

# Analisa Perkerasan Lentur Dengan Metode PCI Dan Anggaran Penanganannya Di Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa

Siti Rahmah<sup>1</sup>, Asmadi Suria<sup>2</sup>, Eka Mutia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Meurandeh, Langsa, 24416  
email: rahmahsiti090@gmail.com

<sup>2</sup> Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Meurandeh, Langsa, 24416  
email: asmadisuria@unsam.ac.id

<sup>3</sup> Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Meurandeh, Langsa, 24416  
email: ekamutia@unsam.ac.id

**Abstrak** - Jalan dibangun sebagai prasarana untuk mobilitas dan aksesibilitas suatu wilayah, namun jika kondisi jalan mengalami kerusakan maka akan mengganggu kenyamanan, keselamatan kendaraan dan memengaruhi kinerja perkerasan yang akan berdampak pada penurunan kualitas jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan dengan menganalisis nilai kondisi perkerasan menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*) sehingga dapat ditentukan penanganan yang tepat dan disertai perhitungan anggaran penanganannya. Metode PCI merupakan penilaian kondisi kerusakan perkerasan dengan indeks numerik yang nilainya antara 0 sampai dengan 100. Nilai 0 menunjukkan bahwa perkerasan dalam kondisi sangat buruk. Terdapat jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa yaitu butiran lepas (31,68%), tambalan (28,67%), retak kulit buaya (17,97%), retak memanjang (11,92%), retak berkelok-kelok (6,77%), retak pinggir (1,24%), lubang (0,83%), ambles (0,38%), retak diagonal (0,30%), dan retak melintang (0,24%). Keseluruhan perkerasan jalan T. M. Bahrum memiliki nilai PCI yaitu 54,94 yang termasuk ke dalam kondisi sedang atau *fair*. Dalam penentuan jenis penanganan kerusakan diperoleh dari survei identifikasi kerusakan dan penanganan yang digunakan pada kondisi ruas jalan secara keseluruhan dilakukan rehabilitasi dikarenakan keadaan permukaan perkerasan semakin memburuk. Penanganan terhadap kondisi perkerasan diteliti dengan anggaran biaya penanganannya disesuaikan berdasarkan harga satuan yang berlaku pada Kota Langsa, sehingga didapat anggaran penanganan untuk kondisi kerusakan perkerasan di Jalan T. M. Bahrum adalah Rp. 2.272.177.000,-.

*Kata Kunci: perkerasan lentur, kerusakan jalan, Metode PCI, anggaran biaya penanganan.*

## 1. PENDAHULUAN

Jalan dibangun sebagai prasarana untuk mobilitas dan aksesibilitas suatu wilayah, namun jika kondisi jalan mengalami kerusakan maka akan mengganggu kenyamanan, keselamatan kendaraan, keindahan dan memengaruhi kinerja perkerasan yang berdampak pada penurunan kualitas jalan.

Jalan T. M. Bahrum merupakan salah satu jalan kolektor di Kota Langsa, Aceh dengan panjang ruas jalan 2,44 km (Qanun RTRW Kota Langsa, 2013). Konstruksi perkerasan jalan ini bersifat perkerasan lentur dengan penggunaan aspal sebagai bahan pengikatnya. Kerusakan yang terjadi di sepanjang Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa semakin parah, dan penanganan menyeluruh belum dilakukan. Mengukur tingkat kerusakan yang terjadi pada lokasi penelitian dengan menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) yakni mengidentifikasi tipe-tipe kerusakan sesuai dengan indeks-indeks tingkat kerusakan. Dengan demikian, dapat dilakukan langkah-langkah perbaikan yang harus dilakukan, agar tepat dan sesuai dengan kondisi kerusakan sehingga dapat mengembalikan kinerja jalan seperti semula.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe-tipe kerusakan yang terdapat pada Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa serta menganalisis nilai tingkat kondisi yang diteliti dengan menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) sehingga dapat ditentukan

solusi dari prioritas perkerasan jalan menggunakan Rencana Anggaran Biaya.

Penelitian sejenis juga pernah dilakukan pada ruas Jalan Ponorogo-Pacitan KM 231+000 sampai dengan KM 246+000 di Surabaya yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan jalan dan nilai kondisi perkerasan jalan sehingga dapat menentukan cara perbaikannya, menghitung anggaran biaya dan kerugian akibat meningkatnya biaya operasional kendaraan serta menganalisa korelasi antara nilai PCI dengan anggaran biaya.

## 2. METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mengambil lokasi di ruas jalan T. M. Bahrum, Kecamatan Langsa Barat, Kota Langsa dengan panjang 2,44 km. Survei dibagi beberapa unit sampel (segmen) setiap jarak per 100 meter, sehingga terdapat 24 unit sampel. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian.

**Metode Pengumpulan Data**

Untuk mengukur tingkat kerusakan jalan pengumpulan data dilakukan dengan survei mengukur kondisi kerusakan di lapangan dan melihat atau mengamati pada tiap tipe kerusakan dengan menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*). Setiap kerusakan diukur dengan alat ukur dan dikelompokkan pada jenis masing-masing kerusakan. Dengan demikian, dapat diketahui kategori jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan T. M. Bahrum agar dapat dikelompokkan ke dalam ratingnya masing-masing dan juga penanganan terhadap kerusakannya. Data-data yang disurvei dilapangan berupa jenis kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, pengukuran luasan dan kedalaman kerusakan.

**Metode Pengolahan Data**

Jika survei kondisi telah dilakukan pada setiap unit sampel yang dipilih, hasilnya digunakan untuk menghitung nilai PCI. Langkah-langkah hitungan PCI untuk jalan (Shahin, 1994). Berikut ini diberikan langkah-langkah hitungan PCI.

