



Analisis Laju Kerusakan Jalan di Kabupaten Probolinggo¹

Road Damage Analysis in Kabupaten Probolinggo

Riska Rismawati.^a, Ahmad Hasanuddin.^b, Anik Ratnaningsih^{b, 2}

^a Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

^b Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRACT

The existence of surveyed and researched road's condition in Probolinggo Regency has recently achieved the level of damage and repair project in different years between 2009 – 2013. It can be the problem for Probolinggo government in finding out the value of the rate road's level in Probolinggo Regency. One way in determining the condition of the road's damage is by using Pavement Condition Index (PCI) method. The previous research is conducted by Zulkarnaen (2014) in M.H. Thamrin Street, Ajung, Jember. His research obtained the value of PCI average of 39.08. This research is conducted in finding the rate of road's damage including the type of damage and the level of road's damage towards the last maintenance time of the road in Probolinggo Regency. The evaluation result can be used by Probolinggo government for making budget estimation in 2016 and as suggestion for Public Work Service (Dinas Pekerjaan Umum) in increasing their service. The result of this study is the rate of road's damage in Probolinggo Regency that has achieved 3.79% each year. Keywords: Tower Crane, Evaluation of positioning, Total transporting time, Efficiency

Keywords: the rate of road's damage, Pavement Condition Index, hotmix road

ABSTRAK

Kondisi eksisting jalan Kabupaten Probolinggo yang disurvei dan diteliti saat ini mengalami tingkat kerusakan dan juga mengalami proyek perbaikan pada tahun yang berbeda-beda, yaitu pada tahun 2009-2013. Hal ini dapat yang menjadi permasalahan tersendiri bagi Pemerintah Kabupaten Probolinggo dalam mencari nilai laju kerusakan jalan di Kabupaten Probolinggo. Salah satu cara untuk mengetahui kondisi kerusakan jalan adalah dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Penelitian sebelumnya dilakukan Zulkarnain (2014) pada jalan M.H. Thamrin, Ajung, Jember. Hasil penelitian diperoleh nilai PCI rata-rata sebesar 39,08. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui laju kerusakan jalan meliputi jenis kerusakan dan tingkat kerusakan jalan terhadap waktu pemeliharaan terakhir jalan di Kabupaten Probolinggo. Hasil evaluasi dipergunakan untuk masukan Pemerintah Kabupaten Probolinggo untuk tahun anggaran 2016 dan sebagai bahan masukan bagi Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten dalam upaya meningkatkan pelayanannya. Hasil penelitian laju kerusakan jalan di Kabupaten Probolinggo sebesar 3,79 % / tahun.

Kata kunci: laju kerusakan jalan, Pavement Condition Index, jalan hotmix

¹ Info Artikel: Received 13 Juli 2016, Received in revised form 23 Agustus 2016, Accepted 10 November 2016

² E-mail: rizuca_niz@yahoo.com (R. Rismawati), damha_sipilunej@yahoo.co.id (A. Hasanudin), ratnaningsihanik@gmail.com (A. Ratnaningsih)

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri Kabupaten Probolinggo semakin tahun semakin berkembang. Tingginya pertumbuhan lalu lintas akibat pertumbuhan ekonomi menimbulkan masalah serius apabila tidak diimbangi dengan perbaikan mutu dari sarana dan prasarana jalan yang ada. Permasalahan tersendiri bagi pemerintah Kabupaten Probolinggo dalam mencari nilai laju kerusakan jalan di Kabupaten Probolinggo. Oleh karena itu, perlu diadakan kajian yang lebih dalam terhadap ruas jalan Kabupaten Probolinggo. Salah satu cara untuk mengetahui kondisi kerusakan jalan adalah dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Menurut Hadiyatmo (2007), metode ini salah satu solusi untuk menyelesaikan dan mencari cara perbaikan pada permasalahan kerusakan jalan. *Pavement Condition Index* ini merupakan sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Nilai PCI memiliki rentang 0 – 100 dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), dan sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*).

