

Evaluasi kondisi perkerasan kaku pada Jalan Kaligawe Raya dengan metode PCI serta alternatif penanganannya

Rizky Saputri¹, Faizul Chasanah^{1,*}

¹Program Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

KENPAVE-KENSLAB
PCI
Rigid pavement
Road maintenance

Corresponding Author:

Faizul Chasanah
faizul_chasanah@uii.ac.id

Abstract

Kaligawe Raya Road, located in Semarang City, serves as a major arterial route connecting Semarang with Demak Regency and forms part of the northern coastal corridor (Pantura). This section experiences high traffic intensity, including heavy trucks and trailers, due to industrial and distribution activities along the Genuk corridor, such as Terboyo Park, LIK-Bugangan, and Terboyo Terminal. Despite the reconstruction completed by BBP/JN Jateng-DIY in 2024, field observations in 2025 revealed several types of pavement damage, including cracking, spalling, and punch-out, which reduce road comfort and safety. These conditions indicate that the pavement service life is relatively short, mainly influenced by repetitive heavy traffic loads and inadequate drainage systems. Therefore, further evaluation is necessary to assess the current pavement performance and determine appropriate maintenance actions. This study focuses on a 1 km section of Kaligawe Raya Road, from STA 3+500 to STA 4+500. The data used consisted of primary data collected through field surveys using the Pavement Condition Index (PCI) method and secondary data such as Average Annual Daily Traffic (AADT), California Bearing Ratio (CBR), and existing pavement structure. The analysis combined the PCI method to evaluate surface condition and the KENPAVE-KENSLABS software to analyze the structural response of the pavement. The results show that the dominant distress type is spalling joint with an average density of 15.16%. The overall PCI value is 75.65, categorized as very good, with the highest PCI of 92 (excellent) and the lowest of 51 (fair). Structural analysis using KENPAVE-KENSLABS produced a Cracking Index of 3.9% and a design life reduction from 40 years to 32.5 years. Based on these findings, routine maintenance is recommended as the most suitable treatment for the Kaligawe Raya section.

Copyright © 2026 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Jalan merupakan salah satu infrastruktur transportasi utama yang memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan sosial, ekonomi, dan mobilitas masyarakat. Kinerja dan kualitas suatu jalan sangat dipengaruhi oleh kondisi struktur perkerasannya. Apabila perkerasan mengalami kerusakan, maka tingkat pelayanan jalan akan menurun, arus lalu lintas terganggu, dan risiko kecelakaan meningkat. Salah satu jenis perkerasan yang

umum digunakan pada jalan arteri dan nasional adalah perkerasan kaku (*rigid pavement*). Jenis perkerasan ini memiliki kekuatan struktural tinggi dan ketahanan terhadap beban berat, namun tetap memerlukan perawatan yang tepat karena dapat mengalami penurunan kinerja jika tidak dikelola dengan baik.

Jalan Kaligawe Raya di Kota Semarang merupakan salah satu ruas strategis yang menghubungkan Semarang dengan

Kabupaten Demak dan menjadi bagian dari jalur utama Pantura (Pantai Utara Jawa). Ruas ini menanggung volume lalu lintas yang sangat tinggi, termasuk kendaraan berat seperti truk dan trailer. Aktivitas industri dan distribusi di sepanjang koridor Genuk, seperti kawasan Terboyo Park, LIK-Bugangan, dan Terminal Terboyo, turut mempercepat laju kerusakan serta menimbulkan kemacetan di area tersebut. Berdasarkan informasi dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJN) Jateng-DIY, Jalan Kaligawe Raya telah mengalami rekonstruksi pada tahun 2024. Namun, hasil observasi pada tahun 2025 menunjukkan bahwa berbagai jenis kerusakan kembali muncul, meliputi retak-retak (*cracking*), gompal (*spalling*), dan remuk (*punch out*). Kondisi ini mengindikasikan bahwa umur layan perkerasan relatif singkat, sehingga dibutuhkan evaluasi menyeluruh terhadap kinerja struktur jalan tersebut.

