

EVALUASI NILAI KONDISI PERKERASAN JALAN NASIONAL DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) MENGGUNAKAN APLIKASI ROAD EVALUATION AND MONITORING SYSTEM (REMS) (Studi Kasus : Ruas Jalan Surakarta - Sragen)

Manuel Simeon Marpaung¹⁾, Ary Setyawan²⁾, Suryoto³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

^{2) 3)} Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36 A, Kentingan Surakarta 57126, Telp (0271) 647069, Fax 662118

Email: manuel.simeon.marpaung@gmail.com

Abstract

Advance in engineering nowadays grows rapidly and reaches the field of engineering, as well as in terms of evaluating the value of highway pavement condition. The technology was created to simplify everything, especially highway pavement conditions survey method using PCI. In the year of 2017, developers Infracsoft released web-based software called Road Evaluation and Monitoring System (REMS) which aims at monitoring, reporting survey, and analyzing the damages of the road. This research aims to analyze the degree of roughness of highway surface conditions on the roads of Surakarta – Sragen by using PCI methods and using applications REMS.

Evaluation of road pavement condition using Pavement Condition Index (PCI) method, with data obtained from the field and wrote down the results on the form provided, then process the data. While PCI evaluation using REMS, all it takes is just input the data of the damages, then the results of the analysis can be obtained on the website infracsoft.id.

The result of the Surakarta – Sragen road pavement condition analysis by using PCI method obtained the value of 75.30 or in the category of “Satisfying”. While PCI analysis result using REMS retrieved value of 80.59 or in the category of “Satisfactory”. A comparison value between Manual PCI and PCI REMS, gained as much as there are 16 out of 30 segments have the distinction of deviation that exceed 1%. This happens due to the difference in the level of graph reading accuracy (DV and CDV graphs). In addition, for the selection of the value of the CDV, the Manual PCI method using the highest CDV, whereas in the application REMS, the resulting PCI value approaches the first order CDV value in each segment. For correlation test obtained significant value of $0.000 < 0.005$ which means PCI REMS related simultaneously and significant to Manual PCI.

Keywords : *Pavement Condition Index, Road Evaluation and Monitoring System (REMS).*

Abstrak

Kemajuan teknologi dewasa ini berkembang kian pesat hingga merambah ke bidang teknologi, begitu juga dalam hal mengevaluasi nilai kondisi perkerasan jalan raya. Teknologi tercipta untuk mempermudah segala sesuatu, terlebih survei kondisi perkerasan jalan raya menggunakan metode PCI. Pada tahun 2017, developer Infracsoft merilis perangkat lunak berbasis web bernama Road Evaluation and Monitoring System (REMS) yang bertujuan monitoring, pelaporan survei, dan analisis kerusakan jalan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kondisi permukaan perkerasan jalan pada ruas jalan Surakarta – Sragen dengan menggunakan metode PCI dan menggunakan aplikasi REMS.

Evaluasi kondisi permukaan perkerasan dengan metode Pavement Condition Index (PCI), dengan data yang diperoleh dari lapangan dan menuliskan hasilnya pada formulir yang tersedia, kemudian mengolah data. Sedangkan evaluasi PCI dengan menggunakan REMS, yang dibutuhkan hanyalah input data kerusakan, kemudian hasil analisis dapat langsung diperoleh pada website infracsoft.id.

Hasil analisis kondisi permukaan jalan Surakarta - Sragen menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) diperoleh nilai sebesar 75,30 atau dalam kategori “Satisfactory” atau “Memuaskan”. Sedangkan hasil analisis PCI menggunakan aplikasi REMS diperoleh nilai sebesar 80.59 atau dalam kategori “Satisfactory” atau “Memuaskan”. Perbandingan nilai antara PCI manual dan PCI REMS didapat sebanyak terdapat 16 segmen dari 30 segmen memiliki perbedaan simpangan yang melebihi 1%. Hal ini disebabkan karena perbedaan tingkat keakuratan dalam pembacaan grafik (DV dan CDV). Selain itu, untuk pemilihan nilai CDV, dalam metode PCI manual digunakan nilai CDV terbesar, sedangkan pada aplikasi REMS, nilai PCI yang dihasilkan mendekati nilai CDV urutan pertama pada tiap segmen.

Kata kunci: *Pavement Condition Index, Road Evaluation and Monitoring System (REMS)*

PENDAHULUAN

Mengacu kepada sistem transportasi nasional, jalan mempunyai peranan penting dalam lingkungan masyarakat, ekonomi, budaya, pendidikan, pertahanan dan keamanan, dll. Jalan sebagai prasarana transportasi darat harus mampu memberikan pelayanan semaksimal mungkin sehingga dapat dipergunakan untuk mendukung seluruh aktivitas darat. Hal ini dipertegas dalam Undang-Undang Jalan No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, yang menyebutkan bahwa jalan merupakan prasarana transportasi yang memegang peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, dan pertahanan keamanan.

Jalan yang baik berarti tidak hanya mempunyai kondisi permukaan jalan yang baik, yang dapat dilihat dari kondisi ketidakrataaan jalannya, tetapi juga kondisi struktural yang baik pula. Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadi penurunan kualitas jalan. Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan.

