

**ANALISA TINGKAT KERUSAKAN PERMUKAAN
PERKERASAN JALAN DENGAN METODE *PAVEMENT
CONDITION INDEX*
(STUDI KASUS: RUAS JALAN POROS TENGGARONG-LOA
JANAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA)**

***ANALYSIS OF THE LEVEL DAMAGE COATING SURFACE OF
THE ROAD WITH PAVEMENT CONDITION INDEX METHOD
(CASE STUDY: ROAD AXIS OF TENGGARONG-LOA JANAN IN
KUTAI KARTANEGARA REGENCY)***

Rachmat Medinal Aqsa

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
rachmatmedinaal@gmail.com

Tommy Ekamitra Sutarto

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda

Ibayasid

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
yasid@polnes.ac.id

INTISARI

Dengan terus berjalannya waktu, lapisan permukaan perkerasan jalan pasti akan mengalami penurunan kualitas dimana hal tersebut ditandai dengan terjadinya beberapa kerusakan pada permukaan perkerasan jalan seperti yang terjadi pada jalan poros Tenggarong-Loa Janan yang terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara. Oleh karena itu, diperlukan suatu studi analisa untuk mengetahui jenis dan nilai tingkat kerusakan pada jalan poros Tenggarong-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 agar bisa ditentukan jenis penanganan yang tepat dan biaya yang diperlukan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi. Studi kali ini menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)* untuk mengetahui nilai kondisi jalan dengan melakukan kegiatan survei secara langsung dilapangan dan membagi bagian jalan yang disurvei sepanjang 6 kilometer kedalam 120 unit sampel pengamatan. Hasil identifikasi di lapangan menemukan 12 jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya, retak blok, permukaan turun, gelombang, amblas, retak pinggir, retak reflektif sambungan, retak memanjang/melintang, tambalan, lubang, alur dan sungkur dengan nilai *PCI* rata-rata sebesar 80,58. Jenis penanganan yang dapat dilakukan berdasarkan metode bina marga tahun 1995 yaitu pengaspalan setempat, pengisian retakan, penambalan lubang, dan perataan dengan estimasi perkiraan biaya yang diperlukan untuk perbaikan sebesar Rp. 322.952.500.

Kata kunci: jenis penanganan kerusakan, kerusakan jalan, metode PCI.

ABSTRACT

As time goes by, the coating surface of pavement will having a quality degradation where it is marked by some damage on the pavement surface just like what happened on

Tenggarong-Loa Janan axis road in Kutai Kartanegara Regency. Therefore, it is necessary a study analysis to determine the type and value of damage on Tenggarong-Loa Janan axis road km. 5+500 until km. 11+500 so that we can found the appropriate handling and cost required to repair the occurring damage. This study uses the Pavement Condition Index (PCI) method to find out the value of road conditions by conducting a direct survey in the field and divide part of road surveyed along 6 kilometers into 120 unit sample observations. Field identification results showing there are 12 types of damage that is alligator cracking, block cracking, sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection cracking, longitudinal/transverse cracking, patching, potholes, rutting and shoving with an average PCI value of 80,58. The type of handling that could be done based on bina marga method in 1995 are local asphaltting, cracks filling, holes patching, and levelling with estimated cost required for repairs is at Rp. 322.952.500.

Keywords: *type of damage handling, road damage, PCI method*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Keberadaan prasarana transportasi khususnya jalan merupakan salah satu faktor penting karena hal tersebut akan berpengaruh terhadap perkembangan suatu wilayah. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan pada pasal 1 ayat 4 dijelaskan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Ditengah pesatnya pertumbuhan ekonomi saat ini juga diikuti dengan aktivitas masyarakat yang semakin meningkat, tentunya harus ditunjang dengan peningkatan kualitas prasarana salah satunya yaitu jalan raya untuk menjaga keseimbangan tersebut. Dengan terus berjalannya waktu, lapisan permukaan perkerasan jalan pasti akan mengalami penurunan kualitas dimana hal tersebut ditandai dengan adanya kerusakan pada permukaan perkerasan jalan, kerusakan yang terjadi juga bervariasi antara satu titik dengan titik lainnya sehingga jika dibiarkan tanpa dilakukan penanganan, maka dapat menambah kerusakan dari lapisan perkerasan jalan yang akhirnya mengakibatkan menurunnya tingkat keamanan dan kenyamanan jalan tersebut.

Ruas jalan poros Tenggarong-Loa Janan yang terletak di Kabupaten Kutai

Kartanegara merupakan jalan kolektor primer dengan status sebagai jalan nasional. Ruas jalan ini menghubungkan antara beberapa kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur, sehingga dilintasi cukup banyak kendaraan berat maupun ringan setiap harinya. Hal tersebut tentunya mengakibatkan kerusakan pada struktur perkerasan jalan karena terus menerima beban yang berulang maupun struktur perkerasan telah mengalami keausan, pengaruh lingkungan seperti kondisi cuaca yang tidak menentu saat ini juga membuat lapisan perkerasan jalan cepat mengalami kerusakan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan program pemeliharaan secara berkala pada perkerasan jalan raya. Namun sebelum dilakukan hal tersebut, diperlukan analisa kerusakan terhadap lapisan permukaan jalan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisa tersebut yaitu dengan metode *PavementCondition Index (PCI)*, dimana metode ini telah banyak digunakan dalam menganalisa tingkat kerusakan jalan karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode lain yang serupa. Metode ini pada dasarnya bertujuan untuk menilai kondisi perkerasan jalan yang didasarkan pada jenis, tingkat dan kadar kerusakan. Kondisi perkerasan jalan tersebut direpresentasikan oleh nilai indeks kerusakan jalan yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan jenis penanganan dan biaya yang harus dikeluarkan untuk memperbaiki perkerasan jalan tersebut.