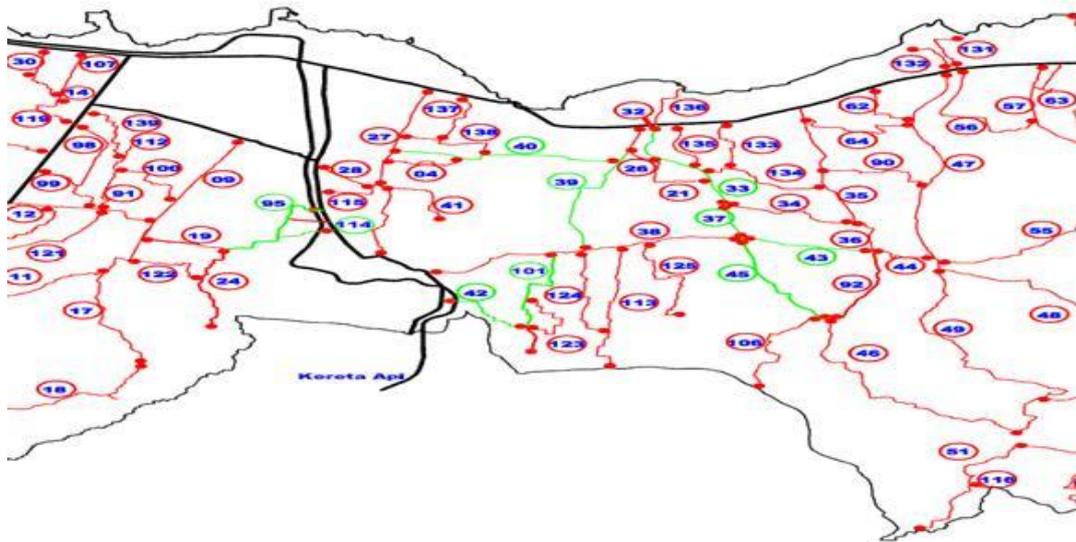
Kondisi eksisting jalan yang akan disurvei atau diteliti saat ini mengalami tingkat kerusakan dan juga mengalami proyek perbaikan pada tahun yang berbeda-beda, yaitu pada tahun 2009-2013. Dari kedua hal tersebut, dapat dilihat suatu hubungan antara tingkat kerusakan yang terjadi dengan waktu pemeliharaan itu dilaksanakan. Zulkarnain (2014) pada penelitian sebelumnya pada jalan M.H. Thamrin, Ajung, Jember. Hasil penelitian memperlihatkan pada tahun 2014 nilai PCI kondisi jalan rata-rata sebesar 39,08.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sepuluh jalan Kabupaten Probolinggo yang bernaung di bawah pengawasan Dinas Bina Marga Kabupaten Probolinggo, alternatif lokasi tersebut yaitu:

1. Ruas Jalan Malasan Wetan-Gunung Bekel (42)
2. Ruas Jalan Klenang-Pesawahan (45)
3. Ruas Jalan Oleran-Gunung Bekel (101)
4. Ruas Jalan Kerpangan-Pasar Leces (114)
5. Ruas Jalan Jorong-Kerpangan (95)
6. Ruas Jalan Ngepoh-Sumberkerang (40)
7. Ruas Jalan Klenang Lor-Klenang Kidul (37)
8. Ruas Jalan Klenang Kidul-Pekalen (43)
9. Ruas Jalan Pajurangan-Banyuwangi (39)
10. Ruas Jalan Sebaung-Klenang Lor (33)



Gambar 1. Sepuluh jalan Kabupaten Probolinggo sebagai lokasi penelitian

Tahapan Penelitian

Langkah-langkah metode penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data sekunder dan primer untuk masing-masing jalan yang ditinjau dalam penelitian ini dengan jenis data primer dan data sekunder yang dikumpulkan ditunjukkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data primer dan sekunder penelitian

No.	Data Primer	Data Sekunder
1	Data Ruas Jalan	Peta lokasi
2	Foto ruas jalan sebagai bahan dokumentasi	Panjang/lebar jalan
3	Data jenis kerusakan dan ukuran lebar kerusakan jalan	Data waktu perbaikan jalan terakhir

