

# STUDI KOMPARATIF PENGUKURAN KEKASARAN JALAN (INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX/IRI) MENGGUNAKAN KENDARAAN RODA DUA DAN RODA EMPAT

Rendy Dwi Pangesti<sup>1,\*</sup>, Delila Jelita Ayu<sup>1</sup>, Belifa Rahma Putri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang 50275

\*Correspondent Author: rendy.dwi@polines.ac.id

## Abstract

Uneven road surface conditions affect the comfort and performance of transportation services, requiring objective measurements using the International Roughness Index (IRI). The development of smartphone-based applications allows IRI measurements to be carried out with various vehicles, but the influence of vehicle type on measurement results remains understudied. This study aims to compare the IRI values generated by two-wheeled and four-wheeled vehicles on the same road section and identify the level of difference. The study used a field survey method on road sections in Tembalang District, Semarang City. Measurements were conducted using the RoadLab Pro application installed on a smartphone. The data were then analyzed descriptively and tested using a paired t-test at a significance level of 5%. The results showed an average IRI of two-wheeled vehicles of 3,237 m/km and four-wheeled vehicles of 4,253 m/km. The statistical test produced a p-value  $<0.05$ , indicating a significant difference. However, a correlation of 0.668 indicates a consistent pattern of change between road sections. This study confirms that vehicle type influences IRI values and requires adjustments to ensure consistent comparison of measurement results.

**Keywords :** IRI, road roughness, two-wheeled vehicles, four-wheeled vehicles

## PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat vital untuk mendukung pergerakan orang dan barang serta menjadi penggerak utama pertumbuhan ekonomi wilayah. Ketersediaan jalan dengan kondisi baik berpengaruh langsung terhadap kelancaran distribusi, efisiensi biaya transportasi, dan keselamatan lalu lintas (Rabiupa, 2023). Namun, tingginya volume lalu lintas, khususnya kendaraan bermuatan berat dan pertumbuhan kendaraan yang pesat, menyebabkan penurunan kualitas perkerasan dan mempercepat

timbulnya kerusakan permukaan jalan (Mansur, 2025).

Perencanaan pemeliharaan yang efektif dan efisien, dibutuhkan penilaian kondisi jalan yang objektif dan dapat dibandingkan antar ruas maupun antar waktu. Salah satu parameter fungsional yang paling banyak digunakan secara internasional adalah *International Roughness Index* atau IRI, yang merepresentasikan tingkat kekasaran/kerataan memanjang permukaan jalan dan sangat berpengaruh pada kenyamanan berkendara (*riding quality*) (Setiawan, 2020). Regulasi di Indonesia juga telah

menggunakan IRI sebagai dasar klasifikasi kondisi jalan dan penentuan kemantapan (Muslikah, 2023). Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa IRI efektif digunakan untuk:

- a. evaluasi tingkat kerusakan dan pelayanan jalan nasional maupun tol (mansur, 2025)
- b. penentuan kebutuhan pemeliharaan rutin dan berkala (Nisumanti, 2021)
- c. pemetaan kenyamanan jalan berbasis IRI di kawasan perkotaan (Pangesti, 2024)

Perkembangan teknologi memunculkan metode pengukuran IRI yang lebih murah dan cepat berbasis *smartphone* misalnya Roadroid, RoadLab Pro, dan RoadBump Pro, yang datanya diambil dari respon dinamis kendaraan saat melintas (Nainggolan, 2025). Namun, akurasi IRI tidak hanya dipengaruhi oleh perangkat dan aplikasi, tetapi juga oleh jenis kendaraan survei yang digunakan. Beberapa studi menunjukkan adanya perbedaan hasil IRI antara tipe kendaraan (SUV vs pickup, dsb.), sehingga pemilihan dan karakteristik kendaraan menjadi faktor penting dalam interpretasi nilai IRI (Muslikah, 2023).

Sejumlah studi berbasis *smartphone* menunjukkan bahwa hasil pengukuran sangat dipengaruhi oleh karakteristik kendaraan yang digunakan. Douangphachanh dan Oneyama (2014) mencatat bahwa perubahan kecepatan serta perbedaan tipe kendaraan dapat memengaruhi respons akselerasi vertikal yang direkam sensor ponsel. Temuan serupa

juga disampaikan oleh Vittorio et al. (2014), yang menekankan pentingnya kalibrasi antar perangkat dan kendaraan agar data yang diperoleh tetap konsisten dan dapat dibandingkan.

