

PENILAIAN KONDISI PERKERASAN JALAN P.B SUDIRMAN DENPASAR DENGAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEX* (PCI)

I Made Agus Ariawan, I Nyoman Widana Negara, dan I Made Yogi Kusendrayana Putra

Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Udayana

Email: agusariawan17@unud.ac.id

Abstrak: Jalan P.B Sudirman adalah salah satu jalan di Kota Denpasar yang termasuk dalam klasifikasi jalan kolektor kelas III A 4 lajur 2 arah dengan median (4/2 D), memiliki lebar rata-rata 7 m dan median 3 m. Perkerasan pada Jalan P.B Sudirman mengalami kerusakan akibat tingginya volume lalu lintas dan beban kendaraan berulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan lapisan permukaan, nilai indeks perkerasan, dan kondisi perkerasan jalan. *Pavement Condition Index* (PCI) merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Panjang jalan yang dianalisis ±1,7 km yang terbagi menjadi 4 segmen berdasarkan jumlah simpang yang terdapat pada jalan tersebut. Data primer seperti jenis kerusakan, ukuran kerusakan (lebar, panjang, kedalaman), tingkat keparahan kerusakan (*low, medium, high*) dan dokumentasi kerusakan diperoleh melalui survey secara manual di lapangan, sedangkan data sekunder seperti layout jalan diperoleh dari instansi terkait. Terdapat 9 jenis kerusakan perkerasan yaitu retak kulit buaya, retak blok, retak memanjang/melintang, alur, retak pinggir, pinggir jalan turun vertikal, lubang, tambalan, pelapukan/pelepasan butir, dengan nilai indeks PCI dan kondisi tiap segmennya yaitu, segmen 1 = 74,49 (*satisfactory*), segmen 2 = 60 (*fair*), segmen 3 dan 4 masing-masing bernilai 47,13 dan 52 (*poor*), serta nilai indeks total Jalan P.B Sudirman dengan nilai 61,81 dengan kondisi *fair*.

Kata kunci: jenis kerusakan perkerasan, tingkat kerusakan jalan, *Pavement Condition Index* (PCI)

THE ASSESSMENT ANALYSIS OF PAVEMENT CONDITION IN P.B SUDIRMAN DENPASAR STREET BY USING PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) METHOD

Abstract: *PB Sudirman street is one of the roads in Denpasar City which is included in the classification of class III A 4-lane 2-way collector roads with a median (4/2 D), has an average width of 7 m and a median 3 m . The pavement on P.B Sudirman street was damaged due to high traffic volume and recurring vehicle loads. The purpose of this study to identify damage to the surface layer, pavement index value, and road pavement conditions. The method used is the Pavement Condition Index (PCI). The length of the analyzed road is ±1.7 km which is divided into 4 segments based on the number of intersections on the road. Primary data such as type of damage, size of damage (width, length, depth), severity of damage (low, medium, high) and damage documentation are obtained through manual field surveys, while secondary data such as road layouts are obtained from related agencies. There are 9 types of pavement damage, namely alligator cracks, block cracks, longitudinal / transverse cracks, rutting, edge cracks, vertical descending curbs, pothole, patches, weathering / shedding of grains, with the PCI index value and the condition of each segment, segment 1 = 74.49 (satisfactory), segment 2 = 60 (fair), segment 3 and 4 respectively 47.13 and 52 (poor), and the total index value of Jalan PB Sudirman with a value of 61.81 with fair conditions.*

Keyword: *type of pavement damage, the level of damage to the road, Pavement Condition Index (PCI)*

PENDAHULUAN

Jalan merupakan suatu penunjang prasarana transportasi darat yang memegang peranan amat penting didalam sektor perhubungan terutama dalam hal distribusi barang dan jasa (Saputro, 2014). Konstruksi perkerasan jalan berdasarkan bahan pengikatnya dibedakan menjadi 3, salah satunya yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dimana penggunaan fungsi aspal disini sebagai bahan pengikat dari proporsi campuran agregat dan lapisan perkerasannya memiliki sifat memikul beban kendaraan yang langsung diteruskan ke tanah dasar (Sukirman, 1999).

