

# POTENSI

jurnal teknik sipil  
politeknik negeri bandung



- **Pipa Pesat (Penstock) Untuk Mikrohidro Pada Aliran Sungai Cibeureum**

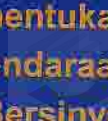
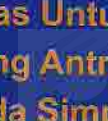
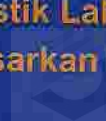
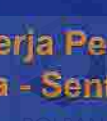
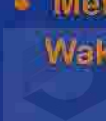
- **Tinjauan Mikro Struktur Pengaruh RFCC Terhadap Campuran Beton**

- **Pengaruh Temperatur Terhadap Gerakan Muai Susut Jembatan Integral**

- **Pra Desain Prasarana Jalan Untuk Menunjang Strategi Manajemen Lalu Lintas Dari Jalan Pattimura Sampai Jalan Pangeran Antasari Pasca Operasional Underpass Trunojoyo, Jakarta**

- **Studi Kinerja Perkerasan Jalan Tol Jagorawi Ruas Sentul Utara - Sentul Selatan Untuk Menunjang Manajemen Pemeliharaan Jalan**

- **Metode Linier - Kuadratik Karakteristik Lalu Lintas Untuk Menentukan Waktu Hijau Aktual Minimum Berdasarkan Panjang Antrian Kendaraan Pada Simpang Bersinyal**



# STUDI KINERJA PERKERASAN JALAN TOL JAGORAWI RUAS SENTUL UTARA - SENTUL SELATAN UNTUK MENUNJANG MANAJEMEN PEMELIHARAAN JALAN

Oleh:

**Wendi Noorahyana  
Wida Widyawati**

Lulusan Diploma III Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung  
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Po. Box. 6468-BDCD - Bandung

**Suherman  
Angga Marditama**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung  
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Po. Box. 6468-BDCD - Bandung  
E-mail: [herman142@polban.ac.id](mailto:herman142@polban.ac.id), [angga.marditama@yahoo.com](mailto:angga.marditama@yahoo.com)

## ABSTRAK

*Ruas Sentul Utara-Sentul Selatan merupakan salah satu ruas Jalan tol Jagorawi yang telah beroperasi lebih dari 30 tahun. Untuk menjaga kinerja perkerasan tetap baik dari segi struktural maupun fungsional, maka diperlukan penanganan terhadap kerusakan yang terjadi, baik berupa perbaikan setempat, pemeliharaan rutin maupun periodik. Parameter dalam menentukan waktu dan jenis penanganan yang dilakukan terdiri dari ketidakrataan, kekesatan, persentase kerusakan, lendutan dan nilai Structural Number Corrected. Dari hasil analisis yang dilakukan pada ruas jalan tersebut, diperoleh hasil bahwa kinerja struktural dan fungsionalnya masih sangat baik. Pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2011 hasil analisis terhadap kinerja struktural ditunjukkan dengan nilai lendutan rencana ( $D_{stl\ ov}$ ) masih lebih besar dari nilai lendutan wakil ( $D_{sbl\ ov}$ ) yang kemudian memperlihatkan umur sisa perkerasan dari ruas jalan Sentul Utara-Selatan ini masih diatas umur rencana yaitu 5 tahun. Pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2009, kinerja fungsional perkerasan menurun, ditunjukkan dengan meningkatnya nilai rata-rata ketidakrataan sebesar 0,02 m/km untuk Jalur A dan 0,13 m/km untuk Jalur B. Sedangkan pada tahun 2009 sampai tahun 2011, kinerja fungsional meningkat, hal ini ditunjukkan dengan penurunan nilai rata-rata ketidakrataan yaitu sebesar 0,30 m/km dan 0,36 m/km untuk Jalur A dan B berturut-turut. Peningkatan kinerja struktural dan fungsional ini disebabkan karena dilakukan pemeliharaan priodik dengan cara Scrapping Filling Overlay (SFO) pada tahun 2010.*

Kata kunci: Indikator Kinerja Perkerasan, Manajemen Pemeliharaan Jalan



## Pendahuluan

Tol Jagorawi merupakan jalan tol pertama yang dioperasikan oleh Jasa Marga pada tahun 1978. Jalan tol dengan total panjang 59 km ini menghubungkan antara Jakarta, Cibubur, Citeureup, Bogor, dan Ciawi. Tol Jagorawi menjadi *masterpiece* dikarenakan kinerja perkerasan yang masih prima hingga saat ini serta penataan *landscape* yang hijau yang memberikan suasana segar bagi pengguna jalan tol. Efektifitas dan efisiensi cara-cara pemeliharaan jalan tol dapat dilakukan dalam suatu manajemen pemeliharaan jalan tol, dengan parameter sebagai berikut:

1. Kondisi jalan (kerusakan, ketidakrataan, dan kekesatan jalan).
2. Volume lalu lintas (kendaraan/hari).
3. *Structural Number* (SN) dan pengujian lendutan *FWD*.

Kajian yang dilakukan pada Jalan Tol Jagorawi ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. Ruas jalan tol yang akan dikaji adalah Ruas Sentul Utara – Sentul Selatan Jalan Tol Jagorawi yang menggunakan perkerasan lentur.
2. Analisis kondisi perkerasan dilakukan berdasarkan besaran-besaran statistik antara lain: nilai rata-rata dan standar deviasi.
3. Menentukan waktu pemeliharaan dengan ketidakrataan, kekesatan, lendutan *FWD*, *Structural Number Corrected* dan persentase kerusakan perkerasan sebagai indikatornya.

