

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENGERTIAN DAN KLASIFIKASI KECELAKAAN

2.1.1 Definisi Kecelakaan

- 1) Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka – sangka dan tidak sengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda (Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Sarana Lalu Lintas).
- 2) Kecelakaan adalah akhir dari suatu rentetan atau serangkaian peristiwa yang tidak disengaja dengan akibat kematian, luka – luka atau kerusakan benda yang terjadi di jalanan umum (UU Lalu Lintas no.3 tahun 1985).

2.1.2 Klasifikasi Kecelakaan

Menurut Kadiyali LR, kecelakaan diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal dibawah ini¹ :

1. Berdasarkan Lokasi Kecelakaan
 - a) Lokasi jalan lurus 1 lajur, 2 lajur maupun 1 lajur searah atau berlawanan arah
 - b) Tikungan Jalan
 - c) Persimpangan

2. Berdasarkan Waktu Terjadinya Kecelakaan

Jenis kecelakaan ini ditetapkan menurut satu periode waktu tertentu, misalnya periode 1 jam, 2 jam, dst. Direktorat Lalu Lintas POLRI, membagi waktu kecelakaan sebagai berikut ²:

¹ Panjaitan Taruli (1989), Analisa Kecelakaan pada Lokasi Rawan Kecelakaan di Kota Jakarta, Karya Tulis, FTUI, Jakarta.

² Mabes Polri (2001), Polantas dalam Angka Tahun 2000, Ditlantas POLRI, Jakarta.

- a) Pukul 6.00 – 9.00
- b) Pukul 10.00 – 13.00
- c) Pukul 14.00 – 17.00
- d) Pukul 18.00 – 21.00
- e) Pukul 22.00 – 01.00
- f) Pukul 02.00 – 05.00

3. Berdasarkan Korban Kecelakaan

a) Kecelakaan Luka Fatal

Kecelakaan Luka Fatal adalah kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan korban jiwa / meninggal dunia.

b) Kecelakaan Luka Berat

Kecelakaan Luka Berat adalah kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan korban mengalami luka – luka yang dapat membahayakan jiwa dan memerlukan pertolongan / perawatan lebih lanjut di Rumah Sakit.

c) Kecelakaan Luka Ringan

Kecelakaan luka ringan adalah kecelakaan yang mengakibatkan korban mengalami luka – luka yang tidak membahayakan jiwa dan tidak memerlukan pertolongan lebih lanjut dari rumah sakit.

4. Berdasarkan Cuaca

Berdasarkan Buku Laporan Kejadian Kecelakaan dari Divisi Manajemen Lalu Lintas Jasa Marga, cuaca terbagi menjadi:

- Cerah
- Hujan gerimis
- Hujan Lebat
- Kabut
- Mendung

5. Berdasarkan Posisi Kecelakaan

a) Tabrakan secara menyudut (*angle*)

Merupakan tabrakan antara kendaraan yang berjalan pada arah yang berbeda tetapi juga bukan pada arah yang berlawanan.

Biasanya terjadi pada sudut siku – siku (*right angle*) di pertemuan jalan.

b) Menabrak bagian belakang (*rear end*)

Merupakan kendaraan yang menabrak bagian belakang kendaraan lain yang berjalan pada arah yang sama, biasanya di jalur yang sama pula.

c) Menabrak bagian samping / menyerempet (*side swipe*)

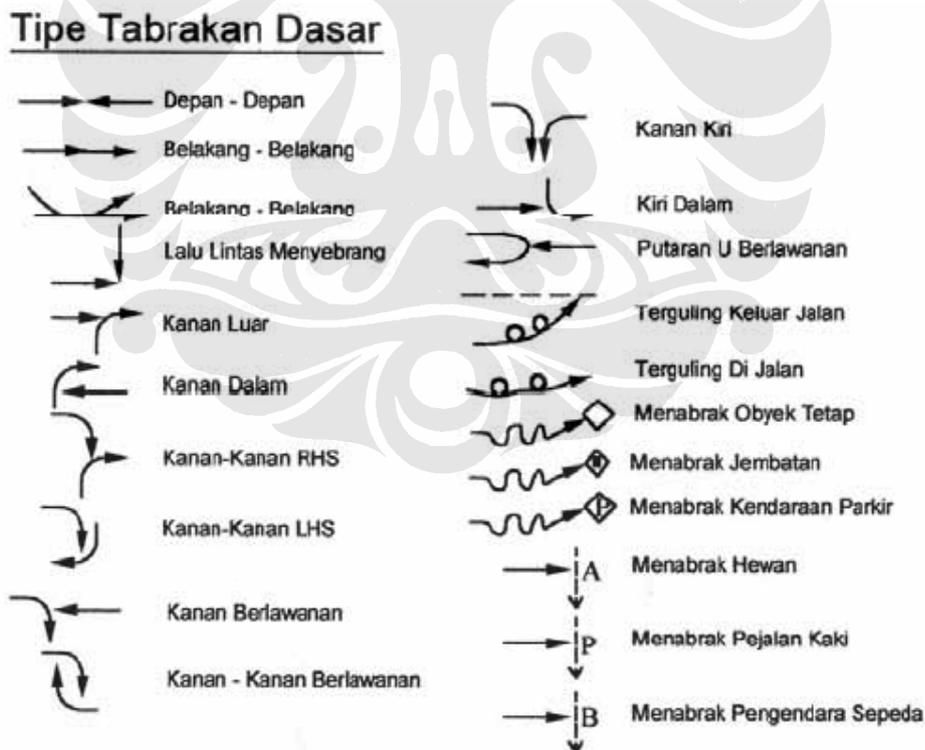
Merupakan kendaraan yang menabrak kendaraan lain dari bagian samping sambil berjalan pada arah yang sama atau berlawanan, biasanya pada jalur yang berbeda.

d) Menabrak bagian depan (*head on*)

Merupakan tabrakan antara kendaraan yang berjalan pada arah yang berlawanan.

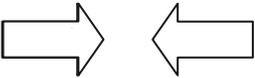
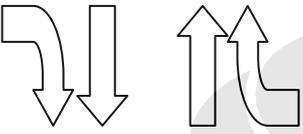
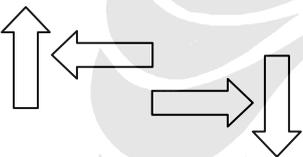
e) Menabrak secara mundur (*backing*)

f) Kehilangan control



Gambar 2.1 Jenis Kecelakaan berdasarkan Posisi Tabrakan

Tabel II.1. Klasifikasi Kecelakaan Berdasarkan Posisi Terjadinya

Gambar / Lambang	Klasifikasi	Keterangan / Kemungkinan
	Tabrak Depan	<ul style="list-style-type: none"> •Terjadi pada jalan lurus yang berlawanan arah
	Tabrak Belakang	<ul style="list-style-type: none"> •Terjadi pada satu ruas jalan searah •Pengereman mendadak •Jarak kendaraan yang tidak terkontrol
	Tabrak Samping	<ul style="list-style-type: none"> •Terjadi pada jalan lurus dan searah •Pelaku menyiap kendaraan
	Tabrak Sudut	<ul style="list-style-type: none"> •Terjadi pada jalan lurus lebih dari 1 lajur / line dan pada persimpangan jalan. •Kendaraan yang mau menyiap •Tidak tersedia pengaturan lampu lalu lintas atau rambu – rambu pada persimpangan jalan •Mengemudikan kendaraan dengan kecepatan tinggi pada saat hujan sehingga kemudi tidak dapat dikendalikan
	Kehilangan Kontrol	<ul style="list-style-type: none"> •Terjadi pada saat pengemudi kehilangan konsentrasi. •Kendaraan mengalami kehilangan kendali.