Jalan P.B Sudirman Denpasar adalah salah satu jalan diantara banyaknya jalan di kota Denpasar yang termasuk dalam klasifikasi jalan kolektor kelas III A dengan tipe jalan 4 lajur 2 arah dan dilengkapi dengan median (4/2 D). Menurut UU No 38 Tahun 2004, jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan tujuan perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

Peningkatan arus lalu lintas dan bertambahnya umur layanan jalan tersebut, memberikan dampak yang buruk bagi struktur perkerasan jalan, dimana beban berulang yang diterima perkerasan, akhirnya menyebabkan timbulnya kerusakan seperti halnya retak dan lubang (Irzami, 2010). Permasalahan kerusakan jalan tersebut perlu dilakukannya suatu evaluasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan serta menganalisis kondisi perkerasan pada jalan tersebut. Untuk menganalisis kondisi serta mengidentifikasi kerusakan pada perkerasan jalan dapat digunakan beberapa metode, salah satunya adalah metode PCI.

Metode PCI merupakan suatu sistem yang menilai kondisi perkerasan suatu jalan menggunakan data kerusakan seperti jenis kerusakan, tingkat maupun persentase kerusakan yang terjadi di lapangan, serta dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan pemeliharaan pada perkerasan. Metode ini memiliki interval nilai indeks

perkerasan dari 0 (*failed*) sampai dengan 100 (*good*), dengan 7 kriteria kondisi perkerasan. Penelitian sebelumnya menggunakan metode PCI dalam menganalisis *taxiway* di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai, Bali menunjukkan adanya 9 jenis kerusakan perkerasan (Suprpta, 2019), dan penelitian dengan metode yang sama pada struktur permukaan Jalan Soekarno Hatta, Bandar Lampung menunjukkan nilai indeks sempurna (64,3%), sangat baik (21,4%), dan baik (14,3%) (Putri, 2016). Pada penelitian kali ini menggunakan metode yang sama yaitu PCI dimana perbedaannya yaitu pada objek lokasi penelitiannya yang bertempat di Jalan P.B Sudirman Denpasar, Bali.

MATERI DAN METODE

Jenis Kerusakan Jalan

Secara garis besar kerusakan jalan dapat berupa kerusakan struktural, dan kerusakan fungsional (Bolla, 2012). Beberapa faktor penyebabnya adalah beban lalu lintas, kondisi tanah dasar yang buruk, proporsi struktur perkerasan yang tidak sesuai, dan buruknya sistem drainase (Utomo, 2001). Terdapat 19 jenis kerusakan yang diklasifikasi dalam metode PCI (Shanin, 1994) : retak kulit buaya, kegemukan, retak kotak-kotak, keriting, ambblas, retak pinggir, retak refleksi sambungan, tepi jalan turun vertikal, retak memanjang/melintang, tambalan, pengausan agregat, lubang, alur, sungkur, patah selip, mengembang, pelepasan butir, benjol dan turun, persimpangan kereta api.

Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

Metode PCI adalah salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan nilai interval 0 sampai dengan 100 sebagai acuan untuk menentukan kondisi permukaan perkerasan jalan. Metode ini dikembangkan oleh *U.S army corp of engineers* untuk menganalisis perkerasan di bandar udara, jalan raya maupun area parkir (Shanin, 1994). Nilai PCI dituliskan dalam interval 0 – 100 dan dibagi menjadi beberapa kriteria kondisi perkerasan jalan (Gambar 1).

Standard PCI™ Rating Scale	Suggested Colors
100 Good	Dark Green
85 Satisfactory	Light Green
70 Fair	Yellow
55 Poor	Light Red
40 Very Poor	Medium Red
25 Serious	Dark Red
10 Failed	Dark Grey
0	

Gambar 1. Skala penilaian metode PCI

Keparahan Kerusakan (*Distress Severity*)

Keparahan kerusakan perkerasan terdiri dari kategori L (*low*) yang menyebabkan getaran kendaraan, misalnya, jalan bergelombang, namun tidak memerlukan pengurangan kecepatan untuk kenyamanan atau keamanan. M (*medium*) menyebabkan getaran kendaraan, dalam beberapa hal dan diperlukan pengurangan kecepatan, dan H (*high*) menimbulkan getaran kendaraan yang berlebihan sehingga kecepatan harus dikurangi secara signifikan (ASTM D6433, 2017).

