

BAB II

LANDASAN TOERI

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.

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 pengaman pemakai jalan, usulan kegiatan atau tindakan baik untuk keperluan penyusun usulan maupun penyuluhan kepada masyarakat.

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 pemantuan 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 adalah kejadian yang tidak disengaja, atau tidak disangka-sangkayang mengakibatkan kematian, luka-luka, atau kerusakan benda. Secara garis besar, kecelakaan disebabkan oleh empat faktor, yaitu manusia, kendaraan, jalan raya, dan lingkungan. 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 Taruli, 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, lukabakar, keseleo dari anggota badan yang ringan tanpa komplikasi, penderitatersebut 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 materialsaja (*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 Faktor Penyebab terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas

Banyak pendapat menyimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas hanyamungkin 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. Dari hasil analisis, diidentifikasi beberapa penyebab kecelakaan lalu lintas dilihat dari faktor jalan dan lingkungan, yaitu kurangnya fasilitas pejalan kaki, tingginya kecepatan kendaraan, *road side activity*, kondisi

geometris jalan, kelengkapan rambu dan marka jalan, kurangnya penerangan jalan. Kurangnya fasilitas pejalan kaki merupakan faktor yang paling sering menimbulkan kecelakaan.

Berikut faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan menurut penyebabnya (Fahrurrozy, 2001):

1. Faktor manusia, antara lain sebagai pengemudi (*driver*):
 - a. Aman (*safe*) saat sedikit kecelakaan, tidak melakukan gerakan yang tidak umum, frekuensi menyalip dan disalip sama.
 - b. Aktif terdisosiasi atau terpisah (*dissociated active*), gerakannya berbahaya, mengemudi dengan seenaknya, sedikit memberi sinyal, jarang melihatspion dan tersalip lebih sering daripada menyalip.
 - c. Pasif terdisosiasi atau terpisah (*dissociated active*), kesadaran rendah, mengemudikan di tengah jalan, sedikit penyesuaian dengan kondisisekitar dan tersalip lebih jarang daripada menyalip.
 - d. Kemampuan menilai kurang (*injudicious*), estmasi jarak tidak baik, gerakan tidak umum, terlalu sering menggunakan spion, sering hampirmendapat kecelakaan dan gaya menyalip tidak baik.
 - e. Beberapa hal lain yang mempengaruhi tingkah laku pengemudi di jalan raya seperti kedisiplinan pengemudi, kondisi fisik dan psikis pengemudi dan keterampilan pengemudi.
2. Faktor kendaraan
 - a. Kondisi rem yang sudah jauh di bawah standar.
 - b. Kondisi ban yang mulai menipis dan memungkinkan terjadinya slip.
 - c. Sistem lampu kendaraan yang tidak baik dan dapat membingungkan pengguna jalan lainnya.
 - d. Penggunaan kendaraan yang tidak sesuai dengan ketentuan, seperti dimuati secara berlebihan (*overloaded*).
3. Faktor jalan
 - a. Kerusakan struktur pada permukaan jalan, seperti konstruksi jalan yangrusak ataupun terdapat lubang yang sulit dikenali oleh pengemudi.
 - b. Kesalahan geometrik seperti elevasi bahu jalan yang terlalu rendah terhadap tepi perkerasan, lebar perkerasan bahu jalan

terlalu sempit untuk berpapasan dan penurunan atau tanjakan yang terlalu curam.

- c. Perubahan arah jalan dan rambu-rambu lalu lintas, yang menyebabkan pengemudi yang tidak cepat dalam menguasai perubahan jalan dan kurangnya perhatian terhadap rambu-rambu lalu lintas.

4. Faktor lingkungan

- a. Cuaca yang tidak menguntungkan seperti berkabut, hujan lebat ataupun asap tebal sehingga menyebabkan berkurangnya jarak pandang pengemudi.
- b. Penempatan lampu penerangan jalan harus ditangani dengan seksama, baik jarak penempatan maupun kekuatan cahayanya.
- c. Penghalang pemandangan, seperti kendaraan-kendaraan lain yang sedang berjalan maupun berhenti, gedung-gedung, pohon-pohon dan penghalang lainnya yang tidak memungkinkan pengemudi mempunyai pandangan yang luas dan bebas atas jalan yang dilaluinya dapat menimbulkan kecelakaan.

2.2.3 Pengumpulan data Kecelakaan lalu Lintas

Di kota Kupang, 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.

Data yang digunakan adalah data tata guna lahan, data geometrik jalan, data karakteristik dan perilaku pengemudi. Data yang didapatkan kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data serta analisa. Hasil analisa data kecelakaan lalu lintas dapat digunakan untuk menentukan penyebab utama kecelakaan sehingga dapat dilakukan upaya-upaya untuk peningkatan keselamatan lalu lintas.

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 lalulintas 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

Pada umumnya kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh lebih dari satu komponen, jadi merupakan kombinasi dari dua atau tiga komponen. Komponen yang dimaksud antara lain seperti pengemudi, pejalan kaki, kendaraan ataupun keadaan jalan dan lingkungan. Tetapi ada juga kecelakaan yang tidak melibatkan pemakai jalan yang lain disebut dengan kecelakaan tunggal (*single accident*), contohnya menabrak pohon, kendaraan tergelincir dan kendaraan terguling akibat dari pecahnya ban.

2.3.1 Faktor Pengemudi Kendaraan

Mengemudi merupakan pekerjaan yang kompleks, sehingga memerlukan kemampuan dan pengetahuan tertentu, karena pada saat yang sama pengemudi harus menghadapi kendaraan dengan peralatannya dan menerima pengaruh atau rangsangan dari keadaan sekelilingnya. Kelancaran dan keselamatan tergantung pada kesiapan dan keterampilan pengemudi dalam menjalankan kendaraannya. Banyaknya kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian dari

pengemudi, karena kurang mengindahkan rambu dan marka di sepanjang jalan yang dilewatinya. Akhirnya banyak orang yang menjadi penumpang yang menjadi korban. Kondisi lingkungan yang berbeda-beda sebagai faktor eksternal, mempengaruhi konsentrasi dan perhatian pengemudi. Faktor lingkungan ini antara lain (Djoko Setijowaro, 2003):

1. Berbagai jenis pertokoan, pasar dan tempat hiburan yang cenderung mengalihkan perhatian pengemudi dan konsentrasi pada kendaraan.
2. Keadaan udara dan cuaca yang mempengaruhi kondisi tubuh dan emosi, seperti udara yang panas menyebabkan pengemudi mudah marah atau hujan yang lebat dapat mengurangi kontrol pengemudi pada kendaraan.
3. Fasilitas lalu lintas seperti rambu yang dimaksudkan untuk membantu pengemudi, tetapi karena keragaman rambu yang ada pada suatu tempat dan cara pemasangan yang tidak tepat, mengganggu konsentrasi pengemudi dan tidak efektif.
4. Arus lalu lintas dan karakteristiknya turut mempengaruhi pengemudi pada kondisi tertentu, seperti bila arus lalu lintas tidak padat, pengemudi cenderung mempercepat kendaraannya, sebaliknya bila arus lalu lintas mulai padat maka pengemudi mulai berhati-hati dengan menurunkan kecepatan kendaraannya.
5. Kemampuan mengenal merupakan hal yang mula pertama diperlukan dan berkaitan dengan panca indera, seperti pengelihatn, perasaan, pendengaran dan penciuman.
6. Untuk mengemudi diperlukan pengetahuan teori dan praktek yang menyangkut lalu lintas dan kendaraan yang dapat dipelajari sebelumnya, sehingga dapat dinyatakan kelulusannya dalam bentuk Surat Izin Mengemudi (SIM).
7. Penampilan sikap yang banyak dipengaruhi kondisi fisik mental dan sikap ini mempengaruhi watak dan tingkah laku pengemudi seperti tenang, kasar dan lain-lainnya.

Diantara panca indera yang dimiliki oleh manusia, yang paling berpengaruh ketika mengemudi adalah pengelihatn. Ketajaman penglihatan dapat berubah sejalan dengan bertambahnya usia. Berdasarkan "*Course Note on Transportation Traffic Technology, Vol. II, University of Philipines (1983)*", mengemukakan bahwa pengelihatn yang tajam atau terang terletak pada

kerucut 3° - 5° , dan diluar daerah ini sampai 120° pandangan masih cukup jelas. Luas jangkauan pandangan pada bidang datar berkisar antara 10° - 160° (dua mata) dan pada bidang tegak (*vertikal*) berkisar antara 0° - 110° . Ketajaman penglihatan tiap orang bisa berbeda, juga antara mata kanan dan mata kiri. Disamping itu, untuk yang dilihat dipengaruhi pula oleh warna, ketajaman cahaya dan letak obyek atau benda.

2.3.2 Faktor Pejalan Kaki

Pejalan kaki adalah orang berjalan yang menggunakan fasilitas untuk pejalan kaki (*trotoar*). Pejalan kaki merupakan bagian yang cukup besar (sekitar 40%) dari pelaku perjalanan (*trip maker*) dan prasarana jalan bagi mereka terutama di Indonesia terbilang masih jauh dari lengkap. Sebagaimana kita ketahui fasilitas bagi pejalan kaki peruntukannya sebagian besar bukan oleh para pejalan kaki. Para pedagang kaki lima adalah yang terbesar menggunakan fasilitas pejalan kaki untuk berusaha terbesar menggunakan fasilitas pejalan kaki untuk berusaha (berdagang). Selain itu fasilitas pejalan kaki yang disediakan pun tidak nyaman. Naik turun sepanjang trotoar sebagai akibat dikalahkan oleh jalan masuk ke rumah tinggal menjadikannya kurang nyaman bagi pejalan kaki. Konstruksi trotoar dikalahkan oleh kepentingan rumah tinggal di sepanjang ruas jalan, walaupun trotoar digunakan untuk kepentingan umum. Para perencana sebaiknya menciptakan rancangan trotoar yang nyaman bagi pejalan kaki.

Perilaku pejalan kaki tergantung pada faktor yaitu (Djoko Setijowaro, 2003):

1. Kecepatan pejalan kaki.

Kecepatan orang dewasa berjalan rata-rata 1,4 meter tiap 1 detik, sedangkan untuk anak kecil kadang bisa lebih cepat mencapai 1,6 meter tiap detiknya.

2. Kondisi trotoar.

Trotoar yang kurang nyaman menyebabkan sebagian pejalan kaki lebih menyukai menggunakan badan jalan ketimbang menggunakan trotoar.

Diantara para pejalan kaki termasuk pula para penyeberang jalan. Di negara-negara berkembang tingkat kecelakaan yang terjadi pada para penyeberang jalan lebih didominasi oleh ketidak disiplin pengguna. Misalnya sebagian besar penyeberang jalan tidak memanfaatkan fasilitas penyeberangan yang telah disediakan sebagai sarana yang dapat dianggap memberikan

keselamatan dan kenyamanan. Hal ini lebih disebabkan karena kesadaran para penyeberang jalan yang masih kurang.

