

Evaluasi Kondisi Permukaan Ruas Jalan dengan Hawkeye 2000 (Studi Kasus: Jalan Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal)

Anasya Musdalifah Syarifuddin¹, Suprpto Hadi^{1*}, Hidayah Lintang Puja Lestari¹, Mahendra Yoga Saputra¹, Moh. Ibrahim Sugiyanto¹, Novia Agustina Maulia¹

Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Kota Tegal¹

Koresponden*, Email: hadi@pktj.ac.id

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	22 September 2024	<i>Hawkeye 2000 is a vehicle that has a set of advanced technology with the ability to collect field data systematically. This facility functions in research to evaluate road surface conditions in Ki Hajar Dewantoro. The purpose research is to determine and check condition of the road surface in Ki Hajar Dewantoro, whether it is accordance with existing regulatory standards. There are three main analysis data, namely road geometric values, IRI values, and road damage. The analysis method uses comparison with standard by PM PUPR 5 of 2023. As a road with a secondary collector function, Ki Hajar Dewantoro must provide optimal road services to users. The results show there are quite sharp bends on the road with a cross slope of 4.11% and the road damage that appears requires repair work. Road damage that appears in the form of cracked crocodile skin, holes, cracked road joints, excavations and patches, and peeling of the surface layer.</i>
Diperbaiki	28 Januari 2025	
Disetujui	4 Februari 2025	

Keywords: hawkeye, geometric, damage, IRI, road inspection.

Kata kunci: hawkeye, geometrik, kerusakan, IRI, audit jalan.

Abstrak

Hawkeye 2000 adalah kendaraan yang memiliki seperangkat alat survey dengan teknologi canggih yang memiliki kemampuan mengambil data lapangan secara sistematis. Kemudahan ini berfungsi dalam kegiatan penelitian evaluasi kondisi permukaan jalan di Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal. Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengecek keadaan permukaan jalan di Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal apakah sudah sesuai dengan standar ketentuan yang ada. Terdapat tiga pokok data analisis yakni nilai geometrik jalan, nilai IRI, dan kerusakan jalan. Metode analisis menggunakan perbandingan dengan standar PM PUPR No.5 Tahun 2023. Sebagai jalan dengan fungsi kolektor sekunder, Ki Hajar Dewantoro harus memberikan pelayanan jalan yang optimal kepada pengguna. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tikungan yang cukup tajam di ruas jalan Ki Hajar Dewantoro dengan nilai *cross slope* 4,11% dan kerusakan jalan yang muncul juga memerlukan penanganan perbaikan. Kerusakan jalan yang muncul berupa retak kulit buaya, lubang, retak sambungan jalan, galian dan tambalan, dan pengelupasan lapisan permukaan.

1. Pendahuluan

Perkembangan transportasi suatu daerah akan meningkat seiring kegiatan manusia yang juga. Kebutuhan transportasi yang meningkat ini memerlukan fasilitas jalan yang lebih baik dari sisi kapasitas jalan ataupun keselamatan ruas jalan nya [1]. Berbagai hal yang mendukung sebuah pelayanan ruas jalan terhadap transportasi yang ada menjadi penting karena mempengaruhi keselamatan pengguna jalan (manusia). Penggunaan ruas jalan yang semakin ramai mengakibatkan pemeliharaan ruas jalan juga memerlukan perhatian yang lebih [2]. Menurut data BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Tegal, angka kecelakaan yang terjadi di Kota Tegal dari tahun 2020-2022 mengalami peningkatan sekitar 0,2%. Pada tahun 2020 jumlah kecelakaan di Kota Tegal tercatat mencapai 500 peristiwa kecelakaan jalan raya, di tahun 2021 naik menjadi 594 peristiwa kecelakaan jalan raya,

lalu pada tahun 2022 menyentuh angka 607 peristiwa kecelakaan jalan raya. Peristiwa kecelakaan yang terjadi dari tahun 2020-2022 di Kota Tegal mengakibatkan korban meninggal 414 jiwa, 4 luka berat, dan 1855 luka ringan. Tercatat kerugian material akibat kecelakaan jalan raya di Kota Tegal pada tahun 2020 juga mengakibatkan kerugian material tertinggi dalam kurun waktu 2020-2022 hingga 1.577.250.000 rupiah. Jika dilihat dari pernyataan data dalam tiga tahun diatas maka angka kecelakaan yang terjadi di Kota Tegal tidak mengalami penurunan sama sekali [3].

Menurut Komite Nasional Keselamatan Transportasi, salah satu faktor yang mengundang terjadinya peristiwa kecelakaan lalu lintas adalah infrastruktur ruas jalan itu sendiri [4]. Keselamatan ruas jalan perlu dilakukan peningkatan untuk mencegah angka kecelakaan semakin meningkat [5]. Dalam upaya peningkatan keselamatan ruas

jalan tersebut diperlukan sebuah evaluasi mengenai bagaimana kondisi ruas jalan tersebut.

