

# PENILAIAN KONDISI PERKERASAN JALAN DENGAN METODE SDI DAN IRI MENGGUNAKAN APLIKASI ROADLAB PRO

I Made Agus Ariawan<sup>1\*</sup>, I Nyoman Arya Thanaya<sup>2</sup>, I Putu Chandra Wibawa<sup>3</sup> dan Ni Siluh Putu Syntia Dewi<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung  
e-mail: [agusariawan17@unud.ac.id](mailto:agusariawan17@unud.ac.id)

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung  
e-mail: [aryathanaya@unud.ac.id](mailto:aryathanaya@unud.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No. 24 Tanjung Bungkal, Denpasar  
e-mail: [chandrawibawa@warmadewa.ac.id](mailto:chandrawibawa@warmadewa.ac.id)

<sup>4</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung  
e-mail: [nisiluhputusyntiadewi@gmail.com](mailto:nisiluhputusyntiadewi@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi perkerasan jalan berdasarkan nilai *Surface Distress Index* (SDI), nilai *International Roughness Index* (IRI), mengembangkan model hubungan antara nilai IRI dengan perubahan kecepatan serta rekomendasi program penanganan kerusakan jalan pada ruas jalan Raya Buduk, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali. Panjang ruas 1550 m yang dibagi atas segmen stationing (sta) per 100 m untuk identifikasi kerusakan perkerasannya berdasarkan nilai SDI dan nilai IRI. Untuk nilai SDI, pengamatan dan pengukuran kerusakan secara langsung dilakukan di lapangan yang meliputi pengukuran panjang dan lebar area kerusakan retak, area lebar retak terbesar, jumlah lubang dan kedalaman lubang atau *rutting*, sedangkan pengukuran nilai IRI dilakukan dengan menggunakan aplikasi roadlab pro yang dipasang pada kendaraan suspensi *hard-medium* tipe honda jazz dengan kecepatan 20 - 50 km/jam. Hasil analisis nilai SDI menyatakan kondisi ruas jalan Raya Buduk 38% rusak berat, 36% rusak ringan, 23% sedang dan 3% dalam kondisi baik. Berdasarkan nilai IRI menunjukkan kondisi jalan rusak ringan (*poor*) dan perubahan kecepatan (20 - 50 km/jam) berpengaruh terhadap nilai IRI. Semakin meningkatnya kecepatan kendaraan, nilai IRI akan semakin meningkat dan model regresi yang dikembangkan adalah  $Y = 4,6863 + 0,1002 X$ . Model ini memberikan nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,9602$  serta merekomendasi korelasi nilai SDI dengan nilai IRI pada kecepatan kendaraan 50 km/jam (korelasi 57,31%). Berdasarkan kondisi kerusakan jalan (nilai SDI dan IRI), penanganan kerusakan jalan yang direkomendasi adalah pemeliharaan berkala kecuali pada sta 0 + 900 sampai sta 1 + 200 dengan program peningkatan atau rekonstruksi.