**Kerapatan (Density)**

Kerapatan adalah presentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bisa dalam sq.ft atau m<sup>2</sup>, atau dalam feet atau meter. Dengan demikian, kerapatan kerusakan dinyatakan oleh persamaan:

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

atau

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

Untuk kerusakan seperti lubang, maka dihitung dengan:

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

dengan,  
 A<sub>d</sub> = luas total dari satu tipe kerusakan perkerasan (sq.ft atau m<sup>2</sup>)  
 L<sub>d</sub> = panjang total dari satu tipe kerusakan perkerasan

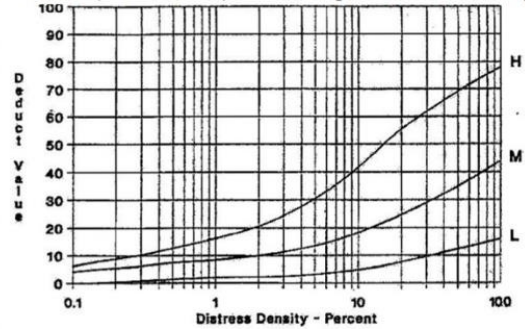
(ft atau m)

$$A_s = \text{luas total unit sampel (sq.ft atau m}^2\text{)}$$

**Penentuan Nilai Pengurang (Deduct Value)**

*Deduct Value* adalah suatu nilai pengurang untuk setiap tipe kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan berupa Rendah “Low (L)”, Sedang “Medium (M)” dan Tinggi “High (H)”. Nilai pengurang (DV) untuk tipe kerusakan ditunjukkan pada Kurva dalam Gambar 2.

Kurva DV (*Deduct Value*) untuk Pelapukan & Butiran Lepas



Gambar 2. Kurva DV (*Deduct Value*) untuk kerusakan Pelapukan dan Butiran Lepas. (Sumber: Shahin, 1994)

**Jumlah Pengurang Ijin Maksimum (m<sub>i</sub>)**

Penentuan jumlah pengurang ijin maksimum (*allowable number of deduct, m*) untuk jalan dengan permukaan perkerasan aspal menggunakan persamaan:

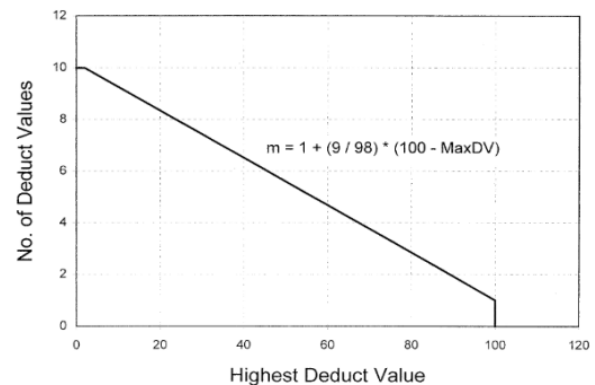
$$m_i = 1 + (9/98) (100 - HDV_i) \dots\dots\dots(4)$$

dengan,

m<sub>i</sub> = jumlah pengurang ijin, termasuk pecahan untuk unit sampel-i

HDV<sub>i</sub> = nilai pengurang individual tertinggi (*highest individual deduct value*) untuk sampel-i.

Jumlah pengurang ijin maksimum (*allowable number of deduct, m*) juga dapat ditentukan secara iterasi ditampilkan pada Gambar 3.



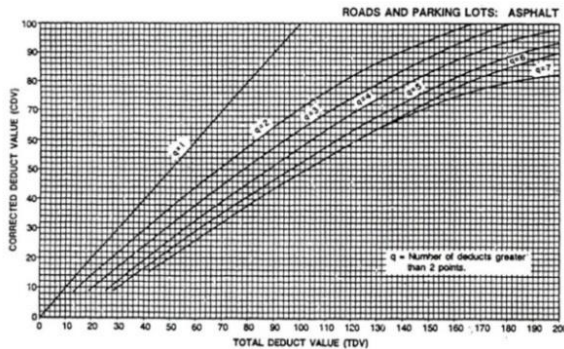
Gambar 3. Nilai pengurang ijin maksimum (m) (Sumber: Shahin, 1994 dalam Hardiyatmo, H. C., 2015)

**Nilai Pengurang Total (Total Deduct Value, TDV)**

Nilai pengurang total atau TDV adalah jumlah total dari nilai-nilai pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel.

**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 menggunakan kurva yang sesuai. Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*) ditentukan secara iterasi seperti pada Gambar 4. Kurva Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*).



Gambar 4. Kurva Nilai pengurang terkoreksi (CDV) (Sumber: Shahin, 1994)

**Nilai PCI (Pavement Condition Index)**

Nilai PCI untuk setiap sampel dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Nilai PCI secara keseluruhan pada ruas jalan adalah:

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

dengan,

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

$PCI_s$  = nilai PCI untuk setiap unit sampel.

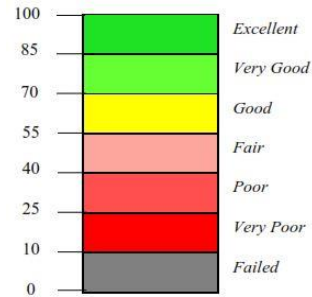
$N$  = jumlah unit sampel.

Pembagian nilai kondisi perkerasan yang disarankan oleh FAA (1982) dan Shahin (1994) seperti dalam Tabel 1 dan Gambar 5.

Tabel 1. Nilai PCI dan keterangan kondisi.