Seiring dengan perkembangan teknologi maka alat yang digunakan untuk mengambil data pada kegiatan survey kondisi jalan juga turut berkembang. Hawkeye 2000 adalah sebuah kendaraan yang dirancang khusus dan disertai oleh berbagai sensor dan teknologi canggih untuk keperluan survei lapangan [6]. Kendaraan pintar ini dapat melakukan survei data karakteristik jalan, pengamatan data fasilitas perlengkapan jalan, kondisi permukaan jalan hingga mendeteksi kerusakan jalan. Dalam kegiatan penelitian ini maka tentunya alat ini sangat membantu untuk pengambilan data yang praktis, sistematis, dan cepat. Sementara itu, tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui dan melakukan evaluasi kondisi permukaan jalan dari ruas jalan Ki Hajar Dewantoro untuk peningkatan keselamatan ruas jalan.

Ruas jalan Ki Hajar Dewantoro memiliki fungsi jalan dengan fungsi jalan kolektor sekunder yang ada di Kota Tegal [7]. Menjadi sebuah pilihan ruas jalan alternatif bagi masyarakat di saat tidak ingin melewati jalan arteri yang ada. Menjadikan ruas jalan ini tidak terhindar dari kemungkinan dini kerusakan jalan yang akan mengganggu keselamatan pengguna jalan yang melewatinya. Dalam rangka peningkatan keselamatan ruas jalan di Ki Hajar Dewantoro maka kegiatan evaluasi kondisi permukaan jalan perlu dilakukan pada penelitian ini.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan dua jenis metode yaitu metode pengumpulan data dan metode analisis data. Adapun dalam pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survey lapangan. Metode ini menerapkan pemeriksaan secara langsung oleh peneliti terhadap objek penelitian di lokasi untuk mengambil kondisi eksisting. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan bantuan alat teknologi survey yang bernama mobil Hawkeye 2000.

Jika dibandingkan dengan metode bina marga yang masih menggunakan metode manual dengan alat survei dan pengamatan secara langsung maka, kelebihan pengambilan data dengan kendaraan survey ini adalah dapat menginput data kondisi sebuah ruas jalan secara otomatis yang hasilnya dapat dilihat pada perangkat komputer.

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Jalan Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal yang memiliki panjang jalan 1,9 km, jenis jalan kolektor sekunder yang menghubungkan antara jalan Dr. Cipto Mangkusumo ke jalan Cik Ditiro. Adapun type jalan Ki Hajar Dewantoro ini adalah 2 jalur dua arah tidak terbagi

dengan lebar jalan 4 m per jalur. Titik koordinat awal lokasi penelitian adalah -6.875730620814198S”, 109.103900035545E” dan akhir lokasi penelitian adalah -6.892532769454498S”, 109.1026512051956E” rincian informasi lokasi dapat dilihat pada **Gambar 1.** dan **Tabel 1.**



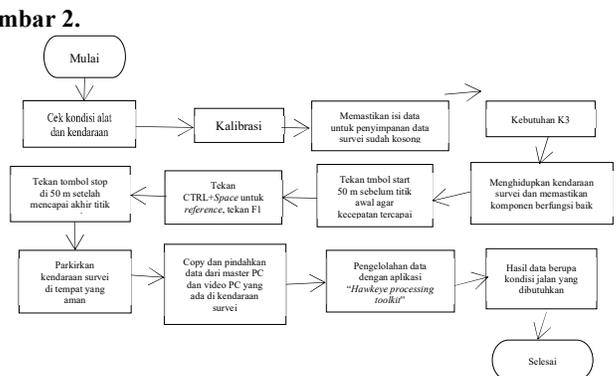
Gambar 1. Lokasi penelitian Jalan Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal

Tabel 1. Karakteristik lokasi penelitian [8]

Nama Jalan	Jalan Ki Hajar Dewantoro
Panjang jalan	1,9 km
Jenis jalan	Jalan kolektor sekunder
Type jalan	2/2 UD
Lokasi ruas jalan	Tegal Selatan, Kota Tegal
Lebar jalan	4 m/jalur

B. Hawkeye 2000

Hawkeye 2000 adalah kendaraan roda empat yang disertai peralatan survei dengan teknologi canggih yang khusus digunakan untuk survei kondisi jalan. Dengan kelengkapan alat berupa GPS, *laser profiler*, *auto crack detection profiler*, *gipsitrec geometry*, *distance measurement instrument*, dan *asset cameras*, dan *hawkeye processing toolkit* [6]. Hawkeye 2000 ini mampu mengumpulkan data dan menyajikannya dalam bentuk excel setelah proses melalui *software Hawkeye Processing Toolkit* untuk analisis lebih lanjut. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menjalankan kalibrasi Hawkeye 2000 ini dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Kalibrasi Hawkeye 2000 [6]

Tabel 2. Kode perkerasan permukaan jalan pada *toolkit* Hawkeye 2000 [6]

Kode	Keterangan	Kode	Keterangan
F2	Retak memanjang	CTRL F2	Pelepasan butiran
F3	Retak pinggir	CTRL F3	Aus
F4	Retak buaya	CTRL F4	Flexible pavement
F5	Lubang	CTRL F5	Rigid pavement
F6	Tambalan	CTRL F6	Jembatan awal
F7	Alur/rutting	CTRL F7	Jembatan akhir
F8	Keriting	CTRL F8	Rusak parah IRI>12
F9	Kegemukan	CTRL F9	Rumble strip
F10	Amblas	CTRL F10	Ceceran tanah/beton