Tujuan

1. Mengetahui jenis kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan ruas jalan poros Tenggarong-Loa Janan dengan metode *PCI*.
2. Mendapatkan nilai tingkat kerusakan permukaan perkerasan ruas jalan poros Tenggarong-Loa Janan berdasarkan dengan metode *PCI*.
3. Menentukan jenis penanganan yang tepat pada kerusakan perkerasan ruas jalan poros Tenggarong-Loa Janan berdasarkan dengan metode Bina Marga tahun 1995.
4. Mengetahui anggaran biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan perkerasan yang terjadi pada ruas jalan poros Tenggarong-Loa Janan.

Batasan Masalah

1. Analisa kerusakan lapisan permukaan jalan dilakukan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*.
2. Kondisi lapisan permukaan jalan yang ditinjau yaitu pada perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*).
3. Studi dilaksanakan pada ruas jalan poros Tenggarong-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 Kabupaten Kutai Kartanegara sepanjang 6 kilometer.
4. Metode penanganan kerusakan jalan yang digunakan mengacu pada manual Bina Marga tahun 1995 tentang pemeliharaan untuk jalan nasional dan provinsi.
5. Anggaran biaya yang dihitung adalah untuk memperbaiki kondisi perkerasan yang mengalami kerusakan.
6. Harga sewa alat yang digunakan untuk menghitung HSP adalah berdasarkan standar biaya sewa alat Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2016 sehingga tidak dilakukan analisa perhitungan biaya sewa lagi.

LANDASAN TEORI

Survey terhadap kondisi permukaan perkerasan jalan perlu dilakukan secara periodik baik secara struktural maupun non struktural agar dapat diketahui tingkat pelayanan jalan yang sedang ditinjau.

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk memberikan pedoman terhadap penilaian kondisi perkerasan jalan salah satu diantaranya yaitu metode *Pavement Condition Index (PCI)*.

Kerusakan Pada Perkerasan Lentur

Menurut Shahin (2005), kerusakan-kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan lentur dapat dibedakan menjadi 19 jenis kerusakan dimana jenis-jenis kerusakan tersebut yaitu retak kulit buaya (*alligator cracks*), kegemukan (*bleeding*), retak blok (*block cracking*), benjol dan turun (*bump and sags*), bergelombang (*corrugation*), amblas (*depression*), retak pinggir (*edge cracking*), retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*), jalur/bahu turun (*lane shoulder drop-off*), retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*), tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*), agregat licin (*polished aggregate*), lubang (*potholes*), persilangan jalan rel (*railroad crossing*), alur (*rutting*), sungkur (*shoving*), retak selip (*slippage cracks*), mengembang (*swell*), pelapukan dan butiran lepas (*weathering and ravelling*).

Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Indeks kondisi perkerasan atau *PCI* adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukurannya ditinjau dari seberapa luasnya kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan. *PCI* ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar di antara 0 sampai 100 dan didasarkan pada hasil survei kondisi visual langsung dilapangan. Didalam metode ini, digunakan tiga faktor sebagai acuan dalam menentukan kerusakan yang terjadi diantaranya yaitu:

1. Tipe kerusakan.
2. Tingkat keparahan kerusakan.
3. Jumlah atau kerapatan kerusakan.

Istilah-istilah Dalam Hitungan *PCI*

1. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur bisa dalam ft^2 atau m^2 , atau dalam feet atau meter.

Kerapatan (*density*) kerusakan dinyatakan oleh persamaan berikut ini :

$$\text{Kerapatan} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

atau

$$\text{Kerapatan} = \frac{L_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Dengan,

A_d = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m^2).

L_d = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m).

A_s = Luas total unit sampel (m^2).

Untuk kerusakan tertentu seperti lubang, digunakan rumus:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah Lubang}}{A_s} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

2. Nilai pengurang (*Deduct value, DV*)

Nilai pengurang atau *DV* adalah suatu nilai untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh berdasarkan kurva hubungan antara kerapatan kerusakan (*density*) dengan tingkat keparahan kerusakan.

3. Nilai pengurang total (*Total Deduct Value*)

Nilai pengurang total atau *TDV* adalah jumlah total dari nilai pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel. Jika dalam satu unit sampel hanya terdapat satu nilai *deduct value*, maka nilai tersebut dipakai sebagai nilai *TDV*. Akan tetapi jika dalam satu unit sampel terdapat lebih dari satu nilai *deduct value*, maka nilai tersebut harus diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil. Kemudian ditentukan jumlah pengurang ijinnya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Untuk jalan dengan permukaan diperkeras, digunakan rumus:

$$m_i = 1 + (9/98)(100 - HDV_i) \dots\dots\dots(4)$$

Dengan,

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

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

Jika nilai m lebih besar dari jumlah data *deduct value* dalam satu unit sampel, maka semua nilai *deduct value* tersebut dapat digunakan sebagai nilai *TDV*.

