

ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN JALAN TOL

**Anton Budiharjo¹⁾, Dimas Wisnu Haryoko²⁾, Kornelius Jepriadi³⁾
 Mohammad Archi Maulida⁴⁾**

^{1,2,3)}Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan, Politeknik KeselamatanTransportasi
 Jalan, Jl. Semeru No.3 Kota Tegal, Jawa Tengah

⁴⁾FKIP, Universitas Mataram

Email:anton@pktj.ac.id¹⁾, dimaswisnuharyoko12@gmail.com²⁾, kornelius@pktj.ac.id³⁾

Corresponding Author:anton@pktj.ac.id¹⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v11i1.417>

(Received: December 2020 / Revised: January 2021 / Accepted: January 2021)

Abstrak

Jalan Tol Pemalang-Batang merupakan bagian dari jalan tol Tans Jawa yang terbentang sepanjang 39,2 kilometer (km). Jalan Tol merupakan jalan berbayar dan pelayanan harusnya lebih baik dari pada jalan non tol. Selama periode 2019 terdapat kecelakaan sebanyak 182 kejadian dan sempat terjadi jalan retak sepanjang 30 meter. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan dan apakah ada pengaruh antara Pavement Condition Index (PCI) dan International Roughness Index (IRI) dengan jumlah kejadian kecelakaan. Metode yang digunakan adalah Pavement Condition Index (PCI) atau indeks kondisi perkerasan dan International Roughness Index (IRI) atau indeks ketidakrataan jalan. Hasilnya dengan metode PCI mempunyai nilai rata-rata 94,93 dengan nilai tertinggi 100 dan terendah 16. Sedangkan metode IRI menghasilkan nilai IRI rata-rata 2,48 dengan nilai tertinggi 8,62 dan nilai terendah 0,66. PCI mempunyai pengaruh 16,67% terhadap kejadian kecelakaan sedangkan IRI mempunyai pengaruh 0%, dan tidak ada hubungan antara kecelakaan dengan kerusakan jalan khususnya di jalantol Pemalang-Batang.

Kata kunci: *Jalan Tol, PCI dan IRI, Kecelakaan, Keselamatan Jalan*

Abstract

Pemalang-Batang Toll Road is part of the Trans Java toll road that stretches 39.2 kilometers (km). Toll roads are paid roads and services should be better than non-toll roads. However, in the field, the condition of toll roads is no better than non-toll roads. Accidents happen almost every day with various causes. The purpose of this study was to determine whether there is an influence between the Pavement Condition Index (PCI) and the International Roughness Index (IRI) on the number of accidents, especially on the Pemalang-Batang toll road. The method used is the Pavement Condition Index (PCI) or the index of pavement conditions and the International Roughness Index (IRI) or the road unevenness index. The PCI analysis method shows that the Pemalang-Batang Toll road has an average PCI value of 94.93, the highest PCI is 100 and the lowest PCI is 16. Whereas in the IRI analysis method it results that the average IRI value is 2.48, the highest IRI is 8, 62 and the lowest IRI was 0.66. And the relationship with accidents is that PCI has an effect of 16.67% while IRI has an effect of 0%. The causes of accidents are lack of anticipation, drowsiness, and tire burst

Keywords: *Toll road, PCI and IRI, accident, road safety*

1. Latar Belakang

Pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mencanangkan rencana pembangunan jalan tol sepanjang kurang lebih 6000 kilometer hingga tahun 2025 (BPJT, 2018). Jalan tol merupakan salah satu kebutuhan prasarana transportasi jalan yang sangat vital (Suprayitno, 2012), (Budiharjo and Margarani, 2019). Pembangunan infrastruktur jalan tol itu sendiri akan menjadi roda penggerak pertumbuhan ekonomi dan motor pembangunan suatu kawasan. Infrastruktur jalan tol tersebut juga mempunyai peran penting dalam memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa (Wirabrata, 2019).

Di Indonesia ruas jalan tol yang sudah beroperasi sepanjang 1868,62 kilometer (Badan Pengelola Jalan Tol, 2020). Dampak dari pembangunan jalan tol sendiri salah satunya adalah memperlancar lalu lintas, memudahkan distribusi barang dan jasa, meningkatkan perekonomian (Sumaryoto, 2010). Dengan jumlah kendaraan di Indonesia yang meningkat secara signifikan di mana pada tahun 2008 hanya terdapat 61.685.063 kendaraan namun pada tahun 2018 jumlah kendaraan menjadi 146.858.759 kendaraan (Badan Pusat Statistik, 2019). Pembangunan jalan tol merupakan solusi yang diberikan oleh Pemerintah Pusat dengan merangkul pihak swasta untuk membangun ruas jalan tol (Badan Pengelola Jalan Tol, 2020).

Jalan tol sendiri merupakan jalan alternatif dan dapat memberikan pelayanan lebih dibandingkan jalan umum non tol karena penggunaannya dikenakan biaya penggunaan tol tersebut (Zuna, 2016). Salah satunya adalah kondisi perkerasan jalan yang baik, namun tetap saja pada ruas jalan tol tertentu di Indonesia masih terdapat kerusakan jalan dan tidak ada bedanya dengan jalan umum.