2. Analisa data :

- a. Rekapitulasi data tingkat kerusakan dan jenis kerusakan permukaan jalan dengan menggunakan *Pavement Condition Index* (Hadiyatmo, 2007). Perbaikan terhadap Indeks Kondisi Perkerasan menurut PCI berdasarkan :

3. *Distress Density* (Kadar Kerusakan)

Nilai *Distress Density* atau kadar kerusakan adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi atau meter panjang. Nilai *density* suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya. (Shahin, 1994)

Rumus mencari nilai *density*:

$$\begin{aligned} \text{Density} &= (Ad/As \times 100\%) \text{ atau} \\ &= (Ld/As \times 100\%) \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

Dimana :

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

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

A_s = luas total unit segmen (m^2)

4. *Deduct Value* (Nilai pengurangan)

Deduct Value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan.

Mencari *Deduct Value* (DV) yang berupa grafik jenis-jenis kerusakan. Adapun cara untuk menentukan DV, yaitu dengan memasukkan persentase densitas pada grafik masing-masing jenis kerusakan kemudian menarik garis vertical sampai memotong tingkat kerusakan (*low, median, high*), selanjutnya pada ditarik garis horizontal dan akan didapat DV. Grafik yang digunakan untuk mencari nilai DV. (Shahin, 1994)

5. *Total Deduct Value (TDV)*

Total Deduct Value (TDV) adalah nilai total dari *individual deduct value* untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.

6. *Corrected Deduct Value (CDV)*

Corrected Deduct Value (CDV) diperoleh dari penentuan ijin maksimum (m).

Untuk jalan dengan permukaan diperkeras :

$$m_i = 1 + (9/98) \times (100 - HDV_i)$$

m_i = jumlah pengurang ijin, termasuk pecahan, untuk unit sampel i .

HDV_i = nilai pengurang individual tertinggi (highest individual deduct value untuk sampel i)

Kemudian mencari CDV dengan 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. q adalah jumlah bilangan-bilangan DV yang nilainya lebih besar 2 (untuk jalan dengan perkerasan). (Shahin, 1994)

7. Menghitung nilai kondisi perkerasan

Nilai kondisi perkerasan dengan mengurangi seratus dengan nilai CDV yang diperoleh. rumus lengkapnya adalah sebagai berikut maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus:

$$PCI(s) = 100 - CDV \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

$PCI(s)$ = *Pavement Condition Index* untuk tiap segmen per 100 m

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap segmen per 100 m

Untuk nilai PCI secara keseluruhan:

$$PCI = \Sigma PCI(s) / N \dots\dots\dots (3)$$

dengan:

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan

$PCI(s)$ = Nilai PCI untuk tiap unit

N = Jumlah unit

8. Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Dari nilai (PCI) untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hubungan antara nilai PCI dan kondisi jalan

Nilai PCI	Kondisi
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>Very Good</i>)
71-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
86-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

Sumber : Shahin 1994

Dari tabel 2, dapat diketahui kondisi jalan berdasarkan nilai PCI. Pembagiannya adalah sebagai berikut : nilai PCI 0-10 kondisi gagal, nilai PCI 11-25 kondisi sangat buruk, nilai PCI 26-40 kondisi buruk, nilai PCI 41-55 kondisi sedang, nilai PCI 56-70 kondisi baik, nilai PCI 71-85 kondisi sangat baik, dan nilai PCI 86-100 kondisi sangat sempurna.

9. Perhitungan Laju Kerusakan Jalan

Perhitungan Laju Kerusakan Jalan dapat diperoleh dari rata-rata nilai penurunan PCI. Rumus penurunan PCI per tahun adalah sebagai berikut :

$$\text{Penurunan PCI per tahun} = (100 - x) / y \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

100 = Kondisi sempurna nilai PCI

x = Nilai PCI per tahun

y = Usia tahun perbaikan

- b. Menghitung laju kerusakan jalan terhadap waktu pemeliharaan terakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data kondisijalan,jeniskerusakan, tingkatkerusakan,dandimensi kerusakan dilakukan pada sepuluh ruas jalan Kabupaten Probolinggo.Kemudian data- data tersebut diolah untuk mendapatkan hasilyangsesuai dengantujuanpenulisanpenelitian.