## Metodologi

Secara umum kajian yang dilaksanakan dibagi menjadi 4 (empat) tahapan yaitu:

1. Tahap persiapan
2. Tahap pengumpulan data
3. Tahap analisis
4. Penarikan kesimpulan

Maka dari itu disusunlah sebuah alur kerja dan metodologi seperti yang disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1.

Tahap persiapan dimulai dengan latar belakang kajian beserta identifikasi masalah. Selanjutnya dilakukan studi literatur yang terkait, penajaman tujuan, ruang lingkup dan metodologi penelitian yang akan dilakukan.

Pengumpulan data dilakukan dalam rangka menganalisis kinerja perkerasan dalam penelitian ini. Hampir sebagian besar data yang dibutuhkan adalah data sekunder yang didapatkan dari survai dan pengujian yang telah dilakukan oleh PT. Jasa Marga. Adapun data primer yang dilakukan adalah hasil survai *counting* kendaraan berdasarkan beban sumbu kendaraan. Dalam melakukan analisis kinerja struktural, data yang dibutuhkan adalah:

1. Kondisi struktur perkerasan.
2. Geometrik jalan.
3. Volume lalu lintas (LHR) tahun 2007-2011.
4. Komposisi distribusi kendaraan pada masing-masing golongan.
5. Nilai lendutan *FWD*.
6. Volume kerusakan perkerasan tahun 2007, 2009 dan 2011.

Sedangkan untuk analisis kinerja fungsional, data yang dibutuhkan adalah:

1. Nilai ketidakrataan tahun 2007, 2009 dan 2011.
2. Nilai kekesatan tahun 2009 dan 2011.

Analisis yang dilakukan berupa perhitungan nilai *Structural Number Corrected* (SNC) serta nilai lendutan *Falling Weight Deflectometer* (FWD). Perhitungan SNC dilakukan untuk mengetahui nilai kinerja struktural dari perkerasan. Untuk menghitung SNC, diperlukan nilai tebal dari masing-masing lapisan perkerasan dan nilai koefisien kekuatan relatif bahan dari tiap lapisan. Sedangkan perhitungan nilai lendutan hasil pengujian FWD digunakan untuk menghitung tebal lapis ulang yang diperlukan oleh perkerasan, dan menghitung umur sisa perkerasan. Metoda perhitungan dilakukan dengan cara mengacu pada Bina Marga Pd. T-05-2005-B.

Parameter yang digunakan dalam analisis kinerja fungsional adalah ketidakrataan berupa nilai IRI (m/km) dan koefisien kekesatan ( $\mu\text{m}$ ) yang didapat dari data sekunder. Analisis dilakukan berdasarkan besaran-besaran statistik seperti nilai rata-rata dan standar deviasi. Nilai tolak ukur mengacu pada Standar Pelayanan Minimum (SPM) Jalan Tol, yaitu untuk ketidakrataan harus memiliki nilai  $\text{IRI} \leq 4$  m/km dan kekesatan  $> 0,33 \mu\text{m}$  sebagai tolak ukur indikator keamanan dan kenyamanan pada perkerasan.

Analisis volume kerusakan dibagi menjadi dua bagian yaitu kerusakan setiap blok

(sepanjang 10 m) dan kerusakan segmen, sepanjang 50 m. Analisis dilakukan berdasarkan persentase kerusakan terhadap luas total perkerasan. Volume kerusakan ini sangat berpengaruh terhadap penentuan waktu pemeliharaan yang dilakukan oleh PT. Jasa Marga.

Dari hasil perhitungan dan analisis kinerja struktural dan fungsional perkerasan, didapatkan hasil yaitu acuan dalam menentukan waktu pemeliharaan rutin maupun periodik terhadap perkerasan Jalan Tol Jagorawi ruas Sentul Utara – Selatan.

## Hasil dan Pembahasan

Pada jalan Tol Jagorawi ruas Sentul Utara-Sentul Selatan ini pada awal pembangunannya hanya memiliki 2 (dua) lajur pada setiap arahnya. Kemudian pada tahun 2008 dilakukan penambahan lajur ke arah median jalan, lajur 3, yang mulai dioperasikan pada tahun 2009. *Overlay* terakhir dilakukan pada tahun 2010 yaitu berupa *Scrapping Filling Overlay* (SFO).

