



ASSESSMENT KARAKTERISTIK KERUSAKAN LAPIS PERMUKAAN JALAN BERBASIS METODE *PAVEMENT CONDITION INDEKS (PCI)*

(Studi kasus : Jalan Kancil dan Jalan Belimbing Kota Kendari)

¹ Siti Nurjanah Ahmad, ² Baso Mursidi, ³ Masdiana

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo Kendari

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo Kendari

³ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo Kendari

Koresponden Author : nurjanaharifuddn@gmail.com

Info Artikel

Diajukan : 19 Juni 2019
Diperbaiki : 22 Juni 2019
Disetujui : 25 Juni 2019

ABSTRAK

Jalan raya merupakan infrastruktur transportasi yang sangat berperan penting dalam mengalirkan arus lalu lintas. Pada saat ruas jalan mengalami kerusakan, maka akan berdampak yang cukup besar pada arus lalu lintas. Kerusakan jalan dapat dianalisis untuk mengetahui penyebab terjadinya dan alternatif penyelesaiannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan jalan dan nilai kondisi perkerasan jalan sehingga dapat menentukan cara perbaikannya yang terjadi yang ada pada ruas jalan Kancil dan jalan Belimbing Kota Kendari.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Jenis kerusakan jalan yang terbesar pada ruas jalan Kancil adalah jenis lubang dengan luasan sebesar 38,96 m² dan prosentase keseluruhan adalah 54,46% sedangkan pada ruas jalan Belimbing jenis kerusakan yang terbesar adalah jenis lubang dengan luasan sebesar 42,12 m² dan prosentase keseluruhan adalah 49,72%. Dan nilai indeks kondisi perkerasan (PCI) rata-rata pada ruas jalan Kancil KM 000+1.900 adalah 36 dengan nilai kondisi buruk dan nilai indeks PCI rata-rata pada ruas Jalan Belimbing KM 000+1.400 adalah 39 dengan nilai kondisi buruk.

Kata Kunci : *Assessment, Karakteristik Kerusakan Jalan, Metode PCI (pavement condition index)*

ABSTRACT

Highway is a transportation infrastructure that plays an important role in flowing traffic. When the road is damaged, it will have a significant impact on traffic flow. Road damage can be analyzed to find out the cause of the occurrence and the alternative solution. This study aims to determine the types of road damage and the value of road pavement conditions so that they can determine the way of repairs that occur on the Kancil road and the Belimbing road in Kendari City.

The analysis results showed the biggest type of road damage on Kancil road segment the area is 38.96 m² and the overall percentage is 54.46% while the largest type of damage in Belimbing road is the type of hole with an area of 42.12 m² and the overall percentage is 49.72%. And the index value of pavement conditions (PCI) on average on the Kancil KM 000 + 1,900 road segment is 36 with a value of poor conditions and an index PCI on the average Belimbing road KM 000 + 1,400 is 39 with a value of poor conditions

Keywords : *Assessment, Road Damage Characteristics, Method Pavement Condition Index (PCI)*

PENDAHULUAN

Penurunan tingkat pelayanan jalan ditandai adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan dan kerusakan yang terjadi bervariasi pada setiap segmen jalan, hal tersebut sangat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu lintas orang, barang dan jasa saat berkendara di atasnya.

Jalan raya merupakan salah satu pendukung prasarana transportasi di setiap daerah karena prasarana ini yang akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan suatu daerah serta membuka hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah, demikian pula dengan kota Kendari Sebagai kota sedang yang tengah berkembang, mengalami arus lalu lintas yang cukup padat. Seiring dengan pesatnya aktivitas masyarakat yang semakin maju maka penggunaan jalan juga semakin meningkat. Namun prasarana jalan ini seringkali mengalami kerusakan. Maka sangat perlu dilakukan survei peninjauan kerusakan jalan dan analisis terhadap jenis kerusakan pada jalan, tingkat kerusakan jalan, kerapatan, penanganan kerusakan jalan.

Beberapa faktor penyebab kerusakan jalan, di antaranya lalu lintas yang berupa peningkatan beban volume lalu lintas, sistem drainase yang tidak baik, sifat material konstruksi perkerasan yang kurang baik, iklim, kondisi tanah yang tidak stabil, perencanaan lapis perkerasan dan proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi perkerasan yang kurang baik dan tidak sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam spesifikasi, yang mempengaruhi kinerja ruas jalan dan menyebabkan ketidaknyamanan pengendara menggunakan jalan raya.

