

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan luar kota merupakan sistem dari jaringan jalan yang didesain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometrik yang baik sehingga pengguna jalan dapat dengan cepat dan nyaman sampai ke daerah tujuan. Kondisi jalan luar kota yang baik dapat memicu pertumbuhan suatu wilayah karena dipengaruhi oleh aksesibilitas transportasi yang tinggi. (Suwarjoko, 1993)

Pancur Batu merupakan kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Kabupaten ini berbatasan langsung dengan Kota Medan dan Kabupaten Karo. Kabupaten Karo yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Deli Serdang memiliki banyak objek wisata. Karena keberadaan Kabupaten Deli Serdang yang merupakan perbatasan dengan Kabupaten Karo yang memiliki banyak objek wisata, maka arus lalu lintas di daerah tersebut cenderung ramai. Salah satunya yaitu pada ruas jalan Jamin Ginting yang merupakan jalan menuju Kabupaten Karo, jalan ini bisa dikatakan ramai arus lalu lintasnya. Arus lalu lintas yang ramai ini menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Kecelakaan lalu lintas menurut Undang-undang No 29 tahun 2009 pasal 1 adalah suatu peristiwa di jalan raya tidak diduga dan tidak sengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia kehilangan harta benda.

Jalan berkeselamatan adalah suatu jalan yang didesain dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga jalan tersebut memberikan lingkungan untuk kecepatan yang aman, nyaman bagi pengguna jalan. Persyaratan jalan berkeselamatan adalah *forgiving road*, *self explaining road*, dan *self enforcement road*. (Muryanto, 2012). Dengan adanya analisis jalan berkeselamatan pada ruas jalan Jamin Ginting, maka diharapkan kecelakaan lalu lintas bisa di minimalisir.

Berdasarkan pada uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengkaji unsur geometrik jalan dalam kaitannya dengan jalan berkeselamatan di ruas jalan lintas Jamin Ginting Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang, maka dari itu diangkat Judul Skripsi yaitu “Analisis Pengaruh Geometrik Jalan Dengan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29 Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang”.

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29 Kecamatan Pancur Batu, mulai dari simpang Tuntungan sampai dengan simpang jalan Tiang Layar depan GJAI.
2. Data kecelakaan yang diambil selama 3 tahun dari Polsek Pancur Batu, mulai dari tahun 2020, 2021 dan 2022.
3. Hanya membahas kondisi permukaan geometrik jalan dan tidak menghitung kerusakan jalan.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa tinggi tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29?
2. Bagaimana factor pengaruh penyebab kecelakaan dari unsur geometrik jalan di ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29?
3. Dimanakah lokasi yang menjadi titik rawan kecelakaan pada ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29 menggunakan analisis pedoman Bina Marga tentang Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Pd T-09-2004-B)

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29.
2. Mengetahui factor pengaruh penyebab kecelakaan dari unsur geometrik jalan di ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29.
3. Mengetahui lokasi yang menjadi titik rawan kecelakaan (*blackspot*) pada ruas jalan Jamin Ginting KM 16 – KM 29.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan, khususnya tentang pengaruh signifikan besarnya tingkat kecelakaan dari segi geometik jalan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum dari keseluruhan penelitian ini, maka saya membuat dengan sistematika penulisan seperti berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan tentang pokok pembahasan teori atau materi yang mendasari dalam pelaksanaan proses penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan tentang tempat pelaksanaan penelitian serta metode yang diterapkan dalam tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan di bahas mengenai analisis pengaruh geometrik jalan terhadap tingginya tingkat kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan Jamin Ginting.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini akan di bahas pembahasan atau kesimpulan dan saran akhir dari hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan untuk lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan air, dan diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Kepres, 2004). Fungsi utama dari jalan adalah untuk melayani pergerakan pejalan kaki dan kendaraan secara aman, nyaman dan efisien. Agar mewujudkannya maka dibuatlah suatu sistem konstruksi jalan raya yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut. Jalan yang dibuat harus mempunyai kapasitas struktural yang cukup agar dapat memikul beban lalu lintas yang direncanakan dan pengaruh lingkungan yang bekerja.

2.2 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No.13/1980 tentang jalan, sistem jaringan jalan diklasifikasikan sebagai berikut: Jaringan jalan primer merupakan tanggung jawab pemerintah pusat dan merupakan sistem jalan untuk membantu pembangunan semua daerah dengan menghubungkan pusat-pusat untuk pelayanan masyarakat yang merupakan atau akan menjadi kota-kota. Di Indonesia berdasarkan peraturan perencanaan jalan raya yang dikeluarkan Bina Marga, jalan dibagi dalam kelas-kelas yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu : jalan arteri, jalan kolektor dan jalan sekunder

1. Jalan Arteri

Jalan Arteri, merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna. Apabila ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri adalah :

- a. Kecepatan rencana > 60 km/jam.
- b. Lebar badan jalan $> 8,0$ meter.
- c. Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.
- d. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
- e. Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
- f. Jalan arteri tidak terputus walaupun memasuki kota.

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Apabila ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor adalah :

- a. Kecepatan rencana > 40 km/jam.
- b. Lebar badan jalan $> 7,0$ meter.
- c. Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata.

- d. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
- e. Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
- f. Jalan kolektor tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Apabila ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal adalah :

- a. Kecepatan rencana > 20 km/jam.
- b. Lebar badan jalan $> 6,0$ meter.
- c. Jalan lokal tidak terputus walaupun memasuki desa

2.2.1. Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Adapun tujuan dari pengelompokan jalan maksudnya untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Klasifikasi jalan umum menurut wewenang berdasarkan Bina Marga, terdiri atas :

1. Jalan Nasional

Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Adapun tujuan dari klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu adalah untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan

dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat sulit mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi pada suatu jalan. (Kepres, 2009). Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

1. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.

2. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.

