

ANALISIS KERUSAKAN PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)* PADA JALAN JENDERAL SUDIRMAN KOTA TANGERANG

Muhammad Faizal¹⁾, Ariostar²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Sains Teknologi Al-Kamal Jakarta

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Institut Sains Teknologi Al-Kamal Jakarta

E-mail : dailyisal12@gmail.com; ariostar2002@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Jendral Sudirman Kota Tangerang Provinsi Banten, mempunyai peranan penting dalam menggerakkan perekonomian dan mendukung kegiatan sosial masyarakat. Jalan ini berfungsi sebagai jalan arteri primer yang menghubungkan Kota Tangerang dengan DKI Jakarta melalui Jalan Daan Mogot. Seiring dengan pesatnya perkembangan pembangunan pada wilayah sekitar jalan ini, dimana jumlah arus lalu lintas yang padat sehingga berdampak pada turun-nya tingkat pelayanan ruas Jalan Jendral Sudirman. Dengan demikian jalan tersebut memerlukan penanganan secepatnya dari pemerintah daerah.

Jenis-jenis Kerusakan yang dapat di lihat secara visual pada Jalan Jendral Sudirman sepanjang 2 km. Jenis kerusakan pada perkerasan lentur jalan tersebut adalah longitudinal/transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate. Jenis kerusakan yang paling banyak adalah longitudinal/transverse cracking. Hal ini secara teori disebabkan oleh retak penyusutan lapis perkerasan yang merambat dari bawah sampai ke lapis permukaan perkerasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang bagaiman kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan dengan melakukan survei secara visual yaitu melihat dan menganalisa kerusakan tersebut berdasarkan jenis dan tingkat kerusakannya untuk digunakan sebagai dasar dalam melakukan tindakan lebih lanjut berupa pemeliharaan dan perbaikan.

Kata Kunci: *Perkerasan Lentur, Kerusakan Jalan, Index Kondisi Perkerasan.*

ABSTRACT

Jalan Jendral Sudirman, Tangerang City, Banten Province, has an important role in driving the economy and supporting community social activities. This road functions as a primary arterial road that connects Tangerang City with DKI Jakarta via Jalan Daan Mogot. Along with the rapid development of development in the area around this road, where the amount of heavy traffic flow has an impact on the decline in the service level of Jalan Jendral Sudirman. Thus the road requires immediate handling of the local government.

Types of Damage that can be seen visually on Jalan Jendral Sudirman along 2 km. The types of damage to the flexible pavement are longitudinal/transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate. The most common type of damage is longitudinal/transverse cracking. This is theoretically caused by shrinkage cracks in the pavement layer that propagate from the bottom to the surface layer of the pavement.

This study aims to find out about the condition of the damaged road surface by conducting a visual survey, namely seeing and analyzing the damage based on the type and level of damage to be used as a basis for carrying out further actions in the form of maintenance and repairs.

Key words: *Flexible Pavement, Road Damage, Pavement Condition Index.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki peranan sangat penting dalam memperlancar distribusi jasa dan barang dalam kegiatan perekonomian, dan memperlancar konektivitas antar kawasan. Jalan Jenderal Sudirman Kota Tangerang Provinsi Banten, mempunyai peranan penting dalam menggerakkan perekonomian dan mendukung kegiatan sosial masyarakat. Jalan ini berfungsi sebagai jalan arteri primer yang menghubungkan Kota Tangerang dengan DKI Jakarta melalui Jalan Daan Mogot.

Seiring pesatnya perkembangan pada wilayah sekitar jalan ini, jumlah lalu lintas yang padat sehingga berdampak pada turunnya tingkat pelayanan ruas Jalan Jenderal Sudirman. Dengan demikian jalan tersebut memerlukan penanganan secepatnya dari pemerintah daerah. Namun, karena Jalan Jenderal Sudirman berstatus jalan provinsi, yang kewenangan dan kebijakannya diatur oleh pemerintah provinsi, hal ini menjadi masalah karena lambannya penanganan kerusakan yang terjadi pada jalan ini. Akibatnya hingga saat ini kondisi jalan yang mengalami penurunan layanan, belum juga diperbaiki oleh pemerintah provinsi.

