

BAB II KAJIAN LITERATUR

II.1 Indeks Kekasaran Internasional

II.1.1 Pengertian Indeks Kekasaran Internasional

Indeks kekasaran internasional biasa disebut dengan International Roughness Index (IRI) adalah koefisien yang merupakan hasil pengukuran di lapangan menurut penampang memanjang jalan. Untuk mendapatkan koefisien ini menggunakan alat bantu kendaraan yang telah dipasang sedemikian rupa sebuah alat yang sejajar dengan permukaan jalan, sehingga didapat profil jalan dengan satuan yang diinginkan, misal m/km atau in/mi. Sejak diperkenalkan pada tahun 1986, IRI telah menjadi indeks kekasaran jalan paling umum digunakan di seluruh dunia untuk mengevaluasi dan mengelola sistem jalan. Pengukuran IRI diperlukan sebagai data pendukung yang diberikan ke *Federal Highway Administration* di Amerika, dan tercakup dalam beberapa standar dari ASTM International: ASTM E1926 - 08, ASTM E1364 - 95 (2005), dan lain-lain. IRI dapat juga digunakan untuk mengevaluasi konstruksi perkerasan yang baru, sebagai penentu jenis kegiatan pemeliharaan jalan dan juga sebagai nilai tambah dalam hal kenyamanan dan keamanan. Pada awal 1980-an komunitas rekayasa jalan raya mengidentifikasi kekasaran jalan sebagai indikator utama dari utilitas jaringan jalan raya untuk pengguna jalan. Namun, metode yang ada digunakan untuk mengkarakterisasi kekasaran tersebut tidak terlalu banyak digunakan oleh lembaga-lembaga lainnya dikarenakan masih banyaknya berbagai peralatan dan metode yang berkembang saat itu. Bahkan dengan diberikan pengesahan kepada lembaga yang terpercaya pun, metode kekasaran jalan ini masih belum menjadi pilihan utama.

Penelitian pertama kali yang dilakukan oleh *The United States National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)* bertujuan untuk membantu lembaga negara meningkatkan penggunaan peralatan pengukuran indeks kekasaran. Pekerjaan dilanjutkan oleh *The World Bank* untuk menentukan bagaimana membandingkan atau mengkonversi data yang diperoleh dari berbagai negara (kebanyakan negara berkembang) yang terlibat dalam proyek-proyek *Bank*

Dunia. Temuan dari pengujian *Bank Dunia* menunjukkan bahwa sebagian besar peralatan pengukuran yang digunakan bisa menghasilkan indeks kekasaran dengan membuat metode yang standar/baku. Kekasaran skala yang ditentukan dan diuji akhirnya bernama International Roughness Index.

II.1.2 Metode mendapatkan Nilai Indeks Kekasaran Internasional

Pada awalnya metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai Indeks Kekasaran Internasional (IRI) menurut World Bank terdapat 3 metode, yaitu :

1. Metode Profilometer

Profilometer merupakan sebuah alat yang berfungsi sebagai pengukur kekasaran permukaan jalan dengan menggunakan data beda tinggi permukaan dalam satuan nanometer. Dimana dalam pelaksanaannya dibedakan menjadi 2 metode yaitu metode *Non-contact Profilometer* dan *Contact Profilometer*. Untuk *Non-contact Profilometer* menggunakan *Optical Methods* sebagai alat baca beda tingginya sehingga tidak diperlukan menyentuh permukaan jalan, lain halnya dengan *Contact Profilometer* yang memerlukan tindakan menyentuh permukaan secara langsung.

Keuntungan dan kerugian metode *Non-contact Profilometer* dan *Contact Profilometer* dapat dilihat dalam **Tabel II.1**, dimana dalam pemilihan metode yang akan digunakan menggunakan beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Kualitas hasil akhir, semakin tinggi tingkat detail akan menghasilkan kualitas yang baik.
2. Durasi waktu pengerjaan, semakin detail hasil akhir yang diinginkan membutuhkan waktu yang relatif lama .
3. Tipe jalan yang akan dianalisis, jumlah lajur yang banyak akan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Tabel II.1 Keuntungan dan Kerugian *Non-Contact* dan *Contact Profilometer*(World bank,1986)

Uraian	<i>Non-contact Profilometer</i>	<i>Contact Profilometer</i>
Keuntungan	• Mempunyai hasil resolusi yang cukup tinggi (dalam nm) • Bisa dalam kecepatan cukup tinggi • Tidak gampang rusak	• Mudah digunakan • Hasil langsung dapat didapatkan tanpa harus mengkonversi terlebih dahulu • Dapat digunakan dalam kemiringan berapapun
Kerugian	• Mempunyai batas maksimum kemiringan • Hasil harus dikonversi terlebih dahulu agar dapat terbaca	• Hasil resolusi maksimum 20 nm • Tidak cocok untuk permukaan yang basah dan butiran lepas • Gampang rusak jika kondisi permukaan sangat kasar • Kecepatan cukup lambat

2. Metode RTRRM (Response Tyre Road Roughness Meter)

Metode yang menggunakan peralatan bantu tambahan yang diletakkan di bagian belakang kendaraan untuk mengukur pergerakan vertikal dari poros belakang atau poros dari trailer relatif terhadap frame kendaraan. Parameter dipasang di kendaraan dengan transduser perpindahan di tubuh terletak antara tengah as roda dan tubuh mobil penumpang atau trailer. Transduser mendeteksi sedikit demi sedikit gerakan as roda relatif terhadap badan kendaraan. Data output terdiri dari plot grafik strip dari gerakan tubuh yang sebenarnya gandar versus waktu perjalanan. Kerugian dari RTRRM adalah bahwa gerakan tubuhnya diukur gandar vs waktu tergantung pada dinamika kendaraan pengukuran tertentu, yang menghasilkan dua efek yang tidak diinginkan (UMTRI, 1998).

