

KORELASI NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* TERHADAP KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE COST ANALYSIS*

Septyanto Kurniawan¹, Dwi Indah Nurlita²

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia
E-mail : s_yan_k@ymail.com¹, dwiindahnurlita123@yahoo.com²

ABSTRAK

Bertambahnya umur jalan menyebabkan menurunnya kemampuan layan jalan. Studi kasus penelitian dilakukan di Jalan Sudirman-Jalan A.H. Nasution-Jalan Ahmad Yani-Jalan Sultan Syahrir dan Jalan Soekarno Hatta, karena ruas jalan tersebut merupakan jalan utama Kota Metro dan menjadi gerbang lalu lintas baik dari Bandar Lampung, Sukadana, Sekampung dan Metro Kibang. Pada lokasi penelitian volume lalu lintas tinggi dan sering terjadi kerusakan jalan sehingga diperlukan penanganan dan pemeliharaan yang lebih intensif. Penilaian kondisi jalan menggunakan *Pavement Condition Index* untuk menentukan jenis pemeliharaan jalan yang akan dilakukan. Data kerusakan jalan dengan jenis pemeliharaan *preventive treatment* teridentifikasi 178 titik kerusakan, data tersebut akan digunakan untuk membuat skenario strategi pemeliharaan jalan.

Skenario pertama memiliki umur *treatment* 6 tahun, strategi pemeliharaan jalan yang dilakukan yaitu *treatment crack filling* dan *crack sealing*, *thin overlay* dan *overlay*. Kemudian akan dihitung pengaruh tingkat suku bunga dan inflasi sebesar 12,32 % terhadap estimasi biaya pemeliharaan, selama *life cycle* 6 tahun diperoleh NPV total sebesar Rp 481.945.572,-. Strategi pemeliharaan jalan selanjutnya yaitu skenario dua akan dilakukan *treatment* berupa *patching*, *seal coat*, *slurry seal*, *thin overlay* dan *overlay*. Skenario dua memiliki umur *treatment* 7 tahun dan selama *life cycle* tersebut diperoleh NPV total sebesar Rp 931.140.290

Dari umur *treatment* dan titik kerusakan yang sama akan diketahui potensi penghematan biaya dengan melakukan perbandingan terhadap *overlay*. Strategi pemeliharaan jalan skenario satu dan skenario dua berpotensi hemat biaya dengan setelah dilakukan perbandingan terhadap pemeliharaan *overlay* secara terus menerus. NPV total perbandingan skenario pertama terhadap *overlay* sebesar Rp 744.569.067,- dan NPV total perbandingan skenario dua terhadap *overlay* sebesar Rp 1.056.275.707,-.

Kata kunci : Nilai PCI Pada Perkerasan Lentur Terhadap LCCA.

PENDAHULUAN

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas (Permen PU No:13/PRT/M/2011). Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya. Bertambahnya umur jalan secara terus menerus mengalami tegangan-tegangan akibat beban lalu lintas yang dipikul dari

kondisi awal desain perkerasan jalan tersebut, maka kemampuan layanan jalan akan semakin menurun.

Peneliti mengambil studi kasus strategi pemeliharaan jalan di Jalan Sudirman-Jalan A.H. Nasution-Jalan Ahmad Yani-Jalan Sultan Syahrir dan Jalan Soekarno Hatta, karena ruas jalan tersebut merupakan jalan utama Kota Metro dan menjadi gerbang lalu lintas baik dari Bandar Lampung, Sukadana, Sekampung dan Metro Kibang. Pada lokasi penelitian volume lalu lintas tinggi

dan sering terjadi kerusakan jalan sehingga diperlukan penanganan dan pemeliharaan yang lebih intensif.

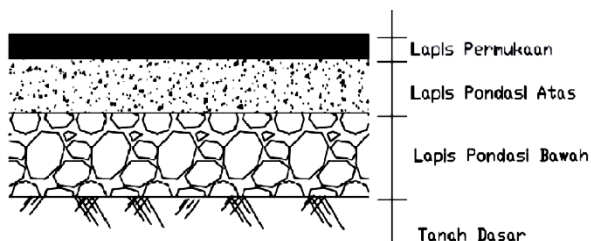
Penilaian secara kuantitatif akan memudahkan peneliti dalam melakukan penilaian kondisi jalan dan kegiatan pemeliharaan jalan. Oleh karena itu, untuk menentukan berapa nilai kerusakan yang terjadi menggunakan *Pavement Condition Index* (PCI) dan *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) dapat memberikan pilihan strategi dalam pemeliharaan jalan.

Dimana biaya untuk pemeliharaan jalan dapat berfungsi dengan efektif serta menangani kerusakan-kerusakan jalan yang terjadi di masa mendatang.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan Lentur (*Flexibel Pavement*)

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan - lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar (Silvia, 1995). Komponen perkerasan lentur (*flexible pavement*) terdiri dari : tanah dasar (*sub grade*), lapis pondasi bawah (*sub base course*), lapis pondasi (*base course*) dan lapis permukaan (*surface*).



Gambar 1. Konstruksi perkerasan lentur (Sumber: Silvia, 1994)

Tipe dan Tingkat Kerusakan pada Perkerasan Lentur

1. *Aligator cracking*

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari sebuah bidang bersegi banyak (poligon) kecil - kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah ≥ 3 mm (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 1. *Severity Level Aligator Cracking*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retak tidak mengalami gompal*.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>rocking</i> akibat beban lalu lintas.
*Retak gompal adalah pecahan material di sepanjang sisi retakan.	

Sumber: Shahin, 1994

2. *Bleeding*

Kegemukan (*bleeding*) adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 2. *Severity Level Bleeding*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

Sumber: Shahin, 1994

3. Block Cracking

Retak blok ini berbentuk blok - blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran sisi blok 0,2 - 3 meter dan dapat berbentuk sudut atau pojok yang tajam (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 3. *Severity Level Block Cracking*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
M	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
H	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.

