

Perancangan Aplikasi Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Berbasis Android

Nina Pebriana^{1*)}, Deny Setyo Wibowo²⁾

^{1*)} Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Surakarta, Jl. Raya Palur Km. 5 Surakarta Ngringo Jaten Karanganyar. Email: ninapebriana@gmail.com

²⁾ Alumni Program Studi Teknik Sipil Universitas Surakarta
Email: deniw09@gmail.com

Abstrak

Kondisi jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada jalan sebagaimana indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan dan dibutuhkan suatu metode untuk melakukan analisa pada jalan yang mengalami kerusakan. Tujuan penelitian ini adalah merancang suatu aplikasi analisa kerusakan jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode PCI. Metode PCI (*Pavement Condition Index*) digunakan untuk menilai suatu kondisi jalan. Proses menghitung PCI memerlukan pembacaan grafik dan tabel referensi yang jumlahnya cukup banyak yang apabila dilakukan secara manual cenderung tidak efisien/lama, sehingga diperlukan program untuk melakukan proses perhitungan PCI agar lebih cepat, yaitu dengan pembuatan aplikasi android untuk merangkaikan langkah langkah proses menghitung PCI dengan bahasa pemrograman Java dan XML. Alur tahapan penelitian dilakukan mulai dari melakukan studi literature secara online maupun offline, analisa kebutuhan, desain sistem, pemrograman sistem, testing, evaluasi, dan penulisan laporan. Perancangan bahasa pemrograman menghasilkan aplikasi *Dengan Interface* yang telah di desain dengan sederhana sehingga proses perhitungan nilai PCI dapat dilakukan dengan mudah dan cepat dibandingkan hitungan manual.

Kata kunci: Pavement Condition Index, Aplikasi, Android, Kerusakan Jalan.

Abstract

Road conditions burdened by high and repeated traffic volumes will cause damage to the road, as indicated by the condition of the road surface, including both structural and functional damage. A method is needed to analyze the damaged road. The purpose of this research is to design a road damage analysis application with the Pavement Condition Index (PCI) method. The method used in this research is the PCI method. The PCI (Pavement Condition Index) method is used to assess the condition of a road. The process of calculating PCI requires reading quite a lot of graphs and reference tables which if done manually tend to be inefficient/long, so a program is needed to carry out the PCI calculation process to make it faster, namely by creating an android application to frame the steps of the PCI calculation process with the Java and XML programming languages. The flow of research stages is carried out starting from conducting literature studies online and offline, analyzing needs, system design, system programming, testing, evaluation, and report writing. The design of the programming language produces an application with a simple interface, allowing for easy and quick calculation of the PCI value compared to manual counts.

Keywords: Application, Android, Pavement Condition Index, Road Damage.



Copyright © 2023 The Author(s)

This is an open access article under the [CC-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

1. PENDAHULUAN

Kondisi jalan harus selalu dijaga agar tetap pada performa yang layak dalam melayani berbagai moda transportasi, dan evaluasi kerusakan jalan diperlukan untuk mengetahui jalan tersebut apakah masih dalam kondisi yang baik atau perlu adanya perbaikan. Perbedaan kelas jalan akan menentukan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam

muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Pihak yang berwenang masih berusaha untuk melakukan evaluasi secara efisien agar tidak memakan lebih banyak waktu dan biaya (Prayoga & Nurdin, 2022). Salah satu solusi untuk dapat melakukan pekerjaan secara efisien adalah dengan memanfaatkan teknologi dan

aplikasi merupakan salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut (Rachmawati et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan ini adalah untuk merumuskan bagaimana cara menterjemahkan data survei, tabel-tabel dan grafik-grafik yang digunakan dalam perhitungan PCI ke dalam bahasa pemrograman sehingga menjadi program android penghitung PCI.