Volume lalu lintas yang melintasi suatu ruas jalan merupakan salah satu indikator penting yang menyebabkan terjadinya kerusakan jalan, sehingga dilakukan analisis volume lalu lintas dalam kendaraan per hari setiap tahunnya selama waktu peninjauan, dalam hal ini analisis dilakukan selama 5 (lima) tahun yaitu dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2011. Data LHR yang diperoleh dari PT. Jasa Marga dikelompokkan menurut golongan tarif tol, sehingga tidak dapat langsung digunakan. Maka dari itu untuk mendapatkan volume lalu

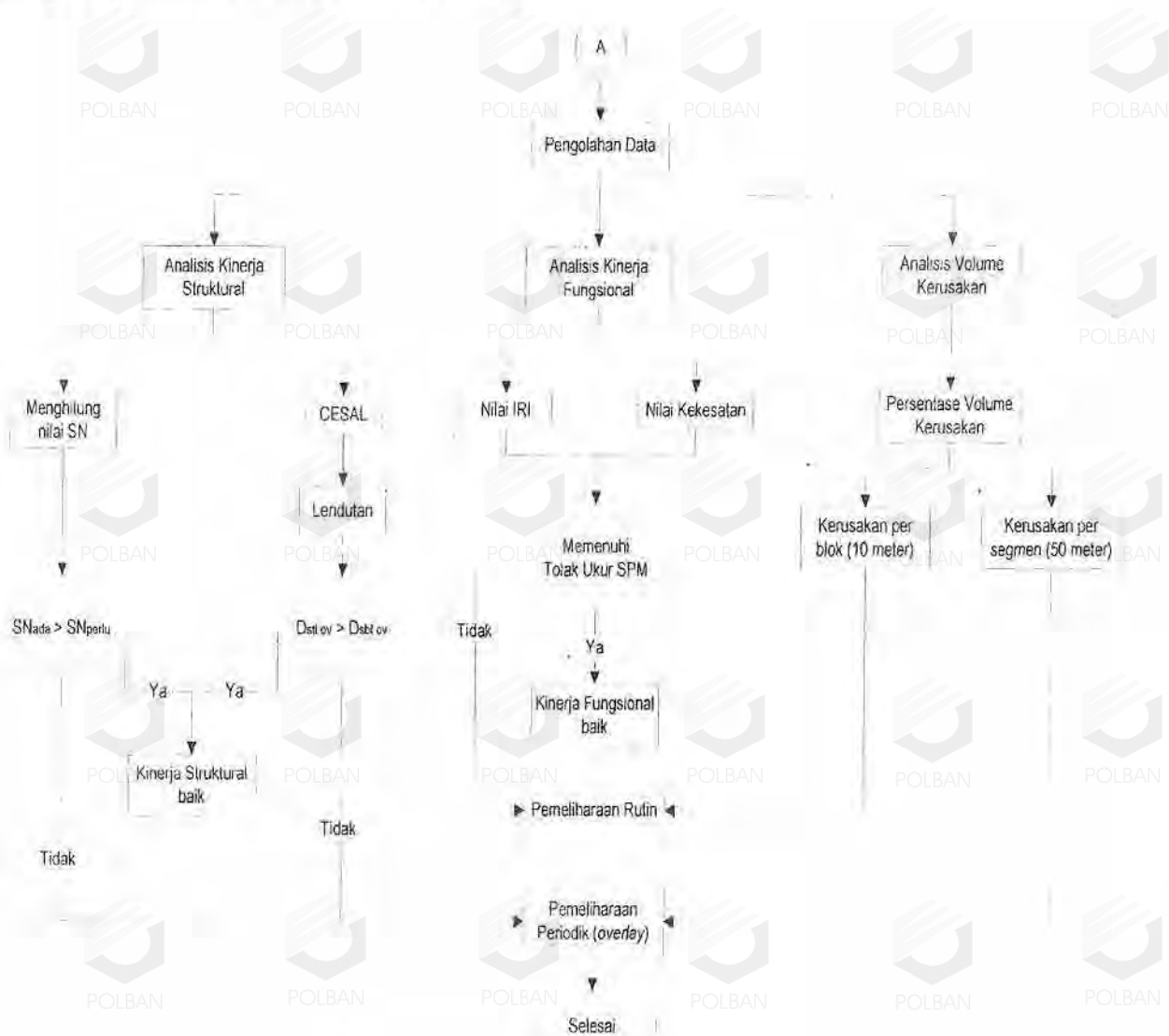
lintas berdasarkan kelas pembagian sumbu beban Bina Marga data LHR tersebut perlu dikalikan dengan komposisi kendaraan hasil survey lalu lintas berupa *counting*.

Pada Tabel 1, diketahui volume lalu lintas selama waktu peninjauan.

Dalam kajian ini perhitungan CESA yang digunakan berdasarkan data LHR

aktual dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2011 dengan menggunakan rumus berikut:

$$CESA = \sum_{\text{Traktor-trailer}}^{MP} m \times 365 \times E \times C$$



Gambar 1. Metodologi Penelitian



Tabel 1: LHR Tahun 2007 – 2011 Ruas Jalan Tol Sentul Utara – Selatan

Tahun	Lalu Lintas Harian (LHR) Jalur A					Lalu Lintas Harian (LHR) Jalur B				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
2007	35.196	2.130	437	94	50	34.611	2.078	440	59	35
2008	36.700	2.335	444	122	91	36.939	2.278	450	122	86
2009	39.350	2.711	453	161	146	38.225	2.657	448	165	139
2010	43.763	3.152	519	185	169	43.700	3.103	514	189	165
2011	46.854	3.461	673	209	196	46.984	3.383	674	217	202

Dalam menghitung CESA pada tahun 2007 sampai dengan 2008 dan 2009 sampai dengan 2011 memiliki perbedaan pada nilai koefisien distribusi kendaraan, dimana pada tahun 2007 dan 2008 ruas Sentul Utara – Selatan masih terdiri dari 2 (dua) lajur, sehingga nilai koefisien distribusi kendaraan yang digunakan adalah 0,6 untuk kendaraan ringan dan 0,7 untuk kendaraan berat. Sedangkan mulai tahun 2009 ruas Sentul Utara – Selatan terdiri dari 3 (tiga) lajur, sehingga nilai koefisien distribusi

kendaraan yang digunakan adalah 0,4 untuk kendaraan ringan dan 0,5 untuk kendaraan berat.

