

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Lalu Lintas

Lalu lintas di dalam Undang - Undang No. 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Sedangkan yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas Jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

Pemerintah mempunyai tujuan untuk mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan yang selamat, aman, cepat, lancar, tertib dan teratur, nyaman dan efisien melalui manajemen lalu lintas dan rekayasa lalu lintas. Tata cara berlalu lintas di jalan diatur dengan peraturan perundangan menyangkut arah lalu lintas, prioritas menggunakan jalan, lajur lalu lintas, jalur lalu lintas dan pengendalian arus di persimpangan.

##### 2.1.1 Komponen Lalu Lintas



**Gambar 2.1 Komponen Lalu Lintas**

Sumber : Syahputra, 2016

Ada tiga komponen terjadinya lalu lintas yaitu manusia sebagai pengguna, kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan yang memenuhi persyaratan kelayakan dikemudikan oleh pengemudi mengikuti aturan lalu lintas yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundangan yang menyangkut lalu lintas dan angkutan jalan melalui jalan yang memenuhi persyaratan geometrik (Syahputra, 2016).

##### 1. Manusia sebagai pengguna

Manusia sebagai pengguna dapat berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki yang dalam keadaan normal mempunyai kemampuan dan kesiagaan yang berbeda-beda (waktu reaksi, konsentrasi, dll). Perbedaan - perbedaan tersebut masih dipengaruhi oleh keadaan fisik dan psikologi, umur serta jenis kelamin dan pengaruh - pengaruh luar seperti, cuaca, penerangan atau lampu jalan dan tata ruang.

## 2. Kendaraan

Kendaraan digunakan oleh pengemudi mempunyai karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, percepatan, perlambatan, dimensi dan muatan yang membutuhkan ruang lalu lintas yang secukupnya untuk bisa bermanuver dalam lalu lintas.

## 3. Jalan

Jalan merupakan lintasan yang direncanakan untuk dilalui kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor termasuk pejalan kaki. Jalan tersebut direncanakan untuk mampu mengalirkan aliran lalu lintas dengan lancar dan mampu mendukung beban muatan sumbu kendaraan serta aman, sehingga dapat meredam angka kecelakaan lalu lintas.

### **2.1.2 Kegiatan Perencanaan Lalu Lintas**

Kegiatan perencanaan lalu lintas meliputi inventarisasi dan evaluasi tingkat pelayanan. Maksud inventarisasi antara lain untuk mengetahui tingkat pelayanan pada setiap ruas jalan dan persimpangan. Maksud tingkat pelayanan dalam ketentuan ini adalah merupakan kemampuan ruas jalan dan persimpangan untuk menampung lalu lintas dengan tetap memperhatikan faktor kecepatan dan keselamatan, penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan. Dalam menentukan tingkat pelayanan yang diinginkan dilakukan antara lain dengan memperhatikan rencana umum jaringan transportasi jalan, peranan, kapasitas, dan karakteristik jalan, kelas jalan, karakteristik lalu lintas, aspek lingkungan, aspek sosial dan ekonomi. Penetapan pemecahan permasalahan lalu lintas, penyusunan rencana dan program pelaksanaan perwujudannya.

Maksud rencana dan program perwujudan dalam ketentuan ini antara lain meliputi penentuan tingkat pelayanan yang diinginkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan, usulan aturan - aturan lalu lintas yang akan ditetapkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan, usulan pengadaan dan pemasangan serta pemeliharaan rambu - rambu lalu lintas marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, dan alat pengendali dan pengamanan pemakai jalan, usulan kegiatan atau tindakan baik untuk keperluan penyusunan usulan maupun penyuluhan kepada masyarakat.

Salah satu contoh kegiatan perencanaan lalu lintas adalah memperhatikan kondisi arus lalu lintas, dimana perhitungan dilakukan atas dasar periode 15 menit dan dinyatakan ke dalam smp/jam dengan mengalikan arus dalam kend/jam dengan nilai ekivalensi mobil penumpang. Adapun nilai ekivalensi mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

**Tabel 2.1 Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang**

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>EMP Untuk Tipe Kendaraan</b>
Kendaraan Berat / Heavy Vehicle (HV)	1,3
Kendaraan Ringan / Light Vehicle (LV)	1,0
Sepeda Motor / Motorcycle (MC)	0,5

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Kegiatan penetapan kebijaksanaan lalu lintas pada jaringan atau ruas - ruas jalan tertentu, termasuk dalam pengertian penetapan kebijaksanaan lalu lintas dalam ketentuan ini antara lain penataan sirkulasi lalu lintas, penentuan kecepatan maksimum dan atau minimum, larangan penggunaan jalan, larangan atau perintah bagi pemakai jalan.

Kegiatan pemantauan dan penilaian dimaksudkan untuk mengetahui efektifitas dari kebijaksanaan - kebijaksanaan tersebut untuk mendukung pencapaian tingkatan pelayanan yang telah ditentukan, termasuk dalam kegiatan pemantauan antara lain meliputi inventarisasi mengenai kebijaksanaan - kebijaksanaan lalu lintas yang berlaku pada ruas jalan, jumlah pelanggaran dan tindakan-tindakan koreksi yang telah dilakukan atas pelanggaran tersebut, termasuk dalam kegiatan penilaian, analisis tingkat pelayanan, analisis pelanggaran dan usulan tindakan perbaikan. Tindakan korektif dimaksudkan untuk menjamin tercapainya sasaran tingkat pelayanan yang telah ditentukan, termasuk dalam tindakan korektif adalah peninjauan ulang terhadap kebijaksanaan apabila di dalam pelaksanaannya menimbulkan masalah yang tidak di inginkan.

## **2.2 Kecelakaan Lalu Lintas**

Kecelakaan lalu lintas merupakan kata yang biasa digunakan untuk menguraikan kegagalan kinerja satu atau lebih komponen pengendalian, yang mengakibatkan kematian, luka badan, dan atau kerusakan harta benda (Khisty,1989). Menurut Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Sarana Lalu Lintas Jalan, menyatakan bahwa 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 merugikan harta benda.

Studi kecelakaan lalu lintas ini difokuskan pada kejadian yang hampir menyebabkan kecelakaan dan pada saat terjadi kecelakaan yang disebabkan oleh faktor jalan dan lingkungan, karena secara tidak langsung mutu jalan dan lingkungan yang baik dapat

mendukung kinerja manusia dalam menjalankan kendaraannya. Kecelakaan itu sendiri pada dasarnya memiliki unsur terpenting dalam sebuah kejadian kecelakaan lalu lintas yaitu korban manusia, maka klasifikasi kecelakaan didasari pada tingkat keparahan korban (*degree of severity*). Berikut klasifikasi kecelakaan (Panjaitan, 1989):

1. Kecelakaan fatal

Dimana terdapat korban kecelakaan fatal (*fatal accident*) yang meninggal dunia, yang mengakibatkan korban jiwa 1 atau lebih. Meninggal adalah keadaan dimana penderita terdapat tanda-tanda kematian secara fisik. Korban meninggal adalah korban kecelakaan yang meninggal di lokasi kejadian, meninggal selama perjalanan ke rumah sakit, atau meninggal ketika dirawat di rumah sakit.

2. Kecelakaan sedang

Dimana terdapat korban kecelakaan yang mengalami luka - luka berat (*serious injury accident*), meskipun hanya 1 orang. Luka berat adalah keadaan korban mengalami luka-luka yang dapat membahayakan jiwa dan memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut dengan segera di rumah sakit. Misalnya luka yang menyebabkan keadaan penderita menurun, biasanya luka yang mengenai kepala dan batang kepala, patah tulang anggota badan dengan komplikasi disertai rasa nyeri yang hebat dan pendarahan hebat, benturan atau luka yang mengenai badan penderita menyebabkan kerusakan alat-alat dalam.

3. Kecelakaan ringan

Dimana terdapat korban kecelakaan yang mengalami luka - luka ringan (*slight injury accident*), meskipun hanya 1 orang. Luka ringan adalah keadaan korban mengalami luka-luka yang tidak membahayakan jiwa dan atau tidak memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut di rumah sakit. Misalnya luka kecil dengan pendarahan sedikit dan korban sadar, luka bakar, keseleo dari anggota badan yang ringan tanpa komplikasi, penderita tersebut dalam keadaan sadar tidak pingsan atau muntah-muntah.

4. Kecelakaan lain - lain

Dimana tidak terdapat korban manusia baik luka - luka ringan sampai yang meninggal dunia dalam kecelakaan, namun hanya berupa kerugian material saja (*property damage accident*).

### **2.2.1 Permasalahan Kecelakaan Lalu Lintas**

Lingkungan lalu lintas kita telah berkembang menjadi demikian kompleksnya. Jumlah mobil dan kendaraan bermotor lainnya meningkat. Jalan yang semakin lebar menunjang kecepatan yang semakin tinggi. Para pengguna kendaraan bermotor menginginkan dapat

menempuh perjalanan dalam waktu yang singkat, pada saat yang bersamaan para pengguna jalan lain yang berada pada posisi yang lebih lemah seperti pejalan kaki, pengendara sepeda, dan pengendara yang lanjut usia, menginginkan adanya peningkatan keselamatan dan juga pengurangan hambatan dan kecelakaan yang ada di jalan.

Permasalahan lalu lintas yang semakin berkembang berakibat pula dengan bertambahnya jumlah kecelakaan yang terjadi. Kecelakaan lalu lintas sangat merugikan, baik berupa kerugian moril maupun kerugian material yang dapat menyebabkan trauma pada para pengguna jalan. Banyak kecelakaan yang tidak dilaporkan kepada pihak kepolisian, terutama yang menyangkut kecelakaan ringan atau hanya mengakibatkan kerusakan pada kendaraan yang terlibat. Data yang diperoleh biasanya kurang lengkap terutama tidak adanya keterangan mengenai tempat kecelakaan yang tepat, misalnya hanya disebutkan nama jalannya saja. Dalam rangka hal tersebut di atas maka diperlukan upaya - upaya yang bisa mengurangi jumlah kecelakaan yang terus meningkat terutama pada ruas rawan kecelakaan (*black spot*). Upaya - upaya dalam mereduksi kecelakaan harus disesuaikan dengan karakteristik yang terjadi. Penanganan secara *single sites* dan penanganan secara *mass action* adalah bentuk kegiatan yang dapat dijalankan dalam mereduksi kecelakaan. Alternatif lain adalah dengan diadakannya penanganan terhadap unsur-unsur yang terlibat dalam kecelakaan lalu lintas tersebut, antara lain: manusia (sebagai pemakai jalan), kendaraan, lingkungan dan jalan.

### **2.2.2 Klasifikasi Kecelakaan Lalu Lintas**

Klasifikasi kecelakaan lalu lintas dikelompokkan menjadi 5 bagian yaitu :

#### **1. Berdasarkan Tingkat Keparahan**

Menurut UU No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan, kecelakaan lalu lintas berdasarkan tingkat keparahannya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Kecelakaan lalu lintas ringan, merupakan jenis kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan atau barang.
- b. Kecelakaan lalu lintas sedang, merupakan jenis kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan juga kerusakan kendaraan dan atau barang.
- c. Kecelakaan lalu lintas berat, merupakan jenis kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat.

#### **2. Berdasarkan Tipe Atau Jenis Kecelakaan**

##### **a. Tabrak depan - depan**

Kecelakaan dengan tipe tabrak depan - depan merupakan kecelakaan yang terjadi ketika dua kendaraan atau lebih melaju dengan kecepatan tinggi dari

arah yang berlawanan, kemudian salah satu pengemudinya gagal untuk kembali ke jalur awalnya.

b. Tabrak depan - samping

Kecelakaan dengan tipe tabrak depan - samping merupakan kecelakaan yang terjadi karena dua kendaraan atau lebih melaju dengan kecepatan tinggi dimana salah satu bagian samping kendaraan, menabrak bagian depan kendaraan lainnya.

c. Tabrak depan - belakang

Kecelakaan dengan tipe tabrak depan - belakang merupakan kecelakaan yang terjadi karena dua kendaraan atau lebih melaju dengan kecepatan tinggi dimana salah satu bagian belakang kendaraan, menabrak bagian depan kendaraan lainnya.

d. Tabrak samping - samping

Kecelakaan dengan tipe tabrak samping - samping merupakan kecelakaan yang terjadi karena salah satu kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi kemudian menabrak sisi samping bagian kendaraan lainnya.

e. Tabrak sudut

Kecelakaan dengan tipe tabrak sudut merupakan kecelakaan yang terjadi karena salah satu kendaraan datang dari arah yang berbeda tetapi tidak berlawanan arah.

f. Kehilangan kendali

Kecelakaan yang dikarenakan pengemudi yang tidak dapat mengendalikan kecepatan kendaraannya sehingga dapat menabrak kendaraan lain, mengakibatkan terbaliknya kendaraan, serta menabrak fasilitas infrastruktur jalan disekitarnya.

g. Tabrak mundur

Kecelakaan dengan tipe tabrak mundur merupakan kecelakaan yang terjadi karena salah satu kendaraan sedang mundur sehingga menabrak kendaraan lain yang dibelakangnya.

h. Terguling

Kecelakaan jenis ini merupakan kecelakaan yang terjadi karena hilangnya stabilitas kendaraan, biasanya terjadi pada kendaraan yang tinggi seperti truk.

3. Berdasarkan Lokasi Kecelakaan

Lokasi terjadinya kecelakaan meliputi :

- a. Jalan lurus yang terdiri dari 2 lajur, misalnya satu jalur yang searah atau satu jalur yang berlawanan arah.
  - b. Tikungan jalan.
  - c. Persimpangan jalan.
  - d. Tanjakan dan turunan.
4. Berdasarkan Jumlah Kendaraan Yang Terlibat
- Jumlah kendaraan yang mengalami kecelakaan meliputi :
- a. Kecelakaan tunggal, yaitu kecelakaan yang hanya melibatkan satu kendaraan saja.
  - b. Kecelakaan ganda, yaitu kecelakaan yang melibatkan dua kendaraan.
  - c. Kecelakaan beruntun, yaitu kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan.
5. Berdasarkan Waktu Terjadinya Kecelakaan
- Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya dapat digolongkan sebagai berikut :
- a. Jenis Hari
    - 1) Hari Kerja : Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat
    - 2) Hari Libur : Minggu dan hari-hari libur nasional
    - 3) Akhir Minggu : Sabtu
  - b. Waktu
    - 1) Dini Hari : Jam 00.00 – 06.00
    - 2) Pagi Hari : Jam 06.00 – 12.00
    - 3) Siang Hari : Jam 12.00 – 18.00
    - 4) Malam Hari : Jam 18.00 – 24.00

### **2.2.3 Pengumpulan Data Kecelakaan Lalu Lintas**

Banyak terdapat bermacam-macam jenis kendaraan, juga termasuk kendaraan-kendaraan umum. Sepeda motor mempunyai jumlah yang terbanyak dan pengemudinya kebanyakan kurang mematuhi peraturan lalu - lintas. Kecelakaan yang melibatkan sepeda motor adalah umum terjadi, dua pertiga dari seluruh kecelakaan yang terjadi adalah melibatkan sepeda motor, dan juga jumlah kecelakaan antara sepeda motor dan pejalan kaki meliputi hampir separuh dari seluruh kecelakaan yang menyangkut pejalan kaki. Kecelakaan adalah antara sepeda motor dan mobil banyak terjadi, namun tidak ada data yang tepat.