Sumber: Shahin, 1994

4. Benjol dan Turun (*Bump or Sags*)

Benjol adalah gerakan atau perpindahan ke atas bersifat lokal dan kecil dari permukaan perkerasan aspal. Sedangkan penurunan (*sags*) merupakan gerakan kebawah dari permukaan perkerasan dan juga berukuran kecil (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 4. *Severity Level Bump or Sags*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Benjol dan melengkung agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
H	Benjol dan melengkung banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.

Sumber : Shahin, 1994

5. Corugation

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang - gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan aspal (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 5. *Severity Level Corrugation*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
H	Keriting mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahin, 1994

6. Depression

Ambles (*depression*) adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 6. *Severity Level Depression*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman maksimum ambles 13-25 mm (1/2 – 1 inci).
M	Kedalaman maksimum ambles 25-50 mm (1 – 2 inci).
H	Kedalaman maksimum ambles > 50 mm (2 inci).

Sumber: Shahin, 1994

7. Edge Cracking

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak sekitar 0,3 - 0,6 m dari pinggir (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 7. *Severity Level Edge Cracking*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

Sumber : Shahin, 1994

8. Lane / Shoulder Drop-Off

Jalur / bahu jalan turun adalah beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 8. *Severity Level Lane / Shoulder Drop-Off*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 25 mm (1 inci) dan < 50 mm (2 inci)
M	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 50 mm (2 inci) dan < 100 mm (4 inci)
H	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 100 mm (4 inci)

Sumber: Shahin, 1994

9. *Patching and Utility Cut Patching*

Tambalan atau *patch* adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 9. *Severity Level Patching and Utility Cut Patching*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambalan sangat rusak dan atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

Sumber: Shahin, 1994

10. *Potholes*

Lubang adalah lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi (*base*), (Hary Cristady H, 2009)

Tabel 10. *Severity Level Potholes*

Kedalaman maksimum	Diameter rata - rata lubang		
	100-200 mm (4-8 inci)	200-450 mm (8-18 inci)	450-750 mm (18-30 inci)
13 mm - ≤25 mm (1/2 – 1 inci)	L	L	M
>25 mm - ≤50 mm (1 – 2 inci)	L	M	H
>50 mm (2 inci)	M	M	H

Sumber: Shahin, 1994

11. *Rutting*

Alur adalah deformasi permukaan aspal dalam bentuk turunya perkerasan ke arah memanjang pada lintasan roda kendaraan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 11. *Severity Level Rutting*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman alur rata-rata 6-13 mm (1/4-1/2 inci).
M	Kedalaman alur rata-rata > 13 mm – 25 mm (1/2-1 inci).
H	Kedalaman alur rata-rata > 25 mm (1 inci).

Sumber: Shahin, 1994

12. *Shoving*

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu lintas (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 12. *Severity Level Shoving*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber : Shahin, 1994

13. *Slippage Cracking*

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya-gaya horisontal yang berasal dari kendaraan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 13. *Severity Level Slippage Cracking*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Lebar retak rata-rata < 10 mm (3/8 inci).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Lebar retak rata-rata > 10 mm (3/8 inci) dan < 40 mm (1 ½ inci). 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Lebar retak rata-rata > 40 mm (1 ½ inci) 2. Area di sekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.

Sumber: Shahin, 1994

14. *Swell*

Mengembang adalah gerakan keatas lokal dari perkerasan akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 14. *Severity Level Swell*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan.
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahin, 1994

15. *Weathering and Raveling*

Pelapukan dan butiran lepas adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan. Butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan, akibat lemahnya pengikat antara partikel agregat (Hary Cristady H, 2009).

Tabel 15. *Severity Level Weathering and Raveling*

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli, genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.
M*	Agregat atau bahan pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.
H*	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 10 mm (4 inci) dan kedalaman 13 mm (1/2 inci). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (<i>pothole</i>). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.
*Bila lokal, yaitu akibat tumpahan oli, maka ditambah secara parsial.	

Sumber: Shahin, 1994

16. *Longitudinal/Transverse Cracking*

Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar dan terkadang sedikit bercabang (Hary Cristady H, 2009).

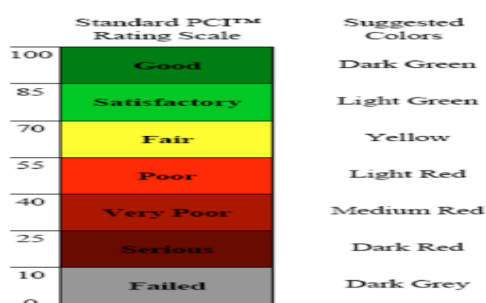
Tabel 16. Severity Level
Longitudinal/Transverse
Cracking

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar ≥ 10 mm (3/8 inci) dan ≤ 75 mm (3 inci) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi > 75 mm (3 inci) 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber: Shahin, 1994

Nilai Kondisi Perkerasan

Untuk memprediksi kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat dinilai tingkat kerusakannya berdasarkan *Pavement Condition Index*. PCI adalah indeks angka diantara 0 untuk kondisi perkerasan yang gagal (*failed*) dan 100 untuk kondisi perkerasan yang baik sekali.



Gambar 2. Nilai Kondisi Perkerasan
(Sumber : ASTM D 6433 – 07)

Nilai Kondisi Perkerasan

Density/ kadar kerusakan merupakan persentase luasan suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam satuan meter persegi, nilai *density* suatu jenis perkerasan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Persamaan nilai *density* sebagai berikut:

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

Atau

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100\%$$

Keterangan :

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

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

As = luas total unit segmen (m²)

Nilai Pengurangan (*Deduct Value*, DV)

Deduct value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Jalan Sudirman, Jalan A.H. Nasution, Jalan Ahmad Yani, Jalan Sultan Sahri dan Jalan Soekarno-Hatta. Pemilihan lokasi ini disebabkan penulis ingin menganalisa kerusakan jalan menggunakan *Pavement Condition Index* dan menghitung estimasi biaya pemeliharaan jalan menggunakan metode *Life Cycle Cost Analysis*.