Sumber: Djoko Setijowarno, 2003, Pengantar Rekayasa Dasar Transportasi

2.2 PELAKU DAN KORBAN KECELAKAAN

Yang dimaksud dengan pelaku kecelakaan adalah seseorang yang duduk di belakang kemudi dan mengendalikan kemudi pada saat terjadinya kecelakaan (pengemudi). Pengemudi merupakan salah satu pemegang peranan penting ketika suatu kecelakaan lalu lintas terjadi. Pada kenyataannya di lapangan, sekitar 90% kecelakaan lalu lintas terjadi akibat keteledoran

pengemudi³. Salah satu bentuk keteledoran pengemudi yaitu ketidakpatuhan terhadap peraturan lalu lintas.

Menurut PP no.43 /1993, korban kecelakaan terdiri dari korban mati, korban luka berat, dan korban luka ringan. Yang dimaksud dengan korban mati adalah korban yang dipastikan mati akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah terjadi kecelakaan tersebut. Apabila korban kecelakaan harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan atau karena luka-luka yang terjadi korban tersebut mengalami cacat permanen maka korban tersebut dikategorikan ke dalam korban luka berat. Yang dimaksud dengan korban luka ringan yaitu korban yang tidak termasuk ke dalam korban mati dan korban luka berat. Artinya korban tersebut tidak perlu dirawat di rumah sakit atau dirawat tidak lebih dari 30 hari⁴.

Pada kenyataannya di negara kita, dalam melakukan pengkategorian korban tidak sepenuhnya dilakukan dengan baik. Definisi korban yang sudah ditetapkan tidak ditaati sepenuhnya. Korban yang mengalami kecelakaan tidak benar-benar dipantau sampai 30 hari sesuai dengan definisi di atas. Oleh karena itu, terkadang korban yang ternyata meninggal tidak dicatat sebagai korban mati, tetapi hanya sebagai korban luka berat karena harus dirawat. Hal ini mempengaruhi pencatatan data kecelakaan yang ada di Indonesia.

2.3 INDIKATOR KESELAMATAN LALU LINTAS

Untuk membuat gambaran mengenai tingkat keselamatan lalu lintas pada suatu ruas jalan, daerah, atau negara tertentu, dibutuhkan indikator keselamatan lalu lintas jalan. Indikator ini biasanya diperbandingkan dalam suatu kurun waktu tertentu (misalnya 5 atau 10 tahun).

Terdapat beberapa indikator yang biasa digunakan untuk membuat gambaran tingkat keselamatan baik secara nasional maupun internasional, antara lain:

³ Sumber: Ditlantas, Polri

⁴ Diakses melalui www.dephub.go.id

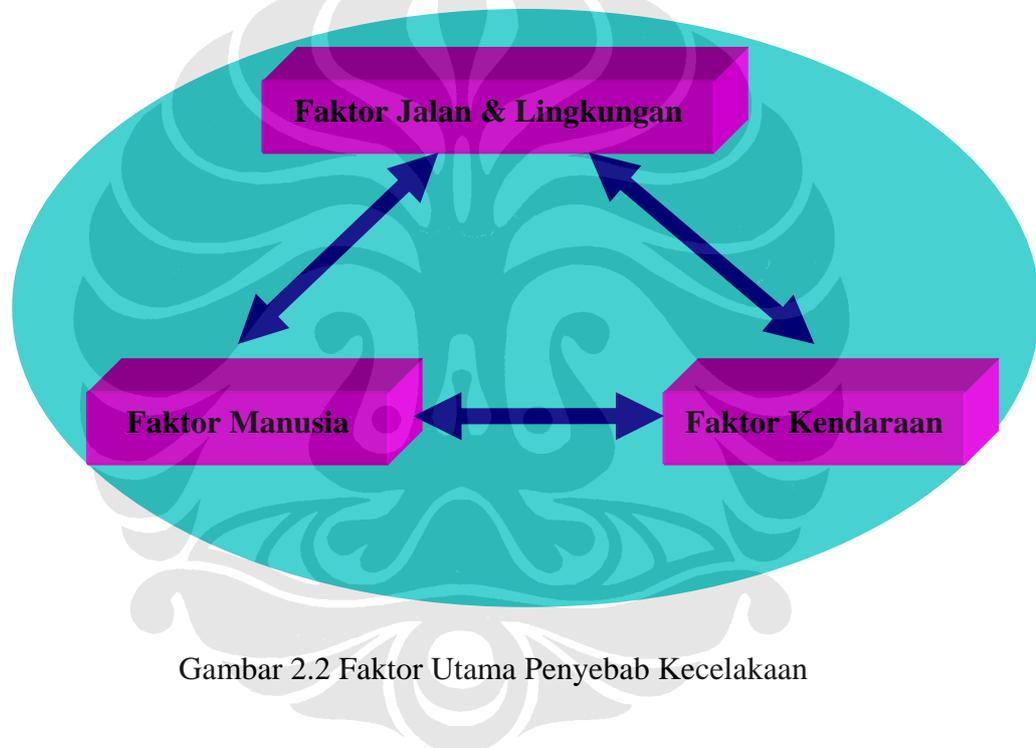
1. Jumlah kecelakaan lalu lintas jalan, dapat dibagi berdasarkan tingkat keparahannya (*degree of severity*) yaitu sebagai berikut:
 - kecelakaan berat (*fatal accident*)
 - kecelakaan sedang (*serious injury accident*)
 - kecelakaan ringan (*slight injury accident*)
 - kecelakaan lain-lain (*property damage accident*)
 2. Jumlah nominal korban mati, luka berat, luka ringan dan kerugian materiil.
 3. Jumlah nominal korban yang diklasifikasikan menurut golongan umurnya.
 4. Tingkat kecelakaan atau rasio kecelakaan (*Accident Rates*) yang dapat ditetapkan dalam empat cara, sebagai berikut:
 - jumlah kecelakaan per jumlah penduduk
 - jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan
 - jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan-kilometer
 - jumlah kecelakaan per jumlah orang-kilometer
- Parameter yang biasa digunakan dalam menentukan rasio kecelakaan antara lain:
- Kecelakaan atau Fatalitas per 10,000 kendaraan bermotor
 - Kecelakaan atau Fatalitas per 100,000 penduduk
 - Kecelakaan atau Fatalitas per 100 juta kendaraan kilometer perjalanan (*vehicles kilometres traveled*)
5. Tingkat kematian atau resiko kematian (*Risk of Fatality*) yang juga biasa ditetapkan dalam empat cara seperti yang telah disebutkan di atas.
 6. Biaya kecelakaan (*Accident Cost*), yaitu besarnya seluruh kerugian sebagai akibat terjadinya kecelakaan lalu lintas bila dinilai dalam bentuk uang (*Monetary Value*).

2.4 FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN

Kecelakaan merupakan suatu kejadian yang disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, serta faktor jalan dan lingkungan. Pada dasarnya kecelakaan lalu lintas terjadi tidak hanya akibat

salah satu faktor di atas melainkan akibat multi faktor, yaitu gabungan antara dua faktor atau bahkan ketiga – tiganya.

Tidak dapat dipungkiri bahwa penyebab utama kecelakaan adalah karena faktor ketidakdisiplinan pemakai jalan itu sendiri. Lebih dari 70 % kecelakaan disebabkan oleh kurang disiplinnya pemakai jalan. Dari studi yang pernah dilakukan oleh TRRL tentang perilaku pengendara pada saat melintasi penyebrangan pejalan kaki dan persimpangan, diperoleh hasil bahwa di negara berkembang seperti negara kita, hanya 10 % – 17 % kendaraan yang berhenti pada saat kendaraan tersebut haarus berhenti⁵. Berikut akan dibahas satu per satu dari masing – masing faktor penyebab kecelakaan.



Gambar 2.2 Faktor Utama Penyebab Kecelakaan

2.4.1 Faktor Manusia

Seperti yang sudah dikatakan sebelumnya, faktor manusia merupakan faktor terbesar penyebab kecelakaan. Manusia yang dimaksud disini adalah pemakai / pengguna jalan, baik pengemudi maupun pejalan kaki.