Selanjutnya untuk menghitung CESA pada tahun berikutnya, dengan cara mengkumulatifkan nilai ESA selama periode analisis, tahun 2007 sampai dengan tahun 2011. Didapatkan nilai CESA ditahun 2011 pada arah A yaitu sebesar 5.907.188 ESA, sedangkan pada arah B sebesar 5.055.617 ESA. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Nilai CESA Jalur A Ruas Jalan Tol Sentul Utara – Selatan

Tahun	Golongan (Kendaraan)									ESA	CESA
	I		II		III	IV		V			
	1.1 MP	1.2 Bus	1.2 L Truck	1.2 H Truck	1.22 Truck	1.2-2 Trailer	1.2-22 Trailer	1.22-22 Trailer	1.22-222 Trailer		
2007	17.277	250.941	61.296	472.343	239.744	25.199	43.794	13.595	15.083	1.139.272	1.139.272
2008	18.013	261.664	67.195	517.803	243.584	32.706	56.838	24.744	27.450	1.250.000	2.389.272
2009	12.878	200.399	55.725	429.417	177.516	30.829	53.577	28.356	31.458	1.020.155	3.409.427
2010	14.322	222.873	64.790	499.271	203.379	35.425	61.564	32.823	36.414	1.170.860	4.580.287
2011	15.333	238.614	71.142	548.216	263.726	40.020	69.551	38.067	42.232	1.326.901	5.907.188

Tabel 3: Nilai CESA Jalur B Ruas Jalan Tol Sentul Utara – Selatan

Tahun	Golongan (Kendaraan)										ESA	CESA
	I		II		III	IV		V				
	1.1 MP	1.2 Bus	1.2 L Truck	1.2 H Truck	1.22 Truck	1.2-2 Trailer	1.2-22 Trailer	1.22-22 Trailer	1.22-222 Trailer			
2007	17.318	150.259	68.992	396.260	241.390	21.413	20.833	16.179	3.989	936.631	936.631	
2008	18.483	160.365	75.632	434.399	246.876	44.278	43.078	39.753	9.800	1.072.664	2.009.296	
2009	12.751	118.534	63.011	361.908	175.556	42.775	41.615	45.894	11.314	873.359	2.882.655	
2010	14.577	135.512	73.588	422.658	201.419	48.996	47.668	54.479	13.431	1.012.328	3.894.983	
2011	15.673	145.696	80.228	460.797	264.118	56.255	54.730	66.695	16.443	1.160.634	5.055.617	

Tabel 2 dan Tabel 3 memperlihatkan jumlah kumulatif beban kendaraan yang diterima oleh perkerasan dalam kurun waktu tahun 2007 sampai dengan tahun 2011. Terlihat bahwa nilai CESA tahun 2011 untuk jalur A lebih besar dari nilai CESA untuk jalur B. Dengan demikian, jumlah kumulatif beban yang diterima oleh perkerasan untuk jalur A lebih besar dari jalur B.

Survei lendutan dilakukan dengan alat *Falling Weigh Deflectometer* (FWD) pada lajur lambat (Lajur 1) setiap interval 50 meter pada tahun 2007. FWD dilengkapi dengan tujuh *geophone* namun data yang digunakan hanya  $D_{f1}$  dimana  $D_{f1}$  merupakan nilai lendutan maksimum. Pelaksanaan pengujian dilakukan pada bulan September 2007 (musim hujan) dengan tebal lapis beraspal (AC WC, AC BC dan ATB) sebesar 31,0 cm

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa dalam kurun waktu tahun 2007 sampai dengan tahun 2011 belum diperlukan pemeliharaan periodik berupa pelapisan ulang. Namun pada kenyataannya, pada tahun 2010 dilakukan

pemeliharaan periodik di beberapa segmen yang mengalami kerusakan dan memiliki nilai ketidakrataan mendekati batas maksimum yaitu 4,0 m/km. pemeliharaan periodik yang dilakukan berupa *Scrapping Filling Overlay* (SFO), tambalan (*patching*) atau perbaikan lainnya. Meskipun perkerasan belum memerlukan pelapisan ulang, perbaikan tetap dilakukan dengan tujuan agar perkerasan tetap dalam kondisi prima.

SNC merupakan suatu nilai kekuatan struktur perkerasan yang menyertakan daya dukung tanah. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai struktur perkerasan diketiga lajur tersebut sangat kuat, dengan nilai SNC Lajur 1 atau 2 sebesar 6,24 dan Lajur 3 sebesar 8,68.