Di sisi lain, pemanfaatan kendaraan roda dua atau sepeda motor sebagai kendaraan survei berpotensi memberikan keuntungan signifikan, karena biaya operasional rendah, dan mampu menjangkau jalan sempit atau lingkungan yang sulit diakses kendaraan roda empat. Namun, hingga kini kajian komparatif yang secara khusus membandingkan hasil pengukuran IRI menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat masih sangat terbatas, padahal perbedaan karakteristik massa, suspensi, dan dinamika gerak keduanya berpotensi menimbulkan perbedaan nilai IRI yang diukur.

Ketiadaan standar dan pemahaman yang jelas mengenai pengaruh jenis kendaraan terhadap hasil pengukuran IRI dapat menimbulkan bias dalam penilaian kondisi jalan, terutama ketika data berasal dari berbagai jenis kendaraan survei. Oleh karena itu, diperlukan studi komparatif pengukuran kekasaran jalan (IRI) menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat lebih rinci yaitu mengidentifikasi sejauh mana perbedaan nilai IRI yang dihasilkan,

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai *International Roughness Index* (IRI) yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan

kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat pada ruas jalan yang sama.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei lapangan untuk membandingkan nilai *International Roughness Index* (IRI) yang diperoleh dari pengukuran menggunakan kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat. Metode pengukuran IRI pada penelitian ini mengadaptasi penelitian sebelumnya yang menggunakan kendaraan roda empat, dengan pengembangan berupa penambahan kendaraan roda dua sebagai objek pembandingan.

### **Lokasi dan Objek Penelitian**

Tahap penelitian dimulai dari menyiapkan daftar ruas jalan yang diperoleh dari data sekunder yaitu dari Keputusan Walikota Semarang No. 621/9727/2016 tentang Penetapan Status Ruas-Ruas Jalan Sebagai Jalan Kota dan Fungsinya Sebagai Jalan Lokal dan Jalan Lingkungan di Wilayah Kota Semarang. Pengambilan sampel data dengan 31 ruas jalan yang beragam di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Ruas jalan tersebut dipilih agar dapat mewakili variasi kondisi jalan lokal dan lingkungan di Kecamatan Tembalang sebagai *pilot project*. Jumlah tersebut juga dinilai cukup untuk memenuhi kebutuhan analisis statistik berpasangan dengan tingkat kepercayaan yang memadai, sehingga perbedaan yang diuji dapat dinilai secara kuantitatif.

### **Peralatan dan Kendaraan Survei**

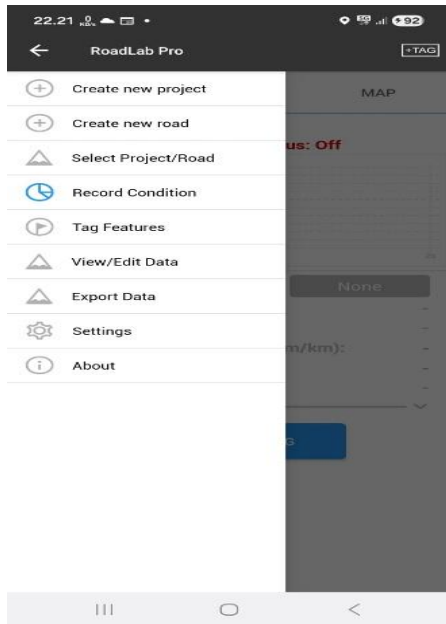
Pengukuran nilai IRI dilakukan menggunakan *smartphone* yang dilengkapi sensor getaran dan telah terinstal aplikasi RoadLab Pro. Tampilan utama Roadlab Pro disajikan dalam Gambar 1. Smartphone dipasang secara stabil menggunakan *holder* pada kendaraan survei untuk meminimalkan gangguan selama pengambilan data. Tampilan pengambilan data disajikan dalam gambar 2. Kendaraan survei yang digunakan terdiri dari:

1. Kendaraan roda dua (sepeda motor/matic), dan
2. Kendaraan roda empat (mobil/MPV).

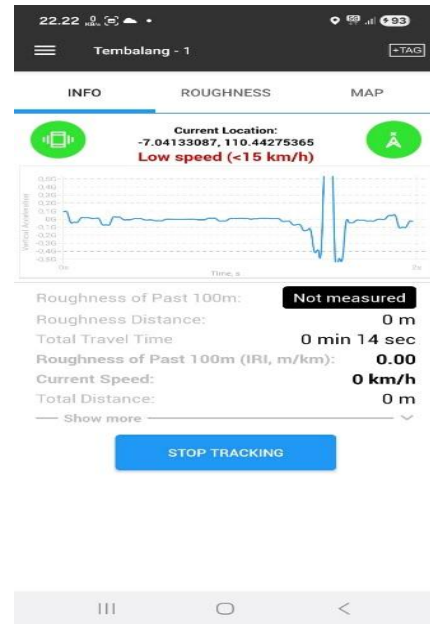
Penggunaan kedua jenis kendaraan ini dimaksudkan untuk memperoleh perbandingan respon dinamis kendaraan terhadap kondisi permukaan jalan yang sama.

### **Prosedur Pengumpulan Data**

Pengukuran kekasaran jalan dilakukan secara fungsional menggunakan aplikasi RoadLab Pro yang diinstal pada *smartphone* dan ditempatkan secara stabil di dalam kendaraan, sehingga nilai IRI terekam kontinyu sepanjang ruas yang dilalui, sebagaimana prosedur yang diterapkan pada pemetaan kondisi jalan di Kecamatan Tembalang (Pangesti, 2024). RoadLab Pro dipilih karena termasuk generasi aplikasi *smartphone* berbasis IRI yang telah terbukti efisien dan andal untuk survei kemantapan jalan, dengan konsep kerja yang serupa dengan Roadroid dan Roadbump Pro yang digunakan di berbagai studi di Indonesia (Yulandi, 2025).



Gambar 1. Tampilan Awal RoadLab Pro



Gambar 2. Pengambilan Data IRI

Pengukuran dilakukan pada kondisi lalu lintas normal dengan kecepatan kendaraan yang bervariasi pada kisaran 20–40 km/jam. Variasi kecepatan ini tidak dapat dihindari karena kondisi lapangan, namun tetap dijaga dalam rentang tersebut untuk meminimalkan pengaruh terhadap hasil pengukuran IRI. Data kemudian diunduh dan diolah menggunakan perangkat lunak pengolah data (misalnya Excel) untuk memperoleh nilai IRI rata-rata tiap ruas dan mengklasifikasikan kondisi jalan dalam kategori baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat, mengikuti batasan klasifikasi IRI yang digunakan dalam penelitian sebelumnya (Koromath, 2022).

### Pengolahan dan Analisis Data

Setelah mendapatkan nilai IRI dan nilai koordinat dilakukan analisis awal melalui Microsoft Excel untuk

memeriksa nilai IRI setiap titik jalan dan mengklasifikasikannya ke dalam beberapa kategori berdasarkan standar kriteria evaluasi kondisi jalan dalam Tabel 1 di bawah.

### Analisis Komparatif

Analisis komparatif dilakukan untuk membandingkan nilai IRI yang diperoleh. Tahap awal analisis dilakukan secara deskriptif dengan menghitung nilai IRI rata-rata masing-masing kendaraan pada setiap ruas jalan. Selanjutnya dihitung selisih nilai IRI antara kendaraan roda dua dan roda empat untuk mengetahui kecenderungan perbedaan yang terjadi. Selisih nilai IRI menggunakan persamaan 1 sebagai berikut:

$$\Delta IRI = IRI_2 - IRI_4 \quad (1)$$

dengan:

$IRI_2$  = nilai IRI hasil pengukuran

kendaraan roda dua (m/km)  
 $IRI_4$  = nilai IRI hasil pengukuran  
 kendaraan roda empat (m/km)

Untuk mengetahui besarnya perbedaan secara relatif, dihitung persentase

deviasi nilai IRI menggunakan persamaan 2 berikut.

$$Deviasi(\%) = \frac{IRI_2 - IRI_4}{IRI_4} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 1. Penentuan Kondisi Ruas Jalan dan kebutuhan Penanganan

