

Audit Keselamatan Jalan Tol di Indonesia (Studi Kasus Jalan Tol Cikampek - Padalarang/Cipularang)

Rudy Hermawan Karsaman¹⁾

Abstrak

Dalam upaya meningkatkan keselamatan para pengguna jalan, khususnya jalan tol, Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) telah melaksanakan Audit Keselamatan Jalan (Road Safety Audit) di Jalan Tol Cikampek-Padalarang (Cipularang). Aspek yang diperiksa meliputi aspek geometrik jalan, manajemen lalu lintas serta geoteknik dan struktur. Sebagai hasilnya, didapatkan kesimpulan bahwa dari segi geometrik, secara umum jalan sudah dirancang sesuai dengan ketentuan, namun demikian ada bagian-bagian yang masih memerlukan penyempurnaan. Selain itu, didapat fakta bahwa pengemudi banyak yang menjalankan kendaraan melebihi batasan kecepatan, sehingga menimbulkan bahaya. Dalam segi manajemen lalu lintas, rambu dan marka yang ada masih kurang memadai dan perlu ditambah serta diperjelas, demikian pula terdapat beberapa fasilitas lain yang perlu disempurnakan seperti pagar pelindung, median barrier dan pengamanan obyek yang berbahaya, seperti tiang lampu penerangan jalan. Dalam aspek geoteknik dan struktur, diidentifikasi adanya daerah-daerah yang kritis dan rawan longsor, sehingga perlu ditangani dan dimonitor terus. Sementara itu, nilai ketidaksamaan perkerasan masih di atas Standar Pelayanan Minimum, sedangkan nilai kekesatan permukaan jalan sudah memenuhi. Di samping itu, keretakan pada struktur jembatan akibat susut masih dianggap wajar dan tidak membahayakan, namun perlu ditutup dengan epoxy resin agar tidak terjadi korosi pada tulangan yang bisa membahayakan. Rekomendasi penanganan yang diberikan dapat dilaksanakan dalam jangka pendek, menengah dan panjang

Kata-kata Kunci : *Audit Keselamatan Jalan, Jalan Tol, Cikampek-Padalarang (Cipularang).*

Abstract

In pursue of better road user safety on toll road, the Indonesian Toll Road Regulatory Body (Badan Pengatur Jalan Tol BPJT) has initiated a Road Safety Audit of the Cikampek-Padalarang (Cipularang) Toll Road. The audit was extended to comprise road geometry, traffic management, geotechnics and structures, and this activity is a recent development in road safety. The results of the audit show that concerning road geometry the toll road has been properly designed; however, some parts can still be improved. The fact that most drivers tend to seriously violet the posted limits is an accident risk, and has given a false impression of inferior road geometry. Concerning traffic management, the existing signing and markings can be increased and made clearer; some road furniture like guard rails and median barriers can be improved, and hazardous objects like poles and pots need to be protected. Concerning geotechnics and structures, results show some potential sliding areas with a low safety factor, that need to be strengthened and monitored continuously. The skid resistance of the pavement surface is adequate, but the, roughness index is too high when compared to available Minimum Service Standards. Cracks on bridge structures caused by shrinkage are within normal limits, and are suggested to be sealed by an epoxy resin to avoid potential corrosion of the steel reinforcement which could be hazardous. All recommendations of the audit are grouped as needing short, medium and long term attention by the toll road operator.

Keywords : *Road Safety Audit, Toll Road, Cikampek Padalarang (Cipularang).*

1. - Anggota KK Rekayasa Transportasi, FTSL ITB, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132.
- Anggota Badan Pengatur Jalan Tol.

1. Latar Belakang

Menyusul maraknya kejadian kecelakaan di sektor transportasi ahir-ahir ini, seperti jatuhnya pesawat terbang, tenggelamnya kapal, tabrakan antar kereta api dll, maka pemerintah melakukan upaya-upaya untuk menghindari terjadinya peristiwa tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan Audit Keselamatan (*Safety Audit*).

Salah satu audit keselamatan yang dilakukan adalah di sektor jalan. Dalam hal ini dilakukan Audit Keselamatan Jalan (AKJ) atau *Road Safety Audit* (RSA) yang diharapkan dapat mengidentifikasi dan menghilangkan potensi bahaya dari jalan dan perlengkapannya, yang dapat menimbulkan kecelakaan. Identifikasi persoalan keselamatan ini dilakukan pada tahap sedini mungkin untuk mengurangi biaya perancangan atau pembangunan kembali dan memastikan bahwa jalan tersebut dapat digunakan secara selamat sejak awal. AJK ini merupakan perkembangan baru yang diterapkan di Indonesia, walaupun hal ini sudah biasa dilakukan di berbagai negara lain (Departemen Pekerjaan Umum 2005). Dalam hal ini, AJK diharapkan dapat meningkatkan keselamatan jalan, tanpa harus menunggu dahulu terjadinya kecelakaan.