1.2. Identifikasi Masalah

- a. Meningkatnya jumlah kerusakan pada Jalan Jenderal Sudirman disebabkan oleh beban berlebih kendaraan, dan pemadatan tanah dasar maupun lapis pondasi yang kurang memadai
- b. Jenis kerusakan yang dominan pada Jalan Jenderal Sudirman adalah *longitudinal/transverse cracking*, dan *patching utility and cut patching*.
- c. Lambannya perbaikan dari pemerintah setempat karena beban lalu lintas yang berlebih menyulitkan perbaikan.

1.3. Perumusan Masalah

- a. Apakah jenis kerusakan yang dominan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman?
- b. Bagaimana tingkat kerusakan-kerusakan pada Jalan Jenderal Sudirman berdasarkan metode *Pavement Condition Index (PCI)*?
- c. Apakah saran perbaikan yang bisa diterapkan terhadap kerusakan Jalan Jenderal Sudirman?

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui serta mengelompokkan jenis kerusakan perkerasan ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Tangerang
- b. Menetapkan nilai kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*
- c. Memberikan saran perbaikan kerusakan Jalan Jenderal Sudirman sesuai standar Bina Marga 1992 (Pemeliharaan Rutin Jalan dan Jembatan).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan jalan adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa lapis material yang diletakkan pada tanah-dasar (*subgrade*). Tujuan utama dari dibangunnya perkerasan adalah untuk memberikan permukaan yang rata dengan kekesatan tertentu, dengan umur layan cukup panjang, serta pemeliharaan yang minimum (Hardyatmo, 2015:1).

2.1. Metode Pemeliharaan Perkerasan Jalan Lentur (*Flexible Pavement*)

Berdasarkan penjelasan dari Bina Marga tahun 1992 tentang Pemeliharaan Rutin Jalan dan Jembatan, terdapat beberapa metode perbaikan standar yang dilaksanakan pada perkerasan jalan lentur, seperti perbaikan P1 (penebaran pasir), P2 (pengaspalan), P3 (pelapisan retak), P4 (pengisian retak), P5 (penambalan lubang), dan P6 (perataan).

2.2. Jenis dan Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Lentur (*flexible pavement*)

Menurut Shahin (1994), jenis kerusakan perkerasan lentur ada 19 jenis kerusakan yaitu, retak kulit buaya (*alligator cracking*), retak kotak-kotak (*block cracking*), tonjolan dan cekungan (*bump and sags*), kegemukan (*bleeding*), keriting (*corrugation*), amblas (*depression*), retak samping jalan (*edge cracking*), retak sambung (*joint reflect cracking*), pinggiran jalan turun vertical (*lane/shoulder drop off*), retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse*), tambalan (*patching and utility*), pengausan agregat (*polished aggregate*), lubang (*pothole*), rusak perpotongan rel (*railroad crossing*), alur (*rutting*), sungkur (*shoving*), patah slip (*slippage cracking*), mengembang jembul (*swell*), pelepasan butir (*weathering/raveling*). Sedangkan tingkat kerusakan (*Severity Level*) pada tiap-tiap jenis kerusakan dalam perhitungan PCI adalah *low severity level (L)*, *medium severity level (M)*, dan *high severity level (H)*.

2.3. Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Pavement Condition Index (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat, dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Penilaian kondisi kerusakan perkerasan ini dikembangkan oleh *U.S. Army Corp of Engineer* (Shahin, 1994), penilaian kondisi perkerasan jalan dinyatakan dalam Indeks Kondisi Perkerasan (*Pavement Condition Index, PCI*). Metode Survei PCI mengacu pada ASTM D6433 (*Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Surveys*).

Nilai PCI ini memiliki rentang 0 (nol) sampai 100 (seratus) dengan kriteria

sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*). Untuk mengetahui nilai *pavement condition index (PCI)* perlu dilakukan penilaian kondisi perkerasan, berikut parameter dalam penilaian kondisi perkerasan:

a. Pembagian unit sampel

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

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{e^2}{4(N-1)} + s^2} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

n = Jumlah unit sampel minimum

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 (*s* = 10)

Setelah menentukan jumlah sampel minimum, ditentukan jarak interval tiap sampel yang dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$i = \frac{N}{n} \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan :

i = Interval jarak unit sampel yang akan ditinjau

N = Jumlah total unit sampel dalam suatu bagian perkerasan

n = Jumlah unit sampel minimum

b. *Density (kadar kerusakan)*

Rumus mencari nilai *density*:

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Atau

$$\text{Density} = \frac{Ld}{As} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan :

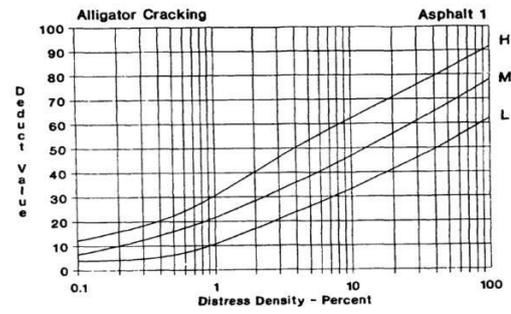
Ad = luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2)

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

As = luas total unit segmen (m^2)

c. Nilai Pengurang (*Deduct Value*)

Deduct value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*.



Grafik 1. Hubungan *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan retak kulit buaya.

d. Total Deduct Value (TDV)

Total deduct value (TDV) adalah nilai total dari *Individual deduct value* untuk tiap jenis dan tingkat kerusakan pada suatu unit penelitian.

e. Allowable Maximum Deduct Value (M_i)

Untuk mencari nilai *deduct value* yang lebih besar dari 2, dilakukan dengan pengecekan nilai *deduct value* dengan rumus :

$$M_i = 1 + (9/98) \times (100 - HDV_i) \dots\dots(2.5)$$

dengan :

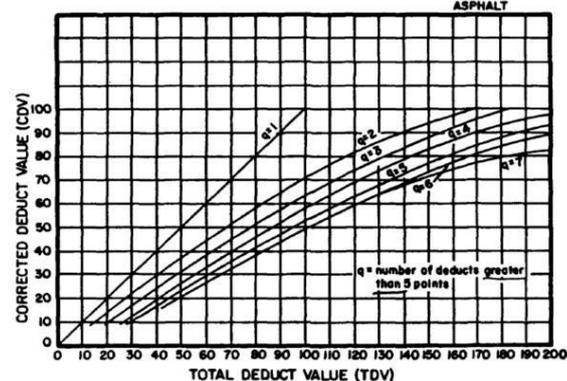
M_i = Nilai koreksi untuk *deduct value*

HDV_i = Nilai terbesar *deduct value*

dalam satu sampel unit

f. 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 (dua), disebut dengan nilai q.

Grafik 2. Hubungan CDV dan TDV

g. Menentukan Nilai Pavement Condition Index (PCI)

Setelah nilai CDV diketahui maka dapat ditentukan nilai PCI dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan :

$PCI_{(s)}$ = nilai PCI untuk tiap unit

CDV = nilai CDV untuk tiap unit

$$PCI = \frac{\sum PCI_{(s)}}{N} \dots\dots(2.7)$$

dengan :