Kondisi Jalan	IRI (m/km)	Kebutuhan Penanganan
Baik	$IRI \text{ rata-rata} \leq 4,0$	Pemeliharaan Rutin
Sedang	$4,1 \leq IRI \text{ rata-rata} \leq 8,0$	Pemeliharaan Berkala
Rusak Ringan	$8,1 \leq IRI \text{ rata-rata} \leq 12$	Peningkatan Jalan
Rusak Berat	$IRI \text{ rata-rata} \geq 12$	Peningkatan Jalan

Sumber: Permen PU No. 13/PRT/M/2011

Analisis selanjutnya dilakukan menggunakan uji statistik *paired sample t-test* (uji t berpasangan), karena data yang dibandingkan berasal dari ruas jalan yang sama. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perbedaan nilai IRI antara kendaraan roda dua dan roda empat signifikan secara statistik. Hipotesis yang digunakan adalah:

- $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai IRI kendaraan roda dua dan roda empat.
- $H_1$ : Terdapat perbedaan signifikan antara nilai IRI kendaraan roda dua dan roda empat.

Kriteria pengujian ditetapkan pada tingkat signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Jika nilai *p-value* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kedua hasil pengukuran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyajian Data

Pengumpulan data nilai IRI dilakukan pada 31 ruas jalan di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, menggunakan kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat. Pengukuran dilakukan pada ruas yang sama untuk memperoleh data yang dapat dibandingkan secara langsung. Nilai yang digunakan dalam analisis merupakan nilai rerata IRI masing-masing ruas jalan, yang selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kriteria kondisi jalan sesuai Permen PU No. 13/PRT/M/2011.

Hasil pengukuran menunjukkan variasi nilai IRI baik pada kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat. Secara umum, nilai IRI kendaraan roda dua cenderung lebih tinggi dibandingkan kendaraan roda empat pada ruas yang sama. Hasil rerata nilai IRI dan klasifikasi kondisi jalan untuk masing-masing ruas Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Rerata Nilai IRI Kendaraan Roda Dua dan Roda Empat

No	No. Ruas	Nama Ruas Jalan	Nilai Rerata IRI Mobil (m/km)	Kondisi Jalan IRI Mobil	Nilai Rerata IRI Motor (m/km)	Kondisi Jalan IRI Motor
537	33.74.10.009	Jl. Banyuputih	2,30	Baik	2,84	Baik
539	33.74.10.011	Jl. Berlian	2,44	Baik	3,80	Baik
547	33.74.10.019	Jl. Dadapan	3,88	Baik	5,85	Sedang
549	33.74.10.021	Jl. Durenan	4,40	Sedang	5,22	Sedang
550	33.74.10.022	Jl. Durenan Baru	3,78	Baik	4,95	Sedang
553	33.74.10.025	Jl. Elangsari Timur	3,29	Baik	5,22	Sedang
563	33.74.10.035	Jl. Gerung Sari 1	2,71	Baik	3,64	Baik
564	33.74.10.036	Jl. Gondang	3,96	Baik	4,71	Sedang
573	33.74.10.045	Jl. Kedung Winong	2,61	Baik	5,06	Sedang
584	33.74.10.056	Jl. Klipang Lama	2,64	Baik	2,64	Baik
586	33.74.10.058	Jl. Klipang Timur	4,68	Sedang	4,80	Sedang
588	33.74.10.060	Jl. Kol. H. Iman Soeparto Tjakrajoeda, SH	4,08	Sedang	5,18	Sedang
589	33.74.10.061	Jl. Kopol R. Soekanto	3,50	Baik	4,79	Sedang
595	33.74.10.067	Jl. Mangunharjo 1	3,88	Baik	3,55	Baik
597	33.74.10.069	Jl. Mulawarman	3,21	Baik	4,83	Sedang
598	33.74.10.070	Jl. Mulawarman 5	3,48	Baik	3,48	Baik
599	33.74.10.071	Jl. Mulawarman Barat 2	2,83	Baik	4,80	Sedang
605	33.74.10.077	Jl. Nilam	3,11	Baik	4,18	Sedang
606	33.74.10.078	Jl. Pekuncen	4,35	Sedang	4,82	Sedang
610	33.74.10.082	Jl. Perum Diponegoro	2,42	Baik	3,77	Baik
612	33.74.10.084	Jl. Prof. H. S. Sudharto, SH	4,39	Sedang	5,15	Sedang
613	33.74.10.085	Jl. Prof. Suharso	3,33	Baik	4,77	Sedang
624	33.74.10.096	Jl. Sambiroto 3	3,47	Baik	4,44	Sedang
625	33.74.10.097	Jl. Sambiroto 4	3,26	Baik	3,92	Baik
626	33.74.10.098	Jl. Sambiroto 5	2,67	Baik	3,62	Baik
627	33.74.10.099	Jl. Sambiroto 7	2,42	Baik	3,45	Baik
628	33.74.10.100	Jl. Sambiroto Asri Barat	2,15	Baik	2,80	Baik
654	33.74.10.126	Jl. Tembalang Baru	2,08	Baik	3,85	Baik
655	33.74.10.127	Jl. Tembalang Baru 4	2,25	Baik	3,51	Baik
658	33.74.10.130	Jl. Timoho 1	4,05	Sedang	4,33	Sedang
660	33.74.10.132	Jl. Timoho Timur 4	2,73	Baik	3,85	Baik