Tinjauan Umum Kerusakan Jalan

Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan atau keawetan sampai umur rencana (Prayoga & Nurdin, 2022; Yunardhi, 2018)

Ada banyak metode untuk menganalisa kerusakan jalan dengan perkerasan lentur ataupun dengan perkerasan kaku, dan metode analisa kerusakan jalan yang sering dijumpai adalah dengan metode PCI (*Pavement Condition Index*) (Bolla & Margareth, 2012; Mubarak, 2016; Waas et al., 2023)

Alur Perhitungan PCI

Perhitungan nilai densitas merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI) yang didasarkan pada data hasil peninjauan untuk setiap jenis kerusakan. Selanjutnya dihitung Nilai pengurangan atau *deduct value* (DV), kemudian seluruh nilai *deduct* yang telah didapatkan dijumlahkan sehingga didapat nilai total *deduct* atau *Total Deduct Value* (TDV) selanjutnya dihitung *Corrected Deduct Value* (CDV) dan terakhir menghitung Nilai *Pavement Condition Index* (PCI).

Penilaian Kondisi Perkerasan

Density (kadar kerusakan) Density atau kadar kerusakan adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi atau meter panjang. Nilai density suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Rumus mencari nilai density:

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

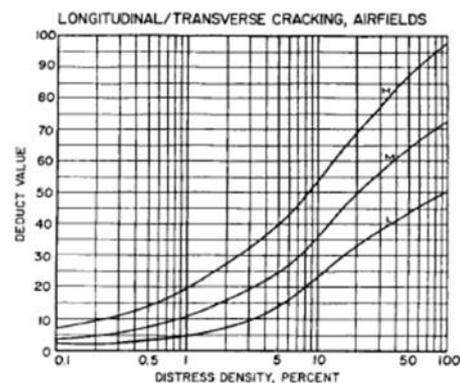
dengan:

Ad = luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²)

As = luas total unit segmen (m²)

Deduct Value (Nilai pengurangan)

Deduct Value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan. Menentukan *Deduct Value* (DV) dengan cara memasukan prosentase densitas pada masing – masing grafik jenis kerusakan, kemudian menarik garis vertikal sampai memotong garis tingkat kerusakan (*low, medium, high*), selanjutnya pada perpotongan garis tersebut ditarik garis horizontal dan akan didapat *Deduct value* (DV).



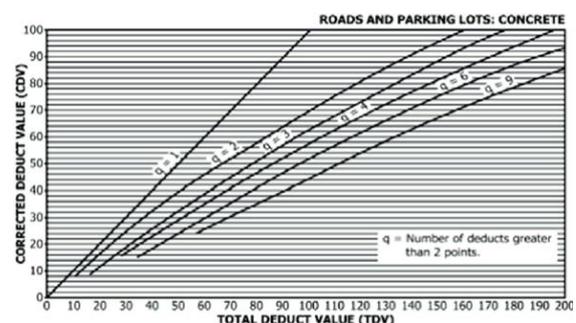
Gambar 1 Kurva Deduct Value

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) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 2.



Gambar 2 Grafik hubungan antara TDV dan CGV

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus:
$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (2)$$

dengan:

PCI(s) = Pavement Condition Index untuk tiap unit

CDV = Corrected Deduct Value untuk tiap unit

Untuk nilai PCI secara keseluruhan:

$$PCI = (\sum PCI(s))/N \quad (3)$$

dengan:

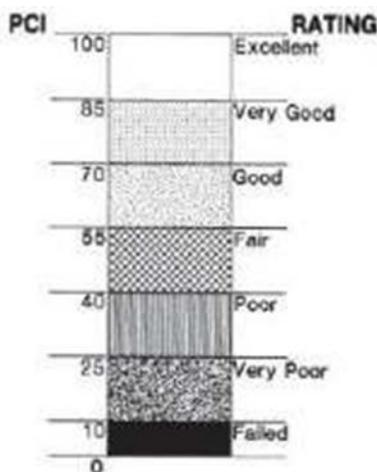
PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan

PCI(s) = Nilai PCI untuk tiap unit

N = Jumlah unit

Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Dari nilai PCI untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*).



