Department of Digital Business
Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS
Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 28438-28446
P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Hubungan Tingkat Kerusakan Jalan dan Pengaruhnya terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus Ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes, Lebong)

Al Munawir[1], Elly Tri Pujiastutie[2], Elsa Rati Hariza[3]
[1-3]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Prof. Dr. Hazairin, S.H., Bengkulu
[1]almunawir418@gmail.com*, [2]ellyfirman@gmail.com, [3]elsaratihariza@gmail.com

Abstrak

Ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes, Kabupaten Lebong mengalami kerusakan perkerasan yang progresif sehingga menurunkan kualitas pelayanan jalan dan memengaruhi kecepatan kendaraan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerusakan jalan, mengidentifikasi jenis kerusakan dominan, mengukur kecepatan kendaraan, serta menguji pengaruh kondisi perkerasan terhadap kecepatan pada ruas tersebut. Penilaian kondisi perkerasan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) mengacu pada ASTM D6433-07 pada 35 unit segmen sepanjang 3,5 km, sedangkan kecepatan kendaraan diukur dengan survei kecepatan sesaat pada titik yang sama. Hubungan nilai PCI dan kecepatan dianalisis menggunakan regresi linier sederhana, korelasi Pearson, uji ANOVA, dan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan nilai PCI rata-rata sebesar 38,88 yang termasuk kategori buruk, dengan kerusakan dominan berupa lubang dan retak kulit buaya. Kecepatan rata-rata kendaraan tercatat 38,41 km/jam. Analisis statistik menghasilkan koefisien korelasi R sebesar 0,856 dan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,733, yang menunjukkan bahwa 73,3% variasi kecepatan kendaraan dapat dijelaskan oleh perubahan nilai PCI. Uji ANOVA dan uji-t menunjukkan pengaruh yang signifikan, dengan persamaan regresi Y = 25,402 + 0,453X. Temuan ini menegaskan bahwa membaiknya kondisi perkerasan berkaitan dengan meningkatnya kecepatan operasional kendaraan. Penanganan perlu diprioritaskan pada segmen dengan PCI di bawah 40 melalui penambalan lubang, perbaikan kerusakan struktural lokal, dan penutupan retak agar penurunan kondisi jalan dapat dikendalikan secara lebih efektif.

Kata Kunci: *Pavement Condition Index, Kerusakan Jalan, Kecepatan Kendaraan, Regresi Linier, Talang Ratu – Danau Tes*

1. Latar Belakang

Ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes merupakan jalur penghubung penting di Kabupaten Lebong yang memfasilitasi pergerakan barang dan aktivitas sosial masyarakat. Jalan yang baik dan terpelihara menjadi prasyarat bagi efektivitas distribusi logistik, efisiensi biaya operasional kendaraan, serta keselamatan pengguna jalan [1]. Namun seiring bertambahnya beban lalu lintas, ruas ini menunjukkan kerusakan perkerasan yang progresif berupa retak kulit buaya, lubang, tambalan, retak tepi, dan ambles, yang diperparah oleh drainase yang buruk dan beban kendaraan yang melebihi kapasitas rencana [2].

Kerusakan permukaan jalan mendorong pengendara menurunkan kecepatan kendaraan secara signifikan demi menjaga keselamatan, terutama pada segmen dengan kondisi buruk hingga sangat buruk [3]. Penurunan kecepatan ini meningkatkan waktu tempuh, konsumsi bahan bakar, dan biaya operasional kendaraan [4], sehingga diperlukan analisis teknik yang akurat untuk mengukur hubungan antara kondisi jalan dan kecepatan kendaraan.

Penelitian ini menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) berdasarkan ASTM D6433-07 [8] untuk mengukur tingkat kerusakan jalan secara kuantitatif, karena metode ini mampu merepresentasikan kondisi fungsional dan struktural jalan melalui nilai numerik berskala 0–100 [5]. Nilai PCI kemudian dihubungkan dengan kecepatan rata-rata kendaraan melalui analisis regresi linier sederhana untuk menguji hipotesis bahwa semakin rendah nilai PCI, semakin rendah pula kecepatan kendaraan [6]. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat keparahan kerusakan, menghitung nilai PCI dan kecepatan rata-rata kendaraan, menganalisis kekuatan hubungan antara keduanya, serta menyusun rekomendasi prioritas penanganan pada ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes, Lebong.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang menggabungkan survei kerusakan jalan dan survei kecepatan kendaraan, yang selanjutnya dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh kerusakan jalan terhadap kecepatan kendaraan.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlokasi di ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes, Kabupaten Lebong, sepanjang 3,5 km yang dibagi menjadi 35 unit segmen dengan panjang 100 m dan lebar 5 m per segmen. Ruas ini dipilih secara purposive karena tingginya variasi tingkat kerusakan, dari kategori sedang hingga berat. Pengumpulan data primer berupa survei kerusakan jalan dan kecepatan kendaraan dilaksanakan selama satu minggu efektif pada bulan Januari 2026 dalam kondisi cuaca normal.

