26	20
1 + 400	100	2.67	2.66	2.67	21.5	2.21	2.45	2.33	20
1 + 500	100	3.20	2.99	3.10	20	2.16	2.46	2.31	20.5
1 + 600	100	2.50	3.20	2.85	21.5	2.43	2.60	2.52	21
1 + 700	100	2.23	2.26	2.25	23	2.58	2.76	2.67	21
1 + 800	100	2.48	2.37	2.43	22.5	2.24	2.75	2.50	21
1 + 900	100	2.30	2.77	2.54	22.5	2.48	2.37	2.43	20,5
2 + 000	100		2.63	2.63	18			2.63	
Rata-rata				2.46	20.98			2.44	19.29

Tabel 3. Data IRI Hasil RoadBump Pro dengan Kendaraan Survei Jenis Pickup

STA	Interval	IRI (m/km) Jalur Kiri			Kecepatan (km/jam)	IRI (m/km) Jalur Kanan			Kecepatan (km/jam)
		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	
		Lajur 1	Lajur 2			Lajur 1	Lajur 2		
0 + 100	100	2.65	3.20	2.93	10	3.13	2.88	3.01	8.5
0 + 200	100	3.20	2.66	2.93	13.5	2.42	2.75	2.59	16.5
0 + 300	100	2.41	2.77	2.59	17	2.56	2.64	2.60	17
0 + 400	100	2.33	2.24	2.29	18.5	2.76	2.97	2.87	17
0 + 500	100	2.42	2.30	2.36	17	2.26	2.62	2.44	17
0 + 600	100	2.38	2.36	2.37	18.5	2.23	2.62	2.43	17

0 + 700	100	2.62	2.53	2.58	18	2.72	2.63	2.68	16.5
0 + 800	100	2.61	3.14	2.88	18	2.86	2.90	2.88	17
0 + 900	100	2.38	2.30	2.34	18.5	2.77	2.72	2.75	16.5
1 + 000	100	2.28	2.67	2.48	19	2.24	2.37	2.31	17
1 + 100	100	2.15	2.25	2.20	18	2.64	2.93	2.79	17
1 + 200	100	2.27	2.55	2.41	16.5	3.20	3.20	3.20	16.5
1 + 300	100	2.37	2.46	2.42	17	2.57	2.72	2.65	17
1 + 400	100	2.65	2.85	2.75	17	2.79	2.27	2.53	17.5
1 + 500	100	2.50	2.81	2.66	18.5	2.47	2.91	2.69	23.5
1 + 600	100	2.33	2.91	2.62	18	2.24	2.81	2.53	18.5
1 + 700	100	2.14	2.62	2.38	16.5	2.92	2.84	2.88	18
1 + 800	100	2.31	2.28	2.30	17.5	3.13	2.43	2.78	17
1 + 900	100	2.02	2.49	2.26	17	2.67	2.81	2.74	17.5
2 + 000	100		2.31	2.31	17	2.27	2.66	2.47	16.5
Rata-rata				2.50	17.05			2.69	16.95

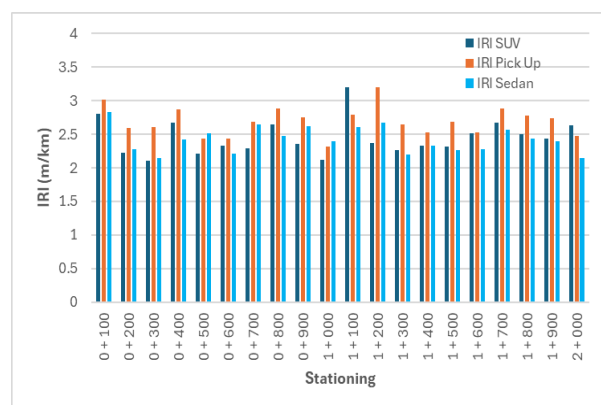
Berdasarkan dari data Tabel 2 survei yang dilakukan pada jalan Ahmad Yani $\pm 2,1$ km pada tipe jalan adalah 4/2 D, yang dimulai dari Titik Nol Kilometer (STA 0+000) menuju F2C Furniture (STA 2+000). Nilai IRI rata-rata untuk jalur kiri sebesar 2.46 m/km dengan nilai IRI paling tinggi berada di lajur 1 di STA 1 + 500 sebesar 3.20 m/km dan lajur 2 di STA 1 + 600 sebesar 3.20 m/km, sedangkan nilai IRI paling rendah berada pada lajur 1 di STA 1 + 100 sebesar 2.14 m/km. Nilai IRI rata-rata jalur kanan sebesar 2.44 m/km dengan nilai IRI paling tinggi berada pada lajur 1 dan lajur 2 di STA 1 + 100 sebesar 3.20 m/km, sedangkan nilai IRI paling rendah berada pada lajur 1 di STA 1 + 000 sebesar 2.03 m/km.