Persentase Kerusakan (*Density*)

Density adalah hasil persentase dari pembagian antara luas kerusakan dengan luas sampel unit di lapangan. Dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

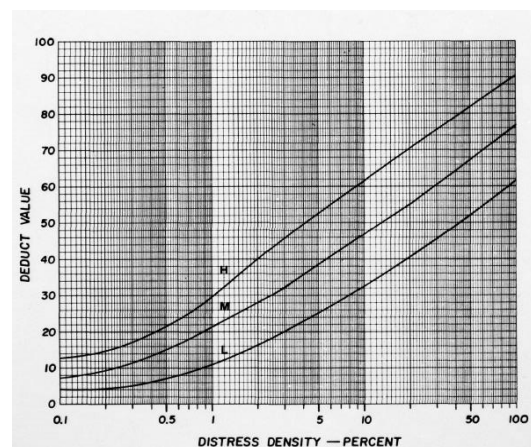
Ad = Luas keseluruhan untuk jenis dan tingkat (m²)

As = Luas keseluruhan unit segmen (m²)

Nilai *Deduct Value*

Deduct value merupakan nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang didapat dari kurva hubungan antara *density* dengan *deduct value*. Setiap kerusakan memiliki grafik *deduct value*, Gambar 22 merupakan

grafik hubungan *deduct value* untuk jenis kerusakan retak kulit buaya.



Gambar 2. Grafik hubungan *deduct value* jenis kerusakan retak kulit buaya

Nilai *Allowable Maximum Deduct Value (m)*

Nilai *m* merupakan nilai ijin yang digunakan untuk menentukan jumlah nilai *deduct value* yang dapat dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya. Jika nilai *m* > jumlah nilai *deduct value* maka data *deduct value* tersebut dapat digunakan keseluruhan. Nilai *m* dihitung dengan persamaan:

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV_i) \quad (2)$$

Keterangan:

m = Nilai ijin untuk jumlah *deduct value*
 HDV_i = Nilai maksimum *deduct value* dalam satu sampel unit

Total *Deduct Value (TDV)*

Merupakan jumlah keseluruhan nilai *deduct value* untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan. Total nilai *deduct value* didapat melalui grafik hubungan *density* dan *deduct value* selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai *corrected deduct value*.

$$TDV = \sum DV \quad (3)$$

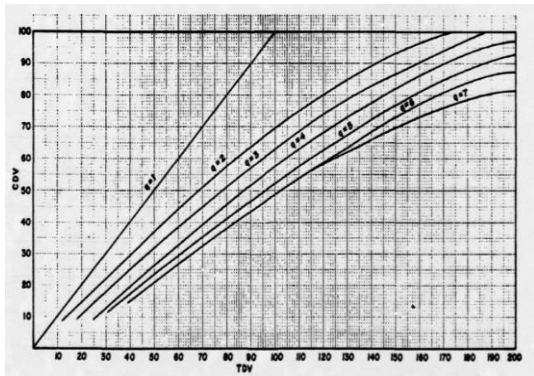
Keterangan:

TDV = Total *deduct value*
 $\sum DV$ = Jumlah nilai *deduct value* DV₁, + DV₂ + + DV_n

Nilai *Corrected Deduct Value (CDV)*

Merupakan nilai yang ditentukan setelah nilai *q* diketahui dengan cara memasukkan nilai TDV ke dalam grafik CDV dan

selanjutnya menarik garis vertikal pada nilai CDV sampai memotong garis q dan kemudian ditarik garis horizontal. Nilai q merupakan nilai yang tersedia pada grafik hubungan antara CDV dan TDV berbentuk lengkung kurva, dimana nilai q ini terdiri dari 1 s/d 7. Gambar 3 merupakan grafik hubungan antara CDV dengan TDV.



Gambar 3. Grafik CDV

Nilai PCI

Langkah terakhir yang dilakukan yaitu menghitung nilai PCI unit maupun segmen jalan. Nilai PCI tiap unit dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Kemudian dapat ditentukan kondisi dari sampel unit yang ditinjau. Untuk nilai PCI secara keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$PCI_s = PCI_r = \frac{\sum_{i=1}^R PCI_{ri} \times A}{\sum_{i=1}^R A} \quad (5)$$

Keterangan:

- PCIs = Nilai PCI dalam satu ruas jalan
- PCIr = Nilai PCI rata-rata sampel unit dalam segmen
- PCIr_i = Nilai PCI unit i
- R = Jumlah sampel unit yang di survey
- A = Luas dari sampel unit i