3. Jalan Kelas IIIA

Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

4. Jalan Kelas IIIB

Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

5. Jalan Kelas IIIC

Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

2.3 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Budi (2011), Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, mengakibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakaian jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Berdasarkan Peraturan Pemerintahan nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Sarana Lalu Lintas jalan menyatakan bahwa .:

1. Korban kecelakaan Lalu Lintas dapat berupa :

- a. Korban mati (*fatality*)
- b. Korban luka berat (*serious injury*)
- c. Korban luka ringan (*slight injury*)

2. Korban kematian adalah korban yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam waktu paling lama tiga puluh hari setelah kejadian tersebut.
3. Korban luka berat adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu yang lebih dari tiga puluh hari sejak terjadi kecelakaan. Arti cacat adalah bila salah satu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh untuk selama-lamanya.
4. Korban luka ringan adalah korban yang tidak termasuk di (2) dan (3).

2.4 Angka Kecelakaan

Angka kecelakaan biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. Perhitungan angka kecelakaan dengan pemeningkatan statistik kendali mutu (*Quality Control Statistic*) pembobotan berdasarkan nilai kecelakaan. Metode yang digunakan untuk menghitung angka kecelakaan yaitu metode EAN (*Equivalen Accident Number*) (Bolla, M.E, et.al., Pignataro, 1973) yang merupakan pembobotan angka ekivalen kecelakaan mengacu pada biaya kecelakaan lalu lintas.

- a. Nilai bobot standar yang digunakan adalah:

Meninggal Dunia (MD) = 12

Luka Berat (LB) = 6

Luka Ringan (LR) = 3

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas

tertentu. Batas ini dapat dihitung dengan menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL). Dengan persamaan untuk menghitung nilai EAN sebagai berikut:

$$\text{EAN} = 12\text{MD} + 6\text{LR} + 3\text{LR} \dots\dots\dots(2.1)$$

b. Nilai UCL (*Upper Control Limit*) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{UCL} = \lambda + \Psi \times \sqrt{([\lambda/m] + (0.829)/m + (\frac{1}{2} \times m))} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

λ = rata-rata angka kecelakaan EAN

Ψ = faktor probabilitas 2.576

m = angka kecelakaan ruas yang ditinjau (EAN)

2.5 Faktor Penyebab Kecelakaan

Agar menjamin lancarnya kegiatan transportasi dan untuk menghindari terjadinya kecelakaan diperlukan suatu pola transportasi yang sesuai dengan perkembangan dari barang dan jasa. Setiap komponen perlu diarahkan pada pola transportasi yang aman, nyaman, dan hemat. Adapun kendala yang harus mendapat perhatian demi tercapainya transportasi yang diinginkan adalah tercampurnya penggunaan jalan dan tata guna lahan disekitarnya (*mixed used*) sehingga menciptakan adanya lalu lintas campuran (*mixed traffic*). Faktor *mixed used* dan *mixed traffic* tersebut dapat mengakibatkan peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas, dan tentunya juga adanya peningkatan kemacetan. Desain geometrik yang tidak memenuhi syarat sangat potensial menimbulkan terjadinya kecelakaan, seperti tikungan yang terlalu tajam, kondisi lapis perkerasan jalan yang tidak

memenuhi syarat ikut serta dalam menimbulkan terjadinya kecelakaan. Pelanggaran persyaratan teknis atau operasi maupun pelanggaran peraturan lalu lintas (rambu, marka, dan sinyal) yang dilakukan oleh pengemudi sangat sering menyebabkan kecelakaan. Penempatan serta pengaturan kontrol lalu lintas yang kurang tepat dan terkesan minim seperti : rambu lalu lintas, marka jalan, lampu pengatur lalu lintas disimpang jalan, pengatur arah, dapat membawa masalah pada kecelakaan lalu lintas (Budi, 2011).

Faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan menurut Warpani (2002) dapat dikelompokkan menjadi 4 faktor yaitu faktor pemakai jalan, faktor kendaraan, faktor jalan dan faktor lingkungan.

2.5.1 Faktor Manusia

Menurut Seosantiyo (1985), Faktor Manusia merupakan unsur yang terpenting dalam lalu lintas karena, manusia sebagai pemakai jalan adalah unsur yang utama terjadinya pergerakan lalu lintas. Faktor manusia memegang peranan yang sangat dominan, karena cukup banyak faktor yang mempengaruhi perilakunya.

1. Pengemudi (*driver*)

Semua pemakai jalan mempunyai peranan penting dalam pencegahan dan pengurangan kecelakaan. Walaupun kecelakaan cenderung terjadi tidak hanya oleh satu sebab, tetapi pengaruh yang paling dominan adalah pemakai jalan. Pada beberapa kasus tidak adanya keterampilan atau pengalaman untuk menyimpulkan hal-hal yang penting dari serangkaian peristiwa menimbulkan

keputusan atau tindakan yang salah. *Road Research Laboratory* mengelompokkan menjadi 4 kategori :

- a. *Safe* (S) : pengemudi yang mengalami sedikit sekali kecelakaan, selalu memberi tanda pada setiap gerakan. Frekwensi di siap sama dengan frekwensi menyiap.
- b. *Dissosiated Active* (DA) : pengemudi yang aktif memisahkan diri, hampir sering mendapat kecelakaan, gerakan–gerakan berbahaya, sedikit menggunakan kaca spion. Lebih sering menyiap dari pada disiap.
- c. *Dissosiated Passive* (DP) : pengemudi dengan tingkat kesiagaannya yang rendah, mengemudi kendaraan ditengah jalan dan tidak menyesuaikan kecepatan kendaraan dengan keadaan sekitar. Lebih sering disiap daripada menyiap.
- d. *Injudicious* (I) : pengiraan jarak yang jelek, gerakan kendaraan yang tidak biasa, terlalu sering menggunakan kaca spion. Dalam menyiap melakukan gerakan – gerakan yang tidak perlu.