Faktor utama penyebab kerusakan pada ruas Kaligawe Raya adalah beban lalu lintas berat yang berulang serta genangan air akibat sistem drainase yang tidak optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi dan tingkat kerusakan perkerasan kaku pada Jalan Kaligawe Raya serta menentukan alternatif penanganan yang sesuai.

Beberapa studi yang telah dilakukan sebelumnya sangat bervariasi sesuai dengan metode, lokasi dan kondisi perkerasan yang diteliti. Fadilla dkk. (2024) melakukan penelitian pada Jalan Modern Poros SP1-Sebulu menggunakan metode PCI (ASTM D6433) menunjukkan bahwa nilai *PCI* rata-rata sebesar 75,15 dengan kondisi *satisfactory*. Terdapat 11 jenis kerusakan, didominasi oleh *spalling joint* (43,47%) dan *linear cracking* (34,88%). Analisis lalu lintas menunjukkan bahwa sisa masa layan jalan masih mencukupi untuk melayani 3,8 juta sumbu kendaraan berat hingga 31 tahun, dengan beban lalu lintas aktual belum memengaruhi kondisi signifikan.

Matondang dkk. (2024) melakukan penelitian di ruas Jalan Denai-Mandala *Bypass* Kota

Medan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) untuk menilai kondisi perkerasan kaku. Hasil menunjukkan berbagai jenis kerusakan seperti retak linier, gompal sambungan, tambalan, hingga retak sudut. Nilai PCI rata-rata pada ruas Jalan Denai ($\pm 1,4$ km) adalah 78,53 dengan kategori *satisfactory*, sehingga memerlukan pemeliharaan berkala. Sementara itu, ruas Jalan Mandala *Bypass* (± 800 m) memperoleh nilai PCI rata-rata 89,93 dengan kategori *good*, sehingga cukup dilakukan pemeliharaan rutin.

Aisyah (2023) melakukan penelitian di ruas Jalan Cangkorah, Kabupaten Bandung Barat, mengevaluasi kondisi perkerasan kaku sepanjang 1 km menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Pd-01-2016-B. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata IKP sebesar 51 (kategori jelek) dengan sebaran kondisi bervariasi dari sangat baik hingga sangat parah. Rekomendasi penanganan didominasi oleh rekonstruksi (55%), disertai peningkatan struktural, pemeliharaan berkala, dan pemeliharaan rutin.

Tolab dkk. (2025) melakukan penelitian pada proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 dan MDPJ 2024 serta perangkat lunak *KENPAVE-KENSLABS*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan nilai JSKN sebesar 125.538.693.248, kedua metode menghasilkan tebal perkerasan yang sama yaitu 305 mm, dengan umur layan teoritis mencapai 1.000 tahun berdasarkan analisis *KENSLABS*. Perbedaan hanya ditemukan pada jarak antar *tie bar* dan diameter *dowel bar*, yang memiliki pengaruh kecil terhadap hasil keluaran program. Namun, desain dengan MDPJ 2024 menunjukkan kinerja sedikit lebih baik dibanding MDPJ 2017. Dari beberapa alternatif desain, konfigurasi yang paling efisien adalah *slab* 180 mm, LMC 100 mm, dan LPA 150 mm, dengan prediksi umur layan sekitar 48,2 tahun, sehingga dinilai paling optimal dari segi kinerja dan efisiensi material.

Gabriela dkk (2021) melakukan penelitian dengan membandingkan desain perkerasan jalan utama TNC ke CBD secara manual (MPJ 2017) dan menggunakan software *KENPAVE*. Desain manual menghasilkan pelat beton 28,5 cm, sedangkan desain *KENPAVE* yang dimodifikasi menggunakan *slag* hanya 20,76 cm dengan indeks retak 1,248% per tahun. Desain paling optimal secara teknis dan ekonomis adalah perkerasan modifikasi menggunakan *KENPAVE* dengan material *slag*.

