

ANALISIS KONDISI PERMUKAAN JALAN DILIHAT DARI NILAI IRI PADA RUAS JALAN LET.JEND SUPRAPTO-SPBU GUMAYUN KABUPATEN SLAWI

**Suprpto Hadi¹, Nurul Aulia Septiani², Dyta Aprilia
Khairani³, Mei Cahya Diyaksa⁴, Wyheintha Grathio
Marandj Ottu⁵**

¹Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
email korespondensi : hadi.pktj.ac.id@gmail.com

ABSTRACT

Roads are infrastructure that has an important role, especially as a distribution infrastructure for goods and services. Continuous road use with increasing traffic volume causes a decrease in the condition of the road pavement so that road damage is inevitable. Road damage is inevitable. Periodic road surface damage analysis is needed to determine whether the road is in good condition or in need of repair and maintenance. Road Section Let.Jend Suprpto - Gumayun Gas Station, Slawi Regency is categorized as a district road with heavy traffic. with a length of 3.3 km and is a secondary local road. The method used to assess the condition of the road surface is road surface condition is the International Roughness Index (IRI). By using a hawkeye car as a tool to measure the IRI value, the results of road surface unevenness are obtained with a percentage of the category severely damaged 0.58% and the good category has a percentage of 71.50%, the medium category is 29.82% and the lightly damaged category is 3.21%. The value of IRI value of road surface conditions reviewed on the JalanLet.Jend Suprpto - Gas Station Road Segment Gumayun has the worst condition, namely from the westbound road, which is caused by the volume of westbound traffic that is more caused by the volume of westbound traffic is higher than the volume of eastbound traffic. Determination of the type of road condition handling sourced from Bina Marga, 2019, which needs to be done in the form of routine maintenance, periodic maintenance and road improvement.

Keywords: Pavement condition, hawkeye, international roughness indeks.

ABSTRAK

Jalan merupakan infrastruktur yang memiliki peran penting terutama sebagai prasarana distribusi barang dan jasa. Penggunaan jalan yang berkelanjutan dengan volume lalu lintas yang meningkat menyebabkan menurunnya kondisi perkerasan jalan sehingga kerusakan jalan tidak dapat dihindari. Analisa kerusakan permukaan jalan secara periodik sangat dibutuhkan untuk mengetahui kondisi jalan tersebut dalam kondisi baik atau dalam kondisi yang membutuhkan perbaikan dan pemeliharaan. Ruas Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun, Kabupaten Slawi dikategorikan sebagai jalan kabupaten yang cukup padat lalu lintasnya, dengan panjang 3,3 km dan merupakan jalan lokal sekunder. Metode yang digunakan untuk penilaian kondisi permukaan jalan adalah *International Roughness Index* (IRI). Dengan menggunakan mobil hawkeye sebagai alat untuk mengukur nilai IRI maka diperoleh hasil ketidakteraturan permukaan jalan dengan persentase kategori rusak berat 0,58% dan kategori baik memiliki persentase sebesar 71,50%, kategori sedang sebesar 29,82% serta kategori rusak ringan sebesar 3,21%. Nilai IRI kondisi permukaan jalan yang ditinjau pada Ruas JalanLet.Jend Suprpto-SPBU Gumayun memiliki kondisi paling parah yaitu dari jalan arah barat yang disebabkan oleh volume lalu lintas arah barat lebih tinggi dibanding dengan volume lalu lintas arah timur. Penentuan jenis penanganan kondisi jalan yang bersumber dari Bina Marga, 2019 yaitu perlu dilakukan berupa pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala dan peningkatan jalan.

Kata Kunci: kondisi permukaan jalan, hawkeye, international roughness indeks

1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan bagian prasarana transportasi yang memiliki peran penting sebagai prasarana distribusi barang dan jasa. Untuk mendukung pergerakan sektoral maupun antar zona, jaringan jalan memegang peranan yang sangat penting, terutama dalam mewujudkan perkembangan antar daerah yang seimbang dan pemerataan hasil-hasil pembangunan (Prasetyo et al., 2021). Untuk itu dibutuhkan pembangunan jalan untuk jalan yang belum terhubung, perawatan jalan untuk jalan yang mengalami kerusakan agar kegiatan ekonomi, sosial, dan pendidikan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan (Titirlolobi et al., 2016).

