



Evaluasi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Surface Distress Index (SDI) Studi Kasus Jalan Pue Bongo – Kota Palu

E.R. Labaso^{a*}, M.S. Ishak^a dan M. Kasan

^aJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Palu 94118, Indonesia

* Corresponding author's e-mail: kabilasagaya@gmail.com

Received: 11 June 2022; revised: 30 July 2022; accepted: 5 August 2022

Abstract: Pue Bongo street is one of the urban roads where the pavement is damaged. Based on the observations made, there are many types of damage found, disturbance to road users and have a major impact on safety and comfort. The purpose of this research is to knowing the condition of the damage that occurred and the appropriate form of handling the problem of damage to the Pue Bongo street. Data collection was carried out along the Sta.0+000 to Sta.1+525 roads, namely visually. The data required are secondary data and primary data. Secondary data were obtained through the Department of Highways and Spatial Planning of Central Sulawesi Province. Primary data was obtained through a visual road condition survey using the PCI and SDI methods. The results of the analysis of the condition of the Pue Bongo pavement with an average PCI value of 37.90 indicate poor conditions, while the SDI average value is 76.56 with moderate conditions. The recommended treatment based on PCI method is reconstruction/recycling, for the SDI method the recommended treatment is maintenance. As for the handling of damage based on the MDP 2017, namely peeling and replacing the material in certain areas.

Keywords: *pavement condition index, surface distress index, MDP 2017*

Abstrak: Jalan Pue Bongo adalah salah satu jalan perkotaan yang dimana perkerasannya mengalami kerusakan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, terdapat banyak jenis kerusakan yang dijumpai, akibatnya mengganggu pengguna jalan dan memberi pengaruh besar bagi keselamatan dan kenyamanan. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi kerusakan yang terjadi dan bentuk penanganan yang tepat terhadap masalah kerusakan pada Jalan Pue Bongo. Pengambilan data yang dilakukan sepanjang jalan pada Sta.0+000 s/d Sta.1+525 yaitu secara visual. Data yang diperlukan adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder didapatkan melalui Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang Provinsi Sulawesi Tengah. Data primer didapatkan melalui survei kondisi jalan secara visual dengan metode PCI dan SDI. Hasil analisis kondisi perkerasan Jalan Pue Bongo dengan nilai rata-rata PCI yaitu 37,90 menunjukkan kondisi jelek (*poor*) sedangkan nilai rata-rata SDI yaitu 76,56 dengan kondisi sedang. Penanganan yang direkomendasikan berdasarkan metode PCI yaitu rekonstruksi/daur ulang, untuk metode SDI penanganan yang direkomendasikan yaitu pemeliharaan. Adapun penanganan kerusakan berdasarkan MDP 2017 yaitu kupas dan ganti material di area tertentu.

Kata kunci: *indeks kondisi perkerasan, indeks tegangan permukaan, MDP 2017*

1. Pendahuluan

Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia [1-3]. Keberadaan dan kualitas jalan yang baik diharapkan menjadi pendukung percepatan pembangunan ekonomi, sosial, budaya serta upaya pengembangan wilayah dalam suatu daerah [4-6].

Kerusakan jalan merupakan hal yang sangat merugikan bagi penggunanya seperti dapat menyebabkan kecelakaan lalu-lintas, waktu tempuh yang menjadi lama, antrian kendaraan di jalan, dan mempengaruhi kenyamanan saat berkendara [7-9]. Menurut Christady (2007), kerusakan pada perkerasan lentur disebabkan oleh pengaruh beban kendaraan, iklim, kadar air, tanah dasar, materi konstruksi, dan pemadatan tanah dasar yang kurang baik [10].

Ruas jalan Pue Bongo adalah salah satu jalan perkotaan, yang terletak di Kecamatan Palu Barat, dengan panjang jalan 1.525 m dan lebar 6-8 m dengan sederet tempat perdagangan, pemukiman, dan toko-toko yang cukup padat di sepanjang jalan sebagai penarik pergerakan, diikuti dengan tingginya volume lalu lintas.

Berdasarkan hasil pengamatan pada ruas Jalan Pue Bongo terlihat beberapa kerusakan pada permukaan jalan, diantaranya terdapat tambalan, terjadi pelepasan butiran, retak kulit buaya dan kondisi jalan yang berlubang, sehingga memberi pengaruh besar bagi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Oleh sebab itu penanganan konstruksi perkerasan baik yang bersifat pemeliharaan, rehabilitasi atau rekonstruksi akan dapat dilakukan secara optimal apabila kondisi perkerasan pada ruas jalan tersebut telah diketahui

Menurut Tho'atin dkk. (2016), metode yang dapat digunakan dalam melakukan penilaian kondisi permukaan jalan adalah metode *International Roughness Index* (IRI) dan metode visual, *Surface Distress Index* (SDI) dan *Pavement Condition Index* (PCI) [11]. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua metode visual yaitu metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan metode *Surface Distress Index* (SDI) [12-13]. *Pavement Condition Index* (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan ukuran jenis, dimensi dan tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan

dalam usaha penanganan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki rentang 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*) [14-15].