Kata kunci: SDI, IRI, Aplikasi Roadlab Pro

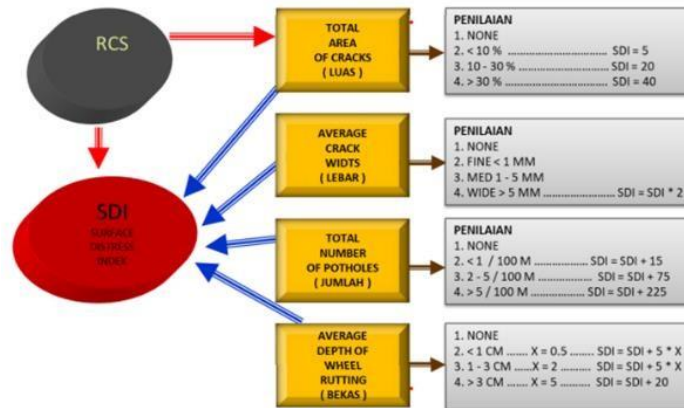
## 1. PENDAHULUAN

Jalan sebagai prasarana infrastruktur transportasi darat yang bertujuan sebagai penggerak perekonomian, pembangunan, dan pemerataan antar wilayah (Pemerintahan Republik Indonesia, 2022). Kondisi jalan yang mengalami kerusakan haruslah segera ditangani oleh instansi yang berwenang (Kementerian Pekerjaan Umum, 2011). Kerusakan kecil yang tidak segera ditangani akan mengakibatkan kerusakan besar dan semakin parah, pengguna jalan sangat dirugikan karena menjadi tidak nyaman, laju kecepatan terhambat, serta menimbulkan banyak korban akibat kerusakan jalan yang tidak segera ditangani tersebut (Mubaraki dan Sallam, 2021). Jalan Raya Buduk berada di Kabupaten Badung, Kecamatan Mengwi yang memiliki klasifikasi jalan lokal primer, kelas III, dengan tipe 2 lajur 2 arah (2/2 UD). Secara visual, permukaan jalan telah banyak mengalami kerusakan meliputi retak, amblas, tambalan, dan lubang. Kerusakan ini disebabkan oleh peningkatan arus lalu lintas, dan umur layan jalan yang terus berkurang, sehingga diperlukan evaluasi permukaan jalan. Metode yang digunakan untuk menganalisis kondisi kerusakan jalan yaitu metode SDI dan IRI. Metode SDI untuk mengukur tingkat kerusakan yang diperoleh dari hasil survey lapangan sehingga menghasilkan kondisi dan jenis penangan jalan, sedangkan metode IRI mengukur ketidakteraturan atau kekasaran jalan yang diperoleh dari sebuah alat dalam penelitian ini menggunakan aplikasi Roadlab Pro (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain Perbandingan efektivitas IRI dan SDI pada penilaian kualitas dan kinerja jalan di Pulau Jawa (Rahardjo dan Suparman, 2017). Pengukuran kemandapan jalan menggunakan alat roughmeter III dan aplikasi Roadbump pro menggunakan tiga jenis mobil yang berbeda (Setiawan et al., 2020). Membandingkan pengukuran kekasaran permukaan jalan aplikasi Roadlab pro dan Roadroid pada empat ruas jalan yang berbeda di (Ekpenyong dan Cinfwat, 2021). Penilaian kondisi dan penanganan jalan menggunakan metode SDI, RCI, dan IRI aplikasi Roadlab pro Jalan Kebun Baru – Pulau Sangkar STA 0+850 – 2+850 (Widianto et al., 2022). Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi permukaan dan jenis penanganan yang tepat untuk ruas Jalan Raya Buduk, Mengwi, perbedaan dari penelitian sebelumnya yaitu mendapatkan model regresi dari nilai IRI terhadap perubahan kecepatan dan rekomendasi kecepatan pada aplikasi Roadlab pro.

## 2. PENILAIAN KONDISI PERKERASAN JALAN

### Penilaian *surface distress index* (SDI)

Metode SDI merupakan sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan pengamatan visual secara langsung yang digunakan sebagai acuan pemeliharaan jalan dengan cara membagi jalan dalam per 100 meter, dengan memperhatikan empat perhitungan seperti yang terlihat pada Gambar 1 yaitu berupa persentase luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang, dan rata-rata kedalaman alur (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011). Klasifikasi kondisi jalan berdasarkan nilai SDI dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Tahapan Perhitungan Metode SDI  
(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011a)

**Tabel 1.** Klasifikasi Kondisi Jalan berdasarkan Nilai SDI

Nilai SDI	Kondisi Fungsional Perkerasan Jalan
< 50	Baik
50 – 100	Sedang
100 – 150	Rusak Ringan
> 150	Rusak Berat

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b

### Penilaian *international roughness index* (IRI)

IRI merupakan kekasaran permukaan jalan yang digambarkan sebagai representasi matematis dari perjalanan kumulatif sistem suspensi kendaraan dibagi dengan jarak yang ditempuh kendaraan dengan satuannya m/km (Sayers dan Karamihas, 1996). Penggunaan IRI relatif lebih sederhana dan objektif, dengan parameter yang paling sesuai dalam mengukur keadaan fungsional perkerasan karena memiliki keunggulan dapat diulang dan stabil dari waktu ke waktu (Roberts et al., 1996). Pada Tabel 2 memperlihatkan pengelompokkan kondisi jalan berdasarkan nilai IRI yang mengacu pada Bina Marga 2011. Hal yang perlu diperhatikan saat pengukuran IRI yaitu kecepatan yang digunakan, karena variasi kecepatan saat pengukuran mempunyai pengaruh yang besar terhadap nilai IRI (Du et al., 2014).