Pada umumnya, jalan direncanakan memiliki umur rencana pelayanan tertentu sesuai kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada, misalnya 10 sampai dengan 20 tahun, dengan harapan bahwa jalan masih tetap dapat melayani lalu lintas dengan tingkat pelayanan pada kondisi yang baik. Untuk mencapai pelayanan pada kondisi yang baik selama umur rencana tersebut, diperlukan adanya upaya pemeliharaan jalan. Pemeliharaan rutin adalah penanganan jalan yang hanya diberikan terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk dapat meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun. Secara umum, ada berbagai hal yang dapat disebut sebagai penyebab kerusakan jalan, sebagai contoh umur rencana jalan yang telah dilewati, genangan air pada permukaan jalan yang tidak dapat mengalir akibat sistem drainase yang kurang baik, kelebihan beban (*overload*) kendaraan yang menyebabkan umur pemakaian jalan lebih pendek dari umur rencana jalan, perencanaan awal yang tidak tepat, pengawasan yang kurang baik, dan juga pelaksanaan yang tidak sesuai dengan standar yang ada. Selain itu juga minimnya biaya pemeliharaan, keterlambatan pengeluaran anggaran, serta prioritas penanganan yang kurang tepat, serta pada sejumlah jembatan timbang yang dinilai tidak berfungsi sebagaimana mestinya dan kemudian ketidakdisiplinan pengawasan jalan saat beroperasi juga merupakan penyebab dari kerusakan jalan tersebut.

Ruas jalan Surakarta – Sragen merupakan ruas jalan nasional dari Kota Surakarta yang menjadi jalur pintu masuk kendaraan menuju daerah Surabaya dan sekitarnya. Padatnya arus lalu lintas dan banyaknya kendaraan berat yang melalui ruas jalan Surakarta – Sragen dikhawatirkan membuat jalan mengalami penurunan kondisi permukaan perkerasan jalan raya yang dapat menyebabkan berkurangnya kenyamanan berkendara dan berkurangnya efektivitas pergerakan antar daerah yang dihubungkan.

Kerusakan permukaan perkerasan ini memerlukan evaluasi untuk tetap mengetahui kondisi terkini jalan nasional tersebut. Kondisi jalan yang memiliki kerusakan permukaan seperti *cracking, bleeding, bump and sags, corrugation*, dll bisa diselesaikan dengan *overlay* permukaan. Diharapkan pada suatu jalan harus mempunyai kondisi permukaan perkerasan yang baik. Maka perlu adanya evaluasi kerusakan permukaan perkerasan Jalan Surakarta – Sragen.

Evaluasi kondisi permukaan perkerasan jalan raya nasional Surakarta – Sragen, dapat diperoleh dengan mencari nilai *PCI (Pavement Condition Index)* yakni dengan mengidentifikasi tipe-tipe kerusakan yang terjadi sesuai dengan indeks-indeks tingkat kerusakan. Evaluasi *PCI* dilakukan dengan aplikasi *REMS (Road Evaluation and Monitoring System)*, yaitu aplikasi berbasis web pendukung, analisa dan monitoring survey dengan metode *PCI*, dengan visualisasi data dan hasil survey menggunakan map koordinat system, grafik dan tabel hasil analisa agar menghasilkan data yang akurat dan cepat sesuai kondisi riil di lapangan sehingga didapatkan peta kerusakan jalan secara online.

LANDASAN TEORI

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang biasanya dipakai dalam perkerasan jalan adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain semen, aspal dan tanah liat. Perkerasan jalan pada umumnya ada tiga jenis, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan komposit (*composite pavement*). Di Indonesia sendiri, perkerasan lentur masih lebih sering dijumpai daripada perkerasan kaku. Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan bila diberi beban maka perkerasan akan melendut/melentur sehingga perkerasan lentur lebih optimal dalam memberikan kenyamanan dalam berkendara.

Evaluasi Kondisi Permukaan Perkerasan Jalan Menggunakan *PCI* Manual Pembagian Unit Sampel

Menurut Shahin (1994), untuk luasan satu sampel perkerasan lentur adalah sekitar 232 m² (2500 sq.ft) agar nilainya akurat. Untuk menentukan jumlah minimum unit sampel (*n*) yang harus disurvei adalah menggunakan **Persamaan 1.**

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4}(N-1)+s^2} \quad (1)$$

dengan:

N = jumlah total unit sampel dalam suatu bagian perkerasan,

e = kesalahan yang diizinkan dalam estimasi dari bagian PCI ($e = 5$),

s = standar deviasi dari PCI antara unit sampel di dalam bagiannya (untuk perkerasan lentur, $s = 10$).