Landasan Teori

Metode pavement condition index (PCI)

Metode *Pavement Condition Index* (PCI) digunakan untuk melakukan penilaian kondisi permukaan perkerasan jalan berdasarkan kerusakan yang terjadi. Indeks numerik yang menunjukkan kondisi permukaan perkerasan jalan dinyatakan dalam rentang nilai 0-100, dimana nilai 0 menunjukkan kondisi yang sangat buruk sedangkan nilai 100 menunjukkan kondisi yang sangat baik (Hardiyatmo, 2007).

Nilai density

Density atau kerapatan mengacu pada tingkat kerusakan dari masing-masing jenis kerusakan yang dinyatakan dalam bentuk persentase pada setiap unit sampel penelitian. Nilai *density* dihitung menggunakan Pers. (1) berikut.

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (1)$$

dengan *Ad*: jumlah pelat beton dengan tipe kerusakan yang sama, dan *As*: jumlah pelat beton dalam 1 segmen.

Nilai deduct value

Deduct value atau nilai pengurang merupakan angka yang diperoleh melalui kurva hubungan antara tingkat kerapatan kerusakan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari masing-masing jenis kerusakan. Setiap jenis kerusakan memiliki karakteristik kurva tersendiri. Nilai ini selanjutnya digunakan sebagai dasar pengurangan terhadap kondisi

perkerasan berdasarkan jenis kerusakan yang teridentifikasi.

Nilai pengurang izin maksimum

Apabila nilai *m* yang diperoleh melebihi jumlah data *deduct value* yang tersedia, maka seluruh data *deduct value* tersebut dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya. Sebaliknya, jika nilai *m* lebih kecil dari jumlah data *deduct value* yang ada, maka hanya sebanyak *m* data *deduct value* yang digunakan dalam proses perhitungan. Nilai *m* dapat dihitung menggunakan Pers. (2) berikut.

$$m_i = 1 + \left(\frac{9}{98}\right)(100 - HDV_i) \quad (2)$$

dengan: *m_i* = nilai pengurangan izin maksimum untuk sampel *i*, dan *HDV_i* = *deduct value* tertinggi pada sampel *i*.

Total deduct value

Total deduct value merupakan akumulasi dari seluruh nilai *deduct value* untuk setiap jenis kerusakan (*q*) dalam satu unit sampel. Nilai *deduct value* yang digunakan harus memenuhi batas maksimum nilai pengurang yang diizinkan.

Corrected deduct value

Corrected deduct value (CDV) diperoleh dari hasil interpretasi kurva hubungan antara *Total Deduct Value* (TDV) dan CDV. Pada kurva ini, terdapat garis lengkung yang merepresentasikan nilai *q*.

Nilai PCI

Nilai PCI adalah nilai yang berfungsi sebagai indikator skala untuk menilai tingkat kualitas kondisi perkerasan aspal yang telah disurvei.

Perhitungan nilai PCI pada setiap unit sampel dapat dilakukan menggunakan Pers. (3) berikut.

$$PCI(S) = 100 - CDV \quad (3)$$

dengan *PCI(S)* = nilai PCI untuk setiap unit.

PCI untuk keseluruhan ruas jalan dapat dihitung menggunakan Pers. (4) berikut.

$$PCI_f = \frac{\sum PCI}{N} \quad (4)$$

dengan PCI_f = nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian, dan N = jumlah unit sampel.

Rating kondisi perkerasan

Evaluasi terhadap kondisi perkerasan mengacu pada klasifikasi yang direkomendasikan oleh Shahin (2005). Proses penilaian menggunakan nilai PCI sebagai dasar untuk menentukan peringkat kondisi perkerasan. Kategori peringkat tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

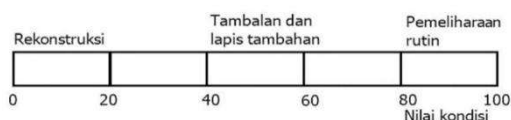
Tabel 1. Hubungan PCI dan Nilai Kondisi Perkerasan

Nilai PCI	Kondisi
0-10	Gagal (<i>failed</i>)
11-25	Sangat buruk (<i>very poor</i>)
26-40	Buruk (<i>poor</i>)
41-55	Sedang (<i>fair</i>)
56-70	Baik (<i>good</i>)
71-85	Sangat Baik (<i>very good</i>)
86-100	Sempurna (<i>excellent</i>)