Surface Distress Index (SDI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan dengan pengamatan visual dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan [16-17]. Dalam pelaksanaan metode SDI di lapangan maka ruas jalan yang akan disurvei harus dibagi ke dalam segmen-segmen. Menurut *Road Condition Survey* (RCS) atau Survei Kondisi Jalan untuk menghitung besaran nilai SDI, hanya diperlukan 4 unsur yang dipergunakan sebagai dukungan yaitu: persen luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang/km dan rata-rata kedalaman *rutting* bekas roda [18-19]

2. Metode Penelitian

2.1. Pemenuhan Syarat Fungsional dan Struktural

Guna memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengguna jalan, maka konstruksi perkerasan jalan harus memenuhi syarat syarat fungsional dan syarat struktural. Syarat fungsional berhubungan dengan kelancaran, kenyamanan dan keamanan arus lalu lintas. Untuk mencapai syarat-syarat tersebut beberapa hal harus diperhatikan [20]:

- 1) Permukaan yang rata, tidak bergelombang, tidak melendut dan tidak berlubang.
- 2) Perkerasan yang cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah bentuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
- 3) Permukaan cukup kesat, dapat memberikan gesekan yang baik antara ban dan permukaan jalan agar tidak mudah selip.
- 4) Permukaan tidak mengkilap, tidak mengganggu penglihatan mata jika terkena sinar matahari.

Syarat struktural berkaitan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut, yang meliputi:

- 1) Ketebalan yang cukup, agar mampu mendistribusikan beban/muatan lalu lintas ke tanah dasar.
- 2) Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap kelapisan di awahnya.
- 3) Permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat dialirkan ke saluran drainasenya dengan cepat.
- 4) Kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

2.2. Kerusakan Perkerasan Jalan

Jenis dan tingkat kerusakan untuk jalan raya terdiri atas 19 kerusakan yaitu: retak kulit buaya (*aligator cracking*), kegemukan (*bleeding*), retak kotak-kotak (*block cracking*), cekungan (*bump and sags*), keriting (*corrugation*), amblas (*depression*), retak pinggir (*edge cracking*), retak sambung (*joint reflex cracking*), pinggir jalan turun vertikal (*lane/shoulder dropp off*), retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*), tambalan (*patchingend utiliti cut patching*), pengausan agregat (*polised agregat*), lubang (*pothole*), rusak perpotongan rel (*railroad crossing*), alur (*rutting*), sungkur (*shoving*), patah slip (*slippage*

cracking), mengembang jembul (*swell*), dan pelepasan butiran (*weathering and raveling*) [21].

2.3. Metode Penilaian Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condotion Index (PCI) adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan ukuran jenis, dimensi dan tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha penanganan. Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki rentang 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*) [22].

2.4. Metode Penilaian Surface Distress Index (SDI)

Tata cara menilai *Surface Distress Index* (SDI) adalah survei kondisi jalan dari skala tingkat kenyamanan atau kinerja dari jalan, dapat diperoleh dari hasil pengukuran melalui pengamatan secara visual. Beberapa faktor yang diamati antara lain kondisi permukaan jalan, kondisi retak di permukaan jalan, jumlah dan ukuran lubang, bekas roda, kerusakan pada tepi jalan, dan lain-lain [23].

2.5. Penanganan Kerusakan Jalan

Penanganan kerusakan jalan didasarkan indeks kondisi perkerasan seperti pada Tabel 1 dan penetapan jenis penanganannya menggunakan SDI seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Penggunaan IKP untuk menentukan jenis penanganan

IKP	Jenis Penanganan
≥85	Pemeliharaan rutin
70–85	Pemeliharaan berkala
55–70	Peningkatan struktural
<55	Rekonstruksi / daur ulang

Tabel 2. Jenis penanganan jalan

Penanganan	Nilai SDI
Pemeliharaan Rutin	< 50
Pemeliharaan	50 - 100
Rehabilitasi Jalan	100 - 150
Rekonstruksi Jalan	> 150

2.6. Desain Penanganan Kerusakan Metode MDP 2017

Proses pemilihan penanganan kerusakan jalan, menurut Manual Desain Perkerasan 2017 secara garis besar adalah sebagai berikut:

- 1) Tentukan beban lalu lintas 10 tahun (nilai ESA4) dengan metode yang diberikan pada Bagian 1 MDP 2017 (struktur perkerasan baru).
- 2) Tentukan umur desain berdasarkan tabel penetapan umur desain.
- 3) Nilai pemicu didefinisikan sebagai nilai batas yang menyatakan kapan penanganan perlu atau layak dilaksanakan
- 4) Gunakan tabel untuk memilih jenis atau beberapa jenis penanganan yang optimum dan dapat menggunakan pertimbangan (*judgment*) jika diperlukan

2.7. Data Penelitian

Data penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa nilai Pavement Condition Index (PCI) dan nilai Surface Distress Index (SDI) yang diperoleh berdasarkan hasil Survei Kondisi Jalan (SKJ) yang dilakukan secara visual di sepanjang jalan.

Data sekunder berupa data Lalu Lintas Harian (LHR) untuk menghitung nilai CESAL yang digunakan untuk menentukan penanganan kerusakan jalan sesuai MDP 2017 yang diperoleh dari Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang Provinsi Sulawesi Tengah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Kondisi Permukaan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI)

Pada penelitian ini pengambilan nilai PCI dilakukan dengan interval unit sampel per-50 meter, adapun prosedur survei unit sampel perkerasan aspal yaitu:

- 1) Buat sketsa unit sampel
- 2) Catat ukuran unit sampel hasil pengukuran dengan meteran roda.
- 3) Sambil berjalan kaki di trotoar/bahu, lakukan identifikasi jenis dan tingkat keparahan kerusakan perkerasan yang dijumpai pada unit sampel.
- 4) Lakukan pengukuran kuantitas setiap jenis kerusakan, menurut tingkat keparahannya, yaitu: tingkat keparahan rendah (R), sedang (S) dan tinggi (T).
- 5) Catat hasil identifikasi jenis dan tingkat keparahan kerusakan serta hasil pengukuran kuantitas kerusakan.

Kerapatan atau *density* adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang bisa di ukur. Berikut adalah contoh perhitungan kerapatan unit Sampel 1, dimana diketahui panjang sampel yaitu 50 m dan lebar sampel 8 m, maka luas sampel yaitu 400 m².

3.2. Menentukan Nilai Deduct Value (DV)

Berikut adalah contoh penentuan DV unit Sampel 1.

- 1) Nilai *deduct value* retak kulit buaya tingkat sedang dan tingkat tinggi. Diketahui nilai kerapatan yaitu :
 - Retak kulit buaya tingkat sedang = 0,5%.
 - Retak kulit buaya tingkat tinggi = 4,63%.
 Setelah nilai kerapatan dimasukkan ke grafik DV maka didapatkan *deduct value*/nilai pengurang yaitu:
 - Retak kulit buaya tingkat sedang = 15.
 - Retak kulit buaya tingkat tinggi = 64.
- 2) Nilai *deduct value* depresi/ambas tingkat tinggi. Diketahui nilai kerapatan yaitu :
 - Ambas tingkat tinggi = 6%.
 Setelah nilai kerapatan dimasukkan ke grafik DV maka didapatkan *deduct value*/nilai pengurang yaitu:
 - Ambas tingkat tinggi = 34.
- 3) Nilai *deduct value* tambalan tingkat sedang dan tingkat tinggi. Diketahui nilai kerapatan yaitu:
 - Tambalan tingkat sedang = 5%.
 - Tambalan tingkat tinggi = 0,5 %.
 Setelah nilai kerapatan dimasukkan ke grafik DV maka didapatkan *deduct value*/nilai pengurang yaitu:
 - Tambalan tingkat sedang = 22.
 - Tambalan tingkat tinggi = 14.

- 4) Nilai *deduct value* lubang tingkat tinggi. Diketahui nilai kerapatan yaitu:
 - Lubang tingkat Tinggi = 20 %.
 Setelah nilai kerapatan dimasukkan ke grafik DV maka didapatkan *deduct value*/nilai pengurang yaitu:
 - Lubang tingkat tinggi = 99.
- 5) Nilai *deduct value* pelepasan butir tingkat tinggi. Diketahui nilai kerapatan yaitu:
 - Pelepasan Butir tingkat Tinggi = 65 %.
 Setelah nilai kerapatan dimasukkan ke grafik DV maka didapatkan *deduct value*/nilai pengurang yaitu:
 - Pelepasan Butir tingkat Tinggi = 73.