Kerusakan jalan tersebut dapat diatasi apabila operator jalan tol (Badan Usaha Jalan Tol/BUJT) telah mematuhi Standar Pelayanan minimal (SPM) jalan tol. Kejadian kecelakaan akibat pecah ban yang diakibatkan oleh jalan berlubang masih terjadi di jalan tol (oto.detik.com, 2020). Jalan tol merupakan jalan berbayar, seharusnya pelayanan jalan lebih baik dari pada jalan umum non tol. Sehingga operator jalan tol tidak melulu mencari keuntungan, tetapi juga mengutamakan keselamatan dan kelancaran lalu lintas. Karena bisnis utama jalan tol adalah keselamatan dan kelancaran.

Jalan Tol Pemalang-Batang merupakan salah satu ruas jalan tol Trans Jawa yang membentang di sepanjang jalur pantai utara Jawa dan menghubungkan antara ruas jalan tol Pejagan-Pemalang dengan ruas jalan tol Semarang-Batang. Jalan Tol ini mempunyai Panjang 39,2 kilometer dengan 3 akses masuk dan keluar, yaitu akses Gandulan yang berada di Kabupaten Pemalang, akses Bojong yang berada di Kabupaten Pekalongan serta akses Setono yang berada di kota Pekalongan. Data dari PT. Pemalang Batang Toll Road (PT. PBTR) menyebutkan bahwa selama periode bulan November 2018-Desember 2019 telah terjadi kecelakaan sebanyak 182 kejadian. Penyebab kecelakaan lalu lintas beragam, mulai dari pecah ban, mengantuk, kurangantisipasi dan lain-lain. Berdasarkan data yang ada di bulan Januari 2019 pernah terjadi retak pada badan jalan sepanjang 30 meter pada kilometer 321.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas mengenai kerusakan jalan, antara lain penelitian dari (Rahmawati *et al.*, 2018) yang dilakukan di Kota Kebumen menyatakan bahwa untuk meningkatkan umur layanan perkerasan, dapat dilakukan dengan membatasi dan mengelola beban kendaraan yang

dijinkan pada jalan tersebut. Penelitian tersebut menggunakan metode *Austrroads* dan *Asphalt Institute* serta dianalisis menggunakan program *Kenpave*. Selain itu dalam penelitian lainnya (Faisal *et al.*, 2020) membandingkan metode *Bina Marga* dan *Pavement Condition Index (PCI)* dalam mengevaluasi kerusakan jalan di Aceh Besar dengan hasil bahwa metode *Bina Marga* dan Metode *PCI* hasilnya relative sama. Demikian juga penelitian dari (Wirnanda, Anggraini and Isya, 2018) di Aceh dengan hasil nilai *Pavement Condition Index (PCI)* berbading lurus dengan kerusakan jalan. Dari penelitian sebelumnya hanya membahas terkait kerusakan jalan dan belum menghubungkan dengan factor kecelakaan lalu lintas.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan tersebut, maka penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerusakan jalan tol khususnya jalan tol *Pemalang-Batang* sepanjang 39,2 kilometer dan pengaruhnya terhadap kejadian kecelakaan, baik di jalur A dan B. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi kepentingan dunia akademisi yaitu dapat memperkaya kajian mengenai kerusakan jalan serta dapat bermanfaat bagi operator jalan tol guna perbaikan jalan sehingga tercipta keselamatan, kelancaran dan kenyamanan pengguna jalan tol

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian berada di jalan tol *Pemalang-Batang* sepanjang 39,2 kilometer. 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. Terdapat dua jenis data yang dicari yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi kondisi perkerasan jalan (*PCI*) dan nilai ketidakrataaan 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 *PCI* dan analisa kerusakan jalan dengan metode *IRI*. Sedangkan pelaksanaan survey menggunakan kendaraan survei *Hawkeye 2000 Series*.



Gambar 1 Jalan tol *Pemalang-Batang* (<http://pbtr.co.id/v2/galeri>, 2020)

Alat dalam teknologi *Hawkeye 2000 Series* yang digunakan dalam pengambilan data *PCI* dan *IRI* berupa *Pavement Camera*, *GPS*, *DMI* serta *Laser Profiler*. *Pavement Camera* merupakan alat yang digunakan dalam mencari variabel data berupa *patholing*, *cracking* (kerusakan jalan) yang menghasilkan

output berupa citra foto interaktif. GPS merupakan alat yang digunakan dalam mencari variable data berupa posisi geografis dan referensi yang menghasilkan output berupa tabulasi dan grafik. DMI merupakan alat yang digunakan dalam mencari variabel data berupa referensi jarak yang menghasilkan output berupa tabulasi dan grafik. Laser Profiler merupakan alat yang digunakan dalam mencari variabel data berupa roughness dan rutting (ARRB Group, 2016).