Menurut Hasibuan dan Surbakti (dalam Siahaan & Surbakti, 2014). Perkerasan jalan yang baik merupakan hal utama yang harus terpenuhi dalam pembuatan jalan raya demi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan (Nur Annisa et al., 2023). Kenyamanan pengemudi dipengaruhi oleh tingkat ketidakrataan permukaan jalan, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan kondisi jalan secara berkala yang dapat digunakan dalam program perencanaan, pemeliharaan atau peningkatan jalan. Untuk mengetahui apakah suatu jalan memerlukan pemeliharaan ataupun peningkatan, maka perlu diketahui besarnya nilai tingkat ketidakrataan permukaan jalan tersebut

Ruas Jalan Letjen Suprpto-SPBU Gumayun merupakan jalan dengan jenis perkerasan lentur diperuntukan sebagai jalan umum dan merupakan jalan yang cukup ramai digunakan oleh pengendara untuk mendukung kegiatan atau aktivitas harian. Dalam rangka menjaga kualitas jalan agar tetap layak digunakan maka dibutuhkan analisa permukaan jalan secara periodik untuk mengetahui kondisi jalan tersebut dalam kondisi baik atau dalam kondisi yang membutuhkan perbaikan dan pemeliharaan, baik pemeliharaan rutin maupun pemeliharaan berkala (Maulana & Chayati, 2023).

Terkait dengan peningkatan pelayanan jalan, perlu adanya suatu perencanaan yang didasarkan data yang baik. Sehingga alokasi biaya yang diperuntukkan dalam penyelenggaraan jalan dapat tepat sasaran. Data yang baik bisa diperoleh melalui pelaksanaan survei dengan menggunakan peralatan yang sederhana namun dapat memberikan informasi yang akurat. Hasil evaluasi dan penilaian yang menggunakan alat diantaranya penilaian menggunakan IRI (*International Roughness Index*). IRI merupakan nilai kerataan permukaan jalan yang dinyatakan dengan jumlah perubahan vertikal permukaan jalan untuk setiap satuan panjang jalan (m/km) (Pangesti & Rahmawati, 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kondisi jalan berdasarkan nilai indeks *International Roughness Index* (IRI) dengan pengambilan data menggunakan kendaraan survei Hawkeye 2000s. Hawkeye 2000s digunakan untuk menghasilkan output geometrik jalan, kondisi jalan, dimensi jalan, aset sisi jalan, serta menentukan keretakan/kerusakan jalan untuk penentuan tingkat kinerja keselamatan jalan (Azka, 2023).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) disusun sebagai hasil penelitian Tahun 2011-2013 yang terfokus pada nilai-nilai kapasitas dasar (C0) dan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Parameter-parameter lain yang dipakai dalam MKJI'97, diadopsi kembali dalam PKJI. PKJI terdiri dari 6 (enam) pedoman meliputi: kapasitas jalan bebas hambatan (JBH); kapasitas jalan luar kota (JLK); kapasitas jalan perkotaan (JK); kapasitas simpang APILL; kapasitas simpang; dan kapasitas bagian jalinan. (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023).

Kinerja Ruas Jalan

Kinerja lalu lintas menyatakan kualitas pelayanan suatu segmen jalan terhadap arus lalu lintas yang dilayaninya yang dinyatakan oleh nilai-nilai derajat kejenuhan (DJ) dan kecepatan tempuh (vT). Nilai DJ mencerminkan kuantitas pelayanan jalan berkaitan dengan kemampuan jalan mengalirkan arus lalu lintas, apakah segmen jalan yang ada memberikan pelayanan yang baik atau dimensi jalan yang ada mengalami masalah. (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023)

International Roughness Indeks (IRI)

International Roughness Index (IRI) atau ketidak rataan permukaan merupakan parameter ketidak rataan yang diukur dari naik turunnya permukaan jalan raya secara kumulatif dalam arah profil membujur dibagi dengan jarak atau Panjang permukaan. Standar parameter kerataan disebut *International Roughness Index* (IRI). Salah satu metode pengukuran nilai IRI yang biasa dilakukan di Indonesia adalah NAASRA roughness meter. Nilai IRI di Indonesia digunakan untuk mengetahui dan mengevaluasi kondisi kemantapan permukaan infrastruktur jalan.

Direktorat Jenderal Bina Marga menetapkan nilai batas IRI yang dapat dipakai untuk mengevaluasi kekasaran infrastruktur jalan, terbagi dalam empat kondisi kekasaran infrastruktur jalan yaitu baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat. Semakin besar nilai IRI maka tingkat riding quality akan semakin rendah.