2.2. Survei Kerusakan Jalan dan Perhitungan PCI

Survei kerusakan jalan dilakukan secara visual pada setiap unit segmen dengan mencatat jenis, tingkat keparahan (rendah/sedang/tinggi), serta dimensi atau luas kerusakan yang teridentifikasi, meliputi retak kulit buaya, retak tepi, tambalan, ambles, dan lubang. Nilai PCI dihitung mengikuti prosedur ASTM D6433-07, dimulai dari perhitungan densitas (density) tiap jenis kerusakan, yaitu persentase luas kerusakan (Ad) terhadap luas total unit segmen (As):

$$Density = (Ad / As) \times 100\% \quad (1)$$

Nilai densitas kemudian dikonversi menjadi deduct value melalui kurva hubungan densitas dan tingkat keparahan kerusakan [5], [7]. Deduct value tertinggi terkoreksi (Corrected Deduct Value / CDV) digunakan untuk menentukan nilai PCI tiap segmen:

$$PCI = 100 - CDVmax \quad (2)$$

Nilai PCI (0–100) yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori kondisi jalan, dari sangat buruk (failed) hingga sempurna (excellent) [5].

2.3. Survei Kecepatan Kendaraan

Survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed pada titik yang bertepatan dengan tiap unit segmen, dengan mengukur waktu tempuh kendaraan pada jarak (trap) tertentu, kemudian dikonversi menjadi kecepatan sesaat dan dirata-ratakan per titik survei.

2.4. Analisis Statistik

Hubungan antara nilai PCI (X) dan kecepatan kendaraan (Y) dianalisis menggunakan regresi linier sederhana dengan persamaan $Y = a + bX$. Uji korelasi Pearson (r) dan koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur kekuatan dan besar pengaruh hubungan, uji ANOVA (uji-F) digunakan untuk menguji kelayakan model, dan uji-t digunakan untuk menguji signifikansi koefisien regresi pada taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$, dengan bantuan perangkat lunak SPSS.

3. Hasil dan Diskusi

Hasil survei dan analisis data kerusakan jalan serta kecepatan kendaraan pada ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes disajikan pada sub-bagian berikut.

3.1. Identifikasi Jenis Kerusakan

Jenis kerusakan yang teridentifikasi di sepanjang ruas jalan meliputi retak kulit buaya (5%), lubang (6%), tambalan (1%), serta retak tepi dan ambles (masing-masing kurang dari 1%), sementara 88% kondisi permukaan jalan masih tergolong normal. Lubang dan retak kulit buaya merupakan jenis kerusakan yang paling dominan memengaruhi kondisi perkerasan pada ruas jalan ini.

Komposisi kerusakan tersebut memperlihatkan bahwa masalah utama pada ruas penelitian tidak hanya terkait luas permukaan yang rusak, tetapi juga tingkat keparahan kerusakan pada lokasi-lokasi tertentu. Meskipun sekitar 88% permukaan masih tercatat normal, keberadaan lubang dan retak kulit buaya pada bagian yang lebih kecil dapat menghasilkan pengurangan nilai kondisi yang besar karena kedua jenis kerusakan tersebut berhubungan dengan hilangnya integritas lapis permukaan dan, pada kondisi tertentu, dapat berkembang menuju kerusakan yang lebih dalam. Retak kulit buaya menunjukkan pola kerusakan berulang akibat tegangan dan kelelahan perkerasan, sedangkan lubang merupakan bentuk kerusakan terbuka yang secara langsung mengganggu lintasan roda. Karena

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

itu, persentase luasan kerusakan tidak dapat dibaca secara terpisah dari lokasi, tingkat keparahan, dan pengaruhnya terhadap kenyamanan serta manuver kendaraan.

Temuan mengenai dominasi kerusakan permukaan sejalan dengan penelitian Haryati, Mahendra, dan Murtiadi yang menunjukkan bahwa nilai PCI dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kerusakan sekaligus menjelaskan perubahan kecepatan kendaraan pada ruas Lembar–Sekotong–Lombok Barat [9]. Pada penelitian tersebut, penurunan nilai PCI diikuti penurunan kecepatan kendaraan, sehingga kerusakan yang secara visual tampak lokal tetap dapat menghasilkan dampak operasional yang terasa pada arus lalu lintas. Hal yang sama terlihat pada penelitian Giri, Murtiono, dan Rahmawati di ruas Batujamus–Sragen, di mana nilai PCI rata-rata yang berada dalam kategori buruk dikaitkan dengan kerusakan dominan berupa retak, tambalan, dan pelepasan butiran serta memerlukan tindakan perbaikan yang disesuaikan dengan jenis kerusakannya [10].

Dalam konteks Jalan Talang Ratu – Danau Tes, keberadaan lubang sebesar 6% dan retak kulit buaya sebesar 5% perlu ditempatkan sebagai indikator awal bahwa pemeliharaan rutin saja tidak selalu cukup pada seluruh segmen. Segmen yang mengalami lubang berulang dan retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi perlu diperiksa terhadap kemungkinan lemahnya lapisan perkerasan, infiltrasi air, atau kerusakan pada lapisan di bawah permukaan. Dengan demikian, inventarisasi jenis kerusakan yang dilakukan pada 35 segmen berfungsi bukan hanya sebagai deskripsi kondisi, tetapi juga sebagai dasar untuk menentukan tingkat intervensi yang berbeda antara penutupan retak, penambalan lokal, perbaikan lapis permukaan, dan rehabilitasi pada titik dengan kerusakan lebih berat.