3. Metode Penilaian Visual

Metode penilaian visual merupakan metode paling gampang dan murah dalam pelaksanaannya. Metode ini dapat digunakan pada tahap awal dari proyek untuk mengembangkan penilaian perkiraan kekasaran, atau di situasi di mana RTRRMS tidak tersedia. Deskripsi kasar dari hasil metode ini dapat digunakan juga melayani untuk memperkenalkan praktisi dengan skala IRI, membantu memvisualisasikan arti dari nilai-nilai IRI dan kondisi jalan terkait dengan mereka.

Metode ini menghasilkan berbagai macam deskripsi dari kondisi permukaan jalan dan dapat mewakili beberapa kondisi untuk beberapa titik pada skala IRI yang telah ada. Deskripsi ini dapat mempermudah bagi pengamat untuk melakukannya di atas kendaraan, dan kadang-kadang berhenti untuk memeriksa jalan lebih detail mengenali kondisi dan memperkirakan kekasaran. Foto-foto dokumentasi dapat digunakan secara efektif untuk mendukung metode ini, tetapi mereka juga dapat menimbulkan salah penafsiran karena mereka cenderung menonjolkan cacat visual dan meminimalkan bentuk atau profil variasi yang paling terkait dengan kekasaran. Sebuah metode jenis ini belum ketat dikembangkan dan terbukti, namun keberhasilan mengalami dengan penilaian subjektif dalam IRRE yang menunjukkan bahwa nilai-nilai IRI dapat diperkirakan dengan akurasi yang menyediakan beberapa indikasi dari kondisi jalan. Keakuratan metode ini umumnya bervariasi dengan pengalaman pengamat, pengamat berpengalaman biasanya akan memperkirakan kekasaran dengan akurasi dalam waktu 2 sampai 3 m / km, atau sekitar 30%, sementara pengamat baru mungkin memiliki kesalahan dari 2 sampai 6 m / km, atau sekitar 40% (*World Bank, 1986*). Perkiraan dan metode ini tidak boleh digunakan ketika metode perhitungan yang lebih baik telah tersedia.

II.1.2.1 Metode Hawk Eye

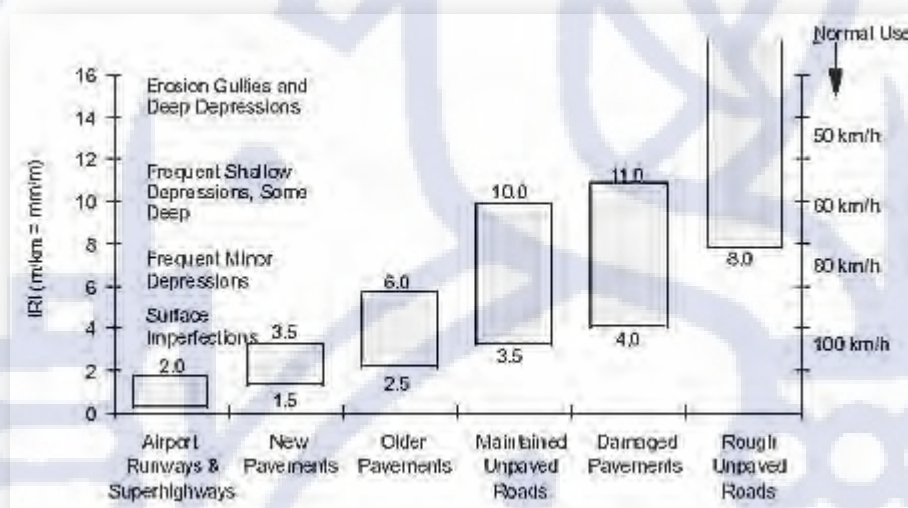
Ketiga metode diatas mempunyai kendala dalam hal waktu pelaksanaan yang cukup lama baik itu pengambilan data maupun pengolahan datanya, oleh karenanya dengan kemajuan teknologi yang ada saat ini, telah dapat dilakukan dalam satu alat saja yang disebut dengan Hawkeye. Metode yang dapat dilakukan oleh Hawkeye

antara lain : Profilometer, Penilaian Visual, Identifikasi Retak, Penampang Memanjang, Penampang Melintang, Rutting, dan Lokasi masing-masing disorientasi permukaan jalan. Dengan menggunakan data Hawkeye tersebut, perhitungan nilai IRI berdasarkan ketiga metode langsung dapat terlihat secara on time per satuan jarak yang di inginkan.

II.1.3 Klasifikasi Indeks Kekasaran Internasional

II.1.3.1 Klasifikasi Indeks Kekasaran Internasional oleh World Bank

Klasifikasi nilai IRI yang tertua telah dilakukan oleh *World Bank (oleh Sayer et al,1986)* berdasarkan atas penelitian pada negara-negara berkembang terlihat pada gambar berikut :



Gambar II.1 IRI roughness scale (replotted from Sayers et al., 1986).