Setelah menentukan jumlah sampel minimum, ditentukan jarak interval tiap sampel yang ditinjau dengan **Persamaan 2**.

$$i = \frac{N}{n} \quad (2)$$

dengan:

i = interval untuk jarak setiap unit

Kerusakan Jalan dan Tingkat Kerusakan

Menurut Sukirman (1992), kerusakan pada perkerasan jalan dapat disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya lalu lintas yang mengalami peningkatan dan repetisi beban, air hujan dimana sistem drainase buruk mengakibatkan air naik akibat sifat kapilaritas, pemakaian material konstruksi di bawah standar ataupun pengolahan yang kurang baik, kondisi tanah *subgrade* yang kurang stabil, hingga proses pemadatan lapisan pondasi yang kurang baik sehingga tidak dicapai kepadatan minimum yang disyaratkan.

Tingkat Kerusakan (*Security Level*) adalah besarnya kerusakan pada tiap-tiap kerusakan yang ada. Tingkat kerusakan yang digunakan dalam perhitungan metode PCI ada dalam tiga tingkatan kerusakan, yaitu *Low Security Level (L)*, *Medium Security Level (M)*, dan *High Security Level (H)*.

Kerapatan (*Density*)

Kerapatan atau kadar kerusakan adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi atau meter panjang. Nilai kerapatan jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya. Nilai kerapatan dapat ditentukan dengan **Persamaan 3**.

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100 \% \quad \text{atau} \quad = \frac{Ld}{As} \times 100 \% \quad (3)$$

dengan:

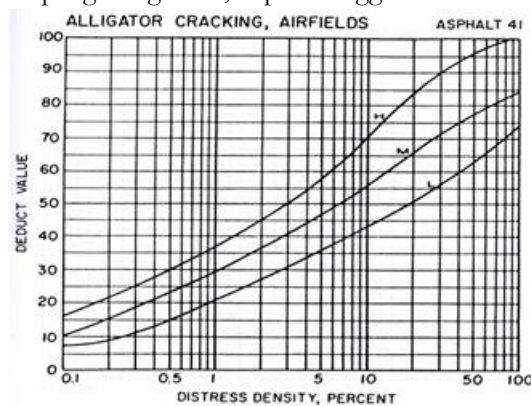
Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2)

Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

As = Luas total unit segmen (m^2)

Nilai Pengurangan (*Deduct Value, DV*)

Nilai pengurangan adalah nilai pengurangan tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara kerapatan dan nilai pengurangan. Nilai pengurangan juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap jenis kerusakan. Untuk mengetahui nilai pengurangan ini, dapat menggunakan contoh kurva pada Gambar 1.



Sumber: Shahin, 1994

Gambar 1 Kurva *Deduct Value* untuk *Alligator Cracking*

Nilai Izin Maksimum Jumlah *Deduct Value* (m)

Perhitungan terhadap jumlah data *deduct value* dalam suatu segmen yang lebih dari 1 jenis. Jumlah data DV akan direduksi sampai sejumlah m , termasuk bagian desimal. Jika data yang tersedia kurang dari nilai m , maka seluruh data DV pada segmen tersebut dapat digunakan. Rumus perhitungan nilai m dinyatakan dalam **Persamaan 4**.

$$m = 1 + \left[\frac{9}{98} x (100 - HDV) \right] \quad (4)$$

dengan:

m = nilai izin *deduct value* (DV) per segmen

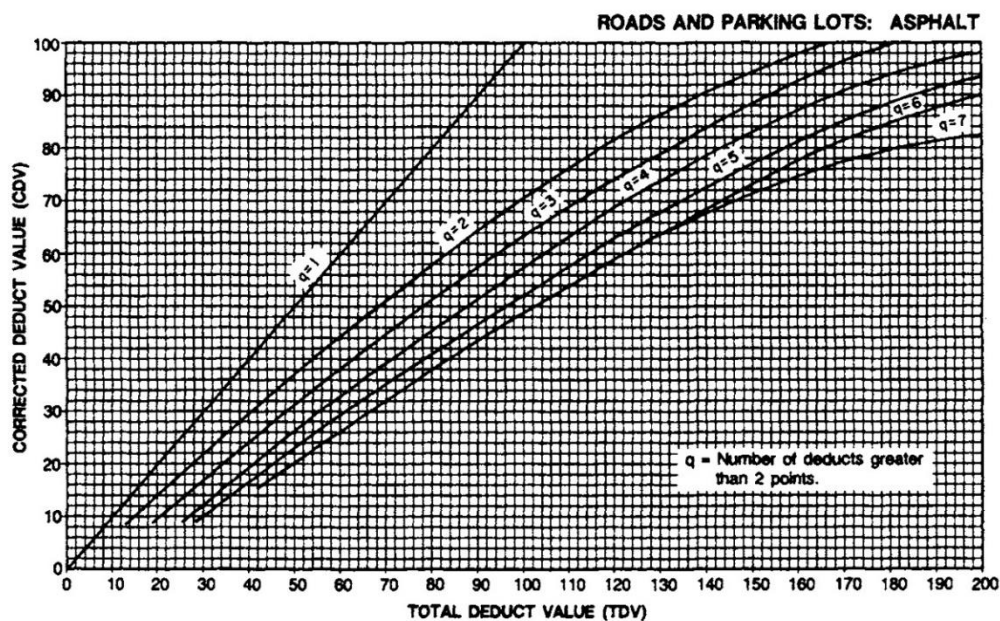
HDV = nilai *deduct value* terbesar pada segmen tersebut.