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang jelas dan tertata sangat penting dalam melakukan suatu penelitian guna mendapatkan hasil yang baik dan data yang akurat. Dalam penelitian ini, sebelum dilakukan pengukuran, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan tingkat kerusakan, mengukur lebar jalan, dan mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada perkerasan tersebut. Setelah kerusakan teridentifikasi maka kerusakan tersebut diukur dengan menggunakan penggaris atau roll meter. Setiap kerusakan diberi tanda *marking* yang dibuat dengan menggunakan kapur tulis putih. Berdasarkan data ukuran, jenis, dokumentasi kerusakan, dan lebar jalan, dilanjutkan dengan perhitungan persentase kerusakan (*density*), nilai *deduct value*, nilai m, nilai TDV, CDV, dan PCI tiap unit maupun segmen.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalan P.B Sudirman Denpasar dengan panjang jalan ± 1,7 km yang dibagi menjadi 4 segmen berdasarkan jumlah simpang yang terdapat pada jalan tersebut (potongan melintang jalan seperti Gambar 5), dimulai pada STA 0 + 000 yang berbatasan dengan Tiara Dewata di sebelah utara dan berakhir di Jalan P.B Sudirman pada STA 1 + 670 yang berbatasan dengan sekolah SMAN 2 Denpasar di sebelah timur (Gambar 4).

Tabel 1. Hasil stationing masing-masing segmen

No	Nama Segmen	STA awal	STA akhir
1	Segmen 1	STA. 0 + 000	STA. 0 + 700
2	Segmen 2	STA. 0 + 700	STA. 0 + 920
3	Segmen 3	STA. 0 + 920	STA. 1 + 320
4	Segmen 4	STA. 1 + 320	STA. 1 + 670



Gambar 4. Peta lokasi jalan P.B Sudirman Denpasar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik Jalan

Jalan P.B Sudirman Denpasar merupakan jalan kolektor kelas IIIA yang memiliki 4 lajur 2 arah (4/2D) dengan jenis konstruksi perkerasan yang digunakan yaitu konstruksi perkerasan lentur. Lebar rata-rata jalan ini yaitu 7 m dilengkapi median dengan lebar 3 m. Potongan melintang jalan seperti pada Gambar 5.

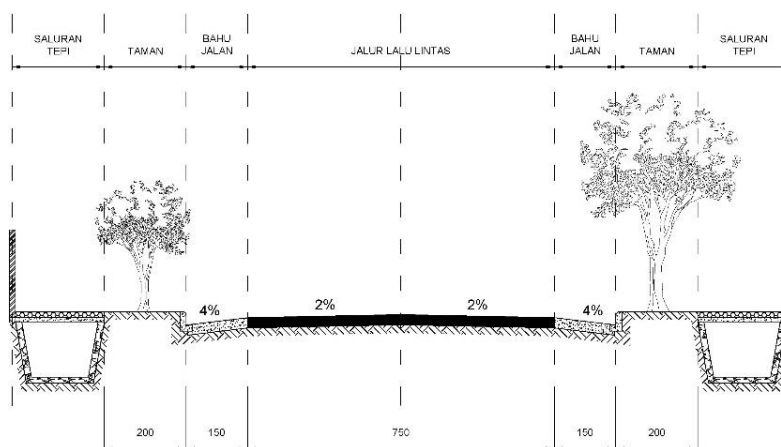
Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan

Tabel 2 merupakan data jenis kerusakan pada segmen 2, unit sampel STA 0+700 s/d 0+800, terdapat 4 jenis kerusakan dengan ukuran kerusakan (panjang, lebar, dalam, luas) diukur dalam satuan meter, tingkat kerusakan (L, M, H), dan luas segmen yang didapat dari pengukuran langsung di lapangan.

- 1) Menghitung persentase kerusakan (*density*)
 Berdasarkan Tabel 3 terdapat empat jenis kerusakan pada Segmen 2 di STA 0+700 – 0+800 yaitu tambalan (3,757%), lubang (0,141%), retak memanjang (0,117%), dan retak kulit buaya (0,975%), dimana kerusakan tambalan memiliki persentase kerusakan tertinggi. Dalam menghitung persentase kerusakan dapat menggunakan persamaan (1).
- 2) Penentuan nilai *deduct value*
 Langkah selanjutnya dengan menentukan nilai dari *deduct value* (Tabel 4), dengan cara menentukan tingkat kerusakan (*distress severity*) kemudian

menghubungkannya dengan nilai *density* yang disajikan oleh grafik *deduct value* pada Gambar 2. Nilai *deduct value* setiap jenis kerusakan lainnya menggunakan grafik yang berbeda sesuai dengan jenis kerusakannya masing-masing.