(Sumber: Shahin, 2005)

Pemeliharaan perkerasan kaku

Penanganan perbaikan perkerasan didasarkan pada nilai *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai indikator tingkat kerusakan dan kebutuhan intervensi. Jalan dengan nilai PCI 80–100 hanya memerlukan pemeliharaan rutin, sedangkan nilai di bawah 60 memerlukan pelapisan ulang (*overlay*), dan nilai di bawah 30 menunjukkan kondisi sangat rusak sehingga perlu dilakukan rekonstruksi menyeluruh (Shahin, 2005).



Gambar 1. Nilai Kondisi Sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan
(Sumber: Shahin, 2005)

Software KENPAVE

Software KENPAVE adalah program analisis dan perencanaan perkerasan yang dikembangkan oleh Huang (1985) dari

University of Kentucky. Aplikasi ini ditulis menggunakan Visual Basic dan terdiri dari empat modul utama, yaitu LAYERINP dan KENLAYER untuk analisis perkerasan lentur, serta SLABSINP dan KENSLABS untuk analisis perkerasan kaku dengan pendekatan metode elemen hingga.

Dalam penggunaannya, KENPAVE menyediakan fitur seperti pengaturan lokasi penyimpanan hasil analisis (*Data Path*), penamaan file (*File Name*), bantuan panduan (*Help*), serta menu input data struktur (LAYERINP/SLABSINP). Setelah data dimasukkan, analisis dijalankan melalui KENLAYER atau KENSLABS.

Program KENSLABS digunakan untuk menganalisis tegangan, lendutan, indeks retak, dan umur rencana perkerasan kaku. Program ini mampu menganalisis hingga enam slab beton dengan ketebalan berbeda serta mempertimbangkan kondisi pondasi elastis, solid, atau berlapis. Analisis dilakukan dengan membagi pelat beton menjadi elemen-elemen kecil, di mana beban roda dan reaksi tanah dasar diterapkan pada titik node. Dengan kapabilitas ini, KENPAVE–KENSLABS menjadi alat penting dalam evaluasi kinerja dan umur layan perkerasan beton secara mekanistik-empirik.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei lapangan dan analisis eksperimental. Survei dilakukan untuk mengidentifikasi jenis serta tingkat kerusakan perkerasan, sedangkan analisis eksperimental digunakan untuk menentukan umur layan perkerasan eksisting melalui software KENPAVE–KENSLABS.

Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Kaligawe Raya, Kota Semarang, mulai STA 3+500 hingga STA 4+500 dengan panjang 1 km. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei visual terhadap jenis, dimensi, dan tingkat keparahan kerusakan menggunakan formulir PCI dan roll meter, sedangkan data sekunder mencakup data LHR, nilai CBR, peta ruas jalan, serta kondisi

perkerasan eksisting yang diperoleh dari BBPJT Jawa Tengah-DIY.

Hasil dan Pembahasan

Nilai kondisi perkerasan berdasarkan metode PCI

Berdasarkan hasil survei lapangan dan analisis menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), ruas Jalan Kaligawe Raya menunjukkan nilai PCI rata-rata sebesar 75,65. Nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat bagus (*very good*) yang berarti kondisi perkerasan secara umum masih dapat melayani lalu lintas dengan baik. Namun, hasil analisis juga memperlihatkan adanya variasi kondisi antar segmen. Kondisi terbaik terdapat pada segmen 20 dengan nilai PCI sebesar 92 (*excellent*), sedangkan kondisi terburuk ditemukan pada segmen 5 dengan nilai PCI sebesar 51 (*fair*). Jenis kerusakan dominan yang teridentifikasi pada segmen 5 adalah retak sudut (*corner cracking*). Retak sudut menunjukkan adanya kegagalan struktural pada pelat beton yang umumnya disebabkan oleh beban lalu lintas berat berulang, terutama kendaraan dengan sumbu roda yang melintas di dekat tepi pelat. Selain itu, berkurangnya daya dukung tanah dasar akibat infiltrasi air melalui sambungan atau retakan turut menyebabkan kehilangan dukungan pelat, sehingga meningkatkan konsentrasi tegangan pada sudut pelat. Kondisi ini diperparah oleh fungsi transfer beban antar pelat yang tidak optimal, yang menyebabkan tegangan tarik berlebih dan mempercepat perkembangan retak sudut pada segmen tersebut. Hasil rekapitulasi Nilai PCI dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