**Tabel 2.** Parameter Nilai IRI

Nilai IRI (m/km)	Kondisi Jalan	Penanganan Jalan	Keman-tapan
< 4	<i>Good</i>	Pemeliharaan Rutin	Jalan Mantap
4 – 8	<i>Fair</i>	Pemeliharaan Berkala	
8 – 12	<i>Poor</i>	Peningkatan Jalan	Jalan Tidak Mantap
> 12	<i>Very Poor</i>	Rekonstruksi	

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011a

### Hubungan nilai SDI dan IRI

Hasil pengukuran nilai SDI dan IRI digunakan untuk mengetahui keadaan kondisi dan jenis penanganan jalan seperti yang terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 yang mengacu pada Bina Marga No.001-01/M/BM/2011 dan Bina Marga No.001-02/M/BM/2011.

**Tabel 3.** Kondisi Jalan Berdasarkan Hubungan Nilai SDI dan IRI

IRI (m/km)	SDI			
	<50	50 - 100	100 - 150	>150
<4	Baik	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat

4 - 8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat
8 - 12	usak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat
>12	usak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b

IRI (m/km)	Tabel 4. Jenis Penanganan Jalan Berdasarkan Hubungan Nilai SDI dan IRI			
	<50	50 - 100	100 - 150	>150
<4	Pemeliharaan rutin	Pemeliharaan rutin	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/ Rekonstruksi
4 - 8	Pemeliharaan rutin	Pemeliharaan rutin	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/ Rekonstruksi
8 - 12	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/ Rekonstruksi
>12	Peningkatan/ Rekonstruksi	Peningkatan/ Rekonstruksi	Peningkatan/ Rekonstruksi	Peningkatan/ Rekonstruksi

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011a

### Aplikasi roadlab pro

Aplikasi RoadLab Pro pertama kali diluncurkan pada tanggal 7 Mei 2016 dikembangkan oleh *The World Bank* dalam kolaborasi dengan *Beldor Center Softteco* and *Progress Analytics LLC* yaitu sebuah lembaga yang memiliki pengalaman dan otoritas dalam infrastruktur jalan global. RoadLab Pro didesain dengan fitur analisis yang mendalam, laporan kondisi jalan yang lebih rinci, dan terdapat fitur visualisasi data yang membantu dalam pemantauan dan perencanaan pemeliharaan jalan. Aplikasi ini mengevaluasi kondisi ketidakteraturan permukaan jalan yang diidentifikasi dari *Global Positioning System (GPS)*, dan sensor kinematik dengan menggunakan *smartphone*. Roadlab pro menggabungkan sistem yang fleksibel untuk mengelola, mengedit, dan mengeksport data dimana data yang diukur dapat divisualisasikan langsung di Google Earth menggunakan file *Keyhole Markup Language (KML)* atau langsung ditampilkan pada ponsel pintar.

Aplikasi Roadlab pro memanfaatkan giroskop ponsel pintar, akselerometer, dan data GPS untuk mengevaluasi kekasaran jalan secara otomatis, GPS akan membaca nilai IRI ketika jarak tempuh mencapai 100 m pada kecepatan kendaraan 15 km/jam – 100 km/jam pada *Roughness of Past (IRI, m/km)*. Hasil pengukuran mengklasifikasikan nilai IRI yang diukur ke dalam empat kategori berbeda seperti yang dijelaskan pada Tabel 2. Selain itu, Roadlab pro tidak memerlukan akses internet sehingga memudahkan pengguna untuk menggunakan di daerah yang susah jangkauan sinyal dan untuk kendaraan yang digunakan tidak diberikan ketentuan pasti, namun disarankan menggunakan kendaraan roda empat dengan suspensi kendaraan *hard-medium* (WorldBank-Transport, 2017).