Berdasarkan Tabel 2, dari 31 ruas jalan yang dianalisis, hanya terdapat 2 ruas

yang memiliki nilai IRI yang sama antara kendaraan roda dua dan roda

empat, yaitu pada ruas Jalan Klipang Lama dan Jalan Mulawarman 5. Sementara itu, 29 ruas lainnya menunjukkan perbedaan nilai IRI antara kedua jenis kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum hasil pengukuran IRI menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat tidak identik, meskipun dilakukan pada ruas jalan yang sama.

### Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui apakah perbedaan nilai IRI antara kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat bersifat signifikan secara statistik. Karena pengukuran dilakukan pada segmen ruas jalan yang sama (31 observasi), maka digunakan uji t berpasangan (*paired t-test*) dengan tingkat signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil analisis menggunakan Microsoft Excel disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Uji-t: Paired Two Sample for Means

	Variable 1	Variable 2
Mean	3,237504903	4,252565123
Variance	0,577585244	0,665711749
Observations	31	31
Pearson Correlation	0,668347548	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	30	
t Stat	-8,779013699	
P(T<=t) one-tail	4,33228E-10	
t Critical one-tail	1,697260887	
P(T<=t) two-tail	8,66456E-10	
t Critical two-tail	2,042272456	

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan Microsoft Excel diperoleh rata-rata nilai IRI kendaraan roda dua sebesar 3,237 m/km, sedangkan kendaraan roda empat sebesar 4,253 m/km. Nilai varians masing-masing adalah 0,578 dan 0,666, dengan jumlah observasi sebanyak 31 ruas jalan. Nilai koefisien korelasi Pearson sebesar 0,668, yang menunjukkan adanya hubungan positif cukup kuat antara hasil pengukuran kedua jenis kendaraan.

Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung = -8,779, dengan derajat

kebebasan ( $df = 30$ ). Nilai t tabel dua arah ( $\alpha = 0,05$ ) sebesar  $\pm 2,042$ . Karena  $|t \text{ hitung}| > t \text{ tabel}$  ( $8,779 > 2,042$ ), maka  $H_0$  ditolak. Selain itu, nilai p-value (two-tail) sebesar  $8,66456 \times 10^{-10}$ , yang jauh lebih kecil dari 0,05, semakin memperkuat bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran IRI menggunakan kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat pada ruas yang sama.

Perbedaan nilai IRI antara kendaraan roda dua dan roda empat pada penelitian ini dapat dijelaskan secara teoritis melalui konsep dasar perhitungan IRI. Seperti dijelaskan oleh Sayers dan Karamihas (1998), IRI diperoleh dari simulasi respons kendaraan referensi (*Quarter-Car Model*) terhadap profil memanjang jalan. Artinya, nilai IRI bukan hanya cerminan kondisi geometrik permukaan jalan, melainkan hasil interaksi antara profil tersebut dan sistem dinamis kendaraan. Dengan demikian, ketika kendaraan yang digunakan dalam survei memiliki karakteristik berbeda, baik dari sisi massa total, kekakuan suspensi, redaman, maupun konfigurasi roda, maka respons dinamis yang terjadi juga akan berbeda, walaupun melintasi ruas yang sama pada waktu yang sama.