Terdapat dua elemen utama dari faktor pemakai jalan yaitu faktor fisiologis dan faktor psikologis. Adapun bagian – bagian dari kedua elemen ini terdapat pada tabel 2.2.

⁵ Djoko Setijowarno (2003), Pengantar Rekayasa Dasar Transportasi, DIKNAS, Bandung

Tabel II.2 Tabel Elemen Utama Faktor Pemakai Jalan

FAKTOR FISIOLOGIS	FAKTOR PSIKOLOGIS
Sistem Saraf (<i>Nervous System</i>)	Motivasi (<i>Motivation</i>)
Penglihatan (<i>Vision</i>)	Kecerdasan (<i>Intelligent</i>)
Pendengaran (<i>Hearing</i>)	Pengalaman (<i>Experience</i>)
Stabilitas perasaan (<i>Stability Sensation</i>)	Emosi (<i>Emotion</i>)
Sensasi / rasa lain, mis: sentuhan, bau	Kedewasaan (<i>Maturity</i>)
Modifikasi, mis: mabuk, kelelahan	Kebiasaan (<i>Habits</i>)

Sumber: I Wayan Krisna Yasa, Tugas Akhir, FTUI, 2000

a. Pengemudi

Mengemudi merupakan pekerjaan yang kompleks sehingga memerlukan pengetahuan dan kemampuan tertentu.pada saat yang sama, pengemudi harus menghadapi kendaraan dengan berbagai peralatannya dan menerima pengaruh atau rangsangan dari keadaan sekelilingnya. Kelancaran dan keselamatan dalam berkendara tergantung pada kesiapan dan keterampilan pengemudi dalam menjalankan kendaraannya. Dalam menjalankan tugasnya, pengemudi dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal.

1) Faktor Eksternal

Yang dimaksud dengan faktor eksternal adalah faktor lingkungan. Kondisi lingkungan yang berbeda – beda mempengaruhi konsentrasi dan perhatian pengemudi. Faktor lingkungan ini antara lain:

- Penggunaan tanah dan kegiatannya dalam bentuk jenis pertokoan, pasar, dan tempat hiburan yang cenderung mengalihkan perhatian pengemudi dari konsentrasi pada kendaraan lalu lintas.
- Keadaan udara dan cuaca yang mempengaruhi kondisi tubuh dan emosi, seperti udara yang panas menyebabkan pengemudi mudah marah atau hujan yang lebat dapat mengurangi kontrol pengemudi pada kendaraan.

- Fasilitas lalu lintas seperti rambu, yang dimaksudkan untuk membantu pengemudi malah bisa mengganggu konsentrasi pengemudi dan menjadi tidak efektif karena keragaman rambu yang ada pada suatu tempat dan pemasangan yang tidak tepat.
- Arus lalu lintas dan karakteristiknya turut mempengaruhi pengemudi pada kondisi tertentu. Misalnya bila arus lalu lintas padat, pengemudi cenderung mempercepat kendaraannya, sebaliknya bila arus lalu lintas padat pengemudi mulai berhati – hati.

2) Faktor Internal

- Kemampuan mengenal situasi dan kondisi lingkungan sekitar yang berkaitan dengan panca indera, seperti penglihatan, perasaan, pendengaran dan penciuman.
- Kemampuan mengemudi serta pengetahuan teori dan praktek yang menyangkut lalu lintas dan kendaraan, ditunjukkan dengan kelulusan dalam bentuk kepemilikan Surat Izin Mengemudi (SIM).
- Karakteristik sifat dan watak yang dimiliki oleh pengemudi yang akan mempengaruhi tingkah laku dalam berkendara, misalnya pengemudi yang kasar, tidak sabaran, tenang, dan lain-lain.

Selain kedua faktor di atas, terdapat satu faktor penting yang mempengaruhi tingkah laku pengendara yaitu kondisi tubuhnya. Dalam hal ini yang memegang peranan penting dalam berkegiatan mengemudi adalah kondisi penglihatan dan waktu reaksi pengemudi (PIEV Time).

1. Penglihatan

Ketajaman penglihatan setiap orang bisa berbeda, bahkan juga terjadi perbedaan ketajaman antara mata kanan dan mata kiri. Berdasarkan ”*Course Note on Transportation Traffic Technology, Vol II, University of Phillipines (1983)*”⁶, penglihatan yang tajam / terang terletak pada kerucut 3° - 5°. Pandangan masih akan terlihat jelas di luar

⁶ Djoko Setijowarno (2003), Pengantar Rekayasa Dasar Transportasi, DIKNAS, Bandung.

daerah ini sampai 120° . Luas jangkauan pandangan pada bidang datar berkisar antara 10° - 160° (untuk dua mata), sedangkan pada bidang tegak berkisar antara 0° - 110° .

Terdapat beberapa faktor penglihatan yang dapat mempengaruhi kemampuan penglihatan seseorang dalam mengidentifikasi dan memberikan persepsi dalam berlalu lintas, antara lain:

- ketajaman penglihatan (*visual acuity*)
- medan keliling penglihatan (*peripheral vision*)
- penglihatan kilau (*glare vision*)
- persepsi kedalaman penglihatan (*depth perception*)

2. Waktu Reaksi

Pada saat berkendara, diperlukan suatu proses yang menerus (*continue*) dari pandangan dan pendengaran untuk memonitor dan melakukan suatu respon. Persepsi terhadap suatu keadaan dan reaksi yang dilakukan meliputi empat tahapan aksi dari pengemudi, yaitu persepsi /deteksi, identifikasi, emosi dan reaksi / kemauan bertindak.

a. Persepsi / Deteksi

persepsi merupakan proses masuknya rangsangan melalui panca indera sehingga timbul stimulus untuk melakukan respon. Faktor pengalaman dan kebiasaan dapat menyebabkan rangsangan yang masuk tersebut menimbulkan suatu tanggapan/gerakan refleks. Semakin kompleks situasi yang dihadapi, maka persepsi kondisi lalu lintas semakin bertambah.

b. Identifikasi / Pengenalan

Identifikasi merupakan proses penelaahan terhadap rangsangan yang diterima, seperti membedakan, mengelompokkan dan mencatat. Proses ini merupakan tindak lanjut dari persepsi berupa pengenalan sederhana dari rangsangan yang diterima.

c. Emosi

Proses ini merupakan proses penanggapan terhadap rangsangan setelah proses persepsi dan identifikasi. Emosi sangat mempengaruhi pesan akhir yang dikirim ke otak karena sebagai proses pengambilan

keputusan. Dalam tahap ini dilakukan penentuan respon untuk menanggapi rangsangan yang sesuai dengan keadaan. Perilaku yang berkembang karena marah, takut, dan gugup dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan.

d. Reaksi

Reaksi merupakan respon fisik sebagai hasil dari suatu keputusan. Proses pengambilan tindakan ini dilakukan sesuai dengan pertimbangan yang diambil. Hal ini berhubungan dengan ingatan, prasangka, kepercayaan, kebiasaan, kelemahan, keinginan, dan tingkah laku pengemudi. Keputusan terakhir yang diambil membutuhkan pencernaan dari semua rangsangan yang diterima menjadi pesan keluar yang menghasilkan tindakan.