Nilai PCI	Kondisi
0-10	Gagal ( <i>failed</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> )

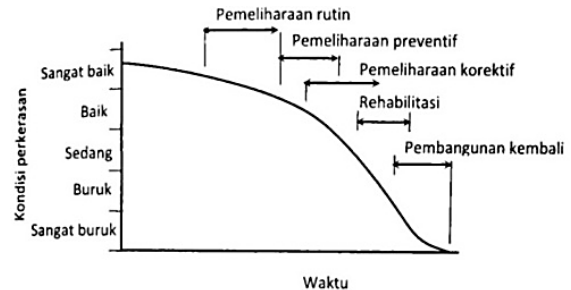
(Sumber: FAA, 1982; Shahin, 1994 dalam Hardiyatmo, H. C., 2015)



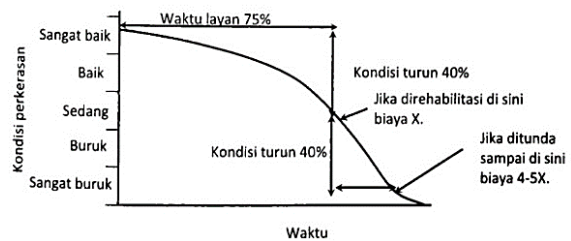
Gambar 5. Hubungan nilai PCI dan kondisi (Sumber: FAA, 1982 dalam Hardiyatmo, H. C., 2015)

**Penanganan Kerusakan Perkerasan Lentur**

Melihat kondisi kerusakan pada perkerasan lentur harus segera diprioritaskan penanganannya. Dalam penentuan jenis penanganan kerusakan jalan diperoleh dari survei identifikasi kerusakan. Hubungan antara kondisi perkerasan dan waktu terkait dengan berbagai tingkat pemeliharaan seperti dalam Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Alternatif perbaikan perkerasan (Sumber: Orr, 2006 dalam Hardiyatmo, H. C., 2015)



Gambar 7. Penurunan kondisi perkerasan dan perbedaan biaya (Sumber: Orr, 2006 dalam Hardiyatmo, H. C., 2015)

Pemeliharaan rutin mencakup pekerjaan perbaikan yang umumnya dilaksanakan pada jangka waktu yang teratur dalam satu tahun seperti penambalan permukaan dan termasuk pekerjaan-pekerjaan perbaikan untuk menjaga agar jalan tetap pada kondisi sangat baik. Pemeliharaan rutin biasanya dilaksanakan pada semua ruas atau segmen yang dalam keadaan sangat baik hingga baik.

Pemeliharaan *preventif* adalah aplikasi penanganan sebelum terjadinya kerusakan saat kondisi perkerasan

sangat baik hingga baik, yang bertujuan untuk memperpanjang umur perkerasan, biasanya terencana. Tujuannya untuk mencegah kerusakan akan berlanjut seperti perawatan permukaan, mengisi atau menutup retak.

Pemeliharaan *korektif* atau pemeliharaan struktural adalah pekerjaan perbaikan setelah perkerasan sudah mengalami kerusakan. Hal ini, contohnya perataan untuk mengisi alur yang akan dilanjutkan dengan pemberian lapis tambahan (*overlay*). Pemeliharaan *korektif* biasanya lebih mahal dibandingkan dengan pemeliharaan *preventif*.

Pekerjaan rehabilitasi diperlukan bila pekerjaan pemeliharaan yang secara tetap dilaksanakan telah diabaikan atau terlalu lama ditunda sehingga keadaan lapis permukaan semakin memburuk.

Jenis-jenis metode penanganan standar tiap-tiap kerusakan secara lokal (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995).

Penanganan untuk keseluruhan adalah dengan melakukan pekerjaan pemeliharaan rutin, pemeliharaan *preventif*, *korektif*, rehabilitasi dan pembangunan kembali dapat dilihat pada Gambar 6 bergantung pada kondisi perkerasan terhadap waktu pelayanannya.

### Anggaran Biaya Penanganan

Dalam penentuan prioritas anggaran untuk penanganan terutama yang dikaitkan dengan anggaran pembiayaannya, diambil berdasarkan hasil survei pengamatan dan hasil identifikasi kerusakan perkerasan jalan yang diteliti dengan rencana anggaran biaya. Rencana anggaran biaya disusun berdasarkan pada satuan biaya (bahan, upah) yang berlaku. Harga satuan pekerjaan disesuaikan dengan harga satuan dan upah pada Kota Langsa dengan Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga.

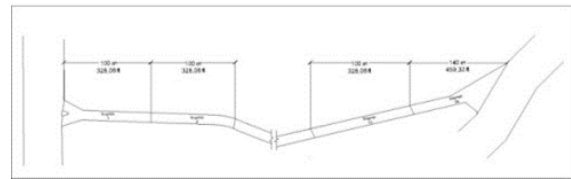
Maksud dari perhitungan anggaran biaya penanganan adalah untuk mengetahui dana yang harus dikeluarkan untuk jalan berdasarkan kondisi perkerasan dengan penentuan jenis penanganan yang telah ditentukan. Keseluruhan biaya akan menjadi kebutuhan Rencana Anggaran Biaya penanganan jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa.

## 3. HASIL dan PEMBAHASAN

### Kondisi Jalan

Jalan T. M. Bahrum yang berada pada Kecamatan Langsa Barat merupakan salah satu jalan kolektor di Kota Langsa dengan panjang 2,44 km (Qanun RTRW Kota Langsa, 2013). Lapisan perkerasan jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa yaitu dengan lapis perkerasan lentur dengan permukaan aspal. Pertimbangan dalam pembagian unit sampel (segmen) sangat penting. Pembagian ukuran unit sampel bisa tidak sama, hal ini dikarenakan ukuran

panjang total dan lebar jalan yang bermacam-macam. Untuk setiap segmen yang diperiksa, disarankan untuk melakukan penggambaran sketsa yang memperlihatkan ukuran dan lokasi unit sampel. Dalam hal ini, sketsa pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 8 dan Tabel 2.



Gambar 8. Sketsa persegmen jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa.

Tabel 2. Daftar segmen ruas Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa.