Dalam penggunaannya terdapat beberapa batasan mobil Hawkeye 2000. Batasan tersebut adalah tidak dapat digunakan saat hujan, tidak dapat digunakan pada malam hari, batas kecepatan mobil minimal 20 km/jam dibawah itu data tidak dapat dibaca oleh system [6]. Data yang dapat diambil oleh teknologi survei ini adalah keadaan geomterik jalan, nilai IRI, nilai SDI, rekaman foto kondisi jalan, inventarisasi perlengkapan jalan, dan kerusakan permukaan perkerasan jalan yang terbagi menjadi empat jenis kerusakan yaitu alur, retak, lubang, dan texture. Adapun pengaturan pengkodean kerusakan permukaan perkerasan jalan pada Hawkeye 2000 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Dalam artikel resmi Kementerian Keuangan Republik Indonesia dengan judul “Mobil Pintar “Hawkeye”, Dukung PKTJ Tegal Dalam Penyediaan Sarpras Transportasi yang Handal” yang dirilis pada tanggal 10 februari 2022.

**Gambar 3.** Ilustrasi perangkat mobil Hawkeye 2000 [9]**Gambar 4.** Mobil Hawkeye 2000 di PKTJ [8]

Menyatakan bahwa mobil hawkeye 2000 ini dibeli dengan menggunakan APBN dan hanya terdapat 5 unit di Indonesia dan salah satu unit nya diberikan kepada pihak Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ), Kota Tegal. Ilustrasi perangkat mobil Hawkeye 2000 dapat dilihat pada **Gambar 3.** dan **Gambar 4.**

Data penelitian terfokus pada tiga jenis data, pertama nilai geometrik jalan, nilai IRI (*International Roughness Index*), dan kerusakan jalan. Dengan pengambilan data tersebut maka dapat diketahui kondisi permukaan dari ruas jalan Ki Hajar Dewantoro.

Tahap selanjutnya setelah pengambilan data yakni tahap analisis data. Adapun metode dalam analisis data penelitian ini yakni dengan melakukan analisis data Hawkeye 2000 yang dilanjutkan dengan tahapan perbandingan hasil data dengan kesesuaian standar jalan pada peraturan Bina Marga dan PUPR (Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat). Terdapat tiga standar aturan yang digunakan dalam melakukan perbandingan data kondisi eksisting ruas jalan Ki Hajar Dewantoro.

C. Geometrik Jalan

Geometrik jalan adalah sebuah perihal jalan yang menjelaskan bagaimana model desain suatu ruas jalan yang dapat dilihat dari dua aspek yaitu alinyemen horizontal dan vertikal. Pada penelitian ini hasil geometrik jalan berfokus pada hasil nilai kelandaian dan *cross slope*. Mengikuti Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan. Dinyatakan bahwa standar untuk kelandaian pada jalan kolektor sekunder adalah 6% dan *cross slope* 2,00-4,00 [10]. Ketentuan tersebut dapat dilihat selengkapnya pada **Tabel 3 (a),(b)**.

Tabel 3. Standar ketentuan geometrik jalan sekunder pada PM PUPR Nomor 5 Tahun 2023 [10]

FUNGSI JALAN	Arteri, Kolektor, Lokal			Lokal			Arteri dan Kolektor			Lokal			Lokal dan Lingkungan			Jalur		
KELAS (PENGUNAAN) JALAN	I, II, III, Khusus						II - III			I, II, III, Khusus			III			Khusus		
SPEKIFIKASI PENYEDIAAN PRASARANA JALAN	JALAN RAYA						JALAN SEDANG						JALAN KECIL			Pesepeda Motor		
Tipe Jalan	8/2-T	6/2-T	4/2-T			4/2-TT			2/2-TT			2/2-TT			2/2-TT	1/1-TT		
	Untuk $V_{80} > 60$ Km/Jam, ada satu tipe: Lebar Median Total = 2,00; terdiri dari bahu dalam kiri 0,75 m, median ditinggikan setinggi 1,10 m berupa penghalang beton 0,50 m, dan bahu dalam kanan 0,75 m																	
LEBAR BADAN JALAN paling kecil, m (lebar perkerasan jalur lalu lintas ditambah 0,25 m untuk meneparkan marka garis tepi)	Arteri	32,00	25,00	18,00	17,00	16,00	14,00	16,50	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	-	-	-	
	Kolektor	32,00	25,00	18,00	17,00	16,00	14,00	16,50	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	-	-	-	
	Lokal	32,00	25,00	18,00	17,00	16,00	14,00	16,50	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	5,50	5,00	3,50	
	Lingkungan	-	-	-	-	-	-	16,50	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	5,50	5,00	2,25	
PENAMPANG MELINTANG JALAN	RUMAJA paling kecil, m	Lebar, m	34,00	27,00	20,00	19,00	18,00	16,00	18,50	11,50	11,00	10,50	10,00	9,50	9,00	7,50	7,00	3,25
		Tinggi, m	5,00						5,00						5,00			
		Dalam, m	1,50						1,50						1,50			
	RUMAJA paling kecil, m	Rekonstruksi Jalan Eksisting	34,00	27,00	20,00	19,00	18,00	16,00	18,50	11,50	11,00	10,50	10,00	9,50	9,00	7,50	7,00	6,00
		Jalan Baru	36,00	29,00	25,00	25,00	25,00	25,00	18,50	15,00	15,00	12,50	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	7,00
		Arteri	15,00						15,00						10,00			
		Kolektor	5,00						5,00						5,00			
		Lokal	3,00						3,00						3,00			
		Jalan	2,00						2,00						2,00			
		Lingkungan Jembatan	100,00						100,00						100,00			
	LEBAR SALURAN TEPI JALAN paling kecil, m	1,00						1,00						0,50				
	LEBAR AMBANG PENGAMAN paling kecil, m	1,00						1,00						1,00				
	KEMIRINGAN NORMAL PERKERASAN JALAN, %	2,00 - 4,00						2,00 - 4,00						2,00 - 4,00				