3.3. Menentukan Jumlah Deduct Value Maksimum Dijinkan (m)

Menghitung jumlah data nilai pengurang (*deduct values*) yang lebih besar dari 2, Jika nilainya lebih kecil dari m, maka semua individual *deduct value* digunakan dalam perhitungan. Jika lebih besar, maka data direduksi ke persamaan = 0,2 x DV. Sebagai contoh, pada Tabel 3 diperoleh 7 data yang lebih besar dari 2 dengan nilai *deduct value* tertinggi adalah 99. Maka nilai m yang dihasilkan yaitu:

$$m = 1 + \frac{9}{98} x (100 - HDV) \tag{1}$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} x (100 - 99) = 1,092 < 7$$

Sehubungan dengan nilai m = 1,092 < 7 yaitu jumlah data nilai pengurang (*deduct values*) yang lebih besar dari 2, maka nilai tertinggi digunakan kemudian dilakukan iterasi perhitungan nilai PCI

3.4. Menentukan Nilai Corrected Deduct Value (CDV)/Nilai Pengurang Terkoreksi Maksimum

Penentuan CDV maksimum dilakukan dengan:

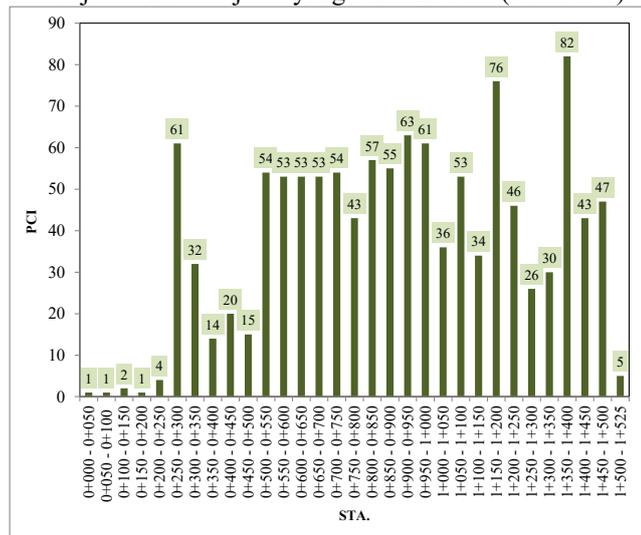
- 1) Menetapkan nilai q yaitu nilai pengurang > 2, sebelumnya jumlah data nilai pengurang > 2 ada sebanyak 7 data, setelah dilakukan perhitungan nilai m didapatkan nilai 1,092 < 7 maka diambil data tertinggi menjadi 1 data. Maka q = 1.
- 2) Melakukan iterasi sampai nilai q=1 yaitu saat TDV=CDV. Perhitungan iterasi dapat dilihat pada Tabel 3.
- 3) Menghitung *total deduct value* (TDV) dengan menjumlahkan semua individual *deduct value* pada tiap iterasi.
- 4) Tentukan *corrected deduct value* (CDV) dengan cara memasukkan nilai TDV ke dalam nilai koreksi dalam grafik CDV dengan cara menarik garis vertikal pada nilai CDV sampai memotong garis q kemudian ditarik garis horizontal.

Tabel 3. Perhitungan iterasi untuk mendapatkan CDV maksimum

Iterasi	Individual Deduct Value	TDV	q	CDV
1	99	99	1	99

3.5. Menghitung Nilai PCI

Nilai PCI didapat dengan mengurangkan nilai 100 dengan CDV maksimum. Sehingga, pada unit sampel 1 sta. 0+000 sampai 0+050 nilai PCI = 100 - 99 = 1 dengan kategori tingkat kerusakan Hancur, rekapitulasi perhitungan CDV seluruh unit sampel dapat dilihat pada Lampiran 3. Berikut adalah diagram batang hasil perhitungan nilai PCI setiap segmen dari Sta. 0+000 sampai dengan Sta. 1+525. Nilai mendekati titik nol menunjukkan kondisi jalan yang semakin rusak, dan sebaliknya nilai yang menjauhi titik 0 menunjukkan kondisi jalan yang semakin baik (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram batang nilai PCI

Berdasarkan Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa kondisi fungsional dari jalan bervariasi dari kondisi terendah yaitu hancur dengan nilai PCI yaitu 1, sampai kondisi tertinggi yaitu baik dengan nilai PCI yaitu 82, dan nilai PCI rata-rata 37,90 dengan kategori jelek. Tabel 4 adalah persentase kondisi jalan berdasarkan standar tingkatan PCI.

Tabel 4. Persentase kondisi jalan PCI

Kondisi Perkerasan	Rating	Jumlah Unit Sampel	Persentase %
Sangat Baik	86-100	0	0,00%
Baik	71-85	2	6,45%
Sedang	56-70	4	12,90%
Jelek	41-55	11	35,48%
Parah	26-40	5	16,13%
Sangat Parah	11-25	3	9,68%
Hancur	0-10	6	19,35%
Jumlah		31	100,00%

3.6. Analisis Kondisi Permukaan Jalan dengan Metode Surface Distress Index (SDI)

Berdasarkan data kerusakan jalan yang diperoleh dari survei di lapangan, maka selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi untuk menentukan nilai SDI pada masing-masing segmen yang sudah ditentukan.