## a. Analisis Kinerja Fungsional Perkerasan

### 1. Ketidakrataan

Ketidakrataan adalah salah satu parameter pada perkerasan jalan yang menunjukkan tingkat kenyamanan perkerasan. Hubungan antara ketidakrataan dengan kondisi permukaan perkerasan jalan adalah semakin besar nilai



ketidakrataan perkerasan jalan, maka semakin buruk kondisi fungsional perkerasan jalan tersebut. Nilai batas ketidakrataan berdasarkan Standar Penilaian Minimum (SPM) Jalan Tol adalah  $\leq 4$  m/km. Data ketidakrataan yang

dianalisis selama 3 (tiga) tahun pengamatan. Berikut pada Tabel 4 dan 5 siperlihatkan nilai rata-rata ketidakrataan pada setiap lajunya.

**Tabel 4. Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi Ketidakrataan Jalur A**

Tahun	2007		2009			2011			2007-2011		
	Lajur A	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
Rata-rata (m/km)	2.63	2.69	2.81	2.66	2.58	2.43	2.31	2.39	2.62	2.55	2.49
Standar Deviasi	0.20	0.29	0.26	0.29	0.21	0.15	0.26	0.45			

**Tabel 5. Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi Ketidakrataan Jalur B**

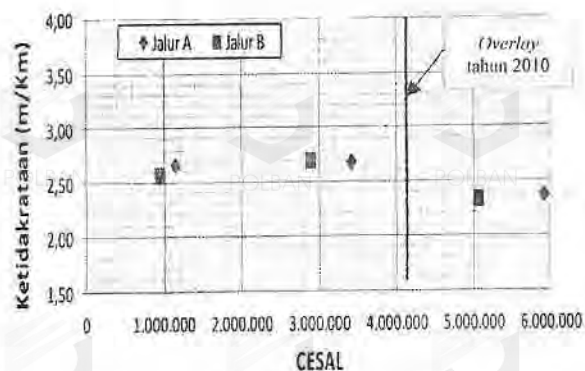
Tahun	2007		2009			2011			2007-2011		
	Lajur B	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
Rata-rata (m/km)	2.64	2.50	2.84	2.70	2.57	2.43	2.36	2.23	2.64	2.52	2.40
Standar Deviasi	0.23	0.24	0.25	0.26	0.20	0.25	0.30	0.25			

Dari Tabel 4 dan 5 dapat dilihat rata-rata ketidakrataan di semua lajur setiap tahun nilainya tidak berbeda jauh, berkisar antara 2,23 m/km sampai dengan 2,84 m/km. Dapat ditunjukkan juga pada nilai rata-rata standar deviasinya yang kecil, berkisar antara 0,15-0,45. Artinya variasi nilai data ketidakrataan ini cukup seragam pada semua lajur di tiap tahunnya.

### Hubungan Antara Ketidakrataan dan Nilai CESA

Apabila suatu ruas jalan tidak mengalami pemeliharaan, baik rutin maupun periodik, maka kinerja fungsional perkerasan yang diperlihatkan oleh parameter ketidakrataan akan mengalami peningkatan sejalan dengan semakin besarnya kumulatif beban kendaraan,

yang diterima oleh perkerasan itu sendiri. Gambar 2 menyajikan grafik yang memperlihatkan hubungan antara ketidakrataan dengan CESA.



**Gambar 2. Grafik CESA terhadap Ketidakrataan**

Dari hasil perhitungan dan grafik terjadi penambahan nilai ketidakrataan dari tahun 2007 sampai tahun 2009, hal ini disebabkan karena seiring dengan bertambahnya nilai



CESA atau beban yang terus menerus berulang, maka kinerja lapis perkerasan pun akan mengalami penurunan, ditunjukkan salah satunya dengan meningkatnya nilai ketidakrataan, sehingga kinerja fungsional jalan menjadi berkurang karena kenyamanan berkendara terganggu.

Sedangkan pada tahun 2009 sampai 2011 terjadi penurunan nilai ketidakrataan. Ini tidak sesuai dengan penjelasan sebelumnya bahwa nilai ketidakrataan meningkat seiring dengan penambahan nilai CESA. Hal ini terjadi karena pada tahun 2010 dilakukan *SFO* pada jalan yang mulai mengalami kerusakan. Sehingga kinerja struktural dan fungsional dari perkerasan tersebut kembali meningkat, dapat ditunjukkan dengan menurunnya nilai ketidakrataan pada tahun 2011.

## 2. Kekesatan

Kekesatan permukaan jalan dapat didefinisikan sebagai batas koefisien gesekan antara roda kendaraan terhadap permukaan jalan. Hubungan antara kekesatan dengan kondisi permukaan perkerasan jalan adalah semakin besar nilai kekesatan, maka semakin aman terhadap terjadinya gelincir. Sebaliknya, semakin kecil nilai kekesatan maka semakin besar pula bahaya terhadap terjadinya gelincir.

Nilai batas kekesatan berdasarkan Standar Penilaian Minimum (SPM) Jalan Tol adalah  $> 0,33 \mu\text{m}$ . Data kekesatan yang dianalisis selama 2 (dua) tahun pengamatan. Berikut rata-rata nilai kekesatan dan standar deviasi pada setiap lajunya.