Gambar 3. Lokasi Penelitian (Sumber : Mapsource, 2017)

Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data Primer didapat langsung dari pengamatan dan pengumpulan data dilapangan. Data primer yang didapat langsung dari pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan, yaitu :

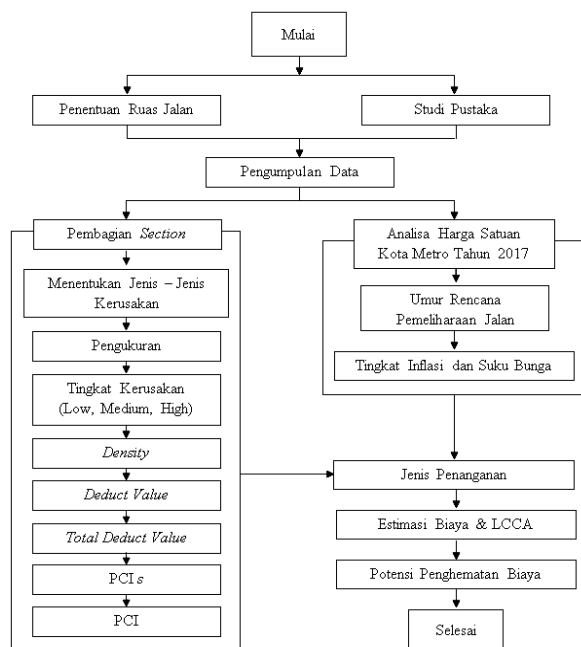
- Dimensi segmen jalan
- Jenis dan tingkat kerusakan
- Ukuran kerusakan

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, atau data yang diperoleh dari instansi yang terkait. Berikut data sekunder yang diperoleh :

- Biaya pemeliharaan jalan dengan harga satuan Pemerintah Kota Metro tahun 2017
- Tingkat suku bunga dan inflasi Bank Indonesia selama 5 tahun terakhir

Alur Penelitian



Gambar 4. Flowchart Penelitian

PEMBAHASAN DAN HASIL

Design of Experiment

Rancangan percobaan dibuat sebelum melakukan eksperimen yang bertujuan untuk mempermudah pengambilan data dengan desain sederhana dan efisien. Desain eksperimen yang dilakukan sesuai prinsip dasar pengacakan (*random*) yaitu sampel acak diambil dari sebuah populasi terhadap unit eksperimen. Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan di Kota Metro yang akan di bagi menjadi *section* dan unit sampel.

a. Pembagian *Section* dan Unit Sampel

Penentuan *section* bertujuan untuk mendapatkan kerapatan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) terhadap luas total dari dimensi jalan. Pembagian *section* dan unit sampel dapat diketahui dengan mengukur panjang jalan dan lebar jalan. Misal pembagian *section* dan unit sampel pada ruas jalan Soekarno-Hatta dengan panjang perkerasan lentur 1.300 M dan lebar jalan 8 M. Maka dapat ditentukan jumlah *section* dan pembagian unit sampel yaitu 1 *section* dan jumlah unit sampel 26 (50 x 8) M².

b. Pembagian Unit Sampel yang di Identifikasi

Sesuai dengan prinsip dasar *design of experiment* yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengacakan (*random*). Berikut perhitungan jumlah sample yang akan diidentifikasi pada ruas jalan Soekarno - Hatta (*section* 17).

$$n = \frac{N \times s^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right)(N - 1) + s^2}$$

$$n = \frac{26 \times 10^2}{\left(\frac{5^2}{4}\right)(26 - 1) + 10^2}$$

$$= 10 \text{ unit sampel}$$

Keterangan :

N = jumlah total unit sampel pada *section* 17 = 26 unit sampel

e = kesalahan yang diijinkan dalam estimasi PCI *section* (e diatur

pada gambar diambil sama dengan 5)

s = standar deviasi PCI antara unit sampel di dalam section (s bernilai 10 untuk *flexible pavement*)

Banyaknya unit sampel yang diidentifikasi pada *section* 17 didapat 10 sampel, selanjutnya menentukan interval unit sampel yang diperiksa. Menentukan interval jarak unit – unit sample (*i*) dengan persamaan :

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{26}{10} = 2,6 \rightarrow 2$$

Keterangan :

N = Jumlah unit sampel yang tersedia pada *section* 17 = 26 unit sampel
n = jumlah unit sampel yang harus disurvei = 10 unit sampel

Tabel 17. Pembagian Sampel, Unit Sampel yang Diidentifikasi dan Interval

Jl. Soekarno - Hatta (Section 17)	
<i>Pembagian Sampel</i>	26 (50 x 8)
<i>Jumlah Sampel</i>	26
<i>Jumlah Sampel yang diidentifikasi</i>	10
<i>Interval</i>	2

Sumber: Hasil perhitungan survei lapangan

Berikut merupakan gambar *design of experiment* pengambilan sampel dengan menunjukkan panjang *section* dan nomor sampel yang diidentifikasi secara acak (*random*) diberi tanda berwarna merah.



Gambar 5. *Random* Unit Sampel Teridentifikasi

Perhitungan dengan cara yang sama dilakukan pada semua *section*, rekapitulasi *section* dan unit sampel

terdapat pada lampiran 1. Hasil perhitungan sampel *investigation* dan interval dapat dilihat pada lampiran 2 dan peta *random* terdapat pada lampiran 3.

Pavement Condition Index

a. Identifikasi Kerusakan Jalan

Sebelum dilakukan penilaian kondisi jalan, perlu melakukan survei secara visual dan pengukuran kerusakan jalan untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi. Penelitian dilakukan pada 22 *section* dan 195 sampel acak (*sample randomize*) telah mengidentifikasi 322 titik kerusakan jalan. Hasil identifikasi kerusakan dilampirkan pada lampiran 4 sampai 10. Berikut merupakan hasil survei di *section* 17 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 18. Identifikasi Kerusakan *section* 17