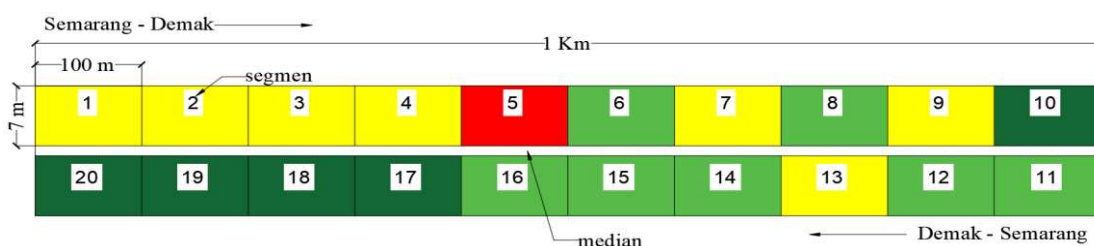
Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Nilai PCI Arah Semarang - Demak

No	Station	PCI	Rating
1	3+500 - 3+600	70	Good
2	3+600 - 3+700	69	Good
3	3+700 - 3+800	69	Good
4	3+800 - 3+900	62	Good
5	3+900 - 4+000	51	Fair
6	4+000 - 4+100	75	Very Good
7	4+100 - 4+200	66	Good
8	4+200 - 4+300	72	Very Good
9	4+300 - 4+400	62	Good
10	4+400 - 4+500	90	Excellent

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Nilai PCI Arah Semarang - Demak

No	Station	PCI	Rating
1	4+400 - 4+500	80	Very Good
2	4+300 - 4+400	74	Very Good
3	4+200 - 4+300	66	Good
4	4+100 - 4+200	85	Very Good
5	4+000 - 4+100	80	Very Good
6	3+900 - 4+000	74	Very Good
7	3+800 - 3+900	94	Excellent
8	3+700 - 3+800	93	Excellent
9	3+600 - 3+700	89	Excellent
10	3+500 - 3+600	92	Excellent

Adapun peta kondisi nilai PCI per segmen dan diagram persentase kategori nilai PCI pada Ruas Jalan Kaligawe Raya dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 2. Peta Kondisi Nilai PCI Per Segmen

Tabel 4. Persentase *Rating* Nilai PCI

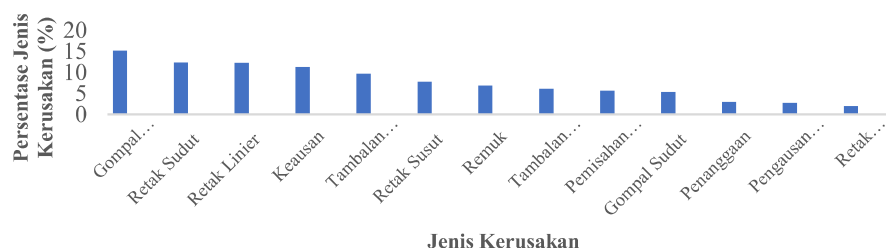
<i>Rating</i>	Jumlah Segmen	Persentase (%)
Arah Semarang - Demak		
<i>Failed</i>	0	0
<i>Very Poor</i>	0	0
<i>Poor</i>	0	0
<i>Fair</i>	1	10
<i>Good</i>	6	60
<i>Very Good</i>	2	20
<i>Excellent</i>	1	10
Jumlah Total	10	100
Arah Demak - Semarang		
<i>Failed</i>	0	0
<i>Very Poor</i>	0	0
<i>Poor</i>	0	0
<i>Fair</i>	0	0
<i>Good</i>	1	10
<i>Very Good</i>	5	50
<i>Excellent</i>	4	40
Jumlah Total	10	100