Banyak pendapat menyimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas hanya mungkin terjadi karena ketidakmampuan pengemudi dalam menjalankan kendaraannya. Pendapat tersebut terasa kurang tepat sebab kecelakaan lalu lintas pada umumnya tidak hanya karena satu faktor, tetapi karena kombinasi dari beberapa faktor. Setiap 2 KM, seorang pengendara

motor memiliki resiko tewas karena kecelakaan atau 20 kali lebih besar dibandingkan dengan seorang pengendara mobil.

Dari hasil penelitian dan pengkajian di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas dapat dipengaruhi oleh faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan jalan, serta interaksi kombinasi dua atau lebih faktor tersebut (Austroads, 2002). Dalam laporan bertajuk *World Report on Road Traffic Injury Prevention*, WHO dan Bank Dunia memberi perhatian khusus pada masalah kecelakaan lalu lintas. Proyeksi yang dilakukan antara tahun 2000 dan 2020 menunjukkan kematian akibat kecelakaan lalu lintas akan menurun 30 % di negara - negara berpendapatan tinggi. Tetapi akan meningkat di negara - negara berpendapatan sedang dan rendah. Tanpa adanya tindakan yang nyata pada tahun 2020, kecelakaan lalu lintas akan menjadi penyebab kecelakaan dan penyakit nomor tiga di dunia.

### **2.3 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 tahun 2004 tentang Jalan pasal 12 Ayat (1), menyatakan bahwa : Yang dimaksud dengan perbuatan yang mengakibatkan terganggunya fungsi jalan adalah setiap bentuk tindakan atau kegiatan yang dapat mengganggu fungsi jalan, seperti terganggunya jarak atau sudut pandang, timbulnya hambatan samping yang menurunkan kecepatan atau menimbulkan kecelakaan lalu lintas, serta terjadinya kerusakan prasarana, bangunan pelengkap, atau perlengkapan jalan.

Menurut Warpani (1993), kecelakaan disebabkan oleh banyak faktor, tidak sekedar oleh pengemudi yang buruk, atau pejalan yang tidak berhati-hati. Di antara faktor-faktor pokok penyebab kecelakaan adalah kerusakan kendaraan, rancangan kendaraan, cacat pengemudi, permukaan jalan, dan rancangan jalan. Kecelakaan karena rancangan jalan adalah penyebab kecelakaan-kecelakaan sebagian atau seluruhnya, seperti tikungan, penajajaran, persimpangan, dan tanda-tanda, dan teknik lalu lintas adalah bagian daripadanya. Berbagai gejala lalu lintas yang penting di daerah perkotaan di negara-negara yang belum berkembang dapat dikemukakan, di antaranya sebagai berikut :

1. Keadaan prasarana jalan raya pada umumnya kurang memuaskan, yaitu jalan yang sempit dan kualitasnya di bawah standar.
2. Jumlah kendaraan bermotor bertambah terus setiap tahunnya dengan laju pertumbuhan yang sangat pesat, tidak sebanding dengan jalan raya yang tersedia.
3. Banyaknya kendaraan yang berkecepatan lambat seperti dokar dan becak seringkali menimbulkan terjadinya kemacetan dan kecelakaan lalu lintas.



4. Kedisiplinan, kesopanan, dan kesadaran berlalu - lintas para pemakai jalan raya masih kurang, sehingga kerap kali mengakibatkan kesemrawutan lalu lintas.
5. Se-bagian pengaturan lalu lintas masih dirasakan belum mampu menjamin kelancaran arus lalu lintas.

Dari beberapa penelitian dan pengkajian dilapangan dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas dapat dipengaruhi oleh faktor manusia, kendaraan dan jalan, serta interaksi dan kombinasi dua atau lebih faktor tersebut.

### 2.3.1 Faktor Manusia

Choiriyah (2006) mengatakan berdasarkan fungsinya sebagai pengguna jalan, faktor manusia dapat dibedakan menjadi 3, yaitu

#### 1. Pengemudi Kendaraan

Dalam hal ini dikatakan bahwa hampir semua kecelakaan lalu lintas yang melibatkan kendaraan, penyebab utamanya adalah pengemudi, dengan berbagai faktor yang melekat pada dirinya, misalnya : kebugaran jasmani, kesiapan mental pada saat mengemudi, kelelahan, pengaruh minuman keras dan obat terlarang. Kondisi ketidaksiapan pengemudi untuk keselamatan pengguna jalan lainnya, yaitu lengah, mengantuk, kurang terampil, lelah, tidak menjaga jarak, dan melaju terlalu cepat. Kesalahan pengemudi merupakan salah satu faktor utama terjadinya kecelakaan.

Ada 4 kategori atau karakter yang menggambarkan tentang perilaku pengemudi yaitu:

- a. *Safe (S)* : Pengemudi mengalami sedikit sekali kecelakaan, selalu memberi tanda pada setiap pergerakan, frekuensi disiap dengan menyiap.
- b. *Disassosiated Active (DA)* : Pengemudi yang aktif memisahkan diri, hampir sering mendapat kecelakaan, melakukan gerakan - gerakan berbahaya, sedikit menggunakan spion. Lebih sering menyiap dari pada disiap.
- c. *Disssosiated Passive (DP)* : Pengemudi dengan tingkat kesiagaan yang rendah mengemudi kendaraan dengan tidak menyesuaikan kecepatannya dengan kendaraan lain dan kendaraan sekitarnya.
- d. *Injudicious (I)* : Perkiraan jarak yang jelek, gerakan kendaraan yang tidak biasa, terlalu sering menggunakan kaca spion. Dalam menyiap melakukan gerakan yang tidak perlu.

Choiriyah (2006) menjelaskan bahwa total waktu yang dibutuhkan pada saat pengemudi melihat sebuah obyek yang terhalang sampai dengan saat pengemudi melakukan tindakan nyata seperti menginjak rem, berhenti dengan mengurangi kecepatan saja, membelok, menyalip, atau cukup dengan menyalakan klakson pada

proses *Perception Intelection Emotion Volition* (PIEV). Waktu PIEV tersebut biasanya terjadi antara 0,2 – 1,5 detik, dan untuk keperluan perencanaan jalan ditetapkan 2,5 detik berdasarkan AASHTO.

Dikemukakan oleh Rashyid (2000), bahwa faktor yang mempengaruhi pengemudi dalam menimbulkan kecelakaan lalu lintas adalah sebagai berikut :

- a. Daya konsentrasi kurang baik = 65,5%
- b. Pelanggaran terhadap peraturan = 17,0%
- c. Keterampilan kurang = 6,1%
- d. Minuman keras = 3,1%
- e. Kelelahan = 1,7%
- f. Kepribadian = 1,5%
- g. Perbedaan jenis kelamin = 0,4%
- h. Lain-lain = 4,7%

Selain itu, Rashyid (2000) juga menyimpulkan bahwa :

- a. Orang tidak tidur dapat menurunkan daya konsentrasi, ketelitian dan kecepatan reaksinya, terutama antara pukul 01.00 sampai pukul 05.00 pagi.
- b. Setelah tidak tidur semalam, efek lanjutan akan terasa pada keesokan paginya antara pukul 08.00 sampai pukul 12.00 siang.
- c. Efek minuman keras terlihat setelah setengah jam berikutnya, yang dapat berupa badan terasa panas, kepala pusing, badan berkeringat, ingin bicara terus, perut terasa panas dan merasa mengantuk.
- d. Kelelahan, ini dapat ditunjukkan dalam dua bentuk yang berbeda yaitu : fisik atau mental. Kelelahan fisik sering kali berkaitan dengan kurang tidur, postur yang tidak benar dan disebabkan oleh kondisi sakit dan gerakan otot yang salah, getaran ritmis, silau dari ketidakmampuan mata untuk menyesuaikan terhadap tingkat cahaya yang berbeda dan dikenal sebagai adaptasi yang jelek.

Faktor - faktor tersebut dapat menyebabkan kesalahan - kesalahan kontrol atas kendaraan. Setiap pengemudi mengoperasikan kendaraannya berdasarkan persepsi serta reaksinya (*perception and reaction*). Kemampuan operasi dan keterbatasan kendaraan juga mempengaruhi perhatian pengemudi.

Sewaktu mengendarai, pengemudi mengumpulkan informasi dari lingkungannya, dimana pengemudi bertindak sebagai suatu proses informasi dan pengambil aksi dalam suatu lingkungan yang dihadapi. Faktor pengaruh kemampuan setiap pengemudi adalah meliputi pendengaran, visual, konsentrasi dan kemampuan untuk

mengkoordinasikan secara fisik merupakan suatu yang kritis. Faktor – faktor tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

a. *Physical / psychological Abilities.*

Pengemudi dengan perbedaan kemampuan mengoperasikan kendaraan dalam lingkungan yang terjadi ketika sedang mengemudi dapat dikategorikan kedalam beberapa kelompok untuk dianalisis. Kelompok ini terdiri dari : umur, pribadi yang normal/rata - rata, masih muda/orang baru, cacat (tidak mampu) dan yang sedang terganggu (alcohol, obat).

b. *Personality Characteristics*

*Personality characteristics* mempunyai efek yang penting dalam keterampilan dan pertimbangan saat mengemudi. Karakteristik ini terdiri dari : sikap (*attitude*), emosi, motivasi, perhatian, pemusatan, pengalaman, pelemahan (*impairments*), dan lain - lain. Setiap karakteristik yang tidak tepat dapat menghasilkan kecelakaan yang potensial.

c. *Information Gathering*

Pada saat mengemudi, merupakan hal yang penting bagi pengemudi untuk mendapat informasi yang komplit dari sistem daerah jalan. Sebagai bukti dalam studi sebelumnya, menguasai informasi dan kemampuan dalam memprosesnya adalah pokok persoalan yang sangat penting saat mengemudi. Menguasai informasi saat mengemudi salah satunya melalui *visual / auditory method*.

d. *Decision Making*

Berdasarkan informasi yang dikumpulkan, pengemudi dapat membuat keputusan yang cepat bagaimana merespon dengan pantas. Kemampuan untuk mengerti dari informasi yang diterima, tanggapan daya memahami (*perception*) dan pertimbangan menanggapi serta kemampuan membuat keputusan merupakan faktor yang kritis.

e. *Action*

Ketika suatu keputusan telah dibuat, pengemudi harus melakukan keputusan untuk mengontrol kendaraan. Selama menanggapi (*respon time*), kemampuan dari koordinasi antara gerakan fisik (gerakan kaki dan tangan) dan pikiran (*decision making*) harus merupakan fungsi yang pantas.

2. Pejalan Kaki

Para pejalan justru sering menjadi korban kecelakaan lalu lintas, baik karena kesalahan pejalan itu sendiri maupun karena “sial” menjadi korban akibat kesalahan orang lain. Bagaimana perlakuan para pengemudi terhadap para pejalan dan

keajiban para pejalan berlalu - lintas diatur dengan Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas. Kesalahan para pejalan pada umumnya karena kelengahan, ketidakpatuhan pada peraturan perundang - undangan dan mengabaikan sopan santun berlalu - lintas. Misalnya menyeberang tidak pada tempatnya, atau berjalan menggunakan jalur kendaraan, atau karena kesalahan orang lain yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Pejalan juga sering terpaksa menggunakan jalur kendaraan karena trotoar yang justru merupakan fasilitas pejalan kaki justru digunakan oleh pedagang (pedagang kaki lima). Selain itu, keberadaan pejalan kaki juga dapat menjadi penyebab dari hambatan samping.

**Tabel 2.2 Penilaian Besarnya Faktor Gesekan Samping**

No	Komponen Gesekan	Jumlah Gesekan Samping				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	Pejalan Kaki (Pjkk/jam)	0	0-80	80-120	120-220	>220
2	Pjkk Menyeberang (Pjkk/jam/km)	0	0-200	200-500	500-1300	>1300
3	Angkot Berhenti	0	0-200	200-500	500-800	>800

Sumber : Rekayasa Lalu Lintas (Perencanaan-Pengoperasian Lalu Lintas Wilayah Perkotaan) 1998

**Tabel 2.3 Penilaian Besarnya Faktor Gesekan Samping (Dalam Skor)**

No	Komponen Gesekan	Jumlah Gesekan Samping				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	Pergerakan Pejalan Kaki	0	1	2	4	7
2	Angkot Berhenti Dijalan	0	1	3	6	9
3	Kendaraan masuk keluar Persilangan	0	1	3	5	8

Sumber : Rekayasa Lalu Lintas (Perencanaan-Pengoperasian Lalu Lintas Wilayah Perkotaan) 1998

**Tabel 2.4 Nilai Total vs Kelas Gesekan Samping (Dalam Skor)**

Nilai Total	Kelas Gesekan Samping
0-1	Sangat Rendah

**Lanjutan Tabel 2.4**

2-5	Rendah
6-11	Sedang
12-18	Tinggi
19-24	Sangat Tinggi

Sumber : Rekayasa Lalu Lintas (Perencanaan-Pengoperasian Lalu Lintas Wilayah Perkotaan)  
1998

### 3. Penumpang

Penumpang merupakan pihak yang pasif namun memiliki andil untuk menciptakan ketertiban lalu lintas. Penumpang yang baik akan memahami sebab akibat yang akan terjadi. Contohnya ketika menaiki angkutan atau kendaraan umum, penumpang memerintahkan sopir untuk berhenti disembarang tempat yang sesuai dengan keinginannya. Perilaku tersebut tentunya memicu terjadinya kemacetan atau bahkan kecelakaan.

#### **2.3.2 Faktor Kendaraan**

Faktor kendaraan sangat berpengaruh bagi terjadi dan tidaknya suatu kecelakaan. Kendaraan tercatat menjadi penyebab kecelakaan yang bersifat fatal. Kendaraan mempunyai lebih sedikit karakteristik dan variasi dibandingkan dengan pemakai jalan. Kendaraan dengan fungsinya dapat dikategorikan sebagai kendaraan mobil penumpang, bus, taksi, truck, trailer, sepeda motor dan sepeda. Setiap kendaraan mempunyai karakteristik dalam implikasi keselamatan.

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya; yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak layak jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan. Faktor-faktor utama kendaraan yang langsung menimbulkan kecelakaan adalah keterbatasan perancangan atau cacat yang ditimbulkan dari kurangnya pemeliharaan, penyesuaian yang tidak baik dan rusaknya beberapa komponen penting, seperti rem, ban dan sistem lampu serta muatan yang terlalu berat yang dapat menimbulkan hilangnya kontrol atau bahaya kecelakaan bagi pemakai jalan lainnya.

