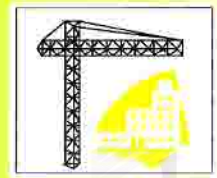




PROGRAM PASCASARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL



PROSIDING

VOLUME I

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL IX 2013

**“Peran Industri Konstruksi
dalam Menunjang MP3EI
(Masterplan Percepatan & Perluasan
Pembangunan Ekonomi Indonesia)”**

Surabaya, 6 Februari 2013



ISBN : 978-979-99327-8-5

PERANCANGAN STRATEGI PEMELIHARAAN JALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SCRAPING FILLING OVERLAY

Suherman¹, Wati Widawati²

¹Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung, dan ²Lulusan Diploma IV, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung, Kampus Polban Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Pa. Box. 6468-BDCD - Bandung, E-mail: Sxs142@yahoo.co.uk

ABSTRAK

Jalan Tol merupakan salah satu infrastruktur kunci yang dibutuhkan dalam MasterPlan Percepatan dan Perluasan Ekonomi Indonesia (MP3EI). Agar supaya infrastruktur kunci tersebut selalu dalam kondisi yang baik, maka diperlukan suatu perencanaan pemeliharaan dan perbaikan perkerasan jalan yang sistematis yaitu dengan menerapkan sistem manajemen pemeliharaan perkerasan. Dalam studi ini dilakukan perancangan strategi pemeliharaan periodik dengan menggunakan metode *Scraping Filling Overlay* (SFO) pada setiap segmen perkerasan. Parameter ketidakrataan perkerasan digunakan sebagai indikator kinerja perkerasan dan *Net Present Worth* (NPW) digunakan sebagai indikator ekonomi dalam perancangan strategi pemeliharaan periodik tersebut. Nilai prediksi ketidakrataan selama periode analisis 10 tahun digunakan untuk perancangan strategi pemeliharaan dan selanjutnya dapat dihitung biaya pemeliharaan periodik selama periode analisis. Hasil analisis memperlihatkan bahwa lajur 2 memberikan nilai NPW yang paling besar baik untuk strategi 1 dan strategi 2. Nilai NPW strategi 1 sebesar Rp 8.645.672.755, Rp 7.925.629.415 dan Rp 7.271.602.393 berturut turut untuk bunga diskonto 3%, 4% dan 5%. Sedangkan untuk strategi 2 untuk bunga diskonto 3%, 4% dan 5% memberikan nilai NPW sebesar Rp 6.433.989.027, Rp 5.898.148.821 dan Rp 5.411.425.037. Analisis tersebut memperlihatkan bahwa lajur 2 akan menghasilkan jumlah segmen yang lebih banyak untuk dilakukan pemeliharaan periodik dengan SFO dibandingkan dengan lajur 1 dan 3 selama periode analisis 10 tahun

Kata kunci: ketidakrataan, sistem manajemen pemeliharaan

1. PENDAHULUAN

Ketidakpuasan terhadap kualitas layanan jalan sering dikeluhkan oleh masyarakat. Hal ini disebabkan rendahnya kemampuan pengelolaan pemeliharaan jalan, baik yang berakar dari aspek-aspek teknologi, sumberdaya manusia maupun birokrasi pengelolaannya.

Pemeliharaan jalan adalah suatu kegiatan penanganan jalan berupa perawatan, pencegahan kerusakan dan perbaikan jalan, yang dilakukan baik secara rutin, periodik, maupun rehabilitasi. Tujuannya untuk mencegah terjadinya kerusakan serta mempertahankan kondisi dan kinerja perkerasan jalan, agar dapat melayani beban lalu lintas secara optimal sampai umur rencana tertentu yang telah ditetapkan.

Pemeliharaan dengan metode *scraping filling overlay* (SFO) merupakan salah satu strategi yang dilakukan untuk memelihara kondisi perkerasan yang prima bagi pengguna jalan. Salah satu indikatornya dapat diukur melalui ketidakrataan perkerasan (Jasa Marga (Persero) Tbk. PT, 2011).

2. KAJIAN PUSTAKA

Dalam melakukan pemeliharaan jalan, diperlukan adanya suatu prioritas pemeliharaan, yang bertujuan untuk mengutamakan atau mendahulukan suatu penanganan. Hal

tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan data kondisi jalan, seperti nilai ketidakrataan perkerasan untuk menentukan ruas-ruas mana yang diprioritaskan untuk pemeliharaan ataupun rehabilitasi.