2. Tujuan dan lingkup Audit Keselamatan Jalan

Audit Keselamatan Jalan (AKJ) atau *Road Safety Audit* (RSA), merupakan proses formal dimana perencanaan, perancangan, pembangunan dan penggunaan serta pemeliharaan jalan diperiksa oleh orang atau tim independen dan berkualifikasi, untuk mengidentifikasi potensi bentuk yang berbahaya atau pengaturan operasional yang dapat merugikan keselamatan pengguna.

AKJ ini merupakan bagian dari Jaminan Kualitas (JK) atau *Quality Assurance* (QA). Hanya kalau JK menekankan pada "Proses", sementara kalau AKJ berfokus pada "Hasil". Namun keduanya bertujuan untuk "Melakukan dengan benar sejak awal".

Pada dasarnya AKJ dapat dilakukan pada berbagai tahap, mulai pada tahap perencanaan dan perancangan, pembangunan ataupun tahap pengoperasian dan pemeliharaan. Dalam hal ini AKJ berusaha untuk mengidentifikasi bahaya yang bisa timbul terhadap keselamatan dan memberikan rekomendasi tindakan atau upaya mencegah/menghilangkan potensi tersebut sebelum terjadi.

Dalam hal pemeriksaan ini, terdapat 3 pihak yang terkait, yaitu "*Client*" atau otoritas penanggung jawab jalan ybs, Perencana/perancang atau Pelaksana

pembangunan (Konsultan atau Kontraktor) dan Auditor yang melakukan audit.

Tahapan audit yang dapat dilakukan adalah, Tahap I (saat perencanaan atau konsep jalan dibuat), Tahap II (saat perancangan awal), Tahap III (saat perancangan rinci dan penyusunan spesifikasi), Tahap IV (saat pembangunan dan sebelum pembukaan) dan Tahap V (saat pengoperasian).

Adapun prosedur pelaksanaan auditnya sendiri biasanya dilakukan sebagai berikut :

1. Persiapan dan pengaturan organisasi audit dll
2. Penyiapan keperluan data dan informasi (gambar, spesifikasi dll)
3. Pelaksanaan audit dan penyiapan laporan (survey lapangan, cek data dll)
4. Pembahasan laporan dan temuan serta solusi yang dapat dilakukan
5. Evaluasi pelaksanaan rekomendasi perbaikan (bila ada).

Aspek yang diperiksa meliputi elemen geometrik jalan, kelengkapan fasilitas dan manajemen lalu lintas serta aspek lain yang terkait dengan masalah keselamatan. Untuk memudahkan pemeriksaan biasanya dilakukan dengan mengisi check list standar yang sudah dipersiapkan dan sesuai dengan pedoman.

3. Pelaksanaan Audit Keselamatan Jalan Tol

Terkait dengan permintaan Dewan Perwakilan Rakyat dan program kerja Badan Pengatur Jalan Tol untuk memastikan pengoperasian jalan tol yang dapat melayani masyarakat dengan aman, lancar dan nyaman, maka telah dilakukan AKJ pada jalan tol yang sudah dioperasikan, yaitu jalan tol Cikampek-Padalarang (Cipularang). Pelaksanaan AKJ ini akan diteruskan pada ruas-ruas jalan tol lainnya di masa mendatang.

Jalan Tol Cipularang mulai dioperasikan pada bulan Juli 2005 oleh PT Jasa Marga, dengan panjang jalan sekitar 54 km dan melalui daerah yang berbukit dan pegunungan.

Adapun lingkup kegiatan yang dilakukan meliputi pemeriksaan gambar hasil perancangan dan pelaksanaan (*As Built Drawing*), pengambilan contoh material dan pengujian hasil konstruksi, serta pengamatan fasilitas dan manajemen lalu lintas. Pemeriksaan dilakukan oleh tim yang melibatkan tenaga ahli dari Perguruan Tinggi Institut Teknologi Bandung, Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum, serta Direktorat

Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan.

Dalam hal ini perlu dicatat, bahwa selain pemeriksaan standar seperti halnya yang terdapat pada pedoman AKJ, juga dilakukan pemeriksaan terhadap kondisi struktur dan tanah/tebing, mengingat hal ini terkait dengan keselamatan pengguna juga pada akhirnya. Selain itu, dilakukan juga survey wawancara dengan para pengguna, untuk mengetahui persepsi mereka tentang tingkat keselamatan jalan tol Cipularang ini. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa AKJ untuk jalan tol Cipularang ini adalah AKJ+.