#### 1. Kondisi Rem Kendaraan

Rem merupakan salah satu bagian yang sangat penting dari bagian kendaraan untuk dapat mengontrol kecepatan berkendara. Sebagai contoh pada sepeda motor rem terdiri dari rem depan dan belakang, berdasarkan fungsinya rem depan lebih berfungsi karena pada saat melakukan pengereman beban motor dan pengendaranya akan berpindah kebagian depan kendaraan dan memperbesar traksi

roda depan. Potensi berbahaya yang ditimbulkan dari pengereman roda depan adalah bagian roda depan yang selip namun hal ini tidak akan terjadi apabila pengendara dapat mengontrol kecepatan dan tidak melakukan pengereman secara progresif. Teknik pengereman yang benar dengan menggunakan kedua rem tersebut. Jarak antar kendaraan juga harus diperhitungkan untuk memperkirakan jarak pandang henti dan dapat mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh rem yang blong juga sering terjadi karena kurangnya pengawasan atau perawatan pada rem.

## 2. Kondisi Ban

Tekanan ban dan kondisi fisik ban merupakan hal yang harus diperhatikan. Kendala pada ban yang berupa ban kempes merupakan kondisi utama dimana tekanan ban tersebut berkurang walaupun sudah dipompa, tekanan pada ban harus seringkali dilakukan pemeriksaan mengingat tekanan ban yang kurang dapat menyebabkan ketidakseimbangan ban dan menimbulkan resiko ketika berkendara terutama pada saat melaju dengan kecepatan tinggi. Sedangkan kendala ban pecah merupakan kerusakan ban secara tiba-tiba yang disebabkan oleh ban yang tertusuk benda tajam seperti pecahan kaca, paku, dan sebagainya.

## 3. Sistem Lampu Kendaraan

Lampu kendaraan merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga jarak antar kendaraan, baik roda dua maupun roda empat.

Fungsi lampu kendaraan adalah :

- a. Untuk menerangi kondisi jalan didepan sehingga pengemudi dapat mengatur kondisi kecepatan kendaraan.
- b. Untuk menunjukkan dan membedakan kendaraan pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan pemakai jalan lainnya.

Hal inilah yang menjaga agar pengendara bisa lebih berhati-hati pada malam hari sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan. Untuk pengendara sepeda motor, saat ini ada tambahan aturan yang mewajibkan lampu depan dan belakang dinyalakan pada siang (*Daytime Running Light*) berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009. Selain itu, setiap kendaraan bermotor memerlukan lampu isyarat. Hal ini menjadi persyaratan teknis minimal pada setiap kendaraan yang dinyatakan layak jalan. Lampu isyarat yang melekat pada kendaraan misalnya lampu rem, lampu isyarat membelok dan lampu diam.

Menurut Hobbs (1995) lampu kendaraan mempunyai dua persyaratan utama yaitu

- a. Dapat menginformasikan secara jelas atas adanya kendaraan kepada orang lain dari berbagai sudut tanpa menimbulkan ketidaknyamanan akibat silau bagi orang yang melihatnya.
- b. Dapat memungkinkan pengemudi melihat area pandang yang diterangi oleh lampu sesuai dengan kecepatan kendaraan dan kondisi jalan setiap waktu.

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa lampu kendaraan sangat berpengaruh terhadap tingkat resiko kecelakaan lalu lintas.

#### 4. Berat Muatan

Hilangnya kendali maupun ketidakseimbangan pada kendaraan akibat muatan yang berlebihan (*overload*) dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas.

### 2.3.3 Faktor Jalan dan Lingkungan

Kondisi jalan dapat pula menjadi salah satu sebab terjadinya kecelakaan lalu lintas. Jalan raya yang terencana dengan baik dapat memberikan keselamatan yang lebih baik. Menurut UU No. 38 Tahun 2004, Jalan merupakan salah satu dari prasarana transportasi dan merupakan unsur penting dalam terciptanya keselamatan berkendara dan berlalu-lintas. Dengan rekayasa, para ahli merancang sistem jaringan dan bangunan jalan sedemikian rupa untuk mempengaruhi tingkah laku para pengguna jalan dan mengurangi atau mencegah tindakan yang membahayakan keselamatan lalu lintas. Jalan lebar di satu sisi memberi kenyamanan bagi lalu lintas kendaraan namun di sisi lain dapat menjadi ancaman keselamatan karena pengaruh kecepatan kendaraan. Berikut akan dipaparkan lebih rinci mengenai faktor jalan yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas :

#### 1. Lebar Jalan

Kelancaran arus lalu lintas kendaraan membutuhkan jalan yang memadai, maka jalur jalan dapat ditetapkan menjadi jalur searah dan jalur dua arah yang masing-masing dapat dibagi dalam beberapa lajur sesuai dengan dengan lebar badan jalan. Lebar minimal satu lajur yang sesuai dengan fungsi jalan antara lain :

- a. Untuk lalu lintas lambat didaerah perkotaan, lebar minimal lajur  $\pm 2,7$  m.
- b. Untuk lalu lintas cepat didaerah perkotaan, lebar minimal lajur  $\pm 3,5$  m yang ditandai dengan marka jalan (Warpani,2002).

#### 2. Kondisi Permukaan Jalan

Kondisi permukaan jalan sangat berpengaruh pada arah gerak kendaraan serta keamanan dan kenyamanan berkendara. Keadaan permukaan jalan yang dapat menyebabkan kecelakaan seperti :

- a. Jalan Berlubang

Jalan berlubang merupakan kondisi ketika terdapat cekungan ke dalam pada permukaan jalan yang mulus, dimana cekungan tersebut memiliki diameter dan kedalaman yang berbeda dengan kondisi jalan sekitarnya. Kondisi jalan berlubang sangat membahayakan pengguna jalan, terutama kendaraan bermotor. Untuk itu biasanya pada beberapa jalan berlubang masyarakat menandainya dengan pemasangan tong, ban bekas, atau tanda peringatan di tengah jalan agar pengguna jalan dapat melakukan antisipasi saat melintas jalan tersebut.

b. Jalan Rusak

Jalan rusak adalah jalan dengan kondisi permukaan jalannya tidak rata, bisa jadi jalan yang belum diaspal, atau jalan yang sudah mengalami peretakan. Pada umumnya jalan rusak tidak terdapat di jalan arteri, namun terdapat pada jalan-jalan lokal. Jalan yang rusak mempengaruhi keseimbangan kendaraan. Untuk itu sebaiknya saat melewati jalan yang tidak rata, hendaknya mengurangi kecepatan kendaraan, sebelum terjadi masalah. Ketika melewati jalan yang rusak, sepeda motor cenderung untuk mengikuti jalan tersebut. Jalan rusak biasanya memiliki kontur yang naik turun, di mana tengah jalan tersebut lebih tinggi dari pada samping kanan dan kirinya. Untuk itu dibutuhkan konsentrasi dan keterampilan khusus saat melewati jalan yang rusak, namun usahakan mungkin untuk menghindari jalan yang rusak.

c. Jalan Basah atau Licin

Permukaan jalan basah atau licin dapat disebabkan karena : jalan yang basah akibat hujan atau oli yang tumpah; lumpur, salju dan es; marka jalan yang menggunakan cat; serta permukaan dari besi atau rel kereta. Kondisi jalan yang seperti ini dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas, karena keseimbangan kendaraan akan terganggu, kendaraan dapat tergelincir dan jatuh hingga menabrak kendaraan lain yang ada di dekatnya. Pengemudi harus mengurangi kecepatan agar kendaraan tidak meluncur tak terkendali. Hal lain yang perlu diperhatikan saat melintasi jalan yang licin adalah ban. Ban akan kekurangan kemampuan menapak pada jalan basah atau permukaan jalan yang licin, sehingga sebaiknya tidak melakukan pengereman mendadak karena akan berefek pada terjadinya slip.

d. Jalan Gelap

Jalan yang gelap berisiko tinggi menimbulkan kecelakaan, hal ini karena pengguna jalan yang tidak dapat melihat secara jelas pengguna jalan lain



maupun kondisi lingkungan jalan saat berkendara, sehingga keberadaan lampu penerangan yang tersedia sangatlah penting. Penerangan jalan adalah lampu penerangan yang disediakan bagi pengguna jalan. Pada fasilitas ini harus memenuhi persyaratan ditempatkan di tepi sebelah kiri jalur lalu lintas menurut arah lalu lintas. Jalan tanpa alat penerangan jalan akan sangat membahayakan dan berpotensi tinggi menimbulkan kecelakaan. Pada tahun 1997, 25% dari sepeda motor mengalami kecelakaan antara jam 6 sore sampai jam 6 pagi. Pada malam hari pengendara mengalami kesulitan melihat dan dilihat oleh pengendara lain dengan jelas. Bahkan dengan bantuan lampu depan sekalipun, pengendara mengalami kesulitan untuk mengetahui kondisi jalan ataupun sesuatu yang ada di jalan.

e. Hujan

Hujan mempengaruhi kerja kendaraan seperti jarak pengereman menjadi lebih jauh, jalan menjadi lebih licin, dan jarak pandang menjadi lebih pendek. Selama musim hujan, potensi kecelakaan lalu lintas menjadi lebih besar, yang umumnya terjadi karena gangguan penglihatan saat hujan lebat, atau jalan yang tergenang air sehingga mengakibatkan efek *hydroplaning*, yaitu ban tidak langsung menapak kepermukaan aspal karena dilapisi air (Kartika, 2009).

3. Kondisi Geometrik 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. Elemen - elemen utama perancangan geometrik jalan adalah :

a. Alinyemen Horisontal

Alinyemen Horisontal terutama dititik beratkan pada perencanaan sumbu jalan dimana akan terlihat jalan tersebut merupakan jalan lurus, menikung ke kiri, atau ke kanan. Sumbu jalan terdiri dari serangkaian garis lurus, lengkung berbentuk lingkaran dan lengkung peralihan. Perencanaan geometrik jalan memfokuskan pada pemilihan letak dan panjang dari bagian jalan sesuai dengan kondisi medan.

**Tabel 2.5 Panjang Bagian Lurus Maksimum**

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum		
	Datar	Perbukitan	Pengunungan
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (DPU Direktorat Jenderal Bina Marga) 1997

b. Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal. Alinyemen Vertikal atau penampang memanjang jalan akan terlihat apakah jalan tersebut tanpa kelandaian, mendaki atau menurun. Pada perencanaan alinyemen vertikal ini mempertimbangkan bagaimana meletakkan sumbu jalan sesuai kondisi medan dengan memperhatikan sifat operasi kendaraan, keamanan, jarak pandang, dan fungsi jalan.

**Tabel 2.6 Kelandaian Maksimum Yang Diizinkan**

<b>VR (km/Jam)</b>	120	110	100	80	60	50	< 40
<b>Kelandaian</b>	3	3	4	5	8	9	10

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (DPU Direktorat Jenderal Bina Marga) 1997

Selain faktor jalan, faktor lingkungan juga yang mempengaruhi keselamatan lalu lintas seperti :

1. Pohon atau bukit yang menghalangi
2. Tanjakan atau turunan terjal
3. Tikungan tajam
4. Keadaan cuaca
5. Pagar pekarangan
6. Simpangan tajam
7. Papan iklan yang menutupi atau mengaburkan arti rambu lalu lintas (Warpani, 2002).

## **2.4 Persimpangan Jalan**

Persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan (Hobbs, 1995). Di persimpangan terjadi pengumpulan arus lalu lintas dari berbagai arah kaki simpang (ruas jalan) atau tempat bermuaranya beberapa arus lalu lintas. Dalam kondisi demikian, di area itu akan terjadi konflik arus lalu lintas (semua pemakai jalan ingin mendahului untuk sampai ke kaki simpang yang lain).

Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan dengan mengutamakan atau memberi kesempatan pada arus lalu lintas utama dan memasang rambu berhenti di ujung ruas jalan minor. Dengan rambu ini, setiap kendaraan yang datang

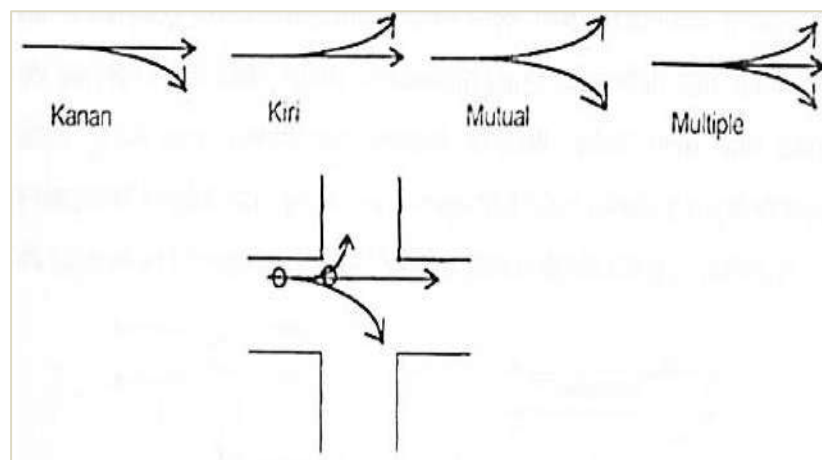
dari ruas jalan minor harus berhenti dahulu sebelum melewati rambu ini, dan kemudian maju secara perlahan setelah arus lalu lintas kelihatan aman (Miro, 2012).

### 2.4.1 Jenis Pertemuan Gerakan Simpang

Pergerakan lalu lintas ini dikendalikan berbagai cara, bergantung pada jenis persimpangannya, adapun alih gerak (*manuver*) lalu lintas pada Persimpangan Jalan adalah sebagai berikut:

1. *Diverging* (memisah)

*Diverging* adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain.

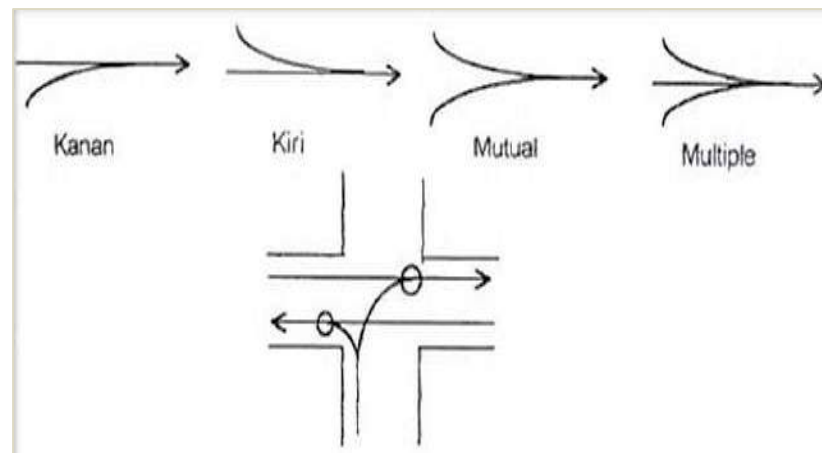


**Gambar 2.2 Arus Memisah**

Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

2. *Merging* (menggabung)

*Merging* adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang lain.