Dimana dari grafik tersebut terdapat 6 klasifikasi jenis yaitu :

1. Airport Runways dan Superhighway mempunyai nilai IRI dibawah 2,0 dengan kecepatan rata-rata diatas 100 km/jam
2. Perkerasan Baru mempunyai nilai IRI diantara 1,5 sampai dengan 3,5 dengan kecepatan rata-rata maksimum 100 km/jam
3. Perkerasan Lama mempunyai nilai IRI diantara 2,5 sampai dengan 6,0 dengan kecepatan rata-rata antara 90-100 km/jam

4. Jalan Tanpa Perkerasan Terpelihara mempunyai nilai IRI diantara 3,5 sampai dengan 10,0 dengan kecepatan rata-rata antara 60-100 km/jam
5. Perkerasan Rusak mempunyai nilai IRI diantara 4,0 sampai dengan 11,0 dengan kecepatan rata-rata antara 55-90 km/jam
6. Jalan Tanpa Perkerasan Tidak Terpelihara mempunyai nilai IRI diatas 8,0 dengan kecepatan rata-rata maksimum 70 km/jam

Dengan hasil klasifikasi tersebut masih terdapat tumpang tindih antara kondisi yang satu dengan yang lain, dikarenakan pengambilan data yang secara global terhadap negara-negara berkembang dengan kondisi geografis yang berbeda-beda sehingga terbitlah klasifikasi yang tidak terlalu mengikat tersebut dengan harapan masing-masing negara tersebut dapat mengembangkan lebih detail sesuai dengan kondisi di masing-masing negara.

II.1.3.2 Klasifikasi Indeks Kekasaran Internasional oleh Indonesia (Peraturan Menteri PU No. 13/PRT/M/2011)

Menindak lanjuti terhadap pengklasifikasian nilai IRI yang telah dilakukan sebelumnya oleh World Bank, maka negara Indonesia dengan in diwakilkan oleh Menteri Pekerjaan Umum telah mengeluarkan Peraturan Menteri yang telah mengklasifikasikan Nilai IRI terhadap Kondisi Jalan dan Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan, dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel II.2 Penentuan Kondisi Ruas Jalan berdasarkan nilai IRI vs Volume Lalu lintas (Permen PU No. 13, 2011)

IRI			Lalu Lintas Harian Rata - Rata Tahunan (LHRT)							[SMP/Hari]
			0-100	100-300	300-500	500-1,000	1,000-2,000	2,000-3,000	3,000-12,000	> 12,000
0	≤IRI<	3,5	B	B	B	B	B	B	B	B
3,5	≤IRI<	4	B	B	B	B	B	B	B	S
4	≤IRI<	6	B	B	B	B	B	B	S	S
6	≤IRI<	8	B	B	B	B	S	S	S	RR
8	≤IRI<	10	B	B	S	S	S	S	RR	RB
10	≤IRI<	12	S	S	S	S	RR	RR	RB	RB
12	≤IRI<	16	S	RR	RR	RR	RB	RB	RB	RB
16	≤IRI<	20	RR	RR	RB	RB	RB	RB	RB	RB
20	≤IRI<	25	RR	RB	RB	RB	RB	RB	RB	RB
	IRI≥	25	RB	RB	RB	RB	RB	RB	RB	RB

Keterangan : B = Baik; S = Sedang; RR = Rusak Ringan; RB = Rusak Berat

Dari **Tabel II.2** diatas terdapat 10 klasifikasi nilai IRI yang terbagi-bagi berdasarkan jumlah volume lalu lintas tanpa memperhitungkan fungsi jalan. Dapat dilihat bahwa semakin sedikit volume lalu lintas yang melewatinya nilai IRI untuk kondisi ruas jalan yang baik mempunyai nilai yang cukup tinggi sampai dengan 10, sedangkan untuk semakin banyak volume lalu lintas yang melewatinya akan semakin rendah nilai IRI untuk kondisi ruas jalan yang baik yaitu maksimum 6.

Penilaian kondisi Jalan sebagai penentu kecepatan rata-rata berdasarkan Pedoman SNI-3-3426-1984 dibagi menjadi 2 bagian yaitu untuk kondisi jalan beraspal dan tidak beraspal.

1. Untuk kondisi Jalan beraspal klasifikasi kondisi jalan yaitu :

Tabel II.3 Jenis-jenis Persyaratan Kondisi Jalan Beraspal (SNI, 1984)

Kondisi Jalan	Kecepatan	Penampakan Permukaan Aspal
Baik	$V > 80 \text{ km/jam}$	Permukaan hitam, tidak ada retak dan lubang, depresi sangat jarang
Sedang	$V = 40 - 80 \text{ km/jam}$	Terlihat sedikit lubang dan dangkal serta bekas tambalan. Mulai timbul retak dan ketidak rataan (corrugation and undulations)
Rusak Ringan	$V = 30 - 40 \text{ km/jam}$	Permukaan abu abu, timbul retak yang cukup luas, banyak lubang, depresi cukup luas
Rusak Berat	$V < 30 \text{ Km/jam}$	Permukaan terlihat aus/tua, timbul retak buaya banyak lubang dan dalam, deformasi dan disintegrasi yang luas dan signifikan

2. Untuk kondisi Jalan tidak beraspal klasifikasi kondisi jalan yaitu :

Klasifikasi kondisi jalan untuk tidak berpenutup aspal dapat dilihat pada **Tabel II.4** dihalaman selanjutnya.

Tabel II.4 Jenis-jenis Persyaratan Kondisi Jalan Tidak Beraspal (SNI, 1984)

Kondisi Jalan	Kecepatan	Penampakan Permukaan Tanah / Kerikil
Baik	$V > 50 \text{ km/jam}$	Permukaan relatif rata, lubang dan depresi sangat sedikit
Sedang	$V = 30 - 50 \text{ km/jam}$	Bahan lapis permukaan mulai hilang dan berlubang-lubang. Depresi dan ketidak-rataan cukup banyak
Rusak Ringan	$V = 20 - 30 \text{ km/jam}$	Tercipta cekungan permanen pada jalur roda, lubang dan depresi sangat banyak dan dalam
Rusak Berat	$V < 20 \text{ Km/jam}$	Terjadi erosi sampai badan jalan, permukaan sangat tidak rata sehingga sulit dilalui roda empat

II.1.3.3 Klasifikasi Tingkat Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai IRI (Peraturan Menteri PU No. 01/PRT/M/2014)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 01 Tahun 2014 - 2015 ini merupakan tindak lanjut dari pengklasifikasian Nilai IRI pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13 tahun 2011, yang mengelompokkan nilai IRI terhadap tingkat kondisi Jalan seperti dalam **Tabel II.5** berikut.