2.3.3 Faktor Kendaraan

Kendaraan merupakan sarana angkutan yang dapat membantu orang untuk mencapai tujuan dengan cepat, selamat dan hemat, sekaligus menunjang nilai aman dan nyaman. Kendaraan sebagai produk pabrik, maka jaminan atas nilai aman tentunya sudah ada, dan hal ini diperlukan izin produksi. Kendaraan harus siap pakai, karena itu kendaraan harus dipelihara secara baik sedemikian sehingga semua bagian mobil berfungsi dengan baik. Seperti mesin, rem, kemudi, ban, lampu dan verkliker, shock absorber, kaca spion, sabuk pengaman dan alat-alat perkakas mobil.

Dalam kaitannya dengan keselamatan umum, kendaraan yang digunakan di jalan raya seharusnya sudah mendapatkan sertifikasi layak jalan yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan setempat sebelum dioperasikan. Terutama kendaraan umum (penumpang atau barang) yang selalu dilakukan uji kelayakan (kir) setiap jangka waktu tertentu. Kendaraan yang tidak layak jalan sebaiknya tidak digunakan untuk mengangkut penumpang atau barang karena memiliki tingkat resiko yang cukup tinggi, sehingga perlunya ketegasan aparat penegak hukum untuk menindak pelanggaran tersebut. Dalam Keputusan Menteri Perhubungan No.81 tahun 1993 tentang Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor, menyebutkan antara lain tujuannya:

1. Untuk memberikan jaminan keselamatan secara teknis terhadap penggunaan kendaraan bermotor di jalan.
2. Melestarikan lingkungan dari kemungkinan pencemaran yang diakibatkan oleh penggunaan kendaraan bermotor di jalan.

2.3.4 Faktor jalan dan Lingkungan

Kondisi jalan dapat menjadi faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Jalan yang rusak dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan antara lain untuk hal-hal sebagai berikut (Djoko Setijowaro, 2003):

1. Kerusakan pada permukaan jalan, misalnya terdapat lubang yang tidakdikenali pengemudi.

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

Pengaruh lingkungan terhadap pengemudi pada jalan bebas hambatan akan terasa pada kecepatan kendaraan yang lewat di sepanjang jalan tersebut. Lingkungan jalan menuntut perhatian pengemudi. Tuntutan ini bervariasi tergantung dari tempat dan waktu, karena lingkungan jalan akan berubah terhadap waktu dan tempat. Untuk memelihara kesiagaan secara tetap selama mengemudi hampir jarang terjadi, adakalanya pada saat tertentu berada pada tahap kesiagaan yang tinggi, tetapi untuk waktu yang lain relatif dalam periode yang rendah (lebih santai). Kondisi ideal adalah ketika pengemudi dapat menjamin keselarasan antara tahap kesiagaan dengan tuntutan yang ditimbulkan oleh jalan.

Bagi pengemudi sangat sulit untuk dapat sempurna dalam mencapai kondisi ideal tersebut hal ini dapat disebabkan karena tanggapan dari pengemudi terlalu lambat untuk dapat mengikuti tuntutan yang cepat berubah dari lingkungan jalan dan tuntutan dari lingkungan jalan melebihi kemampuan mengemudi. Hubungan antara keselamatan dan perencanaan jalan sangat sulit untuk dianalisa karena keterkaitan keduanya dengan faktor-faktor lain seperti faktor kendaraan dan manusianya selaku pengguna jalan. Kondisi jalan yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan terdiri dari dua hal yaitu (Djoko Setijowaro, 2003):

1. Faktor fisik

- a. Tata letak jalan

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

- b. Permukaan jalan

Permukaan jalan yang basah dan licin, cenderung membuat keamanan dan kenyamanan berkurang. Kondisi ini akan menjadi lebih buruk jika turun hujan yang dapat membatasi pandangan pengemudi. Namun tidak berarti jalan yang tidak licin atau rusak itu baik. Tidak sedikit kecelakaan yang terjadi merupakan akibat

dari kondisi permukaan jalan yang buruk, seperti berlubang, tidak rata, dll. Pada intinya diperlukan pengawasan dan pemantauan yang benar terhadap kondisi permukaan jalan sehingga dapat segera dilakukan tindakan antisipasi apabila diperlukan.

c. Desain jalan

Desain jalan yang baik adalah yang memenuhi standar keamanan dan kenyamanan bagi pemakai jalan (pengemudi) serta ekonomis. Selain itu juga harus sesuai dengan aspek hukum yang berlaku berupa peraturan-peraturan di jalan raya, undang-undang jalan dan faktor lingkungan. Desain geometrik jalan meliputi desain geometrik fisik jalan itu sendiri dan tuntutan sifat-sifat lalu lintas. Desain fisik jalan sangat dipengaruhi oleh dimensi kendaraan dan kecepatan rencana kendaraan. Melalui perencanaan geometrik, perencana berusaha menciptakan hubungan yang baik antara waktu dan ruang sehubungan dengan kendaraan yang bersangkutan, sehingga dapat menghasilkan efisiensi keamanan dan kenyamanan yang optimal serta dalam batas pertimbangan ekonomi yang layak. Dalam desain ini, lebar jalan, alinemen, median jalan, drainase jalan, maupun perkerasan jalan dibuat sesuai dengan sifat, komposisi kendaraan yang akan menggunakan jalan tersebut sehingga memberikan nilai keamanan yang tinggi. Beberapa hal dalam desain geometrik jalan yang perlu diperhatikan antara lain:

1) Lebar lajur jalan

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

2) Standar perencanaan geometrik dan alinemen

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

3) Desain perkerasan jalan

Tipe perkerasan yang paling menentukan adalah lapisan teratas dari perkerasan (*surface*), karena faktor pengereman mengandalkan gesekan antara kendaraan dan perkerasan. Ketentuan terhadap dimensi dan desain geometrik jalan berbeda-beda sesuai dengan kelas jalannya.

2. Piranti pengatur lalu lintas

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

a. Marka jalan

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

b. Penerangan jalan

Fungsi utama dari penerangan jalan adalah untuk memberikan cahaya atau penerangan yang dapat membantu penglihatan yang cepat, tepat dan nyaman terutama pada malam hari. Pengemudi harus dapat melihat pada jarak jauh dan menentukan dengan pasti posisinya, khususnya arah jalan maupun sekitarnya dan segala hambatan-hambatan yang mungkin terjadi selama berlalu

lintas. Selain itu, penempatan penerangan jalan harus ditentukan sesuai kebutuhan dan ditempatkan pada titik yang tepat.

c. Rambu lalu lintas

Piranti lalu lintas ini membantu memberikan petunjuk kepada pengemudi dalam mengemudikan kendaraannya. Petunjuk dapat berupa arah, atau peraturan-peraturan yang harus dipatuhi oleh pengemudi. Perhatian diutamakan pada penempatan rambu-rambu agar sedemikian rupa dapat dengan mudah dilihat oleh pengemudi, selain itu besar huruf dan warna serta bentuk dari rambu juga harus diperhatikan. Terkadang terdapat kasus dimana rambu lalu lintas diletakkan tidak sesuai dengan kebutuhan dan di tempat yang kurang tepat. Misalnya rambu peringatan adanya tikungan diletakkan tepat di tikungan yang dimaksud sehingga terkesan tidak berguna karena pengemudi sudah mengetahui hal tersebut. Oleh karena itu penempatan rambu yang tepat sangat diperlukan dalam rangka program prevensi kecelakaan.

2.4 Persimpangan Jalan

Persimpangan merupakan titik simpul dalam jaringan transportasi di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau ujung ruas jalan bertemu dengan pertengahan ruas jalan (simpang tiga) secara sebidang. 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).

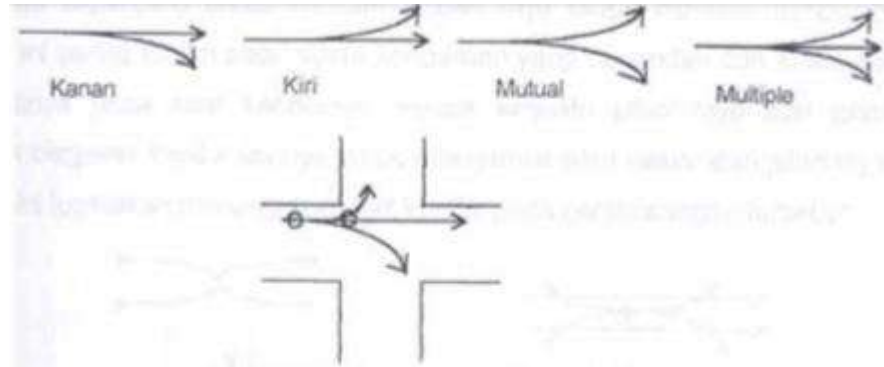
Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan dengan mengutamakan atau memberi kesempatan pada arus lalu lintas utama dan memasang rambu berhenti di ujung ruas jalan minor. Dengan rambu ini, setiap 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. (Buku pengantar sistem transportasi, Fidel 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 kejalur yang lain.