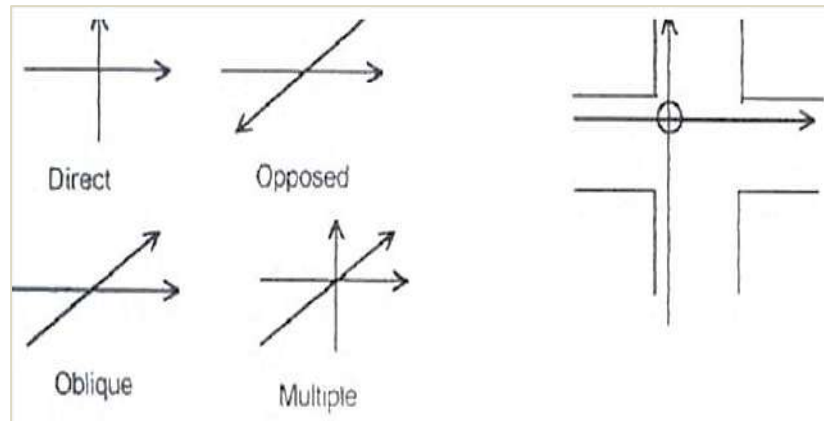


**Gambar 2.3 Arus Menggabung**

Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

3. *Crossing* (memotong)

*Crossing* adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

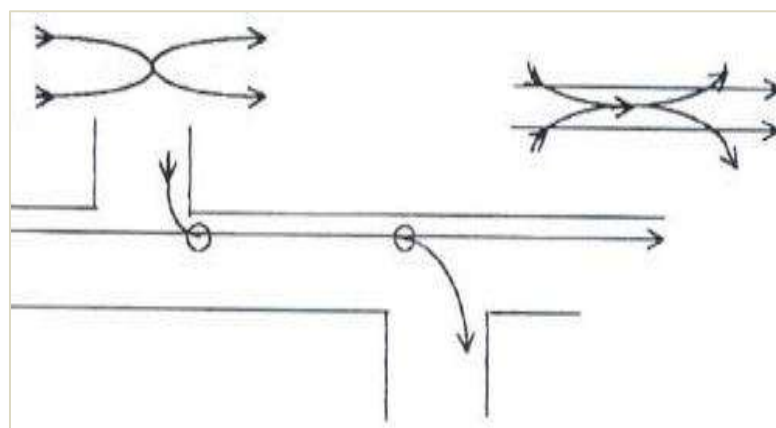


**Gambar 2.4 Arus Memotong**

Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

4. *Weaving* (menyilang)

*Weaving* adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk kesuatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik.



**Gambar 2.5 Arus Menyilang**

Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan, ditujukan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak dalam arah yang

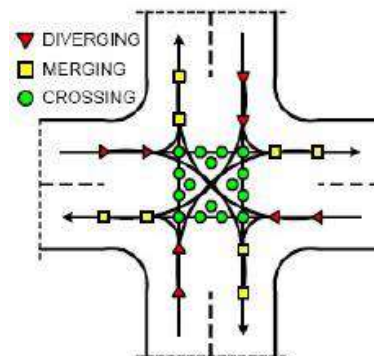
berbeda dan pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian pada persimpangan akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan tersebut.

Berdasarkan sifatnya konflik yang ditimbulkan dibedakan 2 tipe yaitu :

1. Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki.

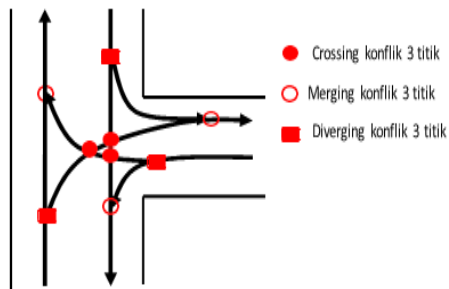
#### 2.4.2 Titik Konflik Pada Simpang

Suatu perempatan jalan yang umum dengan jalur tunggal dan jalan keluar biasanya terjadi titik konflik. Jumlah konflik yang terjadi setiap jamnya pada masing - masing pertemuan jalan dapat langsung diketahui dengan cara mengukur volume aliran untuk seluruh gerakan kendaraan. Masing - masing titik berkemungkinan menjadi tempat terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakaannya berkaitan dengan kecepatan relatif suatu kendaraan. Apabila ada pejalan kaki yang menyeberang jalan pada pertemuan jalan tersebut, konflik langsung kendaraan dengan pejalan kaki akan meningkat frekuensinya sekali lagi tergantung pada jumlah dan arah aliran kendaraan dan pejalan kaki. Pada saat pejalan kaki menyeberang jalur pendekatan, 24 titik konflik kendaraan atau pejalan kaki terjadi pada pertemuan jalan tersebut, dengan mengabaikan gerakan diagonal yang dilakukan pejalan kaki. Suatu operasi yang paling sederhana adalah hanya melibatkan satu manuver penggabungan, pemisahan atau penyilangan dan memang hal ini diinginkan sepanjang memungkinkan, untuk menghindari gerakan yang banyak dan berkombinasi yang kesemuanya ini agar diperoleh pengoperasian yang sederhana. Biasanya terdapat batas pemisah dari aliran yang paling diprioritaskan dan kemudian pergerakan yang terkontrol dibuat terhadap dan dari sebuah aliran sekunder. Keputusan untuk menerima atau menolak konflik diserahkan kepada pengemudi dari aliran yang bukan prioritas.



**Gambar 2.6 Potensi Titik - Titik Konflik Pada Simpang Empat**

Sumber : Hutabarat, 2013



**Gambar 2.7 Potensi Titik - Titik Konflik Pada Simpang Tiga**

Sumber : Silalahi, 2012

### 2.4.3 Pengaturan Simpang

Pengaturan simpang disusun berdasarkan kebutuhan arus dari tiap-tiap pendekatan. Faktor besar kecilnya arus merupakan pertimbangan utama untuk menentukan jenis - jenis pengaturan, disamping tentunya pertimbangan masalah dana yang tersedia, karena jumlah arus yang besar akan menyebabkan tundaan yang berlebihan akibat distribusi kesempatan jalan yang tidak merata pada setiap bagian, dan meningkatnya angka kecelakaan. Sebaliknya pengaturan simpang yang tidak tepat juga akan menyebabkan jumlah tundaan meningkat, pemborosan fasilitas, dan meningkatnya kecenderungan pengemudi untuk melanggar. Jenis-jenis pengaturan simpang berdasarkan tingkatan arus adalah sebagai berikut:

1. Pengaturan dengan Pemberian Kesempatan Jalan

Pengaturan jenis ini merupakan suatu bentuk pengaturan yang sulit di implementasikan di lapangan dalam bentuk fasilitas pengatur yang riil baik dalam bentuk rambu ataupun marka. Pengaturan ini menitik beratkan pemberian hak jalan pada kendaraan lain ketika memasuki simpang dengan pembagian:

- a. Memberi hak jalan pada kendaraan lain yang lebih dulu memasuki suatu simpang
- b. Memberi hak jalan pada kendaraan lain yang berada pada posisi lebih kiri dari pada kendaraan tinjauan
- c. Kendaraan yang hendak belok ke arah kanan pada suatu simpang diwajibkan memberi hak jalan kepada kendaraan dari arah lainnya
- d. Memberi hak jalan pada penyeberang jalan yang telah menyentuh garis marka penyeberangan (*zebra cross*)

2. Pengaturan dengan *Rambu Yield*

*Rambu yield* biasanya dipasang pada jalan arah minor pada simpang. Pengemudi yang melihat rambu ini diwajibkan untuk memperlambat laju kendaraannya dan baru boleh meneruskan perjalanannya bilamana kondisi lalu - lintas cukup aman.

### 3. Pengaturan dengan *Rambu Stop*

Berbeda dengan *rambu yield*, pengemudi yang melihat rambu pada rambu stop ini diwajibkan untuk menghentikan kendaraannya pada garis *stop*, sekalipun tidak ada kendaraan yang datang dari arah lain, dan baru boleh meneruskan perjalanannya bilamana kondisi lalu - lintas cukup aman. *Rambu stop* biasanya dipasang pada jalan arah minor pada simpang dengan pertimbangan pemasangan *rambu stop* pada seluruh kaki simpang. Pemasangan *rambu stop* pada seluruh kaki simpang ini dilakukan dengan pertimbangan:

- a. Jarak pandangan tidak memenuhi syarat karena kondisi geometrik maupun oleh sebab lainnya
- b. Angka kecelakaan cukup tinggi
- c. Adanya simpangan dengan kendaraan lain yang mendapat prioritas seperti kereta api misalnya

### 4. Kanalisasi Simpang

Kanalisasi simpang yang dimaksud untuk mengarahkan kendaraan ataupun memisahkannya dari arah pendekat yang mau belok ke kiri, lurus, ataupun belok ke kanan. Kanalisasi dapat berupa garis marka jalan ataupun hanya berupa garis marka jalan.

### 5. Pengaturan dengan Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas yang dipasang pada suatu simpang dengan tiga jenis warna yakni: merah, hijau, dan kuning yang menyala secara bergantian merupakan upaya pengaturan simpang untuk mencegah konflik antar kendaraan berdasarkan interval waktu (*time interval*). Kendaraan yang datang dari berbagai arah menuju titik yang sama dalam waktu yang bersamaan pula dipisah berdasarkan interval waktu karena adanya lampu merah, hijau, dan kuning yang menyala secara periodik pada tiap - tiap kaki simpang

Pengaturan lalu lintas di persimpangan dapat dicapai dengan menggunakan lampu lalu lintas, marka, dan rambu - rambu yang mengatur, mengarahkan, dan memperingati serta pulau - pulau lalu lintas.

Selanjutnya dari pemilihan pengaturan simpang dapat ditentukan tujuan yang diinginkan dicapai seperti berikut:

1. Mengurangi maupun menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berasal dari berbagai kondisi titik konflik
2. Menjaga kapasitas dari simpang agar dalam operasinya dapat dicapai pemanfaatan simpang yang sesuai dengan rencana

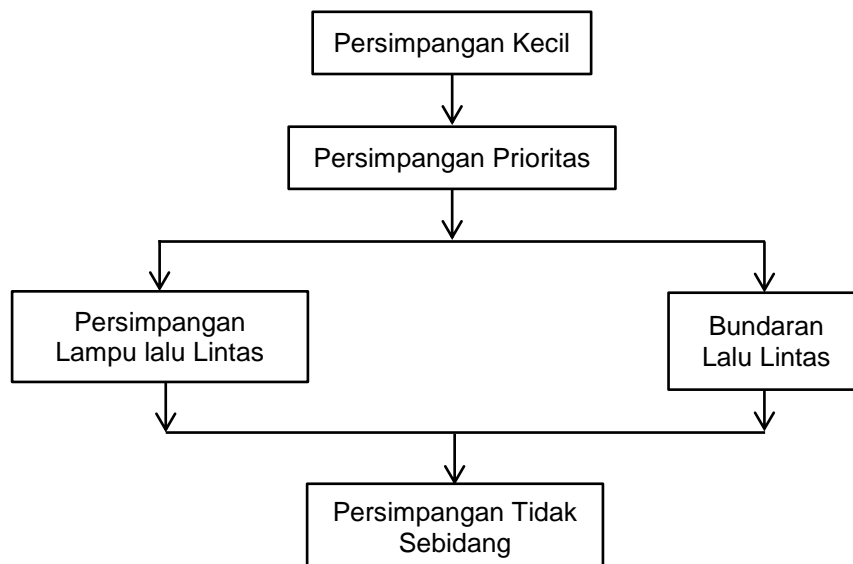
3. Dalam operasinya dalam pengaturan simpang harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, mengarahkan arus lalu lintas pada tempatnya yang sesuai.

Pada pengaturan persimpangan perlu memperhatikan arus lalu lintas yang baik dari jalan minor maupun dari jalan mayor, dari data arus tersebut dapat di tentukan 3 pengaturan di simpang yang meliputi:

1. Pengaturan dengan prioritas
  - a. Pengaturan simpang biasa
  - b. Pengaturan simpang dengan bundaran
2. Pengaturan dengan lampu lalu lintas
  - a. Pengaturan simpang biasa
  - b. Pengaturan simpang dengan bundaran
3. Pengaturan dengan simpang susun

#### 2.4.4 Pengendalian Pada Simpang

Bentuk pengendalian persimpangan tergantung kepada besarnya arus lalu lintas, semakin besar arus semakin besar konflik yang terjadi, semakin kompleks pengendaliannya, atau di jalan bebas hambatan memerlukan penanganan khusus.



**Gambar 2.8 Pengendalian Persimpangan**

Sumber : Silalahi, 2012

1. Persimpangan Kecil

Bila arus masih rendah dan kecepatan lalu lintas rendah dapat diterapkan, dimana kendaraan yang datang dari kiri mendapat prioritas lebih dulu. Persimpangan seperti ini banyak ditemukan di jalan lingkungan kawasan pemukiman.



## 2. Persimpangan Prioritas

Bila suatu persimpangan arus di jalan utama (*major*) bersimpangan dengan dengan jalan kecil (*minor*) maka kendaraan yang berada di jalan utama mendapat hak terlebih dahulu, untuk menegaskan hal tersebut digunakan rambu lalu lintas 'beri kesempatan' berupa segitiga terbalik yang ditempatkan di jalan *minor*, untuk lebih mempertegas digunakan rambu 'stop' dimana pengemudi di jalan *minor* wajib berhenti dan masih dilengkapi marka jalan sebagai pelengkap rambu 'beri kesempatan' dan 'rambu stop'.

## 3. Persimpangan Lampu Lalu Lintas

Bila arus sudah semakin tinggi, atau dua jalan dengan tingkatan yang sama bertemu maka digunakan lampu lalu lintas. Isyarat lampu yang digunakan ditetapkan berdasarkan ketentuan *Internasional Vienna Convention on Road Signs and Signals* tahun 1968, dimana isyarat lampu merah berarti berhenti, isyarat lampu kuning berarti bersiap untuk berhenti atau jalan, sedang isyarat lampu hijau berarti berjalan.

## 4. Bundaran lalu lintas

Digunakan bila lahan mencukupi untuk membangun bundaran di tengah persimpangan. Persimpangan ini mempunyai kapasitas kurang lebih sama dengan lalu lintas. Aturan yang berlaku pada bundaran lalu lintas adalah kendaraan yang berada di bundaran mendapat prioritas terlebih dahulu.

## 5. Persimpangan Tidak Sebidang

Digunakan untuk mengendalikan persimpangan dengan arus yang tinggi atau pada jalan bebas hambatan atau jalan tol. Salah satu persimpangan tidak sebidang pertama di Indonesia adalah Jembatan Semanggi di Jakarta Bentuk persimpangan tidak sebidang dapat berbentuk jembatan layang yang disebut juga *flyover*, terowongan yang disebut juga *Underpass*, *Interchange* merupakan persilangan yang bisa berpindah dari ruas yang satu ke ruas yang lain, salah satu bentuk yang populer adalah jembatan semanggi dengan bentuk diamont.

### 2.4.5 Simbang Tak Bersinyal

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997) pada umumnya simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah. Untuk persimpangan dengan kelas dan atau fungsi jalan yang berbeda, lalu lintas pada minor harus diatur dengan tanda "*Yield*" atau "*Stop*". Simbang tak bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan daerah konflik lalu

lintasnya ditentukan dengan baik. Simpang ini sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua lajur tak berbagi.