No.	Tanggal Survei	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
Section 17						
281	1 Mei 2017	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	1,2	0,7	0,84
282		Tambalan (Patching)	Low	3	2	6
283		Alur (Rutting)	Medium	12	1	12
284		Lubang (Pothole)	High	1,2	1	1,2
285		Lubang (Pothole)	Medium	4	1	4
286		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	2	0,7	1,4
287		Retak Pinggir (Edge Cracking)	Low	6	0,4	2,4
288		Pelepasan Butir (Raveling)	Low	1,5	1	1,5
289		Pengikisan (Polished Aggregate)	High	7	2	14
290		Pelepasan Butir (Raveling)	Low	1	1	1
291		Amblas (Depression)	Low	3	1	3
292		Lubang (Pothole)	Low	0,4	0,5	0,2
293		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	13	0,5	6,5
294		Lubang (Pothole)	High	11,2	4,6	51,52
295		Lubang (Pothole)	Medium	1	1	1
296		Pelepasan Butir (Raveling)	Low	5	0,7	3,5
297		Pengikisan (Polished Aggregate)	Medium	8	3,1	24,8

Sumber : Survei Lapangan, 2017

b. Kadar Kerusakan (Density)

Density merupakan persentase luasan suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit sampel. Berikut perhitungan *density* pada *section* 17 sampel 1 :

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

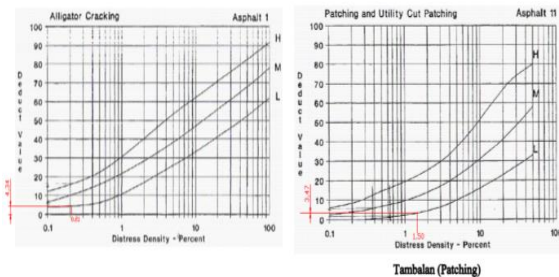
$$= \frac{\text{Luas Kerusakan}}{\text{Luas Sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Alligator Cracking (Low)} = \frac{1,2 \times 0,7}{50 \times 8} \times 100\% = 0,21$$

$$\text{Patching and Cut Patching (Low)} = \frac{3,0 \times 2,0}{50 \times 8} \times 100\% = 1,50$$

c. Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

Nilai Pengurangan (*Deduct Value*, DV) diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk tiap jenis kerusakan. Data nilai *density*, jenis dan tingkat kerusakan digunakan untuk menarik grafik sehingga mendapatkan nilai *deduct value* untuk tiap jenis kerusakan. Berikut contoh menentukan nilai pengurangan (*deduct value*) pada section 17 sampel 1. Diketahui jenis kerusakan *alligator cracking* (Low) dan *patching and cut patching* (Low) dengan *density* masing - masing yaitu 0,21 dan 1,50. Maka nilai *deduct value* diperoleh dari grafik berikut :



Gambar 6. *Deduct Value Alligator Cracking, Deduct Value Patching and Utility Cut Patching*

d. Nilai Pengurangan q, TDV dan CDV

Nilai q didapat dari *deduct value* yang nilainya lebih dari syarat (lebih besar dari 2 untuk perkerasan jalan lentur), selanjutnya menggunakan iterasi. Pada section 17 sampel 1 diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 19. Hasil nilai q, TDV dan CDV

No	DEDUCT VALUE (DV)							TDV	q	CDV
#1	4,34	3,47						7,81	2	8
#2	4,34	2						6,34	1	6,34

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari nilai q dan TDV, digunakan grafik untuk mendapatkan nilai *Corrected Deduct Value*. Nilai pada grafik diperoleh, q=1 dengan TDV 6,34 diperoleh nilai CDV yaitu 6,34 dan q=2 dengan TDV 7,81 diperoleh nilai CDV yaitu 8.

Tingkat Kondisi Jalan dan Jenis Pemeliharaan Jalan

Grafik hubungan konseptual penentuan jenis pemeliharaan jalan dan rehabilitasi, dari setiap section diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 20. Nilai PCI, Tingkat Kondisi Jalan dan Jenis Pemeliharaan Jalan

No	Section	Nilai PCI	Rating	Jenis Pemeliharaan
1	Section 1	78,3	Satisfactory	Routine
2	Section 2	68,16	Fair	Preventif
3	Section 3	68,72	Fair	Preventif
4	Section 4	78,22	Satisfactory	Preventif
5	Section 5	100	Good	Routine
6	Section 6	99,76	Good	Routine
7	Section 7	74,63	Satisfactory	Preventif
8	Section 8	80,19	Satisfactory	Routine
9	Section 9	78,03	Satisfactory	Preventif
10	Section 10	71,48	Satisfactory	Preventif
11	Section 11	86,10	Good	Routine
12	Section 12	79,53	Satisfactory	Routine
13	Section 13	75,60	Satisfactory	Routine
14	Section 14	54,27	Fair	Preventif
15	Section 15	57,48	Fair	Preventif
16	Section 16	96,08	Good	Routine
17	Section 17	73,17	Satisfactory	Preventif
18	Section 18	95,82	Good	Routine
19	Section 19	96,84	Good	Routine
20	Section 20	94,32	Good	Routine
21	Section 21	85,80	Satisfactory	Routine
22	Section 22	96,04	Good	Routine

Sumber : Hasil Perhitungan

Data Kerusakan Jalan Pada Preventive Treatment

Preventif treatment dilakukan pada section 2, section 3, section 4, section 7, section 15 dan section 17. Data kerusakan dari section tersebut yang akan digunakan dalam strategi pemeliharaan jalan dan dihitung biaya pemeliharaan berdasarkan pengaruh nilai inflasi dan tingkat suku bunga. Penanganan yang dilakukan sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakan jalan.

Tabel 21. Data Kerusakan Jalan section 2

No.	Jenis Kerusakan	Severity Level	Panjang (m)	Lebar (m2)	Luas (m2)	Umur	Penanganan
Section 2							
1	Tambalan (Patching)	Medium	12	3,1	37,2	3	patching
2	Alur (Rutting)	Low	50	1,1	55	3	patching
3	Tambalan (Patching)	Medium	4	1	4	3	patching
4	Alur (Rutting)	Medium	7	1,5	10,5	3	patching
5	Retak Melintang (Transverse Cracks)	Medium	10	1,2	12	2	crack filling
6	Ambblas (Depression)	Low	3	1,5	4,5	3	patching
7	Tambalan (Patching)	Low	1	0,7	0,7	3	patching
8	Lubang (Pothole)	Medium	2	1,3	2,6	3	patching
9	Lubang (Pothole)	Low	1	0,65	0,65	3	patching
10	Mengembang (Swell)	Medium	3	1	3	3	patching
11	Alur (Rutting)	Medium	4	1,1	4,4	3	patching
12	Lubang (Pothole)	Medium	2,5	1,05	2,63	3	patching
13	Lubang (Pothole)	Low	1	0,7	0,7	3	patching
14	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	1,5	1,3	1,95	3	seal coat
15	Alur (Rutting)	Medium	4	3	12	3	patching
16	Mengembang (Swell)	High	2,2	1	2,2	3	patching
17	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	3	0,7	2,1	3	seal coat
18	Alur (Rutting)	Low	4	0,8	3,2	3	patching
19	Pengikisan Butir (Polished Aggregate)	Low	25	2,2	55	3	slurry seal
20	Ambblas (Depression)	Low	3,5	1,5	5,25	3	patching
21	Alur (Rutting)	Low	40	1,4	56	3	patching