Total waktu yang dibutuhkan untuk tahapan aksi di atas disebut waktu reaksi atau *PIEV Time (Perception, Identification, Emotion, and Volition)*. Waktu reaksi ini terdiri dari empat bagian waktu dimana harganya berkisar 0,5 – 4 detik. Hal ini tergantung pada mudah / sukarnya rangsangan yang diterima. Selain itu juga tergantung pada ciri khas pengemudi menghadapi rangsangan, misalnya keputusan untuk mendahului / menyiap pada jalan dua lajur dua arah. Hasil dari beberapa studi terhadap waktu PIEV salah satunya yang dilakukan oleh Johansons dan Rumar terhadap 321 pengemudi (AASHTO,2001) adalah sebesar 2,5 detik⁷. Secara umum, waktu persepsi – reaksi pengemudi bervariasi dan berhubungan dengan jumlah maupun kompleksitas dari faktor – faktor:

- Umur
- Kelelahan
- Kompleksitas dari kendaraan
- Keterbatasan fisik
- Pengaruh alkohol atau obat

⁷ Ir.Hartom (2005), Perencanaan Teknik Jalan 1(Geometrik), UP Press, Jakarta.

b. Pejalan Kaki

Pejalan kaki adalah orang berjalan yang menggunakan fasilitas untuk pejalan kaki (trotoar). Pejalan kaki merupakan bagian yang cukup besar (sekitar 40 %) dari pelaku perjalanan (*trip maker*) namun prasarana jalan bagi mereka masih jauh dari lengkap dan memadai.

Fasilitas pejalan kaki yang seringkali peruntukkannya disalahgunakan oleh pihak lain, misalnya pedagang kaki lima, mengakibatkan pejalan kaki itu sendiri tidak mendapatkan fasilitas serta pelayanan yang baik sehingga dapat membahayakan mereka. Kondisi dimana pejalan kaki harus naik turun sepanjang melalui trotoar sebagai akibat dikalahkan oleh jalan masuk rumah tinggal dan keberadaan pedagang kaki lima menciptakan keadaan yang kurang nyaman bagi pejalan kaki. Pada akhirnya kondisi seperti ini dapat mengganggu kelancaran lalu lintas kendaraan lainnya dan dapat menimbulkan terjadi kecelakaan.

Seperti halnya pengemudi, perilaku pejalan kaki juga dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar, antara lain:

- Kecepatan pejalan kaki.

Kecepatan berjalan setiap orang berbeda – beda. Kecepatan berjalan rata-rata orang dewasa berkisar 1,4 m perdetik sedangkan untuk anak kecil terkadang bisa lebih cepat yaitu mencapai kisaran 1,6 m perdetik⁸

- Kondisi trotoar yang kurang nyaman.

Keadaan ini menyebabkan sebagian besar pejalan kaki lebih menyukai menggunakan badan jalan sebagai bagian perjalanannya.

Selain keberadaan pejalan kaki di badan jalan akibat keberadaan trotoar yang kurang memadai, pejalan kaki pun melakukan kegiatan menyebrang yang akan mempengaruhi kegiatan lalu lintas kendaraan di jalan. Kegiatan menyebrang jalan harus dilakukan secara aman agar tidak menimbulkan kecelakaan. Dalam hal ini, kecepatan berjalan pejalan kaki sangat berpengaruh pada *signal timing*. Idealnya, sinyal hijau tidak hanya

⁸ Djoko Setijowarno (2003), Pengantar Rekayasa Dasar Transportasi, DIKNAS, Bandung.

dirancang untuk memberi kesempatan kendaraan untuk jalan pada persimpangan, tetapi juga memberikan kesempatan bagi pejalan kaki untuk menyebrang.

2.4.2 Faktor Kendaraan

Kendaraan merupakan sarana angkutan yang digunakan sebagai perantara untuk mencapai tujuan dengan cepat, selamat dan hemat, serta menunjang nilai aman dan nyaman. Dalam kaitannya dengan keselamatan umum, kendaraan yang digunakan di jalan raya seharusnya sudah mendapatkan sertifikasi layak jalan yang dikeluarkan oleh Dinas / Kantor Perhubungan setempat sebelum dioperasikan. Tingkat resiko terjadinya bahaya kecelakaan akibat ketidaklayakan kendaraan cukup tinggi, sehingga diperlukan ketegasan dari aparat penegak hukum untuk menindak pelanggaran akan hal tersebut.

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknisnya yang tidak laik jalan ataupun penggunaan yang tidak sesuai dengan ketentuan. Yang dimaksud dengan kondisi teknis yang tidak laik jalan misalnya seperti rem blong, mesin yang tiba-tiba mati, ban pecah, kemudi tidak berfungsi dengan baik, lampu mati, dll. Sedangkan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai dengan ketentuan misalnya kendaraan yang dimuati secara berlebihan.

Terdapat beberapa karakteristik kendaraan yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan antara lain dimensi kendaraan, perlambatan (deselerasi), pandangan pengemudi, daya kendali, dan penerangan.

a. Dimensi Kendaraan

Dimensi kendaraan terdiri dari berat, ukuran, dan daya kendaraan. Semakin besar dimensi kendaraan maka akan semakin lambat akselerasi yang dapat dilakukan sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan semakin tinggi.

b. Perlambatan (*Deceleration*)

Untuk dapat melakukan perlambatan (*deceleration*) kendaraan dengan baik dibutuhkan kemampuan berkendara yang baik. Kemampuan berkendara dan refleks masing – masing orang berbeda sehingga hal ini sangat menentukan terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan. Dalam hal ini terdapat dua jenis perlambatan, yaitu:

1. Perlambatan tanpa rem

Perlambatan tanpa rem (*without brakes*) dilakukan dengan mengandalkan tenaga kompresi mesin. Setelah pengemudi melepaskan kakinya dari pedal gas, terjadi perlambatan kendaraan sebesar 3,5 km/jam /detik.

2. Perlambatan dengan rem

Perlambatan dengan rem (*with brakes*) terdiri dari dua bagian, yaitu:

1) perlambatan maksimum yang terjadi pada saat kendaraan menggunakan rem, merupakan penurunan kecepatan akibat bekerjanya rem selama kemungkinan selip tidak terjadi antara perkerasan jalan dengan permukaan roda kendaraan. Apabila tenaga rem telah bekerja dengan normal tetapi tidak dapat menahan lajunya kendaraan meskipun ban tidak berputar lagi, maka perlambatan dipengaruhi oleh:

- Efektifitas koefisien gesekan antara bidang kontak ban dengan permukaan jalan.
- Kondisi ban, dimana alur ban sangat menentukan besarnya gesekan / friksi yang terjadi.
- Keadaan permukaan jalan (basah/kering).

2) Perlambatan normal

Perlambatan normal untuk kendaraan penumpang yang tidak akan mengganggu kenyamanan penumpang yaitu sebesar 8,8 km/jam/detik.⁹

⁹ Mahatmanto Ari S (1985), *Studi Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Bebas Hambatan Studi Kasus*, FTUI, Jakarta

c. Pandangan Pengemudi

Pengemudi di dalam kendaraan harus memiliki pandangan yang leluasa terhadap halangan yang terdapat di luar kendaraannya. Yang dimaksud dengan pandangan yaitu kemampuan atau besarnya sudut maksimum yang dapat dicapai oleh pengemudi dari tempat duduknya di dalam kendaraan. Hal ini tergantung dan dipengaruhi oleh dimensi kendaraan. Kemampuan pandangan pengemudi akan semakin baik apabila lebar pandangan vertikal maupun horizontal yang diukur dari pengemudi semakin besar.

d. Daya Kendali Kendaraan

Yang dimaksud dengan daya kendali adalah kontrol terhadap kendaraan. Kendaraan akan semakin mudah dikontrol apabila semakin baik daya kendali kendaraannya, terutama pada jalan yang kondisinya kurang baik. Kecepatan merupakan faktor dasar dari daya kendali kendaraan. Pada kecepatan rendah, hampir semua kendaraan dapat dikendalikan dengan baik walaupun kondisi jalannya kurang baik. Peralatan yang dapat membantu daya kendali mobil antara lain:

- ban kendaraan
- stabilisator, yang berfungsi sebagai penunjang apabila mobil melewati suatu jalan yang bergelombang.

e. Penerangan

Penerangan kendaraan berfungsi antara lain untuk:

1. Agar kendaraan dapat dikenali/didefinisikan oleh pengemudi.
2. Menyediakan penerangan di luar bagi pengemudi agar dapat melihat pemandangan di depan dan di sekitar kendaraan pada saat kendaraan melaju.