Metode Pemeliharaan Jalan

SFO merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan dalam strategi pemeliharaan periodik. Sedangkan yang dimaksud dengan SFO adalah kegiatan pembongkaran dan penggantian lapisan permukaan atas dengan bahan pengganti yang mempunyai kualitas lebih baik.

Pemeliharaan SFO dilakukan secara segmental, sehingga metode tersebut efektif dan efisien dilakukan untuk titik-titik yang memerlukan pelapisan ulang tetapi jaraknya berjauhan antara satu dengan yang lainnya. Pemeliharaan tersebut didasarkan atas data ketidakrataan, kekesatan, alur, dan kerusakan. Dalam studi ini, perancangan untuk strategi pemeliharaan SFO hanya berdasarkan analisis data ketidakrataan perkerasan saja.

Kinerja Perkerasan

Salah satu parameter kinerja perkerasan adalah nilai ketidakrataan perkerasan atau yang secara umum disebut *International Roughness Index* (IRI). Ketidakrataan perkerasan merupakan parameter kondisi yang paling banyak digunakan dalam mengevaluasi perkerasan jalan, karena data ketidakrataan perkerasan relatif mudah untuk diperoleh, obyektif, dan berkorelasi baik dengan biaya operasional kendaraan serta parameter kondisi yang paling relevan dalam pengukuran perilaku fungsional perkerasan dalam waktu jangka panjang (Paterson, 1987).

Nilai ketidakrataan perkerasan merupakan pendekatan standar untuk pengumpulan data kerusakan yang umum digunakan. IRI dikembangkan oleh Bank Dunia pada tahun 1980. IRI digunakan untuk menentukan karakteristik profil memanjang dari jalur yang dilewati roda kendaraan untuk menentukan suatu pengukuran tingkat kekasaran permukaan yang standar. Satuan yang biasanya digunakan adalah meter per kilometer (m/km) atau millimeter per meter (mm/m) (Silalahi, 2011).

Prediksi Kinerja Perkerasan

Kondisi ketidakrataan perkerasan akan cenderung naik seiring bertambahnya usia perkerasan suatu ruas jalan. Untuk itu diperlukan strategi pemeliharaan dengan memprediksi kinerja perkerasan. Untuk memprediksi nilai ketidakrataan perkerasan pada tahun mendatang dapat menggunakan persamaan yang diberikan oleh Paterson (1987), seperti dapat dilihat pada Persamaan 1 berikut:

$$IRI_t = 1,04 e^{m \cdot t} [IRI_0 + 263(1 + SNC)^{-5} \cdot CESA_t] \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- IRI_t = nilai ketidakrataan perkerasan umur t (internasional IRI = m/km)
- IRI₀ = nilai ketidakrataan perkerasan awal
- SNC = *Structural Number Modified*, nilai struktur yang dimodifikasi dengan menyertakan kekuatan tanah dasar
- CESA_t = (*Cummulative Equivalent Standard Axle*)/ komulatif ESA pada umur t, (juta ESA/jalur)
- m = koefisien lingkungan (0,023 untuk iklim basah non-beku)
- t = umur perkerasan sejak rehabilitasi atau konstruksi (tahun)

Dengan menggunakan Persamaan 1, dapat dilakukan prediksi terhadap nilai IRI untuk tahun mendatang yang direncanakan. Dalam studi ini diprediksikan nilai IRI untuk 10 tahun kedepan.

Structural Number Modified (SNC)

SNC merupakan nilai stuktur yang dimodifikasi dengan menyertakan kekuatan tanah dasar (CBR). Untuk mendapatkan nilai SNC, sebelumnya dilakukan perhitungan SN yang merupakan fungsi dari struktur relatif bahan serta tebal masing-masing lapis perkerasan. Nilai koefisien kekuatan relatif untuk masing-masing lapisan perkerasan (a_i) dapat ditentukan dengan menggunakan tabel koefisien kekuatan relatif dalam Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Pd T-01-2002-B). Nilai SNC dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 dan untuk menentukan nilai *Structural Number* (SN) dengan menggunakan Persamaan 3.

$$SNC = SN + 3,51(\log_{10} \times CBR) - 0,85(\log_{10} \times CBR)^2 - 1,43 \dots\dots\dots (2)$$

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 + a_4 \cdot D_4 \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

- SNC = *Structural Number Modified*
- SN = *Structural Number*
- CBR = *California Bearing Ratio*, kekuatan tanah dasar
- a_i = Koefisien kekuatan relatif bahan
- D_i = Tebal masing-masing perkerasan