Sumber: Hasil Survei section 2 di Lapangan, 2017

Tabel 22. Data Kerusakan Jalan section 3

No.	Jenis Kerusakan	Severity Level	Panjang (m)	Lebar (m2)	Luas (m2)	Umur	Penanganan
Section 3							
22	Alur (Rutting)	Low	5	1	5	3	patching
23	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	1	0,5	0,5	3	seal coat
24	Alur (Rutting)	Low	2,5	1,5	3,75	3	patching
25	Alur (Rutting)	Medium	8	1,2	9,6	3	patching
26	Mengembang (Swell)	Medium	5	1	5	3	patching
27	Tambalan (Patching)	Medium	7	1,6	11,2	3	patching
28	Alur (Rutting)	Medium	10	1,6	16	3	patching
29	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	9	1,6	14,4	3	seal coat
30	Retak Memanjang (Longitudinal cracks)	Medium	10	1,1	11	2	crack sealing
31	Alur (Rutting)	Medium	5	1,2	6	3	patching
32	Retak Memanjang (Longitudinal cracks)	Medium	3,1	2	6,2	2	crack filling
33	Tambalan (Patching)	Medium	8	1,4	11,2	3	patching
34	Alur (Rutting)	Medium	5	1,6	8	3	patching
35	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	30	7,7	231	3	patching
36	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	High	13	3,5	45,5	3	patching
37	Retak Memanjang (Longitudinal cracks)	Low	2	0,1	0,2	2	crack filling
38	Retak Kulit Buaya	Low	8	1,5	12	3	seal coat
39	Retak Slip (Slippage Cracking)	Low	1	0,5	0,5	2	crack filling
40	Tambalan (Patching)	Medium	4	1,2	4,8	3	patching

Sumber: Hasil Survei section 3 di Lapangan, 2017

Tabel 23. Data Kerusakan Jalan section 4

No.	Jenis Kerusakan	Severity Level	Panjang (m)	Lebar (m2)	Luas (m2)	Umur	Penanganan
Section 4							
41	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	3	1,2	3,6	3	seal coat
42	Retak Blok (Block Cracks)	Low	1	1,05	1,05	3	seal coat
43	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	4,5	2,5	11,25	3	patching
44	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	4	1,3	5,2	3	seal coat
45	Alur (Rutting)	Medium	2,5	1,3	3,25	3	patching
46	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	2,5	1	2,5	3	seal coat
47	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	5,1	1,5	7,65	3	seal coat
48	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	6	1,7	10,2	3	seal coat
49	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	20	1,7	34	3	patching
50	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	7	1,2	8,4	3	seal coat
51	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	13	1,4	18,2	3	seal coat

Sumber : Hasil Survei section 4 di Lapangan, 2017

Tabel 24. Data Kerusakan Jalan section 7

No.	Jenis Kerusakan	Severity Level	Panjang (m)	Lebar (m2)	Luas (m2)	Umur	Penanganan
Section 7							
52	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	2,5	1	2,5	3	patching
53	Ambblas (Depression)	Medium	10	2,5	25	3	patching
54	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	3,5	3,2	11,2	3	seal coat
55	Alur (Rutting)	Low	3	2	6	3	patching
56	Retak Kulit Buaya (Alligator cracks)	Low	9	2,6	23,4	3	seal coat
57	Retak Kulit Buaya (Alligator cracks)	Medium	6,5	4	26	3	patching
58	Retak Kulit Buaya (Alligator cracks)	Medium	4,5	3,8	17,1	3	patching
59	Retak Kulit Buaya (Alligator cracks)	Medium	1,5	1,4	2,1	3	patching
60	Retak Memanjang (Longitudinal cracks)	Medium	2	1,5	3	2	crack sealing

Sumber: Hasil Survei section 7 di Lapangan, 2017

Tabel 25. Data Kerusakan Jalan section 15

No.	Jenis Kerusakan	Severity Level	Panjang (m)	Lebar (m2)	Luas (m2)	Umur	Penanganan
Section 15							
140	Alur (Rutting)	Low	12	1,2	14,4	3	patching
141	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	4	1,3	5,2	3	patching
142	Retak Melintang (Transverse Cracks)	Low	1,2	0,2	0,24	2	crack sealing
143	Alur (Rutting)	Medium	6	1,4	8,4	3	patching
144	Lubang (Pothole)	High	2	2,1	4,2	3	patching
145	Retak Pinggir (Edge Cracks)	Medium	4	0,27	1,08	3	patching
146	Retak Pinggir (Edge Cracks)	Low	1,5	0,2	0,3	3	patching
147	Lubang (Pothole)	High	5,1	4,1	20,91	3	patching
148	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	2	1	2	3	seal coat
149	Retak Pinggir (Edge Cracks)	Medium	1,2	0,7	0,84	3	patching
150	Tambalan (Patching)	High	1,3	1,2	1,56	3	patching
151	Tambalan (Patching)	High	12	1,6	19,2	3	patching
152	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	High	8,5	1,5	12,75	3	patching
153	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	4	1,1	4,4	3	seal coat
154	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	5,15	3,3	17,00	3	seal coat
155	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	5,5	1	5,5	3	seal coat
156	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	High	2	1	2	3	patching
157	Alur (Rutting)	Low	8	1,5	12	3	patching
158	Lubang (Pothole)	High	6,1	3	18,3	3	patching
159	Tambalan (Patching)	Medium	4	2	8	3	patching
160	Alur (Rutting)	Medium	5	1,4	7	3	patching
161	Pelepekan Butir (Ravelling)	High	3	1,6	4,8	3	seal coat