4. Nilai q

Nilai q didapatkan berdasarkan jumlah data *deduct value* dalam satu unit

sampel yang nilainya lebih besar dari 2 (untuk perkerasan jalan dengan permukaan aspal).

5. Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected deduct value, CDV*)

Nilai pengurang terkoreksi atau *CDV* diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (*TDV*) dan nilai pengurang (*DV*) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai *CDV* yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*), maka *CDV* yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi.

6. Nilai *PCI*

Setelah *CDV* diperoleh, maka *PCI* untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI_s = 100 - CDV \dots\dots\dots(5)$$

Dengan,

PCI_s = *PCI* untuk setiap unit sampel atau unit penelitian.

CDV = *CDV* dari setiap unit sampel.

Nilai *PCI* perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah :

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan,

PCI_f = nilai *PCI* rata-rata dari seluruh area penelitian.

PCI_s = *PCI* untuk setiap unit sampel.

N = jumlah unit sampel.

Tingkat Kualitas Perkerasan

Dalam metode *Pavement Condition Index*, nilai yang telah diperoleh setelah melakukan perhitungan kemudian digunakan dalam menentukan kondisi dari perkerasan jalan. Pembagian nilai kondisi perkerasan, disarankan Shahin (2005) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Indeks Nilai *PCI* dan Kondisi Perkerasan

Nilai <i>PCI</i>	Kondisi
0 - 10	Gagal (<i>failed</i>)
	Sangat buruk (<i>very poor</i>)
11 - 25	Buruk (<i>poor</i>)
26 - 40	Sedang (<i>fair</i>)
41 - 55	Baik (<i>good</i>)
56 - 70	Sangat baik (<i>very good</i>)
71 - 85	Sempurna (<i>excellent</i>)
86 - 100	

Penanganan Kerusakan Jalan

Penanganan kerusakan jalan berdasarkan metode Bina Marga tahun 1995 tentang manual pemeliharaan rutin untuk jalan Nasional dan Provinsi dibagi kedalam 6 jenis pekerjaan sebagai berikut :

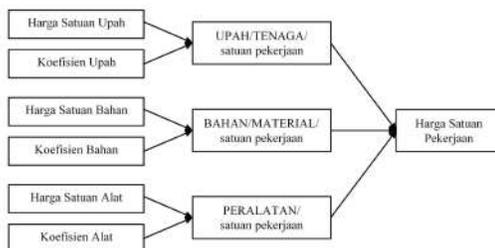
1. Metode perbaikan P1 (Penebaran pasir)
2. Metode perbaikan P2 (Pengaspalan setempat).
3. Metode perbaikan P3 (Penutupan retak).
4. Metode perbaikan P4 (Pengisian retak).
5. Metode perbaikan P5 (Penambalan lubang).
6. Metode perbaikan P6 (Perataan).

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek yaitu adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek yang meliputi biaya bahan, upah dan biaya-biaya lainnya.

Dasar-dasar Dalam Perhitungan RAB

Dalam menghitung suatu rencana anggaran biaya pada pekerjaan konstruksi, ada beberapa unsur yang harus diperhatikan yaitu Volume Pekerjaan (*quantity*) dan Harga Satuan Pekerjaan (HSP). Skema untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan adalah seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Skema dalam mendapatkan harga satuan pekerjaan.

Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Untuk melakukan analisa dalam mencari koefisien upah/tenaga, bahan dan alat dapat mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia nomor 28 tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan bidang Pekerjaan Umum.

1. Koefisien bahan

Koefisien bahan dengan proporsi persen dalam satuan m³ didapat dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Bahan} \times (\text{BiP} \times 1 \text{ m}^3 \times \text{Fh}) / \text{BiL} \dots (7)$$

Koefisien bahan dengan komposisi persen, dalam satuan kg didapat dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Bahan} \times (\text{BiP} \times 1 \text{ m}^3 \times \text{Fh}) \times 1.000 \dots (8)$$

Koefisien bahan lepas atau padat per m³ didapat dengan rumus berikut:

$$1 \text{ m}^3 \times \text{Fk} \times \text{Fh} \dots (9)$$

2. Koefisien alat

Untuk memperoleh nilai koefisien alat dapat digunakan rumus sebagai berikut: Koefisien alat / m³ = 1 / Q, jam.....(10)

3. Koefisien tenaga kerja

$$\text{Produksi} / \text{hari}, \text{Qt} = \text{Tk} \times \text{Q} \dots (11)$$

Dengan Koefisien tenaga,

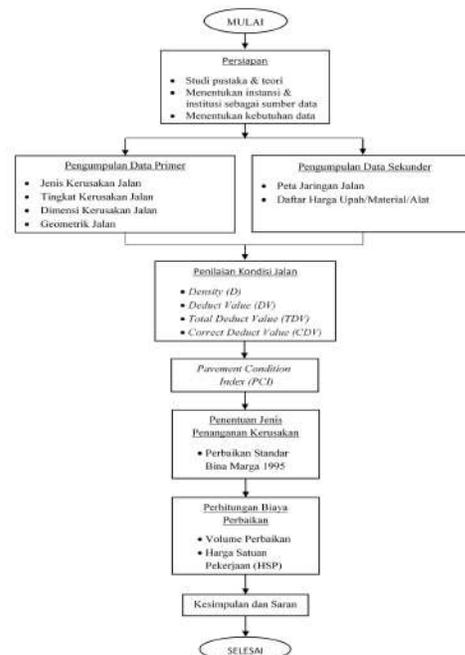
$$\text{Pekerja} = (\text{Tk} \times \text{P}) / \text{Qt}; \text{Jam} \dots (12)$$

$$\text{Mandor} = (\text{Tk} \times \text{M}) / \text{Qt}; \text{Jam} \dots (13)$$

METODOLOGI

Tahapan Dalam Studi

Dalam tahapan ini menjelaskan secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh nilai dari kondisi perkerasan jalan dengan bagan alir (*flow chart*) sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan alir (*flow chart*) dalam studi.