Simpang tak bersinyal dikategorikan menjadi beberapa bentuk, antara lain sebagai berikut:

1. Simpang tanpa pengontrol, pada simpang ini tidak terdapat hak untuk berjalan (*right of way*) terlebih dahulu yang diberikan pada suatu jalan dari simpang tersebut. Bentuk simpang ini cocok pada simpang yang mempunyai volume lalu lintas rendah.
2. Simpang dengan prioritas, simpang dengan prioritas memberi hak yang lebih kepada suatu jalan yang spesifik. Bentuk operasi ini dilakukan pada simpang dengan volume yang berbeda dan pada pendekatan jalan yang mempunyai volume arus lalu lintas yang lebih rendah sebaiknya di pasang rambu.
3. Persimpangan dengan pembagian ruang, simpang jenis ini memberikan prioritas yang sama dan gerakan yang berkesinambungan terhadap semua kendaraan yang berasal dari masing-masing dengan simpang. Arus kendaraan saling berjalan pada kecepatan relatif rendah dan dapat melewati persimpangan tanpa harus berhenti. Pengendalian simpang jenis ini dicontohkan dengan operasi bundaran dan daerah menjalin.

## **2.5 Konflik Lalu Lintas**

Secara umum, studi konflik yang dikembangkan oleh *General Motors* adalah studi konflik yang memperhatikan pergerakan lalu lintas (Glenon et al, 1977). Sedangkan *Transport and Road Research Laboratory* memperhatikan keseriusan suatu konflik (Baguley, 1984). Konflik lalu lintas didefinisikan sebagai kejadian lalu lintas yang melibatkan dua atau lebih pengguna jalan (pengemudi), dimana salah satu atau kedua pengemudi mengambil tindakan berubah haluan (*evasive*) untuk menghindari terjadinya tabrakan (Baguley, 1984).

Definisi kendaraan penyebab konflik adalah kendaraan yang menyebabkan kendaraan lain pada risiko tabrakan. Sedangkan kendaraan terlibat adalah kendaraan yang memiliki resiko tabrakan jika tidak melakukan tindakan menghindar. Metode penilaian studi konflik adalah dengan menggunakan lampu rem dan juga pergerakan kendaraan dalam menghindar sebagai tanda terjadinya konflik.

### **2.5.1 Traffic Conflict Technique (TCT)**

*Traffic Conflict Technique (TCT)* adalah salah satu metode untuk mengobservasi, yaitu dengan mengidentifikasi kecelakaan yang hampir terjadi (*near - missed accident*) yang berhubungan dekat dengan kecelakaan (Hyden 1987). Selain itu, metode TCT bisa

membantu dalam mendeteksi suatu tempat, apakah berpotensi atau tidak terhadap kecelakaan. Metode yang digunakan untuk meningkatkan keselamatan di dalam lalu lintas ini, dikembangkan oleh *Departement of Traffic Planning and Engineering di Lund University* di Swedia dan aplikasinya tidak hanya di negara-negara maju, tetapi juga dikembangkan diseluruh dunia. Metode TCT ini telah diterapkan di Eropa, terutama di negara – negara Skandinavia. Selain itu, metode ini telah diperkenalkan di Uganda, Tanzania, Afrika Selatan, Thailand, Sri Lanka, Yordania, Turki, Kosta Rika, Jamaika, Brasil, dan Bolivia (Almqvist, 2001). Dikota Chocabamba (Bolivia, 1993), Rouen (Perancis), Malmo (Swedia) dan Trautenfels (Austria) metode ini telah diterapkan pada tahun 1980-an.

Dalam mengidentifikasi kecelakaan dengan metode TCT dilakukan perhitungan pada nilai *Time to Accident (TA)*. *Time to Accident (TA)* adalah waktu yang tersisa sejak tindakan mengelak (*evasive*) dilakukan hingga pada saat terjadinya tabrakan jika pengguna jalan tidak merubah kecepatan kendaraannya serta tidak mengubah arah laju kendaraannya. Nilai TA dihitung berdasarkan perkiraan jarak (d) dan kecepatan kendaraan (v) yang diperoleh dari hasil survei. Rumus *Time to Accident (TA)* yaitu:

$$TA = \frac{d}{v} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

d = jarak tempuh menuju titik potensial tabrakan (m).

v = kecepatan kendaraan ketika tindakan menghindar dilakukan dimana jarak (d) dan kecepatan kendaraan (v) diperkirakan oleh pengamat konflik (km/jam).

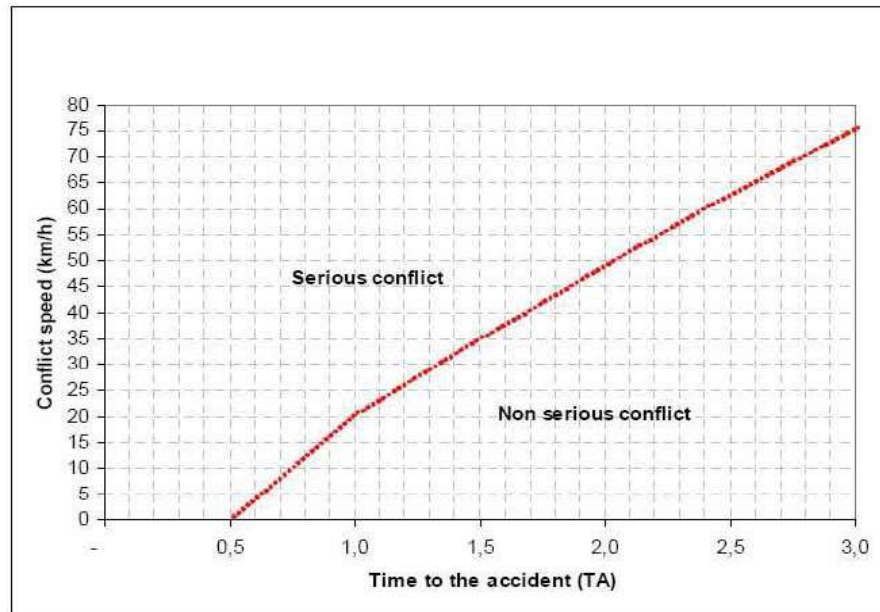
Setelah perkiraan jarak (d) dan kecepatan kendaraan (v) diperoleh, kemudian di plot ke tabel 2.7 untuk mendapatkan nilai TA.

**Tabel 2.7 Penentuan Nilai TA (Time to Accident)**

Km/h	m/s	Distance (m)																								
		0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
5	1.4	0.4	0.7	1.4	2.2	2.9	3.6	4.3	5.0	5.8	6.5	7.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	2.8	0.2	0.4	0.7	1.1	1.4	1.6	2.2	2.5	2.9	3.2	3.5	5.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	4.2	0.1	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.2	2.4	3.6	4.6	6.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20	5.6	0.1	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	6.9	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	2.2	2.9	3.6	4.3	5.0	5.8	--	--	--	--	--	--	--	--
30	8.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	--	--	--	--	--	--	--
35	9.7	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	--	--	--	--	--	--
40	11.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.4	1.8	2.3	2.7	3.2	3.6	4.1	4.5	5.0	5.4	--	--	--	--
45	12.5	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.6	6.4	--	--	--
50	13.9	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	2.6	2.9	3.2	3.6	4.0	4.3	5.0	5.8	6.5	--	--
55	15.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.9	3.3	3.6	3.9	4.6	5.2	5.9	6.5	--
60	16.7	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	--
65	18.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.3	3.9	4.4	5.0	5.5	--
70	19.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	--
75	20.8	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.9	3.4	3.8	4.3	4.8	--
80	22.2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	3.2	3.6	4.1	4.5	--
85	23.6	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.8	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	3.0	3.4	3.8	4.2	--
90	25.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	--
95	26.4	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.7	3.0	3.4	3.8	--
100	27.8	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.9	3.2	3.6	--

Sumber : *The Swedish Traffic Conflict Technique*

Sebuah kejadian konflik dapat dikatakan *serious conflict* atau *non - serious conflict* dapat dilihat dari kecepatan para pengguna jalan yang terlibat konflik ketika sesaat sebelum terjadinya konflik hingga saat terjadinya konflik serta selang waktu antara para pengguna jalan yang terlibat konflik hingga seandainya terjadi kecelakaan. Perbedaan antara *serious conflict* dengan *non - serious conflict* dapat dengan jelas terlihat pada Gambar 2.9



**Gambar 2.9 Grafik Batas Antara Serious Conflict Dengan Non Serious Conflict**

Sumber : *The Swedish Traffic Conflict Technique*

## 2.5.2 Traffic Conflict Technique (TCT) dan Penerapannya

Pada kehidupan sehari-hari dalam perbaikan lingkungan lalu lintas, sangatlah penting untuk menentukan titik tempat atau situasi manakah yang berbahaya dan mengapa dapat dikatakan berbahaya. Menurut Dr. Christer Hyden, *conflict technique* dapat mempelajari bahaya pada lalu lintas dalam cara yang sederhana. Dahulu jumlah kecelakaan pada suatu titik tempat yang dijadikan parameter acuan dalam menentukan apakah titik tempat tersebut perlu diperbaiki. Sekarang dengan *conflict technique* kita dapat menentukan tingkat bahayanya suatu titik tempat setelah melakukan studi konflik, kemudian hasilnya dapat diajukan sebagai perbaikan di titik tempat tersebut. Selanjutnya juga dapat menentukan tindakan preventif secara cepat setelah dilakukan implementasi dari perbaikan tersebut. Studi conflict technique ini telah mendemonstrasikan bahwa konflik mirip atau sama dengan kecelakaan. Proses dari sebuah konflik yang serius hampir sama dengan proses terjadinya kecelakaan yang serius, dengan pengecualian bahwa tumbukan atau kemacetan terjadi dalam frekuensi yang lebih rendah dan tidak ada yang terluka dalam proses kejadian ini.

*Conflict Technique* sebagian besar diterapkan di daerah urban, baik di *intersection* maupun *road section*. Selama bertahun-tahun, masalah di setiap lingkungan memiliki tipe yang berbeda-beda. Setelah studi konflik ini dilakukan, maka akan dilakukan tindakan-tindakan ataupun modifikasi di titik tempat tersebut, sehingga banyak pengguna jalan yang juga merubah perilaku mereka dalam berkendara. Hal ini dapat berakibat seluruh ataupun sebagian kemungkinan keselamatan yang telah dibuat dieliminasi begitu saja. Dalam metode ini, keselamatan dan resiko tidak hanya dideskripsikan secara matematis. Ketika mempelajari keselamatan lalu lintas hal ini sama pentingnya dengan bagaimana mendapatkan pengetahuan mengenai perilaku manusia. Untuk mendapatkan perubahan yang nyata pada perilaku para pengguna jalan, juga harus fokus pada teori kebiasaan. Teori ini mencoba menjawab bagaimana kita bereaksi terhadap berbagai macam kemungkinan yang berbeda-beda, karena seorang manusia tidak selalu berperilaku dalam cara yang sama. Bagaimanapun juga, lebih baik jika pengguna jalan tidak merasa terlalu aman sehingga mereka akan selalu merasa akan adanya sejumlah batasan-batasan dalam berkendara. *Traffic Conflict Technique (TCT)* menggunakan hubungan antara perilaku pengguna jalan dengan kejadian kecelakaan yang merupakan informasi penting dalam peningkatan kecelakaan. Monitoring dan klasifikasi apa saja yang menyebabkan terjadinya kecelakaan serius, dilakukan untuk mengetahui perilaku para pengguna jalan. Memperkirakan jumlah kecelakaan yang mungkin terjadi, atau bahkan jumlah tipe kecelakaan, tidaklah cukup untuk menganalisa keamanan lalu lintas. Estimasi resiko juga dibutuhkan sebagai basis dari sebuah perbandingan yang baik. Kombinasi dari studi konflik dan perhitungan volume akan dapat menghasilkan estimasi resiko yang mendetail.



**Gambar 2.10 Bentuk Piramida Dari Konflik**

Sumber : Hyden, 1987

Perbedaan tingkat pada piramida tersebut dapat dilihat sebagai sebuah tingkat keparahan konflik. Dalam *Traffic Conflict Technique (TCT)*, tingkat keparahan kecelakaan ini disempurnakan dengan menggunakan TA atau dimensi kecepatan yang akan mengisyaratkan terjadinya kecelakaan. Semakin parah konflik maka akan menuju pada puncak dari piramida.

## 2.6 Risiko Kecelakaan

Risiko kecelakaan merupakan fungsi dari peluang kecelakaan (*accident probability*) dan konsekuensi yang dapat ditimbulkannya (*possible consequence*) (Mc Cuen dkk, 2011). Pedoman Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) merumuskan risiko berbanding lurus terhadap peluang dan dampak tersebut ( $R = P \times D$ ).

### 2.6.1 Peluang dan Konsekuensi Kecelakaan

Peluang kecelakaan muncul apabila terdapat obyek dan/atau situasi berbahaya di jalan. Obyek berbahaya dapat berupa hambatan penyeberangan jalan (kendaraan maupun pejalan kaki ataupun hewan), obyek statis di jalan (jatuhan material konstruksi, tumpahan minyak/oli, genangan air, kerusakan permukaan perkerasan jalan, dan lainnya), bangunan pelengkap jalan (median yang tidak dilengkapi dengan marka atau lampu pemberi isyarat) dan lain sebagainya. Adapun situasi berbahaya dapat terjadi dalam bentuk perilaku *speeding*, *zig-zag*, berhenti dan/atau membelok secara tiba-tiba, jatuhnya material, gangguan jarak pandang (akibat aktivitas samping jalan (*side frictions*)), tabrakan beruntun dan lain sebagainya.

Indikator peluang kecelakaan dinyatakan dalam format faktor keselamatan (*safety factor*), yaitu rasio antara JPH (Jarak Pandang Henti) lapangan terhadap JPH minimumnya (Da Costa, dkk 2017). JPH lapangan untuk kasus penyeberangan di area persimpangan tak bersinyal adalah rerata pilihan celah penyeberangan kritis kendaraan masuk-keluar simpang. Secara kumulatif, peluang tersebut juga dapat diakibatkan oleh kurangnya jarak pandang di tiap bagian jalan, maupun tundaan geometrik (akibat pengaruh tonjolan median terhadap radius putar kendaraan) dan/atau tundaan lalu lintas akibat konflik bersilangan di area simpang (Da Costa dkk 2016).