Nilai pengurangan total (*Total Deduct Value, TDV*)

Nilai pengurangan total adalah nilai total dari individual nilai pengurangan untuk tiap-tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit sampel penelitian.

Nilai pengurangan terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

Nilai pengurangan terkoreksi diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 2. Nilai CDV dapat ditentukan dari grafik hubungan seperti yang disajikan pada **Gambar 2** berikut.



Gambar 2 Grafik hubungan antara TDV dengan CDV

Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai-nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan **Persamaan 5** berikut:

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \quad (4)$$

dengan:

$PCI_{(s)}$ = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit segmen.

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit segmen.

Untuk nilai PCI secara keseluruhan maka digunakan **Persamaan 6** berikut:

$$PCI = \frac{\sum PCI_{(s)}}{N} \quad (6)$$

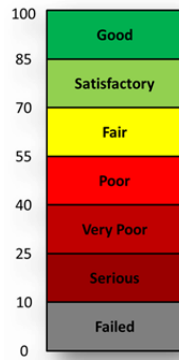
dengan:

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan.

$PCI_{(s)}$ = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit.

N = Jumlah unit.

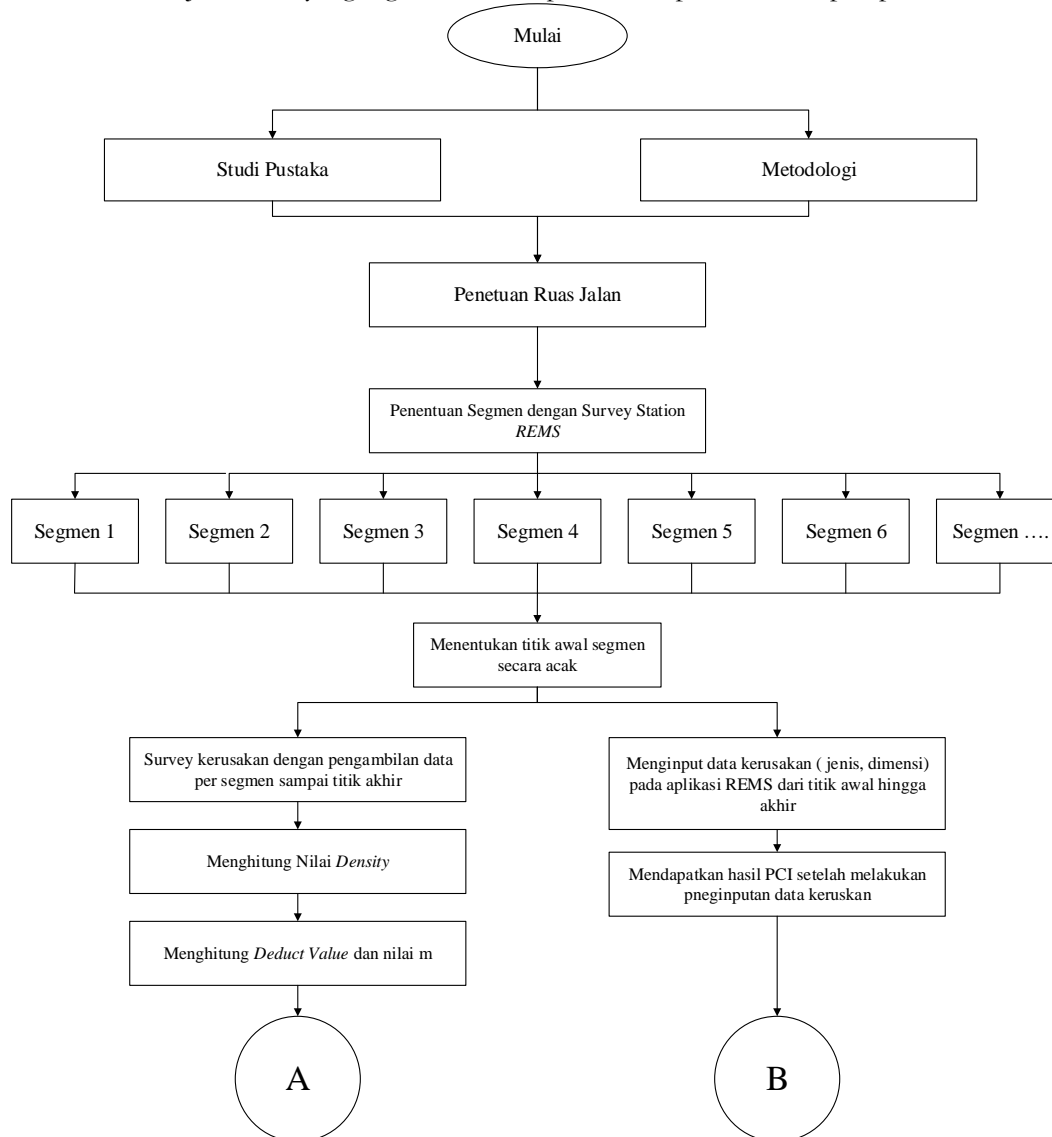
Setelah diketahui nilai *PCI*, skala tingkat kerusakan dilihat dari gambar skala di bawah ini :