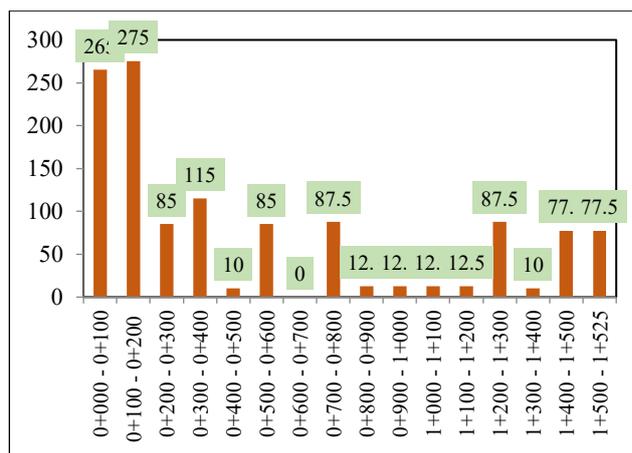
Berikut adalah perhitungan penilaian Surface Distress Index (SDI) pada segmen 1 dengan panjang 100 m dan lebar 8 m maka luas ruas jalan yaitu 800 m².

- Luas retak = 117,7 m²
 - Persentase Retak = $\frac{117,7}{800} \times 100\% = 14,7\%$
 - Maka kategori penilaian luas retak 10-30%, sehingga nilai SDIa = 20
- Lebar retak = 13,38 mm
 - Kategori penilaian lebar retak >3mm, sehingga nilai SDIb = Hasil SDIa * 2 = 20 x 2 = 40
- Jumlah Lubang = 10
 - Jumlah lubang di kali 10 menjadi 100. Maka kategori penilaian lubang >50/ km, sehingga nilai SDIc = Hasil SDIb + 225 = 40 + 225 = 265
- Bekas roda Tidak ada
 - Maka kategori penilaian bekas roda Tidak ada, sehingga nilai SDId = 0

Berdasarkan perhitungan SDI pada segmen 1 diperoleh nilai SDI sebesar 265 yang berarti ruas jalan Pue Bongo pada stasiun 0+000 sampai 0+100 mengalami rusak sedang. Hasil penilaian kondisi perkerasan dengan menggunakan metode Surface Distress Index (SDI) didapatkan nilai rata-rata sepanjang jalan Pue Bongo Sta.0+000 sampai 1+525 yaitu sebesar 76,56 dengan kondisi sedang. Nilai SDI dapat dilihat dalam bentuk persentase kondisi permukaan perkerasan melalui Tabel 5 dan Gambar 2.

Tabel 5. Persentase Kondisi Jalan SDI

Kondisi permukaan	Jumlah Segmen	Persentase
Baik	7	43,75%
Sedang	6	37,50%
Rusak Ringan	1	6,25%
Rusak Sedang	2	12,50%
Jumlah	16	100,00%



Gambar 2. Diagram batang Nilai SDI

3.7. Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR)

Data lalu-lintas harian rata-rata digunakan untuk menghitung nilai CESAL sehingga dapat mengetahui penanganan yang tepat dengan menggunakan MDP 2017 data ini diperoleh dari Dinas Bina Marga Dan Penataan Ruang Provinsi Sulawesi Tengah. Rekapitulasi LHR Jalan Pue

Bongo diambil pada bulan April tahun 2018 ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi LHR Jalan Pue Bongo

Jenis Kendaraan	Klasifikasi	Lintas Harian Rata-rata 2 Arah Tahun 2018
		(Kend/hari)
Sepeda Motor	1	25230
Kendaraan Ringan	2,3,4	7617
Bus Kecil	5a	13
Bus Besar	5b	6
Truk 2 sumbu (5 Ton)	6a	1258
Truk 2 Sumbu (8 Ton)	6b	109
Truk 3 Sumbu	7a	25
Truk Gandengan	7b	0
Truk Semi Trailer	7c	0
Kendaraan tak bermotor	8	30
Lainnya		0

3.8. Nilai Komulatif CESAL (*Cumulative Equivalent Single Axe Load*)

Nilai CESAL adalah Kumulatif angka yang menyatakan jumlah lintasan sumbu tunggal seberat 8160 kg (1800 lbs) yang akan menyebabkan derajat kerusakan yang sama apabila beban sumbu tersebut lewat satu kali. Nilai ini digunakan untuk menentukan jenis penanganan yang tepat dengan metode manual desain perkerasan 2017.

1) Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun 3,50 %. Data awal 2018; tahun pertama setelah pembukaan untuk lalu lintas 2021 (3 tahun setelah 2018); permulaan periode beban normal MST 12 ton tahun 2024 (6 tahun setelah 2018). Nilai distribusi arah (DD) untuk jalan dua arah umumnya diambil 0,50.

2) $LHR_{2021} = LHR_{2018} \times (1+0,0350)^3$
 $= 6 \times (1+0,0350)^3$
 $= 6,65 = 7$ kendaraan

3) $LHR_{2024} = LHR_{2018} \times (1+0,0350)^6$
 $= 6 \times (1+0,0350)^6$
 $= 7,375 = 8$ kendaraan

4) Nilai VDF4 faktual, Nilai VDF4 normal, Nilai VDF5 faktual.

5) Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas $R_{(2021-2024)}$ dan $R_{(2025-2031)}$ dihitung dari formula $R = \frac{(1+0,01 i)^{UR-1}}{0,01 i}$ dengan UR masing masing 3 dan 7, maka:

$R_{(2021-2024)} = \frac{(1+0,01 \times 3,50)^3 - 1}{0,01 \times 3,50} = 3,106$

$R_{(2025-2031)} = \frac{(1+0,01 \times 3,50)^7 - 1}{0,01 \times 3,50} = 7,779$

6) $ESA4 ('21-'24) = LHR_{2021} \times VDF4 \text{ Faktual} \times 365 \times DD \times R_{(2021-2024)} = 7 \times 1,0 \times 365 \times 0,50 \times 3,106 = 3968,202$

7) $ESA4 ('25-'31) = LHR_{2024} \times VDF4 \text{ Normal} \times 365 \times DD \times R_{(2025-2031)} = 8 \times 1,0 \times 365 \times 0,50 \times 7,779 = 11357,935$

8) $ESA5 ('21-'24) = LHR_{2021} \times VDF5 \text{ Faktual} \times 365 \times DD \times R_{(2021-2024)} = 7 \times 1,0 \times 365 \times 0,50 \times 3,106 = 3968,202$

9) $ESA5 ('25-'3) = LHR_{2024} \times VDF5 \text{ Normal} \times 365 \times DD \times R_{(2025-2031)} = 8 \times 1,0 \times 365 \times 0,50 \times 7,779 = 11357$

3.9. Jenis Penanganan Kerusakan

3.9.1. Penanganan Menurut Metode PCI

Setelah mendapatkan nilai rata rata kerusakan Jalan Pue Bongo metode PCI yaitu 37,90 maka penanganan yang dapat dilakukan adalah rekonstruksi/daur ulang.

3.9.2. Penanganan Kerusakan Jalan Berdasarkan SDI

Nilai rata rata kerusakan jalan Pue Bongo yang didapatkan dengan metode SDI yaitu 76,56 maka penanganan yang dapat dilakukan yaitu pemeliharaan.

Berdasarkan nilai dari hasil pengamatan dilapangan dengan menggunakan metode PCI Dan SDI didapatkan nilai kondisi jalan yang berbeda. Kondisi jalan berdasarkan PCI yaitu Hancur dengan nilai rata-rata 37,90 sedangkan kondisi jalan berdasarkan SDI masih dalam kondisi Baik dengan nilai 76,56, sehingga dalam survei kondisi jalan di rekomendasikan untuk menggunakan metode PCI karena mengidentifikasi jenis kerusakan lebih banyak dari pada metode SDI. Metode SDI efektif digunakan apabila kerusakan yang terjadi pada jalan didominasi oleh kerusakan retak, jumlah lubang dan bekas roda. Keunggulan dari metode SDI adalah waktu survei yang dibutuhkan lebih sedikit dibanding metode PCI.

3.9.3. Penanganan Kerusakan Berdasarkan MDP 2017

Nilai beban lalu lintas 10 tahun (ESA4) yaitu $ESA4 = 2876018,297$. Penentuan umur desain sesuai dengan Tabel 6.

Tabel 6. Umur rencana, hubungan nilai pemicu penanganan dan jenis pelapisan perkerasan

Kriteria	Beban Lalu Lintas (Juta ESA4)		
	<0,5	0,5-<30	≥30
Umur Rencana Perkerasan Lentur	Seluruh penanganan: 10 tahun	- Rekonstruksi – 20 tahun - Overlay structural – 10 tahun	- Overlay non structural – 10 tahun - Penanagan sementara – sesuai kebutuhan
Pemicu tahap perencanaan pemrograman (tingkat jaringan)	- IRI - Visual	- IRI - Visual - Lendutan interval 500 m	- IRI - Visual - Lendutan interval ≤500 m - Core atau test pit setiap 5000 m

Selanjutnya pemilihan jenis penanganan yang optimum dapat dilakukan menggunakan Tabel 7.