Tabel 2.Hasil inventarisasi

No	Kecamatan /Desa	Ruas Jalan	Tahun	Hotmix (m ²)
1	Tegalsiwalan	Malasan Wetan-Gunung Bekel (42)	2009	3 x 1807
2	Banyuanyar	Klenang-Pesawahan (45)	2010	4 x 1255
3	Tegalsiwalan	Oleran-Gunung Bekel (101)	2011	3 x 1000
4	Leces	Kerpangan-Pasar Leces (114)	2011	3 x 1000
5	Leces	Jorong-an-Kerpangan (95)	2012	3.5 x 1470
6	Gending	Ngepoh-Sumberkerang (40)	2012	3 x 1950
7	Maron	Klenang Lor-Klenang Kidul (37)	2012	4.5 x 2100

8	Maron	Klenang Kidul-Pekalen (43)	2013	4.5 x 628
9	Banyuanyar	Pajurangan-Banyuanyar (39)	2013	3.5 x 1500
10	Gending	Sebaung-Klenang Lor (33)	2013	4.5 x 1500

Sumber: Hasil survey dan Data Dinas PU Bina Marga Kab. Probolinggo

Ke-10 jalan ini digolongkan ke dalam jalan perkotaan kelas III C, yaitu jalan lokal dengan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 Ton. Supaya lebih mudah menganalisis dan melaksanakan survey kerusakan jalan, maka perlu dilakukan pembagian penilaian kerusakan meliputi: persegi panjang 100 m, perlajur, dan perjalur.

Tabel 3. Data kerusakan jalan

No.	Jalan	Tipe Kerusakan dan Tingkat Keparahan (L, M, H)					
		Retak			Pelepasan Butiran (m ²)	Tambalan (m ²)	Lubang (m ²)
		Pinggir (m)	Buaya (m ²)	Memanjang & Melintang (m)			
1	Jl. MalasanWetan-GunungBekel	12.3 (L)	12.25 (M)	0 (L)	34 (M)	0 (L)	7.25 (L)
2	Jl. Klenang-Pesawahan	48.3 (M)	15 (M)	0 (L)	45 (M)	0 (L)	0 (L)
3	Jl. Oleran-GunungBekel	10.1 (L)	22.5 (M)	0 (L)	13.75 (L)	32	2.29 (L)
4	Jl. Kerpangan-PasarLeces	6 (L)	0 (L)	0 (L)	0 (L)	1 (L)	16.75 (M)
5	Jl. Jorongan-Kerpangan	0 (L)	0 (L)	0 (L)	0 (L)	0 (L)	0 (L)
6	Jl. Ngepoh-Sumberkerang	8.05 (L)	30.7 (M)	0 (L)	3 (L)	0 (L)	1.18 (L)
7	Jl. KlenangLor-KlenangKidul	47.5 (M)	50.5 (M)	22.8 (M)	22.5	55 (M)	3.85 (L)
8	Jl. KlenangKidul-Pekalen	10.2 (L)	16.25 (M)	17.5 (M)	0 (L)	3.01 (L)	3.01 (L)
9	Jl. Pajurangan-Banyuanyar	69.04 (M)	39.5 (M)	48 (M)	235 (M)	261.5 (M)	14(L)
10	Jl. Sebaung-KlenangKidul	43.35 (M)	9.5 (L)	0 (L)	0 (L)	30.5 (M)	4.65 (L)
Total		254.84	196.2	88.3	353.25	383.01	52.99

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 3 setiap jenis kerusakan sudah sesuai berdasarkan tingkat keparahan (*level of severity*) *Low* (L), *Medium* (M) dan *High* (H), maka diperoleh kerusakan jalan nilai terbesar retak pinggir 69,04 m di jalan Pajurangan-Banyuanyar, retak buaya 50,5 m² di jalan KlenangLor – Klenang Kidul, retak memanjang dan melintang 48 m di jalan Pajurangan - Banyuanyar, pelepasan butiran 235 m² di jalan Pajurangan - Banyuanyar, tambalan 261,5 m² di jalan Pajurangan - Banyuanyar, dan lubang 16,75 m² di jalan Kerpanagan-Pasar Leces.