Tabel 6. Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi Kekesatan Lajur A

Tahun	2009			2011			2009-2011		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rata-rata	0.58	0.64	0,74	0.66	0.65	0.63	0.62	0.645	0,685
Standar Deviasi	0.06	0.03	0,02	0.06	0.06	0.06			

Tabel 7. Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi Kekesatan Lajur B

Tahun	2009			2011			2007-2011		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rata-rata	0.61	0.66	0,72	0.59	0.70	0.63	0.60	0.68	0,675
Standar Deviasi	0.06	0.04	0,02	0.11	0.06	0.05			

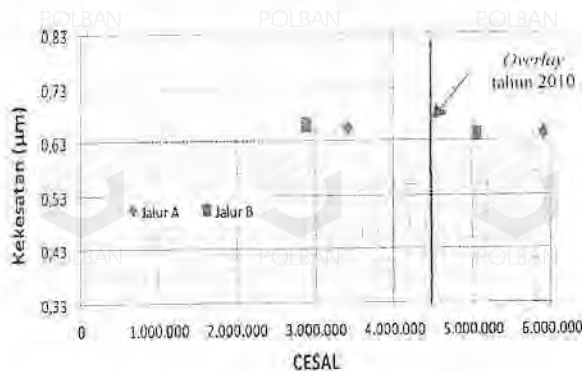
Dari Tabel 6 dan 7 dapat dilihat rata-rata kekesatan di semua lajur tiap tahun nilainya tidak berbeda jauh, berkisar antara 0,58-0,74

$\mu\text{m}$ . Dapat ditunjukkan juga pada nilai rata-rata standar deviasinya yang sangat kecil, berkisar antara 0,02-0,11  $\mu\text{m}$ . Artinya variasi nilai data

kekesatan ini sangat seragam pada semua lajur di tiap tahunnya.

### Hubungan Antara Kekesatan dan Nilai CESA

Kekesatan merupakan salah satu parameter kinerja fungsional jalan yang sangat terpengaruh oleh nilai CESA. Nilai kekesatan akan mengalami penurunan sejalan dengan semakin besarnya kumulatif beban kendaraan, CESA, yang diterima oleh perkerasan. Berikut ditunjukkan gambar yang memperlihatkan hubungan antara kekesatan dengan CESA.



Gambar 3. Grafik CESA terhadap Kekesatan

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa nilai kekesatan pada tahun 2009 sampai tahun 2011 mengalami penurunan, artinya kinerja fungsional menurun. Namun demikian, hal ini tidak mengganggu kenyamanan pengendara. Nilai penurunan kekesatan ini tidak sesuai karena jalan mengalami perbaikan atau *SFO* pada tahun 2010, seharusnya nilai kekesatan meningkat. Hal ini bisa disebabkan karena *SFO*

pada tahun 2010 hanya dilakukan pada Lajur 1 dan 2 saja, dan secara segmental, sedangkan lajur 3 (tiga) tidak dilakukan *SFO* karena kondisi perkerasannya masih sangat baik walaupun nilai kekesatannya menurun. Sehingga nilai rata-rata kekesatan dari ketiga lajur ini tidak mengalami peningkatan.

### b. Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan

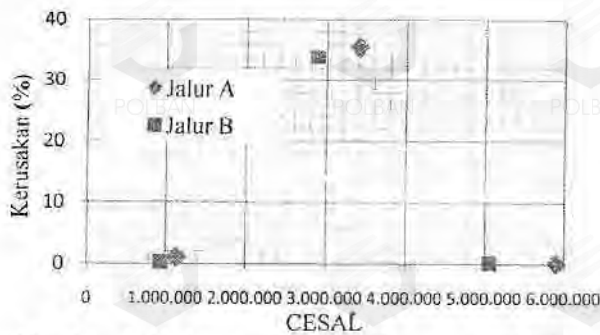
Pencatatan kerusakan pada perkerasan lentur mencakup jenis dan kuantitas kerusakan yang biasanya terjadi seperti : alur > 10 mm, retak, pelepasan butir, lubang, dan tambalan yang tidak sesuai. Survei dilakukan oleh PT.Jasa Marga dengan cara visual menyusuri masing-masing lajur pada jalan utama, dengan frekuensi tiap 3 (tiga) bulan. Untuk masing-masing lajur, pencatatan alur dan kerusakan dilakukan pada setiap blok yang panjangnya 10 meter. Selanjutnya dari data hasil pencatatan tersebut dirangkum menjadi setiap segmen sepanjang 50 meter. Berikut jenis serta kuantitas kerusakan perkerasan pada Tabel 8.

Salah satu penyebab langsung terjadinya kerusakan pada perkerasan adalah karena beban yang dipikul oleh perkerasan itu sendiri. Kerusakan perkerasan akan semakin besar sejalan dengan semakin besarnya kumulatif beban kendaraan atau CESA yang diterima oleh perkerasan. Berikut ditunjukkan gambar hubungan antara CESA dan persentase kerusakan pada perkerasan.