Sebelum survey dilakukan hal yang pertama adalah mengkalibrasi mobil survei Hawkeye 2000 Series. Kalibrasi merupakan simulasi dari pengemudi pada permukaan datar dengan kecepatan 80 km/jam, permukaan datar yang sempurna memiliki nilai IRI 0 (nol), mengguncang kendaraan untuk memeriksa apakah akselerometer dan laser berfungsi secara terintegrasi. Tujuan dari dilakukan kalibrasi adalah untuk mengoreksi kalibrasi laser dan akselerometer yang sejajar dengan roda, mengoreksi semua laser berfungsi dengan baik dan memastikan keakuratan roughness, rutting dan texture. Pelaksanaan survey dilakukan dengan jumlah anggota yang dibutuhkan setidaknya tiga orang (pengemudi, operator komputer dan anggota cadangan), survey dilakukan pada siang hari karena jika survey dilakukan pada malam hari keluaran yang dihasilkan kurang jelas. Proses survey dilakukan dengan kecepatan di atas 20 km/jam karena sensor laser akan optimal jika berada pada kecepatan di atas 20km/jam, apabila berada pada kecepatan 20 km/jam sensor akan mati (Samsuri et al., 2019). Prosedur surveynya menggunakan kendaraan hawkeye 2000 sesuai panduan buku manual dari (ARRB Group, 2016).



Gambar 2 Mobil survey hawkeye 2000

Sedangkan Pengumpulan data sekunder didapatkan dari operator jalan tol Pemalang-Batang (PT. PBTR) yang memiliki kewenangan terkait operasional jalan tol dan pendataan sehingga dapat dipertanggungjawabkan. Data yang dibutuhkan adalah peta lokasi studi, nama ruas jalan, panjang ruas jalan, jenis perkerasan jalan, tipe ruas jalan dan lebar ruas jalan.

Density atau kerapatan kerusakan adalah prosentase luas atau panjang total dari suatu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bias dalam meter persegi atau dalam meter. Untuk menghitung nilai density dipakai rumus:

$$Density = \frac{Ad}{As} \text{ atau } \frac{Ld}{As} \quad (1)$$

di mana

Ad : Luas total jenis kerusakan untuk tingkat kerusakan (m^2)

Ld : Panjang total jenis kerusakan untuk tingkat kerusakan (m)

As : Luas total unit segmen (m^2)

Deduct Value merupakan nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara density dan deduct value (Ramli, Isya and Saleh, 2018). Deduct value juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan.

- Total Deduct Value (TDV)
Total Deduct Value (TDV) adalah nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.
- Corrected Deduct Value (CDV)
Corrected Deduct Value (CDV) adalah diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual deduct value yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (dua).

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI tiap unit diketahui dengan rumus:

$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (2)$$

di mana

PCI(s) : Pavement Condition Index untuk tiap unit.

CDV : Corrected Deduct Value untuk tiap unit.

Metode PCI memberikan informasi kondisi perkerasan hanya pada saat survey dilakukan, tapi tidak dapat memberikan gambaran prediksi di masa datang. Namun demikian, dengan melakukan survey kondisi secara periodik, informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja di masa datang, selain juga dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail (Karim, Rubasi and Saleh, 2016). Penilaian tingkat kerusakan jalan berdasarkan PCI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Penilaian Pavement Condition Index (PCI)

Nilai PCI	Kondisi
86 - 100	Baik (<i>Good</i>)
71 - 85	Memuaskan (<i>Satisfactory</i>)
56 - 70	Sedang (<i>Fair</i>)
41 - 55	Buruk (<i>Poor</i>)
26 - 40	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
11 - 25	Parah (<i>Serious</i>)
0 - 10	Gagal (<i>Failed</i>)

Nilai IRI digunakan untuk mengetahui dan mengevaluasi kondisi kemantapan permukaan infrastruktur jalan (Pembuain, Priyanto and Suparma, 2019). Ketidakrataan merupakan gambaran profil memanjang dari perkerasan yang merupakan gambaran dari kenyamanan berkendara pada jalan raya. Nilai kuantitatif ketidakrataan ini dinyatakan dalam IRI (International Roughness Index), yaitu panjang kumulatif naik turun permukaan per satuan panjang di mana pada satuan IRI dinyatakan dalam meter turun naik per kilometer panjang jalan

(m/km). Tingkat ketidakratahan merupakan salah satu faktor/fungsi pelayanan (functional performance) dari suatu perkerasan jalan yang berpengaruh pada kenyamanan pengemudi (riding quality). Kualitas jalan yang ada maupun yang akan dibangun harus sesuai dengan standar yang berlaku. Kerataan permukaan jalan dianggap sebagai hasil kondisi perkerasan secara menyeluruh. Jika cukup rata, maka jalan dianggap baik mulai dari lapisan paling bawah sampai lapisan atas perkerasan jalan dan juga sebaliknya (Zhao and Nagayama, 2017).