Tabel 4. Rekapitulasi data kerusakan jalan

Jenis Kerusakan	Total Kerusakan (m ²)	Persentase Kerusakan (%)
Retak Pinggir	254.84	0.49
Retak Buaya	196.2	0.38

Retak Memanjang dan Melintang	88.3	0.17
Pelepasan butiran	353.25	0.68
Tambalan	383.01	0.74
Lubang	52.99	0.10
Luas Total 10 Jalan	51712	

Berdasarkan Tabel 4, persentase kerusakan terbesar adalah tambalan 0,74 %, sedangkan persentase kerusakan terkecil adalah lubang 0,10 %.

Tabel 5. Nilai Pavement Condition Index (PCI)

No.	Ruas Jalan	Tahun Perbaikan (TP)	Nilai PCI	Kondisi
1	Malasan Wetan – Gunung Bekel (42)	TP-6	94.26	Sempurna
2	Klenangan – Pesawahan (45)	TP-5	93.38	Sempurna
3	Oleran – Gunung Bekel (101)	TP-4	92.20	Sempurna
4	Kerpangan – Pasar Leces (114)	TP-4	91.60	Sempurna
5	Jorongan – Kerpangan (95)	TP-3	100.0	Sempurna
6	Ngepoh – Sumberkerang (40)	TP-3	95.00	Sempurna
7	Klenangan Lor – Klenang Kidul (37)	TP-3	88.00	Sempurna
8	Klenang Kidul – Pakelan (43)	TP-2	87.43	Sempurna
9	Pajuragan – Banyuanyar (39)	TP-2	65.87	Baik
10	Sebaung – Klenang Lor (33)	TP-2	94.93	Sempurna

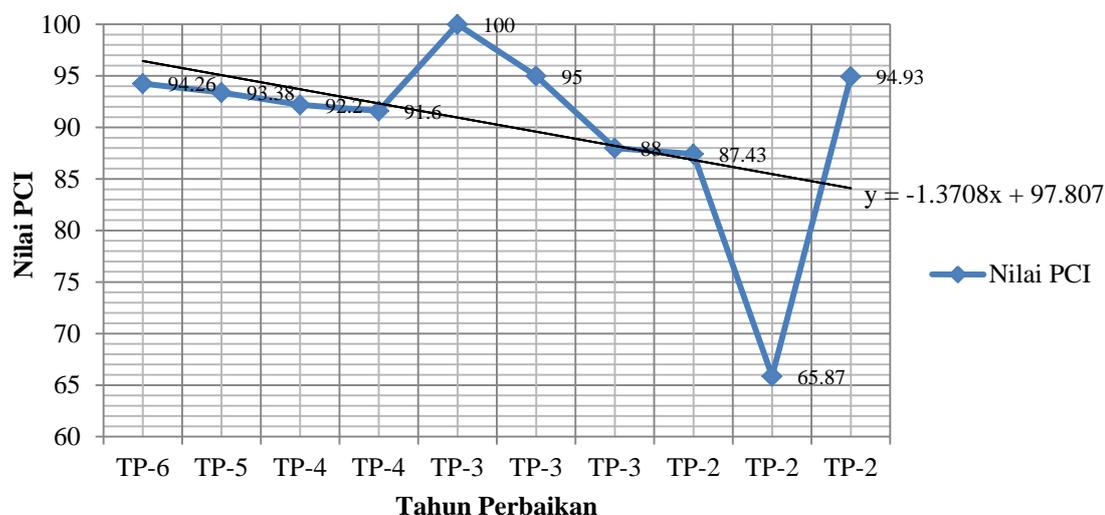
Dari Tabel 5 tersebut, dapat diperoleh nilai PCI terbesar adalah 100 di jalan Jorongan-Kerpangan dengan kondisi sempurna di tahun perbaikan ke 3.