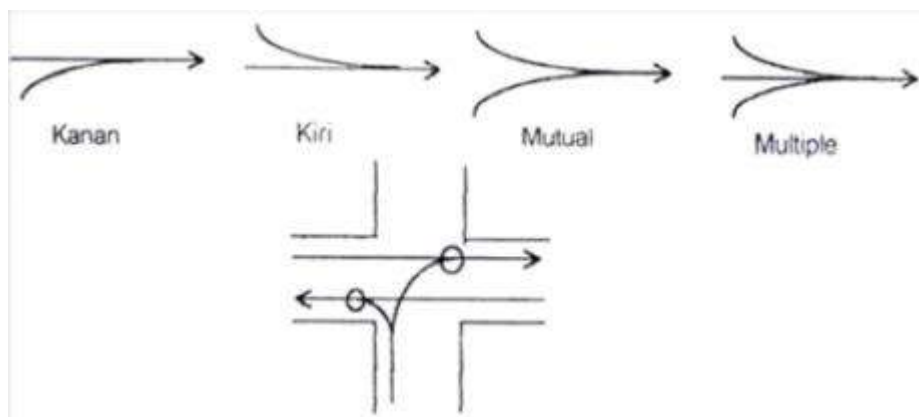


Gambar 2.2 Arus Memisah

Sumber: Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

2. Merging (menggabung)

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

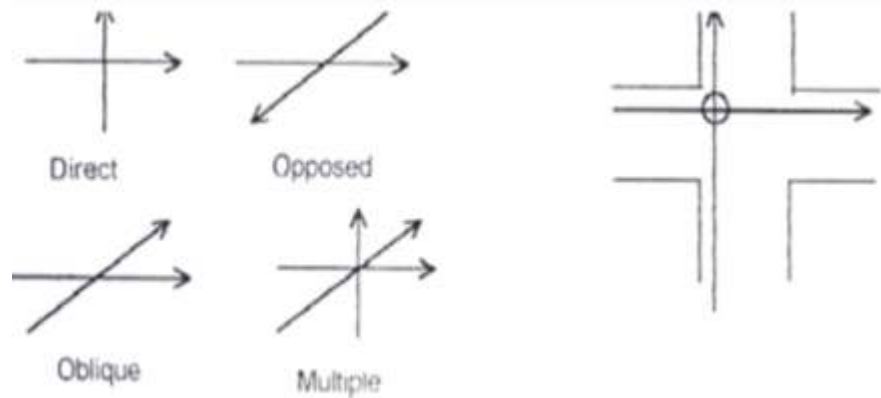


Gambar 2.3 Arus Menggabung

Sumber: Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

3. Crossing (memotong)

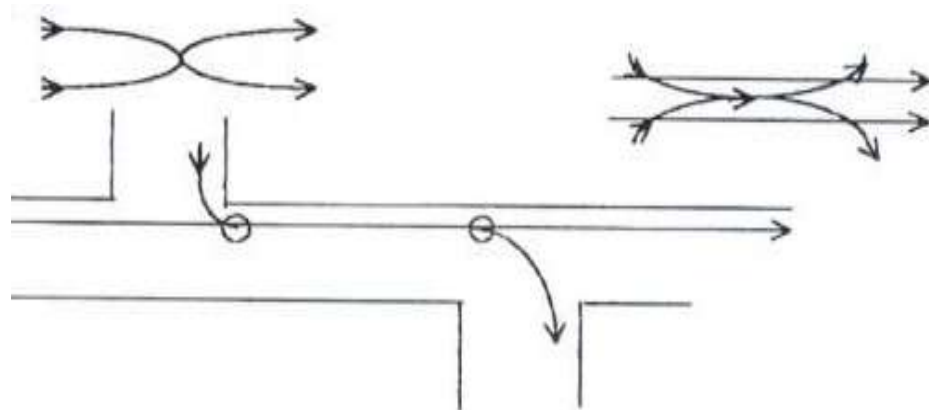
Crossing adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.



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 ke suatu 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.

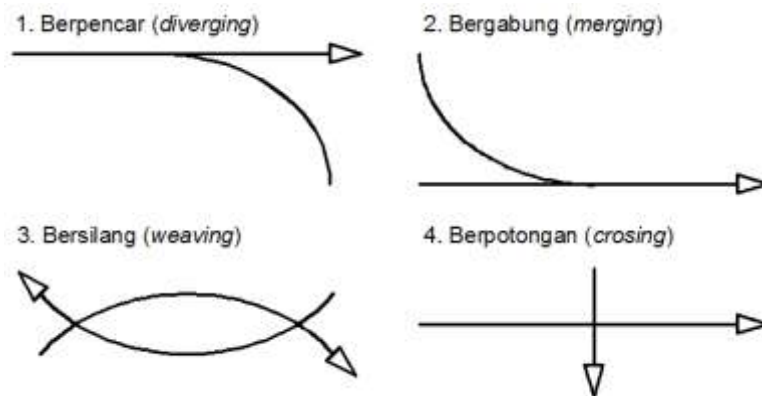


Gambar 2.5 Arus Menyilang
Sumber: Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

2.4.2 Titik Konflik pada Simpang

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu

jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan. Terdapat empat jenis dasar dari alur gerak kendaraan seperti gambar berikut:



Gambar 2.6 Jenis-Jenis Pergerakan Pada Persimpangan

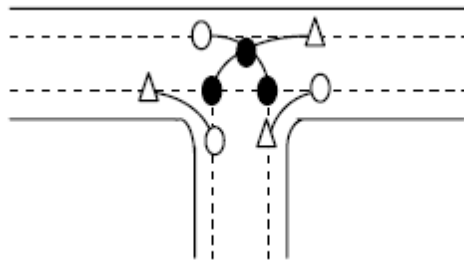
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

. Dengan demikian pada persimpangan akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan (manuver) tersebut. Berdasarkan sifatnya konflik yang ditimbulkan oleh manuver kendaraan dan keberadaan pedestrian dibedakan 2 type 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.

Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena apada daerah persimpangan sangat berpotensi untuk terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki. Karena persimpangan adalah tempat dimana arus lalu lintas berkumpul dan menyebar, pada saat memasuki maupun meninggalkan persimpangan. Untuk itu bila pengaturan persimpangan tidak ditata dengan baik, maka arus lalu lintas yang menuju persimpangan tersebut akan menyebabkan konflik pada suatu titik pertemuan. Bila hal ini terjadi maka persimpangan tersebut tidak hanya tempat terjadinya konflik atau kecelakaan, tetapi juga merupakan sumber terjadinya keterlambatan atau penundaan yang pada akhirnya menghambat kelancaran arus lalu lintas dan menurunkan tingkat kenyamanan

bagi pemakai jalan. Konflik-konflik pada persimpangan tiga lengan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.7 Titik Konflik pada Persimpangan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Pada dasarnya jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung beberapa faktor antara lain:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan
3. Jumlah arah pergerakan yang ada
4. Sistem pengaturan yang ada

2.4.3 Tujuan Pengaturan Simpang

Tujuan utama dari pengaturan lalu lintas umumnya adalah untuk menjaga keselamatan arus lalu lintas dengan memberikan petunjuk-petunjuk yang jelas dan terarah, tidak menimbulkan keraguan. 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 ditentukan 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 Jenis-jenis Pengaturan Simpang

Pengaturan simpang disusun berdasarkan kebutuhan arus dari tiap-tiap pendekat. 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 diimplementasikan 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: Yakni 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 keretaapi misalnya
4. Kanalisasi Simpang

Kanalisasi simpang 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.

2.5 Simpang Tak Bersinyal

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 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". Simpang 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.

2.5.1 Ketentuan Umum Simpang

1. Penggunaan simpang

Simpang yang diatur dalam pedoman ini dapat digunakan di kawasan perkotaan pada:

- a. Persimpangan sebidang antara:

1. Memenuhi aspek keselamatan, kelancaran, efisien, ekonomis, dan kenyamanan.
 2. Mempertimbangkan jenis kendaraan rencana
 3. Mempertimbangkan efisiensi perencanaan
 4. Mendukung hirarki fungsi dan kelas jalan dalam suatu tatanan sistem jaringan jalan secara konsisten
 5. Mempertimbangkan pandangan bebas pemakai jalan
 6. Mempertimbangkan drainase jalan
 7. Mempertimbangkan kepentingan penyandang cacat.
2. Ketentuan operasional
- Pedoman perencanaan simpang harus memperhatikan aspek sebagai berikut:

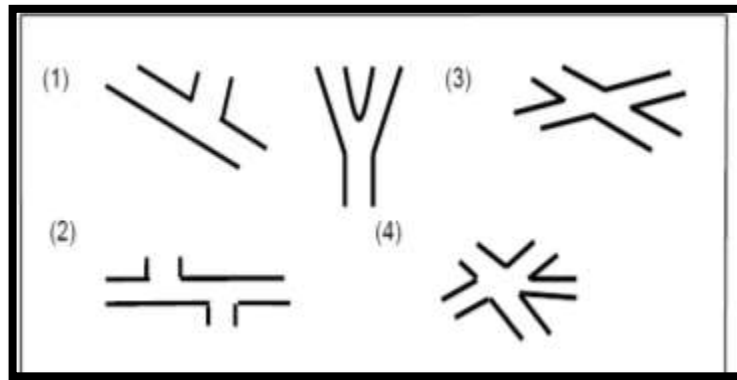
- a. Bentuk persimpangan sebidang yang disarankan seperti diilustrasikan pada Gambar 2.7 yaitu terdiri atas Simpangan tiga, dan Simpang empat.



Gambar 2.8 Bentuk Persimpangan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

- b. Semua persimpangan sebidang dimana pertemuan lengan dengan lengan harus saling tegak lurus ($\perp$), toleransi sudut/ ∞ bisa sampai $\pm 20^\circ$.
- c. Untuk hal-hal dimana kondisi medan sangat sulit (karena faktor topografi atau lahan terbatas) maka bentuk persimpangan saling tegak lurus sulit diperoleh, maka bentuk persimpangan bisa tidak saling tegak lurus seperti: Simpang tiga tidak tegak, Simpang empat tidak tegak, Simpang tiga ganda, Simpang lima. Lihat Gambar 2.8 berikut ini.



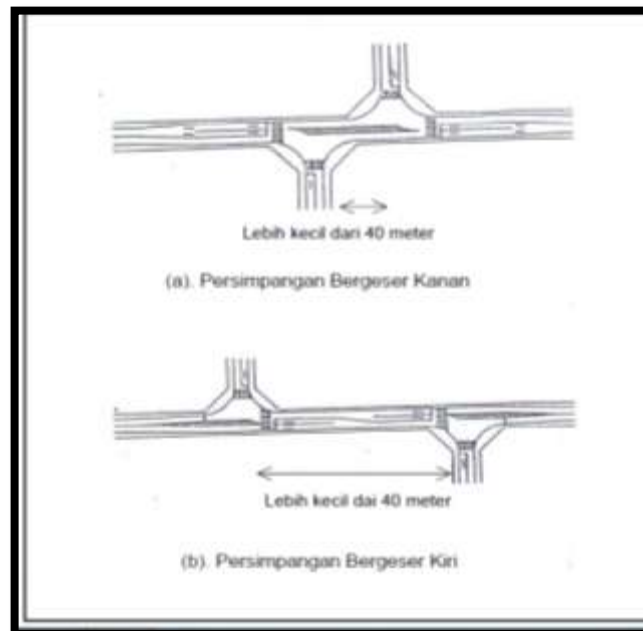
Keterangan:

- (1) Simpang tiga tidak tegak (3) Simpang tiga ganda
- (2) Simpang empat tidak tegak (4) Simpang lima

Gambar 2.9 Bentuk Persimpangan tidak saling tegak

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

- d. Simpang tiga ganda (senjang) dimana parameter perencanaan harus memenuhi: Jarak antara lengan persimpangan harus lebih kecil dari 40 meter lihat Gambar.2.9. Lintasan lalu lintas utama dilayani oleh jalur lurus.