(a)

FUNGSI JALAN	Arteri, Kolektor, Lokal			Lokal			Arteri dan Kolektor			Lokal			Lokal dan Lingkungan			Jalur
KELAS (PENGUNAAN) JALAN	I, II, III, Khusus						II - III			I, II, III, Khusus			III			Khusus
SPEKIFIKASI PENYEDIAAN PRASARANA JALAN	JALAN RAYA						JALAN SEDANG						JALAN KECIL			Pesepeda Motor
Tipe Jalan	8/2-T	6/2-T	4/2-T			4/2-TT			2/2-TT			2/2-TT			2/2-TT	1/1-TT
	KEMIRINGAN BAHU JALAN, % 4,00 - 6,00															
ALINEMEN HORIZONTAL dan VERTIKAL	JARAK ANTARBUKAAAN LAJUR PEMISAH paling dekat, m	Pada jalan arteri paling sedikit 1,00 Km dan pada jalan kolektor paling sedikit 0,50 Km														
	JARAK ANTARBERSIMPANGAN SEBIKING paling dekat, km	Pada jalan arteri 3,00 Km dan pada jalan kolektor 0,50 Km														
	SUPERELEVASI paling besar, %	8,00														
	KELANDAIAN ALINEMEN paling besar, %	Alinemen Datar	5,00						6,00						6,00	
	Alinemen Bukit	6,00						7,00						10,00		
	Alinemen Gunung	10,00						10,00						12,00		
JENIS PERKERASAN paling kecil	Berperutput						Berperutput						Berperutput			Tanpa pernutup

(b)

D. Nilai IRI (International Roughness Index)

Nilai IRI adalah sebuah satuan dalam ketidakrataan pada permukaan ruas jalan yang difungsikan sebagai informasi untuk menilai keadaan perkerasan permukaan ruas jalan. Pada penelitian ini data nilai IRI mengikuti standar pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan yang tertera pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Ketentuan program penanganan kerusakan jalan berdasarkan data IRI pada PM PUPR Nomor 13 Tahun 2011 [11]

Kondisi Jalan	Persentase Batasan Kerusakan	Program Penanganan
Baik (B)	<6%	Pemeliharaan Rutin
Sedang (S)	6-11%	Pemeliharaan Rutin/Berkala
Rusak Ringan (RR)	11% - <15%	Pemeliharaan Rehabilitasi
Rusak Berat (RB)	15%	Rekonstruksi/Peningkatan Struktur

E. Kerusakan Permukaan Jalan

Kerusakan permukaan jalan adalah sebuah keadaan permukaan jalan dimana terdapat suatu penurunan standar ataupun perubahan bentuk yang dapat mengurangi tingkat pelayanan suatu ruas jalan. Pada penelitian ini ketentuan jenis kerusakan jalan mengikuti peraturan pada Pedoman Survei Rinci Kondisi Jalan Beraspal di Perkotaan oleh Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah [12]. Dengan melakukan perbandingan terhadap standar yang ada maka dapat diketahui bagaimana kondisi permukaan jalan Ki Hajar Dewantoro yang sebenarnya.

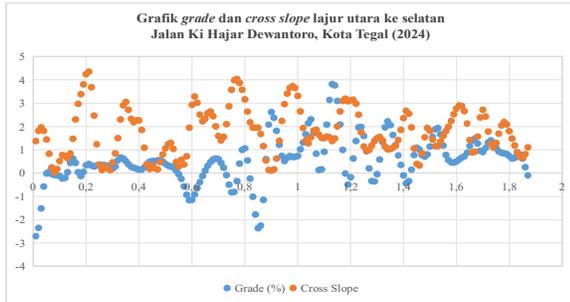
Adapun jenis kerusakan perkerasan jalan yang dapat terdeteksi dan diinput oleh Hawkeye 2000 adalah empat jenis yaitu alur, retak, lubang, dan texture. Data kerusakan permukaan jalan menjadi data yang memiliki visual gambar berupa kondisi eksisting nya. Data visual gambar ini diperoleh dari foto yang diambil oleh seperangkat kamera yang ada pada Hawkeye 2000.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Geometrik Jalan

Geometrik jalan merujuk pada desain dari suatu jalan dan yang meliputi penampang memanjang, penampang membujur, dan komponen lain yang terkait dengan

konstruksi fisik jalan [13]. Sedangkan, desain geometrik itu sendiri terdiri dari alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal. Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan per jalur sehingga diperoleh hasil data geometrik permukaan jalan pada jalur utara ke selatan.



