

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Lalulintas

Dampak yang tidak mungkin dapat ditolak dari semakin meningkatnya aktifitas transportasi adalah terjadinya kecelakaan. Pada dasarnya sebagian besar kecelakaan lalulintas di jalan raya dihasilkan dari kombinasi beberapa faktor kontribusinya, seperti : pelanggaran peraturan rambu lalulintas atau aksi yang membahayakan dari pengemudi maupun pejalan kaki, permukaan jalan, kondisi fisik pengemudi, cuaca buruk maupun jarak pandang yang terlalu dekat. Kecelakaan dapat disebabkan oleh faktor pemakai jalan (pengemudi dan pejalan kaki), faktor kendaraan dan faktor lingkungan (Pignataro, 1973). Hobbs (1979) mengelompokkan faktor penyebab kecelakaan menjadi tiga kelompok, yaitu jalan dan lingkungan, kendaraan, dan pemakai jalan.

3.1.1 Faktor Manusia (*human factor*)

Faktor manusia dalam fungsi sebagai pemakai jalan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu sebagai pengemudi dan sebagai pejalan kaki.

1. Manusia sebagai pengemudi

(Hobbs, 1979) *Road Research Laboratory* melakukan penelitian yang bertujuan untuk membedakan pengemudi yang aman dan tidak aman. Hal-hal yang diamati meliputi pandangan ke kaca spion, jumlah gerakan kendaraan, dan respon dikejar dan mengejar. Setiap pengemudi dibagi menjadi kategori sebagai berikut :

- a. *Safe* (S,aman) : sangat sedikit kecelakaan, memakai sinyal dengan baik, tidak melaksanakan gerakan yang tidak umum. Frekuensi menyalip sama dengan frekuensi tersalip.
- b. *Dissodiated Active* (DA, aktif terdisosiasi atau terpisah) : banyak mendapat kecelakaan dan gerakan berbahaya, mengemudikan dengan cara seandainya, sedikit memberi sinyal dan jarang melihat kaca spion. Tersalip lebih sering dari pada menyalip.
- c. *Dissociated Passive* (DP, pasif terdisosiasi atau terpisah) : kesadaran rendah, mengemudikan di tangan jalan, dan dengan hanya sedikit penyesuaian dengan kondisi sekitar. Tersalip lebih jarang dibanding dengan menyalip.
- d. *Injudicious* (I, kemampuan menilai kurang) : estimasi jarak tidak baik, dan gerakannya tidak umum, terlalu sering melihat kaca spion, dan sering hampir mendapat kecelakaan. Gerakan menyalip tidak baik.

Mengemudi adalah pekerjaan yang kompleks karena harus menghadapi segala sifat dan kemampuan kendaraan dan juga secara terus menerus menerima dan menterjemahkan semua rangsangan dari sekelilingnya. Pada kondisi jalan yang memiliki perkerasan lebih halus dan stabil akan menyebabkan pengemudi merasa aman dalam mengemudikan kendaraannya, dengan rasa aman ini akan mendorong

pengemudi untuk cenderung mengemudikan dengan kecepatan yang lebih besar dari kecepatan rencana, sehingga hal ini akan mengakibatkan mudah terjadi kecelakaan, karena pada saat kecepatan tinggi apalagi pada pengemudi yang belum mahir sulit untuk mengira-ngira jarak terhadap kendaraan di depannya atau kendaraan dari arah yang berlawanan kalau jalan itu 2 (dua) arah yang berlangsung dalam waktu yang singkat. Bila pengemudi salah dalam perkiraan jarak, ini akan menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Herfien (1983) ada 3 (tiga) faktor pengemudi sebagai penyebab kecelakaan, yaitu:

a. Faktor Psikologis

Sikap mental dengan rasa tanggung jawab yang rendah, dengan perilaku mengemudikan kendaraan dengan kecepatan tinggi atau melampaui batas kecepatan yang telah ditentukan serta kecerobohan pengemudi didalam cara mengemudi misalnya cara mendahului atau didahului, cara berhenti, cara perpapasan dan memberi tanda.

Rasa tanggung jawab pengemudi yang masih kurang dengan kecepatan tinggi merupakan masalah mental seseorang yang dapat menimbulkan gangguan keamanan lalu lintas di jalan raya. Untuk itu perlu ditingkatkan kesadaran dan tanggung jawabnya melalui penataran pengemudi dan sebagainya. Disamping itu untuk memperoleh pengemudi yang baik dan memiliki rasa tanggung jawab yang tinggi dapat dilakukan dengan cara yang bersifat koordinatif antara beberapa instansi Pemerintah dan Swasta.