Sedangkan konsekuensi terburuk dari suatu kecelakaan adalah meninggal dunia (fatal). Sudah menjadi pemahaman umum bahwa fatalitas dipengaruhi oleh kecepatan kendaraan saat terjadi benturan (*impact speed*), sehingga *impact speed* selalu digunakan sebagai indikator konsekuensi (Da Costa, dkk 2017). Ambang batasnya adalah SF lebih kecil atau sama dengan 1,0. Jika berbasis JPH, semakin kecil nilai SF (semakin mendekati 0,01), semakin tinggi peluang terjadinya kecelakaan, yang nilainya dinyatakan dalam skala Likert, dari 1 (sangat kecil) hingga 5 (sangat besar). Selain itu, peluang terjadinya kecelakaan juga dapat dinilai berdasarkan perbedaan waktu reaksi dan kemampuan pengereman, ataupun variabel risiko lainnya; bergantung pada deviasinya terhadap nilai mean tiap variabel tersebut. Penurunan jarak pengereman dan *impact speed* tersebut sangat besar dampaknya bagi penurunan angka kecelakaan fatal (*fatality*) karena menurut WHO

(2008), penurunan kecepatan sebesar 5 km/jam saja berdampak pada penurunan potensi kecelakaan fatal sebesar 20%.

Tingkat resiko kecelakaan dapat ditentukan berdasarkan indikator dan nilai-nilai peluang maupun konsekuensi kecelakaan, sebagaimana pada tabel 2.8 dan 2.9

**Tabel 2.8 Indikator dan Nilai Peluang Kecelakaan**

Uraian/Indikator	Kriteria Penilaian	Score Peluang				
		1	2	3	4	5
<b>Pengaruh Karakteristik Jalan dan Fasilitas Pelengkapannya</b>						
Kekesatan Permukaan Perkerasan Jalan ( <i>Skid Resistance</i> )	Berdasarkan nilai SRV standar untuk tiap kelas dan fungsi jalan	85	75	65	55	45
Rambu dan marka jalan	Kontekstualitas jenis, ketepatan lokasi penempatan rambu dan kondisi rambu	Ada rambu, lokasi sesuai, kondisi baik	Ada rambu, lokasi kurang sesuai, kondisi buruk	Ada rambu, terhalang obyek dinamis, kondisi baik	Ada rambu, terhalang obyek statis, kondisi kabur/rusak	Tidak ada rambu
<b>Pengaruh Karakteristik Arus Lalu Lintas dan Pengguna Jalan</b>						
<i>Speed choice</i> (km/jam)	Berlaku untuk <i>max urban speed limit</i> 60 km/jam	≤ 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	> 60
<i>Braking capability</i> (m/detik <sup>2</sup> )	<i>Minimum braking deceleration rate</i> (m/detik <sup>2</sup> ); <i>level and dry road conditions</i> ; <i>running speed</i> 60 km/jam	≥ 7,72	6,0 < x < 7,72	4,5 < x < 6,0	3,4 < x < 4,5	≤ 3,4
Kecepatan Penyebrangan	Jarak <i>crossing</i> = 0,278 <i>Vcross</i> x TTC	25 km/jam	20 km/jam	15 km/jam	10 km/jam	5 km/jam
% Peningkatan volume lalu lintas	Tiap peningkatan 10% arus meningkatkan peluang kecelakaan 12,5%	≤ 5	5 < x < 10	10 < x < 15	15 < x < 20	> 20
<b>Pengaruh Kumulatif Karakteristik Jalan, Lalu Lintas dan Perilaku Pengguna</b>						
SF = JPH tersedia / JPH min	$JPH = (V_u + t - \frac{1}{2} a t^2) + \frac{x^2}{a^2}$	SF ≤ 1,0	0,99 < SF < 0,81	0,82 < SF < 0,64	0,65 < SF < 0,55	SF ≥ 0,56
SF di jalan bergradien	$JPH = \frac{v^2}{254 \frac{g}{0,81} \pm G}$	SF ≤ 1,0	Tergantung nilai JPH lapangan, namun dapat dipahami bahwa apabila nilai factor keselamatan (rasio JPH tersedia terhadap JPH min) semakin kecil, maka peluang kejadian kecelakaannya semakin besar			
SF di jalur menyiap di jalan 2/2 UD	$M = 0,27W (V - m + \frac{m}{2})$	SF ≤ 1,0	Tergantung nilai JPH lapangan, namun dapat dipahami bahwa apabila nilai factor keselamatan (rasio JPH tersedia terhadap JPH min) semakin kecil, maka peluang kejadian kecelakaannya semakin besar			
Superelevasi (%)	$f = \frac{v^2}{12,7R}$ $v = \frac{0,01}{0,01}$	6	5	4	3	≤ 2
		8	7	6	5	≤ 4
		10	9	8	7	≤ 6
<b>Pengaruh Karakteristik Lingkungan Jalan</b>						
Pengaruh Karakteristik Lingkungan Jalan : tidak ada data/informasi yang memadai, namun jika kelas hambatan samping jalan ( <i>Side friction</i> ) di tiap bagian jalan yang berkategori rawan kecelakaan tersedia, maka score peluang dapat ditentukan ( <i>side friction very low - very high</i> = 1-5) Komponen <i>side friction</i> yang memberi nilai peluang tertinggi diberi prioritas pengelolaan pertama (pengalokasian dana pengelolaan dilakukan secara hirarkis)						
<b>Pengaruh Karakteristik Kelembagaan</b>						
Pengaruh Karakteristik Kelembagaan Penyelenggara Sistem Keselamatan : tergantung ketersediaan Forum LLAJ dan pegangan implementasi program IKJ. Jika terdapat pedoman dan kegiatan IKJ maka diasumsikan faktor penyebab, pemicu maupun penjelas muncul/terjadinya situasi berisiko dapat dikelola secara proporsional.						

Sumber : Da Costa dkk, 2017

**Tabel 2.9 Indikator dan Nilai Konsekuensi Kecelakaan**

Uraian/ Indikator	Kriteria Penilaian	Score Konsekuensi				
		1	2	3	4	5
<b>Pengaruh Kumulatif Karakteristik Jalan, Lalu Lintas dan Perilaku Pengguna</b>						
<i>Impact speed</i> (km/jam)	$V_2 - \sqrt{V^2 - 2a_0 S_b}$ Untuk Kemamp. Rem 6.57 m/det <sup>2</sup> ; jarak rem ≈ 16 m	<30 km/jam	30 km/jam	40 km/jam	50 km/jam	>50 km/jam
Helm	Penggunaan <i>helm</i>	Kesadaran Pengguna Helm dan sabuk pengaman secara benar ( <i>active measure</i> ) akan meurunkan potensi tingkat keparahan dan/ atau fatalitas.				
<i>Seat bealt</i>	Penggunaan <i>seat belt</i>					

Sumber : Da Costa dkk, 2017

Nilai peluang maupun konsekuensi kecelakaan dinyatakan dalam skala Likert (1 jika sangat kecil dan 5 jika sangat besar). Semakin kecil perbedaan antara variabel risiko dengan kriteria desain, kriteria penyediaan maupun standar pelayanannya, semakin kecil pula peluang kecelakaannya. Sebaliknya, apabila perbedaan antara variabel risiko dengan kriteria desain, kriteria penyediaan maupun indikator kinerjanya semakin besar, maka nilai konsekuensinya juga semakin tinggi.

Selanjutnya dari nilai-nilai peluang maupun konsekuensi kecelakaan, ditentukan penilaian resiko kecelakaan dan kategori risiko sebagaimana pada tabel 2.10 dan 2.11

**Tabel 2.10 Penilaian Risiko Kecelakaan**

			Konsekuensi				
			1	2	3	4	5
			Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
Peluang	5	Sangat Sering	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
	4	Sering	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim
	3	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
	2	Jarang	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi
	1	Sangat Jarang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang

Sumber : Risk Management AS/AZ 4360 Standard RiskMatrix and NHS, Agus Nurjaya 2004



**Tabel 2.11 Kategori Risiko Kecelakaan**

Nilai	Kategori	Penanganan
1,00 - 3,99	Rendah	Perlu Aturan/Prosedur/Rambu
4,00 - 9,99	Sedang	Perlu Tindakan Langsung
10,00 - 19,99	Tinggi	Perlu Perencanaan Pengendalian
20,00 - 25,00	Ekstrim	Perlu Perhatian Manajemen Atas

Sumber : *Risk Management AS/AZ 4360 Standard RiskMatrix and NHS*, Agus Nurjaya 2004

### 2.6.2 Jarak Pandang Henti (JPH)

Jarak pandang henti adalah jarak yang ditempuh oleh pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraan yang bergerak setelah melihat adanya rintangan pada lajur jalannya. Rintangan itu dilihat dari tempat duduk pengemudi dengan tinggi mata pengemudi 105 cm serta tinggi benda 15 cm dan setelah menyadari adanya adanya rintangan, maka pengemudi tersebut mengambil keputusan untuk berhenti (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2012).

Sedangkan jarak pandang henti minimum merupakan jarak minimum yang ditempuh pengemudi selama menyadari adanya rintangan sampai menginjak rem, ditambah jarak untuk mengerem (Mannering, 1990).

Untuk menghitung peluang kecelakaan digunakan rasio JPH tersedia terhadap JPH minimum. JPH tersedia dinyatakan sebagai dari nilai rerata celah penyeberangan kritis kendaraan masuk - keluar jalan minor, (Da Costa dkk, 2016). Sedangkan JPH minimum akan dihitung dengan persamaan 2.5 yang dikeluarkan oleh AASHTO pada tahun 2001.

Pada jalan - jalan yang memiliki kemiringan (berlandai), berat kendaraan menjadi salah satu faktor dalam penentuan jarak pandang henti minimum, karena berat sejajar permukaan memberikan pengaruh yang cukup signifikan dalam penentuan jarak mengerem. Pada jalan menurun, jarak mengerem akan bertambah panjang karena kecenderungan kendaraan untuk turun yang disebabkan oleh gaya tarik gravitasi. Sedangkan pada jalan mendaki, jarak mengerem akan bertambah pendek akibat bantuan dari gaya gravitasi untuk memperlambat laju kendaraan.

Adapun rumus - rumus untuk menghitung JPH minimum adalah sebagai berikut :

$$JPH \text{ Minimum} = S_{dw} + S_{br} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\text{Jarak Reaksi dan Jarak } \textit{Downshifting} (S_{dw}) = V_0 * t_3 - \frac{1}{2} a_1 * t_3^2 \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\text{Jarak Pengereman } (S_{br}) = \frac{V_1^2}{2a_2} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$\text{JPH Minimum Jalan Bergradien} = \frac{V^2}{254 a / 9,81 \pm G} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\text{Kemampuan Pengereman Maksimum } a_2 = \frac{V^2}{2S_{br}} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\text{Landai Jalan } (G) = \frac{\text{Elevasi Akhir} - \text{Elevasi Awal}}{\text{Sta Akhir} - \text{Sta Awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.7)$$

$$\text{Faktor Keselamatan } (\textit{Safety Factor}) = \frac{\text{JPH lapangan}}{\text{JPH minimum}} \leq 1,0 \dots\dots\dots (2.8)$$

**Keterangan**

- $S_{dw}$  = Jarak reaksi dan jarak *downshifting* (m)
- $S_{br}$  = Jarak pengereman (m)
- $V$  = Kecepatan rencana (km/jam)
- $V_0$  = Kecepatan operasional (m/detik)  
dikali dengan 0,278 jika satuannya km/jam
- $V_1$  = Kecepatan sesaat sebelum pengereman (m/detik)  
dikali dengan 0,278 jika satuannya km/jam
- $a_1$  = Perlambatan akibat tahanan mesin (m/detik<sup>2</sup>)
- $a_2$  = Kemampuan pengereman maksimum (m/detik<sup>2</sup>)
- $t_1$  = Waktu reaksi (detik)
- $t_2$  = Durasi *downshifting* (detik)
- $t_3$  =  $t_2 + t_1$  = waktu reaksi dan *downshifting time* (detik)
- $G$  = Landai jalan dibagi 100
- ( + ) = Apabila jalan mendaki
- ( - ) = Apabila jalan menurun

Untuk nilai konsekuensi atau tingkat keparahan korban ditentukan berdasarkan kecepatan benturan (*impact speed*). Kecepatan benturan tersebut dihitung dengan persamaan :

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 - 2a_1 S_{br}} \dots\dots\dots (2.9)$$

**Keterangan**

- $V_1$  = Kecepatan sesaat sebelum pengereman (m/detik)  
dikali dengan 0,278 jika satuannya km/jam
- $a_1$  = Perlambatan akibat tahanan mesin (m/detik<sup>2</sup>)

$S_{br}$  = Jarak pengereman (m)

Untuk nilai tahanan mesin kendaraan dihitung dengan persamaan :

$$a_1 = (V_0 - V_1)/t_2 \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan

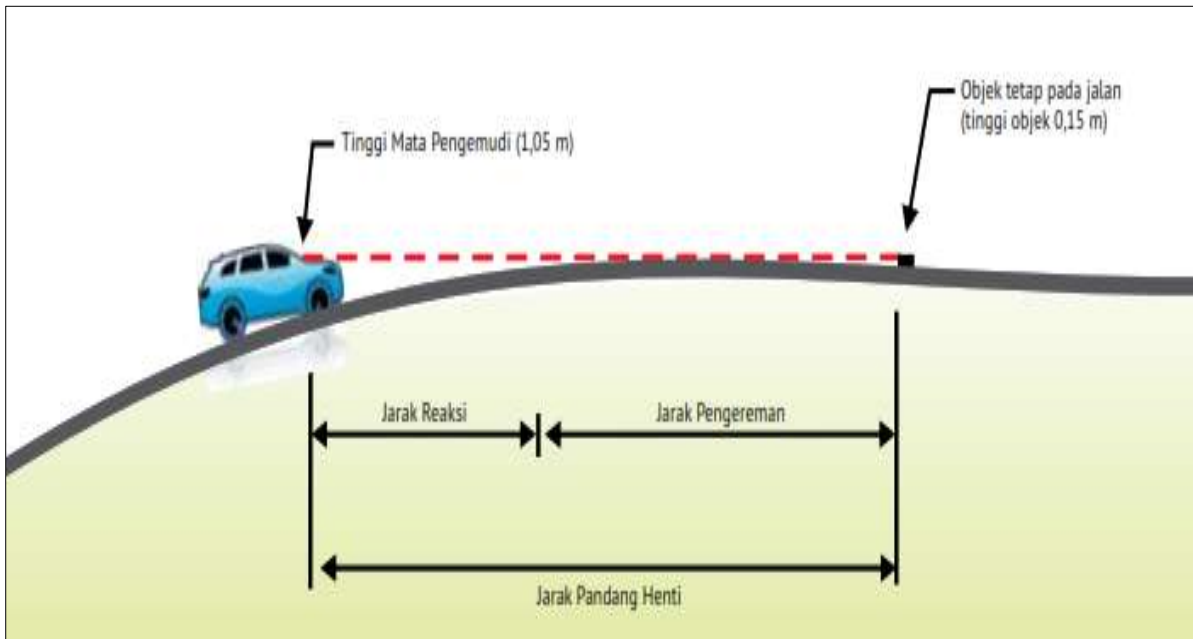
$V_0$  = Kecepatan operasional (m/detik)  
dikali dengan 0,278 jika satuannya km/jam

$V_1$  = Kecepatan sesaat sebelum pengereman (m/detik)  
dikali dengan 0,278 jika satuannya km/jam

$t_1$  = Waktu reaksi (detik)

$t_2$  = Durasi *downshifting* (detik)

$t_3$  =  $t_2 + t_1$  = waktu reaksi dan *downshifting time* (detik)



**Gambar 2.11 Jarak Pandang Henti**

Sumber : Buku Rekayasa Keselamatan Jalan, Dirjen Bina Marga, 2012

### 2.6.3 Waktu Reaksi

Waktu yang dibutuhkan pengemudi dari saat dia menyadari adanya rintangan sampai dia mengambil keputusan disebut waktu reaksi atau waktu PIEV. Sebagai ilustrasi, seorang pengemudi mendekati suatu rambu dengan tanda *STOP*. Mula-mula pengemudi melihat rambu tersebut (persepsi), kemudian mengenali rambu tersebut sebagai rambu *STOP* (identifikasi), selanjutnya memutuskan untuk berhenti (emosi atau keputusan) dan akhirnya menginjakkan kakinya pada pedal rem (reaksi). Total waktu yang dibutuhkan untuk tahapan

aksi disebut waktu persepsi reaksi atau *PIEV time (Perception, Identification, Emotion, and Volition)*. Waktu tersebut merupakan parameter dalam berbagai perhitungan atau analisis rekayasa lalu lintas. Dari contoh di atas, selama proses dari mulai melihat rambu sampai menginjak pedal rem, maka kendaraan tetap bergerak pada kecepatan tertentu. Besarnya waktu ini dipengaruhi kondisi jalan, mental pengemudi, kebiasaan, keadaan cuaca, penerangan dan kondisi fisik pengemudi. Besarnya waktu standar digunakan 2,5 detik untuk luar kota sedangkan jalan dalam kota digunakan 1 detik. (AASHTO, 2011).