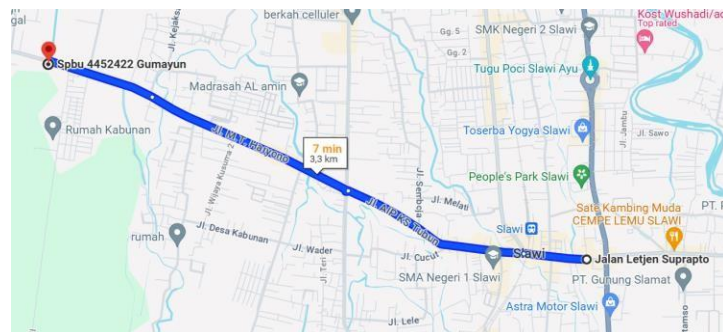
Tabel 2.1. Penentuan Kondisi Ruas Jalan Dan Kebutuhan Penanganannya

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

Rusak Berat IRI rata-rata Peningkatan Jalan
>12

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun sepanjang 3,3 km. Metode penelitian yang pertama adalah persiapan dimulai melakukan rumusan masalah yang didapat dari lokasi penelitian. Selanjutnya menentukan maksud dan tujuan dari penelitian, kemudian mencari literasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Tahap kedua, dilanjutkan dengan pengumpulan data yang diperlukan. Jenis data yang dicari yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi kondisi perkerasan jalan dan nilai ketidakrataan jalan (IRI). Sedangkan data sekunder meliputi peta lokasi penelitian, nama ruas jalan, panjang ruas jalan, jenis perkerasan jalan, tipe ruas jalan, lebar ruas jalan. Tahap ketiga adalah tahap analisa data dari lokasi penelitian yang meliputi tahap pengolahan data yang dilanjutkan menjadi analisa kerusakan jalan dengan metode IRI. Sedangkan pelaksanaan survey menggunakan kendaraan survei Hawkeye 2000 Series.



Gambar 3.1 Gambar Peta Lokasi Jalan Letjen Suprpto-SPBU Gumayun Kabupaten Slawi

Pengambilan data kerusakan menggunakan kendaraan survei hawkeye 2000 series dengan mengukur kondisi kerusakan berdasarkan luasan kerusakan dan tingkat ketidakrataan permukaan jalan. Pengambilan data kerusakan jalan diambil setiap 10 meter, sehingga data yang diperoleh dikumpulkan pada masing masing segmen sesuai kondisi yang ada. Berdasarkan data tersebut, kemudian melakukan analisis nilai kondisi permukaan jalan berdasarkan metode IRI. Hasil nilai kondisi jalan tersebut yang nantinya digunakan untuk menentukan rekomendasi yang tepat untuk penanganan jalan pada ruas Jalan Letjen Suprpto-SPBU Gumayun.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geometrik Jalan

Data survei geometrik jalan meliputi tipe jalan, jenis perkerasan, panjang jalan (L), jalur lalu lintas, lebar jalur lalu lintas (LJ), lebar jalur efektif (LJE), tipe

jalan, dan drainase. Adapun data geometrik jalan tersebut dan peta lokasi dapat dilihat dibawah ini.

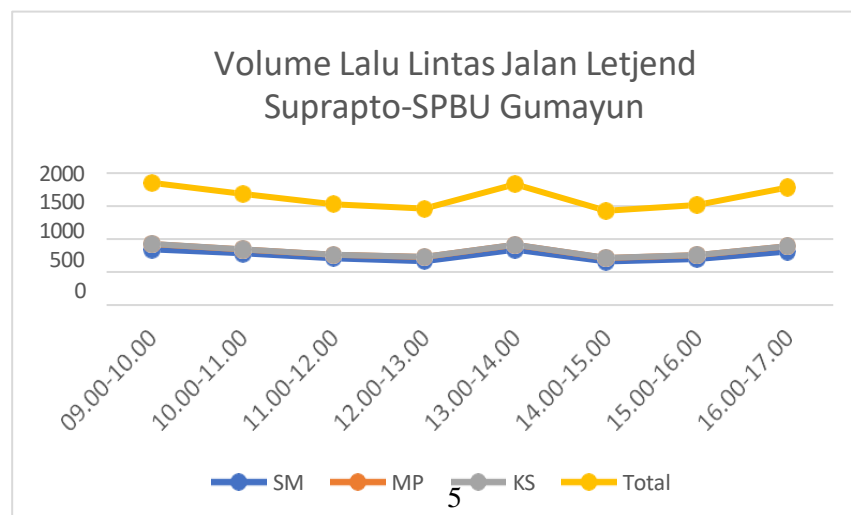
Panjang jalan (L)	: 3,3 km
Lebar jalur lalu lintas ($L_j - 1$)	: 6 m
Lebar lajur lalu lintas ($L_j - 2$)	: 3 m
Tipe jalan	: 2/2 T
Jenis Perkerasan	: <i>Flexible Pavement</i>
Drainase	: 0,7 m

Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas pada Ruas Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun merupakan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun dalam satuan smp/jam. Pengambilan data volume lalu lintas yaitu dengan pengambilan data primer berupa survei *traffic counting*. Perhitungan volume lalu lintas dilaksanakan pada hari kerja (*weekday*) yaitu hari Jumat, 21 Juni 2024. Survei volume lalu lintas dilakukan selama 8 jam dimulai dari pukul 09.00 pagi hingga pukul 17.00 sore untuk menentukan jam sibuk pada ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun. Demikian merupakan tabel data volume kendaraan pada ruas Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun.

Tabel 4.1. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun

	SM	MP	KS	TOTAL
Arah Barat	451	50	1	502
Arah Timur	392	32	0	424
Jumlah Kendaraan	843	82	1	926
Jumlah SMP	295,5	82	1,2	378,25



Gambar 4.1. Volume Kendaraan Per Jam Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU
Gumayun

Pada data volume lalu lintas di atas, ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun memiliki volume lalu lintas pada hari Jumat, 21 Juni 2024 pada jam puncak pagi tertinggi terjadi pada pukul 09.00-10.00 dengan volume lalu lintas 378,25 smp/jam dan jumlah total kendaraan arah barat sebanyak 502 kendaraan.

Kapasitas Ruas Jalan

Kondisi eksisting ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun memiliki kapasitas dasar dua lajur tak terbagi dengan koefisien 2800, memiliki faktor lebar jalur dengan koefisien 0,87 dikarenakan lebar jalur ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun adalah 6 meter, memiliki faktor pemisah arah dengan koefisien 1 dikarenakan pemisah arahnya 50-50, memiliki faktor hambatan samping dengan koefisien 0,89 karena di ruas jalan tersebut merupakan daerah industri yang memiliki toko disepanjang jalan, memiliki faktor ukuran kota dengan koefisien 1 dikarenakan lokasi penelitian berada di Kabupaten Slawi yang dimana penduduknya berjumlah 1.6 juta penduduk. Kapasitas ruas Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun sebagai berikut.

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK}$$
$$= 2800 \times 0,87 \times 1,00 \times 0,89 \times 1$$
$$= 2.168,4$$

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio antara arus lalu lintas dengan kapasitas jalan. Perhitungan derajat kejenuhan dilakukan untuk menentukan Tingkat pelayanan ruas jalan. Ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,17 dengan perhitungan sebagai berikut.

$$= \frac{378,25 \text{ smp/jam}}{2.168}$$
$$= 0,17$$

Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan kendaraan dengan cara pengambilan data primer berupa survei kecepatan kendaraan menggunakan *speedgun*. Berikut ini akan disajikan data kecepatan pada ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun.

Tabel 4.2 Data Kecepatan Kendaraan

JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA
SM	52	21	48,9
MP	46	20	40,3
KS	33	28	30,25

Survei analisis kecepatan sesaat dilaksanakan pada jam sibuk di ruas jalan Let.Jend Suprpto- SPBU Gumayun. Dari hasil survei kecepatan yang dilakukan dengan pengambilan sampel maka didapatkan hasil kecepatan rata-rata kendaraan 30-40 km/jam sudah sesuai dengan PM 111 tahun 2015 yaitu kecepatan paling tinggi untuk jalan lokal sekunder yang tidak memiliki lajur khusus sepeda motor memiliki batas kecepatan 50 km/jam

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (level of service) adalah ukuran kinerja ruas jalan yang dihitung berdasarkan pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas ruas jalan. Tingkat pelayanan ruas jalan berpedoman pada PM 96 Tahun 2015 tentang manajemen dan rekayasa lalu lintas. Berikut adalah tingkat pelayanan pada ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun.