3.2. Nilai Pavement Condition Index (PCI)

Hasil perhitungan PCI pada 35 unit segmen menghasilkan nilai rata-rata sebesar 38,88, yang termasuk dalam kategori buruk (poor). Distribusi kondisi tiap segmen ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Kondisi Segmen Berdasarkan Nilai PCI

Kategori Kondisi (PCI)	Jumlah Segmen	Persentase
Excellent (86–100)	2	5,7%
Very Good (71–85)	5	14,3%
Good (56–70)	7	20,0%
Fair (41–55)	1	2,9%
Poor (26–40)	5	14,3%
Very Poor (11–25)	3	8,6%
Failed (0–10)	12	34,3%
Rata-rata PCI	38,88	Poor

Sebanyak 12 dari 35 segmen (34,3%) berada pada kategori gagal (failed), menunjukkan bahwa sebagian besar ruas jalan memerlukan penanganan segera agar kerusakan tidak meluas.

Distribusi kategori PCI menunjukkan heterogenitas kondisi yang cukup tinggi. Di satu sisi terdapat segmen dengan kategori excellent, very good, dan good, tetapi di sisi lain 12 segmen atau 34,3% berada pada kategori failed. Pola tersebut menjelaskan mengapa nilai rata-rata PCI sebesar 38,88 masuk kategori poor walaupun sebagian permukaan secara visual masih normal. Rata-rata ruas dipengaruhi secara kuat oleh segmen-segmen dengan nilai sangat rendah, sehingga strategi pemeliharaan yang hanya mengacu pada nilai rata-rata berpotensi menutupi lokasi kritis. Untuk tujuan pengelolaan aset jalan, penilaian per segmen menjadi lebih penting karena memungkinkan alokasi anggaran diarahkan terlebih dahulu pada titik yang memiliki risiko penurunan layanan terbesar.

Penelitian La Ode, Hidayat, Dzakir, dan Sarif pada Jalan Abadi, Kolaka, juga memperlihatkan variasi nilai PCI antarsegmen yang berhubungan dengan variasi kecepatan kendaraan [11]. Sementara itu, Sari, Suparma, dan Siswosukarto menegaskan bahwa PCI efektif digunakan sebagai instrumen penilaian kondisi perkerasan karena memberikan klasifikasi yang dapat dikaitkan dengan kebutuhan pemeliharaan [12]. Perbandingan tersebut menguatkan bahwa kategori PCI sebaiknya tidak diperlakukan sebagai angka administratif semata, tetapi sebagai indikator keputusan yang menghubungkan kondisi fisik jalan dengan tingkat pelayanan dan kebutuhan penanganan.

Pada ruas penelitian, kelompok segmen dengan PCI di bawah 40 merupakan kelompok yang paling mendesak karena mencakup kategori poor, very poor, dan failed. Jika penanganan ditunda, kerusakan lokal dapat berkembang melalui masuknya air ke retakan, pelemahan ikatan material, dan bertambahnya luasan lubang akibat beban berulang kendaraan. Sebaliknya, segmen dengan kondisi good hingga excellent sebaiknya dipertahankan

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

melalui pemeliharaan preventif. Pendekatan dua arah—rehabilitasi pada segmen kritis dan preservasi pada segmen yang masih baik—lebih efisien dibandingkan melakukan penanganan seragam pada seluruh panjang ruas.

3.3. Kecepatan Kendaraan

Hasil survei kecepatan menunjukkan kecepatan rata-rata kendaraan pada ruas jalan sebesar 38,41 km/jam, dengan kecepatan tertinggi pada segmen berkondisi baik hingga sangat baik dan kecepatan terendah pada segmen berkondisi gagal, sejalan dengan kecenderungan pengendara menurunkan kecepatan pada permukaan jalan yang rusak.

Kecepatan rata-rata 38,41 km/jam perlu dipahami sebagai hasil interaksi antara kondisi perkerasan dan perilaku pengemudi. Pada segmen dengan permukaan tidak rata, lubang, atau retak berat, pengendara cenderung mengurangi kecepatan untuk menghindari benturan, kehilangan kendali, dan kerusakan kendaraan. Penurunan kecepatan tersebut bukan hanya berdampak pada waktu perjalanan, tetapi juga dapat meningkatkan variasi kecepatan antar kendaraan ketika pengemudi melakukan pengereman dan manuver untuk menghindari kerusakan. Pada ruas dua arah yang tidak terbagi, variasi kecepatan dan perubahan lintasan mendadak dapat menurunkan kenyamanan serta meningkatkan potensi konflik lalu lintas.

Erliana, Yusra, dan Dwinta menunjukkan bahwa kondisi perkerasan yang buruk pada jalur evakuasi dapat memperlambat waktu tempuh dan mengganggu keselamatan pergerakan, sehingga kualitas permukaan jalan mempunyai konsekuensi langsung terhadap fungsi jaringan [13]. Hasil tersebut relevan dengan ruas Talang Ratu – Danau Tes karena jalan ini berfungsi sebagai jalur penghubung aktivitas masyarakat. Artinya, perbaikan kondisi jalan tidak hanya menghasilkan peningkatan nilai PCI, tetapi juga berpotensi memperbaiki keterandalan waktu perjalanan, mengurangi kebutuhan manuver menghindari kerusakan, dan menjaga kesinambungan pergerakan barang maupun aktivitas sosial.

Meskipun demikian, kecepatan kendaraan tidak sepenuhnya ditentukan oleh kondisi perkerasan. Volume lalu lintas, jenis kendaraan, geometri jalan, hambatan samping, cuaca, dan perilaku pengemudi dapat memengaruhi kecepatan pada saat survei. Oleh sebab itu, kecepatan rata-rata 38,41 km/jam dalam penelitian ini paling tepat dibaca sebagai kondisi operasional pada waktu pengamatan, bukan sebagai kecepatan yang akan selalu muncul pada setiap periode. Pengukuran berulang pada jam puncak dan nonpuncak akan memperkaya interpretasi hubungan antara kerusakan perkerasan dan kecepatan kendaraan.

