

EVALUASI KINERJA PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) BERBASIS BETON (STUDI KASUS PADA JALAN AKSES TPA SUKAWINATAN)

(Asrullah¹, Asri Mulyadi², Ayu Ismail³, Ice Trisnawati⁴, Nurkhalid Albinus⁵)

^{1,2,4}Dosen Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang

³Dosen Prodi Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

⁵Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang

The access road to the Sukawinatan Final Disposal Site (TPA) is a strategic infrastructure in the waste transportation system of Palembang City, but it experiences high pressure from heavy vehicles, especially fully loaded garbage trucks. This study aims to evaluate the performance of concrete-based rigid pavement using the Pavement Condition Index (PCI) method based on visual surveys, average daily traffic analysis (LHR), and identification of the type and extent of damage per segment. The results showed that the direction of loaded vehicles recorded an average PCI of 70.3 (Fair–Satisfactory), while the direction of empty vehicles reached 88.2 (Satisfactory–Good). The dominant damage included transverse elongated cracks, minor crocodile skin cracks, and local landslides, triggered by repeated axis loads, the absence of drainage systems, and leachate infiltration from operational trucks. Analysis of the relationship between variables indicates that load pressures and extreme environments accelerate the decline in structural performance, especially in the STA 100–150 priority segment. Technical recommendations include localized overlays, subgrade reinforcement, drainage construction along the sections, and periodic maintenance based on PCI classifications. This study provides a basis for planning for more effective and sustainable road maintenance to support the smooth operation of the Sukawinatan Landfill.

Keywords: Rigid pavement, Pavement Condition Index, garbage truck, drainage, leachate water, Palembang

I. LATAR BELAKANG

Infrastruktur jalan merupakan tulang punggung transportasi yang sangat vital bagi pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat. Perkerasan kaku berbasis beton, sebagai salah satu jenis perkerasan jalan yang memegang peranan penting dalam mendukung lalu lintas kendaraan berat karena ketahanannya terhadap beban yang tinggi. Meskipun perkerasan kaku berbasis beton memiliki ketahanan tinggi terhadap beban kendaraan berat, dalam praktiknya tetap tidak lepas dari berbagai tantangan teknis dan lingkungan. Pemahaman terhadap karakteristik material serta kondisi penggunaan sangat penting untuk menjaga performanya agar tetap optimal sepanjang umur layanan.

Jalan akses menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan, sebagai jalur utama transportasi sampah dan aktivitas operasional TPA, menjadi perhatian khusus karena intensitas

penggunaan dan beban lalu lintas yang cukup tinggi. Kondisi jalan akses TPA Sukawinatan saat ini perlu mendapatkan perhatian serius. Berdasarkan pengamatan awal, terdapat beberapa jenis kerusakan pada perkerasan, seperti retak rambut, retak memanjang dan melintang, dan potensi penurunan permukaan. Volume lalu lintas yang tinggi, terutama kendaraan pengangkut sampah yang memiliki beban berat, serta paparan terhadap faktor lingkungan seperti curah hujan yang tinggi, diduga menjadi penyebab utama kerusakan tersebut. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) akan sangat membantu dalam mengidentifikasi penyebab kerusakan dan memperkirakan sisa umur pakai perkerasan, sehingga dapat menjadi dasar dalam merumuskan strategi rehabilitasi yang tepat dan berkelanjutan. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.1, 1.2, dan 1.3 berikut.



Gambar 1. 1 Kondisi Kerusakan Retak Buaya
Sumber: Dokumentasi Pribadi 2025



Gambar 1. 2 Kondisi Retak Memanjang Melintang
Sumber: Dokumentasi Pribadi 2025



Gambar 1. 3 Kondisi Kerusakan Jalan Akibat Truk
Sumber: Dokumentasi Pribadi 2025

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja perkerasan kaku pada jalan akses menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan. Melalui evaluasi ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran komprehensif mengenai kondisi perkerasan, termasuk jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi, serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Hasil dari penelitian ini akan menjadi dasar dalam merumuskan rekomendasi perbaikan yang tepat, memperpanjang umur layanan jalan, mengoptimalkan penggunaan anggaran perawatan, dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengelolaan infrastruktur jalan yang lebih efektif dan berkelanjutan,

serta menunjang kelancaran operasional TPA Sukawinatan.

II. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan evaluasi komprehensif terhadap kinerja perkerasan kaku pada jalan akses TPA Sukawinatan. Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi perkerasan kaku pada jalan akses TPA Sukawinatan.
2. Menentukan nilai Pavement Condition Index (PCI) pada ruas jalan yang diteliti.
3. Menganalisis hubungan antara kerusakan perkerasan dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti volume lalu lintas dan karakteristik material.

III. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada evaluasi kinerja perkerasan kaku pada jalan akses TPA Sukawinatan. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Lokasi penelitian: Jalan akses TPA Sukawinatan.
2. Metode evaluasi: Survei visual kondisi permukaan perkerasan dan perhitungan *Pavement Condition Index (PCI)*.
3. Faktor yang dianalisis: Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan karakteristik material perkerasan (jenis agregat, kuat tekan beton).

IV. LANDASAN TEORI

Pavement Condition Index, merupakan suatu parameter yang merepresentasikan tingkat kondisi dan karakteristik permukaan perkerasan. Penilaiannya didasarkan pada keadaan dan kerusakan yang tampak pada permukaan perkerasan jalan, dengan mempertimbangkan aspek fungsionalnya. Sebagai sebuah metode, PCI menghasilkan nilai numerik dalam rentang 0 hingga 100, yang interpretasi kriterianya dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut.

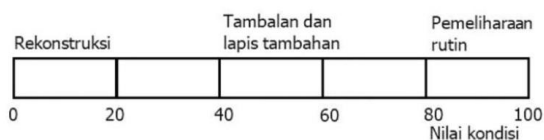
Tabel 2. 1 Nilai *PCI* dan Kondisi

Nilai <i>PCI</i>	Kondisi
------------------	---------

0-10	<i>Failed</i>
11-25	<i>Serious</i>
26-40	<i>Very Poor</i>
41-55	<i>Poor</i>
56-70	<i>Fair</i>
71-85	<i>Satisfactory</i>
86-100	<i>Good</i>

(Sumber: Shahin 1994)

Rentang nilai *PCI* memberikan gambaran kuantitatif terhadap tingkat kerusakan dan kebutuhan penanganan perkerasan. Nilai di atas 80 menandakan cukupnya pemeliharaan rutin. Namun, jika berada di bawah 60, perkerasan umumnya membutuhkan overlay sebagai langkah mitigasi. Untuk nilai *PCI* di bawah 30, kerusakan sudah mencapai tahap rekonstruksi, karena indikasi kegagalan struktural telah terjadi. Dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 4. 1 Nilai Kondisi dan Tipe Pemeliharaan
(Sumber: Shahin 1994)

Kerusakan *PCI* :

1. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan (*density*) adalah suatu nilai Proporsi area kerusakan tertentu dibandingkan dengan total luas segmen yang dianalisis, dinyatakan dalam satuan meter persegi. Perhitungan ini dapat dilakukan menggunakan formula pada Persamaan 2.1 berikut:

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100$$

Ad = Luas total dari suatu luasan kerusakan spesifik yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahan kerusakan (m^2)

As = Keseluruhan area unit sampel (m^2)

2. Nilai Pengurang (*Deduct Value*)

Nilai pengurang (*deduct value*) merupakan besaran korektif yang digunakan untuk menilai tingkat kerusakan perkerasan pada tiap jenis kategori kerusakan visual, diperoleh

melalui analisis hubungan kerapatan (*density*) pada segmen dan tingkat keparahannya (*severity level*) berdasarkan grafik evaluatif.

3. Jumlah Pengurangan Ijin Maksimum (m)

Menentukan jumlah pengurangan ijin maksimum (m) dengan menggunakan rumus pada pers 2.2 berikut:

$$mi = 1 + (9/98) \cdot (100 - HDV) \quad (2.2)$$

mi = jumlah pengurangan ijin, termasuk pecahan, untuk unit sampel

HDV = nilai pengurangan individual tertinggi untuk sampel

4. Nilai Pengurangan Total (Total Deduct Value)

Total deduct value (TDV) adalah nilai total dari individual *deduct value (DV)* untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit sampel.

5. Nilai Pengurangan Terkoreksi Maksimum (*Corrected Deduct Value*)

Corrected deduct value (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurangan total (*TDV*) dan nilai pengurangan (*DV*) dengan memilih kurva yang sesuai.