Perbedaan nilai IRI antara kendaraan roda dua dan roda empat dalam penelitian ini terutama dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik dinamis kendaraan, yang meliputi massa, sistem suspensi, dan konfigurasi roda. Kendaraan roda empat umumnya memiliki massa yang lebih besar dan sistem suspensi yang lebih kompleks dibandingkan sepeda motor, sehingga menghasilkan respons getaran vertikal yang berbeda ketika melintasi profil permukaan jalan yang sama.

Sementara itu, faktor lain seperti kecepatan kendaraan dan posisi smartphone berpotensi mempengaruhi hasil pengukuran, namun dalam penelitian ini faktor tersebut tidak dianalisis secara spesifik dan dianggap

sebagai kondisi yang relatif seragam selama proses survei.

Dalam literatur pengukuran kekasaran jalan, Gillespie et al. (1986) menegaskan bahwa sistem pengukuran tipe respons sangat bergantung pada karakteristik kendaraan dan memerlukan proses kalibrasi terhadap standar referensi. Tanpa kalibrasi, perbedaan konfigurasi kendaraan berpotensi menghasilkan pergeseran skala nilai *roughness*. Oleh karena itu, selisih rata-rata IRI yang ditemukan dalam penelitian ini tidak dapat dipandang sebagai inkonsistensi data, melainkan sebagai indikasi adanya bias sistematis akibat perbedaan sistem kendaraan. Temuan ini justru memperkuat urgensi pengembangan model kalibrasi antar kendaraan, sehingga data yang diperoleh dari sepeda motor dapat disejajarkan secara rasional dengan data kendaraan roda empat dalam sistem manajemen jalan perkotaan.

### **Pembahasan**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai IRI yang diperoleh dari kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat pada ruas yang sama berbeda secara signifikan. Nilai *t* hitung yang lebih besar dari *t* tabel serta *p*-value yang jauh di bawah 0,05 mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut bukan terjadi secara kebetulan. Artinya, jenis kendaraan yang digunakan dalam survei memang mempengaruhi besarnya nilai IRI yang dihasilkan.

Secara prinsip, IRI dihitung dari respons dinamis kendaraan ketika melintasi permukaan jalan. Dengan

demikian, hasil pengukuran tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi perkerasan, tetapi juga oleh karakteristik kendaraan itu sendiri. Perbedaan massa, jumlah roda, sistem suspensi, serta distribusi beban antara sepeda motor dan mobil menyebabkan respons getaran yang tidak sama terhadap profil jalan yang identik atau sama. Kondisi inilah yang diduga menjadi penyebab perbedaan nilai IRI yang diperoleh.

Meskipun demikian, nilai korelasi Pearson sebesar 0,668 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kedua kendaraan masih memiliki hubungan yang cukup kuat dan searah. Hal ini berarti bahwa pola perubahan kekasaran antar segmen tetap tertangkap secara konsisten oleh kedua jenis kendaraan. Dengan kata lain, perbedaan yang terjadi lebih bersifat sistematis dalam skala nilai, bukan perbedaan acak yang tidak terkontrol.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pelaksanaan pengukuran komparatif secara langsung pada segmen jalan yang sama, sehingga perbedaan nilai yang muncul benar-benar mencerminkan pengaruh jenis kendaraan. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menunjukkan adanya perbedaan signifikan, tetapi juga menganalisis hubungan linier antar hasil pengukuran. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai bagaimana kedua kendaraan merepresentasikan kondisi permukaan jalan.

Secara konseptual, penelitian ini tidak lagi berhenti pada tahap membandingkan hasil pengukuran,

tetapi mulai mengarah pada upaya penyesuaian data antar kendaraan. Sejumlah penelitian sebelumnya lebih banyak menitikberatkan pada aspek akurasi perangkat atau perbandingan terhadap profilometer standar (Alessandroni dkk., 2014). Sementara itu, kajian ini justru mempersoalkan konsistensi hasil ketika jenis kendaraan survei berbeda.