3.4. Hasil Analisis Regresi

Analisis regresi linier sederhana menghasilkan nilai korelasi (R) sebesar 0,856 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,733 (Tabel 2), yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan positif antara nilai PCI dan kecepatan kendaraan; artinya, semakin tinggi nilai PCI (semakin baik kondisi jalan), semakin tinggi pula kecepatan kendaraan. Variabel PCI menyumbang 73,3% terhadap variasi kecepatan kendaraan, sedangkan 26,7% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti kepadatan lalu lintas dan lebar jalur.

Tabel 2. Hasil Regresi Linier Sederhana

Parameter	Nilai	Keterangan
Koefisien Korelasi (R)	0,856	Sangat kuat
Koefisien Determinasi (R^2)	0,733 (73,3%)	–
Uji F (ANOVA)	F = 90,63; Sig. = 0,000	Model signifikan
Konstanta (a)	25,402	–
Koefisien PCI (b)	0,453	–
Uji t	t = 9,521 > t-tabel 1,692; Sig. = 0,000	Pengaruh signifikan
Persamaan Regresi	Y = 25,402 + 0,453X	–

Uji ANOVA menghasilkan F hitung sebesar 90,63 dengan signifikansi 0,000 (< 0,05), menunjukkan bahwa model regresi layak digunakan untuk memprediksi kecepatan kendaraan berdasarkan nilai PCI. Uji-t menghasilkan nilai t hitung sebesar 9,521, lebih besar dari t tabel 1,692 (df = 33; $\alpha = 0,05$) dengan signifikansi 0,000, sehingga H0 ditolak dan Ha diterima; artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara PCI dan kecepatan kendaraan. Persamaan regresi yang diperoleh adalah Y = 25,402 + 0,453X, yang berarti setiap kenaikan nilai PCI sebesar satu satuan diikuti kenaikan kecepatan kendaraan sebesar 0,453 km/jam.

Nilai R sebesar 0,856 menunjukkan keeratan hubungan yang sangat kuat dan arah hubungan positif antara nilai PCI dan kecepatan. Karena nilai PCI yang lebih tinggi merepresentasikan kondisi perkerasan yang lebih baik,

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

koefisien regresi positif sebesar 0,453 dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan PCI berkaitan dengan kenaikan kecepatan sekitar 0,453 km/jam dalam rentang data penelitian. Koefisien tersebut tidak berarti bahwa peningkatan PCI selalu menghasilkan kenaikan kecepatan secara mekanis pada semua kondisi, tetapi menunjukkan kecenderungan rata-rata yang terbentuk dari data 35 segmen yang diamati.

Koefisien determinasi sebesar 0,733 memperlihatkan bahwa model menjelaskan 73,3% variasi kecepatan kendaraan. Nilai ini tergolong besar untuk hubungan operasional di lapangan karena kecepatan pada jalan terbuka biasanya dipengaruhi banyak faktor. Dengan demikian, kondisi perkerasan pada ruas Talang Ratu – Danau Tes dapat dipandang sebagai salah satu faktor dominan dalam menjelaskan perubahan kecepatan selama periode survei. Sisanya sebesar 26,7% dapat berasal dari faktor yang tidak dimasukkan ke dalam model, seperti komposisi kendaraan, arus lalu lintas, kondisi geometri, aktivitas di sisi jalan, jarak pandang, dan keputusan individual pengemudi.

Hafiza dan Sholichin menunjukkan bahwa evaluasi PCI dapat digunakan untuk membedakan kebutuhan penanganan dari pemeliharaan berkala hingga peningkatan struktur pada ruas dengan tingkat kerusakan berbeda [14]. Sementara itu, Ahmad, Azikin, Sukri, dan Balaka menemukan hubungan antara nilai PCI dan kecepatan kendaraan pada ruas jalan di Kendari, dengan kecenderungan kecepatan meningkat ketika kondisi perkerasan membaik [15]. Konsistensi arah hubungan tersebut memperkuat validitas substantif hasil penelitian ini, khususnya bahwa penurunan kualitas perkerasan dapat memengaruhi keputusan pengendara untuk menyesuaikan kecepatan.

Signifikansi pada uji-F dan uji-t memperlihatkan bahwa hubungan yang diperoleh tidak hanya kuat secara deskriptif, tetapi juga signifikan secara statistik pada taraf 5%. Walaupun demikian, interpretasi model tetap perlu mempertimbangkan bentuk hubungan linier yang digunakan. Pada kondisi PCI sangat tinggi atau sangat rendah, respons kecepatan dapat menjadi tidak linier karena terdapat batas kecepatan, karakteristik kendaraan, dan faktor keselamatan yang membatasi perilaku pengemudi. Penelitian lanjutan dapat menguji model nonlinier atau memasukkan variabel tambahan untuk mengetahui apakah kemampuan prediksi dapat ditingkatkan tanpa mengabaikan kesederhanaan model.