Gambar 3 Diagram Nilai PCI

Pemrograman

Pemrograman adalah proses menulis, menguji dan memperbaiki (debug), dan memelihara kode yang membangun suatu program komputer. Kode ini ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman. Tujuan dari pemrograman adalah untuk memuat suatu program yang dapat melakukan suatu perhitungan atau 'pekerjaan' sesuai dengan keinginan si pemrogram. Untuk melakukan pemrograman, diperlukan keterampilan dalam

algoritme, logika, bahasa pemrograman, dan pada banyak kasus, pengetahuan-pengetahuan lain seperti matematika.

Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman, atau sering diistilahkan juga dengan bahasa komputer atau bahasa pemrograman komputer, adalah instruksi standar untuk memerintah komputer. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan/diteruskan, dan jenis langkah apa yang akan diambil dalam berbagai situasi secara persis (Medikano et al., 2023).

Java

Java adalah salah satu bahasa pemrograman digunakan oleh Google sebagai bagian integral dari sistem operasi Android, dan oleh pengembang independen untuk membuat aplikasi Android (serta kegunaan lain).

Android Studio

Android Studio adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu Integrated Development Environment (IDE) untuk pengembangan aplikasi Android, berdasarkan IntelliJ IDEA (Medikano et al., 2023; Selvie et al., 2023). Selain merupakan editor code IntelliJ dan alat pengembang yang berdaya guna, Android Studio menawarkan lebih banyak fitur.

Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc, dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler.

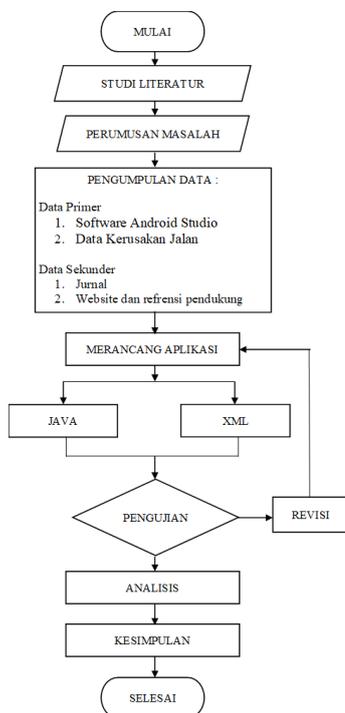
2. METODE

Metode merupakan tahapan langkah penyelesaian kasus yang akan diselesaikan

untuk mendapatkan hasil jawaban yang rasional. Penelitian ini sepenuhnya dilakukan di komputer, dengan menggunakan sample data kerusakan jalan milik (Sirait et al., 2017), kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman Java.

Pengembangan aplikasi analisa kerusakan jalan berbasis android ini menggunakan waterfall model. Waterfall model merupakan pendekatan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial yang dimulai dari tahap analisis, desain, kode, dan pengujian. Waterfall model juga dikenal sebagai linier sequential atau classic life cycle.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini dibuat menggunakan Android Studio sebagai Java IDE (Integrated Development Environment) dalam pembuatan program pada aplikasi PCI Value. Android Lollipop 5.0 (SDK 21) sebagai alat bantu dan API untuk mengembangkan aplikasi ini, serta operating system Windows 10 Enterprise sebagai sistem operasi untuk menjalankan aplikasi pada Java IDE.

Desain sistem

Desain Sistem adalah proses merancang cara kerja suatu aplikasi, termasuk tampilan antarmuka, langkah-langkah pengolahan data, dan alur informasi. Tujuan utama desain sistem

adalah memberikan petunjuk rinci tentang cara membangun aplikasi agar hasilnya sesuai dengan rencana awal.

User Interface (UI)

Peran UI adalah untuk menampilkan data aplikasi di layar dan juga berfungsi sebagai titik utama interaksi pengguna. Setiap kali data berubah, baik karena interaksi pengguna (seperti menekan tombol) atau input eksternal (seperti respons jaringan), UI harus diupdate untuk mencerminkan perubahan tersebut. Secara efektif, UI adalah representasi visual dari status aplikasi yang diambil dari lapisan data.

Pemrograman

Rancangan diubah menjadi kode program menggunakan bahasa pemrograman java untuk mengimplementasikan semua fitur yang telah dirancang, seperti formulir input, logika perhitungan, dan penyimpanan data.