Ada berbagai macam reaksi, antara lain (Hartom, 2005):

1. Reaksi reflek

Reaksi reflek adalah reaksi yang timbul secara mendadak, cepat dan singkat serta kuat. Biasanya tidak sempat dipikirkan, tindakan yang diambil bisa benar dan bisa salah, seperti mendadak di jalan ada orang yang menyeberang, atau tiba-tiba ban pecah dan lain-lain. Maka reaksi yang muncul dapat berupa rem mendadak atau membanting kemudi ke kiri atau kanan.

2. Reaksi sederhana.

Reaksi sederhana adalah reaksi yang penyebabnya sudah dapat diduga sebelumnya dan merupakan hal yang sudah umum dalam mengemudi. Seperti pada waktu lampu lalu lintas berganti warna menjadi kuning, maka reaksi yang muncul yaitu dengan memperlambat atau mempercepat laju kendaraan. Waktu reaksi ini kira-kira 1/4 detik.

3. Reaksi kompleks.

Reaksi kompleks adalah reaksi yang disebabkan oleh satu atau beberapa rangsangan (kejadian) yang harus dipilih, seperti pada waktu mendekati persimpangan, pengemudi akan melihat kendaraan di depannya beberapa pilihan atau dugaan, misalnya belok kiri, kanan atau lurus. Waktu reaksi ini lebih lambat dari reaksi sederhana dan berkisar antara 1/2 detik – 2 detik.

4. Reaksi diskriminasi

Reaksi diskriminasi adalah reaksi yang ditimbulkan ketika pengemudi harus menentukan pilihan mendadak yang cepat antara 2 atau lebih tindakan yang perlu diambil dan merupakan hal yang tidak umum, seperti penentuan jalur jalan yang akan dilalui pada suatu jalan yang ditutup sementara atau jalan bercabang. Waktu reaksi ini lebih lambat dari jenis reaksi yang lain, yaitu berkisar antara 2 – 3 detik.

Selain itu terdapat juga faktor yang mempengaruhi lama waktu reaksi dalam berlalu lintas, antara lain (Hartom, 2005):

1. Umur pengemudi. Pengemudi yang usianya lebih tua, waktu reaksinya lebih lambat dibandingkan dengan yang usianya lebih muda.

2. Kuatnya rangsangan. Makin kuat rangsangan dari luar maka akan menimbulkan reaksi yang lebih cepat.
3. Kondisi cuaca. Panas atau dingin, hujan dan berkabut dapat mempengaruhi waktu reaksi pengemudi.
4. Kebiasaan atau mental sebagai faktor bawaan yang mempengaruhi waktu reaksi dapat dikurangi dengan latihan dan pendidikan.
5. Kondisi tubuh menyangkut kesehatan (sakit), pengaruh obat atau alkohol, kelelahan karena lama mengemudi, sangat jelas dapat mengurangi waktu reaksi pengemudi.

#### **2.6.4 Hubungan Perubahan Kecepatan dengan Kecelakaan**

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 1990 tentang Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas menjelaskan bahwa kecepatan adalah tingkat pergerakan lalu lintas atau kendaraan tertentu yang sering dinyatakan dalam kilometer per jam. Semakin cepat kecepatan yang dapat disediakan oleh suatu sistem, maka semakin singkat waktu yang diperlukan untuk mencapai tempat tujuan.

##### **1. Jenis Kecepatan**

Menurut (Hobbs, 1995) kecepatan umumnya dapat dibagi menjadi 3 (tiga) diantaranya :

###### **a. Kecepatan Sesaat (*Spot Speed*)**

Kecepatan sesaat adalah kecepatan yang diukur pada tempat yang telah ditentukan.

###### **b. Kecepatan Bergerak (*Running Speed*)**

Kecepatan bergerak adalah kecepatan kendaraan bergerak yang didapat dari hasil bagi waktu dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh suatu ruas jalan.

###### **c. Kecepatan Perjalanan (*Journey Speed*)**

Kecepatan perjalanan adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan.

##### **2. Kecepatan Rata-rata Kendaraan**

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 1990 tentang Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas, terdapat dua kategori kecepatan rata-rata yaitu kecepatan rata-rata waktu (*Time Mean Speed*) dan kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed*).

- a. Kecepatan rata - rata waktu adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik dari jalan selama periode waktu tertentu.

- b. Kecepatan rata - rata ruang adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati atau melintasi penggalan jalan selama periode tertentu dan mencakup waktu perjalanan dan hambatan.

Tingkat kecepatan kendaraan di suatu sistem jaringan jalan dapat mempengaruhi jumlah dan tingkat keparahan kecelakaan dan pada akhirnya mempengaruhi tingkat keselamatan pengguna jalan, dalam hal ini pengendara itu sendiri, pengendara dan kendaraan lainnya dan pejalan kaki maupun pengguna jalan lainnya. Kecepatan sebuah kendaraan akan mempengaruhi waktu yang tersedia bagi pengendara untuk mengadakan reaksi terhadap perubahan dalam lingkungannya di samping dampak lainnya baik merupakan akibat langsung (*direct impact*) maupun akibat tidak langsung (*Indirect impact*). Perbedaan antara kecepatan mempengaruhi frekuensi pengemudi menyalip kendaraan di depan maupun untuk mengurangi kecepatan di belakang kendaraan tersebut. Dalam kondisi bertumbukan, kecepatan mempengaruhi tingkat kecelakaan dan kerusakan yang diakibatkan oleh tabrakan.

Kecepatan yang berlebihan merupakan faktor yang paling sering dipersalahkan sebagai faktor utama dalam terjadinya kecelakaan. Kecepatan yang berlebihan adalah kecepatan yang lebih tinggi dari kecepatan yang dimungkinkan atau diizinkan oleh kondisi lalu lintas dan jalan. Hal ini memberikan pengertian yang sangat relatif bagi pengemudi, dan sesungguhnya batas kecepatan tidak akan diperlukan seandainya pengemudi dapat menyesuaikan dengan kondisi di lapangan tanpa adanya peraturan kecepatan. Namun yang banyak terjadi adalah, sekalipun terdapat larangan dan pembatasan kecepatan, banyak pengemudi yang berkendara dengan kecepatan yang lebih tinggi. Keadaan seperti inilah yang membutuhkan diterapkannya pengontrolan kecepatan. Pengontrolan kecepatan yang diterapkan bertujuan untuk pengurangan jumlah dan intensitas kecelakaan dan peningkatan kapasitas jalan. Hubungan antara batas kecepatan dan keselamatan tidak dapat dikatakan jelas sekali. Akan tetapi, studi - studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengurangan kecepatan rata - rata sebagai akibat dari penurunan batas kecepatan dapat berakibat pada turunnya tingkat kecelakaan (OECD, 1981). Hubungan antara kecepatan dengan keterlibatan dalam kecelakaan tidaklah semudah yang diperkirakan. Studi-studi yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat untuk kecepatan yang sangat tinggi maupun kecepatan yang sangat rendah, sementara hubungan tersebut menjadi rendah untuk kecepatan rata - rata. Dan juga telah menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang tinggi antara tingkat kecelakaan dengan deviasi kecepatan kendaraan yang terlibat dari kecepatan rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa varians dan bukan kecepatan itu sendiri,

juga merupakan faktor kritis dalam terjadinya kecelakaan-kecelakaan yang berhubungan dengan kecepatan.

Batas kecepatan yang dipasang umumnya adalah batas kecepatan yang sesuai dengan batas 85% dari kecepatan lalu lintas, yang merupakan kecepatan dari 85% pengemudi (Withford, 1970). Sebagai akibatnya batas kecepatan ditentukan lebih rendah dan kecepatan ini mempunyai kecenderungan untuk dilanggar.

## **2.7 Fasilitas Perlengkapan Jalan**

### **2.7.1 Marka Jalan**

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2014, marka jalan merupakan sebuah garis dipermukaan jalan, meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, lambang serta marka lainnya yang berfungsi sebagai pengarah arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas.

Garis marka jalan merupakan hal yang sangat vital pada jalan raya. Pengguna jalan seharusnya sudah memahami arti dari aturan-aturan yang berlaku berdasarkan garis tersebut.

Selain digunakan untuk mengarahkan arus lalu lintas, marka jalan juga berfungsi untuk membatasi daerah kepentingan lalu lintas. Berdasarkan fungsinya marka jalan dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Marka membujur, merupakan garis yang sejajar dengan sumbu jalan. Marka ini dipergunakan untuk membatasi ruang parkir pada jalur lalu lintas. Marka membujur terdiri dari :
  - a. Marka putus-putus.
  - b. Marka utuh.
  - c. Marka putus-putus menjelang Marka utuh.
  - d. Marka putus-putus dan utuh menjelang markah dua utuh.
  - e. Marka dilarang berganti lajur. Markah dua utuh.
2. Marka melintang, merupakan garis utuh dan garis putus - putus. Marka ini dipergunakan untuk menyatakan batas henti bagi kendaraan yang wajin berhenti dan batas yang tidak dapat dilampaui kendaraan saat memberi kesempatan. Marka melintang terdiri dari :
  - a. Garis henti pada persimpangan jalan 2 arah.
  - b. Garis henti pada persimpangan jalan 1 arah.
  - c. Garis henti pada persimpangan jalan 1 arah dengan 3 lajur.
  - d. Garis henti pada penyebrangan orang (*zebra cross*).

3. Marka serong, merupakan garis yang menyerong berfungsi untuk menyatakan suatu daerah pada permukaan jalan yang bukan merupakan jalur lintas kendaraan.
4. Marka lambang, merupakan garis yang mengandung arti tertentu untuk memperingatkan, perintah, maupun larangan untuk melengkapi atau menegaskan maksud yang telah disampaikan oleh rambu lalu lintas. Contoh dari marka tersebut adalah marka zona selamat sekolah, panah, dan lain-lain.

### **2.7.2 Rambu Jalan**

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 Tahun 2014, rambu lalu lintas merupakan bagian perlengkapan jalan yang berupa lambang, huruf, angka, kalimat dan atau perpaduan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk agar pengguna jalan dapat memberikan kewaspadaan pada dirinya saat mengemudi.

Rambu lalu lintas merupakan alat perlengkapan jalan dalam bentuk seperti segi empat dengan warna kuning, lingkaran warna merah dan persegi warna biru merupakan ciri dari rambu lalu lintas yang berisi lambang, huruf, angka, kalimat dan panduan diantaranya digunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pemakai jalan.

Rambu yang efektif harus memenuhi hal-hal berikut:

1. Memenuhi kebutuhan.
2. Menarik perhatian dan mendapat respek pengguna jalan.
3. Memberikan pesan yang sederhana dan mudah dimengerti.
4. Menyediakan waktu cukup kepada pengguna jalan dalam memberikan respon.

Dengan sekali melihat para pengemudi dapat mengetahui maksud dari rambu lalu lintas tersebut. Rambu lalu lintas memiliki 4 fungsi, yaitu :

1. Rambu Peringatan, rambu yang digunakan untuk meningkatkan kewaspadaan akan adanya suatu bahaya, dengan cara memberikan peringatan terlebih dahulu. Peringatan yang membutuhkan suatu kewaspadaan tersebut antara lain :
  - a. Kondisi prasarana jalan.
  - b. Kondisi alam.
  - c. Kondisi cuaca.
  - d. Kondisi lingkungan.
  - e. Lokasi rawan kecelakaan.

Rambu peringatan wajib ditempatkan pada jarak 80 meter dari kemungkinan ada bahaya di jalan atau tempat berbahaya pada jalan. Dalam kondisi tertentu, rambu peringatan dapat ditempatkan pada jarak tertentu sebelum tempat bahaya dengan mempertimbangkan desain geometrik jalan, karakteristik lalu lintas, kelengkapan



bagian konstruksi jalan, kondisi struktur tanah, perlengkapan jalan yang sudah terpasang, konstruksi yang tidak berkaitan dengan pengguna jalan dan fungsi serta arti perlengkapan jalan lainnya.



**Gambar 2.12 Contoh Rambu-Rambu Peringatan**

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2014

2. Rambu Larangan, rambu yang digunakan untuk memberikan informasi kepada pengemudi tentang peraturan tertentu dan apabila dilanggar dikenakan sanksi. Larangan tersebut antara lain :
  - a. Larangan berjalan terus.
  - b. Larangan masuk.
  - c. Larangan pergerakan lalu lintas tertentu.
  - d. Larangan membunyikan isyarat suara.
  - e. Larangan dengan kata-kata.
  - f. Batas akhir larangan



**Gambar 2.13 Contoh Rambu-Rambu Larangan**

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2014

3. Rambu Perintah, rambu yang digunakan untuk memberikan isyarat perintah yang wajib dilakukan oleh pengguna jalan. Perintah tersebut antara lain :
  - a. Perintah mematuhi arah yang ditunjuk.
  - b. Perintah memilih salah satu arah yang ditunjuk.
  - c. Perintah memasuki bagian jalan tertentu.

- d. Perintah batas minimum kecepatan.
- e. Perintah penggunaan rantai ban.
- f. Perintah menggunakan jalur atau lajur lalu lintas khusus.
- g. Batas akhir perintah tertentu.
- h. Perintah dengan kata-kata



**Gambar 2.14 Contoh Rambu-Rambu Perintah**

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2014

4. Rambu Petunjuk, rambu digunakan untuk memandu pengguna jalan saat melakukan perjalanan atau untuk memberikan informasi lain kepada pengguna jalan. Petunjuk tersebut antara lain :
- a. Petunjuk pendahulu jurusan.
  - b. Petunjuk jurusan.
  - c. Petunjuk batas wilayah.
  - d. Petunjuk batas jalan tol.
  - e. Petunjuk lokasi utilitas umum.
  - f. Petunjuk lokasi fasilitas sosial.
  - g. Petunjuk pengaturan lalu lintas.
  - h. Petunjuk dengan kata-kata.
  - i. Papan nama jalan.