Tabel 2 Nilai IRI untuk jalan beraspal

No	Skala IRI (m/km)	Karakteristik
1	0 – 2 (Excellent)	Kecepatan berkendara melebihi 120 km/jam. Hampir tidak ada guncangan pada kecepatan 80 km/jam dengan nilai IRI berkisar antara 1.3 – 1.8. Lubang dan kerutan pada jalan terlihat, jalan yang amblas < 2 mm/3m
2	2 – 4 (Good)	Kecepatan berkendara antara 100 – 120 km/jam. Pada kecepatan 80 km/jam, terasa cukup gonjangan akibat gelombang pada perkerasan. Kerusakan jalan seperti: amblas, tambalan dan lubang (dengan kedalaman 5 -15 mm/3m atau 10 – 20 mm/5m dengan frekuensi 2 – 1 per 50 meter, atau banyak lubang yang dangkal. Perkerasan tanpa kerusakan seperti: kerutan (corrugation) dengan ukuran sedang atau gelombang yang cukup besar
3	4 – 6 (Fair)	Kecepatan berkendara berkisar antara 70–90 km/jam, guncangan dapat dengan jelas dirasakan. Biasanya dikaitkan dengan kerusakan seperti: sering didapati permukaan yang amblas serta tambalan (biasanya berukuran 15 – 20mm/3m atau 20 – 30 mm/5m dengan frekuensi 5 – 3 per 50 meter) dan juga kadang didapati lubang (biasanya 5 – 3 per 50 meter). Perkerasan tanpa kerusakan seperti: gelombang atau kerutan yang cukup besar
4	6 – 8 (Poor)	Kecepatan berkendara berkisar antara 50 – 60 km/jam, guncangan semakin terasa. Terdapat kerusakan yang cukup parah seperti: banyak ditemui penurunan yang cukup dalam dan tambalan (biasanya berukuran 20 – 40 mm/3m atau 40 – 80mm/5m dengan frekuensi 5 – 3 per 5 meter) atau lubang yang sering didapati (biasanya 4 – 6 per 50 meter)
5	8 – 10 (Very Poor)	Kecepatan kendaraan di bawah 50 km/jam. Banyak didapati jalan yang amblas, lubang dan kerusakan yang sangat parah (biasanya dengan kedalaman 40 – 80 mm dengan frekuensi 8 – 16 per 50 meter)

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil survey menggunakan kendaraan survey hawkeye 2000 series, didapatkan hasil kerusakan jalan pada tahun 2019 bulan November yang paling banyak adalah tambalan dengan skala kerusakan rendah, sedang sampai tinggi. Demikian juga kerusakan berupa retak menduduki peringkat kedua setelah tambalan seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kerusakan jalan

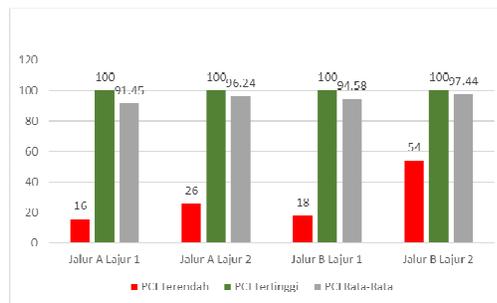
JenisKerusakan	Tingkat Kerusakan	JumlahKerusakan
RetakKulitBuaya	High	2
RetakKulitBuaya	Medium	1
Lubang	High	10
Lubang	Medium	8
Lubang	Low	1
Tambalan (PerkerasanLentur)	High	109
Tambalan (PerkerasanLentur)	Medium	47
Tambalan (PerkerasanLentur)	Low	19

Amblas	High	5
Amblas	Medium	9
Amblas	Low	2
PelepasanButiran	High	5
PelepasanButiran	Medium	3
Kegemukan	Medium	1
Kegemukan	Low	1
RetakSudut	High	5
RetakSudut	Medium	4
Retak Linear	High	41
Retak Linear	Medium	60
Retak Linear	Low	1
Pecah	Medium	1
Pecah	Low	1
Tambalan (Perkerasan Kaku)	High	4
Tambalan (Perkerasan Kaku)	Low	5

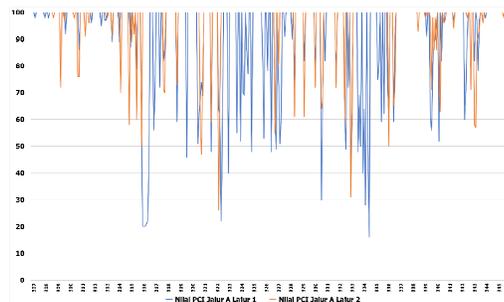
Tabel 4 PCI Rating Scale

Predikat	Jumlah Stationer	Prosentase
Good	1446	91.98%
Fair	70	4.45%
Poor	56	3.56%

Hasil rating scale PCI pada ruas jalan Tol secara umum masih tergolong baik (good) dengan prosentase 91,98% dengan jumlah stationer 1446, sedangkan hasil buruk (poor) dengan prosentase 3.56% dengan jumlah stationer 56 titik.

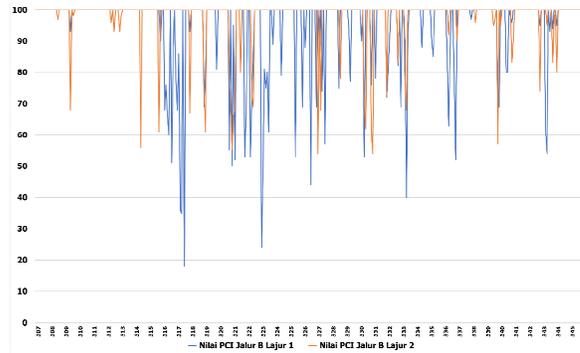


Gambar 3 Nilai PCI tiap lajur



Gambar 4 Nilai PCI jalur A

Dari hasil tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat ruas jalan yang buruk tidak sesuai dengan SPM jalan tol meskipun nilainya kecil. Hasil PCI secara umum mempunyai nilai rata-rata sebesar 94,93 yang mempunyai arti bahwa pada ruas jalan Tol memiliki rata-rata predikat PCI dengan kondisi Good (baik), di mana nilai PCI tertinggi sebesar 100 sedangkan nilai PCI terendah sebesar 16, seuai dengan Gambar 3. Sedangkan nilai PCI pada masing-masing jalur dan lajur dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 5 Nilai PCI jalur B