Persentase tertinggi pada arah Semarang–Demak adalah *rating good* sebesar 60%, *very good* sebesar 20%, serta *fair* dan *excellent* masing-masing sebesar 10%. Sementara itu, pada arah Semarang-Demak didapat *rating* tertinggi adalah *very good* 50%, *excellent* 40%, dan *good* 10%. Jenis kerusakan yang teridentifikasi pada ruas Jalan Kaligawe Raya cukup beragam, diantaranya retak sudut, retak linier, pemisahan panel, tambalan kecil dan besar, pengausan agregat, remuk, gompal sudut, serta gompal sambungan. Dari seluruh jenis kerusakan tersebut, dominasi terbesar adalah gompal sambungan (15,16%), diikuti

retak sudut (12,32%), dan retak linier (12,25%). Sebaliknya, kerusakan dengan tingkat *density* paling kecil adalah retak keawetan (1,99%). Adapun rekapitulasi persentase jenis kerusakan pada Ruas Jalan Kaligawe Raya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rekapitulasi Nilai *Density* Rerata Jalan Kaligawe Raya

Jenis Kerusakan	Nilai <i>Density</i>	Persentase (%)
Gompal Sambungan (<i>Spalling Joint</i>)	15,55	15,16
Retak Sudut (<i>Corner Break</i>)	12,64	12,32
Retak Linier (<i>Linear Cracking</i>)	12,57	12,25
Keausan (<i>Scalling</i>)	11,55	11,26
Tambalan Kecil (<i>Patching Small</i>)	9,87	9,63
Retak Susut (<i>Shrinkage Cracks</i>)	7,95	7,75
Remuk (<i>Punch Out</i>)	7,01	6,83
Tambalan Besar (<i>Patching Large</i>)	6,28	6,13
Pemisahan Panel (<i>Divided Slab</i>)	5,74	5,6
Gompal Sudut (<i>Spalling Corner</i>)	5,46	5,33
Penanggaan (<i>Faulting</i>)	3,06	2,99
Pengausan Agregat (<i>Polished Aggregate</i>)	2,83	2,76
Retak Keawetan (<i>Durability Cracking</i>)	2,04	1,99
Jumlah	102,55	100



Gambar 3. Persentase Jenis Kerusakan Ruas Jalan Kaligawe Raya

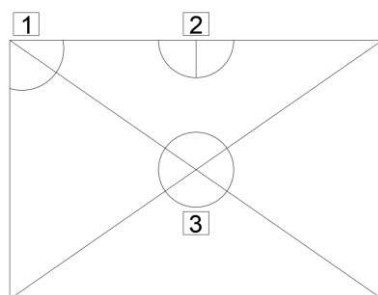
Berdasarkan diagram kerusakan pada Gambar 4, dapat diketahui bahwa kerusakan yang terjadi tidak bersifat merata, melainkan terkonsentrasi pada beberapa titik tertentu. Temuan ini penting karena meskipun secara rata-rata kondisi jalan masih baik, segmen dengan nilai PCI rendah berpotensi menjadi titik yang dapat mempercepat penurunan kinerja perkerasan ditahun mendatang jika tidak segera dilakukan penanganan dan pemeliharaan.

Nilai umur layan perkerasan eksisting menggunakan program KENPAVE-KENSLAB

Analisis perkerasan menggunakan *software KENPAVE-KENSLABS* dilakukan untuk mengetahui respons tegangan, *cracking index* (CI), dan *design life* pada ruas Jalan Kaligawe Raya.