Pengujian

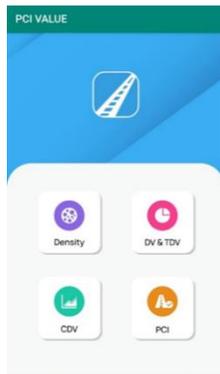
Pada tahap ini, dilakukan pengujian atau percobaan terhadap aplikasi yang telah dirancang untuk memeriksa apakah ada kesalahan, kekurangan, atau ada yang tidak sesuai dengan rancangan.

Peluncuran

Merupakan tahap akhir dimana aplikasi yang telah melalui proses pengujian siap diimplementasikan dalam lingkungan operasional. Pada fase ini, aplikasi dipasang pada sistem operasi Android pada smartphone, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan nyata pengguna sesuai dengan tujuan perancangannya.

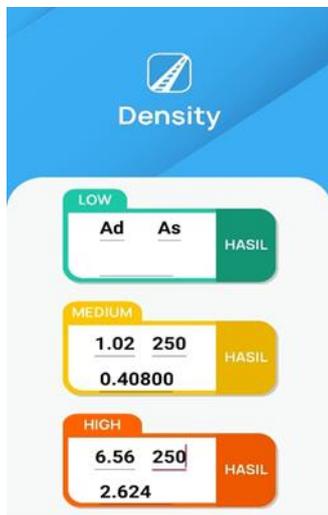
Menghitung Kadar Kerusakan Dalam Aplikasi

Pada tampilan halaman utama ada 4 menu yaitu menu Density, Deduct Value dan Total Deduct Value (DV/TDV) , Corrected Deduct Value (CDV) , PCI (Pavement Condition Index).



Gambar 5 Halaman Utama Aplikasi

Pilih menu density untuk memasukan data kerusakan jalan berupa luas kerusakan (Ad) dan panjang unit sampel (As), setelah beberapa saat akan ditampilkan menu density



Gambar 6 Perhitungan Density

Masukan data dengan menekan pada text Ad atau pada text As, jika data telah dimasukan tekan tombol hasil seketika sistem akan menjalankan perintah untuk menghitung dan hasilnya akan tampil di bawahnya.

Menentukan Deduct Value

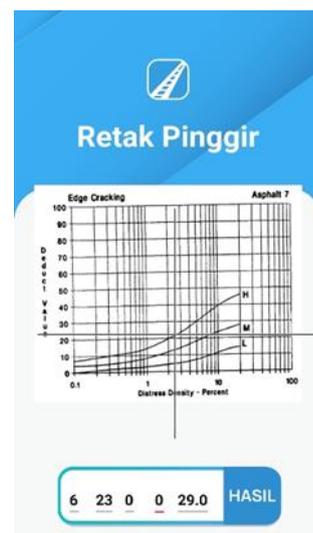
Dari halaman utama, tekan tombol DV & TDV sesaat akan tampil halaman untuk memilih jenis kerusakan jalan, tekan salah satu jenis kerusakan dan akan muncul grafik untuk menentukan DV/TDV untuk masing masing tingkat kerusakan.



Gambar 7 Pemilihan Jenis Kerusakan



Gambar 8 Penentuan DV sample 1



Gambar 9 Penentuan DV sample 2

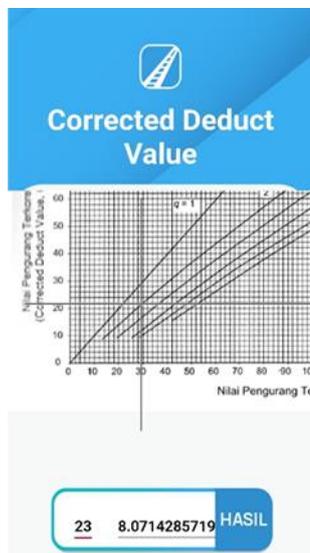
Pada halaman jenis kerusakan ini nilai deduct value dapat dicari dengan kurva dan dengan

data density. Garis vertikal yang tersedia dapat diatur ke arah kanan atau kiri menyesuaikan data density yang telah di hitung sebelumnya yang terdapat pada sumbu x, terdapat juga garis horizontal yang dapat di arahkan ke atas atau bawah menyesuaikan dari garis kurva tingkat kerusakan. Jika kedua garis telah bersilangan maka nilai deduct value bisa diukur dan dilihat pada bagian sumbu y.