2. Pejalan kaki (Pedestrian)

Dalam tahun 1968 pejalan kaki menempati 31 % dari seluruh korban mati dalam kecelakaan lalu lintas di New York State, dan 18% seluruh nasional, serta 8% dari keseluruhan korban luka – luka, baik di New York State maupun nasional. Orang tua lebih sering terlibat. Lebih dari 83% dari kematian berhubungan dengan penyeberangan di pertemuan jalan, yang melibatkan orang yang berumur 45 tahun atau yang lebih, baik di New York State atau New York City. Pejalan kaki 14 tahun atau yang lebih muda tercatat diatas 45% dari orang orang yang

luka, saat sedang di jalan atau sedang bermain-main di jalan, dan sekitar 68% dari mereka datang dari tempat parkir. Untuk mengurangi atau menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas, maka diperlukan suatu pengendalian bagi para pejalan kaki (*pedestrian controle*), meliputi hal – hal sebagai berikut:

- a. Tempat khusus bagi para pejalan kaki (*side walk*).
- b. Tempat penyeberangan jalan (*cross walk*).
- c. Tanda atau rambu – rambu bagi para pejalan kaki (*pedestrian signal*).
- d. Penghalang bagi para pejalan kaki (*pedestrian barriers*).
- e. Daerah aman dan diperlukan (*safety zones dan island*).
- f. Persilangan tidak sebidang di bawah jalan (*pedestrian tunnels*) dan di atasjalan (*overpass*).

Karakteristik pemakaian jalan diatas, tidak dapat diabaikan dalam suatu perencanaan geometrik, sehingga rancangan harus benar – benar memperhatikan hal ini terutama pada saat merencanakan detailing dari suatu komponen dan road furniture dari suatu ruas jalan.

2.5.2 Faktor Kendaraan

Kendaraan adalah alat yang dapat bergerak di jalan, terdiri dari kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Menurut pasal 1 dari Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-Undang Lalu Lintas Angkutan Jalan, kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu. Kendaraan bermotor dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis, yaitu : sepeda

motor, mobil penumpang, bus, dan kendaraan khusus. Kendaraan adalah dasar sistem lalu lintas aman yang memerlukan interaksi antara pengguna, kendaraan lingkungan jalan (*European Commission, Directorate Transport and Energy, 2009:28*). Kendaraan juga dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak layak jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan.

1. Rem blong, kerusakan mesin, dan ban pecah merupakan kondisi kendaraan yang tidak layak jalan. Kemudi tidak baik, as atau kopel lepas, lampu mati khususnya pada malam hari, slip dan sebagainya.
2. *Over Load* atau kelebihan muatan adalah merupakan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai ketentuan tertib muatan.
3. Design kendaraan dapat merupakan faktor penyebab beratnya ringannya kecelakaan, tombol – tombol di dashboard kendaraan dapat mencederai orang terdorong kedepan akibat benturan, kolom kemudi dapat menembus dada pengemudi pada saat tabrakan. Demikian design bagian depan kendaraan dapat mencederai pejalan kaki yang terbentur oleh kendaraan. Perbaikan design kendaraan terutama tergantung pada pembuat kendaraan namun peraturan atau rekomendasi pemerintah dapat memberikan pengaruh kepada perancang.
4. Sistem lampu kendaraan yang mempunyai dua tujuan yaitu agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan didepannya konsisten dengan kecepatannya dan dapat membedakan / menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan.

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak negara otomotif telah melakukan perubahan fisik rancangan kendaraan, termasuk pula penambahan lampu kendaraan yang meningkatkan kualitas penglihatan pengemudi.

2.5.3 Faktor Jalan

Hubungan lebar jalan, kelengkungan dan jarak pandang semuanya memberikan efek besar terjadinya kecelakaan. Umumnya lebih peka bila mempertimbangkan faktor-faktor ini bersama-sama karena mempunyai efek psikologis pada para pengemudi dan mempengaruhi pilihannya pada kecepatan gerak. Misalnya memperlebar alinemen jalan yang tadinya sempit dan alinemennya tidak baik akan dapat mengurangi kecelakaan bila kecepatan tetap sama setelah perbaikan jalan. Akan tetapi, kecepatan biasanya semakin besar karena adanya rasa aman, sehingga laju kecelakaan meningkat. Perbaikan superelevasi dan perbaikan permukaan jalan yang dilaksanakan secara terisolasi juga mempunyai kecenderungan yang sama untuk memperbesar laju kecelakaan. Dari pertimbangan keselamatan, sebaiknya dilakukan penilaian kondisi kecepatan yang mungkin terjadi setelah setiap jenis perbaikan jalan dan mengecek lebar jalur, jarak pandang dan permukaan jalan semuanya memuaskan untuk menaikkan kecepatan yang diperkirakan.

Pemilihan bahan untuk lapisan jalan yang sesuai dengan kebutuhan lalu lintas dan menghindari kecelakaan selip tidak kurang pentingnya dibanding pemilihan untuk tujuan konstruksi. Tempat yang mempunyai permukaan dengan bagian tepi yang rendah koefisien gayanya beberapa kali lipat akan mudah mengalami kecelakaan selip dibanding lokasi – lokasi lain yang sejenis yang

mempunyai nilai yang tinggi. Hal ini penting bila pengereman atau pembelokan sering terjadi, misalnya pada bundaran jalan melengkung dan persimpangan pada saat mendekati tempat pemberhentian bus, penyeberang dan pada jalan jalan miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok. (Budi, 2011).

2.5.4 Faktor Lingkungan

Pertimbangan cuaca yang tidak menguntungkan serta kondisi jalan dapat mempengaruhi kecelakaan lalu lintas, akan tetapi pengaruhnya belum dapat ditentukan. Bagaimanapun pengemudi dan pejalan kaki merupakan faktor terbesar dalam kecelakaan lalu lintas. Keadaan sekeliling jalan yang harus diperhatikan adalah penyeberang jalan, baik manusia atau kadang-kadang binatang. Lampu penerangan jalan perlu ditangani dengan seksama, baik jarak penempatannya maupun kekuatan cahayanya. (Budi, 2011)

Karena *traffic engineer* harus berusaha untuk merubah perilaku pengemudi dan pejalan kaki, dengan peraturan dan pelaksanaan yang layak, sampai dapat mereduksi tindakan-tindakan berbahaya mereka. Para perancang jalan bertanggung jawab untuk memasukkan sebanyak mungkin bentuk-bentuk keselamatan dalam rancangannya agar dapat memperkecil jumlah kecelakaan, sehubungan dengan kekurangan geometrik. Faktor lingkungan dapat berupa pengaruh cuaca yang tidak menguntungkan, kondisi lingkungan jalan, penyeberang jalan, lampu penerangan jalan. (Budi, 2011).