Gambar 5. Grafik kelandaian dan *cross slope* jalur utara ke selatan Jalan Ki Hajar Dewantoro[8]

Sehingga diperoleh hasil analisis untuk nilai *kelandaian* dari jalur utara ke selatan jalan Ki Hajar Dewantoro masih berada di bawah ambang batas ketentuan standar nilai geometrik dalam jalan perkotaan sekunder dengan tipe jalan 2/2 tidak bermedian, hal ini menyatakan kondisi alinyemen vertikal ruas jalan Ki Hajar dewantoro tepatnya jalur selatan ke utara berada dalam kategori model jalan masih bagus. Selanjutnya, untuk hasil analisis nilai *cross slope* dari jalur utara ke selatan jalan Ki Hajar Dewantoro sudah melebihi dari ambang batas nilai yang diatur, hal ini menyatakan di sepanjang lokasi ruas jalan Ki Hajar Dewantoro tepatnya pada jalur utara ke selatan terdapat sebuah tikungan yang cukup tajam karena melebihi nilai *cross slope* yang telah ditentukan.

Keadaan geometrik yang melebihi nilai ketentuan standar yang ada sebaiknya dapat dilakukan perbaikan segera untuk mencegah kejadian kecelakaan lalu lintas. Dalam kasus jalan Ki Hajar Dewantoro kelebihan nilai *cross slope* mencapai 0,35

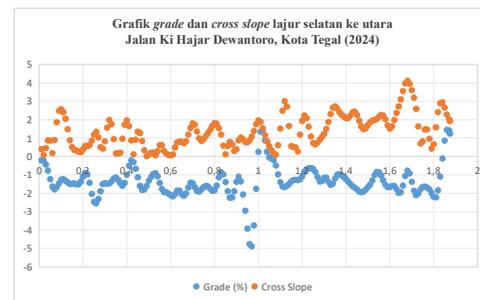
Tabel 5. Hasil data geometrik jalur utara ke selatan Jalan Ki Hajar Dewantoro [8]

Kategori	Chainage	Section	Speed	kelandaian %	Cross Slope
Maks	1,877	1	60,4	3,82	4,35
Min	0,01	1	1,2	-2,71	0,03
Rata-Rata	0,944984	1	36,08351	0,538085	1,75516

Pada hasil data grafik geometrik jalan **Gambar 5.** dapat dilihat nilai kelandaian yang menjadi hasil nilai untuk menggambarkan keadaan alinyemen vertikal ruas jalan. Sedangkan, nilai *cross slope* menjadi hasil nilai untuk menggambarkan keadaan alinyemen horizontal ruas jalan.

Dengan jarak 1,9 km diperoleh nilai minimum kelandaian jalur utara ke selatan sebesar -2,71 % dan nilai maksimum kelandaian jalur utara ke selatan sebesar 3,82%. Kemudian diperoleh juga nilai minimum *cross slope* jalur utara ke selatan sebesar 0,03 dan nilai maksimum *cross slope* jalur utara ke selatan sebesar 4,35% yang rinciannya dapat dilihat pada **Tabel 5.** Dari data tersebut dilakukan analisis dengan melihat ketentuan standar yang ada pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik

Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan.



Gambar 6. Grafik kelandaian dan *cross slope* jalur selatan ke utara Jalan Ki Hajar Dewantoro[8]

Tabel 6. Hasil data geometrik jalur Selatan ke utara Jalan Ki Hajar Dewantoro [8]

Kategori	Chainage	Section	Speed	kelandaian%	Cross Slope
Maks	1,874	1	54,1	1,45	4,11
Min	0,01	1	0,5	-4,88	0,02
Rata-Rata	0,944968	1	36,56862	-1,36984	1,341755

Berdasarkan **Gambar 6.** dan **Tabel 6.** maka nilai kelandaian minimum pada jalur selatan ke utara bernilai -4,88% dan nilai maksimum mencapai nilai 1,45 %. Sedangkan, *cross slope* pada jalur selatan ke utara mempunyai nilai minimum 0,02 dan nilai maksimum dapat mencapai nilai 4,11. Adapun hasil perbandingan data eksisting kondisi nilai geometrik jalan Ki Hajar Dewantoro dengan standar ketentuan di Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan.

Sehingga diperoleh hasil analisis untuk nilai kelandaian dari jalur selatan ke utara jalan Ki Hajar Dewantoro adalah masih berada di bawah ambang batas dan sesuai dengan standar ketentuan yang berlaku standar nilai geometrik dalam jalan perkotaan sekunder dengan tipe jalan 2/2 tidak bermedian. Hal ini menyatakan kondisi alinyemen vertikal ruas jalan Ki Hajar dewantoro tepatnya jalur utara ke selatan masih berada dalam kategori kondisi yang bagus.