Tabel II.5 Tingkat Kondisi Jalan yang diperkeras berdasarkan Nilai IRI (Permen PU No. 01, 2014)

No	Tingkat Kondisi Jalan	Nilai IRI
1	Baik	$IRI \leq 4$
2	Sedang	$4 < IRI \leq 8$
3	Rusak Ringan	$8 < IRI \leq 12$
4	Rusak Berat	$IRI > 12$

Dapat dilihat bahwa pengklasifikasian tingkat kondisi jalan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan umum ini tidak mempertimbangkan volume lalu lintas kendaraan harian rata-rata, peraturan ini hanya mempertimbangkan nilai kerataan permukaan jalan /IRI sehingga dapat dikategorikan kepada masing-masing tingkat kondisi jalan.

II.2 Keselamatan Lalu lintas

II.2.1 Definisi Keselamatan Lalu lintas

Berdasarkan pasal 1 ayat (31) Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan jalan, keselamatan lalu lintas adalah suatu keadaan terhindarnya setiap orang dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, jalan dan/atau lingkungan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Direktorat Jendral Perhubungan Darat pada tahun 1998, persentase penyebab terjadinya kecelakaan dapat dilihat pada **Tabel II.6** dihalaman selanjutnya. Didalam **Tabel II.6** tersebut, didapatkan bahwa faktor manusia/pengemudi mempunyai prosentase terbesar mencapai 93,52% dimana terdapat kondisi lengah dan mengantuk sehingga menyebabkan kehilangan konsentrasi dikarenakan kondisi jalan yang terlalu baik yang membuat pengemudi nyaman. Selain faktor pengemudi, faktor jalan menduduki posisi kedua dikarenakan kondisi jalan sangat menentukan dalam menjelaskan kondisi keadaan jalan yang dilalui oleh pengemudi.

Tabel II.6 Faktor-faktor penyebab kecelakaan (DirJen Perhubungan Darat, 1998)

No.	Faktor Penyebab	Uraian	Persentase (%)
1	Manusia (Pengemudi)	Lengah, mengantuk, tidak terampil, mabuk, kecepatan tinggi, tidak menjaga jarak, terlalu nyaman	93,52
2	Kendaraan	Ban pecah, kegagalan sistem rem, kerusakan sistem kemudi	2,76
3	Jalan	Permukaan jalan licin, marka jalan kurang/tidak jelas, tidak ada rambu, persimpangan, superelevasi	3,23
4	Lingkungan	Mix Traffic(Lalu lintas yang bercampur antara kendaraan lambat dan cepat), Kondisi Cuaca (hujan, kabut, asap, gelap)	0,49

Kecelakaan yang disebabkan oleh faktor jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Warpani, 2001) :

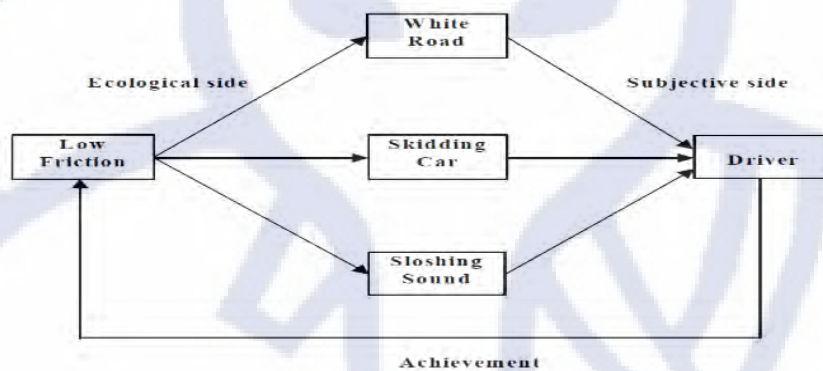
1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh perkerasan/permukaan jalan :
 - a. Lebar perkerasan yang tidak memenuhi syarat
 - b. Permukaan jalan yang licin dan bergelombang
 - c. Permukaan jalan yang berlubang
2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh alinyemen jalan :
 - a. Tikungan terlalu tajam
 - b. Tanjakan dan turunan yang terlalu curam
3. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pemeliharaan jalan :
 - a. Jalan rusak
 - b. Perbaikan jalan yang menyebabkan kerikil dan debu berserakan
4. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh penerangan jalan :
 - a. Tidak adanya lampu penerangan jalan pada malam hari
 - b. Lampu penerangan jalan yang rusak dan tidak diganti
5. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh rambu lalu lintas :
 - a. Penempatan rambu jalan yang tidak sesuai
 - b. Rambu yang ada telah rusak dan tidak diganti

Keempat faktor tersebut mempunyai peranan masing-masing dalam mengurangi angka kecelakaan yang terjadi di jalan sehingga dapat menjadi jalan yang berkeselamatan berlalu lintas.