Kecerobohan pengemudi di jalan raya disamping faktor dari luar, yang lebih penting lagi adalah kesadaran dari pengemudi sendiri didalam mentaati perundang-

undangan lalulintas dan pengetahuan perundang-undangan yang telah dimiliki. Kondisi perusahaan angkutan dalam mempertahankan kelangsungan hidup perusahaannya sering memakai sistem setoran dalam memperoleh pemasukan, hal demikian banyak mempengaruhi pengemudi dalam menjalankan kendaraan (umum), secara “brutal”. Ini dapat terlihat dari sikap mereka yang antara lain :

1. Menghentikan kendaraanya di tempat-tempat terlarang, sambil menunggu penumpang atau muatan.
2. Mengemudikan kendaraannya melebihi batas kecepatan yang diperkenankan (terutama kecepatan dalam kota).
3. Mengangkut muatan atau beban melebihi kapasitas.
4. Menghentikan kendaraannya secara tiba-tiba, hanya karena ingin mengangkut penumpang, tanpa menghiraukan kendaraan yang berada dibelakangnya.

b. Faktor fisik

Ketentuan-ketentuan dalam peraturan mengatakan, bahwa setelah pengemudi menjalankan tugasnya selama 4 (empat) jam berturut-turut, maka diperlukan istirahat. Kenyataan ini masih jarang dipatuhi, sehingga timbul kelelahan yang sangat mengganggu konsentrasi dan refleksi yang lambat, sehingga dapat menimbulkan gangguan keamanan lalulintas.

c. Faktor sosial ekonomi

Faktor sosial ekonomi ini memegang peranan yang penting didalam keamanan lalulintas pada masa mendatang. Telah dapat dibuktikan bahwa karena sulitnya mendapatkan pekerjaan disebabkan tidak memiliki keahlian atau sekolah yang terlalu

rendah. Menganggap persyaratan sebagai pengemudi dirasakan lebih mudah prosedurnya.

2. Manusia sebagai pejalan kaki

Kecelakaan lalulintas yang disebabkan tingkah laku manusia sebagai pengemudi tidak terlepas pula kaitannya dengan faktor-faktor pejalan kaki yang dapat mempengaruhi sistem diantaranya :

1. Faktor fisik pejalan kaki

Faktor fisik pejalan kaki akan mempengaruhi kecepatan pejalan kaki dalam berjalan pada jalurnya. Sehingga orang yang normal akan lebih cepat berjalan dibandingkan pada orang mengalami cacat tubuh misalnya buta, *invalid*, dan sebagainya.

2. Mental

Kebanyakan pejalan kaki tidak memahami pengetahuan tentang peraturan lalulintas yang ada di jalan raya.

3. Faktor Emosi

Emosi dari pejalan kaki kurang sabar, tidak suka diatur oleh tanda-tanda lalulintas, atau konsentrasi mereka dibuat bingung oleh situasi lalulintas yang semerawut.

3.1.2 Faktor Jalan dan Lingkungan (*road and environmental factor*)

Faktor jalan dengan segala fasilitasnya dapat pula berperan pada terjadinya kecelakaan, hal ini juga merupakan salah satu aspek dalam kenyamanan mengemudikan kendaraan di jalan raya. Untuk itu perlu adanya penyelidikan mengenai kondisi geometrik, perkerasan jalan, dan daerah milik jalan.

rendah. Menganggap persyaratan sebagai pengemudi dirasakan lebih mudah prosedurnya.

2. Manusia sebagai pejalan kaki

Kecelakaan lalulintas yang disebabkan tingkah laku manusia sebagai pengemudi tidak terlepas pula kaitannya dengan faktor-faktor pejalan kaki yang dapat mempengaruhi sistem diantaranya :

1. Faktor fisik pejalan kaki

Faktor fisik pejalan kaki akan mempengaruhi kecepatan pejalan kaki dalam berjalan pada jalurnya. Sehingga orang yang normal akan lebih cepat berjalan dibandingkan pada orang mengalami cacat tubuh misalnya buta, *invalid*, dan sebagainya.

2. Mental

Kebanyakan pejalan kaki tidak memahami pengetahuan tentang peraturan lalulintas yang ada di jalan raya.

3. Faktor Emosi

Emosi dari pejalan kaki kurang sabar, tidak suka diatur oleh tanda-tanda lalulintas, atau konsentrasi mereka dibuat bingung oleh situasi lalulintas yang semerawut.

3.1.2 Faktor Jalan dan Lingkungan (*road and environmental factor*)

Faktor jalan dengan segala fasilitasnya dapat pula berperan pada terjadinya kecelakaan, hal ini juga merupakan salah satu aspek dalam kenyamanan mengemudikan kendaraan di jalan raya. Untuk itu perlu adanya penyelidikan mengenai kondisi geometrik, perkerasan jalan, dan daerah milik jalan.

Perilaku pengemudi pada daerah tikungan akan sangat berbeda dengan apa yang dilakukan pada daerah yang lurus pada suatu ruas jalan. Kondisi pengaturan lalulintas sangat diperlukan pada lalulintas yang heterogen.

3.1.3 Faktor Kendaraan (*vehicle factor*)

Hal yang menentukan dalam faktor kendaraan yang secara langsung dapat menyebabkan kecelakaan adalah cacat karena kurang perawatan, kegagalan komponen-komponen yang penting seperti rem, ban, mesin, kemudi kendaraan, dan lain-lain. Kondisi-kondisi yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Kondisi rem kendaraan.