PCI = nilai PCI perkerasan keseluruhan

$PCI_{(s)}$ = nilai PCI untuk tiap unit sampel

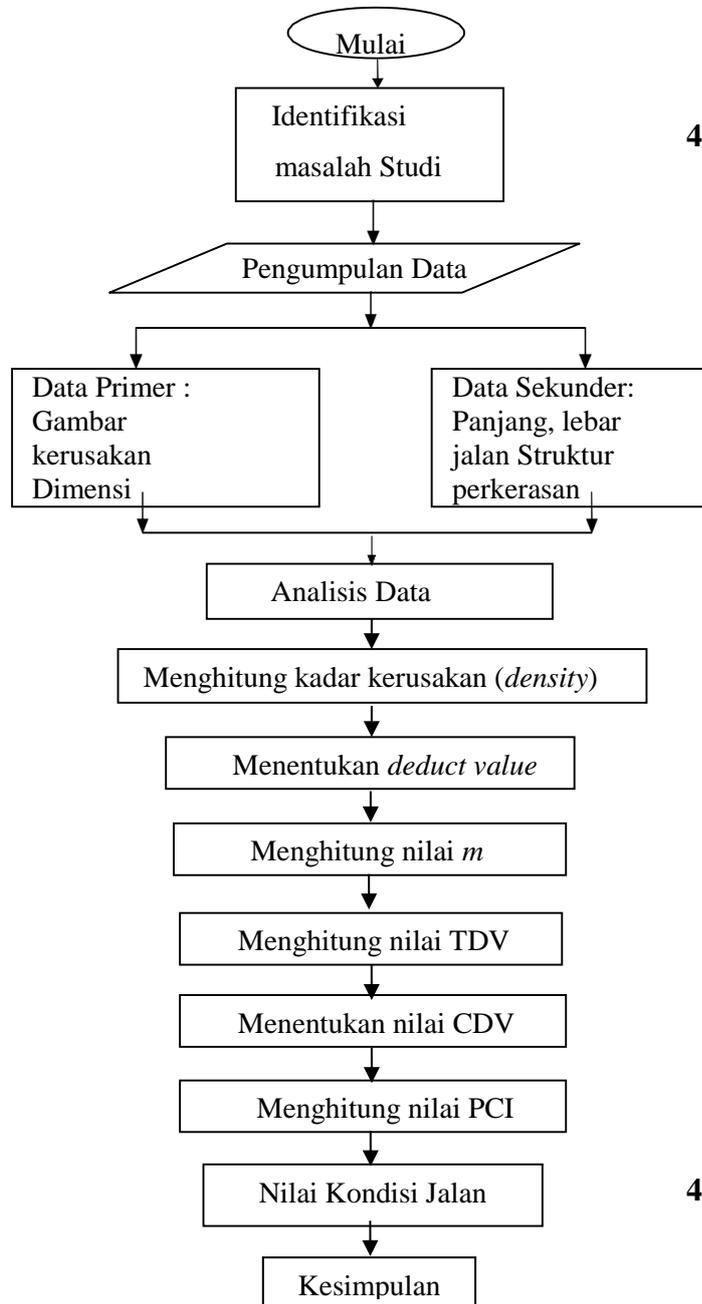
N = jumlah unit

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penilaian kerusakan jalan yang digunakan yaitu metode *Pavement Condition Index* (PCI), dilakukan

dengan pengamatan visual pada titik-titik kerusakan jalan kemudian dituliskan ke dalam form data pengamatan. Kemudian dari data tersebut, diolah menjadi nilai kerusakan jalan.



3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Ruas Jalan Jenderal Sudirman sepanjang 2 KM dengan lebar jalan 21-25 meter.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan visual di lapangan, diperoleh jenis dan dimensi kerusakan yang nantinya dapat dipergunakan dalam menentukan kelas kerusakan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

4.1 Jumlah Unit Sampel

Berdasarkan data ruas jalan yang sudah diketahui, maka :

$N = 20$ (jumlah total segmen penelitian)

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

$s = 10$ (standar deviasi)

untuk mencari nilai n (jumlah unit sampel minimum) menggunakan rumus sebagai berikut,

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

$$= \frac{20 \cdot 10^2}{\frac{5^2}{4}(20-1) + 10^2}$$

$= 9,14$ (dibulatkan menjadi 10)

Maka jumlah minimum sampel penelitian didapatkan 10 segmen.

4.2 Interval Jarak Unit-Unit Sampel

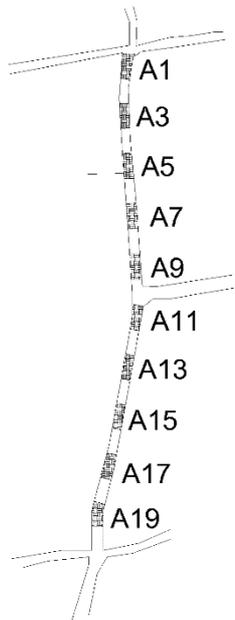
$N = 20$ (jumlah total segmen penelitian)

$n = 10$ (jumlah unit sampel minimum)

maka untuk mencari nilai i (interval jarak unit sampel) menggunakan rumus sebagai berikut,

$$i = \frac{N}{n} = \frac{20}{10} = 2$$

Maka unit sampel yang disurvei dan diteliti adalah nomor segmen kelipatan 2, yaitu segmen : A1, A3, A5, A7, A9, A11, A13, A15, A17, A19 (10 sampel)



4.3 Memasukkan Nilai-Nilai Luasan Kerusakan

Hasil survei kondisi kerusakan jalan, berupa panjang, jumlah, dan luasan kerusakan jalan dituliskan pada formulir.

4.4 Menghitung Nilai Kadar Kerusakan (*Density*)

Diketahui:

luas perkerasan segmen A1 $40 \times 100 \text{ m} = 4000 \text{ m}^2$ (A_s).

luas kerusakan pada segmen A1, jenis kerusakan keriting (*corrugation*) dengan luas 414 m^2 (A_d).