Lokasi Studi

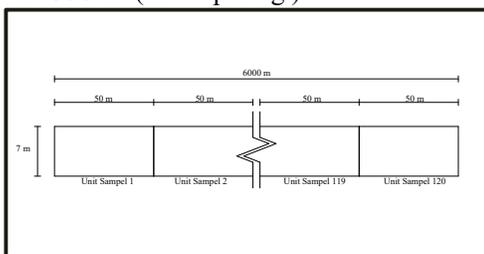
Studi ini dilaksanakan pada Jalan poros Tenggarong-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 atau sepanjang 6 km, yaitu pada jalan R.W. Monginsidi, jalan F.L. Tobing, jalan S. Parman dan jalan A. Yani yang terletak diantara batas Kecamatan Tenggarong sampai Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara.



Gambar 2. Lokasi studi pengamatan kerusakan jalan.

Pembagian Unit Sampel

Untuk menentukan *PCI* dari suatu bagian perkerasan tertentu, maka bagian-bagian tersebut harus dibagi-bagi kedalam unit inspeksi yang biasa disebut unit sampel. 1 unit sampel didefinisikan luas dengan besar $233 \pm 93 \text{ m}^2$ (meter persegi). Dalam studi kali ini, lokasi pengambilan data memiliki panjang total yaitu sepanjang 6 kilometer dengan lebar jalan yaitu 7 meter. Maka panjang total tersebut dibagi menjadi 120 unit sampel dengan 1 sampel unit memiliki luas 350 m^2 (meter persegi).



Gambar 3. Pembagian unit sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Luasan Kerusakan

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual di lapangan yang telah dilakukan tersebut, maka diketahui bahwa pada jalan poros Tenggarong-Loa janan km. 5+500 s/d km.

11+500 terdapat 12 jenis kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan jalan.

Tabel 1. Rekapitulasi jenis, luasan, panjang serta jumlah kejadian kerusakan pada permukaan perkerasan jalan

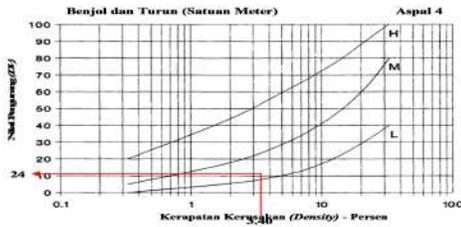
No.	Jenis Kerusakan	Luas, Panjang, jumlah kejadian Kerusakan	Keterangan
1.	Retak kulit buaya	89,21	m ²
2.	Retak blok	84,44	m ²
3.	Permukaan turun	59,30	m
4.	Gelombang	21,60	m ²
5.	Ambias	103,15	m ²
6.	Retak Pinggir	20,00	m
7.	Retak reflektif sambungan	223,60	m
8.	Retak memanjang/melintang	965,60	m
9.	Tambalan	198,20	m ²
10.	Lubang	91	J. Kejadian
11.	Alur	3,41	m ²
12.	Sungkur	16,52	m ²

Menentukan Nilai Pengurang DV (Deduct Value)

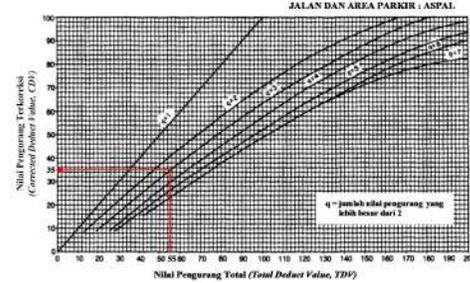
Tabel 2. Tabel perhitungan yang digunakan dalam metode *PCI*

PERMUKAAN JALAN ASPAL DAN AREA PARKIR		SKETSA :					
DATA SURVEI KONDISI UNTUK UNIT SAMPEL		7 m	50 m				
1. Retak Kulit Buaya (m ²)	9. Jalur/Bahu Turun (m)	17. Retak Selip (m ²)					
2. Kegemukan (m ²)	10. R. Memanjang-Melintang (m)	18. Mengembang (m ²)					
3. Retak Blok (m ²)	11. Tambalan (m ²)	19. Pelapukan dan Btr. Lepas (m ²)					
4. Benjol dan Turun (m)	12. Agregat Licin (m ²)						
5. Bergelombang (m ²)	13. Lubang (Count)						
6. Ambias (m ²)	14. Persilangan Jalan Rel (m ²)						
7. Retak Pinggir (m)	15. Alur (m ²)						
8. Retak Sambungan (m)	16. Sungkur (m ²)						
STA/ Kerusakan/ Keperalatan	Kuantitas				Total	Kerapatan (%)	Nilai DV
5+550 - 5+600	4M	5,4	6,5		11,9	3,40	24
	4L	3,4			3,4	0,97	3
	7H	11			11	3,14	12
	10M	3,5			3,5	1,00	2,5
	13M	1			1	0,29	14