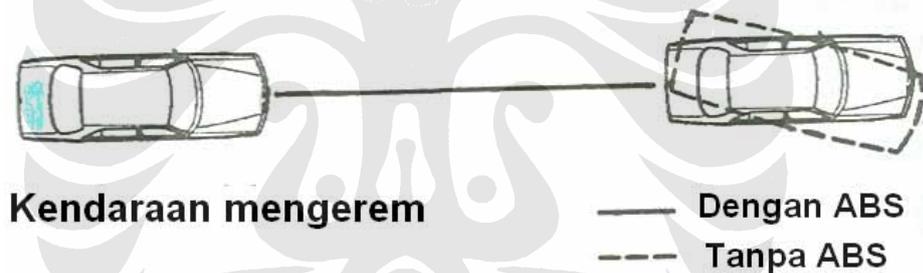
Penerangan juga tergantung pada kendaraan dan tipe lampunya, posisi kendaraan dimana masuk / tidaknya cahaya, kondisi cuaca, dan keberadaan kendaraan yang berlawanan arah yang terkadang menggunakan lampu yang menyulitkan kita.

Perlengkapan yang dimiliki oleh suatu kendaraan akan berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan dan juga tingkat fatalitas yang ditimbulkan. Idealnya, suatu kendaraan harus memiliki perlengkapan *Active Safety* dan *Passive Safety* dalam rangka tindakan preventif terhadap terjadinya kecelakaan..

a. *Active Safety*

Yang dimaksud dengan perlengkapan *Active Safety* adalah perlengkapan pada kendaraan yang dapat mencegah terjadinya kecelakaan, antara lain: *antiblock system* (ABS) pada sistem rem, perlindungan iluminasi pandangan pada kaca depan (*wind screen*), kenyamanan mengemudi (air conditioning, transmisi otomatis) dan sistem informasi kendaraan.

Stabilitas kendaraan



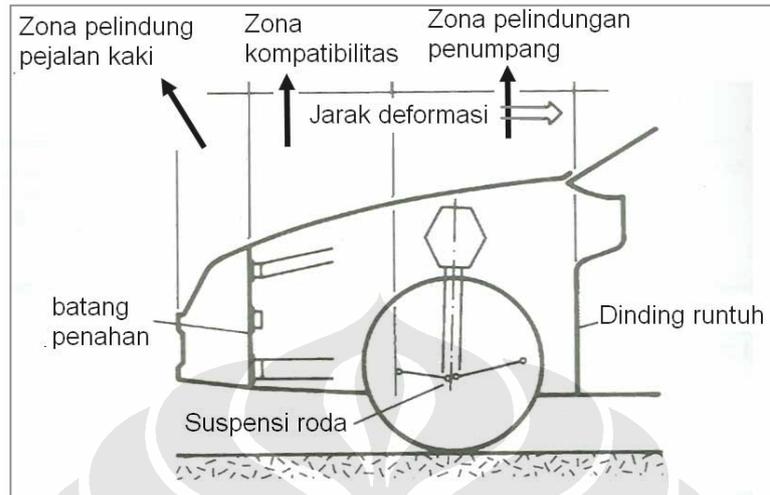
Gambar 2.3.

Gambaran stabilitas kendaraan dengan perlengkapan *Active Safety*

b. *Passive Safety*

Yang dimaksud dengan perlengkapan *Passive Safety* adalah perlengkapan pada kendaraan yang dapat mengurangi kerusakan/resiko dari kecelakaan yang terjadi, sehingga kemungkinan menimbulkan korban jiwa dapat diperkecil. Perlengkapan *Passive Safety* terdiri dari kabin penumpang dengan sistem *rigid cell*, zona deformasi di bagian depan dan belakang (bumper), proteksi pada pedestrian dan pengemudi kendaraan beroda dua, kunci keselamatan

pintu, kolom stir yang terpisah dan runtuh sewaktu terjadi tumbukan, air bag dan sabuk keselamatan.



Gambar 2.4. Perlengkapan keselamatan kendaraan: *Passive Safety*

2.4.3 Faktor Jalan dan Lingkungan

Kondisi jalan dapat menjadi faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Jalan yang rusak dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan antara lain untuk hal-hal sebagai berikut:

- Kerusakan pada permukaan jalan, misalnya terdapat lubang yang tidak dikenali pengemudi.
- Konstruksi jalan yang tidak sempurna, misalnya posisi permukaan bahu jalan terlalu rendah dibandingkan dengan permukaan perkerasan jalan.
- Geometrik jalan yang kurang sempurna, misalnya derajat kemiringan yang terlalu kecil atau terlalu besar pada tikungan, terlalu sempitnya pandangan bebas bagi pengemudi, dan lain sebagainya.

Pengaruh lingkungan terhadap pengemudi pada jalan bebas hambatan akan terasa pada kecepatan kendaraan yang lewat di sepanjang jalan tersebut. Lingkungan jalan menuntut perhatian pengemudi. Tuntutan ini bervariasi tergantung dari tempat dan waktu, karena lingkungan jalan akan berubah terhadap waktu dan tempat. Untuk memelihara kesiagaan secara tetap selama mengemudi hampir jarang terjadi, adakalanya pada saat tertentu berada pada tahap kesiagaan yang tinggi, tetapi untuk waktu yang

lain relatif dalam periode yang rendah (lebih santai). Kondisi ideal adalah ketika pengemudi dapat menjamin keselarasan antara tahap kesiagaan dengan tuntutan yang ditimbulkan oleh jalan.

Bagi pengemudi sangat sulit untuk dapat sempurna dalam mencapai kondisi ideal tersebut hal ini dapat disebabkan karena tanggapan dari pengemudi terlalu lambat untuk dapat mengikuti tuntutan yang cepat berubah dari lingkungan jalan dan tuntutan dari lingkungan jalan melebihi kemampuan mengemudi.

Hubungan antara keselamatan dan perencanaan jalan sangat sulit untuk dianalisa karena keterkaitan keduanya dengan faktor – faktor lain seperti faktor kendaraan dan manusianya selaku pengguna jalan.

Kondisi jalan yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan terdiri dari dua hal yaitu faktor fisik dan perangkat pengatur lalu lintas.

1. Faktor fisik

a. Tata letak jalan

Tata letak jalan sangat bermanfaat untuk menyesuaikan kondisi jalan yang dibuat dengan perencanaan jalan dan geometrik jalan

b. Permukaan jalan

Permukaan jalan yang basah dan licin, cenderung membuat keamanan dan kenyamanan berkurang. Kondisi ini akan menjadi lebih buruk jika turun hujan yang dapat membatasi pandangan pemngemudi. Namun tidak berarti jalan yang tidak licin / rusak itu baik. Tidak sedikit kecelakaan yang terjadi merupakan akibat dari kondisi permukaan jalan yang buruk, seperti berlubang, tidak rata, dll. Pada intinya diperlukan pengawasan dan pemantauan yang benar terhadap kondisi permukaan jalan sehingga dapat segera dilakukan tindakan antisipasi apabila diperlukan.

c. Desain jalan

Desain jalan yang baik adalah yang memenuhi standar keamanan dan kenyamanan bagi pemakai jalan (pengemudi) serta ekonomis. Selain itu juga harus sesuai dengan aspek hukum yang berlaku berupa peraturan-peraturan di jalan raya, undang-undang jalan dan

faktor lingkungan. Desain geometrik jalan meliputi desain geometrik fisik jalan itu sendiri dan tuntutan sifat-sifat lalu lintas. Desain fisik jalan sangat dipengaruhi oleh dimensi kendaraan dan kecepatan rencana kendaraan.