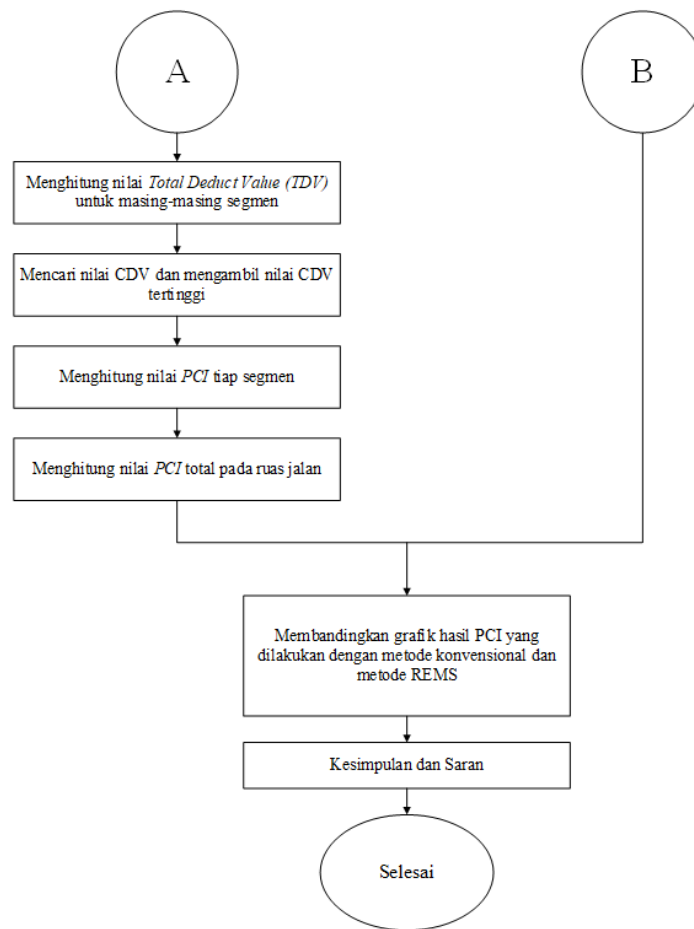


Gambar 3 Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai *PCI*

METODE PENELITIAN

Penelitian evaluasi nilai kondisi perkerasan pada jalan kabupaten Surakarta - Sragen ini menggunakan metode deskriptif analitis, yaitu suatu metode penelitian dengan cara mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap suatu objek penelitian yang diteliti melalui sampel atau data yang telah terkumpul dan membuat kesimpulan yang berlaku umum. Jenis data yang digunakan merupakan data primer. Tahapan penelitian adalah sebagai berikut.





Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Permukaan Jalan dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI) Manual*

Pada perhitungan **Pembagian Unit Sampel** menggunakan **Persamaan 1 dan 2** didapatkan jumlah sampel unit yaitu 15 dengan interval 20 (1 km), tetapi untuk penelitian ini digunakan unit sampel dengan jumlah 30 sampel dengan interval 10 (500 m) dimana jumlah tersebut sudah memenuhi syarat minimum. Rekapitulasi perhitungan nilai *PCI* tiap segmen ditunjukkan pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1 Rekapitulasi Perhitungan Nilai *PCI* Tiap Segmen

| No. | STA | CDVMaks | PCI | Keterangan |
|-----|---------------|---------|------|--------------|
| 1 | 0+450 - 0+500 | 3 | 97 | Good |
| 2 | 0+950 - 1+000 | 6 | 94 | Good |
| 3 | 1+450 - 1+500 | 3 | 97 | Good |
| 4 | 1+950 - 2+000 | 32 | 68 | Fair |
| 5 | 2+450 - 2+500 | 16 | 84 | Satisfactory |
| 6 | 2+950 - 3+000 | 30.5 | 69.5 | Fair |
| 7 | 3+450 - 3+500 | 35 | 65 | Fair |
| 8 | 3+950 - 4+000 | 16 | 84 | Satisfactory |
| 9 | 4+450 - 4+500 | 62 | 38 | Very Poor |
| 10 | 4+950 - 5+000 | 0 | 100 | Good |
| 11 | 5+450 - 5+500 | 11 | 89 | Good |
| 12 | 5+950 - 6+000 | 0 | 100 | Good |

| | | | | |
|----|-----------------|------|------|--------------|
| 13 | 6+450 - 6+500 | 0 | 100 | Good |
| 14 | 6+950 - 7+000 | 0 | 100 | Good |
| 15 | 7+450 - 7+500 | 0 | 100 | Good |
| 16 | 7+950 - 8+000 | 30 | 70 | Fair |
| 17 | 8+450 - 8+500 | 0 | 100 | Good |
| 18 | 8+950 - 9+000 | 34 | 66 | Fair |
| 19 | 9+450 - 9+500 | 24 | 76 | Satisfactory |
| 20 | 9+950 - 10+000 | 36 | 64 | Fair |
| 21 | 10+450 - 10+500 | 39 | 61 | Fair |
| 22 | 10+950 - 11+000 | 80.5 | 19.5 | Serious |
| 23 | 11+450 - 11+500 | 13 | 87 | Good |
| 24 | 11+950 - 12+000 | 37 | 63 | Fair |
| 25 | 12+450 - 12+500 | 0 | 100 | Good |
| 26 | 12+950 - 13+000 | 30.5 | 69.5 | Fair |
| 27 | 13+450 - 13+500 | 54 | 46 | Poor |
| 28 | 13+950 - 14+000 | 46.5 | 53.5 | Poor |
| 29 | 14+450 - 14+500 | 2 | 98 | Good |
| 30 | 14+950 - 15+000 | 3 | 97 | Good |