Aspek-aspek yang diperiksa tersebut selengkapnya adalah sbb :

3.1 Elemen geometrik jalan

Pada aspek ini, elemen geometrik yang ditinjau adalah :

- a. Alinyemen horizontal (Jari-jari tikungan, Lajur percepatan/perlambatan dll)
- b. Alinyemen vertikal (Kelandaian, Lengkung Vertikal, Lajur Pendakian dll)
- c. Penampang melintang (Lebar lajur, bahu dan median, Kemiringan melintang, Superelevasi dll)
- d. Jarak pandangan henti

Pemeriksaan dilakukan dengan pengukuran langsung dan penggambaran kembali, serta dilakukan perekaman data lalu lintas dengan video recorder.

3.2 Bidang Manajemen dan keselamatan lalu lintas

Pada aspek ini, hal-hal yang diperiksa adalah :

- a. Kondisi rambu jalan (kelengkapan, kejelasan, lokasi dll)
- b. Kondisi Marka (kelengkapan, kejelasan, lokasi dll).
- c. *Delineator/Guidepost*
- d. Median barrier
- e. Pagar pelindung (*Guard rail*)
- f. Obyek berbahaya di pinggir jalan

Pemeriksaan dilakukan secara visual langsung di lapangan dan pengambilan sampel kecepatan dengan *Speed Gun*.

3.3 Bidang Konstruksi

Dalam bidang ini, aspek yang diperiksa adalah :

- a. Bidang geoteknik (Klasifikasi lereng, analisis kestabilan dan monitoring instrumen terpasang)
- b. Bidang perkerasan jalan (uji ketidakrataan dan

kekesatan)

- c. Bidang material (uji mutu bahan jembatan dan perkerasan)

Pemeriksaan geoteknik dilakukan dengan alat bor dan sondir, kemudian monitoring dilakukan dengan instrumen piezometer dan inclinometer. Sementara pemeriksaan ketidak rataan dilakukan dengan alat NAASRA dan kekesatan dengan Mu Meter.

4. Hasil Audit

4.1 Aspek Geometrik

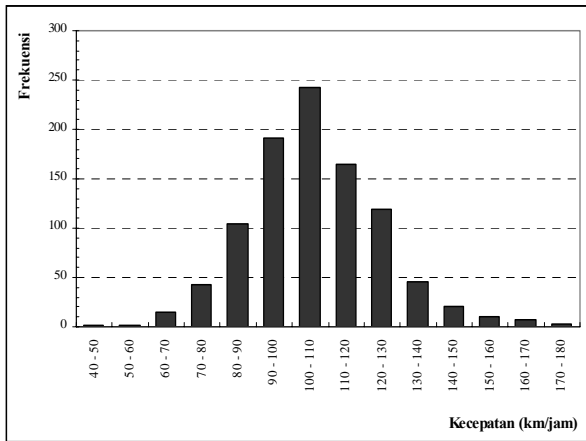
Secara umum alinyemen jalan dapat dilewati oleh kendaraan sesuai batasan kecepatan yang diberlakukan, yaitu 80 km/jam – 100 km/jam (Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah 2001). Sementara untuk daerah pegunungan, batasan minimum kecepatan yang diberlakukan adalah 60 km/jam. Untuk batasan kecepatan tersebut keseluruhan alinyemen horizontal sudah memenuhi syarat dan semua jari-jari tikungan sudah lebih besar dari jari-jari minimum yang disyaratkan. Namun untuk alinyemen vertikal, masih terdapat beberapa kelandaian yang cukup curam (antara 5% sampai 6%) yang melebihi ketentuan landai maksimum yang disyaratkan (walaupun hal ini masih bisa diperdebatkan dan dapat diijinkan secara khusus dengan mempertimbangkan berbagai kondisi). Hal ini memerlukan penanganan tersendiri dengan membangun lajur pendakian bagi kendaraan berat.

Di lain pihak, dari survey kecepatan didapatkan fakta akan adanya kendaraan yang berjalan melebihi 100 km/jam sehingga ada elemen geometrik yang tidak sesuai, dan memang tidak dirancang, untuk kecepatan tersebut, misalnya tidak bisa terpenuhinya syarat Jarak Pandangan Henti di beberapa lokasi yang bisa menimbulkan kondisi berbahaya sehingga harus diatasi dengan pemasangan rambu peringatan dan cara-cara tertentu lainnya.

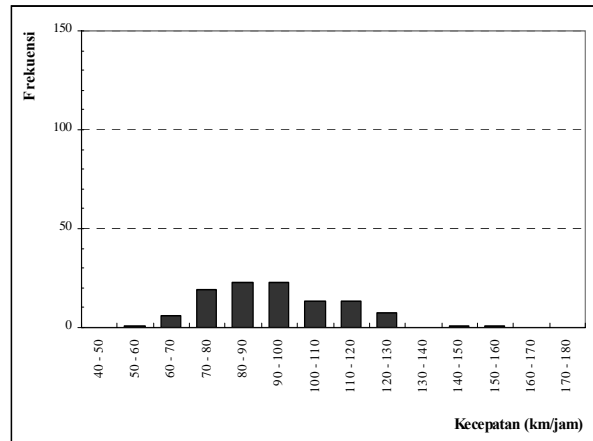
Distribusi kecepatan aktual dari kendaraan ringan, bus, dan truk sedang ditampilkan pada **Gambar 1** sampai **Gambar 5** dan **Tabel 1** hingga **Tabel 3**.