1. Menjumlahkan setiap tipe kerusakan dan tingkat keparahannya pada kolom "Total" dalam formulir perhitungan.
2. Mencari nilai kerapatan kerusakan (*Density*) dengan cara membagi nilai total dari kuantitas kerusakan tiap masing-masing jenis kerusakan dengan luasan total dari unit sampel lalu dikalikan dengan angka 100 untuk memperoleh nilai kerapatan tiap jenis kerusakan.
3. Menentukan nilai pengurang *DV (Deduct Value)* untuk setiap jenis tipe kerusakan dengan tingkat keparahan masing-masing berdasarkan kurva nilai pengurang kerusakan.



Gambar 1. Nilai pengurang (DV) untuk kerusakan permukaan turun.



Gambar 2. Nilai Corrected Deduct Value (CDV) tertinggi.

Menentukan Jumlah Pengurang Ijin (m) dan Nilai CDV

1. Menyusun nilai pengurang DV menjadi susunan nilai yang menurun dari nilai yang tertinggi sampai nilai yang terendah seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Tabel perhitungan yang digunakan pada metode PCI (lanjutan)

STA/KM	No.	Nilai Pengurang (Deduct Value)					TDV	q	CDV
	#	24	14	13	3	2,5			
5+550 - 5+600	1	24	14	13	3	2,5	56,5	5	27
	2	24	14	13	3	2	56	4	31
	3	24	14	13	2	2	55	3	35
	4	24	14	2	2	2	44	2	33
	5	24	2	2	2	2	32	1	32
$m = 1 + (9/98) \times (100 - 24) = 7,98 > 5$									
PCI	=	100	-	35	=	65	Diambil CDV		Baik (good)

2. Menentukan jumlah pengurang ijin (m)
3. Mengurangkan Jumlah data dari nilai pengurang sampai jumlahnya m, jika jumlah data kurang dari m, maka keseluruhan nilai dari jumlah data tersebut dapat dipakai.
4. Menentukan nilai pengurang DV yang nilainya lebih besar dari 2
5. Menentukan nilai pengurang total TDV (Total Deduct Value) dengan menjumlahkan seluruh nilai pengurang DV.
6. Melakukan iterasi sampai mendapatkan nilai $q = 1$, dengan cara mengurangi nilai-nilai pengurang DV yang nilainya lebih besar dari 2 menjadi 2.
7. Menentukan nilai pengurang terkoreksi CDV (Corrected Deduct Value) dengan menggunakan kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai q.

8. Jika masing-masing nilai CDV telah didapatkan, maka nilai CDV yang tertinggi digunakan sebagai pengurang untuk mendapatkan nilai PCI.
9. Nilai pengurang DV yang dipakai adalah nilai yang lebih besar dari 2, jika hanya ada 1 nilai pengurang DV (atau tidak ada) maka nilai pengurang total TDV digunakan sebagai nilai pengurang.

Menentukan Nilai Kondisi Perkerasan

Nilai kondisi perkerasan atau nilai PCI (Pavement Condition Index) didapatkan dengan rumus $PCIs = 100 - CDV$, dimana CDV adalah nilai pengurang terkoreksi maksimum. Contoh seperti yang telah ditunjukkan pada Tabel 3, nilai CDV maksimum diperoleh 35. Sehingga nilai $PCIs = 100 - 35 = 65$ (untuk unit sampel 2 km. 5+550 s/d 5+600), nilai kondisi perkerasan tersebut masuk dalam kategori baik (good).

Rekapitulasi Nilai Kondisi Perkerasan

Tabel 4. Rekapitulasi nilai PCI masing-masing unit sampel secara keseluruhan

No. Unit	STA/KM	Nilai PCI	Keterangan
1	5+500 - 5+550	48,5	Sedang (fair)
2	5+550 - 5+600	65	Baik (good)
3	5+600 - 5+650	25	Sangat Buruk (very poor)
4	5+650 - 5+700	99	Sempurna (excellent)
5	5+700 - 5+750	46,5	Sedang (fair)
6	5+750 - 5+800	67	Baik (good)
7	5+800 - 5+850	100	Sempurna (excellent)
8	5+850 - 5+900	93	Sempurna (excellent)
9	5+900 - 5+950	90	Sempurna (excellent)
10	5+950 - 6+000	90	Sempurna (excellent)
11	6+000 - 6+050	99	Sempurna (excellent)
12	6+050 - 6+100	100	Sempurna (excellent)
13	6+100 - 6+150	98,4	Sempurna (excellent)
14	6+150 - 6+200	100	Sempurna (excellent)
15	6+200 - 6+250	98,5	Sempurna (excellent)
16	6+250 - 6+300	90	Sempurna (excellent)
17	6+300 - 6+350	98,5	Sempurna (excellent)
18	6+350 - 6+400	99	Sempurna (excellent)
19	6+400 - 6+450	98	Sempurna (excellent)
20	6+450 - 6+500	99,3	Sempurna (excellent)
21	6+500 - 6+550	99,5	Sempurna (excellent)