Untuk menjaga agar kondisi perkerasan jalan tetap pada performa yang layak dalam melayani sistem transportasi darat dengan berbagai moda transportasinya perlu adanya analisa permukaan jalan untuk mengetahui jalan tersebut apakah masih dalam kondisi yang baik atau perlu adanya program peningkatan pemeliharaan rutin atau pemeliharaan secara berkala. Dan untuk menilai kondisi kerusakan permukaan jalan secara visual umumnya dipakai metode PCI (*pavement condition index*) [1].

Metode PCI adalah cara perkiraan kondisi jalan dengan sistem rating untuk menyatakan kondisi perkerasan jalan secara langsung dilapangan dan diperuntukan untuk infrastruktur perkerasan bandara, jalan raya dan area parkir. Tingkat PCI dituliskan dalam tingkat 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak dan nilai 100 menunjukkan

perkerasan masih sempurna. PCI dikembangkan untuk memberikan indeks dari integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya berdasarkan sebab-sebab kerusakan dan apakah kerusakan itu terkait dengan beban atau iklim.

Dalam penelitian ini dibatasi hanya pada kerusakan permukaan jalan yaitu kerusakan yang sering terjadi adalah kerusakan retak kulit buaya, kegemukan (*bleeding*), **retak kotak-kotak (*Block Cracking*)**, retak halus, Retak Pinggir (*edge crack*), Retak Sambungan Bahu Perkerasan (*edge joint crack*), Retak Sambungan Jalan (*lane joint crack*), Sungkur (*shoving*), Amblas (*grade depression*), lubang, **Kerusakan keriting (*Corrugation*)**, **Kerusakan amblas (*Depression*)**, alur, Pelepasan butir (*raveling*), dan Pengelupasan Lapisan Permukaan (*stripping*)

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kerusakan jalan, menganalisis nilai kondisi perkerasan jalan dan untuk menentukan metode penanganan kerusakan jalan berdasarkan jenis kerusakan yang terjadi yang ada pada ruas jalan Kancil dan jalan Belimbing Kota Kendari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di jalan Kancil dengan panjang jalan 1,9 km yang dibagi dalam 19 segmen jalan dan jalan Belimbing dengan panjang jalan 1,4 km kota Kendari yang dibagi dalam 14 segmen jalan dimana tiap segmen panjangnya 100 m.

Data-data kerusakan didapat melalui survei visual dan pengukuran di lapangan yaitu data panjang, lebar, luasan, kedalaman tiap jenis kerusakan yang terjadi, dan juga data volume lalu lintas harian. Metode analisis yang di pakai adalah metode PCI (*Pavement Condition Index*), dan data lalu lintas di peroleh melalui survei langsung dilapangan pada bulan Januari 2019. Dengan cara mengamati kondisi atau keadaan lapis perkerasan jalan, penurunan atau tambalan dari suatu permukaan perkerasan Jalan. Proses selanjutnya adalah pengamatan terhadap kondisi bahu jalan, permukaan bahu, saluran samping jalan (drainase), kerusakan lereng dan trotoar, serta kerusakan jenis lainnya sebagaimana yang di sajikan dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut :

Tabel 1. Pembagian segmen jalan dan jenis kerusakan pada ruas jalan Kancil

Segmen (Sta)	Jenis Kerusakan
000 + 100	Lubang, retak pinggir
100 + 100	Lubang, penurunan Bahu Jalan
200 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
300 + 100	Lubang, retak sambungan jalan
400 + 100	Bleeding, Kerusakan alur
500 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
600 + 100	Lubang, retak kulit buaya
700 + 100	Pengelupasan Lapisan Permukaan
800 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
900 + 100	Lubang, Kerusakan alur
1,000 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
1,100 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
1,200 + 100	Bleeding, Lubang, Retak halus
1,300 + 100	Penurunan Bahu jalan. Lubang
1,400 + 100	Lubang, Pengelupasan Lap. Permukaan
1,500 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
1,600 + 100	Retak Pinggir. Lubang
1,700 + 100	Lubang, Penurunan Bahu Jalan
1,800 + 100	Lubang

Sumber : Hasil survey lapangan, 2019

Tabel 2. Pembagian segmen jalan dan jenis kerusakan pada ruas jalan Belimbing

Segmen (Sta)	Jenis Kerusakan
000 + 100	Retak Kulit buaya
100 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
200 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
300 + 100	Retak pinggir, Penurunan Bahu Jalan
400 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
500 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
600 + 100	Retak Kulit Buaya, Lubang
700 + 100	Kerusakan Alur, Penurunan Bahu Jalan
800 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
900 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
1,000 + 100	Lubang, retak pinggir, Bleeding
1,100 + 100	Tidak ada kerusakan Jalan
1,200 + 100	Lubang, Kerusakan Alur
1,300 + 100	Retak pinggir. Lubang

Sumber : Hasil survey lapangan, 2019

Tingkat kerusakan yang digunakan dalam perhitungan metode Pavement Condition Indeks adalah *low severity level (L)*, *medium severity level (M)*, dan *high severity level (H)*.