Masukkan nilai deduct value yang sudah dicari dengan menekan underline yang terdapat pada kotak bagian bawah halaman, jika data telah dimasukan tekan tombol hasil seketika sistem akan menjalankan perintah untuk menghitung *Total Deduct Value* dan hasilnya akan tampil di sampingnya.

Menentukan Corrected Deduct Value

Pada halaman utama tekan tombol CDV, Masukkan nilai deduct value terbesar dari sampel yang telah di hitung dengan menekan underline di dalam kotak pada bagian bawah halaman, tekan tombol hasil seketika sistem akan menjalankan perintah untuk menghitung jumlah pengurangan ijin (mi) dan hasilnya akan tampil di sampingnya.



Gambar 10 Perhitungan CDV

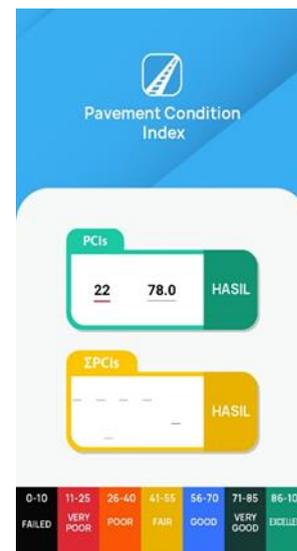
Setelah mengetahui jumlah pengurangan ijin (mi), jika nilai mi lebih besar dari jumlah sampel deduct value, maka untuk nilai q pada koreksi kurva (Gambar 8) digunakan $q = \text{jumlah sampel deduct value}$. Maka nilai CDV dapat di cari menggunakan kurva dan dengan data TDV. Garis vertikal yang tersedia dapat diatur ke arah kanan atau kiri menyesuaikan data TDV yang

telah di hitung sebelumnya yang terdapat pada sumbu x, terdapat juga garis horizontal yang dapat di arahkan ke atas atau bawah menyesuaikan dari garis kurva nilai q. Jika kedua garis telah bersilangan maka nilai CDV bisa diukur dan dilihat pada bagian sumbu y.

Menghitung nilai PCI unit

Pada halaman utama tekan tombol PCI, masukan nilai CDV yang telah dihitug pada kotak PCIs jika data telah dimasukan tekan tombol hasil seketika sistem akan menjalankan perintah untuk menghitung dan hasil akan tampil di sampingnya.

Untuk menghitung nilai rata rata PCI, masukan nilai nilai PCI masing masing sampel yang telah dihitug dengan menekan underline pada kotak Σ PCIs jika data telah dimasukan tekan tombol hasil seketika sistem akan menjalankan perintah untuk menghitung hasilnya akan tampil di samping.



Gambar 11 Hasil Perhitungan Nilai PCI

Dari perhitungan sebelumnya nilai CDV adalah 22, masukan data pada kotak PCIs dan hasilnya nilai PCI nya ada 78, yang menunjukkan bahwa kondisi perkerasan masih sangat baik (very good).

Hasil dan pembahasan berisi hasil-hasil temuan penelitian dan pembahasannya secara ilmiah. Tuliskan temuan-temuan ilmiah yang diperoleh dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan tetapi harus ditunjang oleh data-data yang memadai. Temuan ilmiah yang dimaksud di sini adalah bukan data-data hasil penelitian yang diperoleh.

Temuan-temuan ilmiah tersebut harus dijelaskan secara saintifik meliputi: Apakah temuan ilmiah yang diperoleh? Mengapa hal itu bisa terjadi? Mengapa tren variabel seperti itu? Semua pertanyaan tersebut harus dijelaskan secara saintifik, tidak hanya deskriptif, bila perlu ditunjang oleh fenomena-fenomena dasar ilmiah yang memadai. Selain itu, harus dijelaskan juga perbandingannya dengan hasil-hasil para peneliti lain yang hampir sama topiknya. Hasil-hasil penelitian dan temuan harus bisa menjawab hipotesis penelitian di bagian pendahuluan.