3.5. Rekomendasi Penanganan

Berdasarkan jenis kerusakan yang dominan, yaitu lubang (pothole) dan tambalan (patching), penanganan yang direkomendasikan mengacu pada Shahin [5] berupa penambalan seluruh kedalaman (full-depth patching) untuk perbaikan permanen dan penambalan permukaan dengan campuran aspal dingin untuk perbaikan sementara pada segmen berlubang, serta penutupan retak (crack sealing) pada segmen dengan retak kulit buaya dan retak tepi. Penanganan diprioritaskan pada segmen dengan nilai PCI di bawah 40 agar kerusakan tidak meluas dan membahayakan pengguna jalan, sementara segmen berkondisi baik cukup memerlukan pemeliharaan rutin.

Prioritas penanganan pada nilai PCI di bawah 40 merupakan pendekatan yang rasional karena kelompok ini berada pada kategori poor sampai failed dan berpotensi memberikan dampak terbesar terhadap kecepatan serta kenyamanan. Namun, bentuk intervensi perlu disesuaikan dengan kerusakan aktual pada setiap segmen. Lubang yang bersifat lokal dapat ditangani dengan penambalan penuh pada area yang telah kehilangan daya dukung, sedangkan retak yang masih berada pada tingkat awal dapat ditangani dengan penutupan retak untuk membatasi masuknya air. Apabila retak kulit buaya telah meluas dan disertai deformasi, penanganan perlu diarahkan pada perbaikan yang lebih mendalam daripada sekadar pelapisan permukaan.

Hidayatullah dalam evaluasi Jalan Imam Bonjol–Tangerang menunjukkan bahwa kombinasi penilaian kondisi dan strategi pemeliharaan membantu membedakan segmen yang membutuhkan rehabilitasi struktural, overlay, atau pemeliharaan rutin [16]. Prinsip tersebut dapat diterapkan pada ruas Talang Ratu – Danau Tes dengan mengelompokkan segmen berdasarkan nilai PCI, jenis kerusakan, dan tingkat keparahan. Segmen failed perlu memperoleh pemeriksaan teknis lebih rinci sebelum menentukan desain perbaikan, sedangkan segmen fair dan poor dapat diprioritaskan untuk perbaikan fungsional agar tidak berkembang menjadi kerusakan struktural yang lebih mahal.

Selain perbaikan fisik perkerasan, kondisi drainase perlu menjadi bagian dari penanganan karena air merupakan salah satu faktor yang dapat mempercepat perkembangan retak dan lubang. Pemeliharaan saluran, pembersihan sedimentasi, dan pengendalian genangan di tepi jalan dapat memperpanjang efektivitas penambalan maupun penutupan retak. Apabila perbaikan permukaan dilakukan tanpa mengatasi sumber kelembapan dan limpasan air,

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

kerusakan berpotensi muncul kembali pada lokasi yang sama. Dengan demikian, program penanganan sebaiknya menggabungkan pekerjaan perkerasan dan pemeliharaan drainase secara terpadu.

Dari sisi manajemen pemeliharaan, hasil penelitian dapat digunakan untuk menyusun urutan tindakan berbasis risiko. Tahap pertama adalah menangani lubang dan kerusakan berat pada segmen failed untuk mengurangi bahaya langsung. Tahap kedua adalah melakukan perbaikan pada segmen very poor dan poor agar laju penurunan kondisi dapat ditekan. Tahap ketiga adalah pemeliharaan preventif pada segmen fair hingga excellent. Urutan tersebut memungkinkan sumber daya yang terbatas diarahkan pada lokasi yang paling membutuhkan, sekaligus mempertahankan segmen yang masih baik agar tidak cepat memasuki kondisi yang memerlukan biaya rehabilitasi lebih besar.

3.6. Sintesis Pembahasan dan Implikasi Teknis

Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan rantai hubungan yang logis antara kondisi fisik perkerasan, nilai PCI, dan respons operasional kendaraan. Kerusakan yang terkonsentrasi pada sejumlah segmen menurunkan nilai PCI ruas, sedangkan segmen dengan PCI lebih rendah cenderung berkaitan dengan kecepatan kendaraan yang lebih rendah. Hubungan tersebut terkonfirmasi oleh korelasi yang sangat kuat dan model regresi yang signifikan. Karena itu, PCI pada penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai indeks kondisi visual, tetapi juga memiliki relevansi terhadap tingkat pelayanan jalan yang dirasakan oleh pengguna.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu memperlihatkan pola yang konsisten: penilaian PCI berguna untuk mengidentifikasi kerusakan, menetapkan tingkat kondisi, dan menentukan prioritas pemeliharaan; pada penelitian yang menghubungkan PCI dengan kecepatan, kondisi yang lebih baik umumnya diikuti kecepatan operasional yang lebih tinggi. Tabel 3 merangkum posisi temuan penelitian ini terhadap beberapa penelitian pembanding yang digunakan dalam pembahasan.