II.2.2 Faktor Kekasaran Jalan dalam Keselamatan Lalu lintas

Dalam penelitian yang dilakukan oleh *Swedish National Road and Transport Research Institute*, 2001 menyebutkan bahwa salah satu faktor utama yang mempengaruhi keselamatan lalu lintas adalah gesekan antara ban kendaraan dan permukaan jalan. Mempertahankan tingkat keamanan pengendara berdasarkan perilaku adaptasi mereka terhadap perubahan kondisi jalan terutama penyesuaian kecepatan. Mengemudi mobil merupakan pekerjaan kompleks dimana membutuhkan konsentrasi tinggi bagi pengendara dalam memproses perseptual dan

kognitif. Untuk mengoperasikan kendaraan, pengendara menggunakan visual, pendengaran, dan informasi kinestetik (isyarat), misalnya bagaimana jalan dan yang lingkungan muncul, suara dari ban, dan pergerakan kendaraan. Informasi-informasi ini dimanfaatkan oleh pengemudi untuk menilai tingkat gesekan. *Social Judgement Theory*, Hammond et al, menggambarkan hubungan antara pengendara dan jalan lingkungan dalam **Gambar II.2**.



Gambar II.2 Skema pengalaman pengendara terhadap nilai kekasaran rendah (Hammond et al, 2001)

Dari **Gambar II.2** tersebut dapat terlihat bahwa penentuan reaksi yang akan dilakukan pengendara terjadi karena pengaruh lingkungan sekitar yaitu kondisi permukaan jalan (*white road*), kemudahan mengontrol posisi kendaraan akibat permukaan jalan (*Skidding Car*), dan suara roda ban dengan permukaan jalan (*Sloshing sound*), jika kondisi permukaan semakin putih maka semakin rendah tingkat kekasaran sehingga posisi kendaraan akan semakin sulit dikendalikan dan suara roda ban akan semakin kecil dikarenakan tingkat gesekan ke permukaan jalan hampir tidak ada.

Di dalam Konferensi Keselamatan Jalan Australia tahun 2012 (Cenek P, Davies R & Jamieson, 2012), penelitian mengenai manfaat dari kekasaran permukaan jalan mempunyai beberapa hasil mengenai hubungan antara Nilai Kekasaran dengan keselamatan jalan, yaitu :

- Kekasaran permukaan jalan mempunyai pengaruh terjadinya peningkatan dampak negatif terhadap tingkat kecelakaan.

- Terjadi peningkatan jarak pengereman dengan nilai IRI yang tinggi untuk mobil dan truk engkel dengan kecepatan 50 km/jam atau lebih tinggi
- Kekasaran permukaan jalan mempunyai dampak yang lebih besar jika berada pada tikungan terutama pada puncak tikungan jalan.
- Penghalusan permukaan jalan pada volume lalu lintas di jalan luar kota lebih efektif dengan tingkat kejadian kecelakaan 0,5 kejadian per kilometer per tahun untuk jalan lurus dan 1,8 kejadian untuk tikungan.

Kekasaran jalan merupakan faktor tambah dalam hal keselamatan jalan, karena para pengendara akan mengurangi kecepatannya jika merasakan kondisi kekasaran jalan yang cukup tidak nyaman, akan tetapi nilai kekasaran tersebut mempunyai batasan untuk menjadi faktor keselamatan ataukah menjadi faktor penghalang/penyebab kecelakaan (Bernie-Anne King, 2014).

Hasil para peneliti Swedia dan konferensi keselamatan jalan tersebut dapat terlihat bahwa tingkat kekasaran permukaan jalan dan keselamatan di jalan raya mempunyai keterkaitan, di negara Indonesia masih belum banyak tindakan yang mempertimbangkan dari segi nilai tingkat kekasaran permukaan jalan ini untuk keselamatan dikarenakan tidak dapat terlihat langsung hasil penanganan yang telah dilakukan, berbeda dengan pemasangan rambu ataupun penyuluhan mengenai *safety riding* (berkendara yang berkeselamatan).

II.3 Kecelakaan Lalu Lintas

II.3.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan mempunyai pengertian bahwa suatu kejadian yang tidak dapat diprediksi kapan, dimana dan apa saja yang terlibat di dalamnya yang mengakibatkan kerugian jiwa ataupun material dan berkonotasi negatif/buruk, sedangkan lalu lintas adalah sejumlah sedikit atau banyak kendaraan bermotor ataupun tidak yang secara beriringan bergerak di atas jalan mengikuti lajur dan peraturan yang telah ditentukan. Sehingga apabila digabungkan kecelakaan lalu lintas mempunyai pengertian bahwa suatu kejadian yang tidak dapat diprediksi kapan dan dimana yang terjadi di atas jalan sehingga mengganggu iringan

kendaraan yang bergerak di atas jalan tersebut yang mengakibatkan kerugian jiwa ataupun material. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 menyatakan bahwa kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja yang diakibatkan oleh kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Secara teknis kecelakaan lalu lintas didefinisikan sebagai suatu kejadian yang disebabkan oleh banyak faktor yang tidak sengaja terjadi (*Random Multi Factor Event*). Sedangkan didalam *Highway Safety Manual* 2010 menyatakan kecelakaan adalah kejadian yang jarang dan terjadinya secara acak. Maksudnya jarang adalah kecelakaan hanya memiliki proporsi yang sangat kecil dibandingkan jumlah volume lalu lintas keseluruhan pada jalan tersebut. Secara acak maksudnya adalah kecelakaan terjadi akibat fungsi dari kejadian yang terjadi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yang sebagian dapat dikendalikan dan yang lainnya tidak dapat dikendalikan.

II.3.2 Analisis Pendekatan Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan pengertian kecelakaan lalu lintas itu sendiri, analisis pendekatan kecelakaannya dapat dilakukan dengan metode 5W & 1H, yaitu *why* (penyebab kecelakaan), *what* (tipe tabrakan), *where* (lokasi kecelakaan), *who* (pengguna jalan yang terlibat), *when* (waktu kejadian) dan *how* (keterangan proses terjadinya kecelakaan) (Bina Marga, 2004).