Perhatikan penulisan angka dalam teks maupun tabel. Ada beberapa perbedaan cara penulisan angka dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada petunjuk penulisan menurut unit Sistem Internasional.

4. SIMPULAN

Aplikasi perhitungan PCI ini berhasil dikembangkan menggunakan Java sebagai bahasa pemrograman dan XML untuk bahasa desain antarmuka pengguna (UI). Hasil pengujian membuktikan bahwa aplikasi mampu menghasilkan nilai PCI yang akurat, sama dengan perhitungan manual ketika menggunakan data sampel kerusakan jalan yang sama.

Aplikasi ini kompatibel dengan berbagai versi Android (dari versi 5 hingga 10), meskipun masih perlu penyempurnaan tampilan untuk layar berukuran 6 inci. Dengan antarmuka yang sederhana dan perhitungan yang terpercaya, aplikasi ini siap digunakan sebagai alat bantu praktis dalam mengevaluasi kondisi jalan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Surakarta dan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bolla, & Margareth, E. (2012). Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kaliurang, Kota Malang). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 104-116–116.
- Medikano, A., Sumartono, R. P., Agustina, T. A., Aisyah, N. A., & Wirawan, R. (2023). Perancangan Aplikasi Android E-Learn

Armata Dengan Pendekatan Meode Waterfall. *Jurnal Sistem Informasi Dan Aplikasi (JSIA)*, 1(1), 34–49. <https://doi.org/10.52958/jsia.v1i1.6450>

Mubarak, H. (2016). Analisa Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Studi Kasus : Jalan Soekarno Hatta Sta . 11 + 150. *Jurnal Saintis*, 16(1), 94–109.

Prayoga, D., & Nurdin, A. (2022). Evaluasi Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Serta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus : Ruas Jl . Sungai Hangat – Pulau Sangkar, Kabupaten Kerinci STA 00 + 000 s.d. 10 + 000). *Jurnal Kompositis*, 3(1), 25–55.

Rachmawati, A., Safarizki, H. A., & Marwahyudi, M. (2021). Aplikasi Value Engineering Terhadap Struktur Plat Lantai Menggunakan Desain Half Slab Precast Pembangunan Gedung Kedokteran Nuklir Dan Radioterapi RSUD Dr. Moewardi. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 3(2), 62. <https://doi.org/10.32585/modulus.v3i2.2240>

Selvie, Sahpira M, Widyakusuma R, Jumhari, Kotan J, & Hartati E. (2023). Pelatihan Pengenalan Dasar Android Studio Pada SMK Methodist 2 Palembang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat FORDICATE (INFORMATICS ENGINEERING DEDICATION)*, 3(1), 17–23. <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/fordicate/article/view/5066>

Sirait, R. B. A., S, S. A., & Sulandari, E. (2017). Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Raya pada Lapisan Permukaan (Studi Kasus : Jalan Raya Desa Kapur, Desa Kapur, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat). *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 4(4), 207522. <https://www.neliti.com/id/publications/207522/analisa-kondisi-kerusakan-jalan-raja-pada-lapisan-permukaan-studi-kasus-jalan-ra>

Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Departemen Pekerjaan Umum. (1997). Direktorat Jenderal Bina Marga. In *Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga*.

Waas, R. H., Matitaputty, V. M., & Axelray, T. (2023). Analisa Kerusakan Jalan Dengan Menggunakan Metode PCI (Pavement Condition Index) Ruas Jalan Provinsi (Studi Kasus : Ruas Jalan Dusun Erie Sampai Desa Latuhalat, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon

STA 05+060-08+060). 9(2).
<https://www.ojs.ukim.ac.id/index.php/manumata/article/view/1185/849>

Yunardhi, H. (2018). Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode Pci Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Ruas Jalan D.I. Panjaitan). *Jurnal Teknologi Sipil*, 2(2), 38-47.