Melalui perencanaan geometrik, perencana berusaha menciptakan hubungan yang baik antara waktu dan ruang sehubungan dengan kendaraan yang bersangkutan, sehingga dapat menghasilkan efisiensi keamanan dan kenyamanan yang optimal serta dalam batas pertimbangan ekonomi yang layak. Dalam desain ini, lebar jalan, alinemen, median jalan, drainase jalan, maupun perkerasan jalan dibuat sesuai dengan sifat, komposisi kendaraan yang akan menggunakan jalan tersebut sehingga memberikan nilai keamanan yang tinggi.

Beberapa hal dalam desain geometrik jalan yang perlu diperhatikan antara lain:

- Lebar lajur jalan

Lebar lajur jalan ditentukan oleh dimensi dan kecepatan kendaraan. Umumnya lebar lajur terdiri atas jalur lalu lintas, median jalan, drainase jalan, bahu jalan dan pagar pengaman.

- Standar perencanaan geometric dan alinemen

Untuk mewujudkan suatu jalan yang aman dan nyaman, dalam perencanaan desain jalan merujuk pada peraturan standar perencanaan geometric dan alinemen jalan disesuaikan dengan fungsi jalan., kecepatan rencana dan klasifikasi medan.

- Desain perkerasan jalan

Tipe perkerasan yang paling menentukan adalah lapisan teratas dari perkerasan (*surface*), karena faktor pengereman mengandalkan gesekan antara kendaraan dan perkerasan.

Ketentuan terhadap dimensi dan desain geometrik jalan berbeda – berbeda sesuai dengan kelas jalannya.

2. Piranti pengatur lalu lintas

Yang dimaksud dengan piranti pengatur lalu lintas adalah perangkat yang berfungsi untuk membatasi gerak kendaraan sehingga tercipta lalu lintas yang aman dan nyaman untuk seluruh pengguna jalan. Perangkat ini dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu marka jalan dan rambu lalu lintas. Keduanya berfungsi untuk mengatur lalu lintas dalam kaitannya dengan memperlancar arus lalu lintas. Piranti dapat berupa petunjuk jalan, marka jalan, rambu lalu lintas, dan lampu jalan (penerangan) yang terutama berpengaruh pada malam hari untuk membantu kemampuan pandang.

a. Marka jalan

Bentuk fisik dari marka jalan yaitu berupa garis putus-putus maupun garis lurus berwarna putih maupun kuning yang dipergunakan sepanjang perkerasan jalan. Pada jalan bebas hambatan dibantu dengan *delineator* dan mata kucing yang berada di luar perkerasan pada jarak tertentu. Marka jalan ini termasuk dalam piranti lalu lintas yang dianggap dapat mempunyai kemampuan untuk menyampaikan pesan berupa penuntun, petunjuk, pedoman, larangan atau peringatan terhadap kemungkinan adanya bahaya yang timbul.

b. Penerangan jalan

Fungsi utama dari penerangan jalan adalah untuk memberikan cahaya/penerangan yang dapat membantu penglihatan yang cepat, tepat dan nyaman terutama pada malam hari. Pengemudi harus dapat melihat pada jarak jauh dan menentukan dengan pasti posisinya., khususnya arah jalan maupun sekitarnya dan segala hambatan – hambatan yang mungkin terjadi selama berlalu lintas. Selain itu, penempatan penerangan jalan harus ditentukan sesuai kebutuhan dan ditempatkan pada titik yang tepat. Penggunaan penerangan jalan raya secara tepat sebagai suatu alat operasi akan

memberikan keuntungan ekonomis dan social kepada masyarakat. Sebagian besar aspek keamanan lalu lintas melibatkan faktor penglihatan. Faktor utama yang berpengaruh langsung pada penglihatan adalah:

- kecerahan objek pada atau di dekat jalan raya
- kecerahan latar belakang jalan
- kontras antara objek dan daerah sekitarnya
- perbandingan antara penerangan jalan dengan lingkungan sebagaimana dilihat oleh pengamat.
- waktu yang tersedia untuk melihat objek.

c. Rambu lalu lintas

Piranti lalu lintas ini membantu memberikan petunjuk kepada pengemudi dalam mengemudikan kendaraannya. Petunjuk dapat berupa arah, atau peraturan-peraturan yang harus dipatuhi oleh pengemudi. Perhatian diutamakan pada penempatan rambu-rambu agar sedemikian rupa dapat dengan mudah dilihat oleh pengemudi, selain itu besar huruf dan warna serta bentuk dari rambu juga harus diperhatikan.

Terkadang terdapat kasus dimana rambu lalu lintas diletakkan tidak sesuai dengan kebutuhan dan di tempat yang kurang tepat. Misalnya rambu peringatan adanya tikungan diletakkan tepat di tikungan yang dimaksud sehingga terkesan tidak berguna karena pengemudi sudah mengetahui hal tersebut. Oleh karena itu penempatan rambu yang tepat sangat diperlukan dalam rangka program prevensi kecelakaan.

2.5 USAHA PENINGKATAN KESELAMATAN JALAN TOL

2.5.1 Definisi Jalan Tol

Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol. (PP RI No. 15/2005)¹⁰. Menurut PT. Jasa Marga (PERSERO), Jalan tol

¹⁰ Diperoleh dari www.pu.go.id/itjenhukum , diakses melalui www.google.com

adalah jalan umum yang kepada pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol dan merupakan jalan alternatif lintas jalan yang ada¹¹.

Jalan tol dikategorikan sebagai jalan yang berstandar tinggi dalam struktur dan tingkat pelayanan. Syarat yang harus dimiliki jalan tol menurut UU RI no.13 tahun 1980 tentang jalan disebutkan dalam Bab VI pasal 16, yakni:

1. Jalan tol harus mempunyai spesifikasi yang lebih tinggi daripada lintas jalan umum yang ada.
2. Jalan tol harus memberikan keandalan yang lebih tinggi pada para pemakainya daripada lintas jalan umum yang ada.

Dalam pelaksanaannya, terdapat persyaratan teknis dari jalan tol yang secara tidak langsung berdampak pada keselamatan penggunaannya. Persyaratan teknis ini juga diatur dalam undang – undang dan peraturan hukum yang berlaku. Jalan tol memberikan fasilitas fisik ideal baik secara geometris maupun operasional untuk kendaraan bermotor. Ketersediaan fasilitas itu dengan maksud memberikan tingkat keselamatan yang lebih tinggi daripada jalan non tol umumnya. Namun kenyataannya sering malah menimbulkan masalah, termasuk terjadinya kecelakaan akibat perbedaan pandangan dalam perencanaan dan memanfaatkan fasilitas tadi.

Syarat teknis jalan tol yang mempunyai kaitan dengan terjadinya kecelakaan, antara lain:

a. Kecepatan

Tujuan pembangunan jalan tol dapat dianggap sebagai usaha adaptasi terhadap tuntutan mobilitas tinggi yang sebagian besar sudah didukung oleh kemajuan teknologi kendaraan. Fasilitas jalan tol disediakan untuk berkendara dengan kecepatan tinggi (80 sampai dengan 100km/jam) dan dalam waktu yang lama. Hal ini dapat memberikan pengaruh terhadap pengemudi maupun kendaraannya:

- Pengemudi berkurang konsentrasinya karena dalam waktu yang relatif lama tidak ada gangguan yang membutuhkan perhatiannya.