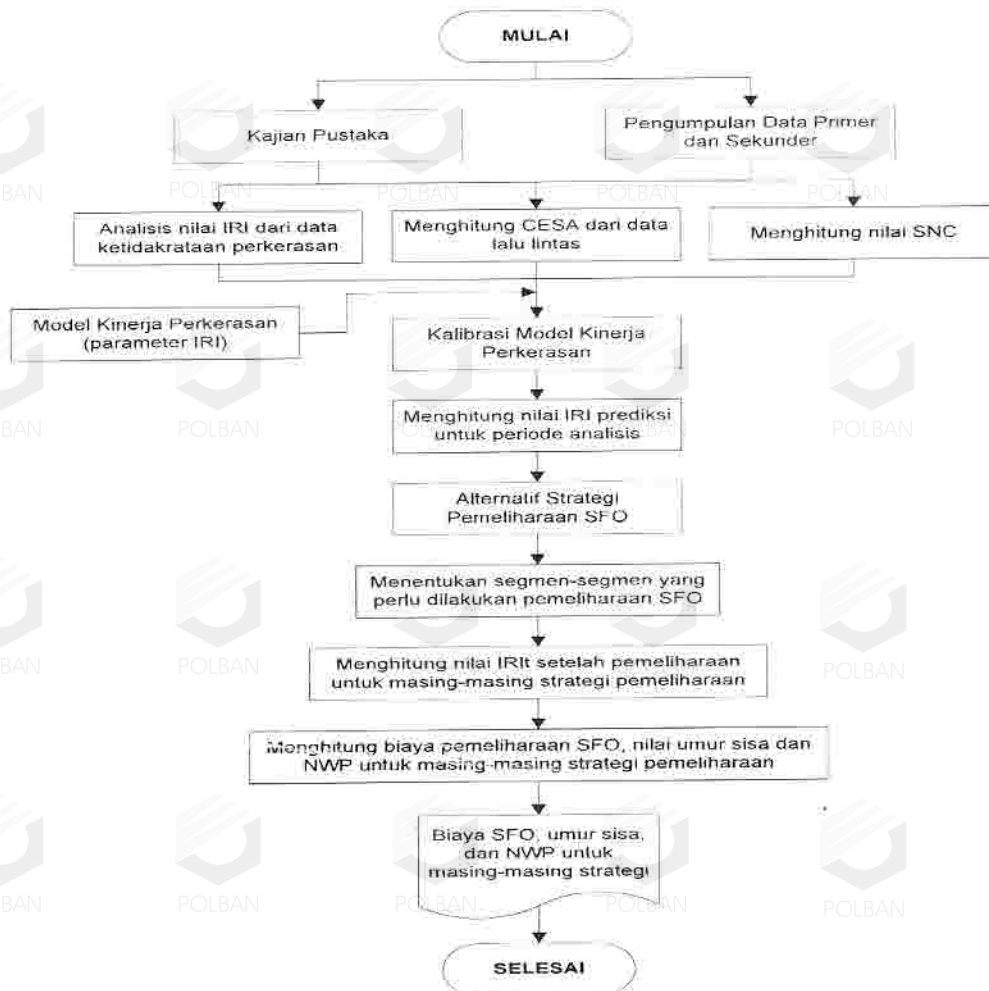
Kalibrasi Model Kinerja Perkerasan

Prediksi nilai IRI untuk tahun mendatang yang direncanakan dengan menggunakan Persamaan 1 merupakan persamaan yang dikembangkan oleh Paterson (1987). Model tersebut bukan berasal dari Indonesia, oleh karena itu perlu dilakukan kalibrasi terhadap model tersebut. Dalam *Highway Development and Maintenance* versi IV (HDM-IV), terdapat dua faktor kalibrasi untuk model kinerja perkerasan tersebut, yaitu faktor Kgm dan Kgp. Kgm merupakan faktor yang berhubungan dengan koefisien lingkungan (m), sedangkan Kgp berhubungan dengan struktur dan komponen kerusakan permukaan perkerasan (Morosiuk, 1997). Untuk mendapatkan hasil perhitungan prediksi nilai IRI yang sesuai dengan nilai yang terjadi di lapangan, maka pada model kinerja perkerasan ditambahkan faktor kalibrasi Kgm dan Kgp, sehingga model kinerja perkerasan menjadi Persamaan 4 yaitu sebagai berikut:

$$IRI_t = 1,04 e^{kgm \cdot m \cdot t} [IRI_0 + kgp \cdot 263(1 + SNC)^{-5} \cdot CESA_t] \dots\dots\dots (4)$$

3. METODOLOGI

Pada Gambar 1 berikut dapat dilihat diagram alir metodologi penyelesaian studi.