Tabel 4.3 Tingkat Pelayanan Pada Ruas Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun

No	Hari/Tanggal	Nama Jalan	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	LOS	Keterangan
1.	Jumat,21 Juni 2024	Jalan Let.jend suprpto- SPBU Gumayun	0,17	40/km/jam	A	1. Volume lalu lintas rendah 2. Kepadatan lalu lintas rendah 3. Pengemudi bebas memilih kecepatan

Ruas jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun mempunyai kecepatan rata-rata sebesar 40 km/jam pada weekend dan mempunyai kecepatan rata-rata sebesar 40 km/jam dengan tingkat pelayanan A dengan batas lingkup V/C ratio 0,00-0,20 yang artinya arus stabil dengan volume lalu lintas rendah ,kecepatan stabil, tetapi kepadatan lalu lintas rendah dengan adanya hambatan samping karena adanya toko disepanjang ruas jalan, pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatan.

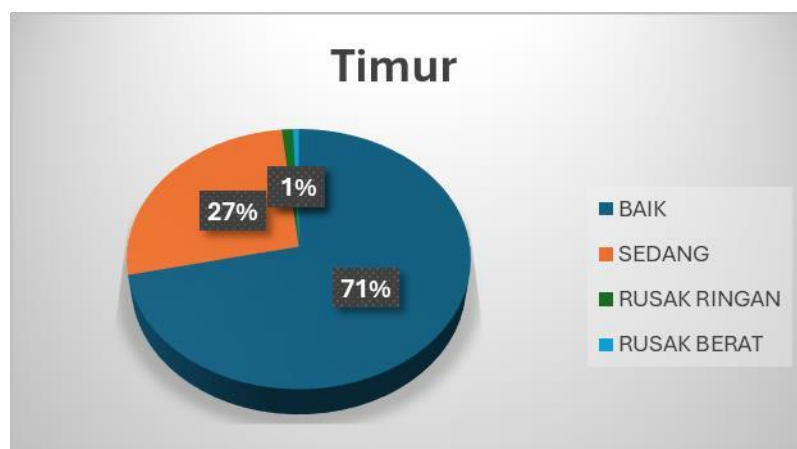
International Roughness Indeks (IRI)

Nilai IRI digunakan untuk mengukur kualitas kondisi permukaan jalan pada jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun. Berikut ini hasil identifikasi kerusakan jalan berdasarkan Nilai IRI pada ruas Jalan Letjen Suprpto-SPBU Gumayun sepanjang 3,3 km yang dibagi menjadi 33 segmen.

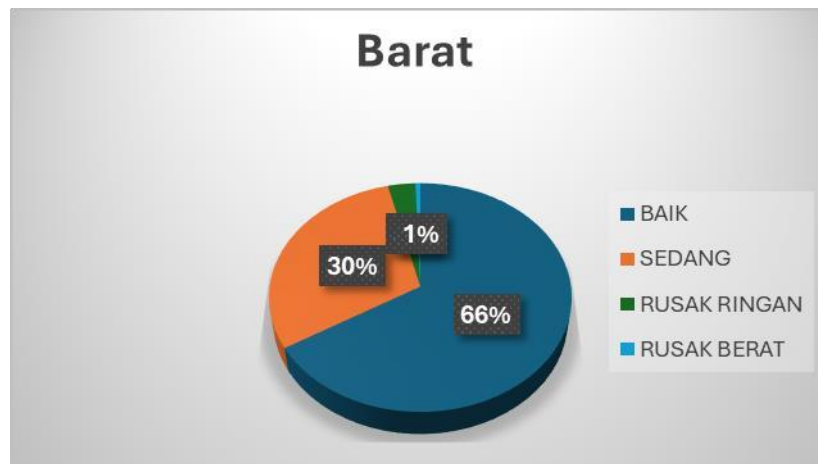
Tabel 4.4 Kategori IRI

Arah	Kategori	Jumlah	Persentase	Jenis Penanganan	Tingkat Kemantapan
	Baik	246	71,50%	Pemeliharaan Rutin	Jalan Mantap
	Sedang	92	26,70%	Pemeliharaan Berkala	
	Rusak Ringan	4	1,16%	Peningkatan Jalan	Jalan Tidak Mantap
Timur	Rusak Berat	2	0,58%	Peningkatan Jalan	
	Baik	227	66,30%	Pemeliharaan Rutin	Jalan Mantap
	Sedang	102	29,82%	Pemeliharaan Berkala	
Barat	Rusak Ringan	11	3,21%	Peningkatan Jalan	Jalan Tidak Mantap
	Rusak Berat	2	0,58%	Peningkatan Jalan	