Kemampuan untuk dapat menghentikan kendaraan secara cepat dan dalam kendaraan terkuasai secara penuh mutlak harus dipenuhi oleh sistem rem kendaraan. Terutama pada truk atau bus yang bermuatan sarat sewaktu akan berhenti atau mengurangi kecepatan akan menyebabkan rem blong sehingga akan menyebabkan kecelakaan lalulintas yang fatal.

2. Kondisi Ban Kendaraan

Kondisi ban kendaraan perlu juga diperhatikan meliputi pola dan keadaan telapak ban serta tekanan angin. Ban yang sudah halus telapaknya akan lebih mudah tergelincir pada waktu pengereman.

3. Konstruksi kendaraan

Industri perakitan kendaraan bermotor tidak menggunakan "*Spare Part*" yang semestinya atau perubahan kendaraan yang dilakukan oleh si pemilik, sehingga akan mempengaruhi kestabilan kendaraan pada waktu melaju diatas jalan raya.

4. Kondisi kemudi kendaraan

Kemudi kendaraan yang tidak baik akan menyebabkan kemudi patah dengan tiba-tiba sewaktu kendaraan sedang berjalan sehingga mengakibatkan kendaraan tidak terkendalikan atau kemudian bergetar sehingga kendaraan lepas kendali.

5. Sistem lampu kendaraan

Untuk dapat mengemudi secara aman di waktu malam hari pengemudi memerlukan pandangan ke depan yang jelas dan bebas dari silau. Sistem lampu kendaraan mempunyai 2 (dua) tujuan :

- a. Supaya pengemudi dapat melihat kondisi jalan di depannya, dengan kecepatan konstan.
- b. Untuk membedakan dan menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala sudut tanpa menimbulkan silau.

6. Kondisi Knalpot Kendaraan

Asap tebal yang dikeluarkan kendaraan melalui lubang knalpot dapat mengganggu pandangan dan konsentrasi pengemudi kendaraan lain khususnya kendaraan sepeda motor, knalpot yang bocor dan rusak akan dapat membahayakan pengemudi dikarenakan gas yang dihasilkan dari pembakaran dalam mesin berupa gas beracun (gas CO₂) yang dapat mengganggu kesehatan orang lain.

3.2 Volume Lalulintas

Volume lalulintas adalah sebuah peubah (variabel) yang paling penting pada perencanaan lalulintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu.

Pada suatu jalan diukur berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu selama selang waktu tertentu. Dalam beberapa hal, lalulintas dinyatakan dalam lalulintas harian rata-rata pertahun atau AADT (*average annual daily traffic*) ataupun lalulintas harian rata-rata (LHR) bila periode pengamatan kurang dari satu tahun. Disamping itu volume lalulintas dapat juga diukur atas dasar volume pada jam sibuk yang telah ditentukan sebelumnya (biasanya diambil VJP ke-30)

Volume lalulintas pada suatu lokasi tergantung dari beberapa faktor yang berhubungan dengan kondisi daerah setempat. Faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi volume lalulintas adalah lebar jalan, kecepatan dan distribusi kendaraan. Hubungan antara kecepatan kendaraan dan kecelakaan di jalan raya. Data statistik memperlihatkan bahwa apabila faktor penyebabnya adalah kecepatan yang berlebihan, maka kematian korban adalah 2,3 kali dan cedera 1,3 kali jika dibandingkan terjadi pada rata-rata kecelakaan. Dipandang dari segi kecepatan absolut, hukum mekanika memberikan penjelasan, bahwa kecepatan yang lebih akan meningkatkan keparahan kecelakaan. Kendaraan yang bergerak berikut tubuh penumpangnya memiliki energi kinetik yang besarnya berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan. Apabila terjadi kecelakaan, seluruh energi kinetik tersebut sebagian besar berubah menjadi bentuk kerusakan pada kendaraan dan tingkat keparahan pada pengemudi dan penumpangnya.

3.3 Rambu Lalulintas

Informasi merupakan hal yang diperlukan dalam tugas-tugas mengemudi, dan rambu lalulintas (meliputi marka jalan) penting sebagai alat untuk menganjurkan,

memperingatkan dan mengontrol pengemudi dan pemakai jalan lainnya. Rambu-rambu tersebut harus efektif dalam lingkungannya, baik di atas maupun di luar badan jalan, siang dan malam, secara terus menerus, sesuai standar yang handal dalam mengarahkan lalu lintas dan pada berbagai kondisi cuaca. Penempatan dan perencanaan rambu harus dipertimbangkan dalam hubungannya terhadap tujuan dan kinerja kecakapan pemakai jalan pada situasi tertentu.