**Gambar 2.15 Contoh Rambu-Rambu Petunjuk**

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2014

Selain itu, agar efektif rambu lalu lintas harus memenuhi persyaratan yang meliputi :

- a. Sesuai dengan tempat dan fungsinya.
- b. Menarik perhatian.
- c. Peringatan yang jelas dan sederhana.
- d. Menghormati pengguna jalan.

Agar mudah dipahami oleh pengguna jalan baik itu pengemudi kendaraan atau angkutan umum dan pejalan kaki maka rambu lalu lintas harus sesuai dengan tempat dan fungsinya. Rambu lalu lintas yang berupa peringatan, larangan, dan petunjuk masing-masing memiliki tujuan diantaranya memberikan keterangan bahwa dengan bentuk segi empat warna kuning dan garis hitam maksudnya memberitahu bahwa ada suatu bahaya, lingkaran merah dengan garis hitam bertujuan memberikan larangan, dan persegi warna biru dengan anak panah putih merupakan petunjuk dalam berlalu lintas.

Menurut Hobbs (1995), rambu lalu lintas mempunyai banyak manfaat bagi para pengguna jalan, yaitu :

1. Mengatur kelancaraan lalu lintas bagi para pengguna jalan.
2. Menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas.
3. Memberikan kemudahan bagi para pengguna jalan.

### **2.7.3 Lampu Penerangan Jalan**

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Nomor 7391 tahun 2008 tentang Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan, Lampu Penerangan Jalan merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan atau dipasang di kiri/kanan jalan dan atau di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan dan lingkungan di sekitar jalan yang diperlukan termasuk persimpangan jalan, jalan layang, jembatan dan jalan di bawah tanah suatu unit lengkap yang terdiri dari sumber cahaya, elemen optik, elemen elektrik dan struktur penopang serta pondasi tiang lampu. Penempatan lampu penerangan jalan harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat memberikan :

1. Kemerataan pencahayaan yang sesuai dengan ketentuan.
2. Keselamatan dan keamanan bagi pengguna jalan.
3. Pencahayaan yang lebih tinggi di area tikungan atau persimpangan, dibanding pada bagian jalan yang lurus.
4. Arah dan petunjuk (*guide*) yang jelas bagi pengguna jalan dan pejalan kaki.

### **2.7.4 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)**

Berdasarkan UU Nomor 22 Tahun 2009, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas atau APILL, merupakan lampu yang dapat mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang pada

persimpangan jalan, tempat penyebrangan untuk pejalan kaki, dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini memberikan isyarat kapan kendaraan harus berhenti berjalan atau berjalan secara bergantian dari berbagai arah. Pergantian ini dimaksudkan agar tidak saling mengganggu antar arus lalu lintas yang terjadi.

Penggunaan lampu lalu lintas pada persimpangan jalan dimaksudkan agar dapat mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing sisi agar kendaraan dapat bergerak secara bergantian, sehingga tidak saling mengganggu antar arus lalu lintas yang terbentuk, memberikan kesempatan pada pejalan kaki untuk menyebrang, kemudian yang paling terpenting untuk mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh tabrakan Karena perbedaan arus jalan. Untuk menandakan berhenti diberikan warna merah, hati-hati dengan warna kuning, kemudian warna hijau yang berarti dapat berjalan.

## **2.8 Strategi Dan Teknik Pengelolaan Risiko Kecelakaan Lalu Lintas**

Teknik pengelolaan yang diterapkan pada studi konflik dan risiko kecelakaan pada prinsipnya berorientasi kepada pemecahan masalah berdasarkan faktor - faktor yang menyebabkan konflik serta risiko kecelakaan lalu lintas.

Pencegahan kecelakaan pada dasarnya menerapkan prinsip keselamatan pada waktu pembangunan, peningkatan, dan rehabilitasi jalan. Sedangkan dalam pola pengurangan kecelakaan adalah penerapan rekayasa dan tata laksana lalu lintas dalam menangani lokasi rawan kecelakaan berdasarkan informasi dan data yang ada.

Solusi yang diterapkan pada studi konflik dan risiko kecelakaan, cenderung dengan pola pengurangan kecelakaan sampai mendekati *zero accident*. Berikut ini strategi dan teknik pengendaliannya, termasuk dari aspek kelembagaan penyelenggaraannya sebagaimana tertera dalam deskripsi berikut ini :

### **1. Strategi dan/atau teknik konservasi.**

Strategi perlindungan dan/atau pencegahan terjadinya berbagai situasi berisiko, khususnya akibat perilaku speeding. Karena speeding dipicu oleh time saving dan sensational seeking (Chen, 2011; Da Costa dkk, 2017) maka pengendaliannya dilakukan perbaikan pedoman dan/atau peraturan tentang tata cara penentuan batas kecepatan (porsi Departemen Perhubungan) dan mekanisme perolehan SIM (porsi Kepolisian Republik Indonesia). Caranya adalah dengan mengakomodir pengaruh kemampuan pengereman pengemudi dan menjadikannya sebagai syarat wajib (kemampuan praktik) bagi calon pemilik SIM (baik SIM baru maupun perpanjangannya). Opsi ini dapat diterapkan karena perbaikan kemampuan pengereman terbukti dapat ditingkatkan (Winkelbauer and Vavryn, 2015).

2. Strategi dan/atau teknik pendayagunaan sistem keselamatan.

Karena koordinasi kelembagaan merupakan kendala implementasi kebijakan RUNK maka strategi pengendaliannya didasarkan pada upaya monitoring dan pemeliharaan kinerja infrastruktur (porsi Departemen Pekerjaan Umum) maupun perbaikan sistem dan kinerja kelembagaan penyelenggara keselamatan jalan (intra dan antar departemen/Forum LLAJ). Untuk itu tidak saja diperlukan ketersediaan indikator dan sistem penilaian tingkat risiko kecelakaan yang bersifat terukur, efisien dan efektif, namun juga sistem pendukung implementasinya. Untuk kasus pengelolaan perilaku *speeding*, sistem pendukung yang diperlukan adalah pengembangan dan/atau perbaikan peraturan dan pedoman yang mengatur kriteria desain dan penyediaan infrastruktur, termasuk pedoman IKJ maupun pedoman penetapan batas kecepatan maksimum dan perolehan SIM.

3. Strategi dan/atau teknik pengendalian daya rusak sistem keselamatan eksisting.

Ketiadaan informasi pergerakan akibat hilang atau rusaknya rambu/marka, salah pemanfaatan fasilitas maupun tidak adanya upaya penindakan pelanggaran rambu pembatas kecepatan merupakan sejumlah fenomena yang dapat merusak tatanan keselamatan berlalu lintas. Oleh karena itu, strategi pengendaliannya difokuskan pada evaluasi ketersediaan dan kinerja fasilitas keselamatan terbangun serta peningkatan kedisiplinan pengguna jalan dan penegakan aturan berlalu lintas (pemberian sanksi) yang menimbulkan efek jera. Hal tersebut perlu didukung oleh tersedianya pedoman pengaturan batas kecepatan dan perbaikan mekanisme perolehan SIM. Opsi strategis tersebut direkomendasikan karena persepsi pengendara tentang manfaat dan kerugian *speeding* diperkirakan merupakan variabel pemicu toleransi pengendara terhadap risiko (Chen dan Chen 2011; Da Costa dkk, 2017). Persepsi yang keliru tentang kinerja individu (keyakinan berlebihan akan kemampuan pengereman) dapat diperbaiki melalui sosialisasi, edukasi dan training sehingga penyempurnaan mekanisme perijinan perolehan SIM, yaitu dengan penambahan pengetahuan dan latihan cara pengereman yang baik dan benar merupakan suatu kebutuhan mendesak. Konsekuensinya, hanya pengendara yang lolos ujian kognitif dan berkemampuan pengereman terstandar (*moderate*) yang berhak mendapatkan SIM.

4. Strategi dan/atau teknik pemberdayaan sistem keselamatan.

Pemberdayaan upaya pencegahan (*pre-event*), penanggulangan (*event*) dan pemulihan kinerja sistem keselamatan (*post-event*) dilakukan melalui penyediaan kriteria penyediaan fasilitas pengendali risiko, pembinaan dan pengaturan perilaku

(pemanfaatan berbagai fasilitas pengendali) serta alat dan mekanisme penindakan perilaku berisiko. Untuk itu diperlukan upaya pemetaan situasi berisiko di jalan dan rencana aksi tindak pengelolaannya secara berkelanjutan melalui dukungan pendanaan yang memadai.

Selain itu, pemberdayaan juga dilakukan pada aspek penegakan hukum. Apabila proses edukasi dan/atau sosialisasi dampak negative perilaku *speeding* dan penyediaan fasilitas pengendali kecepatan (rambu dan marka) serta mekanisme perolehan SIM sudah memadai, maka pelanggaran batas kecepatan maksimum dapat ditindak tegas secara berwibawa. Oleh karenanya, penentuan batas kecepatan harus memenuhi tuntutan *minimum margin of safety*. Dalam kasus *speeding behavior*, pelanggaran rambu batas kecepatan maksimum secara sengaja (*intentional risk taking behavior*), sudah sepatutnya dikategorikan sebagai tindakan kejahatan (*crime*) dan ditindak tegas karena berpotensi menghilangkan nyawa manusia.

5. Strategi dan/atau teknik peningkatan kualitas sistem informasi keselamatan.

Fasilitasi kegiatan pendidikan dan pelatihan keselamatan yang berkelanjutan dan terstruktur (dimasukkan dalam satu kesatuan sistem pencegahan, pendayagunaan, pengendalian daya rusak, pemberdayaan dan informasi yang menyeluruh dan kontekstual) dapat meningkatkan kesadaran tentang peluang kecelakaan dan prakiraan konsekuensi yang dapat ditimbulkannya. Oleh karena itu kegiatan monitoring dan evaluasi maupun perbaikan kinerja layanan fasilitas pelengkap jalan harus dilakukan secara regular.

**Tabel 2.12 Rekapitulasi, Cakupan, Strategi dan Pengelolaan Risiko**

No	Cakupan / Obyek	Indikator Risiko	Strategi/ Teknik
<b>A</b>	<b>KOSERVASI (PERLINDUNGAN, PENCEGAHAN MUNCULNYA SITUASI BERISIKO)</b>		
1	Permukaan jalan	SF berbasis <i>skid resistance</i>	Monev kondisi jalan dan kebutuhan overlay, terutama di area dengan risiko konflik tinggi
2	Rambu, marka	SF berbasis ketersediaan dan kesesuaian tata letak	Monev ketersediaan dan kebutuhan perbaikan
3	<i>Inappropriate Speed</i>	SF berbasis <i>spot speed &amp; regulated speed limit</i>	Pemasangan rambu speed limit, pengukuran speed choice, penindakan speeding behavior
4	Jarak Pandang	Jarak berbasis JPH lapangan dan JPH minimum SF berbasis <i>side friction</i> lapangan dan teoritis	Pengukuran jph lapangan di tiap titik rawan konflik Pengendalian dan penindakan parkir <i>on-street</i> monev & pemasangan fasilitas penyebrangan
6	Fasilitas Keselamatan ( <i>protective clothing</i> )	Penggunaan helm dan <i>seat belt</i>	Sosialisasi & penindakan

Lanjutan Tabel 2.12

<b>B PENDAYAGUNAAN KELEMBANGAAN PENYELENGGARA</b>			
1	Pengendalian <i>speeding behaviour</i>	SF berbasis pilihan kecepatan dan kemampuan pengereman	Perbaikan pedoman penentuan batas kecepatan
2	Pengaturan aspek kelayakan mengemudi	SF berbasis kemampuan pengereman	Perbaiki mekanisme perolehan sim
3	Koordinasi Pengelolaan risiko	Ketersediaan rencana dan sumber daya aksi tindak terpadu	Pembentukan forum LLAJ
4	Implementasi Program/ Kegiatan RUNK	Ketersediaan pedoman pengelolaan risiko yang dilengkapi kriteria dan indikator risiko yang terukur	Penyediaan pedoman IKJ Perbaiki pedoman penentuan batas kecepatan Perbaiki mekanisme perolehan SIM
<b>C PENGENDALIAN DAYA RUSAK SISTEM KESELAMATAN</b>			
1	kinerja infrastruktur dan fasilitas keselamatan	Ketersediaan dan kesesuaian desain maupun tata letak	Monev dan penindakan
2	pelanggaran dan / atau penegakan aturan berlaku lintas	Berkurangnya perilaku <i>speeding</i> tanpa penindakan	Sosialisasi disiplin lalin, penindakan tegas bagi pelanggar aturan Training cara pengereman yang baik dan benar
3	persepsi tentang risiko speeding	SF berbasis persepsi dan kemampuan pengereman aktual	Kriteria perolehan SIM diperketat
<b>D PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA KESELAMATAN</b>			
1	Kinerja sistem keselamatan	Terukur, obyektif dan evaluatif	Perbaiki dan/ atau penyediaan indikator peluang dan konsekuensi yang terukur
2	Kinerja infrastruktur dan fasilitas keselamatan	Ketersediaan fungsi	Perbaiki dan/atau penyediaan kriteria desain dan penyediaan infrastruktur
3	Kualitas layanan perjalanan	Terpenuhnya fungsi mobilitas dan keselamatan berbasis <i>minimum margin of safety</i>	Penyediaan fasilitas (rambu) pengatur batas kecepatan yang memenuhi <i>minimum margin of safety</i>
4	Sistem pendukung keselamatan	Dimilikinya kemampuan pengereman standar	Penguatan mekanisme perolehan SIM untuk pencegahan perilaku berisiko
5	Pedoman pengelolaan kecepatan dan perolehan SIM	Ketersediaan tools dan mekanisme perbaikan kemampuan pengereman	Fasilitas studi pengembangan dan/atau perbaikan pedoman penentuan <i>speed limit</i> dan mekanisme perolehan SIM
6	Targetan RUNK	Terselenggaranya berbagai kegiatan pengelolaan risiko	Percepatan capaian target melalui perbaikan sistem pendanaan dan koordinasi lintas sektoral
<b>E PENGUATAN SISTEM INFORMASI KESELAMATAN</b>			
1	Sosialisasi dan edukasi keselamatan lalu lintas	Ketersediaan modul dan terselenggaranya kegiatan sosialisasi keselamatan lalu lintas	Fasilitas kegiatan edukasi/ sosialisasi dampak negatif pelanggarannya sebagai dasar penindakan perilaku speeding
2	Kinerja layanan fasilitas pelengkap jalan	Ketersediaan rambu, marka dan sistem penerangan jalan	Monev dan perbaikan kinerja fasilitas pelengkap jalan

Sumber : Da Costa dkk, 2017