Tabel 5 Sampel stationer dan hasilnya

No	Lokasi	Dokumentasi												
1	<table border="0"> <tr><td>Jalur</td><td>: A</td></tr> <tr><td>Lajur</td><td>: 1</td></tr> <tr><td>Stationer</td><td>: 317 + 300</td></tr> <tr><td>Nilai PCI</td><td>: 72</td></tr> <tr><td>Predikat PCI</td><td>: Good</td></tr> <tr><td>Keterangan</td><td>: Baik</td></tr> </table>	Jalur	: A	Lajur	: 1	Stationer	: 317 + 300	Nilai PCI	: 72	Predikat PCI	: Good	Keterangan	: Baik	
Jalur	: A													
Lajur	: 1													
Stationer	: 317 + 300													
Nilai PCI	: 72													
Predikat PCI	: Good													
Keterangan	: Baik													
2	<table border="0"> <tr><td>Jalur</td><td>: A</td></tr> <tr><td>Lajur</td><td>: 2</td></tr> <tr><td>Stationer</td><td>: 322 + 200</td></tr> <tr><td>Nilai PCI</td><td>: 66</td></tr> <tr><td>Predikat PCI</td><td>: Fair</td></tr> <tr><td>Keterangan</td><td>: Sedang</td></tr> </table>	Jalur	: A	Lajur	: 2	Stationer	: 322 + 200	Nilai PCI	: 66	Predikat PCI	: Fair	Keterangan	: Sedang	
Jalur	: A													
Lajur	: 2													
Stationer	: 322 + 200													
Nilai PCI	: 66													
Predikat PCI	: Fair													
Keterangan	: Sedang													
3	<table border="0"> <tr><td>Jalur</td><td>: B</td></tr> <tr><td>Lajur</td><td>: 1</td></tr> <tr><td>Stationer</td><td>: 317 + 400</td></tr> <tr><td>Nilai PCI</td><td>: 18</td></tr> <tr><td>Predikat PCI</td><td>: Very poor</td></tr> <tr><td>Keterangan</td><td>: Buruk</td></tr> </table>	Jalur	: B	Lajur	: 1	Stationer	: 317 + 400	Nilai PCI	: 18	Predikat PCI	: Very poor	Keterangan	: Buruk	
Jalur	: B													
Lajur	: 1													
Stationer	: 317 + 400													
Nilai PCI	: 18													
Predikat PCI	: Very poor													
Keterangan	: Buruk													

Stationer jalan dengan predikat PCI kondisi buruk adalah stationer jalan yang mempunyai nilai di bawah 55. Predikat PCI buruk merupakan prioritas yang harus dilakukan perbaikan guna meningkatkan keselamatan dan kenyamanan jalan pada ruas jalan Tol dengan kerusakan jalan antara lain lubang, tambalan yang tidak rata dan retak. Hasil analisis International Roughness Index (IRI) yang

digunakan dalam penelitian ini berpedoman pada ASTM E 1926 dan Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol. Dua metode tersebut digunakan untuk melihat hasil yang lebih detail. Hasil IRI metode ASTM E 1926 dapat dilihat pada Tabel 4.

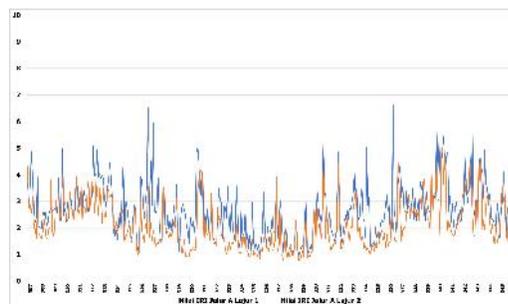
Tabel 6 Hasil IRI sesuai ASTM E 1962

Predikat	Jumlah Stationer	Prosentase
Excellent	592	37.66%
Good	840	53.44%
Fair	135	8.59%
Poor	4	0.25%
Failed	1	0.06%

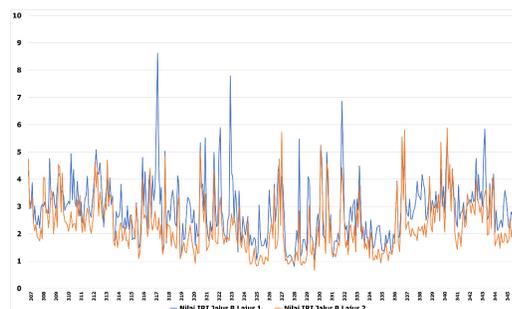
Analisis hasil IRI sesuai SPM jalan tol menunjukkan predikat Poor mencapai 8,91% dengan jumlah stationer 140. Artinya masih terdapat jalan yang rusak tidak sesuai dengan SPM jalan tol. Baik hasil IRI dengan metode ASTM E 1962 maupun dengan metode sesuai SPM Jalan Tol sebenarnya hampir sama, hanya saja untuk metode sesuai SPM Jalan Tol lebih disederhanakan, yaitu nilai ≤ 4 m/km dikatakan baik dan memenuhi, sedangkan apabila nilai $IRI > 4$ m/km dikatakan tidak memenuhi SPM.