Informasi yang ditampilkan pada rambu harus tepat dalam pengertian sesuai pesan yang ditampilkan melalui kata-kata, simbol-simbol atau bentuk gabungan kata dan simbol. Frekuensinya harus seperti membuat perhatian langsung setiap saat dibutuhkan tetapi tidak boleh secara sembarang yang malahan dapat menjadikan tidak diperhatikan oleh pengemudi. Rambu lalu lintas dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Rambu peringatan diperlukan untuk mengidentifikasi gangguan nyata dan potensial yang bersifat permanen atau temporer seperti, persimpangan jalan, belokan, bukit, anak-anak. Rambu-rambu ini biasanya berbentuk segi tiga sama kaki dengan puncaknya berada di atas. Perkecualian yang prinsip adalah pemakaian segitiga yang terbalik untuk rambu peringatan "Stop" atau beri jalan untuk kendaraan lain.
2. Rambu peraturan menunjukkan peraturan perundangan yang mengatur pengontrolan jalan raya dan pengoperasian dengan memberikan perhatian pada persyaratan, larangan atau pembatas. Rambu peraturan ini terdiri dari dua kelompok yaitu :
 - a. Perintah, yang memerintahkan pengemudi melakukan apa yang harus dilakukan, misalnya pelan-pelan, tetap pada jalur kiri.

- b. Larangan, yaitu memerintahkan pengemudi untuk melakukan seperti dilarang masuk, dilarang membelok, dilarang menunggu dan lain sebagainya.
3. rambu informasi disediakan untuk kenyamanan pemakai jalan, dan mengingatkan baik efisiensi maupun keamanan operasi jalan raya. Kategori yang utama pada kelompok ini adalah rambu penunjuk arah yang memberikan informasi mengenai tujuan dan jarak, tetapi rambu lain meliputi informasi dan saran pada tempat parkir, toilet dan berbagai daerah pelayanan lainnya.

3.4 Sinyal (*Beacon*)

“Sinyal” (*beacon*) adalah sinyal lalulintas standar berbentuk bundar yang menyala 50 sampai 60 kali per menit. Sinyal untuk mengidentifikasi daerah bahaya berwarna kuning dan dipasang untuk menarik perhatian pengemudi terhadap adanya tikungan berbahaya, rintangan, menjelang persimpangan jalan, sekolah, tempat penyeberang jalan, atau tempat-tempat berbahaya lainnya.

Berbagai telaah menunjukkan bahwa sinyal yang menyala merupakan alat bantu yang cukup penting bagi rambu-rambu dalam mempengaruhi perilaku pengemudi. Sebagai contoh, rambu yang menunjukkan adanya perkerasan licin hanya sedikit mengurangi kecepatan jika tidak digunakan sinyal. Sinyal yang menyala juga dapat mengurangi kecepatan di zona sekolah yang terletak di lokasi jalan untuk kecepatan tinggi. Namun demikian, penjaga penyeberangan atau cara pemaksaan bahkan lebih efektif.

3.5 Marka Badan Jalan

Ada banyak alat bantu penglihatan untuk para pemakai jalan yang menyempurnakan informasi yang diperoleh dari rambu-rambu jalan. Marka-marka tersebut ditempatkan pada perkerasan jalan, sisi jalan dan obyek tetap pada atau didekat badan jalan. Keefektifan suatu marka pada umumnya tergantung pada latar belakangnya dengan perhatian khusus pada warna, kekontrasan dan keterangannya, dan karena rambu tersebut digunakan pada siang dan malam hari, maka disarankan berupa rambu yang dapat memantulkan cahaya.

Marka jalan secara prinsip dipakai untuk menuntun lalu lintas, menandai daerah-daerah penggunaan khusus dengan suatu aturan dan larangan dan menyediakan peringatan. Contoh umum termasuk pembagian jalan menjadi beberapa jalur, penentuan tepi jalan, larangan gerakan menyalip.

Marka garis dapat dibuat berseling-seling maupun kontinyu dengan lebar normal (antara 0,1 dan 0,2 m), tetapi untuk garis kontrol pada daerah perkotaan garis yang lebih lebar lebih disukai.

1. Garis kontinyu menandai tempat-tempat tidak boleh memotong (menyalip) dan di Inggris digunakan pula pada pendekatan ke pertemuan jalan. Panjang garis larangan menyalip dapat dipasang pada kedua arah dengan garis ganda yang tidak terputus, atau pada jalan pendekatan saja, pada sisi dalam dari belokan.
2. Garis putus-putus, terbentang dengan sapuan yang lebar jaraknya, dipakai untuk menunjukkan peringatan-peringatan atau bahaya dan dalam bentuk

yang serupa, sebagai titik pusat dan marka jalan untuk maksud sebagai petunjuk.

3. Marka tepi badan jalan, dua contoh yang tetap dipakai pada semua jalan, baik yang terputus-putus, dengan celah yang bentuknya kontinyu pada tempat-tempat yang lebih panjang daripada marka, atau kontinyu pada tempat-tempat yang lebih berbahaya karena lebar badan jalan yang terbatas dan bengkok.
4. Garis-garis melintang terutama dipakai pada pertemuan jalan untuk menandai aliran lalu lintas besar dan kecil. Di negara Inggris, dua garis utuh digunakan untuk garis berhenti pada persimpangan jalan yang dikontrol oleh rambu bertuliskan STOP, tetapi garis tunggal digunakan pada persimpangan jalan yang dikontrol oleh sinyal dan polisi.
5. Marka-marka kotak diletakkan pada garis kuning untuk membentuk daerah pengontrolan yang dipisah secara diagonal untuk menunjukkan dilarang masuk sampai jalan keluar bersih.
6. Garis setrip pembagi yang menonjol di permukaan jalan telah diperkenalkan untuk menandai jalur-jalur khusus bus dan mencegah pelanggaran terhadap garis-garis yang ada pada jalur.