1. Why (Penyebab Kecelakaan)

Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui faktor-faktor dominan penyebab suatu kecelakaan. Faktor-faktor ini antara lain:

- a. Kondisi cuaca buruk
- b. Mengebut
- c. Kurang konsentrasi
- d. Kendaraan parkir

- e. Jalan tidak terpelihara
- f. Penerangan jalan yang tidak sesuai
- g. Ban pecah
- h. Rem blong, dsb

2. *What* (Tipe Tabrakan)

Analisis tipe tabrakan bertujuan untuk mengetahui tipe tabrakan yang dominan di suatu lokasi kecelakaan. Tipe tabrakan yang akan diketahui antara lain:

- a. Kecelakaan dengan Pejalan Kaki
- b. Kecelakaan Tunggal
- c. Tabrakan Tegak lurus
- d. Tabrakan Berlawanan Arah
- e. Tabrakan Searah (Tabrak Belakang)
- f. Tabrakan Searah saat berbelok, dsb

3. *Where* (Lokasi Kejadian)

Lokasi kejadian kecelakaan atau yang dikenal dengan Tempat Kejadian Perkara (TKP) mengacu kepada lingkungan lokasi kecelakaan seperti :

- a. Di persimpangan jalan Dago Atas, Bandung
- b. Di jalur lurus jalan PHH Mustofa, Bandung
- c. Trotoar Pejalan Kaki jalan Urip Sumoharjo, Surabaya
- d. Parkir tepi jalan, Jalan Ahmad Yani, Bandung, dsb

4. *Who* (Pengguna Jalan yang terlibat)

Keterlibatan pengguna jalan di dalam kecelakaan dikelompokkan sesuai dengan tipe pengguna jalan atau tipe kendaraan, antara lain:

- a. Pengemudi Pick Up dengan Pengendara Sepeda Motor
- b. Pengemudi Angkutan Umum dengan pengemudi Mobil Minibus
- c. Pengemudi Trailer dengan pengemudi Truk engkel
- d. Pengemudi Mobil pribadi dengan pengemudi truk
- e. Pengendara sepeda motor dengan pengendara sepeda, dsb

5. *When* (Waktu Kejadian)

Waktu kejadian kecelakaan dapat ditinjau dari kondisi penerangan di TKP atau jam kejadian kecelakaan dibagi atas:

- a. Malam hari, pukul 21.15 WIB
- b. Dini hari, pukul 03.10 WIB
- c. Siang hari, pukul 13.05 WIB
- d. Pagi hari, pukul 09.28 WIB

6. *How* (Keterangan Proses Terjadinya kecelakaan)

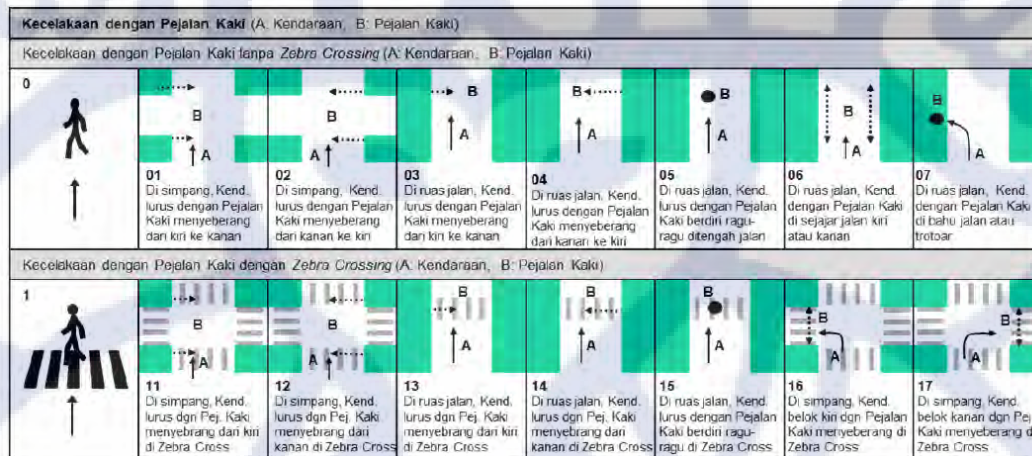
Suatu kecelakaan lalu lintas terjadi pada dasarnya rentetan oleh suatu manuver beberapa pergerakan tertentu antara lain :

- a. Kecepatan tinggi tanpa kurang antisipasi
- b. Kendaraan yang hendak berputar balik tidak memberi tanda
- c. Kendaraan berbelok yang mengambil dari sisi luar tikungan
- d. Kendaraan bermanuver menghindari lendutan di jalan