Tabel 7. Pemilihan jenis penanganan perkerasan lentur eksisting dengan beban lalu lintas 10 tahun 1 – 30 juta ESA4

Jenis Penanganan	Pemicu untuk setiap jenis penanganan
Hanya pemeliharaan rutin	Lendutan dan IRI di bawah pemicu 1, luas kerusakan serius <5% terhadap total area
Penambalan berat (Heavy Patching)	Lendutan melebihi Pemicu Lendutan 2 atau permukaan rusak berat dan luas area dari seluruh segmen jalan yang membutuhkan heavy patching lebih kecil dari 30% (jika lebih besar lihat 6 atau 7)
Kupas dan ganti material di area tertentu	Retak buaya yang luas atau alur >30 mm atau IRI > Pemicu IRI 2 dan hasil pertimbangan teknis
Overlay non struktural	Lendutan kurang dari Pemicu Lendutan 1, indeks kerataan lebih besar dari pemicu IRI 1
Overlay struktural	Lebih besar dari Pemicu Lendutan 1 dan kurang dari Pemicu Lendutan 2
Rekonstruksi	Lendutan di atas Pemicu Lendutan 2, lapisan aspal > 100 mm
Daur Ulang	Lendutan di atas Pemicu Lendutan 2, lapisan aspal > 100 mm

Pemilihan penanganan kerusakan berdasarkan fakta lapangan seperti pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5,



Gambar 3. Kerusakan lubang, retak kulit buaya, pelepasan butiran



Gambar 4. Kerusakan lubang, retak memanjang, pelepasan butiran, retak kulit buaya



Gambar 5. Kerusakan Retak Blok, Pelepasan Butiran, Lubang, Retak melintang

Berdasarkan Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa kerusakan pada jalan Pue Bongo sudah sangat parah yaitu terdapat kerusakan lubang, pelepasan butiran, retak kulit buaya, retak blok, retak memanjang/melintang, dan tambalan dangat tingkat keparahan tinggi. Bahkan ada beberapa titik di jalan Pue Bongo terdapat kerusakan yang hingga memenuhi seluruh badan jalan. Seperti yang kita ketahui bahwa kerusakan – kerusakan tersebut sangat mempengaruhi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan. Maka dari itu pemilihan penanganan untuk jalan Pue Bongo baiknya dilakukan dengan tepat berdasarkan permasalahan pada jalan tersebut. Adapun penanganan jalan yang direkomendasikan berdasarkan metode SDI adalah Pemeliharaan dan untuk penanganan jalan berdasarkan metode PCI yaitu Rekonstruksi. Berdasarkan fakta lapangan maka penanganan yang lebih cocok untuk masalah kerusakan di jalan Pue Bongo adalah berdasarkan metode PCI yaitu Rekonstruksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di lapangan serta analisis dan pembahasan terhadap hasil-hasil penelitian, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut ini.

- 1) Kondisi kerusakan Jalan Pue Bongo terdapat 11 jenis kerusakan dari 19 jenis kerusakan. Evaluasi kondisi perkerasan jalan berdasarkan metode PCI didapatkan nilai tertinggi berada pada sta.1+350-1+400, sebesar 82 dengan kategori baik sedangkan nilai terendah berada pada sta. 0+000-0+050, sta. 0+050-0+100 dan sta. 0+150-0+200 sebesar 1 dengan kategori hancur. Adapun nilai rata-rata yang didapatkan adalah 37,90 yang masuk dalam kategori jelek.
- 2) Dari hasil nilai kondisi permukaan jalan menggunakan

metode SDI pada Jalan Pue Bongo dapat diketahui bahwa nilai tertinggi diperoleh pada sta. 0+100-0+200 yaitu 275 dengan kategori rusak sedang, sedangkan nilai terendah didapat pada sta. 0+600-0+700 yaitu 0 dengan kategori baik. Adapun nilai rata-rata secara keseluruhan pada pada Jalan Pue Bongo yaitu 76,56 artinya ruas jalan tersebut dalam kondisi sedang.

- 3) Jenis penanganan kerusakan yang direkomendasikan untuk Jalan Pue Bongo berdasarkan metode PCI adalah rekonstruksi/daur ulang, penanganan kerusakan berdasarkan metode SDI yaitu pemeliharaan sedangkan untuk penanganan kerusakan berdasarkan MDP 2017 yaitu kupas dan ganti material di area tertentu.