Di bagian lain dari segi geometrik jalan ini, terdapat beberapa bagian kecil (spot) jalan yang kurang memenuhi standar yang ditetapkan seperti lebar lajur, lebar bahu, lebar median dan kelandaian maksimum. Untuk itu, perlu dilakukan perbaikan selama memungkinkan.

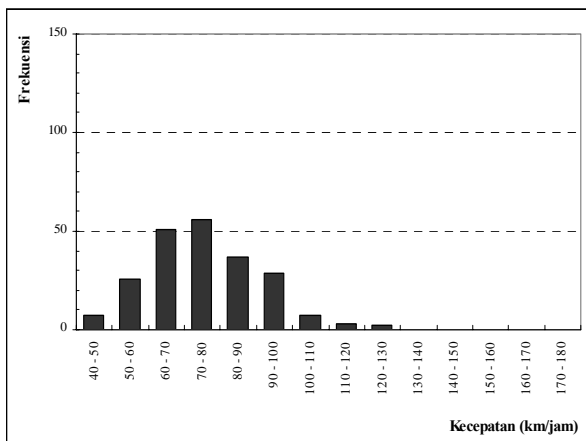
Dari hasil wawancara dengan pengguna didapat informasi bahwa 50% menyatakan jalan tidak aman dengan 75% di antaranya menyatakan ada beberapa lokasi yang rawan kecelakaan, 54% menilai jalan tol sebagai tidak nyaman dan 48% menilai bahwa jalan lebih sempit dari jalan tol lainnya.



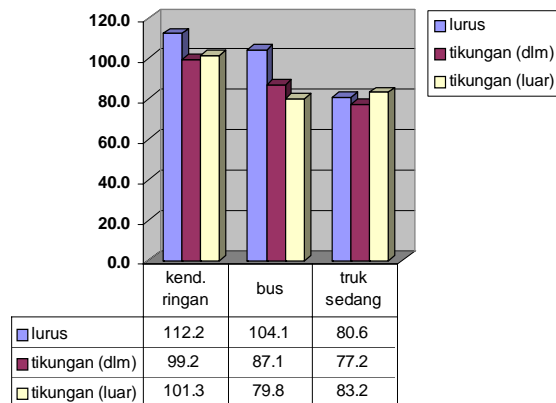
Gambar 1. Distribusi kecepatan kendaraan ringan di segmen jalan lurus STA 89+000



Gambar 2. Distribusi kecepatan kendaraan bus di segmen jalan lurus STA 89+000



Gambar 3. Distribusi kecepatan kendaraan truk di segmen jalan lurus STA 89+000



Gambar 4. Kecepatan aktual rata-rata

Tabel 1. Resume kecepatan aktual pada segmen lurus (km/jam)

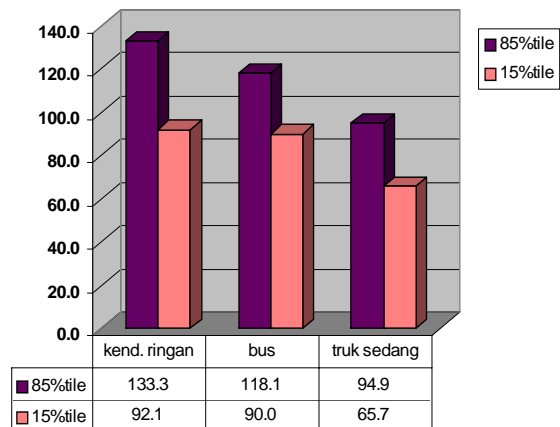
	Pagi			Sore			Malam		
	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang
Average	112.2	104.1	80.6	109.3	100.8	75.1	118.4	115.8	82.4
Std. Dev	20.2	15.4	15.7	15.7	12.3	12.5	21.7	14.1	20.4
Max	173.9	151.3	124.1	155.2	125.0	103.2	178.2	135.3	116.1
Min	54.2	75.3	45.0	55.2	60.1	46.1	67.8	86.7	5.4

Tabel 2. Resume kecepatan pada segmen menikung (jalur dalam tikungan) (km/jam)