3.6 Kecepatan (*Speed*)

Menurut Shane (1990), kecepatan adalah kecepatan rata-rata arus lalu lintas yang dihitung dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan untuk

melintasi ruas jalan tersebut, umumnya dinyatakan dalam mil/jam (mph) atau km/jam.

Kecepatan menunjukkan kualitas aliran lalu lintas.

$$U = \frac{s}{t} \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan U = kecepatan (mph atau km/jam)

s = jarak yang ditempuh (mil atau km)

t = waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak s (jam atau detik)

kecepatan pada umumnya dibagi tiga jenis yaitu :

1. Kecepatan setempat (*spot speed*)

Adalah kecepatan sesaat kendaraan pada suatu bagian jalan tertentu atau pada suatu titik tertentu. Pengukuran kecepatan setempat dapat dilakukan dengan cara manual maupun menggunakan alat bantu *enoscope*, *radar meter*, *electronic timing apparatus*, dan *video camera*.

2. Kecepatan bergerak (*running speed*)

Adalah kecepatan yang dipakai untuk menempuh suatu jarak tertentu selama kendaraan dalam keadaan berjalan (tidak termasuk *stop delay*).

3. Kecepatan perjalanan (*journey speed*)

Adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat.

Kecepatan yang terlalu besar untuk suatu kondisi adalah merupakan suatu faktor dalam kecelakaan fatal. Alasan psikologis sehingga pengemudi berjalan terlalu cepat adalah berkaitan dengan pola tingkah laku secara menyeluruh. Contoh seseorang yang tidak menyesuaikan diri sebagai sebuah kelompok akan mengemudi lebih cepat dari yang lainnya.

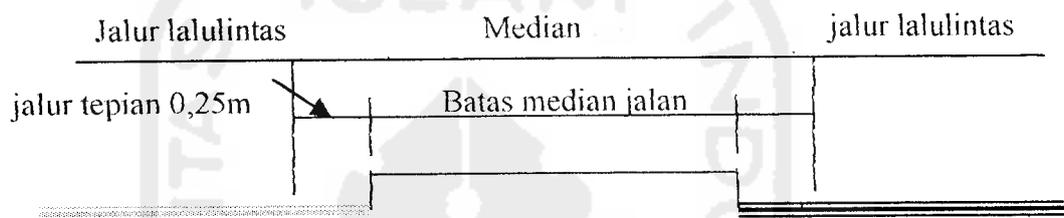
Dari segi hubungan antara kecepatan dengan kecelakaan dapat dibagi menjadi dua yaitu:

Yang pertama adalah kecepatan yang terlalu besar untuk suatu kondisi. Kecepatan sebesar 100 km/jam mungkin termasuk konservatif pada jalan bebas hambatan di mana kemungkinan konflik adalah kecil dan jarak pandang yang panjang memberikan kesempatan yang luas untuk mengambil tindakan sederhana yang diperlukan untuk menghindari kecelakaan. Di lain pihak, bila kemungkinan kecelakaan cukup tinggi dan jarak pandang pendek, seperti jalan yang sering macet dengan adanya parkir di pingir jalan, kecepatan sebesar 50 km/jam mungkin terlalu tinggi. Di tempat ini pengemudi harus membuat keputusan kompleks di bawah keadaan yang sulit. Jadi kecepatan yang aman dapat diukur berdasarkan kemampuan pengemudi untuk menyadari dan mengatasi yang dapat menimbulkan kecelakaan.

Kedua yaitu dari kecepatan dan kecelakaan adalah jika terjadi sebuah kecelakaan dikarenakan kecepatan tinggi tingkat keparahan dari pengemudi akan berbanding lurus dengan kecepatan. Kecepatan kendaraan dan kecelakaan jalan raya berkurang drastis setelah dikenakannya pembatasan kecepatan. Perbedaan kecepatan tinggi dalam arus lalulintas juga menjadi penyebab kecelakaan. Kendaraan yang berjalan pada kecepatan rata-rata memiliki keterlibatan kecelakaan terkecil, tetapi bila ada kendaraan berjalan dengan kecepatan yang lebih tinggi atau lebih rendah, keluar dari kecepatan rata-rata tersebut, kecelakaan akan meningkat.

3.7 Median

Bina Marga (1990), jalan raya yang memuat 4 lajur atau lebih harus mempunyai median. Fungsi utama median adalah untuk memisahkan dua jurusan arus lalu lintas demi keamanan, dengan demikian memungkinkan kecepatan tinggi, guna membatasi belokan-U agar arus lalu lintas lancar, untuk membentuk lajur belok kanan pada persimpangan dan untuk mengurangi sorotan lampu. Manfaat lainnya dari median adalah bahwa median dapat menyediakan ruang hijau terbuka.