¹¹ Diperoleh dari www.jasamarga.go.id

- Pengemudi yang telah berkonsentrasi di jalan non tol yang sibuk dengan gangguan menjadi lengah karena merasa seperti saat beristirahat telah tiba.
- Pandangan bebas jauh ke depan akan menyebabkan ukuran jarak menjadi tidak lagi cocok dengan keadaan sehari-hari. Salah tafsir terhadap jarak dan kecepatan kendaraan yang ada di depannya akan mudah terjadi.

b. Lebar jalur

Lebar lajur berhubungan dengan kecepatan rencana serta ukuran dimensi masing-masing kendaraan yang melaluinya. Lebar lajur jalan tol menggunakan standar 3,5 sampai dengan 3,75 meter. Dimaksudkan agar dapat menampung gerakan mobil dengan kecepatan rata – rata tinggi (80-100 km/jam). Untuk jalan tol cikampek diambil lebar lajur 3,6 meter.

c. Median dan bahu jalan

Fungsi median terutama untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah, menambah rasa lega, aman, dan nyaman, serta memberikan daerah untuk kendaraan yang kehilangan kendali. Median atau jalur pemisah arus lalu lintas yang terdapat di jalan tol Cikampek selebar 10 meter. Bahu jalan tepi luar disediakan dengan standar antara 1,5 meter sampai dengan 3 meter. Hal ini dapat berfungsi sebagai *emergency stop land* (lajur berhenti darurat). Lebar bahu jalan tepi dalam disediakan 0,5 meter – 1,5 meter.

d. Alinemen

Dalam merencanakan pembangunan jalan, penentuan alinemen (horizontal maupun vertikal) sangat penting untuk mewujudkan bentuk jalan yang aman dan nyaman. Tikungan di jalan dibuat dengan radius besar agar dapat dilalui dengan kecepatan 80 km/jam,

e. Perkerasan jalan

Perkerasan jalan tol selalu diusahakan rata dan mulus agar tidak terjadi gangguan terhadap gerakan roda. Kerataan dan kemulusan permukaan

ini pada waktu hujan atau bila terkena tumpahan cairan akan menyebabkan efek hidro penting, jalan mejadi licin.

f. Lingkungan

Lingkungan alam dan penduduk di sekitar jalan tol mempunyai pengaruh yang tidak sedikit terhadap keamanan pemakai jalan. Pembuatan pagar dan jembatan penyeberangan diharapkan agar penduduk di sekitarnya tidak mengganggu kegiatan arus lalu lintas jalan tol tersebut.

Keberadaan jalan tol diharapkan dapat memberikan alternatif terhadap ruas jalan yang sudah ada. Sebagai salah satu sistem jaringan jalan primer, tingkat pelayanan yang harus mampu disediakan oleh jalan tol minimal adalah tingkat pelayanan B. berikut merupakan karakteristik operasi terkait dengan tingkat pelayanan:

Tabel II.3. Karakteristik Operasi dari Tingkat Pelayanan Jalan Tol

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus bebas ▪ Kecepatan lalu lintas ≥ 100 km/jam ▪ Service volume 1400 smp perjam pada 2 lajur 1 arah
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus stabil dengan kecepatan tinggi ▪ Kecepatan lalu lintas ≥ 90 km/jam ▪ Service volume maksimal 2000 smp perjam pada 2 lajur 1 arah
C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus masih stabil ▪ Kecepatan lalu lintas sekurang-kurangnya ≥ 80 km/jam ▪ Service volume rate pada 2 lajur 1 arah tidak melebihi 75% dari capacity rate (yaitu 1500 smp perjam per lajur atau 3000 smp perjam untuk 2 lajur)
D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus mendekati tidak stabil dan peka terhadap perubahan kondisi ▪ Kecepatan lalu lintas umumnya berkisar 65 km/jam ▪ Volume lalu lintas sekitar 0,9 dari kapasitas ▪ Arus puncak 5 menit tidak melebihi 3600 smp per jam untuk 2 lajur 1 arah
E	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus tidak stabil ▪ Kecepatan lalu lintas antara 50 – 60 km perjam ▪ Volume mendekati kapasitas, sekitar 2000 smp per lajur per arah
F	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus tertahan ▪ Kecepatan lalu lintas < 50 km perjam

Sumber: www.jasamarga.com

Dengan karakteristik seperti di atas, resiko terjadi kecelakaan dengan fatalitas yang tinggi sangatlah besar. Pengemudi cenderung untuk memacu kendaraannya semakin cepat dengan didukung oleh kondisi jalan yang baik dan cenderung lurus. Namun hal ini lah yang perlu diwaspadai karena justru dapat menimbulkan kecelakaan dengan korban yang cukup parah. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha pencegahan dan penanganan kecelakaan agar dapat meminimalisasi jatuhnya korban jiwa.

2.5.2 Usaha Peningkatan Keselamatan Jalan

Secara umum terdapat dua metode yang dapat dilakukan dalam upaya peningkatan keselamatan jalan, yaitu metode prevensi dan metode reduksi kecelakaan.

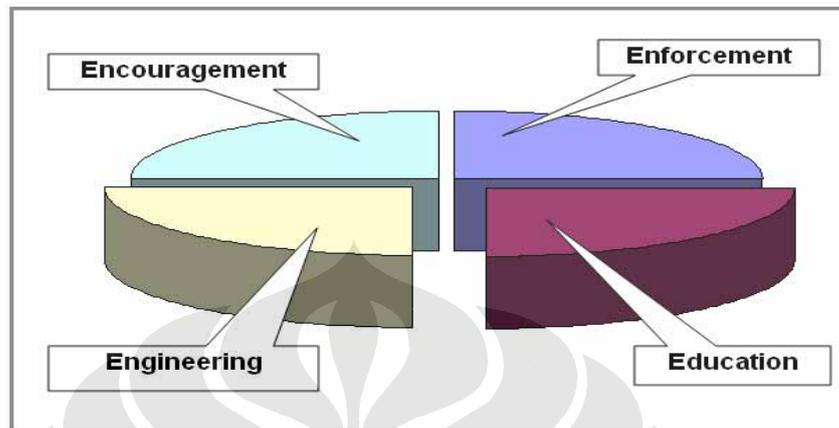
1. Metode prevensi

Prevensi / pencegahan kecelakaan dapat dilakukan dengan menekankan pada aspek perencanaan jaringan dan desain jalan. Diharapkan dengan perencanaan jaringan dan desain jalan yang baik akan dapat meningkatkan keselamatan penggunaannya. Beberapa hal yang berkaitan dengan aspek desain jalan yang berhubungan dengan keselamatan antara lain:

- perencanaan geometric (alinemen horizontal-vertikal)
- kecepatan rencana
- jarak pandang
- drainase
- pencahayaan
- desain persimpangan
- fasilitas penyebrang jalan dan pejalan kaki
- fasilitas kendaraan umum
- penggunaan rambu dan marka jalan, dan sebagainya

Dalam upaya prevensi kecelakaan terdapat suatu program yang dikenal dengan 4 E yaitu *Encouragement, Enforcement, Education dan Engineering*. Pada program ini, dilakukan usaha dari berbagai aspek, baik dari aspek pengguna jalan (*education, encouragement*), aspek

perencanaan jalannya (*engineering*) maupun dari pihak penegakan hukum yang berlaku (*enforcement*). Agar hasil yang diperoleh optimal, dalam melakukan upaya peningkatan keselamatan, keempat hal tersebut harus dilakukan secara seimbang.



2. Metode reduksi

Reduksi / pengurangan kecelakaan dilakukan terhadap jalan / jaringan jalan yang telah ada (*eksisting*) dengan menerapkan manajemen lalu lintas tanpa melakukan perubahan – perubahan mendasar terhadap konstruksi jalan yang telah ada. Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam metode reduksi adalah:

- perbaikan rambu lalu lintas
- perbaikan marka
- perbaikan geometrik
- perbaikan penerangan, dan sebagainya.