2.6 Jenis Kecelakaan

Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangkangka dan tidak disengaja, mengakibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakaian jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. (Budi, 2011). Menurut Dwiyojo dan Prabowo (2006), Kecelakaan lalu lintas berdasarkan posisi terjadinya dapat di bedakan menjadi :

1. Tabrakan depan-depan Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana keduanya saling beradu muka dari arah yang berlawanan, yaitu bagian depan kendaraan yang satu dengan bagian depan kendaraan lainnya.
2. Tabrakan depan-samping Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian samping kendaraan lainnya.
3. Tabrakan depan-belakang Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian belakang kendaraan di depannya dan kendaraan tersebut berada pada arah yang sama.
4. Tabrakan samping-samping Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian samping kendaraan yang satu menabrak bagian yang lain.
5. Menabrak penyeberang jalan Yaitu jenis tabrakan antara kendaraan yang tengah melaju dan pejalan kaki yang sedang menyebrang jalan.
6. Tabrakan sendiri Yaitu jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju mengalami kecelakaan sendiri atau tunggal.

7. Tabrakan beruntun Yaitu jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan secara beruntun.
8. Menabrak obyek tetap Yaitu jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak obyek tetap di jalan.

2.7 Tingkat Kecelakaan Lalu lintas (*Accident Rate*)

Analisis tingkat kecelakaan lalu lintas dari jumlah kecelakaan berdasarkan panjang perkerasan jalan dapat dicari dengan Persamaan 2.3 sebagai berikut (Pignataro, 1973).

$$R = A/L \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan :

R = kecelakaan lalu lintas total per km setiap tahun (kecelakaan/km.tahun)

A = jumlah total kecelakaan lalu lintas yang terjadi setahun (kecelakaan/tahun)

L = panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km

2.8 Karakteristik Daerah Rawan Kecelakaan

Menurut Pujiastutie (2006), Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan yang tinggi, resiko dan potensi kecelakaan yang tinggi pada suatu ruas jalan. Dalam pedoman Operasi ABIU/UPK (*Accident Blackspot Investigation Unit/Unit Penelitian Kecelakaan*) Dirjen Perhubungan Darat (2007), daerah rawan kecelakaan dibedakan sebagai berikut :

1. *Black Spot* adalah lokasi pada jaringan jalan (sebuah persimpangan, atau bentuk yang spesifik seperti jembatan atau panjang jalan yang pendek, biasanya tidak lebih dari 0,3 km), dimana frekwensi kecelakaan atau jumlah kecelakaan lalu lintas dengan korban mati, atau kriteria kecelakaan lainnya, pertahun lebih besar dari pada jumlah minimal yang ditentukan.
2. *Black Link* adalah panjang jalan (lebih dari 0,3 km, tapi biasanya terbatas dalam satu bagian rute dengan karakteristik serupa yang panjangnya tidak lebih dari 20 km) yang mengalami tingkat kecelakaan, atau kematian, atau kecelakaan dengan kriteria lain per kilometer pertahun, atau per kilometer kendaraan yang lebih besar daripada jumlah minimal yang telah ditentukan.
3. *Black Area* adalah wilayah dimana jaringan jalan (wilayah yang meliputi beberapa jalan raya atau jalan biasa, dengan penggunaan tanah yang seragam dan yang digunakan untuk strategi manajemen lalu lintas berjangkauan luas. Didaerah perkotaan wilayah seluas 5 km persegi sampai 10 km persegi cukup sesuai) mengalami frekwensi kecelakaan, atau kematian, atau kriteria kecelakaan lain, pertahun yang lebih besar dari jumlah minimal yang ditentukan.
4. *Black Item* adalah bentuk individual jalan atau tepi jalan, yang terdapat dalam jumlah signifikan pada jumlah total jaringan jalan yang secara kumulatif terlihat dalam banyak kecelakaan, atau kematian, atau kriteria kecelakaan lain, per tahun daripada jumlah minimal yang ditentukan.

Menurut pedoman Bina Marga tentang Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Pd T-09-2004-B) menyatakan suatu daerah dinyatakan sebagai daerah rawan kecelakaan lalu lintas apabila :

1. Memiliki angka kecelakaan yang tinggi.
2. Daerah kejadian relatif menumpuk.
3. Daerah kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100-300 meter untuk jalan perkotaan dan ruas jalan sepanjang 1 kilometer untuk jalan luar kota.
4. Kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentan waktu yang relatif sama.
5. Memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik.

Daerah rawan kecelakaan atau yang biasa disebut *black spot* adalah daerah yang mempunyai jumlah kecelakaan lalu lintas tinggi, resiko dan kecelakaan tinggi pada suatu ruas jalan (Bolla, M.E., et al., Warpani, 1999).

2.9 Geometrik Jalan

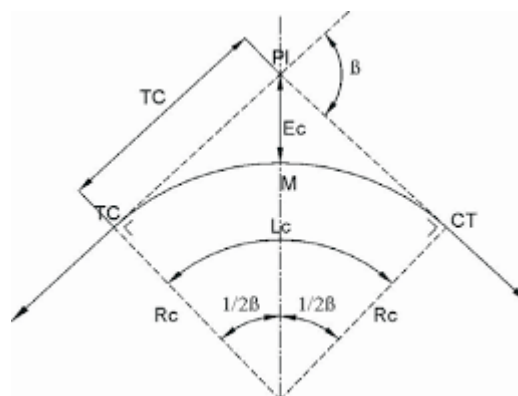
Geometrik jalan merupakan membangun badan jalan raya diatas permukaan tanah baik secara vertikal maupun horizontal dengan asumsi bahwa permukaan tanah adalah tidak rata. Tujuannya adalah menciptakan sesuatu hubungan yang baik antara waktu dan ruang menurut kebutuhan kendaraan yang bersangkutan, menghasilkan bagian-bagian jalan yang memenuhi persyaratan kenyamanan, keamanan serta efisiensi yang optimal. Dalam lingkup perancangan geometrik tidak termasuk perancangan tebal perkerasan jalan, walaupun dimensi dari perkerasan merupakan bagian dari perancangan geometrik sebagai bagian dari perancangan jalan seutuhnya. Jadi tujuan dari perancangan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman dan nyaman kepada pemakai jalan.