Dalam menganalisis kerusakan lapis perkerasan jalan dengan metode PCI dilakukan dengan cara berurutan sebagai berikut :

- a. Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur dalam meter. Dengan demikian, kerapatan kerusakan dapat dinyatakan oleh persamaan Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*).
Rumus mencari nilai kerapatan:

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

atau

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

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

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

As = Luas total unit segmen (m²)

- b. Nilai Pengurang (*DV*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan dan tingkat keparahan kerusakan yaitu *Low (L)* yaitu tingkat kerusakan ringan, *medium (M)* tingkat kerusakan sedang, dan *High (H)* tingkat kerusakan tinggi.
- c. Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value, TDV*) adalah nilai total dari individual Nilai Pengurang untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.
- d. Mencari nilai *q* ditentukan oleh jumlah nilai Pengurang individual yang lebih besar dari 5 pada setiap segmen ruas jalan yang diteliti.
- e. Mencari Nilai *Correct Deduct Value* setelah nilai *q* diketahui dengan cara menjumlahkan nilai Pengurang selanjutnya mengplotkan jumlah nilai Pengurang tadi pada gambar grafik CDV sesuai dengan nilai *q* yang diperoleh.
- f. Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan. Setelah CDV diperoleh, maka PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCIs = 100 - CDV \quad \dots\dots\dots (3)$$

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah :

$$PCIf = \frac{\sum PCI(s)}{N} \quad \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

$\sum PCI(s)$ = PCI untuk setiap unit segmen.

CDV = CDV dari setiap unit sampel.

PCIf = Nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian.

PCIs = nilai PCI untuk setiap unit sampel.

N = jumlah unit sampel.

g. *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.

Khusus untuk klasifikasi kualitas perkerasan dari nilai (PCI) untuk masing-masing unit segmen penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan per-unit segmen berdasarkan kondisi tertentu sebagaimana di jelaskan dalam tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hubungan antara nilai PCI dan kondisi jalan

Nilai PCI	Kondisi Kerusakan
0 - 10	Gagal (<i>failer</i>)
11 - 25	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
26 - 40	Buruk (<i>Poor</i>)
41 - 55	Sedang (<i>Fair</i>)
56 - 70	Baik (<i>Good</i>)
71 - 85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
86 - 100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

Sumber : Shahin, 1994

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Assessment Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan

Jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Kancil yaitu lubang dengan luas kerusakan sebesar 38,96 m² dengan prosentase kerusakan 54,46%, retak Pinggir dengan luas kerusakan sebesar 4,24 m² dengan prosentase kerusakan 5,93%, kerusakan bleeding dengan luas kerusakan sebesar 4,50 m² dengan prosentase kerusakan 6,29%, kerusakan alur dengan luas kerusakan sebesar 6,57 m² dengan prosentase kerusakan 9,18%, Retak kulit buaya dengan luas kerusakan sebesar 5,26 m² dengan prosentase kerusakan 7,35%, Pengelupasan Lapis permukaan dengan luas kerusakan sebesar 4,42 m² dengan prosentase kerusakan 6,18%, dan Retak halus dengan luas kerusakan sebesar 4,70 m² dengan prosentase kerusakan 6,56% dan kerusakan penurunan Bahu jalan dengan luas kerusakan sebesar 2,90 m² dengan prosentase kerusakan 4,05%, namun jenis kerusakan yang paling dominan adalah kerusakan lubang.

Sedangkan untuk ruas jalan Belimbing terdapat kerusakan lubang dengan luas kerusakan sebesar 42,12 m² dengan prosentase kerusakan 49,72%, retak Pinggir dengan luas kerusakan sebesar 12,08 m² dengan prosentase kerusakan 14,06%, kerusakan bleeding dengan luas

kerusakan sebesar 4,22 m² dengan prosentase kerusakan 4,98%, kerusakan alur dengan luas kerusakan sebesar 3,10 m² dengan prosentase kerusakan 3,66%, Retak kulit buaya dengan luas kerusakan sebesar 3,51 m² dengan prosentase kerusakan 4,15%, Pengelupasan Lapis permukaan dengan luas kerusakan sebesar 2,79 m² dengan prosentase kerusakan 3,29%, dan Retak halus dengan luas kerusakan sebesar 6,13 m² dengan prosentase kerusakan 7,23% dan kerusakan penurunan Bahu jalan dengan luas kerusakan sebesar 5,39 m² dengan prosentase kerusakan 6,36%, dan Retak Sambungan Jalan dengan luas kerusakan sebesar 2,87 m² dengan prosentase kerusakan 3,39% dan Retak Memanjang dengan luas kerusakan sebesar 2,51 m² dengan prosentase kerusakan 2,97% namun jenis kerusakan yang paling dominan adalah kerusakan Lubang.