- 3) Menentukan nilai *allowable number of deduct* (m)
 Nilai individual *deduct value* harus diperiksa terlebih dahulu dan apakah seluruh nilai dapat digunakan. Nilai m (8,26) > dari jumlah nilai *deduct value* (4), sehingga semua nilai *deduct value* dapat digunakan. Apabila tidak, maka data tersebut harus direduksi sesuai dengan nilai m yang didapat.
- 4) Menentukan nilai TDV dan CDV
 Menentukan TDV dilakukan dengan menjumlahkan seluruh nilai *deduct value* tiap unit segmennya, selanjutnya dilakukan penentuan nilai CDV dengan menghubungkan nilai TDV dengan q yang telah terkoreksi (Tabel 5). Nilai CDV yang digunakan untuk menghitung PCI adalah nilai terbesar sehingga nilai yang digunakan adalah 32 dengan nilai TDV 43.
- 5) Menghitung nilai PCI unit segmen
 Untuk menentukan kondisi perkerasan jalan berpacu pada nilai PCI yang dapat dihitung dengan persamaan (4). Nilai PCI segmen 2 dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 5. Potongan melintang Jalan P.B Sudirman Denpasar

Tabel 2. Data kerusakan pada Jalan P.B Sudirman Segmen 2

STA	Jenis Kerusakan	Ukuran Kerusakan				Tingkat Kerusakan	Luas Segmen
		Panjang (m)	Lebar (m)	Dalam (m)	Luas (m ²)		
a	b	c	d	e	f= cxd	g	h
0+700 - 0+800	Tambalan	3,03	0,79		27,803	M	740
	Lubang	0,28	0,19	0,02	1,041	L	
	Retak memanjang	1,4	0,22		0,863	M	
	Retak Kulit buaya	2,42	0,51		7,212	M	

Tabel 3. Nilai density pada Segmen 2 STA 0+700 – 0+800

STA	Jenis Kerusakan	Ukuran Kerusakan	Luas Segmen	Density
		Luas (m ²)		
0+700 – 0+800	Tambalan	27,803	740	3,757
	Lubang	1,041		0,141
	Retak memanjang	0,863		0,117
	Retak Kulit buaya	7,212		0,975

Tabel 4. Nilai deduct value pada Segmen 2 STA 0+700 – 0+800

STA	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Density (%)	Deduct value
0+700 – 0+800	Tambalan	M	3,757	19
	Lubang	L	0,141	2
	Retak memanjang	M	0,117	1
	Retak Kulit buaya	M	0,975	21

Tabel 5. Penentuan nilai TDV dan CDV pada Segmen 2 STA 0+700 – 0+800

STA	Deduct Value				TDV	q	CDV
0+700 - 0+800	21	19	2	1	43	2	32
	21	2	2	1	26	1	26

Tabel 6. Nilai PCI Segmen 2

STA	Jenis Kerusakan	Luas Unit	TDV	q	CDV	PCI
0+700 – 0+800	Tambalan	740	43	2	32	68
	Lubang					
	Retak memanjang					
	Retak Kulit buaya					
0+800 – 0+920	Tambalan	846	74	3	47	53
	Lubang					
	Retak memanjang					
	Retak Kulit buaya					
Retak Blok						
Nilai PCI Segmen 2						60

Tabel 7. Kondisi perkerasan berdasarkan nilai PCI tiap unit.

No Segmen	STA	Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
1	0+000 – 0+100	88	<i>Good</i>
	0+100 – 0+200	77	<i>Satisfactory</i>
	0+200 – 0+300	82	<i>Satisfactory</i>
	0+300 – 0+400	75	<i>Satisfactory</i>
	0+400 – 0+500	59	<i>Fair</i>
	0+500 – 0+600	68	<i>Fair</i>
	0+600 – 0+700	73	<i>Satisfactory</i>
2	0+700 – 0+800	68	<i>Fair</i>
	0+800 – 0+920	53	<i>Poor</i>
	0+920 – 1+020	51	<i>Poor</i>
3	1+020 – 1+120	41	<i>Poor</i>
	1+120 – 1+220	42	<i>Poor</i>
	1+220 – 1+320	54	<i>Poor</i>
4	1+320 – 1+420	64	<i>Fair</i>
	1+420 – 1+520	46	<i>Poor</i>
	1+520 – 1+670	48	<i>Poor</i>

Tabel 8. Rekapitan kondisi perkerasan tiap segmen

No Segmen	Luas Segmen (m ²)	Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
1	5170	74,49	<i>Satisfactory</i>
2	1586	60	<i>Fair</i>
3	2700	47,13	<i>Poor</i>
4	2555	52	<i>Poor</i>
Nilai PCI Ruas Jalan P.B Sudirman		61,81	<i>Fair</i>

Kondisi Perkerasan Jalan P.B Sudirman Denpasar.