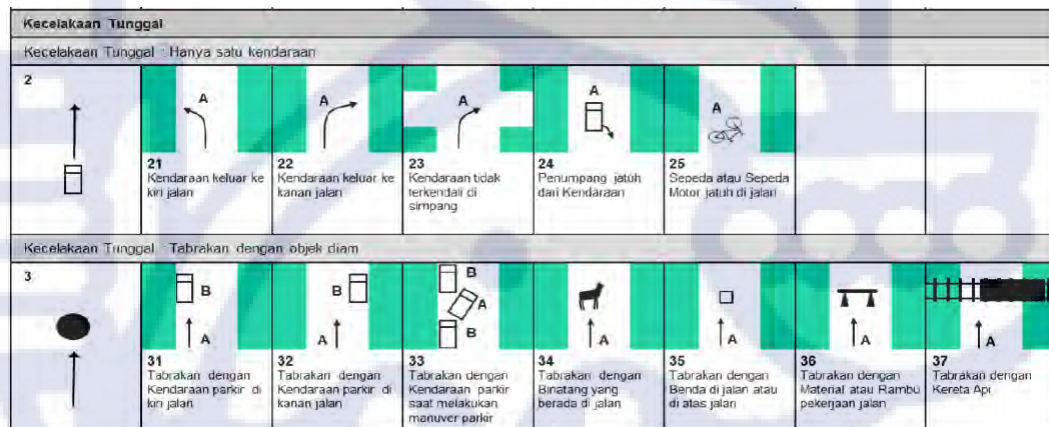
Analisis pendekatan kecelakaan lalu lintas ini dapat dilihat penerapannya di lapangan secara online dengan mendaftar terlebih dahulu di *website* IRSMS (<http://korlantas.info>), dimana dalam pelaporan IRSMS tersebut terdapat lebih banyak data detail mengenai kronologis terjadinya sebuah kecelakaan lalu lintas yang merupakan penjelasan dari metode 5W & 1H diatas. Menurut IRSMS Polri, jenis kecelakaan menggambarkan manuver atau konflik situasi (misalnya tabrakan antara kendaraan dan pejalan kaki yang menyeberang jalan) yang mengakibatkan kecelakaan. Hanya konflik situasi, yang mengarah ke kecelakaan, yang memegang peranan dalam menentukan jenis kecelakaan. Oleh karena itu, pengelompokan kecelakaan sesuai dengan terjadinya dan jenis tabrakan yang diidentifikasi dan digunakan dalam analisis kecelakaan. Daftar berikut merupakan jenis kecelakaan yang digunakan dalam IRSMS :

1. Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki di/tanpa *zebra cross*
2. Kecelakaan tunggal
3. Tabrakan dengan kendaraan lain

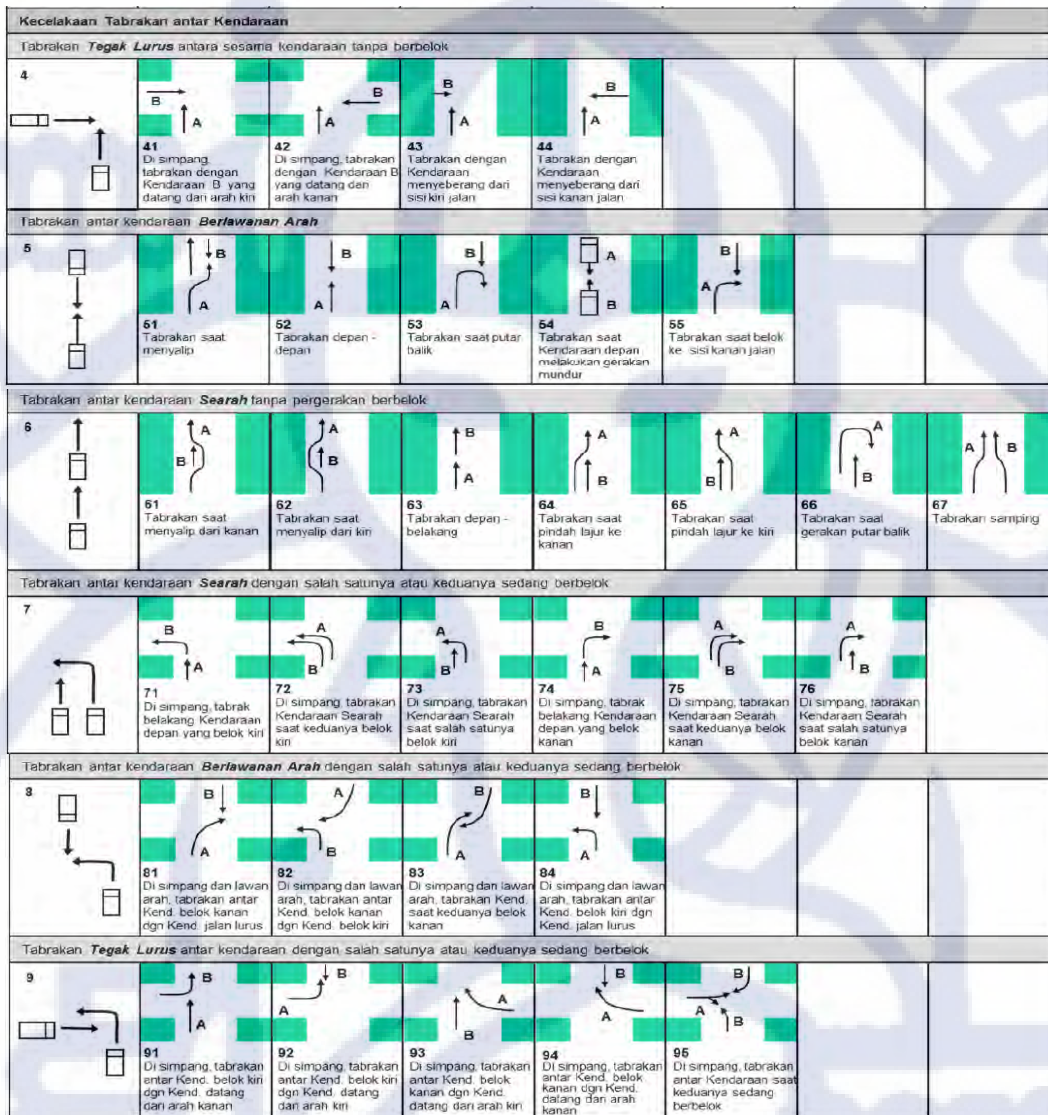
Masing jenis kecelakaan tersebut masing di uraikan lagi menjadi beberapa jensi kecelakaan seperti pada gambar-gambar berikut :