Hasil analisis pada nilai *cross slope* setelah dilakukan perbandingan dengan ketentuan yang ada menunjukkan bahwa dari jalur selatan ke utara jalan Ki Hajar Dewantoro berada di luar nilai ambang batas dan melebihi dari aturan yang ada. Hal ini menggambarkan keadaan alinyemen horizontal di jalan Ki Hajar Dewantoro pada jalur selatan ke utara memiliki suatu tikungan yang cukup tajam karena melebihi dari nilai yang tertera di ketentuan.

3.2 Nilai IRI (*International Roughness Index*)

IRI (*International Roughness Index*) ialah suatu nilai yang menjelaskan tingkat ketidakrataan sebuah permukaan jalan [2]. Pengukuran tingkat ketidakrataan penting dilakukan di sebuah ruas jalan sebagai langkah menjadikan infrastruktur jalan lebih baik dan berkeselamatan. Adapun hasil data nilai IRI pada jalur utara ke selatan jalan Ki Hajar Dewantoro pada **Tabel 7.**

Tabel 7. Hasil data nilai IRI jalur utara ke selatan jalan Ki Hajar Dewantoro [8]

Kategori	Panjang Jalan (m)	Presentase (%)
Baik (B)(<6%)	1180	62,90%
Sedang (S)(6-11%)	560	29,80%
Rusak Ringan (RR)(11%-<15%)	110	5,90%
Rusak Berat (RB)(15%)	30	1,60%

Dari data **Tabel 7.** maka diperoleh panjang permukaan jalan dengan ketidakrataan yang baik sepanjang 1180 m dengan persentase 62,90%, permukaan jalan dengan ketidakrataan kategori sedang sepanjang 560 m dengan persentase 29,80%, permukaan jalan dengan ketidakrataan kategori rusak ringan sepanjang 110 m dengan persentase 5,90% serta permukaan jalan dengan ketidakrataan kategori rusak berat sepanjang 30 m dengan persentase 1,60%. Dari hasil data nilai IRI jalur utara ke selatan dilakukan kesesuaian nilai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.

Sehingga diperoleh hasil analisis data dengan nilai IRI dari rusak berat dan kategori rusak ringan yang rendah serta memiliki nilai IRI kategori baik dan sedang yang lebih tinggi maka program penanganan yang harus dilakukan adalah pemeliharaan rutin. Hal ini menyatakan bahwa ruas jalan Ki Hajar Dewantoro pada jalur utara ke selatan memiliki permukaan jalan yang tingkat ketidakrataan kategori rusak berat yang rendah dalam artian kondisi permukaan jalan pada jalur ini masih dalam keadaan yang baik.

Beralih kepada hasil data nilai IRI jalur selatan ke utara jalan Ki Hajar Dewantoro yang dapat dilihat pada **Tabel 8.**

Tabel 8. Hasil data nilai IRI jalur selatan ke utara jalan Ki Hajar Dewantoro [8]

Kategori	Panjang Jalan (m)	Presentase (%)
Baik (B)(<6%)	1500	79,90%
Sedang (S)(6-11%)	300	16%
Rusak Ringan (RR)(11%-<15%)	50	2,70%
Rusak Berat (RB)(15%)	30	1,60%

Dari **Tabel 8.** maka terlihat bahwa hasil nilai IRI di jalur selatan ke utara jalan Ki Hajar dewantoro. Diperoleh ketidakrataan pada kategori baik sepanjang 1500 m dengan persentase 79,90%, ketidakrataan pada kategori sedang sepanjang 300 m dengan persentase 16%, ketidakrataan pada kategori rusak ringan sepanjang 50 m dengan persentase 2,70%, ketidakrataan pada kategori rusak berat sepanjang 30 m dengan persentase 1,60%.

Tidak banyak perbedaan dengan hasil pada jalur sebelumnya, maka hasil analisis data menunjukkan program penanganan yang tepat diterapkan di ruas jalan Ki Hajar Dewantoro setelah melakukan perbandingan dengan aturan yang ada berdasarkan nilai IRI adalah melakukan pemeliharaan yang rutin demi kestabilan jalan yang terjaga. Data ini juga menyatakan bahwa ketidakrataan permukaan jalan di ruas jalan Ki Hajar Dewantoro masih dalam kondisi yang baik karena tingkat persentase rusak ringan dan berat yang rendah. Maka, untuk mempertahankan kondisi tersebut maka pemilihan penanganan yang tepat adalah memerlukan perawatan jalan yang rutin.

3.3. Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan adalah keadaan dimana perkerasan jalan berubah bentuk dari perkerasan aslinya, perubahan bentuk itu menyebabkan jalan berlobang dan rusak sehingga membuat ketidaknyamanan pengguna saat melewatinya [14]. Menurut hasil data penelitian, diperoleh beberapa data kerusakan jalan yang terdapat di sepanjang ruas jalan Ki Hajar dewantoro sebagai berikut.