STA	Panjang Jalan (m)	Panjang Jalan (feet)	Lebar Jalan (m)	Lebar Jalan (feet)	Luas Segmen (sq.ft)	Keterangan
0+000 – 0+100	30,7	100,72	12,5	41,01	4130,65	Segmen 1
	69,3	227,36	6,8	22,31	5072,39	
0+100 – 0+200	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 2
0+200 – 0+300	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 3
0+300 – 0+400	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 4
0+400 – 0+500	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 5
0+500 – 0+600	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 6
0+600 – 0+700	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 7
0+700 – 0+800	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 8
0+800 – 0+900	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 9
0+900 – 1+000	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 10
1+000 – 1+100	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 11
1+100 – 1+200	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 12
1+200 – 1+300	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 13
1+300 – 1+400	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 14
1+400 – 1+500	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 15
1+500 – 1+600	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 16
1+600 – 1+700	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 17
1+700 – 1+800	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 18
1+800 – 1+900	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 19
1+900 – 2+000	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 20
2+000 – 2+100	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 21
2+100 – 2+200	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 22
2+200 – 2+300	100	328,08	6,8	22,31	7319,46	Segmen 23
2+300 – 2+440	94	295,28	6,8	22,31	6587,51	Segmen 24
	6	9,84	29	95,14	936,46	
	40	6,56	46	150,92	990,28	

### Kondisi Kerusakan Permukaan Jalan

Berdasarkan hasil penelitian di T. M. Bahrum, Kota Langsa diperoleh data kondisi kerusakan jalan meliputi panjang, lebar, luasan serta kedalaman dari setiap tipe dan tingkat kerusakan. Pencatatan dilakukan dimulai dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+440 yang terbagi pada 24 segmen yang dibagi per 100 meter.



Gambar 9. Kondisi Jalan Segmen 2 (STA 0+100 – 0+200)



Gambar 10. Potongan Melintang Segmen 2 (STA 0+100 – 0+200)

### Analisa Kondisi Perkerasan dengan Metode PCI (Pavement Condition Index)

Berikut langkah-langkah hitungan dengan menggunakan PCI (Pavement Condition Index) berdasarkan Shahin, 1994 dengan formulir data survei yang didapat di lapangan seperti Gambar 11.

FORMULIR DATA SURVEI KONDISI JALAN PERMUKAAN ASPAL DAN TEMPAT PARKIR UNTUK SATU UNIT SAMPEL				SKETSAS															
Pilar Jalan		Jin T. M. Bahrum	STA	0+100	Unit Sampel	1													
Dimeres Oleh		Siti Rahmah	Tanggal	18/01/2019	Area Sampel	7319,46 sq.ft													
1. Bergelombang (corrugation) (sq.ft)	2. Alur (rutting) (sq.ft)	3. Ambas (depression) (sq.ft)	4. Sangkar (shoving) (sq.ft)	5. Retak memanjang (longitudinal cracks) (ft)	6. Retak melintang (transverse cracks) (ft)	7. Retak diagonal (diagonal cracks) (ft)	8. Retak berkelok-kelok (meandering) (ft)	9. Retak blok (block crack) (sq.ft)	10. Retak kulit buaya (alligator cracks) (sq.ft)	11. Retak slip (slippage cracks) (sq.ft)	12. Retak pinggir (edge cracking) (ft)	13. Pinggir turun (edge drop-off) (ft)	14. Pelapukan dan Butiran Lepas (weathering and raveling) (sq.ft)	15. Kegemukan (bleeding) (sq.ft)	16. Lubang (potholes) (number)	17. Tambahan dan Tambahan Galian Utilitas (Patching and Utility Cur Patching) (sq.ft)			
Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Banyaknya (Quantity) (ft, sq.ft, number)										Total	Density (%)	Deduct Value (DV)					
14	L M H	1,35	2,75														3,10	0,12	0
4	L M H	0,74															0,74	0,01	0
16	L M H	0,06	0,08														0,13	0,03	9
18	L M H	0,13	0,09	0,10													0,33	0,04	18
16	L M H	0,39															0,39	0,01	20
	L M H																		
	L M H																		
	L M H																		
	L M H																		
	L M H																		
	L M H																		

Gambar 11. Formulir data survei di lapangan.

### Menentukan Kerapatan (Density)

Bagilah kuantitas volume setiap jenis kerusakan pada setiap tingkat keparahan kerusakan dengan luas total unit sampel lalu dikalikan dengan 100 untuk memperoleh presentase kerapatan per sampel.

Kerusakan pelapukan dan butiran lepas (14) pada segmen 2 atau STA 0+100 – STA 0+200 total luasnya 9,10 sq.ft dan luas total unit sampel 7319,46 sq.ft, karena kerusakan pelapukan dan butiran lepas memakai data total luas, maka kerapatan (Density) kerusakannya adalah:

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

dengan,  
 $A_d$  = luas total dari satu tipe kerusakan perkerasan (sq.ft atau m<sup>2</sup>)  
 $A_s$  = luas total unit sampel (sq.ft atau m<sup>2</sup>)

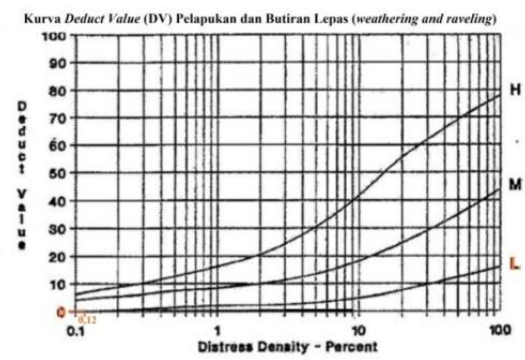
Sehingga,

$$\text{Kerapatan (Density)(\%)} = \frac{9,10}{7319,46} \times 100 = 0,12\%$$

Jadi, didapat kerapatan (density) kerusakan pelapukan dan butiran lepas (14) pada STA 0+100 – STA 0+200 adalah 0,12%.