Tabel 3. Perbandingan Temuan Penelitian dengan Studi Terdahulu

Studi	Tahun	Fokus	Temuan Utama	Relevansi
Haryati et al. [9]	2023	PCI dan kecepatan	Kerusakan jalan berpengaruh terhadap kecepatan; R^2 dilaporkan tinggi.	Mendukung arah hubungan positif PCI–kecepatan.
Giri et al. [10]	2021	Kondisi perkerasan	PCI kategori buruk digunakan untuk menentukan jenis perbaikan.	Mendukung penggunaan PCI sebagai dasar prioritas penanganan.
La Ode et al. [11]	2022	Kerusakan dan kecepatan	Nilai PCI dan kecepatan berbeda antarsegmen.	Menegaskan pentingnya analisis per segmen.
Sari et al. [12]	2024	Penilaian PCI	PCI digunakan untuk menetapkan kondisi perkerasan.	Menguatkan fungsi PCI sebagai indikator kondisi.
Erliana et al. [13]	2022	Kerusakan jalur dan layanan	Kerusakan berat memengaruhi kelancaran dan keselamatan pergerakan.	Relevan dengan implikasi pelayanan ruas penelitian.
Hafiza & Sholichin [14]	2022	Evaluasi dan penanganan	Nilai kondisi dipakai untuk menentukan bentuk pemeliharaan/perbaikan.	Mendukung penanganan berbasis tingkat kerusakan.
Ahmad et al. [15]	2020	PCI dan kecepatan	Perubahan PCI berkaitan dengan perubahan kecepatan kendaraan.	Sejalan dengan model regresi penelitian ini.
Hidayatullah [16]	2026	PCI, SDI, pemeliharaan	Strategi pemeliharaan dibedakan menurut tingkat kerusakan.	Mendukung pengelompokan prioritas intervensi.

Implikasi praktis dari sintesis tersebut adalah bahwa keputusan pemeliharaan sebaiknya berbasis data segmen dan diperbarui secara berkala. Survei PCI berikutnya dapat dilakukan setelah tindakan perbaikan untuk mengukur perubahan nilai kondisi dan membandingkannya dengan perubahan kecepatan kendaraan. Dengan cara ini, efektivitas pekerjaan tidak hanya dinilai dari selesainya konstruksi, tetapi juga dari peningkatan kondisi perkerasan dan fungsi operasional jalan. Pendekatan pemantauan berulang juga dapat membantu pemerintah daerah membangun riwayat kondisi ruas dan memperkirakan kebutuhan anggaran pemeliharaan secara lebih terencana.

3.7. Keterbatasan Penelitian dan Arah Pengembangan

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hubungan yang dianalisis difokuskan pada satu variabel kondisi perkerasan, yaitu nilai PCI, terhadap kecepatan kendaraan. Variabel lain seperti volume lalu lintas, komposisi kendaraan, kondisi geometri, hambatan samping, dan kondisi cuaca belum dimasukkan secara bersamaan ke dalam model. Selain itu, survei dilakukan dalam periode pengamatan tertentu sehingga hasilnya merepresentasikan kondisi ruas pada saat penelitian dilaksanakan. Keterbatasan tersebut tidak mengurangi nilai temuan utama, tetapi membatasi generalisasi model regresi ke ruas lain dengan karakteristik yang berbeda.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Penelitian berikutnya dapat mengembangkan model regresi berganda dengan memasukkan faktor lalu lintas dan geometri jalan, melakukan pengukuran kecepatan pada beberapa interval waktu, serta membandingkan PCI dengan indikator kondisi lain seperti IRI atau SDI. Penggunaan data spasial juga dapat membantu memetakan lokasi kerusakan dan perubahan kondisi dari waktu ke waktu. Dengan pengembangan tersebut, hubungan antara kondisi perkerasan dan kinerja operasional dapat dijelaskan secara lebih komprehensif sekaligus menghasilkan dasar prioritas pemeliharaan yang lebih presisi.

3.8. Implikasi terhadap Pelayanan Jalan dan Prioritas Pemeliharaan

Hubungan antara nilai PCI dan kecepatan kendaraan memiliki implikasi langsung terhadap pelayanan jalan. Pada ruas yang mengalami kerusakan berat, pengendara tidak hanya menurunkan kecepatan, tetapi juga melakukan perubahan lintasan untuk menghindari lubang dan bagian perkerasan yang rusak. Pola tersebut dapat meningkatkan ketidakseragaman kecepatan antar kendaraan dan menurunkan keterandalan waktu tempuh. Oleh karena itu, keberhasilan penanganan sebaiknya tidak hanya dinilai dari berkurangnya jumlah kerusakan secara visual, tetapi juga dari perbaikan kondisi operasional setelah pemeliharaan dilakukan. Pengukuran kecepatan sebelum dan sesudah perbaikan dapat menjadi indikator tambahan untuk melihat apakah peningkatan nilai PCI benar-benar diikuti peningkatan kenyamanan dan kelancaran perjalanan pada ruas Talang Ratu – Danau Tes.

Dalam penyusunan program pemeliharaan, kombinasi nilai PCI, jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan dampak terhadap kecepatan dapat digunakan sebagai dasar penyusunan prioritas. Segmen dengan nilai PCI sangat rendah dan kerusakan yang secara langsung mengganggu lintasan roda perlu ditempatkan pada prioritas awal. Segmen dengan kondisi sedang dapat diarahkan pada tindakan pencegahan agar tidak berkembang menjadi kategori buruk, sedangkan segmen yang masih baik dijaga melalui pemeliharaan rutin. Pendekatan tersebut konsisten dengan prinsip manajemen perkerasan yang menempatkan tindakan pemeliharaan pada waktu yang tepat untuk mencegah peningkatan biaya rehabilitasi [5]. Dengan pengelompokan semacam ini, kebutuhan penanganan dapat disusun secara bertahap sesuai urgensi teknis dan kemampuan pembiayaan.