Tabel 8. Data Jenis dan Kuantitas Kerusakan pada Perkerasan

Arah	Luas Permukaan (m <sup>2</sup> )	Luas m <sup>2</sup> Kondisi Perkerasan								Total Luas	
		Alur > 10 mm		Retak		Pel. Butir		Tambalan			
		(m <sup>2</sup> )	%	(m <sup>2</sup> )	%	(m <sup>2</sup> )	%	(m <sup>2</sup> )	%	(m <sup>2</sup> )	%
<b>2007</b>											
Arah A	23.250	252	1,08	1,2	0,0052	0,1	0,0004			253,3	1,09
Arah B	23.250			82,2	0,35	0,1	0,0004			82,3	0,35
<b>2009</b>											
Arah A	23.250	8.250	35,48					2,0	0,009	8.252,0	35,49
Arah B	23.250	7.875	33,87	4,1	0,0176	0,8	0,0034	2,0	0,009	7.882,1	33,90
<b>2011</b>											
Arah A	34.875					3,2	0,0092	12,5	0,036	15,7	0,05
Arah B	34.875			37,0	0,1061	8,0	0,0229	6,0	0,017	51,0	0,15



Gambar 4. Hubungan CESA terhadap Persentase Kerusakan Perkerasan

Dari Gambar 4 dapat dilihat hubungan antara nilai CESA dan persentase kerusakan perkerasan. Meskipun pemeliharaan rutin dilakukan, namun dengan beban CESA yang terus bertambah persentase kerusakan pada tahun 2009 meningkat hingga 30 % lebih dibandingkan dengan tahun 2007. Dengan kondisi persentase kerusakan yang cukup besar, maka pada tahun 2010 dilakukan perbaikan atau pemeliharaan periodik berupa *Scraping Filling Overlay* (SFO). Setelah dilakukan pemeliharaan berupa *SFO*, maka terlihat pada

tahun 2011 persentase kerusakan menurun menjadi 0,05% dan 0,15% untuk arah A dan B.

Dari analisis persentase kerusakan perkerasan dan kinerja fungsional, dapat diambil kesimpulan seperti tertera pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Nilai Rata-Rata Ketidakrataan, Kekesatan dan Persentase Kerusakan

Jalur	Ketidakrataan (m/km)	Kekesatan (µm)	Kerusakan (%)
<b>2007</b>			
Arah A	2,66	-	1,09
Arah B	2,57	-	0,35
<b>2009</b>			
Arah A	2,68	0,66	35,49
Arah B	2,70	0,66	33,90
<b>2011</b>			
Arah A	2,38	0,65	0,14
Arah B	2,34	0,64	0,15

Survai atau penyelidikan yang dilakukan oleh PT. Jasa Marga mengenai ketidakrataan,

kekesatan dan kerusakan dilakukan setiap 2 (dua) tahun sekali. Dapat dilihat pada Tabel 9 yang menyajikan nilai rata-rata ketidakrataan, kekesatan dan kerusakan yang terjadi pada tahun 2007, 2009 dan 2011.

Nilai ketidakrataan dan persentase kerusakan mengalami peningkatan pada tahun 2009 di kedua arahnya seiring dengan menurunnya kekuatan perkerasan akibat beban kendaraan yang diterima. Secara umum nilai ketidakrataan masih memenuhi persyaratan Standar Pelayanan Minimum (SPM) jalan tol yaitu  $\leq 4$  m/km.

Namun dengan kondisi kerusakan yang cukup besar pada tahun 2009, maka tahun 2010 dilakukan *Scrapping Filling Overlay* (SFO) agar kinerja perkerasan tetap terjaga dengan baik. Sehingga pada tahun 2011 nilai ketidakrataan dan persentase kerusakan menurun jika dibandingkan dengan tahun 2009 yang artinya kinerja fungsional kembali meningkat.

Parameter utama dalam menentukan waktu pemeliharaan adalah persentase kerusakan yang terjadi. Apabila terjadi kerusakan per segmen (50 meter), maka harus dilakukan pemeliharaan periodik berupa *Scrapping Filling Overlay* (SFO). Sedangkan untuk kerusakan-kerusakan kecil atau nilai ketidakrataan yang mendekati batas SPM pada setiap blok, biasanya dilakukan pemeliharaan rutin seperti penambalan atau *patching*.

## Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada bagaian hasil dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan penting yaitu:

1. Kinerja struktural perkerasan Jalan Tol Jagorawi ruas Sentul Utara – Selatan mengalami penurunan dari tahun 2007 ke tahun 2009, hal tersebut seperti diperlihatkan oleh naiknya luas kerusakan yaitu 8.252,0 m<sup>2</sup> atau 35,49% pada tahun 2009 untuk Jalur A dan 7.882,1 m<sup>2</sup> atau 33,90% untuk Jalur B, dimana luas kerusakan pada tahun 2007 hanya 253,3 m<sup>2</sup> atau 1,09% dan 82,3 m<sup>2</sup> atau 0,35% untuk Jalur A dan Jalur B berturut-turut.
2. Nilai persentase kerusakan pada tahun 2009 mendekati batas maksimal persentase luas kerusakan yang diijinkan pada kriteria penanganan, sehingga pada tahun 2010 dilakukan pemeliharaan berkala berupa SFO dengan tujuan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi. Hal tersebut seperti tercermin luas kerusakan pada tahun 2011 menjadi 15,7 m<sup>2</sup> atau 0,05% untuk Jalur A dan 51,0 m<sup>2</sup> atau 0,15% untuk Jalur B.
3. Dari hasil perhitungan lendutan, didapat nilai lendutan rencana/ijin 0,466 mm untuk Jalur A dan 0,483 mm untuk Jalur B, masih lebih besar dari lendutan wakil 0,356 mm untuk Lajur A dan 0,324 mm untuk Lajur B. Maka selama kurun waktu tahun 2007 hingga tahun 2011, perkerasan belum memerlukan *overlay*. Namun pada kenyataannya di tahun 2010 dilakukan SFO karena luas kerusakan yang terjadi cukup