### Menentukan Nilai Pengurang (Deduct Value)

Penentuan nilai pengurang (deduct value) untuk jenis-jenis kerusakan dan tingkat kerusakan menggunakan kurva deduct value (DV) pada setiap jenis kerusakan. Nilai deduct value (DV) didapatkan dengan menyesuaikan nilai density sesuai dengan garis tingkat kerusakan.



Gambar 12. Kurva Deduct Value (DV) untuk kerusakan pelapukan dan butiran lepas pada Segmen 2 atau STA 0+100 – 0+200

Nilai DV yang dipakai dalam hitungan adalah DV yang nilainya lebih besar 2 untuk jalan diperkeras. Jika hanya ada satu nilai pengurang (atau tidak ada), maka nilai pengurang TDV (Total Deduct Value) digunakan sebagai pengurang, dan bukan CDV maksimum.

REKAPITULASI DATA SURVEI KONDISI JALAN PERMUKAAN ASPAL PADA JALAN T. M. BAHRUM KOTA LANGSA																				
		Jenis - Jenis Kerusakan																		
		1. Bergelombang (corrugation) (sq.ft)	2. Alur (rutting) (sq.ft)	3. Ambas (depression) (sq.ft)	4. Sangkar (shoving) (sq.ft)	5. Retak memanjang (longitudinal cracks) (ft)	6. Retak melintang (transverse cracks) (ft)	7. Retak diagonal (diagonal cracks) (ft)	8. Retak berkelok-kelok (meandering) (ft)	9. Retak blok (block crack) (sq.ft)	10. Retak kulit buaya (alligator cracks) (sq.ft)	11. Retak slip (slippage cracks) (sq.ft)	12. Retak pinggir (edge cracking) (ft)	13. Pinggir turun (edge drop-off) (ft)	14. Pelapukan dan Butiran Lepas (weathering and raveling) (sq.ft)	15. Kegemukan (bleeding) (sq.ft)	16. Lubang (potholes) (number)	17. Tambahan dan Tambahan Galian Utilitas (Patching and Utility Cur Patching) (sq.ft)		
STA	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Banyaknya (Quantity) (ft, sq.ft, number)										Total	Density (%)	Deduct Value (DV)					
0+100-100	7.	L M H	2,95															2,95	0,1	0
	8.	L M H	3,28															3,28	0,1	0
	16.	L M H	0,01	0,03	0,01													0,05	0,06	25
0+100-200	14.	L M H	126,21	22,60														148,81	2,93	11
	14.	L M H	1,35	7,75														9,10	0,12	0
	3.	L M H	0,74															0,74	0,01	0
0+100-300	16.	L M H	0,06	0,08														0,13	0,03	9
	16.	L M H	0,13	0,09	0,10													0,33	0,04	18
	16.	L M H	0,39															0,39	0,01	20
0+100-400	14.	L M H	1,13															1,13	0,02	0
	14.	L M H	3,97															3,97	0,12	7
	3.	L M H	0,08															0,08	0,00	0
0+100-500	16.	L M H	0,05															0,05	0,01	2
	16.	L M H	0,16	0,16	0,33	0,15												0,79	0,05	22
	16.	L M H	0,40															0,40	0,01	20
17.	L M H	9,69	2,07	13,48	4,84	5,17											35,22	0,48	1	

Gambar 13. Rekapitulasi data survei lapangan.

### Menentukan jumlah pengurang ijin maksimum (m)

Susunlah nilai DV dalam nilai yang menurun dan tentukan jumlah pengurang ijin maksimum (allowable number of deduct, m) untuk jalan dengan permukaan perkerasan.

Menentukan jumlah nilai pengurang ijin (m)

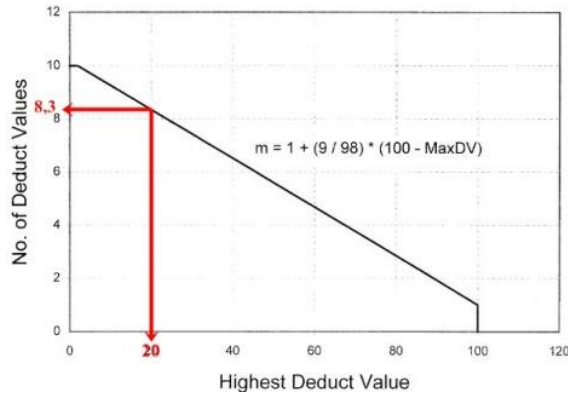
$$m_i = 1 + (9/98) (100 - HDV_i)$$

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.

atau dapat juga menggunakan iterasi ditampilkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Nilai pengurang ijin maksimum (m) pada segmen 2 atau STA 0+100 – STA 0+200

Nilai DV tertinggi (HDV) dalam Segmen 2 atau STA 0+100 – 0+200 yaitu 20. Sehingga,

$$m_i = 1 + (9/98) (100 - 20) = 8,3. \text{ Nilai } m_i = 7,9 > 5$$

(angka 5 adalah banyaknya data nilai DV)

Banyaknya data dari nilai pengurang dikurangi sampai jumlahnya  $m_i$ , termasuk bagian pecahan. Jika yang tersedia kurang dari m pada nilai DV, maka keseluruhan hasil hitungan yang digunakan. Pada segmen 2, semua nilai DV yang berjumlah 5 angka harus digunakan, karena jumlah ini kurang dari 8,3 ( $m = 8,3$  sedangkan banyaknya data nilai DV = 5).

Tabel 3. Rekapitulasi nilai DV, TDV, q, CDV dan CDVmaks.