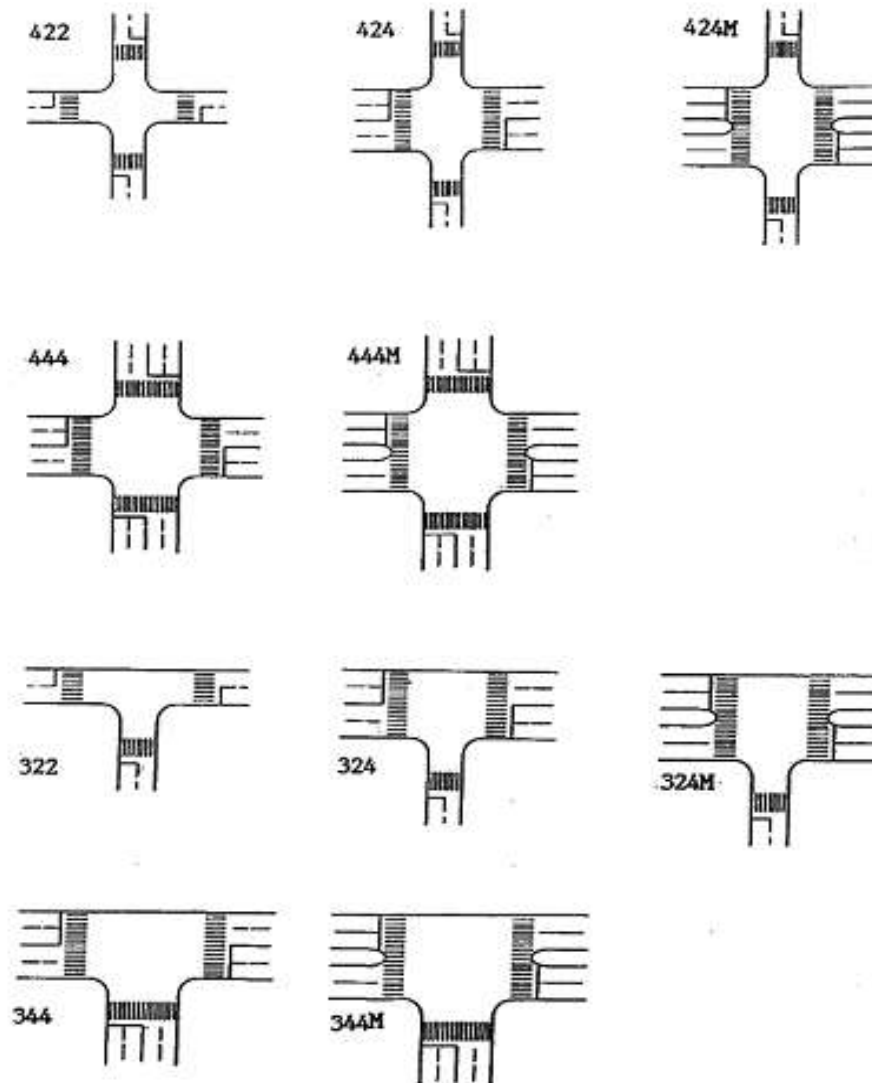


Gambar 2.10 Simpang Tiga Ganda

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Semua tipe persimpangan dianggap mempunyai kerb dan trotoar yang sesuai, dan ditempatkan pada daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang. Semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan. Pengaturan "hak

jalan” dianggap berlaku untuk semua pendekat yaitu tidak ada pengaturan tanda beri jalan dan berhenti. Untuk analisa operasional dan peningkatan simpang yang sudah ada diberikan dalam bentuk perilaku lalu lintas sebagai fungsi arus lalu lintas dalam keadaan standar. Rencana dan pengaturan lalu lintas harus dengan tujuan memastikan derajat kejenuhan tidak melebihi nilai yang diterima. Berikut merupakan gambar dan penjelasan tipe-tipe persimpangan sebidang



Gambar 2.11 Tipe-tipe Persimpangan Sebidang
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Kondisi persimpangan eksisting adalah 322 yaitu simpang tiga tanpa median dengan jumlah jalur tiap pendekat adalah satu. Tipe-tipe persimpangan pada gambar diatas dijelaskan pada tabel dibawah ini yaitu berupa simpang tiga lengan

Tabel 2.1 Defenisi Tipe Simpang Tiga Lengan

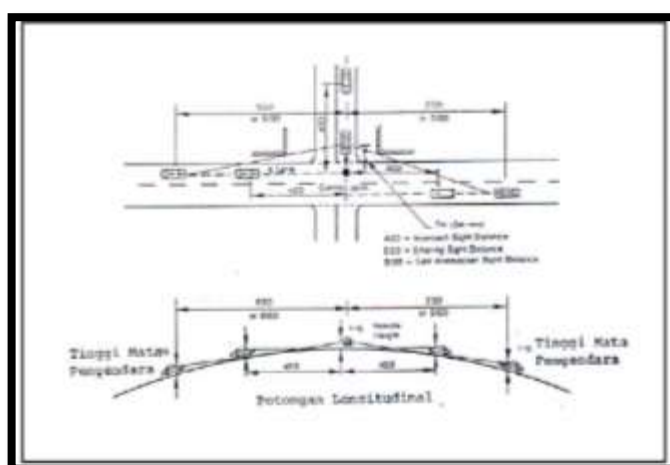
Kode Tipe	Pendekat Jalan Utama		Pendekat Jalan Minor
	Jumlah jalur	Median	Jumlah jalur
322	1	T	1
324	2	T	1
324	3	Y	1
344	2	T	2

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5.2 Daerah Persimpangan

Persimpangan harus mempunyai kemudahan pandang ke arah memanjang dan menyamping, sesuai dengan jarak pandang masuk dan jarak pandang untuk keselamatan, lihat Gambar 2.10 dan Tabel. 2.1

1. Jarak pandang masuk diperlukan untuk pengendara di jalan minor masuk ke jalan utama, didasarkan pada asumsi kendaraan pada jalan utama tidak mengurangi kecepatan.
2. Jarak pandang aman persimpangan disediakan untuk kendaraan agar dapat berhenti sebelum persimpangan.
3. Gradien alinemen vertikal diusahakan serendah mungkin/datar.



Gambar 2.12 Jarak Pandang Pada Persimpangan

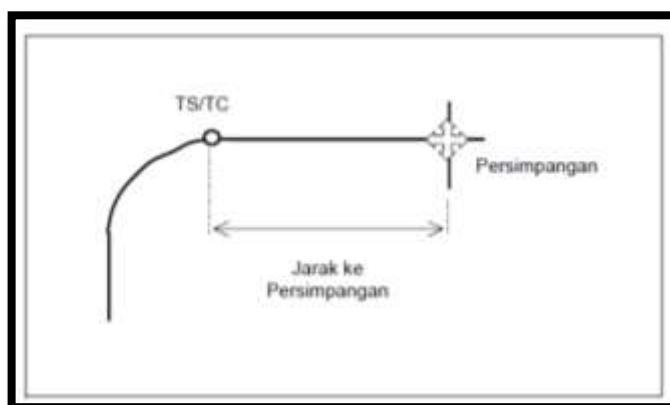
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.2 Jarak Pandang Pada Persimpangan

Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Jarak Pandang	
	M a s u k (Meter)	Aman (Meter)
40	100	60
50	125	80
60	160	105
70	220	130
80	305	165

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Kelandaian relatif belokan persimpangan tidak lebih dari 2 %, fungsi utama kelandaian untuk mengalirkan air permukaan (run-off drainage). Persimpangan pada daerah tikungan harus dihindarkan sejauh mungkin, minimal lebih besar dari jarak pandang henti, yaitu dimulai dari titik peralihan tangen ke lengkung (TC/TS) sampai ke daerah persimpangan, lihat Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Jarak Persimpangan Dengan Tikungan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997B

Lajur merupakan bagian dari jalur yang memanjang, memiliki lebar yang cukup untuk satu kendaraan bermotor sedang berjalan selain sepeda motor; Lebar lajur tergantung kepada kecepatan rencana dan kendaraan rencana, terutama dalam melakukan manuver pergerakan membelok; Kebutuhan lajur membelok ditetapkan dengan mengacu pada MKJI;

Lajur belok kanan sebaiknya disediakan pada setiap persimpangan, terkecuali untuk hal-hal berikut ; Adanya larangan untuk belok kanan; Kelas jalan II, III, dan IV dan masih mempunyai kapasitas yang memadai; Jalan dua jalur dimana kecepatan rencana kurang dari 40 km/jam; Volume rencana kurang dari

200 kendaraan/jam, atau perbandingan yang melakukan belok kanan kurang 20 % dari total volume masuk pada lengan bersangkutan;

Lebar lajur tambahan ditetapkan antara 2,27 s/d 3,50 meter, lebar lajur masuk persimpangan untuk lintasan menerus dapat dikurangi sampai dengan angka yang tercantum pada kolom ketiga Tabel 2.3

Tabel 2.3 Lebar Jalur di Persimpangan

Kelas Jalan	Lebar Lajur (Meter)		
	Tanpa Lajur Tambahan	Menerus Sejajar Lajur Tambahan	Tambahan
I	3,5	3,25 - 3,0	3,25
II	3,25	3,0 - 2,75	3,0
III	3,25 - 3,0	3,0 - 2,75	2,75 (2,50)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Pergeseran poros lajur tambahan (jika diperlukan) harus dengan lengkung/taper yang tepat. Standar taper tercantum pada Tabel 2.4 dan panjang minimum taper tercantum pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Standar Taper dari Pergeseran Poros Lajur

Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Taper
60	1/30
50	1/25
40	1/20
30	1/15
20	1/10

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.5 Panjang Minimum Taper

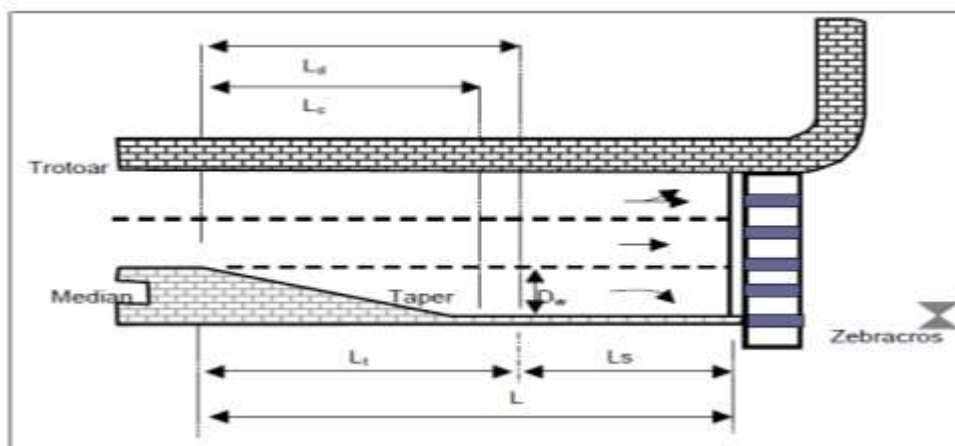
Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Panjang Taper Minimum (Meter)
60	40
50	35
40	30
30	25
20	20

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.6 Panjang Lajur Belok Kanan