Gambar II.3 Diagram kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki di/tanpa zebra cross (IRSMS, 2013)



Gambar II.4 Diagram Kecelakaan tunggal (IRSMS, 2013)



Gambar II.5 Diagram Tabrakan dengan kendaraan lain (IRSMS, 2013)

II.4 Penelitian Terdahulu

Ogden (1996) memberikan definisi kecelakaan yaitu “Suatu kejadian yang bersifat jarang, acak dan dipengaruhi banyak faktor serta selalu didahului oleh situasi dimana satu atau beberapa orang gagal menyesuaikan diri dengan lingkungannya”. Walaupun pengertian tersebut sering dipakai dalam definisi umum akan tetapi tidak sepenuhnya menggambarkan keadaan sebenarnya, karena dalam istilah sederhana kecelakaan lalu lintas tidak selalu bersifat jarang maupun acak melainkan mempunyai kecenderungan terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan.

Penelitian-penelitian mengenai pengaruh kekasaran permukaan jalan terhadap kecelakaan lalu lintas telah banyak dilakukan baik peneliti luar negeri maupun dalam negeri. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh peneliti luar negeri adalah Bernie-Anne King (2014), membahas tentang pengaruh kekasaran permukaan jalan terhadap kecepatan lalu lintas dan keselamatan jalan yang menggunakan lokasi studi di Southern Queensland, Australia, menggunakan variabel awal antara lain nilai kekasaran jalan, kecepatan, tingkat kecelakaan dan perilaku pengemudi, pembuatan modelnya secara umum menitik beratkan kepada keterkaitan yang tinggi antara tingkat kecelakaan dengan peningkatan nilai kekasaran. Dalam hasil penelitiannya tersebut ditemukan bahwa untuk segmen jalan dengan tingkat kecelakaan tinggi mempunyai nilai rata-rata kekasaran yang tinggi pula bila dibandingkan dengan segmen jalan yang tidak terjadi kecelakaan, sehingga nilai IRI yang direkomendasikan sesuai dengan peraturan setempat yang berlaku (AustRoad) adalah dibawah 2,0 dimana nilai IRI ini dijadikan standart keselamatan jalan oleh otoritas lalu lintas pengelola jalan.

Salah satu peneliti luar negeri yaitu Saleh Sharif Tehrani (2014) membahas tentang pengukuran kinerja jalan dengan menggunakan nilai IRI dan rata-rata kejadian kecelakaan di Provinsi Alberta, Kanada. Dalam penelitian tersebut mendapatkan kesimpulan bahwa nilai IRI dapat digunakan sebagai tolok ukur kinerja jalan dimana semakin rendah nilai IRI (semakin halus kondisi permukaan jalan), jumlah kejadian kecelakaan juga mengalami penurunan. Begitu juga sebaliknya apabila nilai IRI mengalami kenaikan maka jumlah kejadian kecelakaan akan mengalami peningkatan pula. Hasil tersebut sangat berpengaruh terhadap tipe jalan tak terbagi (*undivided*), sedangkan untuk jalan terbagi (*divided*) dijelaskan dapat meningkatkan angka keselamatan dan mengurangi angka kejadian kecelakaan. Klasifikasi nilai IRI yang didapatkan untuk menentukan tingkat kondisi jalan semula 3 tingkat menjadi 5 tingkatan dengan detail seperti **Tabel II.7** dihalaman berikutnya.

Tabel II.7 Tabel Klasifikasi Nilai IRI (Tehrani, 2014)

No	Kondisi Jalan	Hasil Penelitian	Peraturan Alberta
1	Sangat Baik	$IRI < 1,05$	$IRI < 1,50$
2	Baik	$1,05 < IRI < 1,35$	
3	Sedang	$1,35 < IRI < 1,60$	$1,50 < IRI < 1,90$
4	Buruk	$1,60 < IRI < 1,85$	$IRI > 1,90$
5	Sangat Buruk	$IRI > 1,85$	

Tabel tersebut menjelaskan bahwa terdapat perbedaan penanganan untuk nilai IRI $< 1,50$ dikarenakan masih dapat dipisahkan menjadi 2 bagian nilai rentang IRI yang dapat berhubungan terhadap nilai angka kejadian kecelakaan yang dapat terjadi. Korelasi antara IRI dan keselamatan jalan yang berupa Kurva Regresi Poisson dan Kurva Regresi Binomial negatif mendukung kesimpulan bahwa nilai IRI dapat dijadikan sebagai tolok ukur tingkat keselamatan jalan, dikarenakan hasil analisis model regresi hubungan nilai IRI rata-rata dengan jumlah kecelakaan untuk kurva regresi Poisson menunjukkan nilai koefisien 0,002 dan kurva negatif binomial juga 0,002.

Para peneliti di dalam negeri banyak yang telah melakukan penelitian mengenai nilai IRI salah satunya oleh Hapsari, A. (2012) yang meneliti pengaruh variabel atau elemen-elemen dari kondisi jalan dan lingkungan jalan terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan arteri nasional (non tol), dengan mengambil studi kasus pada ruas Brebes – Pemalang. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan metode negatif binomial GLIM untuk mendapatkan model hubungan antar variabel, yaitu antara variabel kecelakaan lalu lintas dengan variabel jalan dan lingkungan. Dengan adanya hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa pengaruh terbesar dalam Geometrik jalan adalah faktor Kondisi Perkerasan Jalan dengan nilai deviance 10,680 dimana didalam kondisi perkerasan jalan tersebut terdapat faktor kekasaran/beda tinggi perkerasan yang dapat mewakili untuk kondisi nilai IRI.