Tabel 6. Output Hasil Running KENSLABS

Mutu Beton	Tebal (cm)	Maks Tegangan (kPa)		Index Cracking	Design Life (Tahun)
		Single axle	Tandem axle		
K400	31	2139,88	1581,14	3,9 %	32,50

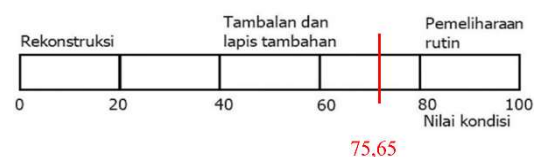


Gambar 4. Sketsa Titik Kritis Tegangan Maksimal pada Slab

Hasil analisis menunjukkan bahwa tegangan maksimum terjadi pada titik 1 yang berada di sudut slab dengan beban sumbu tunggal roda ganda (*single axle double tire*) dengan nilai - 2139,88 kPa, lebih tinggi dibandingkan dengan beban sumbu tandem roda ganda (*tandem axle double tire*). Segmen 5 merupakan segmen dengan kondisi perkerasan terburuk pada Ruas Jalan Kaligawe Raya dengan nilai PCI sebesar 51

(kategori *fair*), di mana jenis kerusakan yang dominan adalah retak sudut (*corner break*) yang diperkuat oleh hasil analisis *KENPAVE-KENSLABS* yang menunjukkan nilai *cracking index* sebesar 3,9%. Selain itu, nilai ini mengindikasikan bahwa perkerasan sudah mulai mengalami penurunan tingkat pelayanan sejak tahun pertama setelah perbaikan dilakukan pada tahun 2024. Temuan ini sejalan dengan kondisi aktual di lapangan, di mana pada tahun 2025 sudah mulai muncul kerusakan berupa retak-retak, gompal, dan remuk. Hasil simulasi umur layan perkerasan menunjukkan bahwa nilai *design life* eksisting hanya sebesar 32,50 tahun, lebih rendah dibandingkan umur rencana yang ditetapkan sebesar 40 tahun. Artinya, meskipun kondisi permukaan perkerasan saat ini masih tergolong baik berdasarkan PCI, dari sisi struktural umur layan jalan relatif lebih singkat. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Gabriela, dkk (2020) dimana hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa semakin besar nilai tegangan dan *cracking index*nya maka semakin kecil *design life* yang akan dihasilkan yang dipengaruhi oleh input beban lalu lintas.

Alternatif Perbaikan Perkerasan Kaku



Gambar 5. Nilai Kondisi Sebagai Indikator Tipe Pemeliharaan
(Sumber: Shahin, 2005)

Berdasarkan hasil evaluasi dengan metode PCI maupun analisis struktural menggunakan *KENPAVE-KENSLABS*, alternatif perbaikan perkerasan kaku pada ruas Jalan Kaligawe Raya dapat disesuaikan dengan jenis dan tingkat keparahan kerusakan yang ditemukan. Menurut Shahin (2005), strategi penanganan perkerasan harus mempertimbangkan karakteristik kerusakan dominan pada tiap segmen agar penanganan yang dipilih lebih efektif.

Pada segmen dengan kerusakan ringan seperti retak linier atau retak susut dengan *density*

rendah, tindakan perbaikan yang dapat dilakukan adalah pemeliharaan rutin, misalnya *sealing* atau perbaikan tambalan kecil. Untuk kerusakan yang lebih parah seperti gompal sambungan, pemisahan panel, hingga retak sudut dengan tingkat *density* tinggi, diperlukan penanganan pemeliharaan berkala berupa penambalan penuh atau perbaikan sambungan. Sedangkan pada kerusakan berat seperti remuk (*punch out*) dan *slab* terbagi, diperlukan tindakan rekonstruksi parsial atau bahkan penggantian *slab* beton.

Secara umum, dengan nilai PCI rata-rata sebesar 75,65 (*very good*), maka alternatif penanganan utama yang direkomendasikan adalah pemeliharaan rutin untuk menjaga kondisi perkerasan tetap baik. Namun, pada beberapa segmen kritis dengan nilai PCI rendah atau kerusakan struktural signifikan, intervensi lanjutan berupa pemeliharaan berkala hingga rekonstruksi perlu segera dilakukan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Fadilla, dkk (2024) dimana hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa kondisi jalan termasuk dalam kategori *very good* dengan nilai PCI yang didapat sebesar 75,15 dengan penanganan pemeliharaan rutin. Selain itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Matondang, dkk (2024) juga menunjukkan bahwa kondisi jalan termasuk dalam kategori *very good* dengan nilai PCI sebesar 78,53 dan alternatif penanganannya adalah pemeliharaan rutin.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi perkerasan Jalan Kaligawe Raya berdasarkan metode PCI memiliki nilai rata-rata 75,65 dengan kategori sangat baik, meskipun ditemukan variasi kondisi antarsegmen mulai dari *fair* hingga *excellent*, dengan kerusakan dominan berupa gompal sambungan (15,16%). Analisis mekanistik-empiris menggunakan *KENPAVE-KENSLABS* menghasilkan *Cracking Index* 3,9% serta umur layan aktual 32,50 tahun, lebih rendah dari umur desain 40 tahun, yang mengindikasikan adanya penurunan kinerja struktural akibat repetisi beban lalu lintas.