2.6 PENENTUAN LOKASI BERBAHAYA (*BLACK SPOT*)

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi yang menjadi titik rawan kecelakaan (*black spot*). Titik berbahaya (*black spot*) tersebut dapat berupa segmen jalan sepanjang 300 – 500 meter pada suatu ruas jalan ataupun daerah kecil dengan radius 200 – 400 meter¹². Selain itu, suatu persimpangan juga dapat menjadi lokasi *black spot* dari suatu wilayah. Metode – metode yang umum digunakan untuk menetapkan lokasi – lokasi rawan kecelakaan antara lain:

¹² Institution of Highways and Transportation, 1987

1. Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan dengan hanya melihat jumlah kecelakaan yang terjadi tanpa memperhatikan tingkat fatalitasnya. Dalam metode ini diasumsikan bahwa tingkat fatalitas hanya merupakan faktor kebetulan yang terjadi secara acak sehingga seluruh kecelakaan yang terjadi dinilai harus diperhitungkan. Metode ini digunakan oleh negara Jepang.
2. Metode pembobotan (angka ekivalen kecelakaan), dimana lokasi rawan kecelakaan ditentukan berdasarkan pembobotan terhadap korban akibat kecelakaan tersebut. Contohnya, kecelakaan yang mengakibatkan korban mati diberi bobot 5, kecelakaan dengan korban luka berat diberi bobot 3, dan kecelakaan dengan luka ringan diberi bobot 1. Dari pembobotan ini akan di peroleh daftar peringkat kecelakaan yang baru. Metode pembobotan seperti ini digunakan di Malaysia, dan metode ini diusulkan oleh Puslitbang Jalan di Bandung.
3. Metode pembobotan dengan menggabungkan kecelakaan yang mengakibatkan korban mati dan luka berat. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa korban mati dan korban luka berat merupakan peristiwa yang hampir sama, hanya nasib saja yang membedakan tingkat fatalitasnya. Metode ini digunakan di Inggris.
4. Metode Frekuensi
Dalam metode ini, daerah rawan kecelakaan ditentukan dengan suatu angka, dimana angka tersebut dianggap mewakili sebuah nilai kritis. Seluruh kecelakaan yang terjadi dianggap merupakan suatu hal yang sangat serius dan harus diperhatikan, tanpa melihat jumlah dan kondisi korban.
Metode Frekuensi ini dapat dihitung berdasarkan jumlah kecelakaan atau tingkat kecelakaan. Dalam perhitungan berdasarkan jumlah kecelakaan hanya mencari segmen / stasiun yang memiliki jumlah kecelakaan lebih besar dari nilai kritis. Untuk perhitungan berdasarkan tingkat kecelakaan, suatu segmen dinyatakan sebagai *black spot* apabila tingkat kecelakaan di segmen tersebut lebih tinggi dari indeks tingkat kecelakaan.

Tingkat kecelakaan adalah suatu besaran yang menunjukkan jumlah kecelakaan per 100 juta kendaraan km perjalanan. Tingkat kecelakaan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kecelakaan} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan} \times 100 \text{ juta kend-km}}{(\text{LHR} \times \text{panjang jalan}) \times \text{jumlah hari}} \dots\dots(2.1)$$

Sedangkan indeks tingkat kecelakaan merupakan besarnya tingkat kecelakaan dengan jumlah kecelakaan 10 kejadian. Pada dasarnya akan diperoleh hasil yang sama antara perhitungan berdasarkan jumlah ataupun tingkat kecelakaan.

5. Metode Upper Control Limit (UCL)

Dalam metode ini, lokasi berbahaya (*black spot*) ditentukan dengan cara *statistical quality control*. Suatu segmen / wilayah dalam suatu ruas jalan dinyatakan sebagai lokasi berbahaya apabila tingkat kecelakaan di segmen tersebut telah melampaui batas normal. Batas tersebut dikenal dengan *Upper Control Limit* (UCL) yang dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan poisson. Rumus yang digunakan adalah :

$$UCL = \lambda + \psi \sqrt{\frac{\lambda}{m} + \frac{1}{2m}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

λ = tingkat kecelakaan rata – rata (kecelakaan / exposure)

m = satuan exposure, 100 juta kilometer perjalanan kendaraan (100 jkk)

ψ = faktor probabilitas \rightarrow 2,576 untuk tingkat probabilitas 99%

Pola kecelakaan pada setiap segmen ditampilkan dengan diagram batang berdasarkan tingkat kecelakaan yang terjadi. Apabila diagram batang dari tingkat kecelakaan suatu segmen melampaui garis *Upper Control Limit* (UCL), maka lokasi / segmen tersebut dianggap merupakan daerah *black spot*.

2.7 UJI STATISTIK DALAM ANALISA TITIK RAWAN KECELAKAAN

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, kecelakaan merupakan suatu peristiwa yang jarang terjadi dan bersifat acak, baik menurut waktu maupun lokasi kejadian. Oleh karena itu, dalam melakukan analisa kecelakaan dibutuhkan pembuktian terhadap asumsi yang dilakukan. Pembuktian tersebut dilakukan dengan uji statistik. Uji statistik yang dilakukan yaitu dengan menggunakan distribusi frekuensi. Distribusi ini dikenal dengan distribusi poisson yang memiliki variabel acak dan menyatakan suatu peristiwa yang jarang terjadi (*rare event*). Oleh karena itu peristiwa kecelakaan dianggap berdistribusi poisson dan dapat diuji dengan distribusi ini. Dari pembuktian yang dilakukan, untuk dapat diambil keputusan berdasarkan fakta – fakta yang ada. Selain itu ditetapkan pula suatu tingkat signifikansi (taraf nyata) agar keputusan yang diambil dipastikan memiliki kemungkinan kesalahan yang relatif kecil. Langkah – langkah yang dilakukan adalah:

1. Menyatakan Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu proporsi/anggapan yang mungkin benar dan sering digunakan sebagai dasar pembuat keputusan, namun masih terdapat kemungkinan salah sehingga harus dilakukan pengujian terlebih dahulu. Untuk menentukan apakah suatu prosedur tertentu lebih baik dari yang lain atau tidak, maka dilakukan hipotesis bahwa tidak ada perbedaan antara kedua prosedur tersebut yang dirumuskan sebagai hipotesis 0 (H_0). H_0 merupakan suatu hipotesis yang dirumuskan hanya untuk ditolak. Hipotesis pengganti H_0 disebut dengan Hipotesis 1 (H_1). Hipotesis inilah yang merupakan hipotesis penelitian dari pembuat eksperimen. Dalam hal analisa kecelakaan, uji statistik yang dilakukan adalah untuk mengetahui apakah terdapat suatu segmen jalan tertentu yang sering terjadi kecelakaan. Oleh karena itu, perumusan H_0 dan H_1 adalah sebagai berikut:

H_0 = Kecelakaan sangat jarang terjadi dan bersifat acak

H_1 = Kecelakaan sering terjadi dan terkonsentrasi pada suatu segmen jalan tertentu

2. Tingkat Signifikansi

Tingkat signifikansi menyatakan probabilitas maksimum dilakukan kesalahan dalam pengambilan keputusan yang dilambangkan dengan α . Besarnya nilai α tergantung pada keberanian pembuat keputusan. Berapa besar kesalahan yang akan ditolerir. Nilai α yang biasa digunakan yaitu 10% 5% dan 1%. Apabila nilai α diambil sebesar 5% maka artinya adalah kita yakin 95% bahwa keputusan yang diambil benar.

3. Kesamaan Distribusi / Uji Kesesuaian

Untuk dapat melihat pola distribusi kecelakaan yang sebenarnya, maka dilakukan perbandingan dengan distribusi teoritis. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, distribusi kecelakaan mengikuti pola distribusi poisson. Oleh karena itu, dalam hal ini H_0 dinyatakan dalam distribusi poisson dan pengujian dilakukan dengan uji Chi – Kuadrat.

Rumus – rumus yang digunakan dalam metode ini adalah:

$$P(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\text{Chi Kuadrat : } \chi^2 = \sum \frac{(f - f')}{f'} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

$P(x)$ = Probabilitas kemunculan x kecelakaan selama periode (t)

t = Waktu pengamatan

e = Bilangan natural (2,71828)

f = Frekuensi observasi

f' = Frekuensi teoritis

λ = Rata – rata kemunculan (jumlah kecelakaan per waktu)

4. Keputusan

Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat apakah H_0 ditolak atau diterima. Apabila dari uji statistik yang dilakukan diperoleh suatu nilai di luar distribusi poisson, maka H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa kecelakaan yang terjadi tidak bersifat acak dan terkonsentrasi di daerah tertentu.