	Pagi			Sore			Malam		
	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang
Average	99.2	87.1	77.2	91.0	77.5	68.3	105.0	85.4	82.8
Std. Dev	20.4	15.1	18.9	14.1	11.8	12.1	15.0	14.2	16.4
Max	176.5	132.4	156.5	144.6	105.6	96.3	162.2	115.4	122.4
Min	39.5	58.3	37.0	39.7	54.9	48.0	75.3	65.6	51.1

Tabel 3. Resume kecepatan aktual pada segmen menikung (jalur luar tikungan) (km/jam)

	Pagi			Sore			Malam		
	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang	Kend. Ringan	Bus	Truk Sedang
Average	101.3	79.8	83.2	93.3	66.0	70.9	91.6	65.8	71.9
Std. Dev	19.4	16.8	17.7	16.9	11.9	16.4	16.4	13.6	13.1
Max	178.2	116.1	117.3	169.8	89.8	109.1	157.2	97.0	103.2
Min	29.4	59.4	38.7	29.2	39.4	37.2	46.1	40.4	43.6



Gambar 5. Kecepatan aktual (percentile)

4.2 Aspek manajemen lalu lintas

Dari segi manajemen lalu lintas, didapat hasil-hasil berikut :

- Rambu lalu lintas jumlahnya masih kurang, terutama rambu peringatan dan petunjuk yang berfungsi untuk mengarahkan dan menuntun arus lalu lintas (Keputusan Menteri Perhubungan, 1992)
- Spesifikasi teknis rambu dan marka juga masih kurang.
- Guide post yang terpasang masih kurang memadai, baik jumlah maupun kualitasnya
- Barrier di median sebaiknya menggunakan double concrete dengan ketinggian 120 cm atau dilengkapi dengan anti glare untuk menahan silau bagi lalu lintas yang berlawanan di malam hari.
- Guard rail yang terpasang masih kurang memadai. Masih banyak obyek pinggir jalan yang membahayakan, seperti tiang lampu penerangan jalan maupun tiang rambu.

Untuk itu semua perlu dilakukan perbaikan dan penyempurnaan.

Selain itu, akibat dari tidak beroperasinya/kurangnya angkutan umum yang melewati jalan alternatif (non-tol), maka banyak calon penumpang angkutan umum yang naik/turun di jalan tol, padahal hal ini tidak diperbolehkan. Untuk ini perlu kerjasama dengan Departemen Perhubungan untuk mengatasi masalah tersebut.

4.2 Aspek Geoteknik dan Struktur

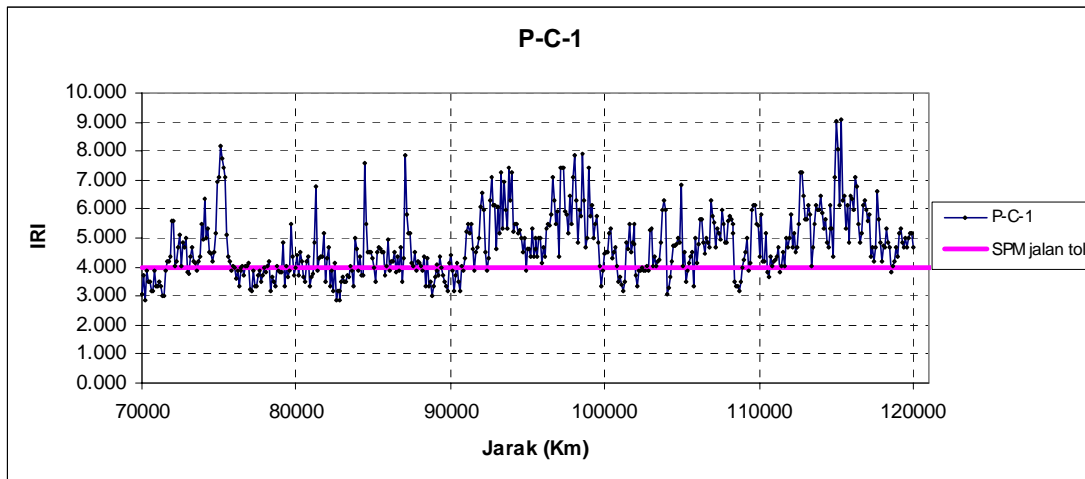
Dalam aspek geoteknik, dilakukan klasifikasi lereng yang mengidentifikasi lokasi-lokasi yang kritis, perlu penanganan segera dan masih memerlukan penelitian detail.

Untuk lokasi kritis, terdapat 5 lokasi, yaitu Lebak Ater, Pasir Honje dan 3 di Batu Datar dan perlu terus dimonitor kondisinya. Untuk lokasi yang perlu penanganan segera, terdapat 14 titik. Sementara untuk lokasi yang masih memerlukan penelitian detail, terdapat 2 titik.