Gambar 1: Diagram Alir Metodologi Penyelesaian Studi

4. PENGOLAHAN DATA

Ketidakrataan Perkerasan

Data yang diolah adalah data dari survai ketidakrataan perkerasan pada lokasi objek studi kasus yaitu ruas jalur utama arah Gunung Putri – Cibinong, jalan tol Jagorawi (KM. 24+300 s.d. KM. 27+500) pada tahun 2007, 2009, dan 2011. Ruas jalur utama tersebut terdiri dari lajur 01, 02, dan 03. Lajur 01 merupakan lajur lambat pada jalan tol Jagorawi, sedangkan lajur 02 dan 03 merupakan lajur cepat untuk kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Untuk melihat nilai IRI dari data ketidakrataan perkerasan pada masing-masing lajur, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Data Ketidakrataan Ruas Jalur Utama Arah Gunung Putri – Cibinong

Tahun	IRI (m/km)								
	Lajur 01			Lajur 02			Lajur 03		
	Mak	Min	Rata - Rata	Mak	Min	Rata - Rata	Mak	Min	Rata - Rata
2007	3.32	2.25	2.66	3.59	2.46	2.71	2.85	2.27	2.57
2009	4.28	2.41	2.88	3.35	2.41	2.84	3.35	2.41	2.78
2011	3.20	2.02	2.47	3.20	2.03	2.53	2.68	2.09	2.31

Pada Tabel 1, dapat dilihat nilai IRI pada ruas jalur utama arah Gunung Putri – Cibinong untuk tahun 2007, 2009, dan 2011. Dalam tabel tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata IRI untuk tahun 2009 mengalami kenaikan dari tahun 2007, sedangkan untuk tahun 2011 nilai rata-rata IRI mengalami penurunan pada setiap lajunya. Penurunan nilai IRI menunjukkan bahwa kinerja perkerasan mengalami peningkatan.

Lalu Lintas

Data volume lalu lintas yang digunakan untuk pengolahan data adalah volume lalu lintas harian pada ruas jalur utama arah Gunung Putri – Cibinong, Jalan Tol Jagorawi pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2011. Volume lalu lintas harian untuk setiap golongan pada ruas tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Volume Lalu Lintas Harian Ruas Jalur Utama Arah Gunung Putri - Cibinong

Tahun	Jumlah Lalu Lintas Harian setiap Golongan Kendaraan (smp)				
	I	II	III	IV	V
2007	43,958	3,027	1,062	70	36
2008	44,090	4,830	816	250	155
2009	46,861	4,850	856	283	188
2010	49,483	5,114	767	283	202
2011	51,316	5,350	915	317	226

Catatan : Golongan I: Sedan, Jip, Pick Up/Truk Kecil, dan Bus ; Golongan II: Truk dengan 2 (dua) gandar ; Golongan III: Truk dengan 3 (tiga) gandar ; Golongan IV: Truk dengan 4 (empat) gandar ; Golongan V: Truk dengan 5 (lima) gandar atau lebih

Pada Tabel 2 memperlihatkan volume lalu lintas harian untuk setiap golongan kendaraan pada ruas jalur utama arah Gunung Putri – Cibinong dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2011. Hampir setiap golongan mengalami peningkatan volume lalu lintas dari tahun ke tahun. Akan tetapi, untuk golongan III dalam tabel tersebut terlihat pada tahun 2007–2008 dan 2009–2010 mengalami penurunan volume lalu lintas. Jumlah kendaraan yang semula 1.062 pada tahun 2007, menjadi 816 pada tahun 2008.

Cummulative Equivalent Standard Axle (CESA)

Pengolahan data volume lalu lintas dan nilai pertumbuhan lalu lintas yang telah diperhitungkan, selanjutnya digunakan dalam perhitungan nilai CESA sepanjang umur rencana yang akan dianalisis. Nilai CESA tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan nilai CESA pada ruas jalur utama arah Gunung Putri – Cibinong selama umur rencana analisis. Untuk memprediksi volume lalu lintas harian pada tahun yang akan datang dengan mempergunakan nilai pertumbuhan lalu lintas rata-rata dari data volume lalu lintas. Kemudian nilai ESA pada setiap golongan dijumlahkan untuk mengetahui nilai CESA pada tahun ke-n.