Sumber: Hasil Survei section 15 di Lapangan, 2017

Tabel 26. Data Kerusakan Jalan section 17

No.	Jenis Kerusakan	Severity Level	Panjang (m)	Lebar (m2)	Luas (m2)	Umur	Penanganan
Section 17							
162	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	1,2	0,7	0,84	3	seal coat
163	Tambalan (Patching)	Low	3	2	6	3	patching
164	Alur (Rutting)	Medium	12	1	12	3	patching
165	Lubang (Pothole)	High	1,2	1	1,2	3	patching
166	Lubang (Pothole)	Medium	4	1	4	3	patching
167	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Low	2	0,7	1,4	3	seal coat
168	Retak Pinggir (Edge Cracking)	Low	6	0,4	2,4	3	patching
169	Pelepasan Butir (Raveling)	Low	1,5	1	1,5	3	slurry seal
170	Pengikisan (Polished Aggregate)	High	7	2	14	3	slurry seal
171	Pelepasan Butir (Raveling)	Low	1	1	1	3	slurry seal
172	Amblas (Depression)	Low	3	1	3	3	patching
173	Lubang (Pothole)	Low	0,4	0,5	0,2	3	patching
174	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	Medium	13	0,5	6,5	3	patching
175	Lubang (Pothole)	High	11,2	4,6	51,52	3	patching
176	Lubang (Pothole)	Medium	1	1	1	3	patching
177	Pelepasan Butir (Raveling)	Low	5	0,7	3,5	3	slurry seal
178	Pengikisan (Polished Aggregate)	Medium	8	3,1	24,8	3	slurry seal

Sumber: Hasil Survei section 17 di Lapangan, 2017

Strategi Pemeliharaan Jalan Potensi Penghematan Biaya Pemeliharaan

Pada lokasi penelitian telah diidentifikasi tingkat dan jenis kerusakan, sehingga dalam penelitian ini akan di buat strategi pemeliharaan jalan yang dapat dilakukan. Untuk *Preventif treatment* dilakukan pada section 1 sampai dengan section 17 teridentifikasi 178 titik kerusakan dengan total luas kerusakan 2175,01 m².

Pada 178 titik kerusakan yang ada kemudian dibuat skenario strategi pemeliharaan jalan dan biaya pemeliharaan jalan di masa yang akan datang dapat diketahui dari total nilai *Net Present Value* pada *life cycle cost analysis*.

a. Skenario Pertama dan Cashflow Diagram Skenario Pertama

Di skenario pertama akan dibuat strategi pemeliharaan jalan selama 6 tahun umur pemeliharaan. Pada tahun 2017 diasumsikan jalan dalam keadaan baik atau belum terjadi kerusakan. Kemudian tahun berikutnya teridentifikasi 17 titik kerusakan dan akan dilakukan *treatment* terhadap 17 titik kerusakan tersebut. Kerusakan yang teridentifikasi berupa retak memanjang (*longitudinal crack*), retak melintang (*transverse crack*) dan

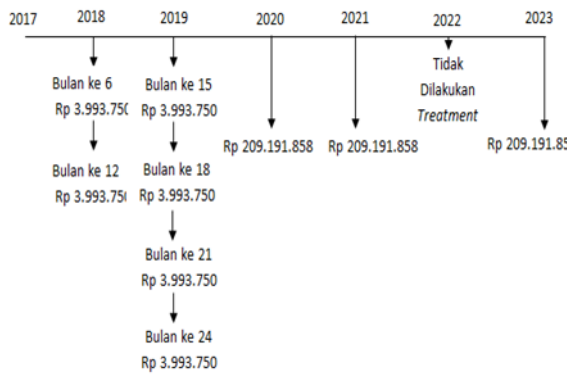
retak selip (*slippage cracking*) dengan tingkat kerusakan yang terjadi yaitu *low* dan *medium*. *Treatment* yang pertama akan dilakukan yaitu *crack filling* dan *crack sealing*, peemeliharaan awal dilakukan sebanyak dua kali dalam setahun atau per enam bulan.

Pemeliharaan tersebut tentunya berguna untuk mencegah terjadinya kerusakan dan menambah umur layan jalan. Pada tahun kedua dilakukan *treatment* yang sama yaitu *crack filling* dan *crack sealing*, *treatment* dilakukan sebanyak 4 kali dalam setahun atau per tiga bulan. Tahun ke tiga teridentifikasi 178 titik kerusakan, disebabkan umur layan *crack filling* dan *crack sealing* menurun. Kerusakan yang terjadi berupa *longitudinal crack*, *transverse crack*, *slippage cracking* *patching*, *potholes*, *polished aggregate*, *raveling*, *aligator cracking*, *edge cracking* dan *depression*. *Treatment* yang dilakukan yaitu *thin overlay* dengan pemeliharaan tahunan. Kemudian dua tahun yang akan datang dilakukan *overlay treatment*.

Tabel 27. Estimasi Biaya Skenario Pertama

STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN					
RENCANA ANGGARAN BIAYA					
SKENARIO 1					
No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Crack Filling dan Crack Sealing	85,07	m²	Rp 46.949	Rp 3.993.750
2	Thin Overlay				
	Pekerjaan Coating	2175,01	m²	Rp 13.970	Rp 30.384.585
	Pekerjaan Thin Overlay	97,01	m³	Rp1.843.275	Rp 178.807.273
				Jumlah	Rp 209.191.858
3	Overlay				
	Pekerjaan Coating	2175,01	m²	Rp 13.970	Rp 30.384.585
	Pekerjaan Overlay	194,01	m³	Rp1.843.275	Rp 357.614.545
				Jumlah	Rp 387.999.130