Pada kedua ruas jalan yang mengalami kerusakan paling parah dan perlu mendapat perhatian yang serius adalah kerusakan pada ruas jalan Belimbing dengan jenis kerusakan Lubang seluas 42,12 M2, agar kerusakan yang terjadi tidak semakin bertambah apabila tidak cepat dilakukan perbaikan. Kerusakan pada kedua ruas jalan tersebut yang menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengendara yang menggunakan jalan.

Hal ini terjadi akibat dari pengembangan jenis kerusakan-kerusakan lain yang tidak segera ditangani, pengaruh cuaca terutama saat terjadinya hujan/banjir) dan lalu lintas kendaraan yang melebihi bebannya yang diisyaratkan yang mempercepat terbentuknya lubang-lubang.

Tabel 4. Luasan dan jenis-jenis kerusakan pada ruas jalan Kancil

No.	Jenis Kerusakan	Luas (m ²)	% kerusakan
1.	Lubang	38,96	54,46
2.	Retak Pinggir	4,24	5,93
3.	Bleeding	4,50	6,29
4.	Kerusakan alur	6,57	9,18
5.	Retak Kulit Buaya	5,26	7,35
6.	Pengelupasan lapis permukaan	4,42	6,18
7.	Retak Halus	4,70	6,56
8.	Penurunan Bahu Jalan	2,90	4,05
Jumlah		71,54	100,00

Sumber : Hasil survai dan analisis penelitian, 2019

Tabel 5. Luasan dan jenis-jenis kerusakan pada ruas jalan Belimbing

No	Jenis kerusakan	Luas (m ²)	% kerusakan
1.	Lubang	42,12	49,72
2.	Retak Pinggir	12,08	14,26
3.	Bleeding	4,22	4,98
4.	Kerusakan alur	3,10	3,66

No	Jenis kerusakan	Luas (m ²)	% kerusakan
5.	Retak Kulit Buaya	3,51	4,15
6.	Pengelupasan lapis permukaan	2,79	3,29
7.	Retak Halus	6,13	7,23
8.	Penurunan Bahu Jalan	5,39	6,36
9.	Retak Sambungan Jalan	2,87	3,39
10.	Retak Memanjang	2,51	2,97
Jumlah		84,72	100,00

Sumber : Hasil survai dan analisis penelitian, 2019

B. Assessment Nilai PCI Kerusakan Jalan

Berdasarkan kajian kerusakan jalan dengan menggunakan metode PCI pada ruas jalan Kancil dan ruas jalan Belimbing dengan rumus :

$$PCI = 100 - CDV_{\max} \dots\dots\dots (5)$$

Akan diperoleh nilai PCI rata-rata pada kedua ruas jalan tersebut terdapat perbedaan nilai kondisi kerusakan jalan sebagaimana yang disajikan pada tabel 5.

Tabel 6. Perbedaan nilai kondisi kerusakan pada ruas jalan Kancil dan Jalan Belimbing

No	Stasiun (m)	Jl. Kancil		Jl. Belimbing	
		Nilai PCI	Kondisi Jalan	Nilai PCI	Kondisi Jalan
1.	000 + 100	28	Buruk	29	buruk
2.	100 + 100	13	Sangat buruk	57	baik
3.	200 + 100	65	baik	59	baik
4.	300 + 100	44	Sedang	27	Buruk
5.	400 + 100	29	Buruk	58	baik
6.	500 + 100	74	sangat baik	53	sedang
7.	600 + 100	24	sangat buruk	20	Sangat buruk
8.	700 + 100	28	buruk	31	buruk
9.	800 + 100	24	buruk	55	sedang
10.	900 + 100	28	buruk	43	sedang
11.	1,000 + 100	70	baik	27	buruk
12.	1,100 + 100	56	baik	57	baik
13.	1,200 + 100	20	Sangat buruk	19	sangat Buruk
14.	1,300 + 100	11	Sangat buruk	10	Buruk sekali
15.	1,400 + 100	22	Buruk		
16.	1,500 + 100	57	baik		
17.	1,600 + 100	42	sedang		
18.	1,700 + 100	15	Sangat buruk		
19.	1,800 + 100	25	buruk		
Jumlah		675		545	