No.	STA	m	Nilai DV							TDV	q	CDV	CDV maks	
1.	0+000	7,9	25	11	0	0			36	2	26,8	27		
		>4	25	2	0	0			27	1	27			
2	0+100	8,3	20	18	9	0	0		47	3	29	30		
		>5	20	18	2	0	0		40	2	30			
		>5	20	2	2	0	0		24	1	24			
3	0+200	8,2	22	21,5	20	8	7	3	2	0	0	83,5	6	39,9
			22	21,5	20	8	7	2	2	0	0	82,5	5	42
			22	21,5	20	8	2	2	2	0	0	77,5	4	44
			22	21,5	20	2	2	2	2	0	0	71,5	3	46
			22	21,5	2	2	2	2	2	0	0	53,5	2	39
			<11	22	2	2	2	2	2	0	0	34	1	34
4	0+300	6,4	41	40	29	24	14	11	0,4		159,4	6	77	
			41	40	29	11	14	2	0,4		137,4	5	71	
			41	40	29	11	2	2	0,4		125,4	4	71,5	
			41	40	29	2	2	2	0,4		116,4	3	72	
			41	40	2	2	2	2	0,4		89,4	2	64	
			<7	41	2	2	2	2	0,4		51,4	1	51	
5	0+400	7,2	33	18,3	13	12	1			77,3	4	43,9		
			33	18,3	13	2	1			67,3	3	43		
			33	18,3	2	2	1			56,3	2	42		
			>5	33	2	2	2	1		40	1	40		

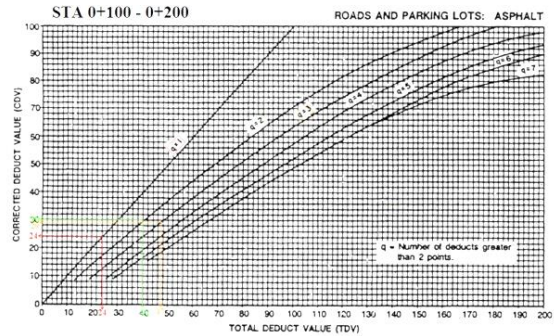
### Nilai Pengurang Total (*Total Deduct Value, TDV*)

Nilai pengurang total atau TDV adalah jumlah total dari nilai-nilai pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel.

Tentukan nilai TDV (*Total Deduct Value*) dengan menambahkan seluruh nilai pengurang *Deduct Value*. Seperti pada Tabel 3 terdapat Segmen 2 atau STA 0+100 – 0+200, nilai TDV pada baris pertama yaitu  $20 + 18 + 9 + 0 + 0 = 47$ .

### 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 menggunakan kurva yang sesuai.



Gambar 15. Nilai CDV pada segmen 2 atau STA 0+100 – STA 0+200.

Setiap segmen dicari nilai CDVnya dengan kurva tersebut dan Tabel 3 merupakan rekapitulasi dari perolehan nilai kurva, untuk lebih jelasnya kurva setiap segmen terdapat pada Nilai PCI.

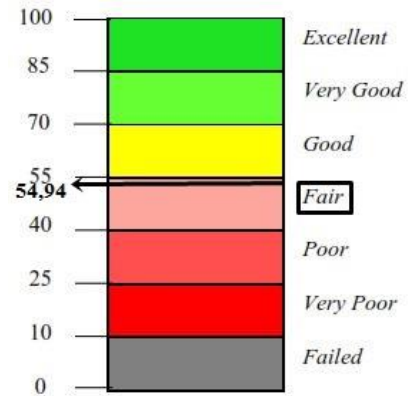
Jika nilai CDV sudah didapat, pilih nilai CDV maksimum untuk digunakan dalam nilai PCI. Nilai PCI untuk setiap segmen dihitung:

$$PCI_s = 100 - CDVmaks = 100 - 30 = 70$$

Jadi, nilai PCI pada segmen 2 atau STA 0+100 – 0+200 adalah 70. Dalam Tabel 4, nilai PCI 70 termasuk ke dalam *very good* atau sangat baik.

Tabel 4. Rekapitulasi nilai PCI setiap STA dan keterangan kondisi.

No.	STA	CDV maks	PCI <sub>i</sub>	Kondisi
1.	0+000 – 0+100	27	73	Very good (Sangat baik)
2.	0+100 – 0+200	30	70	Very good (Sangat baik)
3.	0+200 – 0+300	54	46	Fair (Sedang)
4.	0+300 – 0+400	76	24	Very poor (Sangat buruk)
5.	0+400 – 0+500	43,9	56,1	Good (Baik)
6.	0+500 – 0+600	52	48	Fair (Sedang)
7.	0+600 – 0+700	54	46	Fair (Sedang)
8.	0+700 – 0+800	85	15	Very poor (Sangat buruk)
9.	0+800 – 0+900	52	48	Fair (Sedang)
10.	0+900 – 1+000	76	24	Very poor (Sangat buruk)
11.	1+000 – 1+100	26	74	Very good (Sangat baik)
12.	1+100 – 1+200	57	43	Fair (Sedang)
13.	1+200 – 1+300	38	62	Good (Baik)
14.	1+300 – 1+400	46	54	Fair (Sedang)
15.	1+400 – 1+500	29	71	Very good (Sangat baik)
16.	1+500 – 1+600	82	18	Very poor (Sangat buruk)
17.	1+600 – 1+700	37	63	Good (Baik)
18.	1+700 – 1+800	42	58	Good (Baik)
19.	1+800 – 1+900	19,9	80,1	Very good (Sangat baik)
20.	1+900 – 2+000	28	72	Very good (Sangat baik)
21.	2+000 – 2+100	43	57	Good (Baik)
22.	2+100 – 2+200	9	80	Very good (Sangat baik)
23.	2+200 – 2+300	37	63	Good (Baik)
24.	2+300 – 2+440	27	73	Very good (Sangat baik)



Gambar 16. Hasil nilai PCI dan kondisi keseluruhan jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa.