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% = \frac{414}{4000} \times 100\% = 10.35\%$$

4.5 Menentukan Nilai Pengurang (*Deduct Value*)

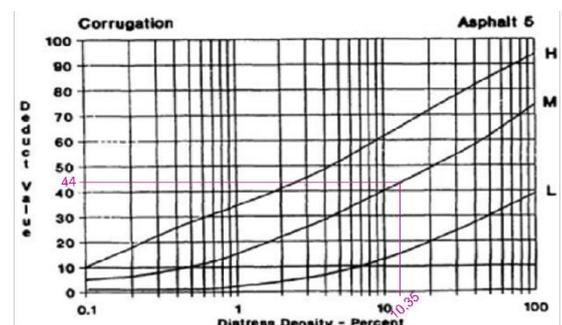
Mencari nilai pengurang (*deduct value*) menggunakan grafik standar PCI, dengan mensubstitusikan nilai kadar kerusakan pada grafik bagian X, lalu ditarik garis tegak lurus sampai menyentuh garis level kerusakan (*low, medium, high*), lalu ditarik garis sejajar ke arah sumbu Y pada grafik, maka akan diketahui nilai pengurangnya.

Contoh grafik yang digunakan mencari nilai pengurang, sebagai berikut :

Diketahui:

kerusakan pada segmen A1, yaitu keriting (*corrugation*) dengan presentase kadar kerusakan (*density*) 10.35 %, tingkat kerusakan *medium*, maka berdasarkan grafik di bawah ini, nilai pengurang kerusakan keriting pada segmen A1 senilai 44

Grafik 1. Grafik Kerusakan Keriting (*Corrugation*) segmen A1



(Sumber : hasil analisis, 2021)

4.6 Menentukan *Allowable Maximum Deduct Value (Mi)*

Perhitungan M_i harus dilakukan, apabila dalam satu segmen penelitian terdapat lebih dari 2 jenis kerusakan. Dengan menggunakan parameter rumus (2.5), maka akan diketahui jumlah kuantitas maksimum nilai pengurang yang dapat digunakan dalam mencari nilai Total Deduct Value (TDV).

Contoh :

HDV_i segmen A1 = 44 (Nilai Pengurang (Deduct Value) tertinggi pada segmen A1)

Maka,

$$M_i = 1 + \frac{9}{98} \times (100 - 44) = 6.14$$

Diketahui pada segmen A1 terdapat 5 nilai pengurang, maka tidak perlu dikurangi sampai jumlahnya mencapai M_i .

4.7 Total Deduct Value (TDV) dan Corrected Deduct Value (CDV)

Nilai TDV ditentukan dengan menjumlahkan nilai pengurang (*Deduct Value*) yang lebih besar dari 2. Sedangkan *Corrected Deduct Value* (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV, dengan menarik garis tegak lurus pada sumbu X (untuk nilai TDV), lalu bersinggungan dengan garis lengkung

yaitu nilai q , nilai q sendiri adalah jumlah nilai pengurang (*Deduct Value*) yang lebih besar dari 2. Setelah bersinggungan dengan nilai q , lalu ditarik garis sejajar dengan sumbu Y kurva, dapat digambarkan sebagai berikut :

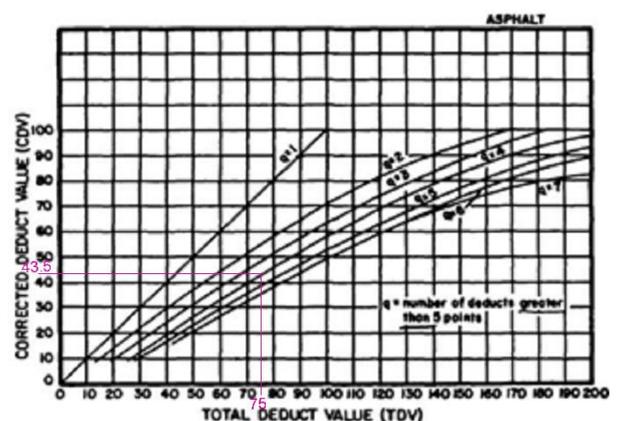
Diketahui :

TDV segmen A1 = 75

$q = 4$

maka, nilai CDV nya 43.5

Grafik 4.2. Hubungan CDV dan TDV



perkerasan lentur segmen A1

(Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineers USA 1994)

4.8 Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan

Sebagai tahap akhir perhitungan tingkat kerusakan perkerasan jalan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), maka dapat ditentukan dengan rumus (2.6), dengan contoh perhitungan sebagai berikut