Nilai PCI rata-rata untuk jalan. Kancil adalah = $PCI/n = 675 / 19 = 35,527 = 36$ dengan nilai kondisi = **Buruk**

Nilai PCI rata-rata untuk jalan. Belimbing adalah = $PCI/n = 545 / 14 = 38,928 = 39$ dengan nilai kondisi = **Buruk**

Sumber : Hasil survai dan analisis penelitian, 2019

Berdasarkan hasil analisis sesuai tabel 6 diatas terlihat bahwa yang mengalami kerusakan jalan yang paling parah pada ruas jalan Kancil adalah pada STA 1.300+100 dan pada ruas jalan Belimbing adalah pada STA 1.300+100, untuk itu pada STA tersebut seyogyanya ada perbaikan secepatnya agar kerusakan jalan ini tidak semakin parah.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis kerusakan jalan yang terbesar pada ruas jalan Kancil adalah jenis lubang dengan luasan sebesar 38,96 m² dan prosentase keseluruhan adalah 54,46% sedangkan pada ruas jalan Belimbing jenis kerusakan yang terbesar adalah jenis lubang dengan luasan sebesar 42,12 m² dan prosentase keseluruhan adalah 49,72%.
2. Nilai Indeks Kondisi Perkerasan (PCI) rata-rata pada ruas Jalan Kancil KM 000+1.900 adalah 36 dengan Nilai kondisi buruk dan Nilai Indeks Kondisi Perkerasan (PCI) rata-rata pada ruas Jalan Belimbing KM 000+1.400 adalah 39 dengan Nilai kondisi buruk.

SARAN

Adapun saran-saran yang diutarakan didalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Karena penyebab utama terjadinya kerusakan adalah air maka sistem drainase jalan perlu secepatnya dibenahi dengan baik sesuai dengan fungsinya, Demikian juga kemiringan melintang pada perkerasan jalan harus dibentuk sesuai dengan yang di isyaratkan.
2. Sehubungan dengan kerusakan-kerusakan yang terjadi sebaiknya diadakan perbaikan yang lebih cepat, agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah dan juga berarti memperkecil biaya yang dikeluarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Y. Shahin, *Pavement Management for Airport Roads and Parking Lots*. New York: Chamman & Hall, 1994.
- [2] A. Fadly, dkk., "Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Isimu-Paguyuman Berdasarkan Metode *Pavement Condition Indeks (PCI)*," *J. Prosiding Seminar ATPW*, 2013.
- [3] L. Ayubiana, "Evaluasi Kerusakan Jalan Pulau Indah, Kelapa Lima Kupang dengan Menggunakan Metode *Pavement Condition Indeks (PCI)*," Yogyakarta, 2012.
- [4] Direktorat Bina Marga, "Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983," Jakarta, 1983.
- [5] Direktorat Bina Marga, "Manual Pemeliharaan Rutin untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi Jilid II sub Judul Metode Perbaikan Standar No. 002/T/Bt/1995," Jakarta, 1983.
- [6] Direktorat Bina Teknik Dirjend Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan Departemen Kimpraswil Jakarta, "Survei Kondisi Jalan Beraspal di Perkotaan," Jakarta, 2002.
- [7] E. B. Margareth, "Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode *PCI (Pavement Condition Indeks)* dalam penilaian Kondisi Perkerasan," 2015.
- [8] M. Hustim, dkk., "Studi Pengembangan Jaringan Jalan Kabupaten di Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan Berbasis Metode Analisis Multi Kriteria," *J. Konteks*, 2012.
- [9] R. Nuhun, "Peningkatan dan Pemeliharaan Jalan Ruas Jalan Brigjend M. Joenoes Kota Kendari," *J. Stabilita*, 2013.
- [10] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Penerbit NOVA, 1999.
- [11] Suswandi, dkk., "Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan dengan Metode *PCI (Pavement Condition Indeks)* untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus : Jalan Lingkar Selatan Jogjakarta)," *Majalah Forum Teknik Sipil No XVIII*, 2008.
- [12] S. N. Ahmad, "Value of Damages Collector Road Town Kendari-Indonesia Criteria Based Traffic Daily Average and Type of Damage," *10th International Symposium on Lowland Technology*, 2016.
- [13] S. N. Ahmad, "Assessment Kriteria Kerentanan Geoteknis Kerusakan Jalan Berbasis Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *KNPTS*, 2016.