## 3. METODELOGI PENELITIAN

### Lokasi penelitian

Jalan Raya Buduk Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung dengan panjang 1550 m dipilih sebagai lokasi penelitian (Gambar 2) dengan pertimbangan menurunnya kinerja pelayanan jalan akibat terdapatnya beberapa kerusakan jalan seperti retak, lubang, amblas, tambalan, pelepasan butir, dan beberapa jenis kerusakan jalan lainnya (Gambar 3).



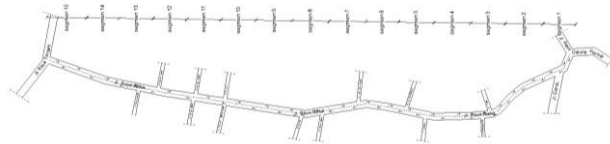
**Gambar 2.** Lokasi Jalan Raya Buduk Kec. Mengwi



**Gambar 3.** Tipe Kerusakan Perkerasan Jalan

Penetapan segmen stationing (sta) ruas jalan ditetapkan 100 m (Gambar 4), dengan total sta 0+000 - sta 1+550. Metode *Surface Distress Index (SDI)* digunakan untuk mengidentifikasi kondisi kerusakan perkerasan asphalt yang diawali dengan melakukan marking kerusakan dan dilanjutkan dengan pengukuran (Gambar 5) variabel  $SDI_1$  yang meliputi pengukuran panjang dan lebar area kerusakan retak (m),  $SDI_2$  meliputi area lebar retak terbesar (mm),  $SDI_3$  menghitung jumlah lubang, dan  $SDI_4$  pengukuran kedalaman lubang atau *rutting* (cm).

Dalam mengidentifikasi ketidakrataan permukaan jalan, menggunakan metode *International Roughness Index* (IRI) melalui aplikasi Roadlab Pro versi 2.0.162 pada perangkat iOS Iphone 11 yang dipasang pada kendaraan Honda Jazz (Gambar 6). Pengukuran IRI dilakukan pada masing-masing lajur jalan sebanyak 2 kali dan nilainya dirata-ratakan (Gambar 7). Langkah selanjutnya rata-rata nilai SDI dihitung, demikian juga rata-rata nilai IRI diukur pada kecepatan 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam dan 50km/jam serta ditentukan tingkat kondisi kerusakan jalan dan kerataannya. Model hubungan antara kerataan permukaan jalan berdasarkan nilai IRI dengan variabel kecepatannya dikembangkan dan dianalisis validitasnya berdasarkan nilai-nilai statistik.



Gambar 4. Lay Out Stationing Segmen



Gambar 5. Pengukuran SDI



Gambar 6. Aplikasi Roadlab Pro Versi 2.0.162 yang Dipasang pada Mobil Honda Jazz



Gambar 7. Pengukuran IRI pada Lajur Jalan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

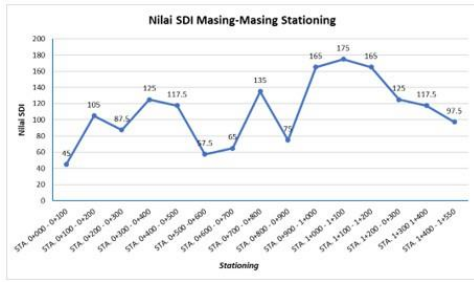
##### Nilai SDI

Penilaian kondisi jalan Raya Buduk berdasarkan SDI terbagi menjadi 15 *stationing* (Tabel 5). Nilai rata-rata SDI = SDI<sub>4</sub> pada ruas Jalan Raya Buduk, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung adalah 111. Sesuai dengan Tabel 2.7 masuk dalam kriteria nilai 50-100 sehingga masuk dalam kondisi jalan rusak ringan.