Tabel 7 Hasil IRI sesuai SPM jalan tol

Predikat	Jumlah Stationer	Prosentase
Good	1432	91.09%
Poor	140	8.91%

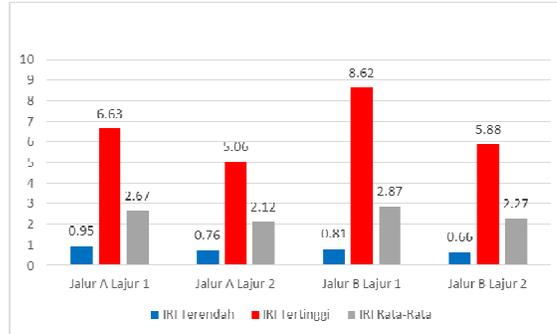


Gambar 6 Nilai IRI jalur A



Gambar 7 Nilai IRI jalur B

Hasil nilai IRI pada ruas jalan secara umum mempunyai nilai rata-rata sebesar 2,48 yang mempunyai arti bahwa pada ruas jalan memiliki rata-rata predikat IRI dengan kondisi Good (baik), di mana nilai IRI tertinggi pada sebesar 8,62 sedangkan nilai IRI terendah sebesar 0,66.



Gambar 8 Nilai IRI tiap lajur

Nilai indeks ketidakrataan jalan (IRI) rata-rata sebesar 2,48 yang mempunyai arti bahwa ruas jalan Tol mempunyai kondisi ketidakrataan jalan yang baik. Dengan nilai indeks ketidakrataan tertinggi sebesar 8,62 sedangkan nilai indeks ketidakrataan terendah sebesar 0,66. Hal ini berarti masih terdapat beberapa ruas yang kondisi jalannya tidak rata, meskipun sedikit. Tidak rata tersebut bias karena tambalan, lubang ataupun joint dengan jembatan.

Hasil analisis kejadian kecelakaan yang telah dilakukan mengacu pada lokasi-lokasi mana yang sering terjadi kecelakaan atau lebih sering dikenal dengan Daerah Rawan Kecelakaan (DRK). Daerah rawan kecelakaan menurut (Salamah, Rabbani and Budiharjo, 2018) dibagi menjadi 3, yaitu lokasi rawan kecelakaan (hazardous sites), rute rawan kecelakaan (hazardous routes) dan area/wilayah rawan kecelakaan (hazardous area). Sedangkan blackspot merupakan lokasi rawan kecelakaan dengan Panjang 300 m sampai dengan 1 kilometer (Idris and Santoso, 2004). Data kecelakaan yang digunakan dalam penelitian inia dalah data kecelakaan di mana terakhir kali dilakukan perbaikan sebelum survey dilakukan. Tanggal survey guna mengambil data primer dilakukan pada 18 Desember 2019 sedangkan perbaikan terakhir sebelum dilakukan survey guna mengambil data primer dilakukan pada tanggal 10 Desember 2019.

Dalam kurun waktu 8 hari terjadi 6 kejadian kecelakaan di ruas jalan Tol Pemalang-Batang. Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa masing-masing jalur terdapat blackspot.

Tabel 8 Lokasi Rawan Kecelakaan

Jalur	Stationer	Keterangan	Rank
A1	323 + 800	Blackspot	1
A2	317 + 200	Blackspot	1
A2	327 + 800	Blackspot	1
B1	314 + 600	Blackspot	1
B1	314 + 800	Blackspot	1
B2	335 + 400	Blackspot	1

Penyebab kecelakaan adalah kurang antisipasi, ngantuk dan pecah ban. Kurang antisipasi paling banyak karena tidak bias menguasai kendaraan karena berbagai faktor. Dari 6 kejadian kecelakaan terdapat 3 lokasi/stationer jalan yang mungkin terdapat potensi disebabkan oleh kerusakan jalan yakni pada KM 323+800, KM 327+800 dan 335+400. Pada KM 323+800 terdapat kerusakan jalan berupa tambalan pada perkerasan lentur. KM 327+800 terdapat kejadian kecelakaan yang terjadi cuaca mendung, dengan ditemukan beberapa sampah di sekitar lubang drainase dapat menjadi potensi air hujan tersumbat dan berpotensi hydro planing (tergelincir). KM 335+400 di mana terdapat perbedaan tinggi antara jembatan dan perkerasan jalan yang membuat kendaraan mengalami efek bumping dan melayang, terlebih jika kendaraan dipacu melebihi batas kecepatan yang disarankan, hal ini juga sejalan dengan penelitian dari (Pradana, Budiman and Andriyani, 2013) di jalan tol SerangTimur-Merak dengan hasil bahwa kecelakaan lalu lintas di lokasi tersebut disebabkan oleh kurangnya antisipasi dari para pengguna jalan/pengendara dan kecepatan tinggi yang melebihi batas kecepatan yang ditetapkan, serta penelitian dari (Fahza and Widyastuti, 2019) di jalan tol Surabaya-Gempol dengan hasil bahwa penyebab kecelakaan lalu lintas di lokasi jalan tol tersebut yaitu kibat kesalahan manusia (human error) antara lain mengantuk dan lelah (fatigue).