Hasil penelitian Haryati et al. [9] serta evaluasi penanganan pada penelitian Hidayatullah [16] menunjukkan bahwa informasi kondisi perkerasan dapat dihubungkan dengan kinerja kendaraan dan kebutuhan pemeliharaan. Pada ruas penelitian ini, data PCI per segmen dapat dikembangkan menjadi basis data sederhana yang memuat nilai kondisi, jenis kerusakan, tanggal survei, tindakan yang telah dilakukan, serta perubahan kecepatan rata-rata. Pembaruan data secara periodik akan memungkinkan pengelola jalan melihat kecenderungan penurunan kondisi dan menilai efektivitas pekerjaan sebelumnya. Dengan demikian, keputusan pemeliharaan tidak hanya bersifat reaktif setelah kerusakan menjadi berat, tetapi dapat bergeser menuju pemeliharaan preventif yang lebih terukur dan terjadwal.

Dari perspektif keselamatan dan pelayanan masyarakat, penanganan sementara juga diperlukan pada segmen kritis selama menunggu perbaikan permanen. Pemasangan rambu peringatan, pengamanan area lubang, pengendalian genangan, dan penandaan lokasi kerusakan dapat membantu pengguna jalan menyesuaikan kecepatan lebih awal serta mengurangi manuver mendadak. Erliana et al. [13] menekankan bahwa kondisi jalan yang buruk dapat menghambat kelancaran dan keselamatan pergerakan, sehingga aspek pelayanan perlu dipertimbangkan bersama aspek teknis perkerasan. Dengan menggabungkan penanganan cepat, rehabilitasi terarah, pemeliharaan drainase, dan pemantauan kondisi, ruas Talang Ratu – Danau Tes dapat dikelola secara lebih berkelanjutan sekaligus mempertahankan fungsi konektivitasnya bagi aktivitas masyarakat di Kabupaten Lebong.

3.9. Strategi Implementasi Pemeliharaan Bertahap

Strategi implementasi pemeliharaan pada ruas Talang Ratu – Danau Tes dapat disusun dalam beberapa tahap agar penanganan teknis lebih realistis dan sesuai tingkat urgensi. Tahap awal difokuskan pada identifikasi kembali segmen dengan nilai PCI terendah, terutama kategori failed dan very poor, untuk memastikan jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan luas kerusakan terbaru sebelum pekerjaan dilaksanakan. Verifikasi lapangan penting karena kondisi lubang dan retak dapat berubah cepat akibat lalu lintas dan cuaca. Data hasil verifikasi kemudian digunakan untuk menentukan apakah segmen cukup ditangani dengan penambalan, memerlukan penggantian material pada kedalaman tertentu, atau membutuhkan pemeriksaan struktural lanjutan. Pendekatan ini membantu menghindari penggunaan jenis perbaikan yang sama pada kerusakan dengan karakteristik berbeda.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tahap kedua adalah pelaksanaan pekerjaan korektif pada segmen kritis dengan memperhatikan urutan penanganan yang dapat segera meningkatkan keselamatan dan kelancaran. Lubang pada lintasan roda perlu menjadi prioritas karena menimbulkan gangguan langsung terhadap kendaraan, sedangkan retak terbuka perlu segera ditutup untuk mengurangi infiltrasi air. Pada lokasi dengan retak kulit buaya yang meluas, perbaikan lokal harus mempertimbangkan kondisi lapisan di bawah permukaan agar kerusakan tidak muncul kembali dalam waktu singkat. Prinsip penanganan sesuai jenis kerusakan tersebut sejalan dengan penggunaan PCI sebagai dasar pemilihan tindakan pemeliharaan dan rehabilitasi [5], [10]. Dengan demikian, pekerjaan diarahkan bukan hanya untuk memperbaiki tampilan permukaan, tetapi juga untuk memulihkan fungsi perkerasan pada titik yang paling bermasalah.

Tahap ketiga diarahkan pada preservasi segmen yang masih berada pada kategori fair, good, very good, dan excellent. Segmen-segmen ini memiliki nilai strategis karena biaya mempertahankan kondisi yang masih baik umumnya lebih kecil dibandingkan biaya rehabilitasi setelah kondisi turun menjadi poor atau failed. Tindakan dapat berupa penutupan retak awal, pembersihan drainase, perbaikan bahu jalan, dan pengawasan terhadap lokasi yang menunjukkan gejala kerusakan baru. Pengelola jalan juga dapat menetapkan jadwal inspeksi berkala sehingga perubahan kondisi tidak hanya diketahui setelah keluhan pengguna meningkat. Pemeliharaan preventif ini penting untuk menjaga distribusi kondisi ruas agar jumlah segmen pada kategori buruk tidak bertambah dari waktu ke waktu.

Tahap keempat adalah evaluasi pascapenanganan. Pengukuran ulang PCI pada segmen yang telah diperbaiki perlu dibandingkan dengan nilai sebelum penanganan untuk melihat besarnya peningkatan kondisi. Survei kecepatan pada titik yang sama dapat digunakan sebagai indikator operasional tambahan karena penelitian ini menemukan hubungan yang kuat antara PCI dan kecepatan. Jika nilai PCI meningkat tetapi kecepatan tidak menunjukkan perubahan yang searah, maka faktor lain seperti hambatan samping, volume lalu lintas, atau geometri jalan perlu dievaluasi. Sebaliknya, peningkatan PCI yang diikuti peningkatan kecepatan dan berkurangnya manuver menghindari kerusakan dapat menjadi indikasi bahwa tindakan pemeliharaan memberikan manfaat fungsional bagi pengguna jalan.