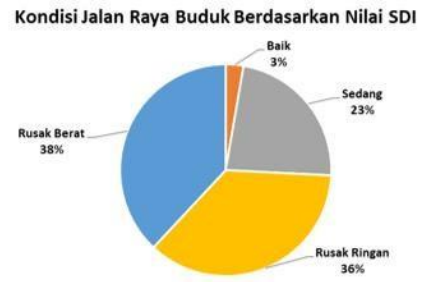
Tabel 5. Rekapitulasi Nilai SDI Jalan Raya Buduk

Stationing	SDI1	SDI2	SDI3	SDI4	Nilai SDI	Kondisi
0+000 - 0+100	5	10	25	45	45	Baik
0+100 - 0+200	5	10	85	105	105	Rusak Ringan
0+200 - 0+300	5	10	85	87,5	87,5	Sedang
0+300 - 0+400	20	40	115	125	125	Rusak Ringan
0+400 - 0+500	20	40	115	117,5	117,5	Rusak Ringan
0+500 - 0+600	20	40	55	57,5	57,5	Sedang
0+600 - 0+700	20	40	55	65	65	Sedang
0+700 - 0+800	20	40	115	135	135	Rusak Ringan
0+800 - 0+900	20	40	55	75	75	Sedang
0+900 - 1+000	40	80	155	165	165	Rusak Berat
1+000 - 1+100	40	80	155	175	175	Rusak Berat
1+100 - 1+200	40	80	155	165	165	Rusak Berat
1+200 - 1+300	20	40	115	125	125	Rusak Ringan
1+300 - 1+400	20	40	115	117,5	117,5	Rusak Ringan
1+400 - 1+550	20	20	95	97,5	97,5	Sedang
				Rata-Rata	111	Rusak Ringan

Gambar 8 merupakan fluktuasi rata-rata nilai SDI antar stationing dari sta 0+000 sampai 1+550. Terdapat 4 kondisi kerusakan jalan yaitu baik, sedang, rusak ringan serta rusak berat dan pengkondisiannya diploting dalam diagram Gambar 9. Tampak kondisi kerusakan Jalan Raya Buduk berdasarkan prosentase panjang jalan adalah 38% kondisi rusak berat, 36% kondisi rusak ringan, 23% kondisi sedang dan 3% kondisi baik.



**Gambar 8.** Nilai SDI Sta 0+000 - Sta 1+550



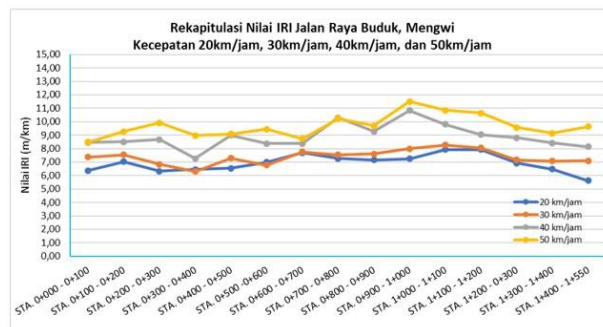
**Gambar 9.** Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai SDI

**Nilai IRI**

Tabel 6 merangkum nilai IRI Jalan Raya Buduk pada masing-masing kecepatan (20 km/jam - 50 km/jam). Terdapat kecenderungan meningkatnya rata-rata nilai IRI (6,93 - 9,68 m/km). Fluktuasi nilai IRI antar stationing pada kecepatan yang sama dan peningkatan rata-rata nilai IRI antar kecepatan dapat dilihat pada Gambar 10 dimana terdapat korelasi yang positif antara nilai kecepatan dan nilai ketidakrataan permukaan perkerasan jalan (IRI).