Tabel 9 Penyebab kecelakaan

Stationer	Jalur	Lajur	Cuaca	PenyebabKecelakaan
323 + 800	A	1	cerah	kurangantisipasi
317+200	A	2	cerah	kurangantisipasi
327+800	A	2	mendung	kurangantisipasi
314+600	B	1	cerah	ngantuk
314+800	B	1	cerah	ngantuk
335+400	B	2	hujan	Pecah ban

Tabel 10 Hubungan kecelakaan dengan PCI dan IRI

Stationer	Jalur	Lajur	Predikat PCI	Predikat IRI
314+600	B	1	Baik	Baik
314+800	B	1	Baik	Baik
317+200	A	2	Baik	Baik
323+800	A	1	Buruk	Baik
327+800	A	2	Baik	Baik
335+400	B	2	Baik	Baik

Dari 6 kejadian kecelakaan, terdapat 5 kejadian kecelakaan dengan 5 stationer jalan yang mempunyai predikat good sesuai denganr PCI. Sedangkan hanya 1 stationer jalan yang mempunyai predikat buruk/Poor. Dengan demikian PCI mempunyai pengaruh terhadap kejadian kecelakaan sebesar 16,67% sedangkan 83,33% diakibatkan oleh factor lain.

Begitu pula dengan IRI, dari total kecelakaan yang terjadi berjumlah 6 kejadian kecelakaan, 2 stationer jalan mempunyai predikat IRI menurut ASTM E 1926 adalah Good dan 4 stationer jalan mempunyai predikat Excellent sedangkan 6 kejadian kecelakaan terdapat 6 stationer jalan yang mempunyai predikat IRI menurut Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol adalah Good.

Hal ini berarti bahwa kejadian kecelakaan yang terjadi tidak ada hubungannya dengan kondisi IRI yang buruk. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kecelakaan di ruas jalan tol Pemalang-Batang selama periode penelitian tidak ada hubungannya dengan kondisidari Pavement Condition Index (PCI) dan International Roughness Index (IRI).

Tabel 11 Hasil uji korelasi IRI dan PCI

	Correlations	IRI	PCI
IRI	Pearson Correlation	1	-0.076
	Sig. (2-tailed)		0.221
	N	265	265
PCI	Pearson Correlation	-0.076	1
	Sig. (2-tailed)	0.221	
	N	265	265

Hasil analisis korelasi sederhana (r) didapatkan korelasi antara PCI dengan IRI (r) adalah 0,076. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan yang lemah antara PCI dan IRI. Sedangkan arah hubungan adalah negative karena nilai r negatif, berarti semakin tinggi nilai PCI maka nilai IRI akan semakin rendah atau semakin banyak kerusakan jalan maka stationer jalan tersebut akan mempunyai kondisi permukaan jalan yang semakin tidak rata, namun apabila suatu stationer jalan tidak mempunyai kerusakan jalan maka stationer jalan tersebut mempunyai kondisi permukaan jalan yang rata. Hal ini sejalan dengan penelitian dari (Tho'atin, Setyawan and Suprpto, 2016) dan (Psalmen Hasibuan and Sejahtera Surbakti, 2019)

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kondisi jalan secara umum di jalan tol Pemalang-Batang masih baik hal ini dibuktikan dengan nilai PCI rata-rata sebesar 94,93 dan nilai IRI rata-rata sebesar 2,48. Namun masih terdapat kondisi perkerasan yang rusak di beberapa titik ruas jalan. Tidak ada pengaruh antara kondisi PCI dan IRI dengan kejadian kecelakaan di ruas Tol Pemalang-Batang hal ini terlihat dari kecelakaan yang terjadi di lokasi jalan dengan kondisi PCI dan IRI yang baik. Penyebabnya kecelakaan beragam mulai dari kurangantisipasi, ngantuk dan pecah ban.

4.2 Saran

Meskipun kondisi secara umum jalan tol Pemalang-Batang adalah baik, bukan berarti bebas dari kerusakan jalan. Masih terdapat beberapa ruas jalan di stationer tertentu yang kondisinya kurang baik, meskipun jumlahnya kecil. Namun untuk alasan keselamatan dan kenyamanan jalan tol, disarankan kepada pihak operator jalan tol untuk segera memperbaiki kondisi yang kurang baik tersebut sesuai dengan SPM jalan tol.

UcapanTerima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan dan PT. PemalangBatang Toll Road (PT.PBTR) sehingga terlaksana penelitian ini sampai selesai.