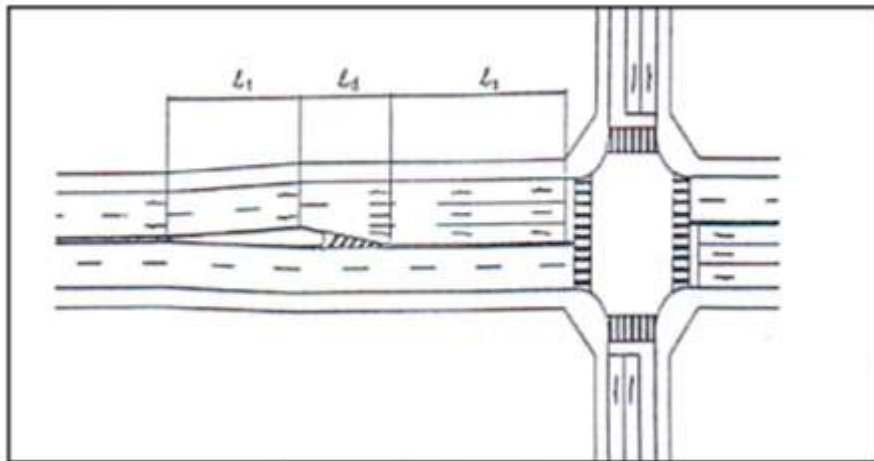
Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Panjang Minimum Lajur Perlambatan (L_d) (Meter)	Panjang Minimum Lajur Pergeseran (L_c) (Meter)
80	45	40
60	30	30
50	20	25
40	15	20
30	10	15
20	10	10

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



Gambar 2.14 Panjang Lajur Belok Kanan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



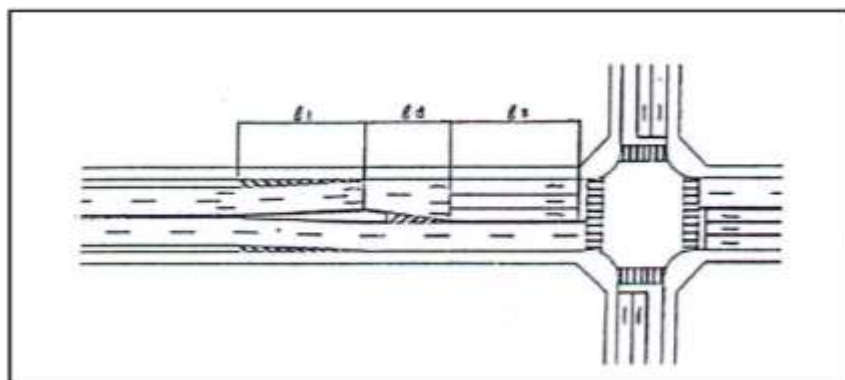
Gambar 2.15 Lajur Belok Kanan Dengan Perpindahan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



Gambar 2.16 Lajur Belok Kanan Tanpa Trotoar

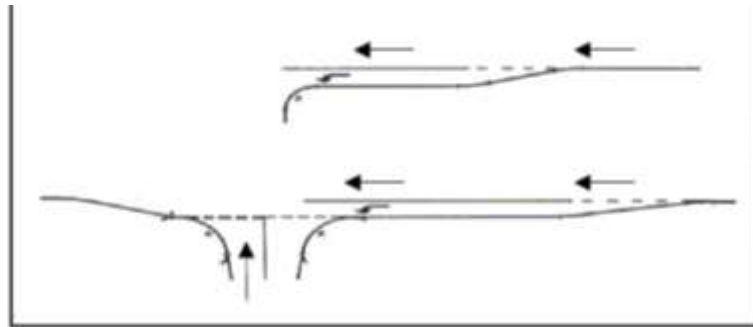
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



Gambar 2.17 Pembuangan Lajur Parkir di Persimpangan

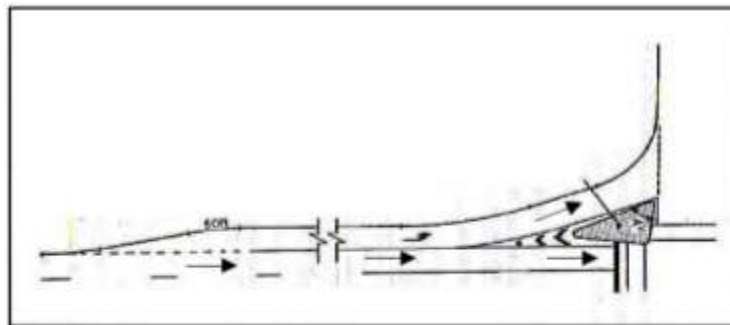
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Panjang lajur belok kiri dapat ditentukan dengan cara yang sama pada penentuan lajur untuk belok kanan. Berikut ini beberapa tipikal lajur belok kiri :



Gambar 2.18 Lajur Belok Kiri Tanpa Pulau Lalu Lintas

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



Gambar 2.19 Lajur Belok Kiri dengan Pulau Lalu Lintas

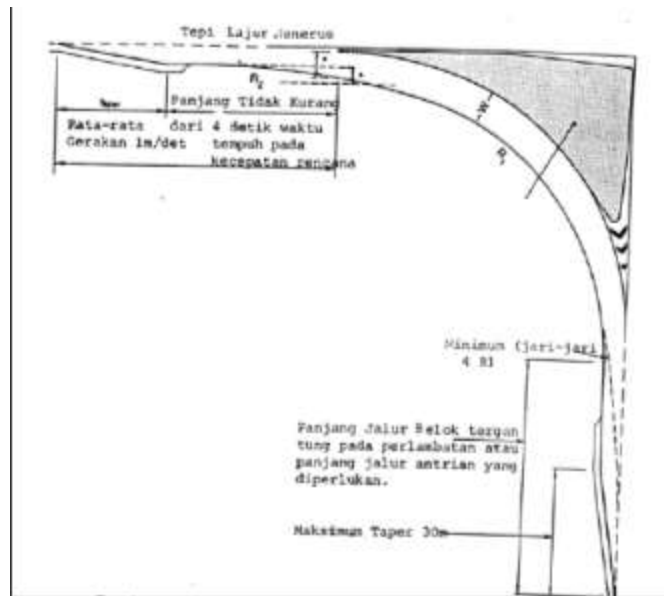
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Kanal adalah lajur khusus untuk belok kiri Lajur khusus belok kiri harus dilengkapi pulau lalu lintas Lebar kanal merupakan fungsi dari manuver kendaraan rencana membelok, seperti tercantum pada Tabel 2.7. Pulau lalu lintas dipisahkan dari lajur lalu lintas diperlukan daerah bebas selebar 50 cm disisi kiri dan kanan, dan masih diperlukan daerah bebas digunakan untuk menggeser mundur sudut/hidung pulau (set back), lihat Gambar 2.18 merupakan desain belok kiri dengan kanal dan pulau lalu lintas.

Tabel 2.7 Lebar Kanal

Jari-Jari Sisi Luar Kanal (Meter)	Kendaraan Rencana	
	Truk Semi Trailer (Meter)	T r u k (Meter)
13 < R < 14	8.5	5.5
14 < R < 15	8.0	
15 < R < 16	7.5	5.0
16 < R < 17	7.0	
17 < R < 19	6.5	
19 < R < 21	6.0	4.5
21 < R < 25	5.5	
25 < R < 30	5.0	4.0
30 < R < 40	4.5	
40 < R < 60	4.0	3.5
60 >	3.5	

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



Gambar 2.20 Desain Belok Kiri Dengan Kanal

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5.3 Data Masukan

2.5.3.1 Kondisi Geometrik

Sketsa pola geometrik yang baik dalam suatu persimpangan sebaiknya diuraikan secara jelas dan rinci mengenai informasi tentang kerb, lebar jalan, lebar bahu dan median. Pada persimpangan pendekat jalan utama (mayor road) yaitu jalan yang dipertimbangkan terpenting misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tinggi, diberi oleh notasi A dan B untuk pendekat jalan minor diberi C dan dibuat searah jarum jam.

2.5.3.2 Kondisi Lalu lintas

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan kondisi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas dan variable-variable masukan lalu lintas sebagaimana diuraikan dibawah ini:

- Periode dan soal
- Sketsa arus lalu lintas menggambarkan berbagai gerakan dan arus lalu lintas. Arus sebaiknya diberikan dalam satuan kendaraan/jam. Jika harus diberikan dalam satuan lalu lintas harian rata-rata tahunan faktor untuk konversi menjadi arus per jam harus juga dicatat.
- Arus kendaraan tak bermotor.

2.5.3.3 Kondisi Lingkungan

a. Kelas Ukuran Kota

Masukan perkiraan jumlah penduduk dari seluruh daerah perkotaan dalam jutaan penduduk. Cara menentukan kelas ukuran kota yaitu dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 2.8 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (Juta)
Sangat Kecil	< 0,1
Kecil	0,1-0,5
Sedang	0,5-1,0
Besar	1,0-3,0
Sangat Besar	>3,0

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

b. Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya. Hal ini diterapkan secara kualitatif dan pertimbangan teknik lalu lintas dengan bantuan tabel dibawah ini

Tabel 2.9 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalanmasuk terbatas (misalnya Karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

c. Kelas Hambatan Samping.

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan seperti pejalan kaki, penghentian angkot dan

kendaraan lainya.Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan teknik lalu lintas tingkat sedang atau rendah. Faktor penyebab lain hambatan samping adalah kejadian yang masing-masing memiliki bobot pengaruh yang berbedah terhadap kapasitas jalan.

Tabel 2.10 Tabel Bobot Hambatan Samping

Hambatan Samping	Bobot
Pejalan kaki	0,5
Kendaraan parker/berhenti	1,0
Kendaraan keluar masuk	0,7
Kendaraan bergerak lambat	0,4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.11 Kelas Hambatan Samping

Kode	Kelas hambatan samping (SFC)	Besarnya kejadian per 200m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
VL	Sangat rendah	<100	Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping
L	Rendah	100-299	Daerah permukiman; beberapa kendaraan umum dsb
M	Sedang	300-499	Daerah Industri; beberapa toko disisi jalan
H	Tinggi	500-899	Daerah komersil, aktivitas sisi jalan tinggi
VH	Sangat Tinggi	>900	Daerah komersil dengan aktivitas pasar di pinggir jalan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

d. Rasio Kendaraan tak Bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM}) adalah perbandingan antara jumlah kendaraan tak bermotor (Q_{UM}) yang melewati bundaran dengan kendaraan bermotor (Q_{MV}) yang melewati bundaran.

Keterangan

Q_{UM} = Arus Total Kendaraan Tak Bermotor (kend/jam)

Q_{MV} = Arus Total Kendaraan Bermotor (kend/jam)

e.

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor ditentukan dari tabel 2.12 dibawah ini.