Sumber: Hasil Perhitungan dari Harga Satuan Kota Metro Tahun 2017



Gambar 7. Cashflow Diagram Skenario Pertama

Life cycle cost analysis akan mengetahui besarnya pengaruh tingkat suku bunga dan inflasi terhadap biaya pemeliharaan jalan. Menggunakan pendekatan *Net Present Value* akan dihitung besarnya biaya pemeliharaan yang akan datang dengan pengaruh tingkat suku bunga dan inflasi Bank Indonesia selama 5 tahun terakhir sebesar 12,32 % selama *life cycle* pemeliharaan jalan 6 tahun. Besarnya *Net Present Value* pada skenario pertama sebagai berikut :

Tabel 28. Hasil Perhitungan LCCA Skenario Pertama

LCCA SKENARIO 1	
If	0,1232
NPV bulan ke 6	Rp 3.768.359
NPV bulan ke 12	Rp 3.555.689
NPV bulan ke 15	Rp 3.453.898
NPV bulan ke 18	Rp 3.355.021
NPV bulan ke 21	Rp 3.258.974
NPV bulan ke 24	Rp 3.165.677
NPV ₃₋₀	Rp 147.629.617
NPV ₄₋₀	Rp 131.436.625
NPV ₆₋₀	Rp 193.236.064
TOTAL	Rp 492.859.924

Sumber : Perhitungan

b. Skenario Kedua dan Cashflow Diagram Skenario Kedua

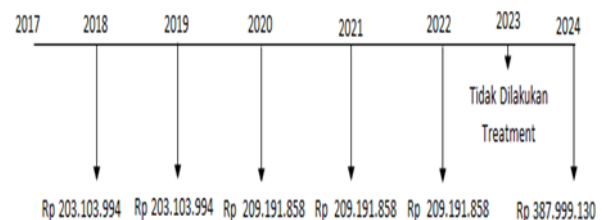
Pada skenario kedua akan dihitung biaya pemeliharaan selama 7 tahun. Strategi pemeliharaan dibuat dengan asumsi pada tahun 2017 jalan dalam keadaan baik atau belum terjadi kerusakan. Di tahun berikutnya akan dilakukan pemeliharaan terhadap 178 titik kerusakan dengan merubah pemeliharaan berupa *crack filling* dan *crack sealing* menjadi *patching*. Kerusakan yang terjadi yaitu *longitudinal crack*, *transverse crack*,

slippage cracking, *patching*, *potholes*, *polished aggregate*, *raveling*, *alligator cracking*, *edge cracking* dan *depression*. Treatment yang dilakukan terhadap kerusakan tersebut yaitu *patching*, *slurry seal* dan *seal coat* pada tahun pertama dan kedua. Pada tahun ke tiga, ke empat dan ke lima dilakukan *treatment thin overlay*. Untuk dua tahun yang akan datang atau pada tahun ke tujuh di lakukan *treatment overlay*.

Tabel 29. Estimasi Biaya Skenario Kedua

RENCANA ANGGARAN BIAYA PEKERJAAN PEMELIHARAAN JALAN SKENARIO 2					
No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	PATCHING				
	Pengupasan Aspal Lama	1730,24	m ²	Rp 19.707	Rp 34.098.278
	Lapis Perekat (0,5 ltr/m ²)	865,12	m ²	Rp 13.970	Rp 12.085.633
	Hotmix Asphalt	77,17	Ton	Rp 1.843.275	Rp 142.243.119
					Rp 188.427.031
	SEALCOAT	335,82	m ²	Rp 26.469	Rp 30.384.585
2	SLURRY SEAL	108,95	m ²	Rp 53.127	Rp 5.788.208
	Jumlah				Rp 201.197.184
	THIN OVERLAY				
	Pekerjaan Coating	2175,01	m ²	Rp 13.970	Rp 30.384.585
3	Pekerjaan Thin Overlay	97,01	m ³	Rp 1.843.275	Rp 178.807.273
	Jumlah				Rp 209.191.858
	OVERLAY				
3	Pekerjaan Coating	2175,01	m ²	Rp 13.970	Rp 30.384.585
	Pekerjaan Overlay	194,01	m ³	Rp 1.843.275	Rp 357.614.545
	Jumlah				Rp 387.999.130

Sumber: Hasil Perhitungan dari Harga Satuan Kota Metro Tahun 2017



Gambar 8. Cashflow Diagram Skenario Kedua

Selanjutnya akan dihitung pengaruh tingkat suku bunga dan inflasi terhadap biaya pemeliharaan jalan selama *life cycle* 6 tahun dengan pendekatan *Net Present Value*. Hasil *Net Present Value* pada skenario kedua adalah sebagai berikut :

Tabel 30. Hasil Perhitungan LCCA Skenario 2

LCCA SKENARIO 2	
If	0,1232
NPV ₁₋₀	Rp 180.826.206
NPV ₂₋₀	Rp 160.991.992
NPV ₃₋₀	Rp 147.629.617
NPV ₄₋₀	Rp 131.436.625
NPV ₅₋₀	Rp 117.019.787
NPV ₆₋₀	Rp 193.236.064
TOTAL	Rp 931.140.290

Sumber : Perhitungan

Potensi Penghematan Biaya Pemeliharaan

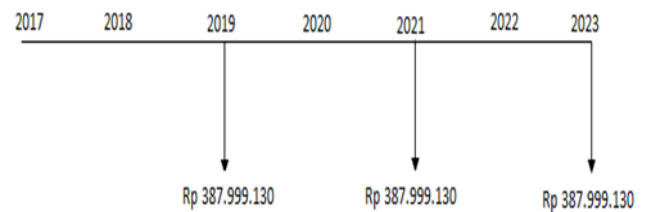
Untuk menghitung potensi penghematan biaya dilakukan perbandingan strategi pemeliharaan jalan agar diketahui selisih ekonomis biaya pemeliharaan. Strategi pemeliharaan jalan skenario 1 dan skenario 2 akan dibandingkan terhadap pemeliharaan jalan *overlay*. Perbandingan dilakukan dengan jumlah titik kerusakan, luas kerusakan dan umur pemeliharaan yang sama. Skenario 1 akan dibandingkan terhadap *overlay* selama umur pemeliharaan 6 tahun sedangkan skenario 2 selama umur pemeliharaan 7 tahun dengan jumlah titik kerusakan sebanyak 201 titik. Pemeliharaan *overlay* akan dilakukan tiap dua tahun sekali selama umur pemeliharaan.