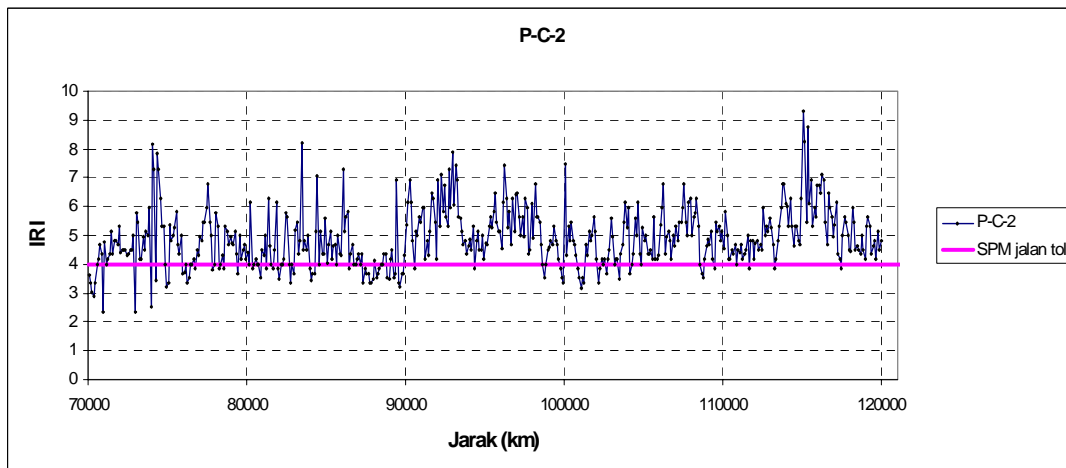
Secara global, faktor keselamatan cukup memenuhi, namun kurang padatnya timbunan-timbunan di lokasi tertentu dapat menyebabkan masalah deformasi jangka panjang dan disarankan untuk melakukan penanaman vegetasi dan pemadatan bagian permukaan. Selain itu, kondisi alam yang kurang stabil harus terus diwaspadai dan dimonitor untuk mencegah timbulnya bahaya pada titik-titik yang dianggap rawan.

Dalam aspek perkerasan, berdasarkan hasil pengukuran, seperti diperlihatkan pada Gambar 6 sampai 9 dan Tabel 4, maka didapatkan nilai ketidak rataan rata-rata IRI (International Roughness Index) sebesar 4.7 – 4.9 m/km yang berarti masih diatas nilai Standar Pelayanan Minimum 4.0 m/km dan masih harus diperbaiki.

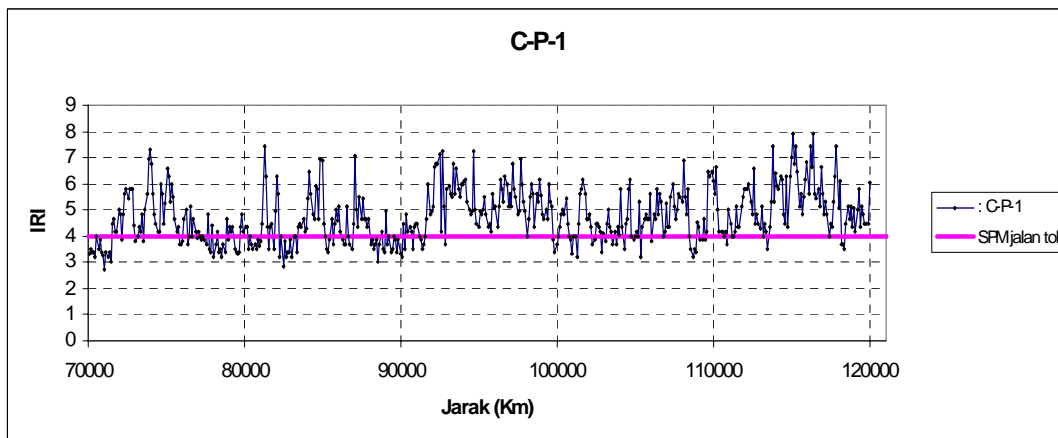
Dalam pemeriksaan jembatan, didapatkan hasil bahwa keretakan-keretakan yang terjadi pada elemen – elemen gelagar, pilar, lantai dan abutment merupakan keretakan akibat susut beton yang secara struktural tidak membahayakan, namun hal ini perlu ditutup dengan epoxy resin agar tidak menjalar terus dan bisa menyebabkan korosi pada tulangnya yang dapat membahayakan.