2.9.1 Alinyemen Horizontal

Alinyemen Horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal atau disebut trace jalan (situasi jalan). Alinemen horizontal terdiri dari bagian lurus yang dihubungkan dengan bagian lengkung (disebut juga tikungan), yang dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan saat berjalan pada kecepatan rencana (V_r). Untuk keselamatan pemakai jalan ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, panjang bagian jalan lurus maksimum harus ditempuh dengan kecepatan rencana V_r adalah sejauh 2,5 menit. Dalam suatu perencanaan jalan raya terdapat 3 jenis tikungan (lengkung), adapun jenis tikungan tersebut antara lain :

1. *Full Circle* (FC)

Full Circle merupakan jenis tikungan yang hanya terdiri dari suatu bagian lingkaran saja. Penggunaan tikungan full circle hanya pada tikungan yang memiliki jari-jari tikungan (R) yang besar saja. Jari-jari tikungan yang kecil akan mengakibatkan bagian tepi perkerasan sebelah luar terjadi patahan, berikut adalah gambar lengkung full circle dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lengkungan Full Circle

Sumber: Jefrianto Siahaan, 2020

Berdasarkan Gambar 3.1 terlihat lengkung horizontal berbentuk busur lingkaran sederhana. Bagian lurus dari jalan di kiri TC atau di kanan CT) dinamakan bagian “Tangen”. Titik peralihan dari bentuk tangen ke bentuk busur lingkaran dinamakan titik TC dan titik peralihan dari busur lingkaran ketangen dinamakan titik T, persamaan yang digunakan pada tikungan jenis full circle (FC) :

$$Tc = Rc \tan \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots(2.4)$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Lc = \frac{\Delta 2 \pi Rc}{360^\circ} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan:

Lc = Panjang busur lingkaran

Rc = Jari-jari lingkaran

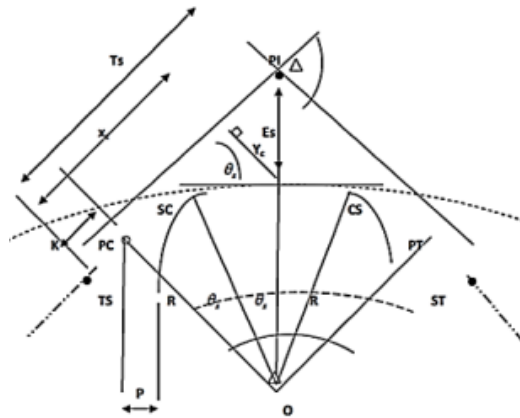
Ec = Busur Lingkaran

Tc = Panjang tangen jarak dari TC ke P1 atau ke CT (m)

Δ = Sudut dari tikungan

2. Spiral-Circle-Spiral (SCS)

Lengkung SCS merupakan lengkung yang terdapat lengkung peralihan (Spiral) pada kedua sisi lingkaran (Circle). berikut adalah gambar lengkung spiral circle spiral dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Lengkung Spiral-Circle-Spiral

Sumber: Jefrianto Siahaan, 2020

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat kita ketahui terdapat titik Ls atau Lengkung Peralihan yang berada di antara bagian jalan yang lurus dengan bagian lingkaran. Dengan adanya lengkung spiral (LS) diharapkan gaya sentrifugal kendaraan saat berada ditikungan berubah secara berangsur-angsur baik pada saat mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan. Nilai lengkung peralihan (LS) dapat dihitung dengan persamaan 2.7.

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times 3 \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan:

Ls = Panjang lengkung peralihan (m)

Vr = Kecepatan kendaraan rencana (km/jam)

T = Waktu tempuh, ditetapkan 3 detik

Pada tikungan SCS, pencapaian superlevasi digunakan secara linear, yang dimulai dari bentuk normal permukaan jalan pada titik TS, kemudian meningkat

secara berangsur-angsur sampai mencapai superelevasi penuh pada titik SC.

persamaan-persamaan yang digunakan pada lengkung tipe Spiral-Circle-Spiral :

$$\theta_s = \frac{90.L_s}{\pi \cdot R_c} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\Delta_c = \Delta - 2 \cdot \theta_s \dots\dots\dots(2.9)$$

$$L_c = \frac{\Delta_c}{360} \cdot 2\pi \cdot R_c \dots\dots\dots(2.10)$$

$$L_{tot} = L_c + 2 L_s \dots\dots\dots(2.11)$$

$$X_c = L_s \cdot \left(1 - \frac{L_s^2}{40.R_c^2}\right) \dots\dots\dots(2.12)$$

$$Y_c = \frac{L_s^2}{6.R_c} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$P = Y_c - R_c (1 - \text{Cos } \theta_s) \dots\dots\dots(2.14)$$

$$K = X_c - R_c \cdot \text{Sin } \theta_s \dots\dots\dots(2.15)$$

$$T_s = (R_c + P) \tan \frac{1}{2} \Delta + K \dots\dots\dots(2.16)$$

$$E_s = \frac{R_c + P}{\text{Cos } \frac{1}{2} \Delta} - R_c \dots\dots\dots(2.17)$$

Dengan:

θ_s = Sudut lengkung *spiral*

L_s = Panjang lengkung peralihan (m)

R_c = Jari – jari lingkaran

Δ = Sudut dari tikungan

L_c = Panjang busur lingkaran

X_c = Absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC

Y_c = Ordinat titik SC pada garis tegak lurus pada tangen

L_s = Panjang lengkung peralihan

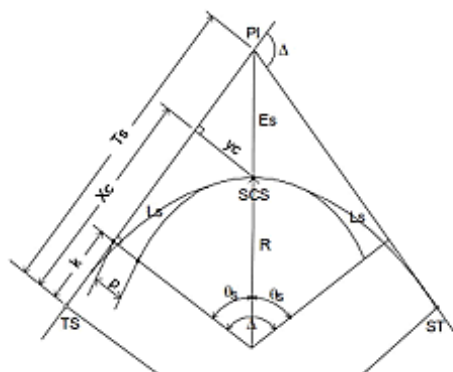
P = Pergeseran lengkung peralihan

K = Pergeseran tangen terhadap *spiral*

E_s = Jarak dari titik P1 ke busur lingkaran (m)

3. *Spiral – Spiral* (SS)

Lengkung SS merupakan jenis tikungan yang hanya terdiri dari spiral saja tanpa adanya circle. Pada tikungan SS, pencapaian superelevasi dilakukan seluruhnya pada bagian spiral, dapat dilihat gambar 2.3.