Daftar Kepustakaan

- ARRB Group (2016) 'Hawkeye 2000 Series Manual', in.
- Badan Pusat Statistik (2019) *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2018*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPJT (2018) *Menyambung Negeri Meningkatkan Daya Saing*.
- Budiharjo, A. and Margarani, S. R. (2019) 'Kajian Penerapan Multi Lane Fee Flow (MLFF) Di Jalan Tol Indonesia', *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 6(2), pp. 1–14. doi: 10.46447/ktj.v6i2.27.
- Fahza, A. and Widyastuti, H. (2019) 'Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol Surabaya-Gempol.', *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), pp. 54–59. doi: 10.12962/j23373539.v8i1.42123.
- Faisal, R. *et al.* (2020) 'Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Dalam Mengevaluasi Kondisi Kerusakan Jalan tinggi karena terdapat dua Universitas negeri yaitu UNSYIAH dan UIN AR-jalan ruas Jalan Tengku Chik Ba Kurma merupakan jalan kolektor .', *Teras Jurnal*, 10(1), pp. 110–122.
- <http://pbtr.co.id/v2/galeri> (2020). Available at: http://pbtr.co.id/v2/asset/upload/image/1587709668_32e1e29dadaea8185318.jpg.
- Idris, M. and Santoso, I. (2004) *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas*. Available at: <http://www.pu.go.id/uploads/services/infopublik20120704151813.pdf>.
- Karim, F. M. A., Rubasi, K. A. H. and Saleh, A. A. (2016) 'The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen', *Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal*, 8(1), pp. 1446–1455. doi: 10.1515/otmcj-2016-0008.
- oto.detik.com (2020) *Mobil Rusak karena Jalan Berlubang di Tol? Bisa Minta Ganti Rugi ke Pengelola*. Available at: <https://oto.detik.com/mobil/d-5086712/mobil-rusak-karena-jalan-berlubang-di-tol-bisa-minta-ganti-rugi-ke-pengelola>.
- Pembuain, A., Priyanto, S. and Suparma, L. B. (2019) 'Evaluasi Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index Pada 14 Ruas Jalan di Kota Yogyakarta', *Teknik*, 39(2), p. 132. doi: 10.14710/teknik.v39i2.21459.
- Pradana, M. F., Budiman, A. and Andriyani, D. (2013) 'Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Tol Studi Kasus Ruas Jalan Tol Serang Timur – Merak Km 72 – Km 98', *Fondasi*, 2, pp. 1–9.
- Psalmen Hasibuan, R. and Sejahtera Surbakti, M. (2019) 'Study of Pavement Condition Index (PCI) relationship with International Roughness Index (IRI) on Flexible Pavement.', *MATEC Web of Conferences*, 258, p. 03019. doi: 10.1051/mateconf/201925803019.
- Rahmawati, A. *et al.* (2018) 'Evaluasi Tebal dan Analisa Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Analisa Komponen, Austroads, Asphalt Institute dan Program Kenvape', *Media Teknik Sipil*, 16(2), pp. 79–85. Available at: <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmts/article/view/6428>.

- Ramli, Y., Isya, M. and Saleh, S. M. (2018) 'Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Pci) (Studi Kasus Ruas Jalan Beureunuen – Batas Keumala)', *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), pp. 761–768. doi: 10.24815/jts.v1i3.10037.
- Salamah, N., Rabbani, F. and Budiharjo, A. (2018) 'Analisis dan Penanganan Ruas Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Lokasi Rawan Kecelakaan', *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-21*, (17), pp. 19–20. Available at: <https://ojs.fstpt.info/index.php?journal=ProsFSTPT&page=article&op=view&path%5B%5D=465>.
- Samsuri, S. *et al.* (2019) 'Journal of Engineering and Technology Management', *Journal of Engineering and Technology Vol. 01, No. 02, 2019* | 103-113, 01(02), pp. 103–113.
- Sumaryoto (2010) 'Dampak Keberadaan Jalan Tol Terhadap Kondisi Fisik, Sosial, dan Ekonomi Lingkungannya', *Journal of Rural and Development*, 1(2), pp. 161–168.
- Suprayitno, B. (2012) 'Privatisasi Jalan Tol Sebagai Solusi Dalam Mempercepat Terwujudnya Infrastruktur Jalan Tol Yang Memadai Di Indonesia', *Jurnal Economia*, 8(1), pp. 65–77. doi: 10.21831/economia.v8i1.822.
- Tho'atin, U., Setyawan, A. and Suprpto, M. (2016) 'Penggunaan Metode International Roughness Index (Iri), Surface Distress Index (Sdi) Dan Pavement Condition Index (Pci) Untuk Penilaian Kondisi Jalan Di Kabupaten Wonogiri', *Prosiding Semnastek*, 0(0), pp. 1–9. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/685>.
- Tol, B. P. J. (2020) *Jalan Tol Beroperasi*. Jakarta, Indonesia: Badan Pengelola Jalan Tol.
- Wirabrata, A. (2019) *Dampak Pembangunan Jalan Tol Terhadap Sektor Lain, Ekonomi Dan Kebijakan Publik*.
- Wirnanda, I., Anggraini, R. and Isya, M. (2018) 'Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan', *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), pp. 617–626.
- Zhao, B. and Nagayama, T. (2017) 'IRI Estimation by the Frequency Domain Analysis of Vehicle Dynamic Responses', *Procedia Engineering*. The Author(s), 188, pp. 9–16. doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.451.
- Zuna, H. T. (2016) 'Penentuan Atribut Pelayanan Jalan Tol Prioritas Dengan Pendekatan Customer Experience', *Jurnal HPJI*, 2(1), pp. 25–34. doi: 10.26593/jh.v2i1.2123.