Menurut Metode PCI (*Pavement Condition Index*) kondisi keseluruhan jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa tergolong dalam kondisi Fair (Sedang).

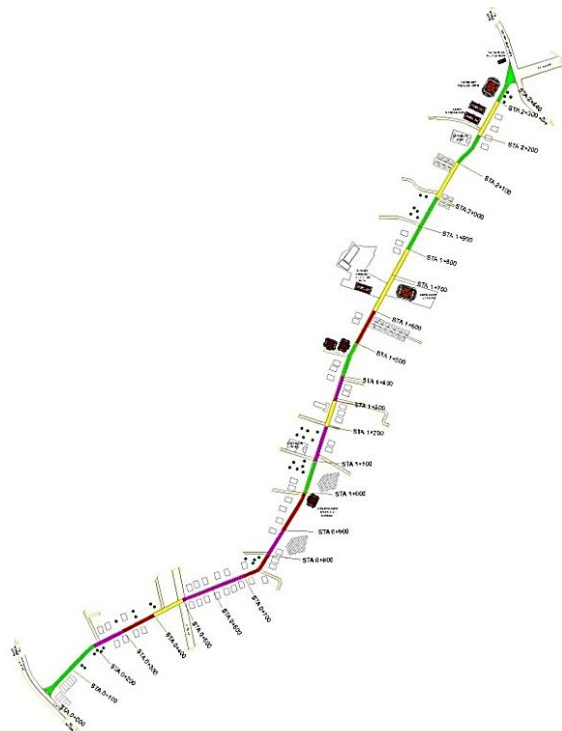
### Analisa Penanganan Kerusakan Perkerasan Lentur

Jenis-jenis kerusakan yang terjadi secara keseluruhan dari segmen pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa dipresentasikan agar dapat diketahui prioritas penanganan kerusakan jalan dengan tepat. Dari hasil penelitian di lapangan, terdapat 10 jenis kerusakan pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa. Jenis kerusakannya adalah butiran lepas, tambalan, retak kulit buaya, retak memanjang, retak berkelok-kelok, lubang, retak pinggir, amblas, retak melintang dan retak diagonal. Hasil presentase jenis kerusakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Presentase jenis kerusakan pada Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa.

Jenis Kerusakan	Luasan Total Kerusakan (sq.ft)	Presentase terhadap Kerusakan (%)	Presentase terhadap Jalan (%)
Retak Diagonal ( <i>Diagonal Cracks</i> )	24,93	0,27	0,01
Retak Berkelok-kelok ( <i>Meandering</i> )	563,93	6,01	0,32
Lubang ( <i>Potholes</i> )	635,53	6,77	0,36
Tambalan ( <i>patching</i> )	2387,57	25,44	1,34
Amblas ( <i>Depression</i> )	523,15	5,57	0,30
Butiran Lepas ( <i>Raveling</i> )	2638,24	28,11	1,48
Retak Kulit Buaya ( <i>alligator cracking</i> )	1496,62	15,94	0,84
Retak Pinggir ( <i>Edge Cracking</i> )	103,12	1,10	0,06
Retak Memanjang ( <i>Longitudinal Cracks</i> )	993,01	10,58	0,56
Retak Melintang ( <i>Transverse Cracks</i> )	20,18	0,21	0,01
<b>Jumlah</b>	<b>9386,28</b>	<b>100</b>	<b>5,25</b>

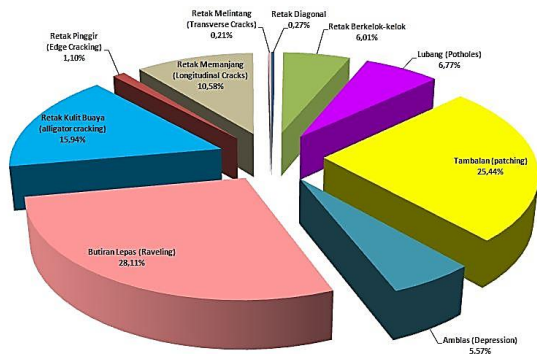
Untuk lebih jelasnya, berikut presentase jenis-jenis terhadap kerusakan yang terjadi pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa dalam Gambar 17.



Gambar 15. Sketsa kondisi nilai PCI pada setiap STA.

Nilai PCI secara keseluruhan ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa adalah:

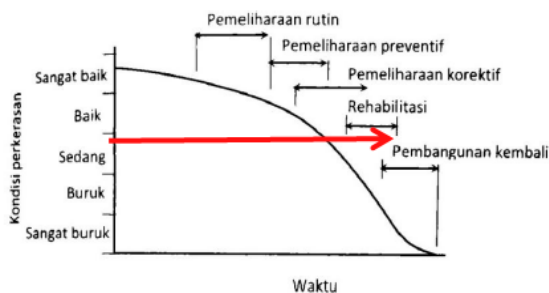
$$\begin{aligned}
 PCI_f &= \frac{73 + 70 + 46 + 24 + 56,1 + 48 + 46 + 15 + 48 + 24 + 74}{24} \\
 &= \frac{43 + 62 + 54 + 71 + 18 + 63 + 58 + 80,1 + 72 + 57 + 80}{24} \\
 &= \frac{63 + 73}{24} \\
 &= 54,94
 \end{aligned}$$



Gambar 17. Presentase jenis kerusakan di ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa.

Melihat kondisi kerusakan pada perkerasan lentur harus segera diprioritaskan penanganannya. Dalam penentuan jenis penanganan kerusakan jalan diperoleh dari survei identifikasi kerusakan. Dari data hasil penelitian, kerusakan butiran lepas hampir di semua segmen ada, itu artinya butiran lepas sudah meluas ke seluruh area perkerasan.