Tahap terakhir adalah dokumentasi dan pembaruan basis data kondisi ruas. Setiap hasil survei, jenis pekerjaan, lokasi penanganan, tanggal pelaksanaan, serta hasil evaluasi setelah perbaikan sebaiknya dicatat secara konsisten. Basis data tersebut dapat digunakan untuk melihat kecepatan penurunan PCI pada tiap segmen dan membantu menyusun kebutuhan anggaran pada periode berikutnya. Dalam jangka panjang, pengelolaan berbasis data akan memudahkan peralihan dari pola penanganan reaktif menuju pola preservasi yang lebih terencana. Dengan memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai kondisi dasar, pemantauan periodik dapat memberikan informasi apakah strategi penanganan berhasil mempertahankan pelayanan jalan dan mengurangi jumlah segmen yang masuk kategori kerusakan berat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kerusakan ruas Jalan Talang Ratu – Danau Tes, Lebong tergolong buruk dengan nilai PCI rata-rata 38,88, dan kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas sebesar 38,41 km/jam. Hasil analisis regresi dan korelasi menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara nilai PCI dan kecepatan kendaraan ($R = 0{,}856$; $R^2 = 0{,}733$; Sig. = 0,000), yang berarti semakin baik kondisi perkerasan jalan, semakin tinggi kecepatan kendaraan yang dapat dicapai. Penanganan tidak perlu dilakukan pada seluruh ruas sekaligus, melainkan diprioritaskan pada segmen dengan nilai PCI rendah, terutama pada jenis kerusakan lubang dan retak kulit buaya, melalui penambalan dan penutupan retak, sementara segmen berkondisi baik cukup memerlukan pemeliharaan rutin agar nilai PCI tidak menurun cepat.

Referensi

1. I. Wirnanda, R. Anggraini, and M. Isya, “Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi),” *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 2018.
2. M. E. Sombo, J. H. Frans, and T. M. W. Sir, “Analisis Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus Ruas Jalan Haulasi Kecamatan Miomaffo Barat Kabupaten TTU),” *Jurnal Forum Teknik Sipil*, 2025.
3. A. T. La Ode, A. Hidayat, L. Dzakir, and S. Sarif, “Studi Hubungan Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Kecepatan Kendaraan Pada Jalan Abadi Kecamatan Latambaga Kolaka,” *Mining Science and Technology Journal*, 2022.
4. T. Fajar, “Hubungan Antara Nilai IRI (International Roughness Index) Terhadap Kecepatan Kendaraan Pada Ruas Jalan Simpang Tiga Bandara – Simpang Tiga Pasar Baru,” 2018.
5. M. Y. Shahin, *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*, 2nd ed. Springer Science & Business Media, 2005.
6. A. Hakam, “Pemodelan Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Kecepatan Kendaraan Pada Ruas Jalan Arteri Primer,” 2015.
7. H. C. Hardiyatmo, *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press, 2007.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

8. ASTM International, "ASTM D6433-07: Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys," ASTM International, 2007.
9. N. W. Haryati, M. Mahendra, and S. Murtiadi, "Pavement Condition Index (PCI) Analysis in Measuring Road Damage Levels and Its Effect on Vehicle Speed in Lembar-Sekotong-Lombok Barat Road Segment," SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, vol. 20, no. 2, pp. 454–463, 2023, doi: 10.24014/sitekin.v20i2.21254.
10. S. P. Giri, E. S. Murtiono, and K. Rahmawati, "Analisis Tingkat Kerusakan Jalan pada Lapisan Permukaan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) di Ruas Jalan Batujamus–Sragen," Indonesian Journal of Civil Engineering Education, vol. 7, no. 1, pp. 48–52, 2021, doi: 10.20961/ijcee.v7i1.60713.
11. A. T. La Ode, A. Hidayat, L. O. Dzakir, and S. Sarif, "Studi Hubungan Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Kecepatan Kendaraan Pada Jalan Abadi Kecamatan Latambaga Kolaka," Mining Science and Technology Journal, vol. 1, no. 2, pp. 124–138, 2022, doi: 10.54297/minetech-journal.v1i2.385.
12. A. M. Sari, L. B. Suparma, and S. Siswosukarto, "Penentuan Kondisi Perkerasan Kaku di Jalan Ringroad Selatan Yogyakarta dengan Metode Pavement Condition Index," Jurnal HPJI, vol. 10, no. 2, pp. 141–152, 2024, doi: 10.26593/jhpji.v10i2.8382.141-152.
13. H. Erliana, C. L. Yusra, and A. Dwinta, "Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan dengan Metode Bina Marga dan Pavement Condition Index pada Jalur Evakuasi di Kabupaten Aceh Barat," Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, vol. 10, no. 2, pp. 187–200, 2022, doi: 10.33558/bentang.v10i2.4469.
14. N. L. Hafiza and I. Sholichin, "Perbandingan Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index) pada Ruas Jalan Sampang-Ketapang STA. 23+800–29+100 Provinsi Jawa Timur," KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.33005/kern.v8i1.51.
15. S. N. Ahmad, M. T. Azikin, A. S. Sukri, and R. Balaka, "Aplikasi Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Mengukur Tingkat Kerusakan Jalan dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan," REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development, vol. 1, no. 2, pp. 17–22, 2020, doi: 10.22487/renstra.v1i2.25.
16. R. Hidayatullah, "Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Surface Distress Index (SDI) Jalan Imam Bonjol-Tangerang," Jurnal Proyek Teknik Sipil, vol. 9, no. 1, pp. 67–72, 2026, doi: 10.14710/potensi.2026.29313.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13991
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)