Tabel 31. Estimasi Biaya Overlay Terhadap Skenario 1 & 2

PEKERJAAN PEMELIHARAAN JALAN PERBANDINGAN SKENARIO 1 dan 2 TERHADAP OVERLAY					
No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Overlay				
	Pekerjaan Coating	2175,01	m ²	Rp 13.970	Rp 30.384.585
	Pekerjaan Overlay	194,01	m ²	Rp1.843.275	Rp 357.614.545
				Jumlah	Rp 387.999.130

Sumber : Hasil Perhitungan dari Harga Satuan Kota Metro Tahun 2017

Berikut merupakan *cashflow diagram* perbandingan skenario 1 terhadap *overlay* yang dilakukan tiap dua tahun sekali :



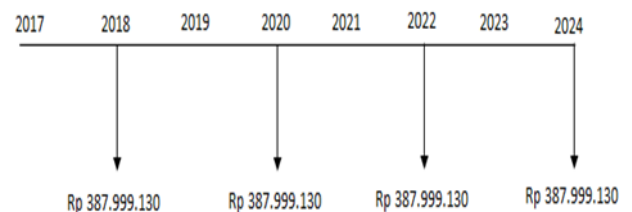
Gambar 9. *Cashflow Diagram* Perbandingan Skenario 1 terhadap Overlay

Tabel 32. LCCA Skenario 1 terhadap Overlay

LCCA Skenario 1 terhadap Overlay	
If	0,1232
NPV ₂₋₀	Rp 307.550.589
NPV ₄₋₀	Rp 243.782.414
NPV ₆₋₀	Rp 193.236.064
TOTAL	Rp 744.569.067

Sumber : Perhitungan

Potensi penghematan biaya dapat dilihat dari total *Net Present Value* pada skenario 1 dan total *Net Present Value* yang telah dibandingkan terhadap *overlay* yang dilakukan tiap 2 tahun sekali. Selama umur pemeliharaan 6 tahun di peroleh total NPV skenario 1 sebesar Rp 492.859.924,- dan total NPV terhadap *overlay* per dua tahun sebesar Rp 744.569.067,-. Untuk skenario 2 dibandingkan terhadap *overlay* dengan umur pemeliharaan 7 tahun.



Gambar 10. *Cashflow Diagram* Perbandingan Skenario 2 terhadap Overlay

Berikut total *Net Persent Value* hasil perbandingan skenario 2 terhadap *overlay* yang dilakukan tiap 2 tahun sekali:

Tabel 33. Total *Net Persent Value* hasil perbandingan skenario 2 terhadap *overlay*

LCCA Skenario 1 terhadap <i>Overlay</i>	
If	0,1232
NPV ₁₋₀	Rp 345.440.821
NPV ₃₋₀	Rp 273.816.407
NPV ₅₋₀	Rp 243.782.414
NPV ₇₋₀	Rp 193.236.064
TOTAL	Rp 1.056.275.707

Sumber : Perhitungan

Maka potensi penghematan biaya diperoleh dari selisih total NPV skenario 2 sebesar Rp 931.140.290 dan total NPV perbandingan skenario 2 terhadap *overlay* per dua tahun selama umur pemeliharaan 7 tahun sebesar Rp 1.056.275.707. Strategi pemeliharaan skenario 1 dan skenario 2 berpotensi dalam penghematan biaya setelah dibandingkan terhadap pemeliharaan *overlay* tiap 2 tahun skali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai kondisi jalan *good* dengan rentang nilai PCI 86-100 terdapat pada *section 5, section 6, section 11, section 16, section 18, section 19, section 20* dan *section 22*. Nilai kondisi jalan *satisfactory* dengan rentang nilai PCI 71-85 terdapat pada *section 1, section 4, section 7, section 8, section 9, section 10, section 12, section 13, section 17* dan *section 21*. Nilai kondisi jalan *fair* dengan rentang nilai PCI 56-70 terdapat pada *section 2, section 3, section 14* dan *section 15*.
2. Untuk strategi pemeliharaan jalan digunakan dua skenario, skenario pertama memiliki umur pemeliharaan 6 tahun dan skenario kedua memiliki umur pemeliharaan 7 tahun.
3. Potensi penghematan biaya yang diperoleh pada skenario pertama sebesar Rp 251.709.143,- dan pada skenario kedua sebesar Rp 125.135.417,-.

Saran

1. Strategi pemeliharaan jalan yang dilakukan dapat memberikan *cost effective* yang dapat diterapkan sebagai upaya pemeliharaan jalan.
2. Diperlukannya kerja sama dengan pihak-pihak yang memiliki peran untuk mendapatkan data-data lokasi tinjauan baik dari Dinas PU atau pun pemerintahan wilayah setempat, sehingga mengetahui biaya pengguna jalan yang dikeluarkan karena terjadinya kerusakan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D 6433 *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. USA: ASTM International, West Conshohocken.
- Federal Highway Administration (FHWA). (1998). *Life-Cycle Cost Analysis in Pavement Design*. In *Search of Better Investment Decision*.
- FHWA-SA-96-027. *Pavement Maintenance Effectivness Preventive Maintenance Treatments. Technical Memorandum*. Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Hardiyatmo, H.C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*, Edisi Pertama. Gadjaja Mada Universitisy Press. Yogyakarta.
- Inflantion (n.d). Retrived February 10, 2017. from Bank Sentral Republik Indonesia; [www. bi. go. Id](http://www.bi.go.Id).
- Kareth, Richson. (2015). *Penggunaan Life Cycle Cost Analysis Dalam Menentukan Biaya Ekonomis Untuk Penanganan Perkerasan Jalan Kabupaten Sorong Selatan*. Surakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.

- Shahin, M.Y. (1994). *Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*, New York.
- Wiliem, Susanto. (2015). Strategi Pemeliharaan Jalan Menggunakan Metode *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) (Studi Kasus : Universitas Indonesia). Universitas Indonesia ; Depok.
- Wisena, Surya dan I Putu Artama Wiguna. (2015). *Analisa Life Cycle Cost Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Utara Lamongan*. Surabaya