1. Tambalan dan Galian Utilitas

Kondisi kerusakan jalan yang pertama yang didapatkan pada ruas jalan Ki Hajar Dewantoro adalah tambalan dan galian utilitas. Jenis kerusakan jalan ini memiliki kriteria kondisi bagian dimana suatu daerah perkerasan jalan yang telah dilakukan penambalan permukaan dengan penambahan atau pergantian material baru namun menghasilkan

perbedaan kerataan dengan kondisi permukaan sekitarnya [15]. Sehingga saat pengguna jalan melewati daerah tambalan tersebut akan terasa kurang nyaman.

Rekomendasi perbaikan yang disarankan adalah dengan melakukan pergantian tambalan dengan melakukan evaluasi material bahan tambalan serta menerapkan teknik penambalan yang benar agar hasil tambalan akan lebih bagus. Setelah pengerjaan dilakukan kegiatan perawatan rutin juga penting untuk dilaksanakan.

2. Lubang

Kondisi kerusakan jalan kedua yang ditemukan di jalan Ki Hajar Dewantoro adalah lubang/berlubang. Kondisi dimana bagian permukaan jalan mengalami penurunan material dan permukaan hancur sehingga menimbulkan sebuah lubang yang memiliki kedalaman minimum sama dengan tebal lapis permukaan [15].

Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan terhadap lubang jalan adalah perbaikan permanen dengan penambalan secara menyeluruh bagian yang lubang hingga material dalam, sedangkan untuk jangka sementara dapat melakukan penambalan menutup bagian lubang dengan campuran material khusus tambalan.

3. Retak Kulit Buaya

Kondisi kerusakan jalan ketiga yang terdapat pada jalan Ki Hajar Dewantoro adalah retak kulit buaya [15]. Adapun retak kulit buaya adalah jenis kerusakan jalan yang ditandai dengan terbentuknya retakan yang saling berhubungan yang menyerupai rangkaian kotak-kotak kecil, mirip dengan tekstur kulit buaya. Terjadinya kerusakan ini terkadang disebabkan karena terdapat pergeseran tanah di bawah dan pengaruh dari perubahan suhu.

Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan adalah penambalan dengan mengisi celah-celah yang ada dengan material khusus agar mencegah terdapat ruang untuk air dapat tinggal dan masuk merusak material jalan lebih buruk.

4. Retak Sambungan Jalan

Kondisi kerusakan jalan keempat di jalan Ki Hajar Dewantoro adalah retak sambungan jalan. Keadaan dimana terdapat retak memanjang tepat pada sambungan dua jalur lalu lintas [14].

Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan pada kerusakan jalan jenis retak sambungan jalan adalah dengan menutupi retak celah yang ada menggunakan material khusus agar mencegah penumpukan air pada rongga nya.

Tabel 9. Kerusakan permukaan perkerasan jalan di Ki Hajar Dewatoro [8]

Jenis kerusakan	Gambar	Letak koordinat	Rekomendasi Penanganan
Tambalan		-6,87598447"S, 109,10389304"E	Pergantian tambalan
Lubang		-6,88083011"S, 109,10427248"E -6,88215"S, 109,10442524"E	Perbaiki permanen dengan penambalan secara menyeluruh bagian yang lubang hingga material dalam
Retak Buaya		-6,88501256"S, 109,10377181"E -6,88487511"S, 109,10375393"E -6,88473633"S, 109,10377891"E	Penambalan dengan mengisi celah-celah yang ada dengan material khusus
Retak Sambungan jalan		-6,88341791"S, 109,10410275"E -6,88347016"S, 109,10404493"E -6,88350256"S, 109,10402923"E	Menutupi retak celah yang ada menggunakan material khusus
Pengelupasan permukaan		-6,88389716"S, 109,10394056"E -6,88356397"S, 109,10407284"E	Mengeruk permukaan yang terlepas serta melakukan pemerataan yang dilanjutkan dengan pemadatan lapisan permukaan jalan

5. Pengelupasan Lapis Permukaan

Kondisi kerusakan jalan kelima di jalan Ki Hajar Dewantoro adalah pengelupasan lapisan permukaan. Kondisi ini menggambarkan keadaan permukaan yang rusak akibat kurangnya ikatan yang kuat antara lapisan permukaan atas dengan bawahnya yang terlalu tipis [15]. Pelepasan lapisan permukaan ini, membuat beda tinggi di atas permukaan jalan dengan sekitarnya, sehingga mengundang penumpukan air yang berakhir menggenang. Berikut kondisi pengelupasan lapisan permukaan di jalan Ki Hajar Dewantoro.

Rekomendasi kerusakan jalan pengelupasan lapisan permukaan jalan adalah dengan mengeruk permukaan yang terlepas serta melakukan pemerataan yang dilanjutkan dengan pemadatan lapisan permukaan jalan.

Rincian kerusakan jalan yang terjadi di ruas jalan Ki Hajar Dewantoro dapat dilihat pada **Tabel 9**.