No. Unit	STA/KM	Nilai PCI	Keterangan
22	6+550 - 6+600	88,5	Sempurna (excellent)
23	6+600 - 6+650	94	Sempurna (excellent)
24	6+650 - 6+700	94,2	Sempurna (excellent)
25	6+700 - 6+750	99	Sempurna (excellent)
26	6+750 - 6+800	100	Sempurna (excellent)
27	6+800 - 6+850	95,5	Sempurna (excellent)
28	6+850 - 6+900	88,5	Sempurna (excellent)
29	6+900 - 6+950	89,7	Sempurna (excellent)
30	6+950 - 7+000	83	Sangat Baik (very good)
31	7+000 - 7+050	97	Sempurna (excellent)
32	7+050 - 7+100	99,2	Sempurna (excellent)
33	7+100 - 7+150	89	Sempurna (excellent)
34	7+150 - 7+200	100	Sempurna (excellent)
35	7+200 - 7+250	89,5	Sempurna (excellent)
36	7+250 - 7+300	58	Baik (good)
37	7+300 - 7+350	100	Sempurna (excellent)
38	7+350 - 7+400	95,5	Sempurna (excellent)
39	7+400 - 7+450	69	Baik (good)
40	7+450 - 7+500	18,95	Sangat Buruk (very poor)
41	7+500 - 7+550	91,2	Sempurna (excellent)
42	7+550 - 7+600	95,2	Sempurna (excellent)
43	7+600 - 7+650	84	Sangat Baik (very good)
44	7+650 - 7+700	94,5	Sempurna (excellent)
45	7+700 - 7+750	90,2	Sempurna (excellent)
46	7+750 - 7+800	69	Baik (good)
47	7+800 - 7+850	96,5	Sempurna (excellent)
48	7+850 - 7+900	96,5	Sempurna (excellent)
49	7+900 - 7+950	99	Sempurna (excellent)
50	7+950 - 8+000	92,5	Sempurna (excellent)
51	8+000 - 8+050	95,2	Sempurna (excellent)
52	8+050 - 8+100	100	Sempurna (excellent)
53	8+100 - 8+150	46,5	Sedang (fair)
54	8+150 - 8+200	46	Sedang (fair)
55	8+200 - 8+250	83,5	Sangat Baik (very good)
56	8+250 - 8+300	62,3	Baik (good)
57	8+300 - 8+350	68,8	Baik (good)
58	8+350 - 8+400	92,2	Sempurna (excellent)
59	8+400 - 8+450	87,5	Sempurna (excellent)
60	8+450 - 8+500	88,8	Sempurna (excellent)
61	8+500 - 8+550	86	Sempurna (excellent)
62	8+550 - 8+600	42,5	Sedang (fair)
63	8+600 - 8+650	79	Sangat Baik (very good)
64	8+650 - 8+700	88,6	Sempurna (excellent)
65	8+700 - 8+750	69	Baik (good)
66	8+750 - 8+800	14	Sangat Buruk (very poor)
67	8+800 - 8+850	28	Buruk (poor)
68	8+850 - 8+900	31	Buruk (poor)
69	8+900 - 8+950	81	Sangat Baik (very good)
70	8+950 - 9+000	96,9	Sempurna (excellent)
71	9+000 - 9+050	84,7	Sangat Baik (very good)
72	9+050 - 9+100	61	Baik (good)
73	9+100 - 9+150	82,5	Sangat Baik (very good)
74	9+150 - 9+200	88,8	Sempurna (excellent)
75	9+200 - 9+250	96	Sempurna (excellent)
76	9+250 - 9+300	84,5	Sangat Baik (very good)
77	9+300 - 9+350	100	Sempurna (excellent)
78	9+350 - 9+400	96	Sempurna (excellent)
79	9+400 - 9+450	100	Sempurna (excellent)
80	9+450 - 9+500	94	Sempurna (excellent)
81	9+500 - 9+550	80,8	Sangat Baik (very good)
82	9+550 - 9+600	67,4	Baik (good)
83	9+600 - 9+650	89	Sempurna (excellent)
84	9+650 - 9+700	82	Sangat Baik (very good)
85	9+700 - 9+750	88,5	Sempurna (excellent)
86	9+750 - 9+800	94	Sempurna (excellent)
87	9+800 - 9+850	83	Sangat Baik (very good)
88	9+850 - 9+900	100	Sempurna (excellent)
89	9+900 - 9+950	96,8	Sempurna (excellent)
90	9+950 - 10+000	46,5	Sedang (fair)
91	10+000 - 10+050	95,3	Sempurna (excellent)
92	10+050 - 10+100	82	Sangat Baik (very good)
93	10+100 - 10+150	65,5	Baik (good)
94	10+150 - 10+200	73	Sangat Baik (very good)
95	10+200 - 10+250	94	Sempurna (excellent)
96	10+250 - 10+300	34,5	Buruk (poor)
97	10+300 -	54	Sedang (fair)