Dari hasil analisis kerusakan perkerasan Jalan P.B Sudirman Denpasar secara keseluruhan masing-masing unit segmennya dirangkum, sehingga didapat nilai PCI unit segmen serta kondisinya masing-masing (Tabel 7). Tabel 8 merupakan rangkuman kondisi perkerasan untuk setiap segmen (1-4).

Segmen 1 memiliki kriteria kondisi perkerasan *satisfactory* dengan nilai PCI sebesar 74,49, segmen 2 dengan kriteria *fair* dengan nilai PCI 60. Segmen 3 dan 4 kriteria kondisi perkerasannya *poor* dengan nilai PCI masing-masing sebesar 47,13 dan 52. Secara keseluruhan Jalan P.B Sudirman Denpasar mempunyai kondisi perkerasan *fair* dengan rata-rata nilai PCI 61,81(rata-rata nilai PCI Tabel 7).

Membandingkan dengan beberapa penelitian terkait lainnya, baik menggunakan metode PCI (Utomo, 2001; Bolla, 2012; Suprpta, 2019), maupun dengan metode lainnya (Irzami, 2010; Saputro, 2014; Putri, 2016) memberikan kriteria kondisi

perkerasan yang berbeda. Pada lokasi penelitian yang berbeda, nilai kondisi perkerasan tergantung pada data kerusakan yang ada seperti jenis, tingkat dan persentase kerusakan di lapangan.

SIMPULAN

- 1) Teridentifikasi 9 jenis kerusakan perkerasan di Jalan P.B Sudirman Denpasar yaitu retak kulit buaya (*aligator crack*), retak blok (*block cracking*), retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*), alur (*rutting*), retak pinggir (*edge crack*), tepi jalan turun vertikal, lubang (*pothole*), tambalan (*patching and utility cut patching*), pelapukan/pelepasan butir.
- 2) Nilai PCI perkerasan di Jalan P.B Sudirman Denpasar masing-masing segmen bervariasi pada interval 47,13 – 74,49, dengan nilai rata-rata 61,81.
- 3) Kondisi perkerasan pada masing-masing segmen adalah segmen 1 dengan kondisi *satisfactory*, segmen 2 *fair*, segmen 3 dan 4 dengan kondisi *poor*. Secara

keseluruhan, rata-rata kondisi perkerasannya adalah *fair*.

SARAN

- 1) Terdapat 2 segmen yaitu segmen 3 dan 4 memiliki kondisi perkerasan *poor*, sehingga perlu dilakukan penanganan kerusakan perkerasan seperti rekonstruksi lapisan perkerasan atau dengan melakukan pemeliharaan rutin/berkala sehingga meningkatkan kenyamanan bagi lalu lintas.
- 2) Analisis penilaian kerusakan perkerasan dengan metode lainnya seperti metode *International Roughness Index* (IRI) ataupun *Surface Distress Index* (SDI) dapat dilakukan sebagai pembanding, guna mendapatkan keakuratan analisis kondisi perkerasan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga.
- ASTM D6433. 2017. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. United States: ASTM International.
- Bolla, M.E. 2012. Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Jalan Kaliurang, Kota Malang). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana*, 1(3): 104–116.
- Irzami. 2010. “Penilaian Kondisi Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Indeks Perkerasan Pada Ruas Jalan Simpang Kulim – Simpang Batang.” Universitas Islam Riau.
- Putri, V.A. 2016. Identifikasi Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur. (Studi Kasus Jalan Soekarno – Hatta Bandar Lampung). (*Tugas Akhir Yang Tidak Dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung, 2016*), .
- Saputro, D.A. 2014. Penentuan Jenis Pemeliharaan Jalan Dengan Menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, 10(2).
- Shanin, M.Y. 1994. *Development Of A Pavement Condition Rating Procedure For Roads, Streets, And Parking Lots First Edition. Us Army Corps of Engineer*. New York: Chapman & Hall.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Suprpta, P.A. 2019. Analisis Penilaian Kondisi Perkerasan Lentur Di Taxiway Bandar Udara Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI). (*Tugas Akhir Yang Tidak Dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2019*), .
- Utomo, S.H.T. 2001. Kajian Kondisi Perkerasan Jalan Arteri Di Kabupaten Sleman Menggunakan Cara Pavement Condition Index. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, 10(2).