4. Kesimpulan

Dari deretan hasil penelitian di atas maka diperoleh kesimpulan hasil evaluasi kondisi permukaan jalan di ruas jalan Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal dengan menggunakan mobil Hawkeye 2000 sebagai berikut:

1. Hasil data geometrik jalan menunjukkan bahwa keadaan permukaan jalan baik dari jalur arah selatan ke utara (-4,8% hingga 1,45%) dan jalur arah utara ke selatan (-2,71 hingga 3,82) berada dalam ambang batas dan tidak melewati batas kelandaian yang diatur dalam pedoman geometrik jalan. Namun, nilai *cross slope* yang ada melewati ambang batas maksimal mencapai 4,35 dan 4,11. Artinya sepanjang ruas jalan Ki Hajar Dewantoro terdapat sebuah tikungan yang cukup tajam melebihi standar pada ketentuan berlaku.

2. Hasil data IRI, menunjukkan bahwa ruas jalan Ki Hajar Dewantoro di kedua jalur nya mencapai nilai persentase rusak berat sebesar 1,60% dengan panjang 30 m hal ini menunjukkan bahwa keadaan ruas jalan Ki Hajar Dewantoro memiliki kerusakan jalan dengan kategori rusak berat yang berada dalam persentase rendah sehingga yang diperlukan untuk proses penanganan adalah perawatan secara berkala dan rutin.
3. Hasil data kerusakan perkerasan jalan di ruas jalan Ki Hajar Dewantoro diperoleh beberapa jenis kerusakan di antara lain lubang, galian dan timbunan, retak kulit buaya, retak sambungan jalan, dan pengelupasan lapisan permukaan yang dimana jenis kerusakan seperti ini memerlukan perbaikan berupa penambalan dan pengisian bagian-bagian yang rusak dengan material khusus tambalan. Perbaikan ini sebaiknya dilakukan agar jalan Ki Hajar Dewantoro dapat bekerja dalam pelayanan jalan yang maksimal

Daftar Pustaka

- [1] S. J. Akbar, "Analisis Transportasi Kota Lhokseumawe," *Teras J. J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 11–18, 2021, doi: 10.29103/tj.v1i1.59.
- [2] Y. D. Prasetyo, M. Isradi, and N. Hartatik, "Analisis Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan Dengan Metode International Roughness Index Dan Pavement Condition Index Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman Kabupaten Tuban," *Extrapolasi*, vol. 18, no. 2, pp. 39–51, 2021, doi: 10.30996/extrapolasi.v18i2.6021.
- [3] A. Budiharjo, A. Sahri, and E. Purwanto, "Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (CBD) di Kota Tegal," *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 8, no. 1, pp. 38–52, 2021, doi: 10.46447/ktj.v8i1.291.
- [4] Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia, "Buku Statistik Investigasi Kecelakaan Transportasi KNKT 2022," vol. 5, no. 5, pp. 11–19, 2023.
- [5] M. Science *et al.*, "Audit Keselamatan Jalan Pada Daerah Rawan kecelakaan di Ruas Jalan Kolaka – Kolaka Timur," vol. 3, no. 109, pp. 57–63, 2024.
- [6] Y. Oktopianto and R. Dwi Anggara, "Penilaian Tingkat Risiko Keselamatan Jalan Pada Jalur Pariwisata," *Borneo Eng. J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 55–62, 2022, doi: 10.35334/be.v1i1.2516.
- [7] Perda Kota Tegal 1/2021, "Peraturan Daerah Kota Tegal Nomor 1 Tahun 2021," *Peraturan.Bpk.Go.Id*, pp. 1–26, 2020.
- [8] Musdalifah, "Hasil Survei Lapangan Jalan Ki Hajar Dewantoro, Kota Tegal," vol. 2000, no. 21011016, pp. 1–75, 2024.
- [9] ARRB, "Hawkeye Systems Hawkeye 2000 Network Survey Vehicles," 2000.
- [10] Menteri PUPR, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan," *Menteri Pekerj. Umum dan Perumah. Rakyat Republik Indones.*, pp. 95–140, 2023.
- [11] PM PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA, "Peraturan Menteri Pekerjaan UMUM Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan," *Menteri Pekerj. Umum Republik Indones.*, no. 13, pp. 1–24, 2011.
- [12] Direktorat Bina Teknik, "Pedoman Survei Kondisi Rinci Jalan Beraspal Untuk Jalan Antar Kota," *Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah*. 2002.
- [13] R. R. Destiyanto, "Analisis Kinerja Lalu Lintas di Jembatan Landak," *J. Tek. Sipil Untan*, pp. 1–13, 2019.
- [14] Irianto and R. Rochmawati, "Studi Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan Dengan Metode Nilai International Roughness Index (IRI) Dan Surface Distress Index (SDI)(Studi Kasus Jalan Alternatif Waena _ Entrop)," *Dintek*, vol. 13, no. 02, pp. 7–15, 2020.
- [15] F. Yudaningrum and I. Ikhwanudin, "Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh)," *Teknika*, vol. 12, no. 2, pp. 16–23, 2017, doi: 10.26623/teknika.v12i2.638.

Halaman ini sengaja dikosongkan