Gambar 3.1

Gambar 3.1 memperlihatkan penampang khas suatu median yang tersusun atas strip tepi selebar 0,25 m dan pemisah jalan yang pada prinsipnya ditinggikan. Lebar median bervariasi tergantung pada lebar batas median jalan. Batas umum untuk lebar pemisah jalur adalah minimum 0,5 m sampai ukuran yang sebaiknya 2,5 m atau lebih. Pemisah jalur jalan sekurang-kurangnya harus sama seperti pada tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Lebar minimum pemisah jalur

	Kelas 1 & Kelas 1*	Kelas 2	Kelas 3 & Kelas 3*
Lebar minimum mutlak median jalan	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Lebar minimum standar median jalan	2,0 m	1,5 m	1,0 m

Sumber: Bina Marga (1990)

3.8 Klasifikasi Jalan Raya

Faktor-faktor pokok pada klasifikasi jalan raya untuk penerapan pengendalian dan kriteria perencanaan geometrik adalah volume lalu lintas rencana (VLR), fungsi jalan raya, dan kondisi medan. Diantara yang paling utama adalah VLR, karena dengan sendirinya peran jalan adalah untuk menampung arus lalu lintas. Memang sederhana dan sudah sewajarnya bahwa lebar daerah manfaat jalan, alinyemen dan standar lainnya mengikuti volume lalu lintas rencana.

Tabel 3.2 Pengelompokan jalan raya dan penerapan kelas standar

VLR (smp/hr)	> 50.000	50.000 \geq
Medan		
DATAR BUKIT	Kelas 1	Kelas 2
GUNUNG	Kelas 1*	Kelas 2

Sumber: Bina Marga (1990)

3.9 Volume Jam Perencanaan (VJP)

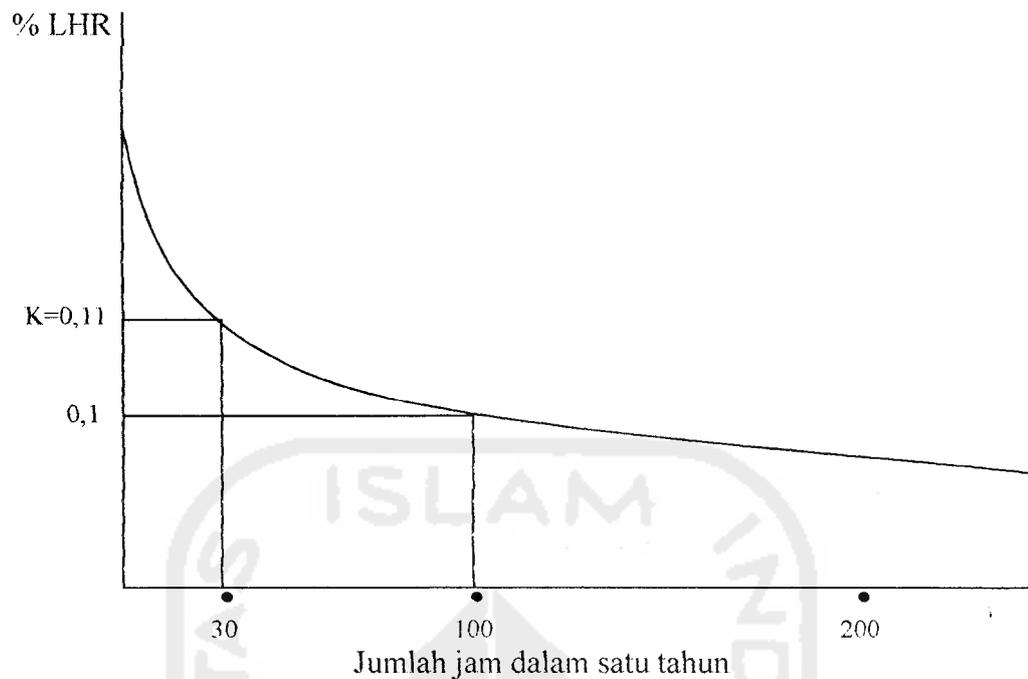
Lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) adalah volume lalu lintas dalam satu hari, merupakan volume harian, sehingga nilai LHR dan LHRT itu tidak dapat memberikan gambaran tentang fluktuasi arus lalu lintas lebih pendek dari 24 jam. LHR dan LHRT itu tidak dapat memberikan gambaran perubahan-perubahan yang terjadi pada berbagai jam dalam hari, yang nilainya dapat bervariasi antara 0-100% LHR. Oleh karena itu LHR dan LHRT itu tidak dapat langsung dipergunakan dalam perencanaan geometrik jalan.

Arus lalu lintas bervariasi dari jam ke jam berikutnya dalam satu hari, maka sangat cocok jika volume lalu lintas dalam 1 jam dipergunakan untuk perencanaan.