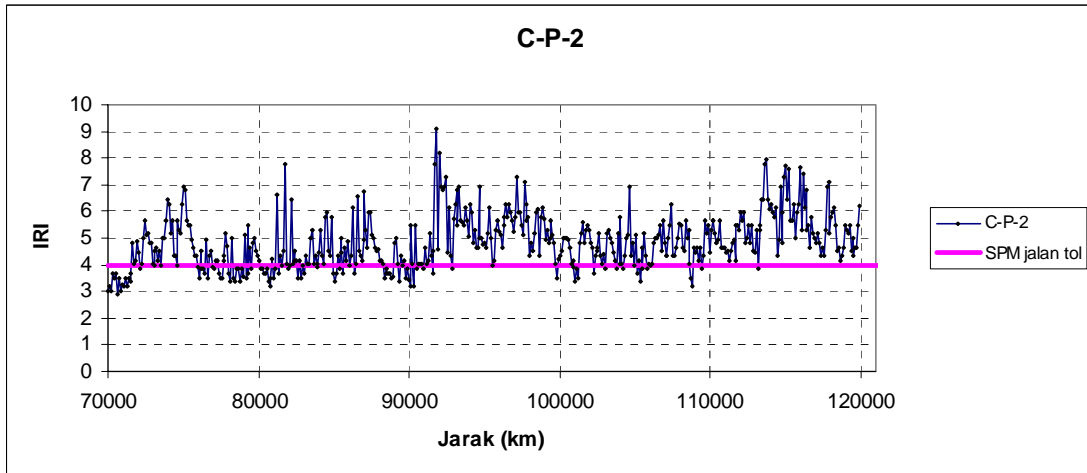
Gambar 6. Hasil pengukuran kerataan jalan arah Jakarta (lajur lambat)



Gambar 7. Hasil Pengukuran Kerataan Jalan Arah Jakarta (lajur cepat)



Gambar 8. Hasil pengukuran kerataan jalan arah Bandung (lajur lambat)

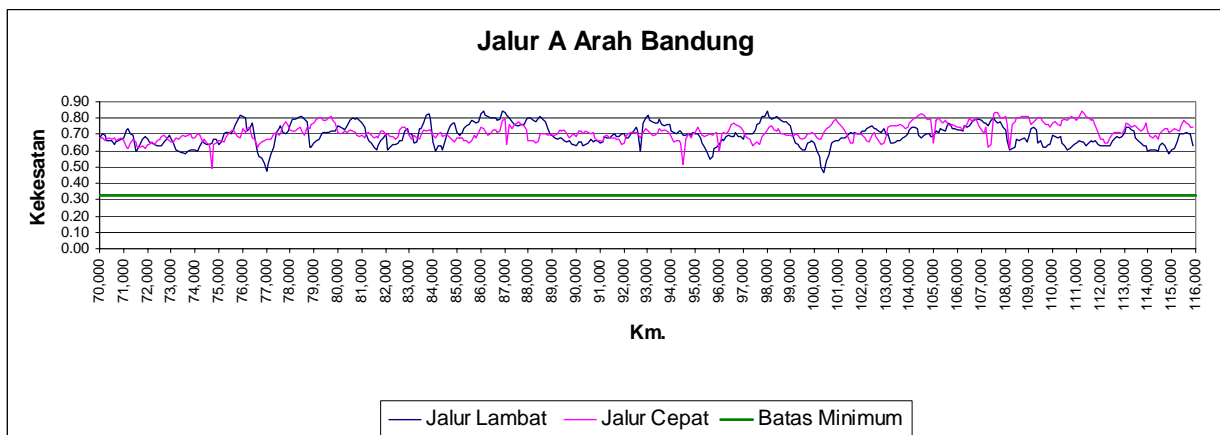


Gambar 9. Hasil pengukuran kerataan jalan arah Bandung (lajur cepat)

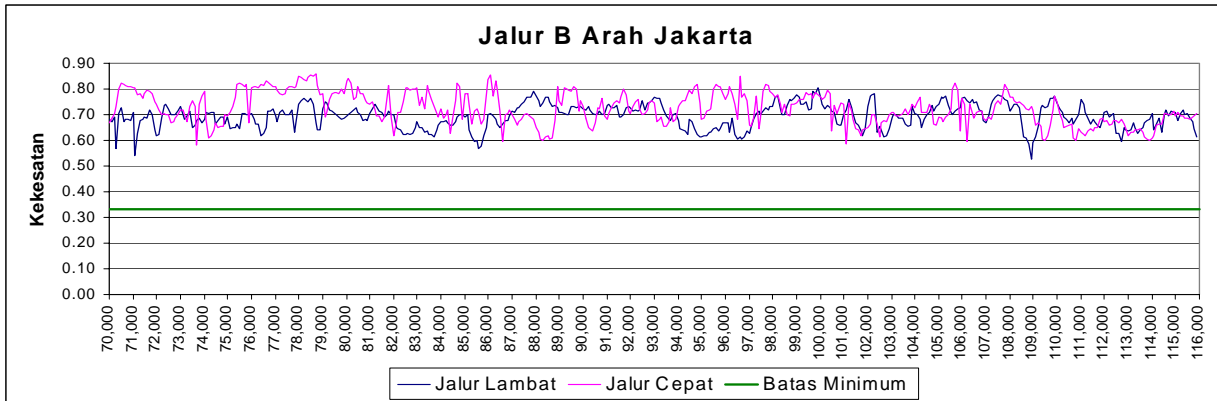
Tabel 6. Resume hasil pengukuran kekesatan