Dengan dasar tersebut, penelitian ini tidak sekadar membuktikan adanya perbedaan nilai IRI, tetapi juga membuka peluang penyusunan model penyesuaian atau konversi antar kendaraan. Hal ini menjadi penting dalam manajemen jalan perkotaan, terutama ketika data dikumpulkan menggunakan jenis kendaraan yang beragam namun tetap diharapkan berada dalam satu kerangka evaluasi yang konsisten.

## **SIMPULAN**

Penelitian ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai IRI yang diukur menggunakan kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat pada ruas yang sama. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut bersifat sistematis dan bukan akibat variasi acak pengukuran. Secara umum, kendaraan roda empat menghasilkan nilai IRI yang lebih tinggi dibandingkan kendaraan roda dua.

Temuan ini menegaskan bahwa jenis kendaraan merupakan variabel yang mempengaruhi hasil pengukuran IRI berbasis respons dinamis. Oleh karena itu, penggunaan kendaraan yang berbeda dalam survei kondisi jalan

memerlukan perhatian terhadap aspek kalibrasi atau penyesuaian agar data tetap dapat dibandingkan dalam satu sistem penilaian yang konsisten.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alessandroni, G., Klopfenstein, L.C., Delpriori, S., Dromedari, M., Luchetti, G., Paolini, B., & Bogliolo, A., 2014, SmartRoadSense: Collaborative road surface condition monitoring. *Proceedings of UBICOMM*.
- Douangphachanh, V., & Oneyama, H., 2014, Estimation of road roughness condition from smartphone sensors. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 1(2), 1–9.
- Gillespie, T.D., Sayers, M.W., & Segel, L., 1986, *Calibration of Response-Type Road Roughness Measuring Systems*. Transportation Research Record.
- Koromath, H., Desei, F., & Kadir, Y., 2022, Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan *International Roughness Index* (IRI) Beserta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus: Jalan Samaun Pulubuhu - Jalan Boliohuto Huidu - Jalan A.K. Luneto). *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*.
- Mansur, A., & Bagaskara, J., 2025, Evaluasi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode IRI, RCI, dan PSI: Studi Kasus Jalan P. Aji Iskandar Kota Tarakan. *Civil Engineering Scientific Journal*.
- Muslikah, S., & Yuliana, I., 2023, Analisis Kemantapan Jalan Kayuagung-Pedamaran Timur dengan Metode IRI Menggunakan Aplikasi RoadBump Pro. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*.
- Nainggolan, C., Yamali, F., & Dony, W., 2025, Kondisi Kerusakan Jalan dengan Metode Nilai *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI) pada Ruas Jalan Jambi – Bulian Kabupaten Muara Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*.
- Nisumanti, S., & Prawinata, D., 2021, Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode *International Roughness Index* (IRI) Dan *Surface Distress Index* (SDI) Pada Ruas Jalan Akses Terminal Alang-Alang Lebar (Studi Kasus: Sp. Soekarno Hatta Bts. Kota Palembang Km 13). *Jurnal Tekno Global UIGM Fakultas Teknik*.
- Pangesti, R., Kusumastuti, D., Rahmawati, R., & Abdillah, R., 2024, Analisis Pemetaan Kenyamanan Jalan Berdasarkan *International Roughness Index* (IRI) untuk Kendaraan Roda Empat Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. *Bangun Rekaprima*.
- Rabiupa, W., Rijal, K., & Dewi, N., 2023, Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga dan PCI pada Jalan Tgh. Lopan-Bundaran Gerung. *Empiricism Journal*.

- Sayers, M.W., & Karamihas, S.M., 1998, *The Little Book of Profiling: Basic Information about Measuring and Interpreting Road Profiles*. University of Michigan Transportation Research Institute.
- Setiawan, A., Pradani, N., & Masoso, F., 2020, Pemanfaatan Aplikasi Smartphone untuk Mengukur Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index. *Jurnal Transportasi*.
- Vittorio, A., Rosolino, V., Teresa, I., Giovanni, M., & Francesco, P., 2014, Road surface condition monitoring using smartphone sensors. *Sensors*, 14(3), 5633–5647.
- Yulandi, W., Putri, E., & Purnawan, P., 2025, Kajian Manajemen Pemeliharaan Jalan Berdasarkan Korelasi Nilai Kerusakan terhadap Nilai Roughness Jalan Berbasis Roadlab-Pro. *Jurnal Talenta Sipil*.