Volume dalam 1 jam yang dipakai untuk perencanaan dinamakan “Volume Jam Perencanaan (VJP)”. Volume 1 jam yang dapat dipergunakan sebagai VJP haruslah sedemikian rupa sehingga :

1. Volume tersebut tidak boleh terlalu sering terdapat pada distribusi arus lalu lintas setiap jam untuk periode satu tahun.
2. Apabila terdapat volume lalu lintas per jam yang melebihi volume jam perencanaan, maka kelebihan tersebut tidak boleh mempunyai nilai yang terlalu besar.
3. Volume tersebut tidak boleh mempunyai nilai yang sangat besar, sehingga akan mengakibatkan jalan akan menjadi lenggang dan biayanya pun mahal.

Bentuk umum dari lengkung yang menggambarkan hubungan antara jumlah jam dengan volume perjam yang lebih besar dari yang ditunjukkan dengan volume/jam dinyatakan dalam persentase LHR adalah seperti pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Hubungan Jumlah jam dengan Volume Lalulintas

Menurut AASHTO tumpukan terjadi pada jam sibuk ke 30. Berarti terdapat 30 jam dalam setahun volume lalulintas jauh lebih tinggi dari kondisi di tumpukan lengkung. VJP untuk jalan arteri sebaiknya diambil pada kondisi ini. Secara teoritis jalan yang direncanakan dengan VJP pada kondisi di tumpukan lengkung akan mengalami volume lalulintas lebih besar dari volume perencanaan selama ± 30 jam dari 365×24 jam yang ada dalam satu tahunnya. Hal ini cukup dapat diterima, dari pada merencanakan jalan dengan volume maksimum yang hanya akan terjadi dalam periode yang sangat pendek setiap tahunnya. Dalam mendesain atau peningkatan kelas jalan salah satu yang perlu diketahui terlebih dahulu yaitu Volume Lalulintas Rencana (VLR) dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$VLR = \frac{LHR}{k} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dengan LHR = Lalulintas Harian Rata-rata (smp/jam/2 jalur)

k = Faktor VJP yang dipengaruhi oleh pemilihan jam sibuk

3.10 Bahu Jalan

Fungsi utama bahu jalan adalah untuk melindungi bagian utama jalan, berfungsi sebagai tempat parkir, menyediakan ruang bebas samping bagi lalu lintas, meningkatkan jarak pandang pada tikungan dan berfungsi sebagai trotoar dalam hal belum tersedianya trotoar. Dengan bahu jalan yang sempit apalagi jika tidak memiliki bahu jalan dapat mengganggu kapasitas jalan raya. Lebar bahu jalan harus ditentukan dengan mempertimbangkan manfaat maupun biaya pembangunannya. Bagaimanapun, bahu jalan harus memenuhi lebar minimum mutlak seperti pada tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Lebar Bahu Jalan (m)

	Kelas 1 Dan Kelas 1*	Kelas 2	Kelas 3 Dan Kelas 3*	Kelas 4 Dan Kelas 4*	Kelas 5 Dan Kelas 5*
Lebar minimum mutlak bahu jalan	1,25	1,00	0,75	0,75	0,75
Lebar bahu jalan yang diinginkan	3,00	2,50	2,50	2,50	1,50

Sumber : Bina Marga (1990)

Sebaiknya lebar bahu jalan mempunyai nilai sama seperti pada deretan bawah pada tabel 3.3. jika ada trotoar disamping bahu jalan, maka bahu jalan dapat dipersempit sampai 0,50m.

Meskipun bahu jalan lebih baik diberi perkerasan untuk meningkatkan fungsinya, suatu bahu tanpa perkerasan atau “bahu lunak” dapat dipakai agar biaya

konstruksi lebih ekonomis. Permukaan bahu harus berada pada ketinggian yang sama seperti tepi perkerasan baik bahu jalan tersebut diberi perkerasan atau tidak.

3.11 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan untuk menentukan elemen-elemen geometrik jalan raya, jari-jari lengkung, superelevasi dan jarak pandang langsung bersangkutan dengannya. Penampang, seperti misalnya lebar jalan kendaraan atau jumlah jalur jelas mempengaruhi kecepatan. Oleh karena itu penampang dan kecepatan rencana harus direncanakan secara bersamaan.

Dipandang dari segi mengemudi, kecepatan rencana dinyatakan sebagai kecepatan yang memungkinkan seorang pengemudi berketrampilan sedang dapat mengemudi dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca cerah, lalulintas lenggang dan tanpa pengaruh lainnya yang serius. Dengan perkataan lain perencanaan geometrik standar mempunyai batas keamanan.

Tabel 3.4 Kecepatan Rencana

	Kelas 1	Kelas 2 Dan Kelas 1*	Kelas 3	Kelas 4 Dan Kelas 3*	Kelas 5 Dan Kelas 4*	Kelas 5
Kecepatan rencana (km/j)	80	60	50	40	30	20

Sumber : Bina Marga (1990)

Dipandang dari segi kondisi lingkungan pada umumnya, peran jalan raya dan karakteristik fisik kendaraan yang menggunakan jalan raya, kecepatan rencana maksimum sebesar 80 km/jam adalah layak bagi jalan raya tanpa pengawasan jalan masuk. Kecepatan rencana minimum sebesar 30 km/jam umumnya disyaratkan meskipun volume lalulintas rencana rendah.