No. Unit	STA/KM	Nilai PCI	Keterangan
98	10+350 - 10+400	79,8	Sangat Baik (very good)
99	10+400 - 10+450	83,6	Sangat Baik (very good)
100	10+450 - 10+500	67,5	Baik (good)
101	10+500 - 10+550	43,5	Sedang (fair)
102	10+550 - 10+600	76	Sangat Baik (very good)
103	10+600 - 10+650	54	Sedang (fair)
104	10+650 - 10+700	100	Sempurna (excellent)
105	10+700 - 10+750	29	Buruk (poor)
106	10+750 - 10+800	93,8	Sempurna (excellent)
107	10+800 - 10+850	92	Sempurna (excellent)
108	10+850 - 10+900	82	Sangat Baik (very good)
109	10+900 - 10+950	77	Sangat Baik (very good)
110	10+950 - 11+000	80,5	Sangat Baik (very good)
111	11+000 - 11+050	62,5	Baik (good)
112	11+050 - 11+100	56	Baik (good)
113	11+100 - 11+150	88	Sempurna (excellent)
114	11+150 - 11+200	71	Sangat Baik (very good)
115	11+200 - 11+250	69	Baik (good)
116	11+250 - 11+300	85	Sangat Baik (very good)
117	11+300 - 11+350	88	Sempurna (excellent)
118	11+350 - 11+400	67	Baik (good)
119	11+400 - 11+450	71	Sangat Baik (very good)
120	11+450 - 11+500	92	Sempurna (excellent)

Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan nilai PCI secara keseluruhan pada jalan poros Tenggarong – Loa janan km. 5+500 s/d km. 11+500 adalah sebagai berikut:

$$PCI_f = \frac{\sum PCI_s}{N}$$

$$PCI_f = \frac{9670,15}{120}$$

$$PCI_f = 80,58 \text{ Sangat Baik (very good)}$$

Penanganan Kerusakan Jalan

Berdasarkan nilai kondisi perkerasan (PCI) yang telah diketahui, maka metode penanganan kerusakan pada permukaan perkerasan jalan yang akan digunakan yaitu mengacu pada buku Manual Pemeliharaan Rutin untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi No. 002/T/BT/1995 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, dimana perbaikan-perbaikan yang dilakukan adalah bersifat lokal pada titik-titik yang mengalami kerusakan.

Tabel 5. Jenis kerusakan dan metode penanganannya

No.	Jenis Kerusakan	Penanganan Kerusakan					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
1.	Retak kulit buaya						
	Low		■			■	
	Medium						
2.	Retak blok						
	Low		■				
	Medium						
3.	Permukaan turun						
	Low						■
	Medium						■
4.	Gelombang						
	Low						
	Medium						■
5.	Ambblas						
	Low						■
	Medium						■
6.	Retak Pinggir						
	Low				■		
	Medium				■		
7.	Retak reflektif sambungan						
	Low			■	■		■
	Medium				■		■
8.	Retak memanjang/ melintang						
	Low			■	■		
	Medium				■		
9.	Tambalan						
	Low	Tidak Perlu Diperbaiki					
	Medium						
10.	Lubang						
	Low						
	Medium						
11.	Alur						
	Low						
	Medium						
12.	Sungkur						
	Low						■
	Medium						■

Keterangan :
 P1 = Penebaran pasir
 P2 = Pengaspalan setempat
 P3 = Penutupan retak
 P4 = Pengisian retak
 P5 = Penambalan
 P6 = Perataan

Jenis Pekerjaan

Adapun jenis-jenis pekerjaan yang dilakukan untuk penanganan kerusakan pada pada jalan poros Tenggarong-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 ini yaitu adalah sebagai berikut :

1. Metode Perbaikan P2 (Pengaspalan setempat)

- a. Bahan aspal untuk pekerjaan pelaburan
- b. Agregat penutup burtu
2. Metode Perbaikan P4 (Pengisian retak)
 - a. Aspal pengisi retak
 - b. Agregat penutup burtu
3. Metode Perbaikan P5 (Penambalan lubang)
 - a. Galian perkerasan aspal tanpa *cold miling machine*
 - b. Galian perkerasan berbutir
 - c. Lapis Pondasi agregat kelas A
 - d. Lapis resap pengikat (aspal cair)
 - e. Campuran aspal dingin
4. Metode Perbaikan P6 (Perataan)
 - a. Lapis perekat (aspal cair)
 - b. Campuran aspal dingin

Perhitungan Biaya Pekerjaan

Setelah didapatkan volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan pada masing masing jenis item pekerjaan, maka biaya pekerjaan dapat dihitung. Adapun contoh perhitungan biaya pekerjaan pada item pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa *cold miling machine* diuraikan sebagai berikut:

Biaya Pekerjaan
 = Volume Pekerjaan x Harga Satuan Pekerjaan (HSP)
 = 44,10 m³ x Rp. 655.465,60,-
 = Rp. 28.906.033,00,-

Untuk rekapitulasi estimasi biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Estimasi volume dan harga satuan pekerjaan pada masing-masing item pekerjaan dan rekapitulasi biaya secara keseluruhan