Diketahui :

CDV segmen A1 = 43.5

CDV segmen A3 = 8.5

Maka,

$$PCI(A1) = 100 - 43.5 = 56.5$$

$$PCI(A3) = 100 - 8.5 = 91.5$$

$$PCI = \frac{(56.5+91.5)}{2} = 74 \text{ (very good)}$$

4.9 Saran Penanganan Kerusakan

Berdasarkan jenis kerusakan yang ada pada ruas Jalan Jenderal Sudirman, maka dapat ditentukan metode perbaikan yang tepat berdasarkan standar Bina Marga tahun 1992.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan perhitungan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kerusakan perkerasan pada Jalan Jenderal Sudirman ada 10 jenis kerusakan dengan nilai persentase rata-rata sebagai berikut : pengausan agregat (*polished aggregate*) 70.42%, pelepasan butir (*weathering/reveling*) 7.675%, rusak perpotongan rel kereta (*railroad crossing*) 5%, keriting (*corrugation*) 3.6%, pinggir jalan turun vertikal (*shoulder drop off*) 1.5%, tambalan (*patching and utility*) 0.45%, retak samping jalan (*edge cracking*) 0.2675%, retak memanjang (*longitudinal crack*) 0.023%, retak kotak-kotak (*block crack*) 0.00375%, dan lubang (*pothole*) 0.00188%.

2. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) Jalan Jenderal Sudirman yaitu 78.75 (*Excellent*).

3. Penilaian kerusakan perkerasan jalan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) menggunakan 3 faktor, yaitu : jenis kerusakan, tingkat kerusakan, dan volume kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustyan, P. E., & Hartantyo, S. D. (2016). Identifikasi Kerusakan Jalan Beton Ditinjau Dari Jenis Kerusakannya. *Jurnal Civilla Universitas Islam Lamongan*.
- Al-Naemi, M. A., Al-Rubee, R. H., & Kareem, Z. J. (2017). Evaluation of Pavement Condition Index for Roads of Al-Kut City. *International Journal of Current Engineering and Technology*.
- Andini, U., Rita, E., & Ayu, E. S. (2019). Analisa Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Metode Bina Marga. *Jurnal Teknik Universitas Bung Hatta*.
- Antoro, J. B., Djakfar, L., & Wicaksono, A. (2016). Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan Kabupaten di Wilayah Perkotaan Tanjung Redeb Kabupaten Berau. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Brawijaya*.
- ASTM D6433. (2007). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*.
- Bakri, M. D. (2020). *Evaluasi Kondisi Permukaan Jalan Dengan Menggunakan Metode Bina Marga*

- Pada Jalan Gajah Mada Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara.* Kota Tarakan: Jurnal Teknik Sipil Universitas Borneo Tarakan.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (1992). *Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan dan Jembatan.*
- Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). *Inovasi Pemeliharaan Jalan Nasional Indonesia.* Tangerang.
- Fikri, M. (2016). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Studi Kasus Ruas Jalan Poros Lamasi - Walenrang Kabupaten Luwu. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik.*
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Pemeliharaan Jalan Raya Edisi Kedua.* Gadjah Mada University Press.
- Hasibun, D. S. (2018). *Analisa Kerusakan Pada Lapisan Kerusakan Perkerasan Rigid Dengan Metode Bina Marga dan Metode PCI (Pavement Condition Index).* Medan: Tugas Akhir Universitas Medan Area.
- Prakosa, R. A. (2018). *Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Dengan Metode PCI dan Metode Lendutan Balik Untuk Perbaikan.* Yogyakarta: Tugas Akhir Universitas Islam Indonesia.
- Putra, S., Diana, I. W., & Sutanto, M. (2016). Identifikasi Kerusakan Pada Perkerasan Kaku (Studi Kasus Ruas Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Universitas Lampung.*
- Shahin, M., & Walther, J. (1990). *Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using The PAVER System.* New York: US Army Corps of Engineer.
- Sirait, R. B., Sulandari, E., & S., S. A. (2017). Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Raya Pada Lapisan Permukaan. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.*
- Tanjung, R. I. (2017). *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Provinsi Pada Ruas Jalan Kisaran - Air Joman Batas Tanjung Balai.* Medan: Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara.
- Yamali, F. R., Handayani, E., & Sirait, E. E. (2020). Penilaian Kondisi Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI). *Jurnal Talenta Sipil.*