Tabel 6. Hubungan antara Nilai PCI dan kondisi jalan

Nilai PCI	Kondisi
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>Very Good</i>)
71-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
86-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

Sumber: Shahin (1994)

Tabel 6 merupakan klasifikasi jalan menurut Shahin (1994).



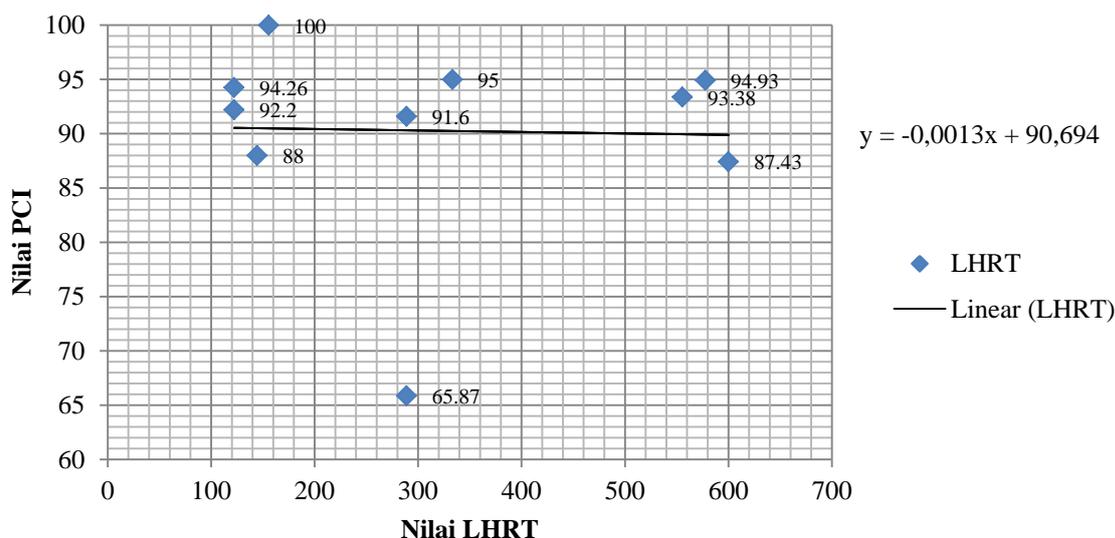
Gambar 2. Grafik hubungan tahun perbaikan dengan nilai PCI

Dari Gambar 2 tersebut, dapat diperoleh nilai PCI Tahun Perbaikan ke 6 (TP-6) adalah 94,26 ; nilai PCI Tahun Perbaikan ke 5 (TP-5) adalah 93,38 ; nilai PCI Tahun Perbaikan ke 4 (TP-4) adalah 92,2 dan 91,6 ; nilai PCI Tahun Perbaikan ke 3 (TP-3) adalah 100 ; 95 dan 88 dan nilai PCI Tahun Perbaikan ke 2 (TP-2) adalah 87,43 ; 65,87 dan 94,93. Selisih hubungan lamanya tahun perbaikan dengan nilai PCI adalah sedikit. Pada tahun perbaikan ke 3 nilai PCI 100 dengan kondisi sempurna, sedangkan pada tahun perbaikan ke 2, nilai PCI 67,07 dengan kondisi baik. Hal ini disebabkan karena umur perbaikan jalan berkaitan erat dengan faktor cuaca. Tetapi dari grafik tersebut terlihat bahwa faktor cuaca tidak banyak berpengaruh terhadap kualitas perkerasan. Oleh karena itu, selain melihat tahun perbaikan, juga perlu melihat pengaruh utama beban kendaraan yang melintas di 10 jalan Kabupaten Probolinggo.