Tabel 3: Nilai CESA pada Umur Rencana Analisis

Tahun	CESA (Juta ESA)	Tahun	CESA (Juta ESA)	Tahun	CESA (Juta ESA)
2007	0.60	2012	4.70	2017	11.66
2008	1.33	2013	5.78	2018	13.64
2009	2.11	2014	7.00	2019	15.87
2010	2.88	2015	8.37	2020	18.41
2011	3.74	2016	9.91	2021	21.30

Structural Number Modified (SNC)

Dalam perhitungan SNC diperlukan beberapa nilai yang ditentukan dari kondisi perkerasan di lapangan. Kondisi perkerasan pada ruas jalan yang ditinjau memiliki kondisi yang relatif baik, maka dapat digunakan nilai a_1 , a_2 dan a_3 berturut-turut 0,375, 0,360 dan 0,350. Sedangkan untuk nilai $a_4=0.140$ dan dengan asumsi untuk struktur lapisan perkerasan pada setiap lajur sama.

Dengan menggunakan Persamaan 3, maka didapatkan nilai SN sebesar 5.167. Nilai SN tersebut merupakan salah satu parameter untuk menghitung nilai SNC. Nilai CBR untuk tanah dasar diasumsikan sebesar 6%. Setelah mendapatkan nilai SN, selanjutnya dengan menggunakan Persamaan 2 didapatkan nilai SNC sebesar 5.954.

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Model Kinerja Perkerasan

Nilai Kgm dan Kgp ditentukan dengan cara *trial and error* sampai didapatkan nilai prediksi IRI yang sama atau mendekati dengan nilai IRI lapangan. Nilai Kgm dan Kgp pada setiap tahun belum tentu sama, sehingga perlu dilakukan *trial and error* untuk masing-masing tahun. Nilai faktor kalibrasi Kgm dan Kgp yang telah didapatkan, selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai prediksi IRI_t untuk masing-masing tahun yang akan dianalisis.

Nilai IRI_t dengan Pemeliharaan

Dari hasil perhitungan nilai IRI_t dapat dilakukan analisis dengan melihat segmen mana saja yang perlu dilakukan pemeliharaan, yaitu dengan melihat nilai IRI_t yang melebihi batas yang diizinkan. Analisis nilai IRI_t dengan pemeliharaan ini diindikasikan apabila nilai IRI_t melebihi 4 m/km, maka akan dilakukan pemeliharaan dengan metode SFO.

Perancangan Strategi Pemeliharaan SFO

Jenis pemeliharaan untuk perancangan strategi pemeliharaan yang dilakukan dalam studi ini adalah pemeliharaan periodik dengan menggunakan metode SFO pada lajur 01, 02, dan 03 pada ruas jalan arah Gunung Putri – Cibinong. Perancangan alternatif strategi pemeliharaan yaitu dengan melakukan analisis nilai IRI_t untuk setiap segmen (100 meter), pada setiap tahunnya selama periode analisis 10 tahun.

Strategi pemeliharaan dalam studi ini dirancang menjadi dua alternatif strategi, yaitu:

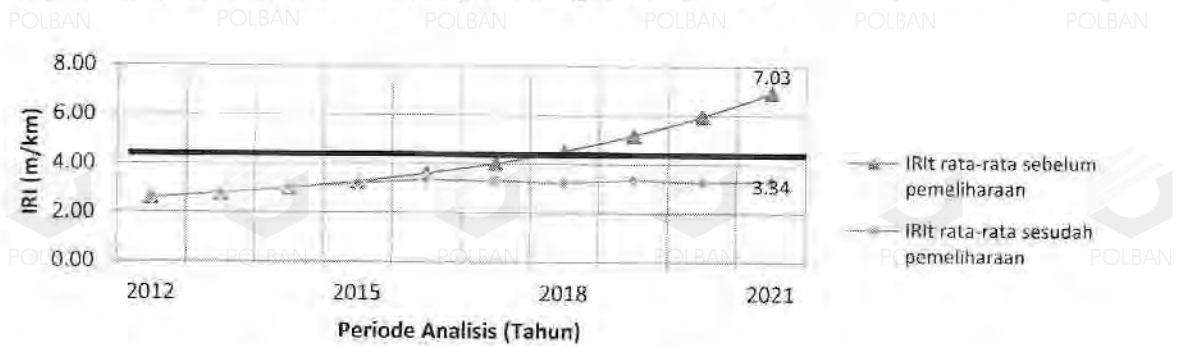
1. apabila telah dilakukan SFO, nilai $IRI_0 = 2.5$ m/km, dan
2. apabila telah dilakukan SFO, nilai $IRI_0 = 2.0$ m/km.