Gambar 2.3 Lengkung *Spiral – Spiral*

Sumber: Jefrianto Siahaan, 2020

Alinemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu :

A. Superelevasi

Superelevasi adalah kemiringan melintang pada tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat melewati tikungan pada kecepatan rencana (V_r). Selain superelevasi, untuk mengimbangi gaya sentrifugal pada tikungan diperlukan juga gaya gesek antara permukaan jalan dengan ban, untuk menentukan hubungan superelevasi, gaya gesek, jari-jari tikungan dan derajat lengkung pada suatu kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) Pada suatu Kecepatan Rencana (V_r).

Kecepatan Rencana	Superelevasi maksimum	Gaya Gesek	Jari-jari Tikungan Min	Derajat Lengkung maks
V_r (km/jam)	e (%)	F	R (m)	D(°)
40	0,10	0,166	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,50	0,160	76	18,85
	0,08		82	17,47
60	0,10	0,153	112	12,79
	0,08		122	11,74
70	0,10	0,147	157	9,12
	0,08		170	8,43
80	0,10	0,140	210	6,82
	0,08		229	6,25
90	0,10	0,128	280	5,12
	0,08		307	4,67
100	0,10	0,115	366	3,91
	0,08		404	3,55
110	0,10	0,103	470	3,05
	0,08		522	2,74
120	0,10	0,090	597	2,40
	0,08		667	2,15

Sumber: Sukirman, 1999

B. Jari-jari Tikungan (R).

Jari-jari tikungan adalah harga-harga batas dari ketajaman suatu tikungan untuk suatu kecepatan rencana V_r . Rumus jari-jari tikungan :

$$R_{\min} = \frac{V_r^2}{127 (e_{\max} + f_{\max})} \dots\dots\dots(2.18)$$

Dengan :

R_{\min} = Jari – jari tikungan minimum (m)

V_r = Kecepatan rencana (km/jam)

e_{\max} = Superelevasi maksimum

f_{\max} = Koefisien gesek untuk perkerasan aspal

Untuk menentukan panjang jari-jari minimum tikungan sesuai kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Panjang Jari-Jari Minimum Tikungan

V_r (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R_{\min} (m)	600	370	210	115	80	50	30	15

Sumber: Bina Marga, 1997

2.9.2 Jarak Pandang

Menurut Sukirman (1999), Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan untuk seseorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian rupa, sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

Manfaat jarak pandang (Sukirman, 1997:50-51) adalah sebagai berikut ;

1. Menghindari terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki ataupun hewan pada lajur jalan raya.
2. Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan menggunakan lajur disebelahnya.
3. Menambah efisiensi jalan tersebut, sehingga volume pelayanan dapat dicapai semaksimal mungkin.

2.9.3 Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depannya. Oleh Karena itu, setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh). Jarak pandang henti (Jh) diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan. (Sukirman, 1999). Jarak pandang henti terdiri dari dua elemen jarak yaitu :

1. Jarak Tanggap (Jht).

Menurut Sukirman (1999), Jarak Tanggap adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti, sampai saat pengemudi menginjak rem. jarak ini dikenal juga sebagai jarak PIEV (perception, intelection, Emotion dan Vilition).

2. Jarak Pengereman (Jh).

Menurut Sukirman (1999), Jarak Pengereman adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai

kendaraan berhenti. Jarak pandang henti (Jh) dalam satuan meter, dapat dihitung dengan persamaan 2.19.

$$J_h = 0,278 V_r T + \frac{V_r}{254 \cdot f \cdot m} \dots\dots\dots(2.19)$$

Dengan:

V_r = Kecepatan rencana (km/jam)

T = Waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik

$f \cdot m$ = Koefisien gesek memanjang perkerasan aspal

Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus persamaan 2.20.

$$E = R \left(1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right) \dots\dots\dots(2.20)$$

Dengan:

E = Jarak yang di ukur dari garis tengah lajur dalam sampai objek penghalang pemandangan (m)

J_h = Jarak pandang henti (m)

R = Jari-jari tikungan (m)

Untuk menentukan jarak pandang henti minimum sesuai kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jarak Pandang Henti Minimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh min (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber: Bina Marga, 1997

2.9.4 Pelebaran Jalur Lalu Lintas Pada Tikungan

Pelebaran di tikungan maksudnya adalah untuk mempertahankan konsistensi geometrik agar kondisi lalu lintas ditikungan berada sama dibagian lurus. Adapun pertimbangan pelebaran jalan pada tikungan meliputi: (Sukirman, 1999)

- a. Kesulitan pengemudi untuk menempatkan kendaraan tetap pada jalurnya.
- b. Penambahan lebar (ruang) lajur yang dipakai saat kendaran melakukan gerakan melingkar. Dalam segala hal pelebaran pada tikungan harus memenuhi gerak perputaran kendaraan rencana sedemikian sehingga proyeksi kendaraan tetap pada jalurnya.
- c. Pelebaran yang lebih kecil dari 0,6 m dapat diabaikan.