Untuk menjamin kondisi mengemudi yang mantap, satu perencanaan geometrik harus menerus untuk jarak yang panjang. Dianjurkan agar kecepatan rencana yang sama digunakan untuk ruas jalan raya yang panjangnya sekurang-kurangnya 10 km dengan hanya memperkenankan penurunan kecepatan sekali-sekali.

3.12 Keping Penggoncang (*Rumble Strips*)

Keping penggoncang (*Rumble strip*) dipasang melintang jalan untuk memperingatkan pengemudi ketika mereka mendekati situasi berbahaya seperti tanda henti atau perubahan mendadak pada alinyemen permukaan, atau profil di depannya. Perlengkapan ini didesain untuk dapat menimbulkan suara meraung di dalam mobil. Umumnya terdiri atas beberapa alur melintang yang sempit dari bahan campuran aspal dengan agregat kasar.

3.13 Daerah Rawan Kecelakaan

Dewanti (1996) pada daerah perkotaan, lokasi rawan kecelakaan yang dianggap sebagai *black spot* adalah ruas jalan sepanjang 20 – 30 meter, sedangkan untuk jalan luar kota adalah ruas sepanjang 500 meter. Kriteria umum yang dapat digunakan untuk menentukan *black spot* adalah :

1. Jumlah kecelakaan selama periode tertentu melebihi suatu nilai tertentu.
2. Tingkat kecelakaan atau *accident rate* (perkendaraan) untuk suatu periode tertentu melebihi suatu nilai tertentu.
3. Jumlah kecelakaan dan tingkat kecelakaan, keduanya melebihi nilai tertentu.

4. Tingkat kecelakaan melebihi nilai kritis yang diturunkan dari analisis statistik data tersedia.

Untuk menentukan lokasi *black site* digunakan kriteria sebagai berikut :

1. Jumlah kecelakaan melebihi suatu nilai tertentu.
2. Jumlah kecelakaan per-km melebihi suatu nilai tertentu.
3. Tingkat kecelakaan atau jumlah kecelakaan perkendaraan melebihi nilai tertentu.

Sesuai dengan kriteria yang diusulkan, maka *accident rate* akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kerawanan suatu lokasi. Formula yang digunakan adalah :

$$TKL = \frac{JKL}{V * 365} 10^6 \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan :

TKL = tingkat kecelakaan atau accident rate pada lokasi dalam juta kendaraan.

JKL = jumlah kecelakaan rata-rata pertahun pada lokasi.

V = volume lalulintas harian rata-rata

Identifikasi lokasi *black site* menggunakan konsep perhitungan yang sama dengan cara menentukan *black spot*, sehingga formula yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$TKR = \frac{JKR}{K * 365} 10^6 \dots\dots\dots(3.4)$$

dengan :

TKR = Tingkat kecelakaan pada ruas jalan dalam juta kendaraan-km

JKR = Jumlah kecelakaan rata-rata per tahun pada ruas.

K = Kinerja perjalanan

$$K = V * L \dots\dots\dots (3.5)$$

Dengan :

V = volume lalulintas harian rata-rata

L = panjang ruas (km)

Rentang waktu pengamatan untuk keperluan analisis kecelakaan berdasarkan kepustakaan yang ada, penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan rentang waktu pengamatan selama satu tahun. Apabila data yang diperoleh lebih dari satu tahun, analisis ditinjau setiap satu tahun. Dan jarak yang digunakan dalam menganalisis untuk mengetahui *black spot* yaitu menggunakan jarak sepanjang 1 (satu) km jadi ini tidak sesuai dengan teori yang diatas, dikarenakan data yang penulis dapat dari Kepolisian Resort Sleman tidak menyebutkan secara detail tempat kecelakaan di dalam buku 3L itu hanya menyebutkan pada daerah km yang dibulatkan misalnya km 11, 12, 13 dan seterusnya.

3.14 Regresi Pertambahan Lalulintas

Dalam mengestimasi jumlah kecelakaan dan lalulintas harian rata-rata (LHR) dimasa yang akan datang digunakan metode garis regresi. Metode garis regresi yang akan digunakan yaitu model matematika sebagai berikut (Hasan, 1999) :

$$Y_{t+x} = a + b(x) \dots\dots\dots (3.6)$$

Dengan Y_{t+x} = Jumlah Kecelakaan pada tahun ke-n

X = tambahan tahun dari tahun dasar

a,b = tetapan tahun yang diperoleh dari rumus berikut

$$a = \frac{\sum p \sum x^2 - \sum x \sum p \cdot x}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(3.7)$$

$$b = \frac{N \sum p \cdot x - \sum x \sum p}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(3.8)$$

Dengan N = jumlah tahun

P = jumlah kecelakaan pertahun