Dari **Tabel 1** didapat nilai *PCI* rata-rata menggunakan **Persamaan 6** sebesar 75.30 atau dikategorikan “*Satisfactory*”.

Analisis Kondisi Permukaan Jalan dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* Menggunakan Aplikasi *Road Evaluation and Monitoring System (REMS)*

Hasil analisis data *PCI* dengan *REMS* dapat dilihat pada website *infrasoft.id* dengan menggunakan akun surveyor yang telah terdaftar. Hasil yang disajikan pada website *infrasoft.id* menunjukkan untuk segmen yang tidak disurvei akan langsung memiliki nilai 100. Rekapitulasi perhitungan nilai *PCI* tiap segmen menggunakan aplikasi *REMS* ditunjukkan pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2 Rekapitulasi Perhitungan Nilai *PCI* Tiap Segmen Menggunakan Aplikasi *REMS*

| Segmen | <i>PCI</i> | Segmen | <i>PCI</i> |
|--------|------------|--------|------------|
| 10 | 97.94 | 160 | 68.36 |
| 20 | 92.23 | 170 | 100.00 |
| 30 | 97.89 | 180 | 67.89 |
| 40 | 76.13 | 190 | 77.63 |
| 50 | 83.21 | 200 | 72.56 |
| 60 | 71.35 | 210 | 66.17 |
| 70 | 72.55 | 220 | 30.63 |
| 80 | 80.82 | 230 | 91.02 |
| 90 | 37.89 | 240 | 70.56 |
| 100 | 100.00 | 250 | 100.00 |
| 110 | 91.46 | 260 | 69.26 |
| 120 | 100.00 | 270 | 48.57 |
| 130 | 100.00 | 280 | 59.15 |
| 140 | 100.00 | 290 | 97.57 |
| 150 | 100.00 | 300 | 96.87 |

Dari **Tabel 2** didapat nilai *PCI* rata-rata menggunakan **Persamaan 6** sebesar 80.59 atau dikategorikan “*Satisfactory*”.

ANALISIS PENANGANAN

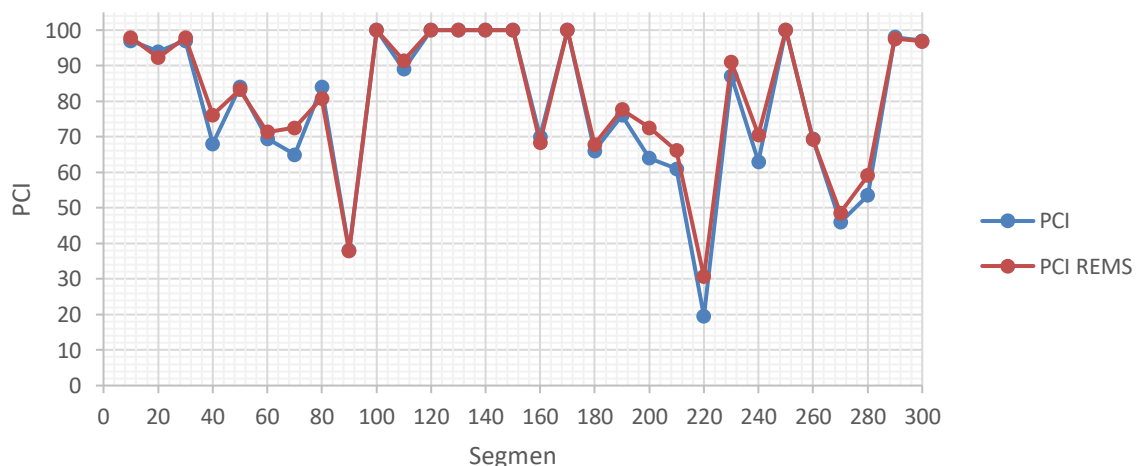
Perbandingan Hasil Analisis *PCI* Manual dengan *PCI* *REMS*

Hasil dari analisis *Pavement Condition Index (PCI)* secara manual kemudian dibandingkan terhadap hasil analisis *Pavement Condition Index (PCI)* dengan menggunakan *REMS*. Kedua hasil ini dibandingkan untuk mengetahui

apakah adanya korelasi dan keakuratan perhitungan nilai *PCI* yang dianalisis dengan *REMS*, disajikan dalam **Tabel 3** dan **Gambar 5**.