Untuk menghindari hal tersebut, maka pada tikungan-tikungan yang tajam perlu perkerasan jalan diperlebar. Pelebaran perkerasan perkerasan ini merupakan faktor dari jari-jari lengkung, kecepatan kendaraan, jenis dan ukuran kendaraan rencana yang dipergunakan sebagai dasar perencanaan. Pada umumnya truk tunggal merupakan jenis kendaraan yang dipergunakan sebagai dasar penentuan tambahan lebar perkerasan yang dibutuhkan. (Sukirman, 1999)

Sehingga jika penambahan pelebaran perkerasan dapat dihitung dengan rumus persamaan 2.21.

$$B = \sqrt{\{\sqrt{Rc^2 - 64} + 1,25\}^2} \dots\dots\dots(2.21)$$

Dengan:

B = Lebar perkerasan yang ditempati

Rc = Jari-jari rencana

Adapun elemen-elemen dari pelebar perkerasan pada tikungan terdiri dari :

1. *Off Tracking* *Off tracking* adalah yang memperhitungkan lebar yang ditempati dengan mengambil posisi kritis kendaraan yaitu pada saat roda depan kendaraan pertama kali dibelokkan dan tinjauan dilakukan untuk lajur sebelah dalam. (Sukirman, 1999)
2. Kesukaran dalam mengemudi di tikungan Tambahan lebar perkerasan akibat kesukaran dalam mengemudi ditikungan sebagai fungsi dari kecepatan dan radius lajur sebelah dalam. Semakin tinggi kecepatan kendaraan dan semakin tajam tikungan tersebut, semakin besar tambahan pelebaran akibat kesukaran dalam mengemudi. Kebebasan samping kiri dan kanan jalan tetap harus dipertahan demi keamanan. Kebebasan samping (C) sebesar 0,5 m, 1 m, dan 1,25 m cukup memadai untuk jalan dengan lebar lajur 6 m, 7 m, dan 7,50 m. (Sukirman, 1999)

Sehingga jika penambahan pelebaran perkerasan akibat kesukaran pengemudi dapat dihitung dengan rumus persamaan 2.22.

$$Z = \frac{0,105 \times V}{\sqrt{R}} \dots\dots\dots(2.22)$$

Dengan:

V = Kecepatan, km/jam

R = Jari-jari tikungan

Penampang melintang jalan merupakan potongan melintang yang tegak lurus pada sumbu jalan. Pada potongan melintang dapat melihat bagian-bagian jalan yaitu terdiri dari lajur lalu lintas, jalur lalu lintas, median, bahu jalan, jalur pejalan kaki, selokan dan lereng. Berdasarkan Bina Marga aturan menentukan lebar lajur dalam pembangunan jalan kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Lebar Lajur

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur
Arteri	I	3,75
	II	3,50
Kolektor	III A, III B	3,00
Lokal	III C	3,00

Sumber: Bina Marga, 1997

2.10 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena persepsi dan kemampuan individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseregamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan oleh karakteristik lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasar waktunya. Oleh karena itu perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas. Dalam menggambarkan arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti

tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. (Oglesby, 1998)

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) jenis – jenis kendaraan terbagi menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Kendaraan Ringan/Kecil (LV) Kendaraan ringan atau kecil adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
2. Kendaraan Sedang (MHV) Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
3. Kendaraan Berat/Besar (LB-LT) a. Bus Besar (LB) Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0 – 6,0 m. b. Truk Besar (LT) Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke kedua) $< 3,5$ m (sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
4. Sepeda Motor (MC) Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
5. Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat tabel 2.5:

Tabel 2.5 Dimensi Kendaraan Rencana

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	2100	1200	90	290	1400	1370

Sumber: Bina Marga, 1997

2.11 Volume Lalu Lintas

Volume lalu-lintas harian rata-rata menyatakan jumlah lalu lintas perhari dalam 1 minggu untuk 2 jalur yang berbeda dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan penyelidikan lapangan selama 24 jam dalam satu minggu yang dilaksanakan pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, sabtu, dan minggu dengan mencatat jenis kendaraan bermotor. (Bina Marga, 1997)

Jumlah lalu lintas dalam 1 minggu dinyatakan sebagai lalu-lintas harian rata-rata (LHR), dapat dihitung dengan persamaan 2.23.

$$LHR = \frac{\text{jumlah lalu lintas selama seminggu}}{7} \dots\dots\dots(2.23)$$

Pada umumnya lalu-lintas jalan raya yang melewati satu titik atau suatu tempat dalam satu satuan waktu mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan terhadap keseluruhan arus lalu lintas.

Pengaruh ini diperhitungkan dengan mengekivalenkan terhadap keadaan standar. Dari data lalu-lintas dapat juga diperkirakan perhitungan lalu-lintas setiap tahunnya yang mana hal ini sangat berkaitan dengan umur rencana jalan. Sehingga jalan tersebut dapat memenuhi syarat secara ekonomis. Pada umumnya lalu-lintas

pada jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan tidak bermotor maka kapasitas jalan mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas. Untuk mempermudah perhitungan maka dipakai Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor Ekivalen (FE)

Tipe Kendaraan	FE
Sepeda motor	0,2
Kendaraan Tak Bermotor	0,5
Mobil Penumpang	1,0
Mikro Truck	1,0
Bus Kecil	1,0
Bus Besar	1,3
Truk Ringan (berat kotor < 5 ton)	1,3
Truk Sedang (berat kotor 5 – 10 ton)	1,3
Truk Berat (berat kotor > 10 ton)	1,3

Sumber: Sukirman, 1999

Volume lalu-lintas menyatakan jumlah lalu-lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) maka volume lalu-lintas yang ada baik pada saat ini maupun pada saat tahun rencana menentukan klasifikasi jalan yang diperkirakan sanggup menerima volume lalu lintas tersebut. Klasifikasi ialah mencakup kelas jalan, jumlah jalur, kecepatan rencana, lebar perkerasan landai maksimum dan lain-lain. Volume lalu- lintas

adalah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) didapat dari jumlah lalu-lintas pada suatu tahun dibagi dengan 365 hari.

2.12 Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Umumnya kecepatan yang dipilih pengemudi lebih rendah dari kemampuan kecepatan kendaraan. Kecepatan yang aman dapat diukur berdasarkan kemampuan untuk menyadari dan mengatasi situasi yang dapat mengakibatkan kecelakaan. (Bina Marga, 1997)

1. Kecepatan Rencana (V_r) Kecepatan rencana (V_r) adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik suatu ruas jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman. (Bina Marga, 1997)

Tabel 2.7 Kecepatan Rencana (V_r), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan.