6. Nilai *PCI*

Nilai *PCI* untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan rumus pada pers 2.3 berikut:

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (2.3)$$

PCI_s = *Pavement Condition Index* untuk setiap unit sampel

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit sampel

7. Untuk Nilai *PCI*

Nilai *PCI* dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada pers 2.4 berikut:

$$PCI = \frac{sPCI(s)}{N} \quad (2.4)$$

V. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Akses TPA Sukawinatan, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, karena lokasi tersebut memiliki intensitas lalu lintas kendaraan berat yang tinggi dan menunjukkan indikasi kerusakan

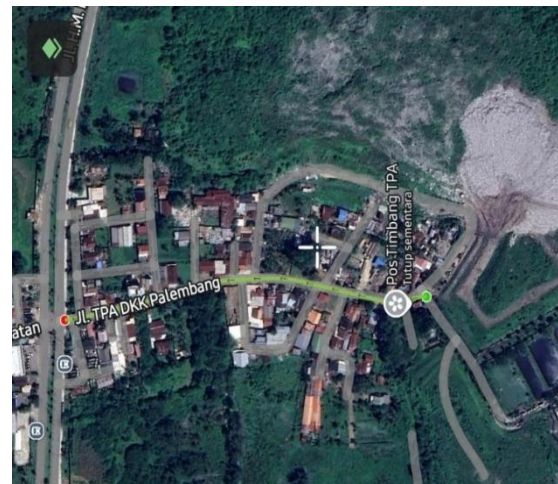
perkerasan yang perlu dievaluasi. Pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung selama bulan Februari hingga Juni 2025, yang terdiri atas tahap persiapan berupa studi literatur dan penyiapan alat selama satu bulan, dilanjutkan dengan pengumpulan data lapangan selama satu bulan, analisis data selama satu bulan, serta penyusunan laporan lengkap yang mencakup penulisan, revisi, dan penyusunan lampiran selama kurang lebih empat bulan. Jadwal tersebut bersifat tentatif dan dapat berubah menyesuaikan kondisi di lapangan.

Pengumpulan data dilakukan melalui empat teknik utama, yaitu survei visual kondisi perkerasan, pengukuran volume lalu lintas, pengumpulan data material, serta pengumpulan data pendukung lainnya. Survei visual bertujuan mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan yang muncul pada permukaan perkerasan dengan mengacu pada metode PCI. Kerusakan yang diamati meliputi retak rambut, retak memanjang dan melintang, pecah, spalling, dan deformasi lainnya, yang seluruhnya dicatat menggunakan formulir khusus dan didokumentasikan melalui kamera. Data lalu lintas diperoleh melalui pengamatan langsung untuk mengetahui nilai LHR serta komposisi kendaraan berdasarkan kategori kendaraan ringan, menengah, dan berat. Sementara itu, karakteristik material perkerasan dikumpulkan melalui studi literatur dan dokumen proyek, meliputi jenis agregat, gradasi, serta kuat tekan beton yang digunakan. Selain itu, data pendukung seperti curah hujan, suhu, kondisi lingkungan, dan informasi operasional TPA dikumpulkan melalui wawancara dan studi literatur untuk memperkaya analisis.

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas yang meliputi volume lalu lintas, karakteristik material, serta kondisi lingkungan; variabel terikat berupa kinerja perkerasan yang dinilai melalui nilai PCI dan tingkat kerusakan; serta variabel kontrol seperti umur perkerasan, metode konstruksi, dan kondisi drainase yang dapat memengaruhi hasil evaluasi. Analisis

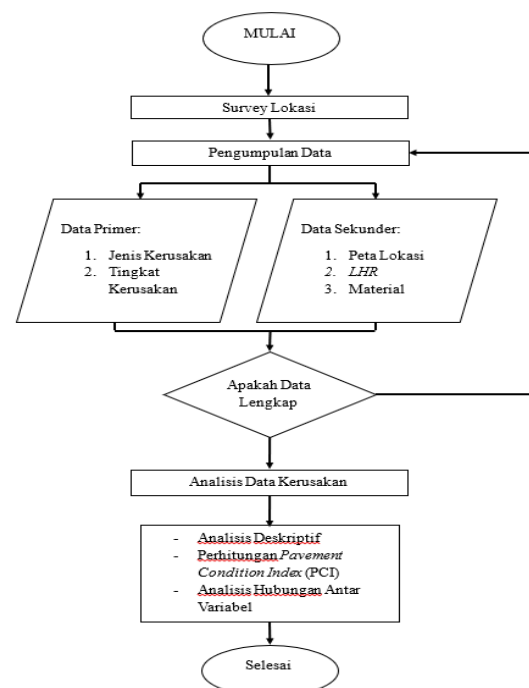
data dilakukan melalui analisis deskriptif untuk menggambarkan kondisi perkerasan, lalu lintas, dan material; perhitungan nilai PCI berdasarkan standar ASTM D6433 untuk menilai tingkat kerusakan secara kuantitatif; serta analisis hubungan antar variabel menggunakan analisis korelasi dan regresi untuk mengetahui besarnya pengaruh faktor-faktor tertentu terhadap penurunan kinerja perkerasan.