Kode Jalur dan Lajur	Total Segmen (buah)	Ketidakrataan, IRI (m/km)			Jumlah Segmen dengan nilai IRI			
		Maks.	Min.	Rata2	≤4 m/km		>4 m/km	
					(buah)	(%)	(buah)	(%)
Jalur Cikampek								
- Lajur 1	500	9,06	2,87	4,72	139	27,8	361	72,2
- Lajur 2	500	9,32	2,35	4,87	78	15,6	422	84,4
- Kedua Lajur	1000	9.32	2.35	4.80	217	21,7	783	78,3
Jalur Padalarang								
- Lajur 1	500	7,93	2,70	4,73	124	24,8	376	75,2
- Lajur 2	500	9,07	2,87	4,83	107	21,4	393	78,6
- Kedua Lajur	1000	9.07	2,87	4,78	231	23,1	769	76,9

Sementara untuk nilai kekesatan, berdasarkan hasil pengukuran seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 10 dan 11, serta Tabel 6, maka didapat nilai 0.69 – 0.73 yang berarti diatas 0.33 dan memenuhi Standar Pelayanan Minimum.



Gambar 10. Hasil pengukuran kekesatan jalan arah Bandung



Gambar 11. Hasil pengukuran kekesatan jalan arah Jakarta

Tabel 7. Resume hasil pengukuran kekesatan

KODE JALAN	KM		KEKESATAN LAJUR LAMBAT				KEKESATAN LAJUR CEPAT			
	AWAL	AKHIR	MAKS	MIN	RATA-RATA	STD. DEVIASI	MAKS	MIN	RATA-RATA	STD. DEVIASI
	TOL CIPULARANG									
Arah Bandung	70+000	116+000	0.84	0.46	0.70	0.07	0.85	0.49	0.71	0.05
Arah Jakarta	70+000	116+000	0.80	0.53	0.69	0.05	0.86	0.58	0.73	0.06

5. Tindak Lanjut Penanganan

Sebagai tindak lanjut dari rekomendasi yang sudah diberikan tim audit, maka PT Jasa Marga telah melakukan berbagai perbaikan, terutama yang bersifat perbaikan dalam jangka pendek. Adapun tindakan-tindakan tersebut di antaranya adalah sebagai berikut :

1. Penambahan, relokasi dan penyempurnaan rambu-rambu lalu lintas
2. Pengecatan ulang marka jalan
3. Pemasangan anti glare pada beberapa bagian jalan
4. Pembangunan dinding penahan tanah (retaining wall) pada daerah yang rawan
Pelapisan ulang (overlay) di beberapa seksi jalan untuk memenuhi syarat kerataan IRI.

6. Penutup

Demikianlah sekilas gambaran tentang audit keselamatan jalan tol yang sudah dilaksanakan. Dalam hal ini masih terdapat beberapa masalah yang harus disempurnakan di kemudian hari, yaitu bahwa pedoman audit untuk jalan tol ini sendiri belum ada sehingga pedoman yang digunakan adalah untuk jalan biasa yang tidak seluruhnya dapat diterapkan di jalan tol. Kemudian standar dan desain kriteria untuk jalan tol di Indonesia sendiri masih dalam proses revisi.

Sehingga hal tersebut menimbulkan keraguan bagi pihak auditor dalam menentukan telah dipenuhinya syarat-syarat yang harus diikuti oleh jalan tol tersebut.

7. Ucapan Terima Kasih

Makalah ini ditulis berdasarkan laporan yang dibuat oleh masing-masing tenaga ahli dalam sub-tim seperti telah diuraikan sebelumnya, untuk itu kami ucapkan terimakasih, terutama kepada Ir. Willy T. MSc, Dr. Ir. Russ Bona F, Dr. Ir. Hedy R., Ir. Benyamin S. MT., Koesbiyantoro MSc, Ir. Rasman G. MSTR beserta seluruh anggota tim. Namun tanggung jawab kesalahan interpretasi hasil laporan tetap ada pada penulis makalah.

Daftar Pustaka

Departemen Pekerjaan Umum, 2005, "Audit Keselamatan Jalan", Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Pd-T-17-2005.

Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2001, "Ketentuan Teknik Tata Cara Pembangunan dan Pemeliharaan Jalan Bebas Hambatan".

Keputusan Menteri Perhubungan, 1992, "Tata Cara Pemasangan Rambu dan Marka Jalan".