**Tabel 6.** Rekapitulasi Nilai IRI Pada Kecepatan 20 Km/Jam - 50 Km/Jam

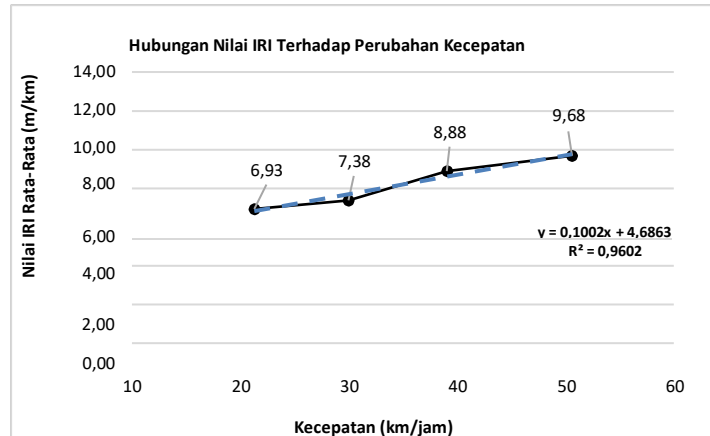
Stationing	Kecepatan Rata-Rata							
	20km/jam		30 km/jam		40 km/jam		50 km/jam	
	Kecepatan (km/jam)	IRI Terbaca (m/km)	Kecepatan (km/jam)	IRI Terbaca (m/km)	Kecepatan (km/jam)	IRI Terbaca (m/km)	Kecepatan (km/jam)	IRI Terbaca (m/km)
0+000 - 0+100	20.3	6.36	26.70	7.37	30.02	8.47	34.58	8.49
0+100 - 0+200	21.1	7.04	28.44	7.55	35.07	8.51	45.46	9.28
0+200 - 0+300	21.3	6.33	31.54	6.85	40.59	8.68	49.58	9.91
0+300 - 0+400	21.3	6.45	31.25	6.29	39.23	7.27	52.11	8.98
0+400 - 0+500	21.8	6.54	28.79	7.29	40.53	8.99	50.77	9.09
0+500 - 0+600	21.2	6.98	31.10	6.77	41.03	8.38	52.60	9.44
0+600 - 0+700	21.0	7.70	30.52	7.75	40.60	8.37	53.14	8.73
0+700 - 0+800	20.7	7.27	29.84	7.54	40.36	10.29	54.21	10.23
0+800 - 0+900	21.0	7.16	30.53	7.60	41.58	9.26	56.38	9.70
0+900 - 1+000	20.9	7.23	28.96	7.99	40.67	10.82	53.59	11.50
1+000 - 1+100	21.9	7.92	30.10	8.28	39.98	9.80	52.14	10.86
1+100 - 1+200	22.1	7.94	30.22	8.06	39.45	9.05	53.33	10.64
1+200 - 1+300	21.8	6.93	31.78	7.15	41.57	8.80	53.69	9.57
1+300 - 1+400	22.6	6.48	31.10	7.07	38.72	8.42	55.19	9.14
1+400 - 1+550	20.2	5.62	28.81	7.09	36.38	8.14	42.31	9.64
Rata-Rata	21.28	6,93	29,98	7,38	39,05	8,88	50,60	9,68



**Gambar 10.** Rekapitulasi Nilai IRI Pada Kecepatan 20 Km/Jam - 50 Km/Jam

**Model hubungan kecepatan kendaraan dengan nilai IRI**

Hasil *treadline* data pada Gambar 11 menunjukkan bahwa meningkatnya kecepatan kendaraan 10 km/jam menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai IRI. Model regresi linier dikembangkan untuk menggambarkan hubungan ini yaitu  $Y = 4,6863 + 0,1002 X$ . Model ini memberikan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9602 dimana berarti 96,02% variabel kecepatan kendaraan berpengaruh pada rata-rata nilai IRI sedangkan sisanya 3,98% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dijelaskan dalam penelitian ini.



**Gambar 11.** Grafik Hubungan Nilai IRI dengan Kecepatan

### Uji korelasi nilai SDI dengan nilai IRI

Hasil uji korelasi antara nilai SDI dan nilai IRI pada kecepatan 20 km/jam hingga 50 km/jam yang dianalisis dengan uji korelasi *bivariate pearson product moment* dapat ditampilkan pada Tabel 7. Berdasarkan interpretasi nilai pearson correlation ( $r$ ) dan koefisien determinasi ( $R^2$ ), terdapat kecenderungan meningkatnya kecepatan kendaraan nilai  $r$  dan  $R^2$  meningkat. Rata-rata nilai SDI dan rata-rata nilai IRI pada kecepatan kendaraan 50 km/jam memberikan nilai  $r$  yang paling tinggi sebesar 0,757 dengan  $R^2$  57,31%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang kuat dan positif antara rata-rata nilai SDI dan rata-rata nilai IRI dimana 57,31% rata-rata nilai SDI mempengaruhi rata-rata nilai IRI pada kecepatan 50 km/jam sedangkan 42,70% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dijelaskan. Penggunaan kendaraan Honda Jazz dengan kecepatan 50 km/jam direkomendasikan dalam pengukuran ketidakrataaan permukaan perkerasan jalan.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hubungan Nilai SDI dan Nilai IRI pada Kecepatan 20 Km/Jam - 50 Km/Jam