Tabel 3 Perbandingan nilai PCI manual dan PCI dengan REMS Setiap Segmen

| Segmen | STA | PCI Manual | Keterangan | PCI REMS | Keterangan | Simpangan |
|--------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|-----------|
| 10 | 0+450 - 0+500 | 97 | Good | 97.94 | Good | 0.96% |
| 20 | 0+950 - 1+000 | 94 | Good | 92.23 | Good | 1.88% |
| 30 | 1+450 - 1+500 | 97 | Good | 97.89 | Good | 0.91% |
| 40 | 1+950 - 2+000 | 68 | Fair | 76.13 | Satisfactory | 10.67% |
| 50 | 2+450 - 2+500 | 84 | Satisfactory | 83.21 | Satisfactory | 0.94% |
| 60 | 2+950 - 3+000 | 69.5 | Fair | 71.35 | Satisfactory | 2.59% |
| 70 | 3+450 - 3+500 | 65 | Fair | 72.55 | Satisfactory | 10.41% |
| 80 | 3+950 - 4+000 | 84 | Satisfactory | 80.82 | Satisfactory | 3.78% |
| 90 | 4+450 - 4+500 | 38 | Very Poor | 37.89 | Very Poor | 0.30% |
| 100 | 4+950 - 5+000 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 110 | 5+450 - 5+500 | 89 | Good | 91.46 | Good | 2.69% |
| 120 | 5+950 - 6+000 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 130 | 6+450 - 6+500 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 140 | 6+950 - 7+000 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 150 | 7+450 - 7+500 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 160 | 7+950 - 8+000 | 70 | Fair | 68.36 | Fair | 2.35% |
| 170 | 8+450 - 8+500 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 180 | 8+950 - 9+000 | 66 | Fair | 67.89 | Fair | 2.78% |
| 190 | 9+450 - 9+500 | 76 | Satisfactory | 77.63 | Satisfactory | 2.10% |
| 200 | 9+950 - 10+000 | 64 | Fair | 72.56 | Satisfactory | 11.80% |
| 210 | 10+450 - 10+500 | 61 | Fair | 66.17 | Fair | 7.81% |
| 220 | 10+950 - 11+000 | 19.5 | Serious | 30.63 | Very Poor | 36.33% |
| 230 | 11+450 - 11+500 | 87 | Good | 91.02 | Good | 4.41% |
| 240 | 11+950 - 12+000 | 63 | Fair | 70.56 | Satisfactory | 10.72% |
| 250 | 12+450 - 12+500 | 100 | Good | 100.00 | Good | 0.00% |
| 260 | 12+950 - 13+000 | 69.5 | Fair | 69.26 | Fair | 0.35% |
| 270 | 13+450 - 13+500 | 46 | Poor | 48.57 | Poor | 5.28% |
| 280 | 13+950 - 14+000 | 53.5 | Poor | 59.15 | Fair | 9.55% |
| 290 | 14+450 - 14+500 | 98 | Good | 97.57 | Good | 0.44% |
| 300 | 14+950 - 15+000 | 97 | Good | 96.87 | Good | 0.13% |



Gambar 5 Grafik Perbandingan Nilai PCI Manual dan PCI REMS

Perbandingan antara PCI manual dan REMS di setiap segmen pada Tabel 3 menunjukkan sebanyak 16 segmen dari total 30 segmen yang mempunyai nilai simpang > 1%. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi REMS memiliki perbedaan dalam pembacaan grafik (*DV* dan *CDV*) dimana pembacaan grafik oleh komputer lebih akurat dibanding mata manusia.

Adanya perbedaan simpangan hingga > 1% dalam nilai *PCI REMS* dengan *PCI* manual juga disebabkan oleh pemilihan nilai *CDV*. Pada perhitungan *PCI* manual digunakan nilai *CDV* terbesar dari tiap segmen, sedangkan perhitungan oleh aplikasi *REMS*, cenderung digunakan nilai *CDV* urutan pertama pada tiap segmen. Berikut merupakan hasil pembuktiannya:

Diketahui nilai *PCI* untuk tiap unit dapat diketahui dengan persamaan di bawah ini:

$$PCI_{(s)} = 100 - CDVMaks$$

dengan :

$PCI_{(s)}$: *Pavement Condition Index* untuk tiap segmen.

CDV Maks : *Corrected Deduct Value* maksimal untuk tiap segmen.

Tabel 4 Hasil Perhitungan *DV* segmen STA 1+950 – 2+000

| STA | No | DV | TDV | Q | CDV | |
|---------------|----|----|-----|----|-----|----|
| 1+950 - 2+000 | 1 | 30 | 7 | 37 | 2 | 27 |
| | 2 | 30 | 2 | 32 | 1 | 32 |