Lokasi Penelitian



Gambar 5.1 Peta lokasi penelitian

Bagan Alir Penelitian



Gambar 5.2 Bagan Alir Penelitian

3. Hasil Penelitian

Karakteristik Data Lapangan

Survei lapangan dilakukan untuk memperoleh data lalu lintas, kondisi permukaan perkerasan, dan karakteristik kerusakan. Nilai LHR tercatat sebesar 922 kendaraan/hari, dengan truk sampah dan dump truck mencapai 51,19%, menjadikannya beban dominan pada ruas ini. Dokumentasi visual menunjukkan bahwa kerusakan lebih banyak ditemukan pada arah Jl. HM Noerdin Pandji → TPA Sukawinatan, terutama pada segmen berdrainase buruk.

Kondisi Jalan TPA Sukawinatan (Arah TPA Sukawinatan – Jl. HM Noerdin Pandji)

Temuan awal dari survei menunjukkan bahwa kerusakan banyak terjadi di arah Jl. H M Noerdin Pandji – TPA Sukawinatan, segmen-segmen dengan lalu lintas berat dan sistem drainase buruk cenderung menunjukkan tingkat kerusakan yang lebih signifikan.

Analisis Kondisi Perkerasan

Berdasarkan PCI (*Pavement Condition Index*)

Evaluasi PCI dilakukan untuk setiap segmen sepanjang ruas 350 meter berdasarkan standar ASTM D6433. Jenis kerusakan yang ditemukan meliputi retak memanjang–melintang, retak kulit buaya, dan kerusakan lokal lainnya. Hasil perhitungan menunjukkan variasi nilai PCI dari kategori Good, Satisfactory, hingga Fair, dengan nilai terendah berada pada segmen STA 100–150 dengan PCI 68. Segmen lain pada umumnya masih berada pada kondisi baik hingga memuaskan

Hubungan Antar Variabel

Analisis menunjukkan bahwa perkerasan beton K350 dengan umur layanan ± 1 tahun umumnya berada pada kondisi Satisfactory–Good, namun segmen STA 100–150 mengalami penurunan performa dengan nilai PCI 68 (Fair). Penurunan ini berkaitan dengan tingginya lalu

lintas kendaraan berat menuju TPA, di mana 51,19% dari LHR 922 kendaraan/hari merupakan truk sampah bermuatan penuh. Arah menuju TPA menunjukkan rata-rata PCI 70,3, lebih rendah dibanding arah sebaliknya (PCI 88,2), mengindikasikan pengaruh signifikan beban berulang terhadap degradasi struktural. Tekanan muatan penuh secara repetitif memicu retak memanjang, retak melintang, dan retak kulit buaya ringan pada beberapa segmen, khususnya STA 100–150.

Faktor eksternal yang mempercepat kerusakan meliputi ketiadaan sistem drainase permanen yang menyebabkan genangan dan peningkatan kelembaban subgrade sehingga menurunkan daya dukung tanah dasar. Selain itu, kontaminasi air lindi dari truk sampah yang tidak tertutup berpotensi merusak permukaan beton secara kimiawi dan mempercepat pengelupasan. Kondisi-kondisi tersebut berimplikasi pada berkurangnya umur rencana perkerasan hingga 20–30% apabila tidak dilakukan intervensi teknis segera. Oleh karena itu, segmen berkategori Fair perlu mendapatkan penanganan struktural, sedangkan segmen dengan PCI ≥ 70 dapat diarahkan pada pemeliharaan rutin dan inspeksi berkala.

Rekomendasi Teknis Penanganan dan Pemeliharaan

Berdasarkan hasil evaluasi PCI, prioritas utama penanganan terletak pada segmen STA 100–150 yang menunjukkan degradasi awal. Tindakan yang disarankan meliputi patching, rekonstruksi lokal pada area retak atau amblas, serta pelapisan ulang dengan material yang lebih tahan terhadap kontaminasi limbah. Pembangunan sistem drainase sisi sepanjang ruas jalan menjadi

kebutuhan mendesak untuk mengurangi genangan dan menjaga kestabilan tanah dasar.