Sumber: Binamarga



Gambar 4.2 Persentase Kategori IRI Arah Timur



Gambar 4.3 Persentase Kategori IRI Arah Barat

Berdasarkan tabel diatas jenis ketidakrataaan permukaan jalan per 10 meter pada ketiga ruas jalan yang dilakukan survey menggunakan mobil hawkeye diperoleh jenis ketidakrataaan jalan rata-rata pada kondisi baik yaitu dengan nilai IRI rata-rata sekitar 0-4 sejumlah 473, kategori sedang sejumlah 194, kategori rusak ringan sejumlah 15, dan kategori rusak berat sejumlah 4. Persentase nilai IRI paling baik sebesar 71,50% yaitu pada jalan arah timur dan kategori jalan yang memiliki nilai IRI paling parah adalah jalan dari arah barat dengan persentase nilai IRI kategori baik sebesar 66,30%; kategori sedang sebesar 29,82%; kategori rusak ringan sebesar 3,21%; dan kategori rusak berat sebesar 0,58%. Hal ini disebabkan karena volume lalu lintas jalan arah barat lebih tinggi dibanding jalan arah timur sehingga menyebabkan kondisi permukaan jalan lebih buruk dibanding dengan kondisi permukaan jalan arah timur.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Volume lalu lintas pada Jalan Let.Jend Suprpto-SPBU Gumayun memiliki jam puncak pagi pada pukul 09.00-10.00 dan memiliki tingkat pelayanan dengan kategori A yang artinya arus stabil dengan volume lalu lintas rendah ,kecepatan stabil, tetapi kepadatan lalu lintas rendah dengan adanya hambatan samping karena adanya toko disepanjang ruas jalan, pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatan. Meski tingkat pelayanan ruas jalan ini termasuk dalam kategori A, namun kondisi permukaan jalan tersebut masih memiliki kategori jalan rusak berat dan yang paling parah adalah jalan dari arah barat dibanding dengan jalan dari arah timur. Hal ini disebabkan karena tingginya volume lalu lintas terutama dari arah barat. Adapun saran penanganan pada jalan tersebut yang tepat sesuai dengan peraturan Dirjen Bina Marga adalah dilakukannya pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala dan peningkatan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azka, C. N. (2023). *Book chapter - laik fungsi jalan* (Issue October).
 Direktorat Jendral Bina Marga. 2019. Kebijakan Pemrograman Preservasi Jalan 2019. Jakarta

- Maulana, M., & Chayati, N. (2023). *JOURNAL OF APPLIED CIVIL ENGINEERING AND INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY (JACEIT) Analisis Kerusakan Permukaan Jalan Berdasarkan Penilaian Dengan Metode SDI dan IRI (Studi Kasus : Jalan Raya Ciherang Kabupaten Bogor).* 4(2), 34–41.
- Nur Annisa, A., Adiman, E. Y., & Nabil Fahsa, M. N. (2023). ANALISIS KONDISI PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN METODE SDI DAN IRI (Studi Kasus: Ruas Jalan Bangau Sakti Kota Pekanbaru). *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 28(1), 13–22. <https://doi.org/10.36728/jtsa.v28i1.2277>
- Pangesti, R. D., & Rahmawati, R. (2020). Evaluasi Penilaian Jalan Menggunakan IRI Roadroid di Ruas Jalan Kabupaten Banyumas. *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, 13, 16–24.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Pub. L. No. No.09/P/BM/2023, 1 (2023).
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. No 111 Tahun 2015. Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan.2015
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. No 96 Tahun 2015. Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.2015
- Prasetyo, Y. D., Isradi, M., & Hartatik, N. (2021). Analisis Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan Dengan Metode International Roughness Index Dan Pavement Condition Index Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman Kabupaten Tuban. *Extrapolasi*, 18(2), 39–51. <https://doi.org/10.30996/extrapolasi.v18i2.6021>
- Siahaan, D. A., & Surbakti, M. S. (2014). *PEMBACAAN NAASRA PENDAHULUAN 1 . Latar Belakang Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan . Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan . 1.*
- Titirlolobi, A. I., Elisabeth, L., & Timboeleng, J. A. (2016). Analisa Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 4(7), 423–431.