Jika kita analisa penanganan standar tiap kerusakan dengan secara lokal oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990 prioritas penanganannya adalah Metode P2 yaitu pelaburan aspal. Dipilih itu, karena tidak terdapatnya jenis kerusakan butiran lepas pada jenis-jenis kerusakan oleh penanganan secara lokal Bina Marga dipilah jenis kerusakan terkelupas. Namun, melihat kondisi kerusakan pada perkerasan lentur secara keseluruhan dengan nilai kondisi yang didapat oleh PCI, kondisi perkerasan adalah Sedang atau *Fair* sehingga penanganan untuk keseluruhan jalan yaitu dengan melakukan pekerjaan rehabilitasi. Untuk itu, jika diperbaiki kerusakan jalan secara lokal tetapi kerusakan jalan keseluruhan tidak baik maka penanganan kerusakan secara lokal sepertinya kurang tepat. Maka dari itu, penanganan kerusakan dipilih secara keseluruhan yaitu rehabilitasi untuk Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa dengan pembongkaran dan penggantian lapisan permukaan serta lapis pondasi atas atau *Base A*.



Gambar 18. Alternatif perbaikan perkerasan dengan kondisi perkerasan yang diteliti.

### Analisa Penanganan dengan RAB (Rencana Anggaran Biaya)

Dalam penentuan prioritas anggaran untuk penanganan terutama yang dikaitkan dengan anggaran pembiayaannya, diambil berdasarkan hasil survei

pengamatan dan hasil identifikasi kerusakan perkerasan jalan yang diteliti dengan rencana anggaran biaya. Rencana anggaran biaya disusun berdasarkan pada satuan biaya (bahan, upah) yang berlaku. Harga satuan pekerjaan disesuaikan dengan harga satuan dan upah pada Kota Langsa dengan Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga

Dari nilai PCI masing-masing segmen dapat diketahui kondisi perkerasan rata-rata ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa sepanjang 2,44 km adalah 54,94% berada pada kondisi *Fair* (Sedang) perlu segera dilakukan rehabilitasi.

Selanjutnya rekapitulasi rencana anggaran biaya penanganan kerusakan pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Penanganan Jalan T. M Bahrum, Kota Langsa

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	-
2	Drainase	-
3	Pekerjaan Tanah	429.187.990
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Perkerasan Non Aspal	146.307.220
6	Perkerasan Aspal	1.490.120.452
7	Struktur	-
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	-
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		2.065.615.661,91
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		206.561.566,19
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		2.272.177.228,11
(D) Dibulatkan		2.272.177.000,00

Terbilang : Dua milyar dua ratus tujuh puluh dua juta seratus tujuh puluh tujuh ribu rupiah

Tabel 6. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Penanganan Jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)						
No. Mata Pembayaran	Uraian	Analisa	Satuan	Pertisan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b		c	d	e	f = (d x e)
DIVISI 1. UMUM						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1						
DIVISI 2. DRAINASE						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2						
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH						
2.1.01	Galian Pondasi Beton Ringgi 40x40x1000x1000	B1-317	M <sup>3</sup>	1.000,00	426.579,37	426.579,37
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3						
DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4						
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR						
5.1.01	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	B1-421	M <sup>3</sup>	528,95	276.599,63	146.307.219,54
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5						
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL						
6.1.01(a)	Lapis Pondasi Agregat - Aspal Caku	B1-411a	Liner	4.500,00	15.965,41	72.042.350,00
6.1.02(a)	Lapis Perkerasan Aspal Caku	B1-412a	Liner	1.645,16	15.713,51	25.851.243,37
6.1.03(a)	Lapis Lepas Atas (AC-BC)	B1-436a	Ton	1.135,16	1.197.255,56	1.359.941.194,67
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6						
DIVISI 7. STRUKTUR						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7						
DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8						
DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 9						
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN						
Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10						

## 4. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa:



- (1). Terdapat 10 jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa, yaitu butiran lepas, tambalan, retak kulit buaya, retak memanjang, retak berkelok-kelok, lubang, retak pinggir, amblas, retak melintang dan retak diagonal.
- (2). Keseluruhan kondisi perkerasan pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa memiliki indeks nilai rata-rata 54,94% yang masuk dalam sedang (*fair*) berdasarkan metode *Pavement Condition Index* (PCI).
- (3). Penanganan yang tepat untuk kondisi ruas jalan yaitu dengan rehabilitasi untuk keseluruhan jalan dengan anggaran biaya penanganannya adalah Rp. 2.272.177.000,-

### **Saran**

Setelah mengevaluasi hasil penelitian yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran sebagai berikut:

- (1). Disarankan untuk instansi atau pihak yang terkait untuk segera memberikan penanganan kerusakan pada ruas jalan T. M. Bahrum, Kota Langsa berupa rehabilitasi agar kerusakan yang terjadi tidak semakin parah untuk kedepannya.
- (2). Sebaiknya penanganan dilakukan dengan segera, setelah indikasi adanya kerusakan diperoleh. Perbaikan yang dilakukan dengan memperbaiki kerusakan sekaligus mencegah atau menahan penyebarannya.

## **5. DAFTAR PUSTAKA**

- Entari, D. E., dkk. 2018. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan pada Perkerasan Kaku dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Cara Perbaikannya (Studi Kasus: Jalan Insinyur Sutami – Kabupaten Tangerang)*. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 12, Batam, 18-19 September 2018, 201-210.
- Giyatno. 2016. *Analisis Kerusakan Jalan dengan Metode PCI Kajian Ekonomis dan Strategi Penanganannya (Studi Kasus Ruas Jalan Ponorogo-Pacitan KM 231+000 sampai dengan KM 246+000 di Surabaya)*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2015. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shahin, M. Y. 1994. *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots*. Chapman and Hall. New York.