Upaya perlindungan tambahan berupa pembersihan permukaan secara rutin dan standardisasi operasional truk sampah—seperti penggunaan penutup bak dan sistem penampungan air lindi—perlu diterapkan untuk mengurangi kontaminasi permukaan. Strategi pemeliharaan berbasis PCI meliputi inspeksi rutin untuk segmen Good–Satisfactory, overlay struktural pada segmen Fair, serta rekonstruksi penuh pada segmen Poor sesuai pedoman ASTM D6433.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap kinerja perkerasan kaku pada ruas jalan akses menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan, maka dapat disimpulkan:

1. Perkerasan beton mutu K350 yang diamati memiliki umur layanan ± 1 tahun. Penilaian kondisi berdasarkan metode *Pavement Condition Index (PCI)* menunjukkan bahwa rata-rata *PCI* arah kendaraan bermuatan ($\rightarrow$ TPA) adalah 70,3 (*Fair–Satisfactory*), sedangkan arah kendaraan kosong ($\leftarrow$ TPA) memiliki nilai rata-rata 88,2 (*Satisfactory–Good*).
2. Segmen STA 100–150 tercatat sebagai satu-satunya segmen dengan kategori *Fair* (*PCI* = 68), menunjukkan indikasi awal penurunan kinerja akibat beban sumbu berat dan kelembaban *subgrade* yang tinggi.

Saran

Perkerasan kaku jalan akses TPA Sukawinatan umumnya masih berkinerja baik pada tahun pertama, meski satu segmen telah turun ke kategori *Fair*. Arah kendaraan bermuatan menunjukkan nilai *PCI* lebih

rendah dibandingkan arah kendaraan kosong, menandakan pengaruh signifikan beban berat. LHR yang tinggi dengan dominasi truk bermuatan penuh mempercepat munculnya kerusakan struktural. Tidak adanya drainase serta kontaminasi air lindi turut mempercepat penurunan kualitas beton. Tanpa intervensi teknis, umur rencana perkerasan berpotensi menurun 20–30% lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, H.C., 2007. Evaluasi Kondisi Jalan Menggunakan Indeks *PCI*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shanin, M., 1994. Highway and Airport Pavement Evaluation. New York: McGraw-Hill.
- Manual Pemeliharaan Jalan, 1983. No: 03/MN/B/1983. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- ASTM D6433, 2011. Standard Practice for Roads and Parking Lots *Pavement Condition Index* Surveys. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Danyo, A., Abubakar, I., Alhassan, H. & Abdulsalam, S., 2025. "An Improved ResNet50 Model for Predicting *PCI* Directly from Pavement Images". *Journal of Transportation Infrastructure*, 14(2), pp.112–127.
- Hirwo, N., 2023. Evaluasi *PCI* Ruas Tol Jakarta–Cikampek B Sta 63+070–64+070. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Lembang, J., Salendu, H. & Nangoy, D., 2024. Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Airmadidi–Tondano. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Mauallana, A.P. & Indrastuti, P., 2023. "Analysis of Road Damage Using *PCI*: Case of Jalan Laswi Majalengka". *International*

- Journal of Pavement Engineering, 18(3), pp.75–83.
- Koromath, H.J., Baharuddin, M. & Rahman, S., 2023. Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Menggunakan *PCI* dan *IRI*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- ASTM D6433-20. (2020). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. ASTM International.
- Huang, Y. H. (2004). Pavement Analysis and Design (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Yoder, E. J., & Witczak, M. W. (1975). Principles of Pavement Design (2nd ed.). Wiley.
- Ministry of Public Works Indonesia. (2023). Manual PKJI 2023: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Papagiannakis, A. T., & Masad, E. A. (2008). Pavement Design and Materials. Wiley.
- FHWA. (2011). Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program (LTPP). Federal Highway Administration.
- Jain, A., & Kumar, P. (2020). Impact of drainage conditions on pavement performance: A case study. Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements, 146(3), 04020035.
- Zhang, Z., & Wang, H. (2018). Air pollution and pavement deterioration: A correlative study. Environmental Engineering Science, 35(4), 321–329.
- Tarefder, R. A., & Zaman, M. (2014). Environmental Effects on Pavement Materials and Performance. ASCE Press.
- AASHTO. (1993). Guide for Design of Pavement Structures. American