Daftar Pustaka

- [1] I.W. Diana, B.I. Siswosubroto, and R.H. Karsaman, "Sifat sifat Teknis dan Permeabilitas pada Aspal Porus", *Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi (FSTPT) Yogyakarta*, p. 1-10, 2000.
- [2] A. Andara, *Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur pada Ruas Jalan Towua di Kota Palu (Tugas Akhir)*, Palu: Universitas Tadulako, 2018.
- [3] G. Aptarila, F. Lubis, and A. Saleh, "Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 6, no. 2, p. 195, 2020.
- [4] N.P. Artiwi, E. Amilia, and H.J. Abadi, "Analisis Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Raya Jakarta KM. 04 Kota Serang Menggunakan Metode PCI (Pavement Condition Index) dan SDI (Surface Distress Index) dan Alternatif Penanganannya", *Journal JOSCE*, vol. 3, no. 1, p. 59, 2021.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, *Manual Pemeliharaan Jalan*, Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga, 1983.
- [6] M. Fikri, *Kondisi Perkerasan Dan Penanganan Jalan I Gusti Ngurah Rai Kota Palu (Tugas Akhir)*, Palu: Universitas Tadulako, 2021.
- [7] G.E. Fitriyadi, K. Erwaan, and E.T. Mukti, "Analisis Kerusakan Permukaan Jalan Batas Kota Pontianak – Sungai Kakap Berdasarkan Metode Surface Distress Index (SDI)", *Jurnal JeLAST*, vol. 8, no. 3, p. 16, 2021.
- [8] A. Gusliawati, Y.M. Chrisnawati, and W.P. Aryunani, "Analisis Penilaian Faktor Kerusakan Jalan Dengan Perbandingan Metode Bina Marga, Metode PCI (Pavement Condition Index), dan Metode SDI (Surface Distress Index)", *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, vol. 2, no.1, p. 15, 2021.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, Penentuan indeks kondisi perkerasan (IKP)*, No/19/SE/M/2016, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2016.
- [10] C.H. Hardiyatmo, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Yogyakarta: UGM Press, 2007.
- [11] U. Tho'atin, A. Setyawan, and Suprpto, *Penggunaan Metode International Roughness Index (IRI), Surface Distress Index (SDI) dan Pavement Condition Index (PCI) untuk Penilaian Kondisi Jalan di Kabupaten Wonogiri*, Jakarta: Universitas Muhammadiyah, 2016.
- [12] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Manual Desain Perkerasan Jalan*, No/02/M/BM/2017, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017.
- [13] H. Mubarak, "Analisa Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI)", *Jurnal Sainitis*, vol.16, no. 1, p. 94, 2016.
- [14] Refiyanni and C.S. Silvia, "Analisis Nilai Kondisi Jalan dan Kemantapan Jalan Sebagai Jalur Evakuasi" *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 6, no. 2, p. 41, 2020.
- [15] B.D. Renata, *Evaluasi Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index (IRI) dan Surface Distress Index (SDI) Studi Kasus: Jalan Trans Sulawesi Kayumalue Pajeko. Tugas Akhir*, Palu: Universitas Tadulako, 2020.
- [16] M. Rifki, *Evaluasi Kinerja Perkerasan Jalan Berdasarkan Fungsional (Pavement Condition Index) dan Struktural (Bengkelman Beam)*, Palu: Universitas Tadulako, 2021.
- [17] P.R. Sangle, S.R. Tonapa, and C. Kamba, "Studi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Dengan Kombinas Nilai Surface Distress Index dan International Roughness Index", *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, vol. 9, no. 1, p. 15, 2021.
- [18] M.Y. Shahin, *Pavement Management For Airports, Roads, And Parking Lost*, New York: Springer, 1994.
- [19] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova, 1999.
- [20] L. Susantio, *Pemilihan Metode Penilaian Kondisi Jalan Yang Mendekati Perkiraan Kondisi Jalan Saat Pemeliharaan*, Surabaya: ITS, 2015.
- [21] L. Djakfar, Bowoputro, and Hendi, "Studi Evaluasi Kerusakan Jalan Dengan Menggunakan Metode Surface Distress Index (SDI), Pavement Condition Index (PCI), Dan Road Condition Index (RCI)", *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [22] I.N. Yastawan, D.M.P. Wedagana, and I.M.A. Ariawan, "Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode SDI (Surface Distress Index) dan Investigasi Dalam GIS di Kabupaten Klungkung", *Jurnal Spektran*, vol. 9, no. 2, p. 181, 2021.
- [23] R. Yahya, M.Y.B. Aman, A. Suraji, and A. Halim, "Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Surface Distress Index (SDI)", Malang: Universitas Widyagama Malang, 2019.

This page is intentionally left blank