Berdasarkan dari data Tabel 3 survei yang dilakukan pada jalan Ahmad Yani ± 2 km pada tipe jalan adalah 4/2 D, yang dimulai dari Titik Nol Kilometer (STA 0+000) menuju F2C Furniture (STA 2+000). Nilai IRI rata-rata untuk jalur kiri sebesar 2.50 m/km dengan nilai IRI paling tinggi berada di lajur 1 di STA 0 + 200 sebesar 3.20 m/km dan lajur 2 di STA 0 + 100 sebesar 3.20 m/km, sedangkan nilai IRI paling rendah berada pada lajur 1 di STA 1 + 900 sebesar 2.02 m/km. Nilai IRI rata-rata jalur kanan sebesar 2.69 m/km dengan nilai IRI paling tinggi berada pada lajur 1 dan lajur 2 di STA 1 + 200 sebesar 3.20 m/km, sedangkan nilai IRI paling rendah berada pada lajur 1 di STA 0 + 600 sebesar 2.23 m/km.

Tabel 4. Data IRI Hasil *RoadBump Pro* dengan Kendaraan Survei Jenis Sedan

STA	Interval	IRI (m/km) Jalur Kiri			Kecepatan (Km/jam)	IRI (m/km) Jalur Kanan			Kecepatan (Km/jam)
		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	
		Lajur 1	Lajur 2			Lajur 1	Lajur 2		
0 + 100	100	2.56	2.53	2.55	14.5	2.45	3.20	2.83	13.5
0 + 200	100	2.21	2.36	2.29	22	2.30	2.25	2.28	21.5

0 + 300	100	2.30	2.38	2.34	21.5	2.13	2.14	2.14	22.5
0 + 400	100	2.31	2.18	2.25	20	2.43	2.40	2.42	21.5
0 + 500	100	2.26	2.07	2.17	22.5	2.69	2.32	2.51	20
0 + 600	100	2.19	2.20	2.20	22	2.17	2.25	2.21	21.5
0 + 700	100	2.27	2.20	2.24	22.5	2.94	2.34	2.64	21.5
0 + 800	100	3.07	2.99	3.03	21.5	2.46	2.48	2.47	20
0 + 900	100	2.29	2.55	2.42	21.5	2.94	2.30	2.62	21
1 + 000	100	2.40	2.20	2.30	22.5	2.24	2.55	2.40	22
1 + 100	100	2.54	2.21	2.38	23.5	2.38	2.84	2.61	23.5
1 + 200	100	2.19	2.07	2.13	23	3.20	2.14	2.67	22.5
1 + 300	100	2.79	2.42	2.61	22.5	2.22	2.17	2.20	22
1 + 400	100	2.40	2.22	2.31	22	2.27	2.38	2.33	22.5
1 + 500	100	2.53	3.16	2.85	21	2.30	2.24	2.27	23
1 + 600	100	3.20	3.20	3.20	23	2.16	2.40	2.28	23
1 + 700	100	2.10	2.09	2.10	22.5	2.78	2.36	2.57	23.5
1 + 800	100	2.35	2.40	2.38	22.5	2.55	2.30	2.43	23
1 + 900	100	2.58	2.38	2.48	23	2.51	2.26	2.39	22.5
2 + 000	100	2.15	2.19	2.17	21	2.15		2.15	22
Rata-rata				2.42	21.73			2.42	21.63



Gambar 3. Nilai IRI pada Masing-masing Kendaraan

Grafik pada Gambar 3 memperlihatkan nilai Sedan cenderung memiliki nilai IRI terendah. Nilai IRI International Roughness Index (IRI) dalam m/km untuk keseluruhan berada di kisaran 2,0 hingga 3,5 m/km, tiga jenis kendaraan, yaitu SUV, Pick-Up, dan Sedan, dengan puncak tertinggi sekitar 3,4 m/km pada berbagai titik stationing dari 0+200 hingga 2+000. stationing +1 200 untuk Pick-Up. Variasi nilai IRI antar Secara umum, SUV menunjukkan nilai IRI tertinggi di segmen menunjukkan adanya perbedaan kondisi hampir seluruh titik, diikuti oleh Pick-Up, sedangkan permukaan jalan di sepanjang lintasan, tanpa pola tren