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

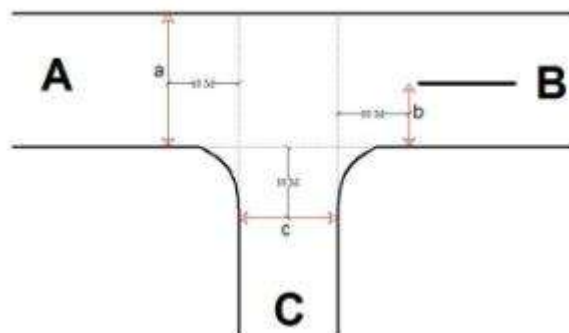
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5.3.4 Kapasitas(C)

1. Lebar Pendekat dan tipe Simpang

- a. Lebar rata-rata pendekat jalan minor (W_C), pendekat jalan utama (W_{AB}) (pendekat jalan minor), dan lebar rata-rata pendekat W_1 .

Untuk simpang tiga, masukan lebar pendekat masing-masing W_A , W_B dan W_C . lebarpendekat tersebut diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan yang berpotongan yang dianggap memiliki lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat. Dimana tercantum pada gambar berikut:



Gambar 2.21 Variable Arus Lalu Lintas

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Koreksi terhadap lebar mulut persimpangan dilakukan atas dasar perhitungan nilai yang diambil dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 sebagai berikut:

Perhitungan lebar rata-rata mulut persimpangan untuk jalan utama dan jalan minor menggunakan rumus berikut ini:

Lebar pendekat jalan utama

$$W_{AB} = (a+b)/2 \dots \dots \dots (2.2)$$

Lebar pendekat jalan minor

$$W_C = (c \times 2)/2 \dots \dots \dots (2.3)$$

Lebar rata-rata pendekat W1

$$W1 = (W_A + W_B + W_C)/3 \dots \dots \dots (2.4)$$

b. Jumlah lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2.13 Jumlah Lajur dan Rata-Rata Pendekat Jalan Minor dan Utama

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AB} dan W_C		Jumlah lajur (Total Untuk Dua Arah)
$W_{AB} = (a/2+b)/2$	< 5,5 m	2
	$\geq 5,5$ m	4
$W_C = (c/2)/2$	< 5,5 m	2
	$\geq 5,5$ m	4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

c. Tipe simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Untuk persimpangan yang di survei termasuk kedalam kategori tipe simpang 322 dengan jumlah lengan simpang adalah 3, jumlah lajur jalan minor adalah 2 dan jumlah lajur utama juga 2.

Tabel 2.14 Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah lajur jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2. Kapasitas dasar

Nilai kapasitas ditentukan berdasarkan tipe persimpangan yang akan dijelaskan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2.15 Kapasitas Dasar Simpang

Tipe Simpang	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 dan 344	3200
422	2900
424 dan 444	3400

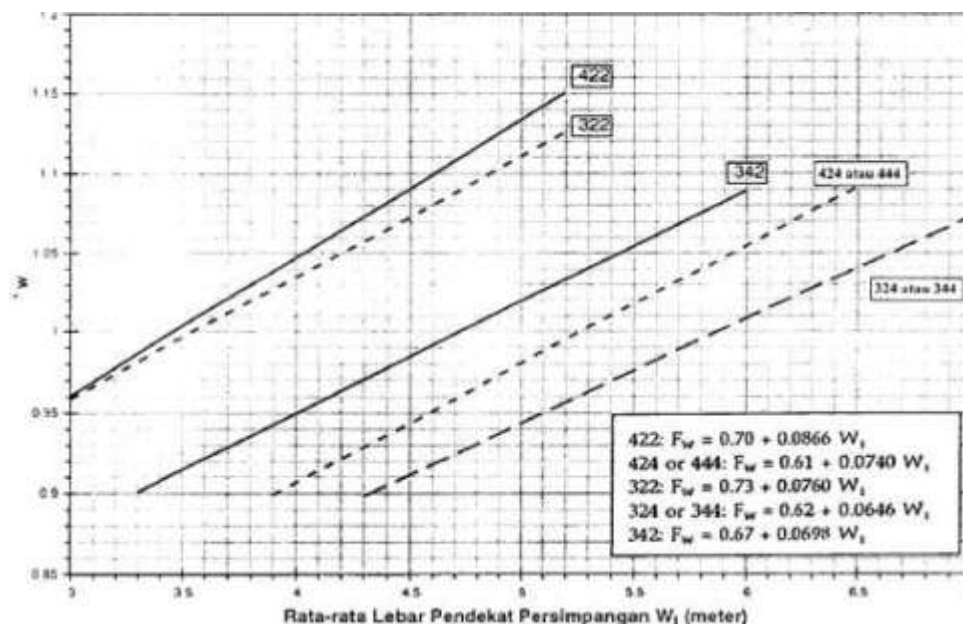
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

3. Faktor Penyesuaian Lebar pendekat (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat dihitung berdasarkan variable input lebar pendekat (W_1) dan tipe persimpangan. Batas nilai yang diberikan dalam grafik adalah rentan dasar empiris dan manual. Hasil dari lebar pendekat (W_1), diplotkan pada grafik dengan menarik garis tegak lurus terhadap sumbu X hingga mengenai garis yang menunjukkan tipe simpang dan menarik garis lurus

terhadap sumbu Y untuk mendapatkan hasil dari faktor penyesuaian. Atau dapat menggunakan rumus:

322; $F_w = 0.73 + 0.0760 W_1$(2.5)



Grafik 2.1. Grafik Faktor Penyesuaian Lebar pendekat

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

4. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian ini hanya digunakan untuk jalan utama dengan 4 jalur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 2.16 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama.

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median(F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, Lebar $\geq$ 3m	Lebar	1,20

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Yang menjadi variable masukan pada langkah ini adalah ukuran kota. Ukuran kota dapat ditentukan berdasarkan besarnya jumlah penduduk suatu kota yang akan mempengaruhi karakteristik perilaku pengguna jalan dan jumlah kendaraan yang ada.

Tabel 2.17 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Ukuran Kota CS	Penduduk Juta	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{CS}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1-0,5	0,88
Sedang	0,5-1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

6. Faktor Penyesuaian belok kiri (F_{LT})

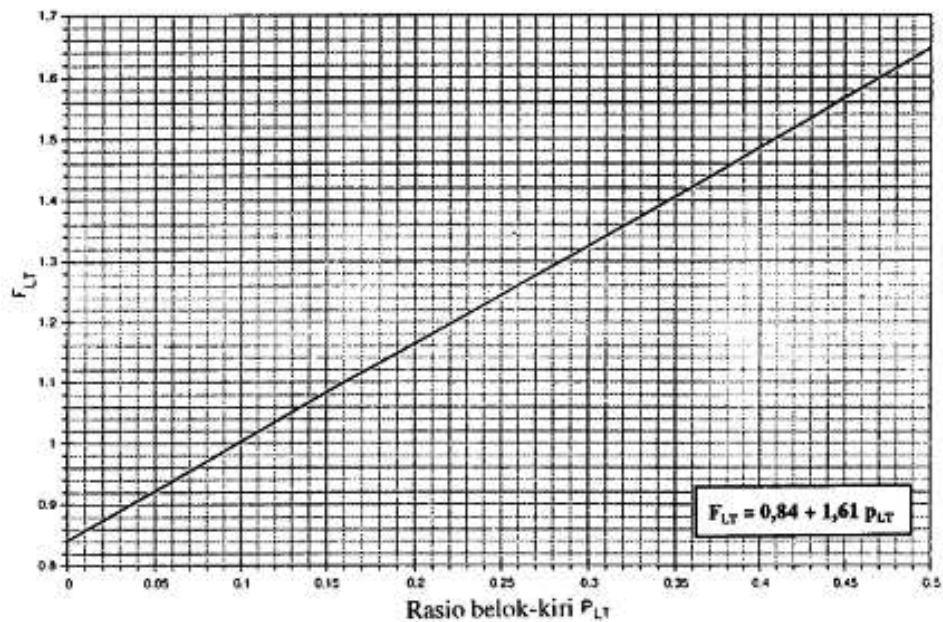
Sebelum menghitung faktor penyesuaian belok kiri, terlebih dahulu menghitung rasio kendaraan belok kiri (P_{LT}) dengan rumus berikut:

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT} \dots \dots \dots (2.7)$$

Rumus yang digunakan untuk mencari faktor penyesuaian belok kiri adalah:

$$F_{LT} = P_{LT} \dots \dots \dots (2.8)$$

Atau dengan menggunakan grafik berikut:



Grafik 2.2. Grafik Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

7. Faktor Penyesuaian Belok kanan (F_{RT})

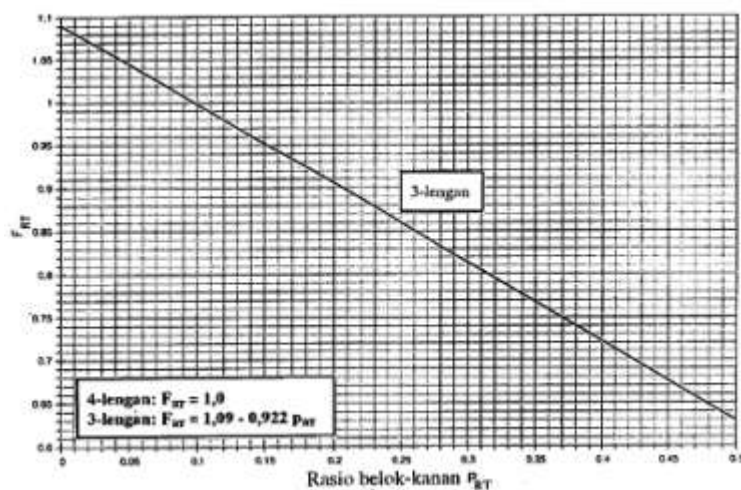
Sebelum menghitung faktor penyesuaian belok kiri, terlebih dahulu menghitung rasio kendaraan belok kanan (P_{RT}) dengan rumus berikut:

$$P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT} \dots \dots \dots (2.9)$$

Rumus yang digunakan untuk mencari faktor penyesuaian belok kanan adalah:

$$\text{3-lengan } F_{RT} \quad P_{RT} \dots \dots \dots (2.10)$$

Atau dengan menggunakan grafik berikut:



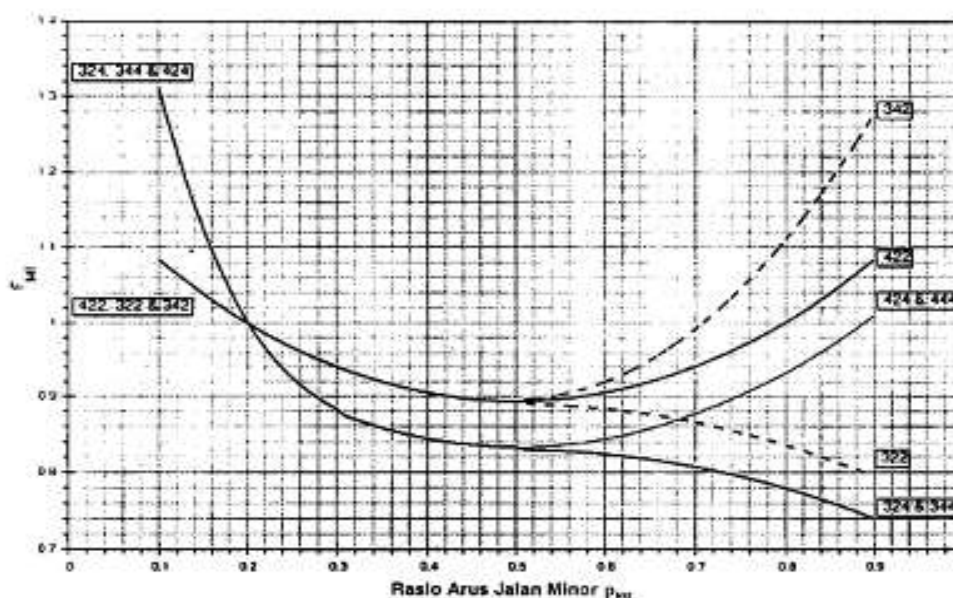
Grafik 2.3. Grafik Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

8. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor ini berdasarkan grafik dibawah ini. Batas nilai yang diberikan untuk F_{MI} pada grafik adalah rentang dasar empiris dari manual. Dengan nilai P_{MI} yakni

$$P_{MI} = Q_{MI}/Q_{TOT} \dots \dots \dots (2.11)$$



Grafik 2.4. Grafik Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.18 Persamaan Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
444	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times p_{MI}^2 + 0,595 \times p_{MI}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$2,38 \times p_{MI}^2 - 2,38 \times p_{MI} + 1,49$	0,5-0,9

324	$16,6 \times \rho_{MI}^2 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 + 25,3 \times \rho_{MI}^2 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times \rho_{MI}^2 - 1,11 \times \rho_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times \rho_{MI}^2 + 0,555 \times \rho_{MI} + 0,69$	0,3-0,9

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

9. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan suatu ruas jalan melewatkan arus lalu lintas secara maksimum. Kapasitas total atau seluruh pendekat simpang adalah perkalian antara kapasitas dasar (C_0) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas. Kapasitas dihitung dengan rumus berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (kend/jam)} \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan:

C = Kapasitas

C_0 = Nilai kapasitas dasar

F_W = Faktor penyesuaian lebar pendekat

F = Faktor penyesuaian median jalan mayor

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio jalan minor

2.5.4 Perilaku Lalu Lintas

1. Derajat Kejenuhan (DS=Degree of Saturation)

Derajat kejenuhan merupakan hasil bagi arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Q_{TOT}/C \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q_{TOT} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas.

2. Tundaan

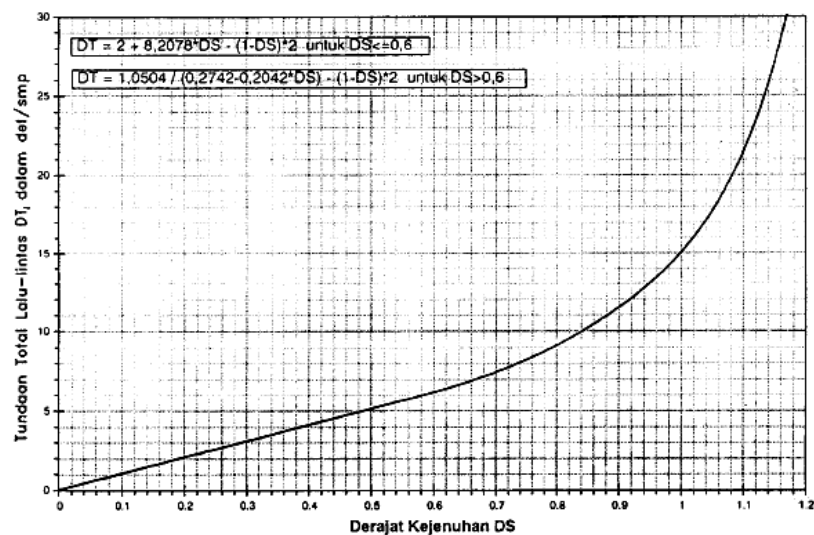
Tundaan (D) adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat.

a. Tundaan Lalu Lintas (DT_i)

Tundaan Lalu Lintas simpang adalah tundaan lalu lintas untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan ini ditentukan dari kurva empiris antara DT_i dan DS sebagai berikut:

$$DT_i \dots\dots\dots(2.14)$$

$$DT_i \dots\dots\dots(2.15)$$



Grafik 2.5 Grafik Tundaan Lalu Lintas

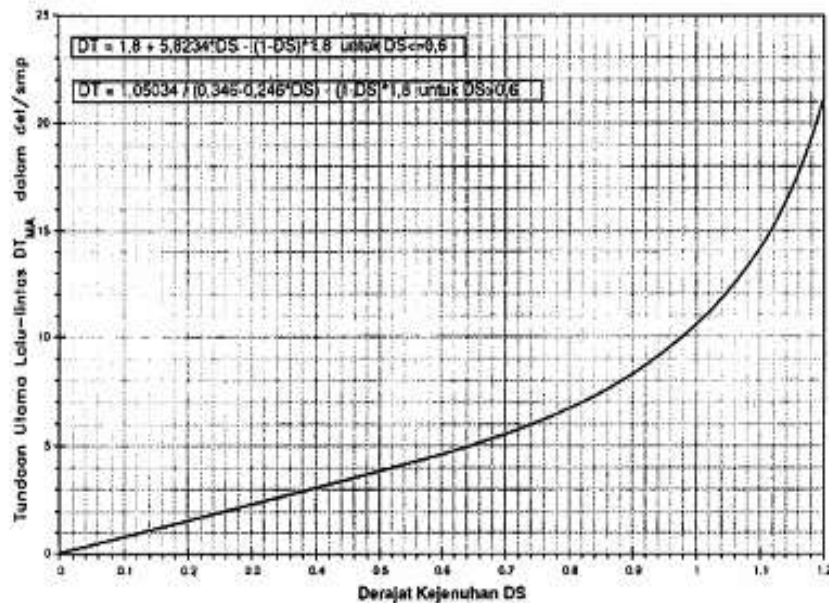
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

b. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. Tundaan ini ditentukan berdasarkan kurva empiris berikut ini:

$$DT_{MA} \dots\dots\dots(2.16)$$

$$DT_{MA} \dots\dots\dots(2.17)$$



Grafik 2.6. Garafik Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama

Sumber: Manual Kapasitas jalan Indonesia, 1997

c. Tundaan Lalu Lintas jalan Minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \text{ (det/smp)} \dots \dots \dots (2.18)$$

Keterangan:

- DT_{MI} = Tundaan jalan minor (det/smp)
- DT_{MA} = Tundaan jalan mayor (det/smp)
- Q_{TOT} = Volume arus (smp/jam)
- DT_i = Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)
- Q_{MA} = Volume arus lalu lintas pada jalan mayor (smp/jam)
- Q_{MI} = Volume lalu lintas pada jalan minor (smp/jam)

d. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometri rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang, DG dihitung dengan rumus berikut:

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) \times (P_{TOT} \times 6 + (1 - P_{TOT}) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} \dots \dots \dots (2.19)$$

Dengan :

$$P_{TOT} = P_{LT} + P_{RT} \dots \dots \dots (2.20)$$

Untuk $DS \geq 1,0$; $DG=4$

Keterangan:

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = Derajat kejenuhan

DTi = Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

e. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut:

$$D = DG + DTi \quad (\text{det/smp}) \dots\dots\dots (2.21)$$

Keterangan:

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

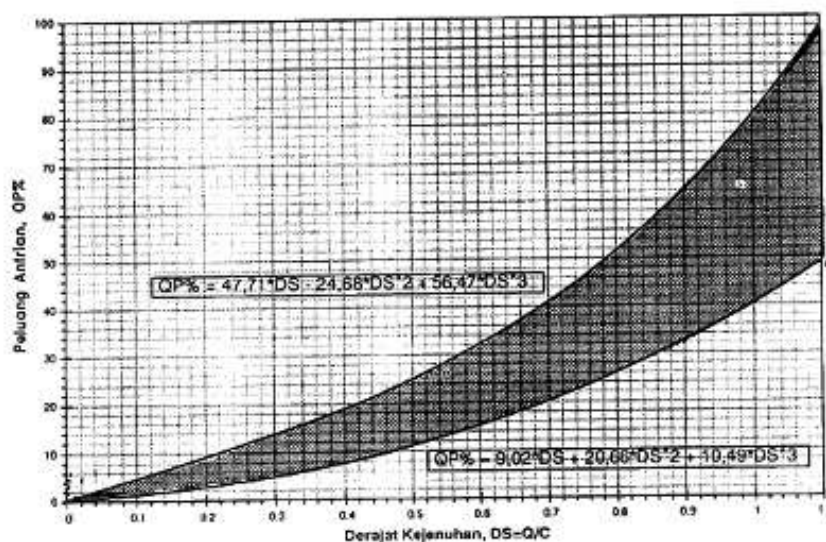
DTi = Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

3. Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian dinyatakan pada range nilai yang didapat dari kurva hubungan antara peluang antrian (QP%) dengan derajat kejenuhan (DS), yang merupakan peluang antrian dengan lebih dari dua kendaraan di daerah pendekat yang mana saja, pada simpang tak bersinyal.

$$\text{Batas Atas} : QPa \dots\dots\dots (2.22)$$

$$\text{Batas Bawah} : QPb \dots\dots\dots (2.23)$$



Grafik 2.7. Grafik Peluang Antrian (QP%)

Sumber: Manual Kapasitas jalan Indonesia, 1997

4. Penilaian perilaku lalu lintas/Tingkat pelayanan (SF)

Dalam MKJI cara yang paling tepat untuk menilai hasil kinerja persimpangan adalah dengan menilai derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati dan perbandingannya dengan pertumbuhan lalu lintas dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika derajat kejenuhan yang diperoleh terlalu tinggi, maka diperlukan perubahan asumsi yang terkait dengan penampang melintang jalan dan sebagainya, serta perlu diadakan perhitungan ulang. Berdasarkan hal ini tingkat pelayanan suatu persimpangan ditentukan oleh nilai derajat kejenuhan (DS). Berdasarkan nilai ini maka tingkat pelayanan suatu persimpangan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.19 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup (Q/C=DS)	Keterangan
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih bebas kecepatan yang diinginkan.	0,00 - 0,19	Baik Sekali
B	Arus stabil, kecepatan sedikit dibatasi oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalur luar kota.	0,20 – 0,44	Baik
C	Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalan perkotaan.	0,45 – 0,74	Sedang
D	Arus mulai terganggu, kecepatan rendah, volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas maksimal.	0,75 – 0,84	Kurang
E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda bahkan sering berhenti sama sekali, volume mendekati	0,85 – 1,00	Buruk

	kapasitas.		
F	Arus mulai terhambat (dipaksakan) atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah dan sering berhenti, antrian yang panjang dan terjadi hambatan yang besar.	1,00	Buruk Sekali

Sumber: Morlok dalam Da Costa D.G.N, 2004.