- besar, mendekati 40% dari luas total keseluruhan.
4. Kinerja fungsional perkerasan lentur ruas jalan tol Sentul Utara – Selatan mengalami penurunan pada tahun 2007 sampai tahun 2009, sedangkan pada tahun 2009 sampai tahun 2011 mengalami peningkatan, yaitu sebagai berikut:
    - a. Nilai ketidakrataan mengalami peningkatan terbesar pada tahun 2007 ke tahun 2009 di Lajur B1 dan Lajur B2 sebesar 0,20 m/km. Sedangkan peningkatan terkecil terjadi pada Lajur A1 yaitu sebesar 0,18 m/km.
    - b. Nilai ketidakrataan mengalami penurunan terbesar pada tahun 2009 ke tahun 2011 di Lajur A1 sebesar 0,41 m/km dan penurunan terkecil terjadi pada Lajur A3 sebesar 0,19 m/km.
    - c. Nilai kekesatan pada tahun 2009 ke tahun 2011 mengalami peningkatan di Lajur 1A, 2A, 1B dan 2B. Sedangkan pada Lajur 3 justru mengalami penurunan di kedua jalurnya. Hal ini disebabkan karena pada tahun 2010 *SFO* dilakukan hanya pada Lajur 1 dan 2 saja, sedangkan Lajur 3 tidak, karena Lajur 3 baru dioperasikan pada tahun 2009, sehingga kondisi perkerasannya masih sangat baik.
  5. Waktu pemeliharaan periodik (*overlay*) dilakukan pada saat terjadi kerusakan persegmen (50 meter) atau berdasarkan hasil perhitungan kekuatan struktur yang menunjukkan diperlukannya *overlay*.

Pemeliharaan periodik yang dilakukan berupa *Scrapping Filling Overlay* (SFO). Sedangkan perbaikan pada kerusakan-kerusakan kecil dilakukan pada saat nilai ketidakrataan mendekati batas maksimum yaitu 4 m/km.

#### Daftar Pustaka

Badan Standarisasi Nasional. 2008. RSNIS 2416:2008.

<http://www.pusjatan.pu.go.id/upload/spm/2008/SPM0803.pdf> [17 Maret 2012]

Departemen Pekerjaan Umum. 2002. Pd t-01-2002-b. <http://www.pu.go.id/>

[satminkal/balitbang/sni/isisni/Pt%20T-01-2002-B.pdf](http://www.pu.go.id/satminkal/balitbang/sni/isisni/Pt%20T-01-2002-B.pdf) [17 Maret 2012]

Departemen Pekerjaan Umum. 2002. SNI 03-6748-2002.

<http://www.pu.go.id/satminkal/balitbang/sni/bu-at%20web/rsni%20cd/ABSTRAKS/BINA%20MARGA/PERKERASAN%20JALAN/METODE/SNI%2003-6748-2002.pdf> [17 Maret 2012]

Departemen Pekerjaan Umum. 2005. SPM Jalan Tol. <http://www.pu.go.id/uploads/services/infopublik20120426144141.pdf> [17 Maret 2012]

Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan

lentur dengan metode lendutan Pd. T-05-2005-B. <http://www.scribd.com/mobile/documents/40646052>. [4 Maret 2012]

Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Pd. T-05-2005-b. <http://www.pu.go.id/satminkal/balitbang/sni/buat%20web/rsni%20cd/RSNI%202005/Pedoman%20Teknik/PusJatan/Pd%20T-05-2005-B.pdf> [17 Maret 2012]

Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Telaah Teknis terhadap Kinerja Mutu Perkerasan Jalan Nasional dan Propinsi.2 Mei. <http://www.scribd.com/mobile/documents/4536312>. [25 Februari 2012]

Handout Konstruksi Perkerasan Jalan. 2011. Politeknik Negeri Bandung

Departemen Pekerjaan Umum. 2004, UU 38-2004. <http://birohukum.pu.go.id/>

[pustaka/arsip\\_peraturan\\_nuu/uu/uu38-2004.pdf](http://pustaka/arsip_peraturan_nuu/uu/uu38-2004.pdf) [17 Maret 2012]

Hassanudin. Optimalisasi kegiatan di bidang pemeliharaan jalan tol Dalam rangka mewujudkan pt jasa marga (persero) tbk. Modern yang kompetitif. 2010. [http://www.pu.go.id/assosiasi/hpji/majalah/mjt\\_0604.pdf](http://www.pu.go.id/assosiasi/hpji/majalah/mjt_0604.pdf). [17 Maret 2012]

Miswandi Rustam. 2009. Kajian metoda perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur.

<http://www.pusjatan.pu.go.id/upload/jurnal/2007/JN2401APR0705.pdf> [17 Maret 2012]

Mulyono, Agus Taufil. 2007. Model Monitoring dan Evaluasi Pemberlakuan Standar Mutu Perkerasan Jalan Berbasis Pendekatan Sistemik. 10 November. <http://eprints.undip.ac.id/16274/1/Agus>