Kecepatan	Pearson Correlation ( $r$ )	Koefisien Determinasi ( $R^2$ )
20 km/jam	0,421	17,72 %
30km/jam	0,449	22,94 %
40km/jam	0,527	27,77 %
50km/jam	0,757	57,31 %

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan rangkuman hasil dan pembahasan beberapa hal dapat simpulan adalah kondisi Jalan Raya Buduk, Kecamatan Mengwi Kabupaten Badung mempunyai rata-rata nilai SDI 111 dengan katagori rusak ringan, dan rata-rata nilai IRI pada variasi kecepatan kendaraan 20 – 50 km/jam adalah 6,93 – 9,68 m/km dalam katagori ketidakrataaan *fair-poor*.

Korelasi rata-rata nilai SDI dan rata-rata nilai IRI kuat positif, model regresi  $Y = 4,6863 + 0,1002 X$  dikembangkan untuk menggambarkan korelasi ini. Model memberikan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 96,02%.

Hasil uji korelasi antara rata-rata nilai SDI dan rata-rata nilai IRI dengan kendaran Honda Jazz pada kecepatan 50 km/jam direkomendasi untuk digunakan dalam pengukuran nilai ketidakrataaan permukaan perkerasan jalan menggunakan aplikasi Roadlab Pro Versi 2.0.162.

## 6. REKOMENDASI

Penelitian pengukuran ketidakrataaan permukaan perkerasan jalan dapat dikembangkan dengan menggunakan suspensi kendaraan soft hingga hard dengan kecepatan diatas 50 km/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). *TEKNIK EVALUASI KINERJA PERKERASAN LENTUR (Seri Panduan Pemeliharaan Jalan Kabupaten)*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011). Metode Survey Kondisi Jalan untuk Pemeliharaan Rutin (No. 001-01/M/BM/2011a). In *Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga*. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Du, Y., Liu, C., Wu, D., & Jiang, S. (2014). Measurement of international roughness index by using Z -axis

- accelerometers and GPS. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/928980>
- Ekpenyong, E., & Cinfwat, K. (2021). *Comparative Study of the Road Roughness Measurement of Roadlab Pro and Roadroid Applicatons for IRI Data Collection in Nigeria*. 10(5), 14–19. <https://doi.org/10.9790/1813-1005031419>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penillikan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Mubaraki, M., & Sallam, H. (2021). The Most Effective Index for Pavement Management of Urban Major Roads at a Network Level. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(5). <https://doi.org/10.1007/s13369-020-05122-0>
- Pemerintahan Republik Indonesia. (2022). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Perubahan Kedua Atas UU No.38 Tahun 2004 Tentang Jalan*.
- Rahardjo, H. A., & Suparman. (2017). The Effectiveness of IRI Compared to SDI System for Assessing the Quality and Performance of Materials Used in Flexible Pavement in Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 241(1), 1–4. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/241/1/012007>
- Roberts, J. D., Martin, T. C., & ARRB Transport Research. (1996). *Recommendations for monitoring pavement performance : National Strategic Research Project*. ARRB Transport Research.
- Sayers, M. W., & Karamihas, S. M. (1996). *Interpretation of Road Roughness Profile Data* (Vol. 48). Sponsoring Agency Name end Address.
- Setiawan, A., Pradani, N., & Masoso, F. C. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Untuk Mengukur Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index. *Jurnal Transportasi*, 19(3), 205–214. <https://doi.org/10.26593/jt.v19i3.3673.205-214>
- Widianto, B. W., Elkhasnet, & Rifky, A. (2022). Kondisi dan Penanganan Perkerasan Jalan Berdasarkan Metode SDI, RCI dan IRI dengan Menggunakan Aplikasi Roadlab Pro. *Jurnal Teknik Sipil*, 08, 100–110. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- WorldBank-Transport. (2017). *RoadLab Pro App Setup and Data Collection Guide*. Github.Com. <https://github.com/WorldBank-Transport/RoadLab-Pro/blob/master/RoadLabPro-BriefAppManual.pdf>