Perhitungan nilai IRI_t dengan pemeliharaan untuk tahun-tahun berikutnya dilakukan dengan tahapan yang sama. Sampai pada segmen dengan nilai $IRI_t > 4$ m/km, maka nilai IRI_0 yang digunakan adalah sebesar 2.5 m/km dan 2.0 m/km. Nilai IRI_0 tersebut diambil

dari nilai IRI yang dicapai setelah pemeliharaan periodik adalah 2 m/km sampai dengan 3 m/km menurut Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan.

Strategi Pemeliharaan Pertama

Setelah melakukan perhitungan nilai IRI_t pada strategi pemeliharaan pertama selama periode analisis, maka diperoleh jumlah segmen yang memerlukan pemeliharaan SFO sebanyak 58 segmen. Hasil perhitungan nilai rata-rata IRI_t pada tahun mendatang, untuk segmen yang belum dan sudah dilakukan pemeliharaan SFO, memiliki perbedaan nilai IRI pada setiap tahunnya seperti yang terlihat pada Gambar 2.

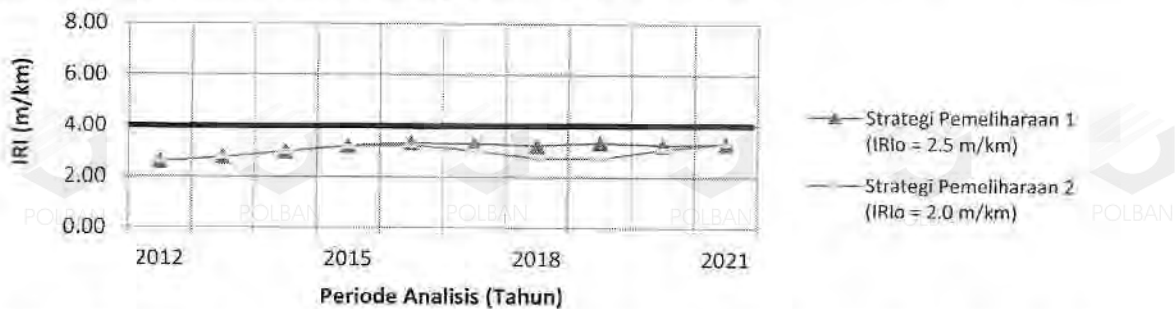


Gambar 2: Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata IRI_t Strategi Pemeliharaan Pertama

Perbedaan nilai IRI_t sebelum dan sesudah dilakukan pemeliharaan SFO pada Gambar 2 di atas terlihat sangat jelas. Apabila tidak dilakukan pemeliharaan nilai IRI_t akan semakin besar pada setiap tahunnya. Dengan melakukan pemeliharaan, maka nilai IRI_t akan terjaga nilainya agar tidak melebihi dari batas yang disyaratkan.

Strategi Pemeliharaan Kedua

Pada strategi pemeliharaan kedua memiliki jumlah segmen yang lebih sedikit untuk dilakukan pemeliharaan dibandingkan dengan strategi pemeliharaan pertama. Jumlah segmen pada strategi kedua tersebut adalah 38 segmen, sedangkan pada strategi pertama terdapat 58 segmen. Hal ini disebabkan karena nilai IRI_0 setelah dilakukan strategi pemeliharaan kedua lebih kecil dibanding strategi pemeliharaan pertama. Nilai IRI_0 yang lebih kecil (2.0 m/km) menunjukkan bahwa setelah dilakukan pemeliharaan, kinerja perkerasan jalan lebih baik dibanding dengan nilai $IRI_0 = 2.5$ m/km. Untuk melihat bagaimana perbandingan nilai rata-rata IRI_t hasil perhitungan pada strategi pemeliharaan pertama dan kedua dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata IRI_t Strategi Pemeliharaan 1 dan 2
Pada Gambar 3 di atas, nilai rata-rata IRI_t hasil perhitungan pada strategi pemeliharaan pertama dan kedua tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan yang akan dianalisis adalah biaya pemeliharaan periodik dengan menggunakan metode SFO pada setiap segmen perkerasan selama periode analisis. Biaya pemeliharaan persegmen disesuaikan dengan biaya pemeliharaan yang digunakan oleh pihak pengelola yaitu PT. Jasa Marga (persero) untuk pemeliharaan periodik pada ruas jalur utama Gunung Putri - Cibinong, jalan tol Jagorawi.