yang jelas naik atau turun. Secara teknis, nilai IRI yang mendekati atau melebihi 3 m/km mengindikasikan jalan mulai terasa kasar dan berpotensi memerlukan perawatan, sehingga kondisi jalan pada lintasan ini dapat dikategorikan sedang dengan beberapa segmen yang mendekati batas intervensi pemeliharaan. Berdasarkan hasil survei nilai IRI yang dilakukan dengan menggunakan jenis kendaraan SUV, *pick up* dan sedan diperoleh nilai IRI rata-rata berurutan 2.44 m/km, 2.69 m/km dan 2.42 m/km sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Jika mengacu pada Tabel 1 terkait hubungan nilai IRI dan tingkat kemantapan jalan maka dapat disimpulkan nilai IRI ruas jalan dalam kondisi “baik” karena nilai IRI masih dibawah nilai 4 dengan kebutuhan berupa pemeliharaan rutin. Melihat dari tipe kendaraan yang dipakai, pengukuran nilai IRI yang dilakukan dengan aplikasi Road Bump Pro menunjukkan bahwa dalam penggunaan kendaraan SUV dan kendaraan sedan, nilai IRI lebih rendah namun menghasilkan selisih nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan kendaraan pickup. Hal ini mungkin disebabkan oleh kualitas suspensi kendaraan SUV dan sedan yang lebih baik dibandingkan dengan kendaraan pickup.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan pengkajian terhadap Jalan Ahmad Yani kota Balikpapan dengan aplikasi Road Bump Pro, ditemukan bahwa nilai IRI rata-rata untuk kendaraan SUV adalah 2,44, sementara untuk kendaraan pickup mencapai 2,69 dan kendaraan jenis sedan mencapai 2,42. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan kondisi ruas jalan masih dalam kondisi baik karena nilai IRI masih dibawah nilai 4 dengan kebutuhan berupa pemeliharaan rutin.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada P3M Politeknik Negeri Balikpapan atas pemberian dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] ASTM D6433-07. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. .
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- [3] Ens, A. 2012. Development of a Flexible Framework for Deterioration Modelling in Infrastructure Asset Management. Toronto.
- [4] Grimmer Software 2019. Measure the Roughness of A Road with Your Phone's GPS and Accelerometer Sensors.
- [5] Hardiyatmo, H. C. 2011. Perencanaan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [6] Hafel, R., Marsaloy, N dan Rauf, I. 2023. Identifikasi Dan Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Berbasis Spasial Ruas Jalan Tobelo – Podiawang. Clapeyron : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 4(2): 67-73.
- [7] Hermawan, E. 2005. Kajian Penerapan Standar Pelayanan Minimal (SPM) Bidang Jalan di Jawa Barat. Tesis Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [8] Kurnia, R dan Nugraha, M. I. 2021. Validasi Nilai Ketidakrataan Jalan Menggunakan Aplikasi Android Road Bump Pro. Potensi : Jurnal Sipil Politeknik, 23(2): 102-111.
- [9] Muslikah, S dan Yuliana, I. 2023. Analisis Kemantapan Jalan Kayuagung-Pedamaran Timur Dengan Metode Iri Menggunakan Aplikasi Road Bump Pro. Cantilever Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil, 11(2): 9-100.
- [10] Pangesti, R.D dan Rahmawati, R. 2020. Evaluasi Penilaian Jalan Menggunakan IRI Roadroid Di Ruas Jalan Kabupaten Banyumas. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan, Politeknik Negeri Balikpapan.
- [11] Pavement Interactive. 2007. "Design Life". Diakses pada tanggal 8 Februari 2024, dari Pavement Interactive Web site: <http://www.pavementinteractive.org/article/design-life/>
- [12] Saleh, M. S., dkk. (2009). Pengaruh Muatan Truk Berlebih Terhadap Biaya Pemeliharaan Jalan. Jurnal Transportasi. 9(1): 79-89.
- [13] Setiawan, A., Pradani, N dan Masoso, F. C. (2019) Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Untuk Mengukur Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index. Jurnal Transportasi 19(3): 205-214
- [14] Sukirman, S. (1999). Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Nova, Bandung
- [15] Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- [16] Wahab, A. (2009). Dampak Peningkatan Kualitas Jalan Lingkar Barat Enrekang Terhadap Pengembangan Kawasan Pertanian. Tesis Program Pasca Sarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro, Semarang.