2.6 Marka

Pemasangan marka pada jalan mempunyai fungsi penting dalam menyediakan petunjuk dan informasi terhadap pengguna jalan. Pada beberapa kasus, marka digunakan sebagai tambahan alat kontrol lalu lintas yang lain seperti rambu-rambu, alat pemberi sinyal lalu lintas dan marka-marka yang lain. Marka pada jalan secara tersendiri digunakan secara efektif dalam menyampaikan peraturan, petunjuk, atau peringatan yang tidak dapat disampaikan oleh alat kontrol lalu lintas yang lain. Ada banyak jenis marka yang diatur dalam peraturan dan panduan fasilitas perlengkapan jalan yang dibuat oleh Departemen Perhubungan, antara lain:

1. Marka membujur

Umumnya marka membujur berfungsi sebagai pembatas atau pengarah lajur pada ruas jalan

2. Marka melintang

Umumnya marka melintang dipakai sebagai larangan melintas.

3. Marka serong

Marka serong umumnya berfungsi sebagai marka pemberitahuan.

4. Marka lambang

Marka lambang berupa panah, segitiga, atau tulisan, dipergunakan untuk mengulangi maksud rambu-rambu lalu lintas atau untuk memberitahu pengguna jalan yang tidak dinyatakan dengan rambu lalu lintas jalan. Marka lambang untuk menyatakan tempat pemberitahuan mobil bus, menaikkan dan menurunkan penumpang.

2.6.1 Rambu

Rambu adalah alat yang utama dalam mengatur, memberi peringatan dan mengarahkan lalu lintas. 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.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pertimbangan-pertimbangan yang harus diperhatikan dalam perencanaan dan pemasangan rambu adalah:

1. Keseragaman bentuk dan ukuran rambu

Keseragaman dalam alat kontrol lalu lintas memudahkan tugas pengemudi untuk mengenal, memahami dan memberikan respon. Konsistensi dalam penerapan bentuk dan ukuran rambu akan menghasilkan konsistensi persepsi dan respon pengemudi.

2. Desain rambu

Warna, bentuk, ukuran, dan tingkat retrorefleksi yang memenuhi standar akan menarik perhatian pengguna jalan, mudah dipahami dan memberikan waktu yang cukup bagi pengemudi dalam memberikan respon.

3. Lokasi rambu

Lokasi rambu berhubungan dengan pengemudi sehingga pengemudi yang berjalan dengan kecepatan normal dapat memiliki waktu yang cukup dalam memberikan respon.

4. Operasi rambu

Rambu yang benar pada lokasi yang tepat harus memenuhi kebutuhan lalu lintas dan diperlukan pelayanan yang konsisten dengan memasang rambu yang sesuai kebutuhan.

5. Pemeliharaan rambu

Pemeliharaan rambu diperlukan agar rambu tetap berfungsi baik.

Rambu ditempatkan di sebelah kiri menurut arah lalu lintas, di luar jarak tertentu dan tepi paling luar bahu jalan atau jalur lalu lintas kendaraan dan tidak merintang lalu lintas kendaraan atau pejalan kaki. Jarak penempatan antara rambu yang terdekat dengan bagian tepi paling luar bahu jalan atau jalur

lalulintas kendaraan minimal 0,6 meter. Penempatan rambu harus mudah dilihat dengan jelas oleh pemakai jalan.

Dalam keadaan tertentu dengan mempertimbangkan lokasi dan kondisi lalulintas rambu dapat ditempatkan disebelah kanan atau di atas daerah manfaat jalan. Penempatan rambu di sebelah kanan jalan atau daerah manfaat jalan harus mempertimbangkan faktor-faktor antara lain geografis, geometris jalan, kondisi lalu lintas, jarak pandang dan kecepatan rencana. Rambu yang dipasang pada pemisah jalan (median) ditempatkan dengan jarak 0,30 meter dari bagian paling luar dari pemisah jalan. Ketinggian penempatan rambu pada sisi jalan minimum 1,75 meter dan maksimum 2,65 meter diukur dari permukaan jalan sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah, atau papan tambahan bagian bawah apabila rambu dilengkapi dengan papan tambahan. Untuk ketinggian penempatan rambu di lokasi fasilitas pejalan kaki minimum 2 meter dan maksimum 2,65 meter diukur dari permukaan fasilitas pejalan kaki sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah atau papan tambahan bagian bawah, apabila rambu dilengkapi dengan papan tambahan. Apabila rambu berada di daerah manfaat jalan minimum ketinggiannya adalah 5 meter diukur dari permukaan jalan sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah.

2.6.2 Pita Penggaduh

Pita penggaduh adalah kelengkapan tambahan pada jalan yang berfungsi untuk membuat pengemudi lebih meningkatkan kewaspadaan menjelang suatu bahaya. Pita penggaduh berupa bagian jalan yang sengaja dibuat tidak rata dengan dengan menempatkan pita-pita memiliki ketebalan 4 cm, lebar 25 cm, dan jarak antar garis 50 cm yang melintang jalan pada jarak yang berdekatan, sehingga bila mobil atau sepeda motor yang melaluinya akan diingatkan oleh getaran dan suara yang ditimbulkan bila dilalui oleh ban kendaraan. Pita penggaduh biasanya ditempatkan menjelang perlintasan sebidang, menjelang sekolah, menjelang pintu tol atau tempat-tempat yang berbahaya bila berjalan terlalu cepat.

2.7 Traffic Conflict Technique (TCT)

Traffic Conflict Technique (TCT) adalah sebuah metode yang digunakan dengan meningkatkan keselamatan di dalam lalu lintas dan juga merupakan salah satu metode untuk mengobservasi, yaitu dengan mengidentifikasi

kecelakaan yang hampir terjadi (near-missed accident) yang berhubungan dekat dengan kecelakaan (Hyden 1987). Metode 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.

2.7.1 Definisi Konflik pada Traffic Conflict Techique (TCT)

Konflik adalah sebuah fenomena yang tidak diinginkan. Konflik serius seperti halnya sebuah kecelakaan lalu lintas, disebabkan oleh buruknya interaksi antara pengguna jalan, lingkungan dan kendaraan. Konflik digolongkan sebagai sebuah fakta bahwa tidak ada seorangpun yang secara sukarela ingin terlibat di dalamnya. Tindakan mengelak (*evasive*) atau menghindar yang sering dilakukan adalah mengerem, tetapi juga dapat dengan mempercepat laju kendaraan maupun dengan membanting stir ataupun kombinasinya. Karena adanya kemiripan antarakecelakaan dan konflik serius, maka kecelakaan dapat dihindari dengan menghindari konflik.



Gambar 2.21 Faktor Utama Penyebab Kecelakaan

Sumber: Djoko Setijowarno, 2003

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 survey. Rumus Time to Accident (TA) yaitu:

$$- \dots\dots\dots(2.24)$$

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

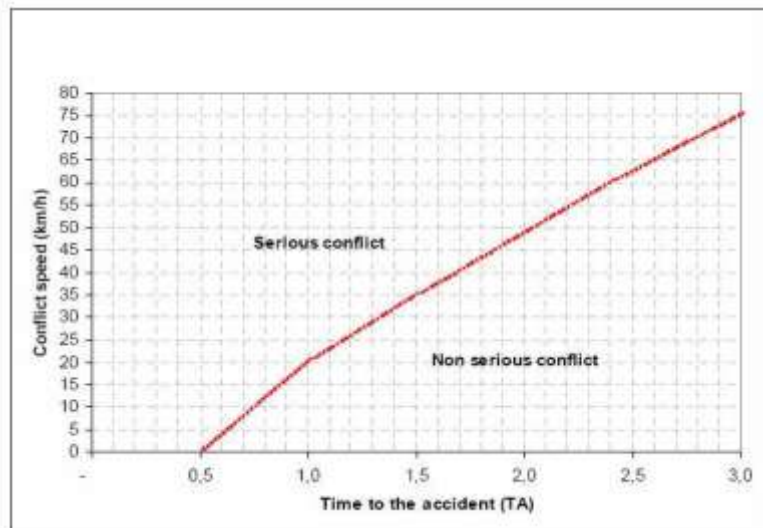
Tabel 2.20 Tabel untuk menentukan nilai TA (Time to Accident)

Table with estimated TA-values

	Distance (m)																			
Km/h m/s	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
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	1.8	2.2	2.5	2.9	3.2	3.6	4.1	—	—	—	—	—	—	—
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	2.8	3.2	—	—	—	—	—	—
20	5.6	0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.3	2.7	3.1	3.4	3.8	—	—
25	6.9	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.5	3.9
30	8.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.4
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	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
40	11.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
45	12.5	—	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
50	13.9	—	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
55	15.3	—	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
60	16.7	—	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
65	18.1	—	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
70	19.4	—	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
75	20.8	—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
80	22.2	—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
85	23.6	—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
90	25.0	—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
95	26.4	—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7
100	27.8	—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7

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 Gambar2.27



Gambar2.22 Grafik batas antara serious conflict dengan non-serious conflict

Sumber: The Swedish traffic conflict technique

Menurut Dirjen 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, F.D (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 Jendral 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.

2.7.2 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. TCT menggunakan hubungan antara perilaku pengguna jalan dengan kejadian kecelakaan yang merupakan informasi penting dalam peningkatan keselamatan. 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 mendetil.



Gambar 2.23 Bentuk piramida dari konflik

Sumber: Hydén, 1987

Perbedaan tingkat pada piramida tersebut dapat dilihat sebagai sebuah tingkat keparahan konflik. Dalam 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. (Svensson, 1999).

2.8 Studi Pendukung

Studi-studi lain yang diharapkan dapat mendukung studi tentang TCT (Traffic Conflict Technique) juga diperlukan sebagai pelengkap studi-studi seperti studi kecelakaan maupun studi perilaku.

2.8.1 Hubungan Perubahan Kecepatan dengan Kecelakaan

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). Studi lain (Fieldwick, 1987) yang menganalisa data dari 21 negara menunjukkan bahwa keberadaan tiang-tiang batas kecepatan menurunkan tingkat fatalitas akibat kecelakaan.

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. Cumming & Croft (1971), 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 (Witthof, 1970). Sebagai akibatnya batas kecepatan ditentukan lebih rendah dan kecepatan ini mempunyai kecenderungan untuk dilanggar.

2.8.2 Waktu Reaksi

Reaksi adalah respon fisik sebagai hasil dari suatu keputusan. Sedangkan waktu reaksi adalah waktu sejak seseorang menerima rangsangan dari luar melalui panca indera sampai mengerjakan sesuatu sebagai tanggapan. 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.

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.

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.