Biaya pemeliharaan yang dikeluarkan pihak pengelola adalah biaya total pemeliharaan untuk seluruh ruas jalan tol Jagorawi. Dengan demikian, perlu dihitung biaya pemeliharaan periodik (SFO) yang dikeluarkan untuk setiap segmennya. Berikut perhitungan untuk biaya pemeliharaan SFO setiap segmen pada ruas jalan tol Jagorawi.

$$\text{Total biaya tahun 2011} = \text{Rp.16,536,716,000.00}$$

$$\text{Jumlah segmen yang dilakukan pemeliharaan} = 124 \text{ segmen}$$

$$\text{Biaya persegmen} = (\text{Total biaya} / \text{jumlah segmen})$$

$$= \text{Rp.133,360,612.90}$$

$$= \text{Rp.133,360,613 (dibulatkan)}$$

Biaya SFO Masa Depan

Biaya pemeliharaan pada tahun 2011 merupakan biaya dasar yang akan diproyeksikan untuk biaya pemeliharaan pada tahun yang akan datang selama periode analisis. Biaya masa depan diperhitungkan dengan menggunakan suku bunga (r), diperoleh dari Bank Indonesia, dalam studi ini diperoleh nilai r sebesar 7%.

Contoh perhitungan biaya pemeliharaan periodik SFO untuk setiap segmen pada tahun 2012 adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya pemeliharaan persegmen tahun 2011} = \text{Rp.133,360,613}$$

$$\text{Biaya pemeliharaan persegmen masa depan, } n=1 = P(1+r)^n$$

$$= \text{Rp.133,360,613 (1+0.07)}$$

$$= \text{Rp.142,695,856}$$

Hasil perhitungan total biaya pemeliharaan SFO untuk setiap lajur dan masing-masing strategi pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Rekapitulasi Total Biaya Pemeliharaan SFO

Lajur	Strategi Pemeliharaan 1		Strategi Pemeliharaan 2	
	Biaya Dasar Tahun 2011 (Rp)	Biaya Tahun 2021 (Rp)	Biaya Dasar Tahun 2011 (Rp)	Biaya Tahun 2021 (Rp)
01	7,734,915,554	15,215,749,631	5,067,703,294	9,968,939,413
02	7,868,276,167	15,478,090,141	5,201,063,907	10,231,279,924
03	8,001,636,780	15,740,430,652	4,267,539,616	8,394,896,348

Biaya Nilai Umur Sisa

Nilai umur sisa merupakan persentase antara tahun pada saat periode analisis dan tahun setelah periode analisis yang ditentukan dari nilai prediksi IRI yang masih diizinkan. Perhitungan biaya untuk nilai umur sisa didasarkan pada biaya pemeliharaan SFO terakhir. Kemudian nilai umur sisa tersebut dianalisis dari sisa umur pemeliharaan yang kinerja perkerasannya masih dalam batas yang diizinkan untuk masing-masing strategi pemeliharaan.

Biaya Riil

Biaya riil dihitung untuk mendapatkan biaya yang diperlukan selama periode analisis saja. Sehingga dapat diketahui perbandingan nilai biaya yang dibutuhkan oleh pihak pengelola pada periode analisis selama 10 tahun. Biaya riil tersebut didapatkan dari biaya pemeliharaan SFO dikurangi dengan biaya dari nilai umur sisa.

Hasil perhitungan biaya riil yang dibutuhkan oleh pengelola jalan untuk pemeliharaan SFO pada masing-masing lajur dan kedua strategi pemeliharaan selama periode analisis, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Rekapitulasi Biaya Pengelola Jalan

Strategi Pemeliharaan	Lajur	Biaya Pemeliharaan SFO (Rp)	Biaya Nilai Umur Sisa (Rp)	Biaya Pengelola Jalan (Rp)
1	01	15,215,749,631	4,678,405,777	10,537,343,853
	02	15,478,090,141	4,197,448,174	11,280,641,967
	03	15,740,430,652	6,952,023,538	8,788,407,114
2	01	9,968,939,413	2,011,277,250	7,957,662,163
	02	10,231,279,924	1,836,383,576	8,394,896,348
	03	8,394,896,348	349,787,348	8,045,109,000

Nilai Net Present Worth (NPW)

Perhitungan NPW didasarkan atas biaya riil serta penentuan nilai diskonto. Nilai diskonto tersebut biasanya ditentukan sekitar 3% - 5%. Pada Tabel 6 berikut merupakan nilai NWP untuk setiap strategi pemeliharaan dengan nilai diskonto 3%, 4%, dan 5%.