REKAPITULASI ESTIMASI KUANTITAS DAN HARGA PEKERJAAN					
Proyek : Pemeliharaan Jalan No. Paket Kontrak : - Nama Paket : Pemeliharaan Rutin Perkerasan Jalan Poros Tenggara-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 Propinsi : Kalimantan Timur					
No. Matrik Pelebaran	Jenis Kerusakan/ Pekerjaan	Satuan	Perkiraan Kuantitas (Volume)	Harga Satuan (Rp/gal)	Jumlah Biaya (Rp/gal)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
DIVISI UMUM					
1.2	Mobilisasi	LS	1,00	12.437.390	12.437.390
1.8 (1)	Manajemen dan keselamatan lalu lintas	LS	1,00	13.710.000	13.710.000
JUMLAH HARGA DIVISI UMUM					26.147.390
METODE P2 - PENGASPALAN SETEMPAT					
6.2 (2a)	Balok aspal untuk pekerjaan pelebaran	Liter	141,54	17.566,72	2.486.394
6.2 (1a)	Agregat penutup BURTU untuk pekerjaan P2	m ³	141,54	28.961,53	4.099.215
JUMLAH HARGA PEKERJAAN METODE P2					6.585.609
METODE P4 - PENGISIAN RETAK					
6.1 (9)	Aspal pengisi retak (residu bitumen)	Liter	255,89	18.009,70	4.608.501
6.2 (1b)	Agregat penutup BURTU untuk pekerjaan P4	m ³	170,59	28.481,74	4.858.700
JUMLAH HARGA PEKERJAAN METODE P4					9.467.201
METODE P5 - PENAMBALAN LUBANG					
3.1 (7)	Galian perkerasan bersapal tanpa cold mixing machine	m ³	44,1	655.465,60	28.908.033
3.1 (8)	Galian perkerasan berbatu	m ³	88,2	322.111,97	28.410.276
5.1 (1)	Lapis pondasi agregat kelas A	m ³	88,2	1.050.779,20	92.678.731
6.3 (1a)	Lapis resap pengikat (Aspal Cair)	Liter	220,51	18.680,88	4.114.912
6.5 (1a)	Campuran aspal dingin untuk tambahan	m ³	44,1	2.017.091,59	88.955.739
JUMLAH HARGA PEKERJAAN METODE P5					243.063.699
METODE P6 - PERATAAN					
6.1 (2a)	Lapis peralat (Aspal Cair)	Liter	27	18.213,38	491.761
6.5 (1b)	Campuran aspal dingin untuk perataan	m ³	3,87	2.024.792,85	7.837.534
JUMLAH HARGA PEKERJAAN METODE P6					8.329.295
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk biaya umum dan keuntungan)					293.593.184
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)					29.359.319
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)					322.952.504
(D) PEMBULATAN					322.952.500

Tebing : Tipe Rata-Rata Dan Paluh Dan Jata Sembilan Ratus Lima Puluh Dua Ribu Lima Ratus Rupiah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap kondisi pada permukaan perkerasan jalan poros Tenggara-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada permukaan perkerasan jalan yang disurvei sepanjang 6 kilometer, terdapat 12 jenis kerusakan yang terjadi yaitu adalah retak kulit buaya seluas 89,21 m², retak blok seluas 88,44 m², permukaan turun sepanjang 59,30 m, gelombang seluas 21,60 m², ambles seluas 103,15 m², retak pinggir sepanjang 20 m, retak reflektif sambungan sepanjang 223,60 m, retak memanjang/melintang sepanjang 965,60 m, tambalan seluas 198,20 m², lubang dengan 91 jumlah kejadian, alur seluas 3,41 m² dan sungkur seluas 16,52 m².
2. Nilai rata-rata *Pavement Condition Index (PCI)* yang diperoleh berdasarkan hasil analisa perhitungan terhadap

kondisi pada permukaan perkerasan jalan poros Tenggara-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 yaitu adalah 80,58 dengan rating Sangat Baik (*Very Good*) dan pada perkerasan yang mengalami kerusakan bisa dilakukan perbaikan yang bersifat lokal pada titik-titik dimana kerusakan terjadi.

3. Mengacu pada metode Bina Marga tahun 1995 tentang pemeliharaan untuk jalan Nasional dan Provinsi, maka jenis perbaikan yang perlu dilakukan untuk memperbaiki kondisi pada permukaan perkerasan jalan poros Tenggara-Loa Janan km. 5+500 s/d km. 11+500 yaitu adalah metode perbaikan P2 (pengaspalan setempat), metode perbaikan P4 (pengisian retak), metode perbaikan P5 (penambalan lubang) dan metode perbaikan P6 (perataan).
4. Berdasarkan analisa volume pekerjaan yang diperoleh maka didapat estimasi biaya yang diperlukan untuk memperbaiki kondisi permukaan perkerasan jalan adalah sebesar Rp. 322.952.500,00.-

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga. (1995). *Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi Jilid II*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2015). *Peta Jalan Nasional Provinsi Kalimantan Timur*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2014). *Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Hardiyatmo, H.C. (2015) *Pemeliharaan Jalan Raya*, Edisi Kedua. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Ibrahim, B. (1993). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.

Manurung, M.A. (2010). *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan*. Medan: Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.

Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2015).

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT.M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Open Street Map. (2018). *Peta Wilayah Tenggara*. Diakses 26 Februari 2018.
<https://www.openstreetmap.org/#map=12/-0.5079/117.0132>
- Pemerintah Republik Indonesia. 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*.
- Pratama, D.A. (2017). *Evaluasi Nilai Kondisi Perkerasan Jalan Nasional Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Metode Falling Weight Deflectometer (FWD) (Studi Kasus: Ruas Jalan Klaten-Prambanan)*. e-jurnal Matriks Teknik Sipil/September 2017/1007.
- Sastraatmadja, A.S. (1984). *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Penerbit Nova.
- Shahin, M.Y., (2005), *Pavement Management for Airport, Road, and Parking Lots* (2nd ed.). New York: Springer.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Penerbit Nova.
- Suswandi, A. (2008). *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar Selatan, Yogyakarta)*. Jurnal Forum Teknik Sipil No. XVIII/3-Sept 2008.