Nilai *CDV* paling tinggi adalah 32 maka:

$$PCI = 100 - CDV\text{Maks}$$

$$PCI = 100 - 32$$

$$PCI = 68$$

Untuk analisis *PCI* oleh *REMS* digunakan *CDV* dengan urutan pertama yaitu 27 :

$$PCI = 100 - CDV\text{urutan pertama}$$

$$PCI = 100 - 27$$

$$PCI = 73$$

Mendekati 76.13

Berikut merupakan contoh lainnya disajikan dalam **Tabel 5**

Tabel 5 Tabel Hasil Pembuktian Perbedaan Nilai *PCI*

| STA | No | TDV | Q | CDV | PCI Manual | PCI CDV Tertinggi | PCI REMS |
|-----------------|----|-------|---|------|------------|-------------------|----------|
| 1+950 – 2+000 | 1 | 37 | 2 | 27 | 68 | 73 | 76.13 |
| | 2 | 32 | 1 | 32 | | | |
| 3+450 – 3+500 | 1 | 37.5 | 2 | 27.5 | 65 | 72.5 | 72.55 |
| | 2 | 35 | 1 | 35 | | | |
| 9+950 – 10+000 | 1 | 55.5 | 5 | 26.5 | 64 | 73.5 | 72.56 |
| | 2 | 53.5 | 4 | 28.5 | | | |
| | 3 | 51 | 3 | 32 | | | |
| | 4 | 46 | 2 | 34 | | | |
| | 5 | 36 | 1 | 36 | | | |
| 10+950 – 11+000 | 1 | 120.5 | 4 | 69 | 19.5 | 31 | 30.63 |
| | 2 | 118 | 3 | 80.5 | | | |
| | 3 | 102 | 2 | 72 | | | |
| | 4 | 72 | 1 | 72 | | | |
| 11+950 – 12+000 | 1 | 39 | 2 | 29 | 63 | 71 | 70.56 |
| | 2 | 37 | 1 | 37 | | | |
| 13+950 – 14+000 | 1 | 73 | 4 | 41 | 53.5 | 59 | 59.15 |
| | 2 | 70 | 3 | 44.5 | | | |
| | 3 | 63 | 2 | 46.5 | | | |
| | 4 | 42 | 1 | 42 | | | |

SIMPULAN

Hasil analisis kondisi permukaan jalan Surakarta - Sragen menggunakan Metode *Pavement Condition Index (PCI)* diperoleh nilai sebesar 75,30 atau dalam kategori “*Satisfactory*” atau “Memuaskan”. Sedangkan hasil analisis *PCI* menggunakan aplikasi *REMS* diperoleh nilai sebesar 80,59 atau dalam kategori “*Satisfactory*” atau “Memuaskan”. Perbandingan nilai antara *PCI* manual dan *PCI REMS* didapat sebanyak terdapat 16 segmen dari 30 segmen memiliki perbedaan simpang yang melebihi 1%. Untuk segmen yang memiliki simpangan > 1% disebabkan oleh pengambilan nilai *CDV*, serta ketelitian dalam pembacaan grafik (*DV* dan *CDV*). Dalam metode *PCI* untuk pemilihan nilai *CDV*, dipilih dari nilai paling tinggi tetapi untuk *PCI REMS* diambil nilai dengan urutan pertama. Untuk uji korelasi didapatkan nilai signifikan $0.000 < 0.05$ yang berarti *PCI REMS* berhubungan secara simultan dan signifikan terhadap *PCI Manual*.

REKOMENDASI

1. Aplikasi *REMS* dinilai sangat membantu dalam evaluasi kondisi perkerasan karena dapat melewati proses perhitungan dan pembacaan grafik yang cukup banyak dan dapat diakses dengan sangat mudah.
2. Perlunya pengembangan lebih lanjut untuk aplikasi *REMS* agar lebih akurat hasilnya dalam analisis *PCI*.
3. Aplikasi *REMS* dinilai sangat mungkin untuk mengembangkan aplikasinya agar dapat melakukan berbagai macam evaluasi perkerasan dengan berbagai macam metode.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih pertama ditujukan kepada Tuhan Yesus Kristus atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya. Selanjutnya kepada Ir. Ary Setyawan, M.Sc, Ph.D. dan Ir. Suryoto, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- American Society for Testing and Materials. ASTM D6433–07. (2007). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. United State: ASTM International.
- Bolla, M. 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.
- Irzami. 2010. *Penilaian Kondisi Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Indeks Kondisi Perkerasan Pada Ruas Jalan Simpang Kulim – Simpang Batang*. (Magister Tesis, Universitas Islam Riau).
- Nainggolan, J. 2015. *Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Dan Prediksi Umur Layan Jalintim Provinsi Sumatera Selatan (Studi Kasus: Ruas Jalan Batas Provinsi Jambi–Peninggalan)* (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).
- Setiadi, I. 2017. *Evaluasi Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Nasional dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Metode Benkelmen Beam (BB) (Studi Kasus : Ruas Jalan Pakem – Prambanan)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Setyowati, S. 2011. *Penilaian Kondisi Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI), Penigkatan Jalan Dan Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Solo – Karanganyar Km 4+400 – 11+050*
- Shahin, M. Y. 1994. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots (Vol. 501)*. New York: Springer.
- Sukirman. S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Jakarta: Erlangga.
- Suswandi. A. 2008. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar Selatan, Yogyakarta)*. Forum Teknik Sipil No. XVIII/3-Sept 2008.
- Widianto, B. W. 2017. *Pavement Condition Index (PCI) Runway Bandara Halim Perdanakusuma Jakarta*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.