Berdasarkan hasil evaluasi, strategi pemeliharaan yang direkomendasikan adalah pemeliharaan rutin untuk mempertahankan kinerja perkerasan dan mencegah percepatan kerusakan.

Daftar Pustaka

- Aisyah, L. 2023. Identifikasi Kondisi Perkerasan Kaku Menggunakan Pedoman Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Pd-01-2016-B (Studi Kasus: Ruas Jalan Cangkorah, Kabupaten Bandung Barat). *RekaRencana: Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 09 No. 03:207-215.
- Al Kautsar, M.G., Soerjatmodjo, I.S., dan Rahayu, T. 2024. Prioritas Kerusakan Perkerasan Kaku Pada Jalan Raya Cikarang Sukatani Kabupaten Bekasi. *Jurnal Konstruksia*. Vol 16 No.1:142-153.
- Annisa, I., Aprillia, W., Herius, A., dan Mirza, A. 2024. Perencanaan Geometrik dan Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Simpang Kolam-Simpang Semambang Baru. *Pilar Jurnal Teknik Sipil*. Vol.19 No.02:53-57
- ASTM D6433. 2007. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. West Conshohocken: ASTM International.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2024. *Manual Perkerasan Jalan No.04/SE/Db/2024*. Jakarta.
- Fadilla, N.N., Widiastuti, dan M., Gultom, T.H.M. 2024. Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Pada Perkerasan Kaku (Studi Kasus: Jalan Modern Poros SP 1-Sebulu). *Jurnal Teknologi Sipil*. Vol. 8 No. 1:57-66
- Gabriela, S., dan Nataadmadja, A.D. 2021. *Rigid pavement optimization by using empirical mechanistic method and Kenpave software*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd
- Hardiyatmo, H.C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*, Edisi ke 2. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hasim, A., Pramesti, F.P., dan Setyawan, A. 2023. Analisis Perkerasan Kaku Jalan Pedesaan di Wilayah Kecamatan Ngambon. *Jurnal of Policy*. Vol.14 No.2:75-86
- Huang, Y.H. 2004. *Pavement Analysis and Design*. Pearson Education Ltd, London.
- Matondang, A.F., Basrin, D., dan Fajri, H. 2024. Penilaian Kerusakan Perkerasan Kaku Menggunakan Metode PCI di Ruas Denai-Mandala Bypass Kota Medan. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Vol.7 No.3:1097-1110
- Maulina, D., dan Hasyim, W. 2021. Analisa Jenis Dan Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Pada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur* Vol.7 No.2:7-12
- Nur, N.K., Mahyuddin, Bachtiar, E., & Tumpu, M. 2021. *Perancangan Perkerasan Jalan*. Yayasan Kita Menulis.

- Shahin, M.Y. 2005. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*. Chapman & Hall, New York.
- Sukirman, S. 1999. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Nova, Bandung.
- Tolab, L.Z., dan Fauziah, M. 2025. *Comparative Study Of Rigid Pavement Design Of Solo Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Toll Road Using MDPJ 2017 and MDPJ 2024*. *Jurnal Astonjadro*, Vol.14.No.4. pp. 1020-1029
- Apriyadi, F dan Fauziah, M. 2018. Pengaruh Beban Berlebih Kendaraan Berat Terhadap Umur Rencana Perkerasan Kaku Pada Jalan Diponegoro, Cilacap. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2018 1* (Universitas Muhammadiyah Surakarta), hal.29-38