Tabel 6: Nilai Net Present Worth untuk setiap Strategi Pemeliharaan

Strategi Pemeliharaan	Lajur	Biaya Pengelola Jalan (Rp)	Bunga Diskonto (%)		
			3,0	4,0	5,0
1	01	10,537,343,853	8,075,996,644	7,403,398,020	6,792,465,801
	02	11,280,641,967	8,645,672,755	7,925,629,415	7,271,602,393
	03	8,788,407,114	6,735,582,263	6,174,618,265	5,665,085,585
2	01	7,957,662,163	6,098,885,432	5,590,947,882	5,129,579,983
	02	8,394,896,348	6,433,989,027	5,898,142,821	5,411,425,037
	03	8,045,109,000	6,165,906,151	5,652,386,870	5,185,948,993

6. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan, perancangan, serta analisis, maka kesimpulan yang diperoleh dalam studi ini sebagai berikut:

1. Nilai faktor kalibrasi untuk model kinerja perkerasan pada setiap lajur dan setiap tahunnya bervariasi, hal tersebut dikarenakan kinerja perkerasan untuk masing-masing lajur berbeda.
2. Nilai IRI_t pada tahun yang akan datang jika tidak dilakukan pemeliharaan, maka nilai IRI_t akan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Salah satu penyebabnya adalah pengaruh jumlah lalu lintas yang setiap tahun mengalami peningkatan.
3. Dalam periode analisis 10 tahun, strategi pemeliharaan pertama dan kedua menghasilkan 58 segmen dan 38 segmen berturut-turut memerlukan pemeliharaan SFO.

4. Hasil perhitungan biaya riil untuk strategi pemeliharaan pertama didapatkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan strategi pemeliharaan kedua. Hal tersebut dikarenakan pengambilan nilai IRI awal yang semakin besar dapat berpengaruh terhadap analisis perhitungan biaya.
5. Hasil perhitungan NPW didapatkan nilai yang berbeda-beda untuk setiap bunga diskontonya. Semakin besar nilai bunga diskonto, maka jumlah biaya akan semakin kecil. Nilai NPW yang paling besar terdapat pada lajur 02 baik untuk strategi pemeliharaan pertama dan kedua.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. AASHTO (1993), "AASHTO guide for Design of Pavement Structures 1993", American Association of State Highway and Transportation Officials.
2. Bung Jalan (2009), "Kinerja Perkerasan Jalan", [online] <http://tranggono.wordpress.com/2009/02/25/kinerja-perkerasan-jalan/>, diakses tanggal 11 Mei 2012.
3. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2002), "Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur", Pt. T-01-2002-B.
4. Jasa Marga (Persero) Tbk. PT. (2007), "Laporan Akhir Pekerjaan Penelitian, Evaluasi Pengukuran Nilai Sisa Struktur dan Rekomendasi Penanganan Kerusakan Perkerasan pada Jalan Tol Jagorawi", Jakarta.
5. Jasa Marga (Persero) Tbk. PT. (2011), "Lampiran Kontrak Pengadaan Jasa Pemborongan, Pekerjaan Pemeliharaan Periodik pada Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi", Jakarta, Nomor: 127/KPJ/CD/2011.
6. Jasa Marga (Persero) Tbk. PT. (2011), "Laporan Tahunan 2011 Jasa Marga Indonesia Highway Corp". [online] www.jasamarga.com, diakses tanggal 23 April 2012.
7. Menteri Pekerjaan Umum (2005), "Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol", Peraturan Menteri PU, Nomor 392/PRT/M/2005.
8. Menteri Pekerjaan Umum (2007), "Penetapan Golongan Jenis Kendaraan Bermotor pada Ruas Jalan Tol yang sudah Beroperasi", Keputusan Menteri PU, Nomor 370/KPTS/M/2007.
9. Morosiuk, G. (1997), "Modelling the Deterioration of Bituminous Pavement in Indonesia within a HDM-4 Framework", Transport Research Laboratory, U.K and Institute of Road Engineering, Indonesia.
10. Paterson W.D.O, (1987). "Road Deterioration and Maintenance Effects Models for Planning and Management". A world Bank Publication, The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
11. Silalahi, S. (2011), "Bab II Ketidakrataan Jalan" [online], www.repository.usu.ac.id, diakses tanggal 11 Mei 2012.