Tabel 7. Nilai LHRT

No.	Ruas Jalan	Tahun Perbaikan (TP)	LHRT (Kend/Jam)	LHRT	Nilai PCI	Kondisi
1	Malasan Wetan – Gunung Bekel (42)	TP-6	11	122	94.26	Sempurna
2	Klenangan – Pesawahan (45)	TP-5	50	556	93.38	Sempurna
3	Oleran – Gunung Bekel (101)	TP-4	11	122	92.20	Sempurna
4	Kerpangan – Pasar Leces (114)	TP-4	26	289	91.60	Sempurna
5	Jorong – Kerpangan (95)	TP-3	14	156	100.0	Sempurna
6	Ngepoh – Sumberkerang (40)	TP-3	30	333	95.00	Sempurna
7	Klenangan Lor – Klenang Kidul (37)	TP-3	13	144	88.00	Sempurna
8	Klenang Kidul – Pakelan (43)	TP-2	54	600	87.43	Sempurna
9	Pajuragan – Banyuanyar (39)	TP-2	26	289	65.87	Baik
10	Sebaung – Klenang Lor (33)	TP-2	52	578	94.93	Sempurna

Dari Tabel 7 tersebut, dapat diperoleh jam puncak dan Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) dari survey. Nilai LHRT terbesar adalah 600 di jalan Klenang Kidul-Pekalen dengan nilai PCI 87.43 yang termasuk kondisi baik di tahun perbaikan ke 2. Angka LHRT = 0,09 x data volume jam puncak (kend/jam). Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), faktor k (rasio antara arus jam rencana dan LHRT; nilai normal k = 0,09). Sehingga dapat diperoleh laju kerusakan 10 jalan di Kabupaten Probolinggo dari hubungan nilai LHRT dengan nilai PCI, digambarkan dalam grafik di bawah ini :



Gambar 3. Grafik hubungan nilai LHRT dengan nilai PCI

Pada gambar 3 , dapat diperoleh nilai LHRT rendah, maka faktor jumlah kendaraan juga berpengaruh sedikit. Jadi untuk mencari nilai laju kerusakan menggunakan nilai rata-rata penurunan nilai PCI terhadap tahun perbaikan yang ada dapat dilihat pada Tabel 8 penurunan PCI per tahun di bawah ini.

Tabel 8. Penurunan PCI per-tahun (%)

No.	Ruas Jalan	Tahun Perbaikan	Nilai PCI Per Tahun 2015	Penurunan PCI Per Tahun (%)
1	Malasan Wetan – Gunung Bekel (42)	2009	94.26	0.96
2	Klenangan – Pesawahan (45)	2010	93.38	1.32
3	Oleran – Gunung Bekel (101)	2011	92.20	1.95
4	Kerpangan – Pasar Leces (114)	2011	91.60	2.10
5	Jorongon – Kerpangan (95)	2012	100.0	0.00
6	Ngepoh – Sumberkerang (40)	2012	95.00	1.67
7	Klenangan Lor – Klenang Kidul (37)	2012	88.00	4.0
8	Klenang Kidul – Pakelan (43)	2013	87.43	6.29
9	Pajuragan – Banyuanyar (39)	2013	65.87	17.07

10	Sebaung – Klenang Lor (33)	2013	94.93	2.54
Rata-rata Nilai Penurunan PCI				3.79

Dari Tabel 8 tersebut, dapat diperoleh rata-rata nilai penurunan PCI adalah 3,79 % / tahun. Penurunan PCI per tahun dapat dicari dengan rumus = $(100 - \text{nilai PCI}) / \text{tahun perbaikan (TP)}$. Untuk tahun perbaikan nilai PCI = 100.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan di 10 jalan Kabupaten Probolinggo, sesuai dengan perumusan masalah, maka dapat diambil kesimpulan bahwa laju kerusakan jalan di Kabupaten Probolinggo adalah sebesar 3,79 % / tahun. Maka pemeliharaan ringan perlu dilakukan oleh pihak pemerintah agar tidak menimbulkan kerusakan yang parah untuk tahun-tahun berikutnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Probolinggo atas dukungan data sekunder untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadiyatmo, Hary Christady. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shahin, M.Y. 1994. *Pavement Management for Airport, Roads, and Parking Lots*. Chapman and Hall, Dept BC., New York.
- Zulkarnain, Mela Rifky. 2014. Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (Studi Kasus : Jalan M.H. Thamrin, Ajung, Jember). *Skripsi*. Tidak Diterbitkan. Jember : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Jember.
- 1 Department of Building & Construction and Division of Building Science and Technology, City University of Hong Kong.