Fungsi	Kecepatan Rencana (V_r) (km/jam)		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 – 120	60 – 80	40 – 70
Kolektor	60 – 90	50 – 60	30 – 50
Lokal	40 – 70	30 - 50	20 - 30

Sumber: Bina Marga, 1997

2. Kecepatan Kecepatan rata-rata adalah suatu nilai yang diperoleh untuk membagi panjang segmen yang dilalui suatu jenis kendaraan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melewati segmen tersebut. Kecepatan rata-rata dari suatu kendaraan dapat dihitung dengan rumus :

$$V = L/T \dots\dots\dots(2.24)$$

Dengan:

V = Kecepatan rata-rata kendaraan (m/dt atau dikonversikan menjadi km/jam).

L = Panjang segmen

T = Waktu tempuh rata-rata (dt)

2.13 Perlengkapan Jalan

Menurut pasal 8 Undang-Undang No. 14 tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, untuk keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pemakai jalan, jalan perlu dilengkapi dengan : (Kepres, 1992)

- a. Rambu-rambu. 2
- b. Marka jalan.
- c. Alat pemberi isyarat lalu lintas.
- d. Alat pengendali dan alat pengaman jalan.
- e. Alat pengawasan dan pengamanan jalan.
- f. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan.

Berikut adalah penjelasannya :

1. Rambu-rambu.

Rambu-rambu adalah peralatan yang digunakan untuk peringatan, larangan, perintah, petunjuk dan anjuran kepada pengguna jalan. Ada dua macam rambu, yaitu rambu tetap dan rambu sederhana. Rambu tetap adalah rambu yang berisi

satu pesan tetap yang terpampang selama 24 jam sehari. Rambu sementara adalah rambu yang dipasang untuk menyampaikan suatu pesan kepada pengemudi dalam keadaan dan kegiatan tertentu atau hanya bila diperlukan saja.

2. Marka Jalan.

Marka jalan adalah tanda berupa garis gambar, anak panah dan lambang pada permukaan jalan yang berfungsi mengarahkan, mengatur atau menuntun pengguna jalan dalam berlalu lintas di jalan. Makna marka jalan mengandung pesan perintah, peringatan maupun larangan.

3. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

Adalah peralatan pengatur lalu lintas selain rambu atau marka yang bertujuan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor atau pejalan kaki.

4. Alat Pengendali dan Alat Pengamanan Pemakai Jalan

Alat pengendali adalah peralatan yang digunakan untuk pengendalian atau pembalasan terhadap kecepatan, ukuran muatan kendaraan, yang terdiri dari :

- 1) Alat pembatas kecepatan (Polisi Tidur).
- 2) Alat pembatas tinggi dan lebar (Portal).

Sedangkan alat pengaman jalan adalah peralatan yang digunakan untuk pengamanan terhadap pemakai jalan, yang terdiri dari :

- i. Pagar pengaman (*Guard rail*).
- ii. Cermin tikungan.
- iii. Patok pengarah (*Delinator*).
- iv. Pulau-pulau lalu lintas.

- v. Pita penggaduh.
5. Alat Pengawasan dan Pengamanan Jalan Adalah peralatan yang berfungsi untuk melakukan pengawasan terhadap berat kendaraan beserta muatannya. Peralatan ini berupa alat penimbangan yang dipasang secara tetap atau yang dapat dipindah-pindahkan
6. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan. Adalah fasilitas-fasilitas yang meliputi fasilitas pejalan kaki, parkir pada badan jalan, halte, tempat istirahat dan penerangan jalan. Fasilitas pejalan kaki meliputi :
- a. Trotoar.
 - b. Tempat penyebrangan yang dinyatakan dengan marka jalan atau rambu-rambu.
 - c. Jembatan penyebrangan.
 - d. Terowongan penyebrangan.

2.14 Keselamatan Jalan Raya

Menurut Masrianto (2019), Keselamatan jalan raya adalah suatu upaya mengurangi kecelakaan jalan raya dengan memperhatikan faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan, seperti faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan, dan faktor lingkungan serta menaati peraturan yang ditetapkan.

Keselamatan Jalan merupakan isu yang cenderung mengemuka dari tahun ke tahun dan saat ini sudah menjadi permasalahan global dan bukan semata-mata masalah transportasi saja tetapi sudah menjadi permasalahan sosial kemasyarakatan

(Direktorat Jendral Bina Marga, 2012a). Isu keselamatan jalan dalam hal berkaitan dengan budaya berlalu - lintas para pengguna jalan dan aspek teknis dari berbagai kendaraan yang digunakan, serta berhubungan dengan aspek teknis konstruksi jalan itu sendiri setelah dioperasikan. Sebuah jalan yang dirancang dan dibangun dengan mempertimbangkan unsur keselamatan jalan, akan sangat besar pengaruhnya terhadap pencegahan tabrakan dan pengurangan resiko korban jika terjadi tabrakan atau kecelakaan (Direktorat Jendral Bina Marga, 2011).

Dalam Direktorat Jendral Bina Marga, 2012a, menyebutkan bahwa banyak negara saat ini telah mengembangkan keselamatan jalan nasional sebagai panduan untuk mengarahkan sumberdaya dalam upaya meningkatkan keselamatan jalan. Strategi nasional ini berbeda antara negara karena perbedaan tingkat pembangunan dan masalah kecelakaan lalu lintas yang di alaminya.

Namun, ada beberapa persamaan yang secara umum dapat dituangkan dalam lima pilar yang mencerminkan pemikiran “sistem berkeselamatan”:

1. Manajemen keselamatan jalan Mendorong terselenggaranya koordinasi antar pemangku kepentingan dan terciptanya kemitraan sektoral guna menjamin efektivitas dan keberlanjutan pengembangan dan perencanaan strategi keselamatan jalan, termasuk didalamnya penetapan target pencapaian dari keselamatan jalan dan melaksanakan evaluasi untuk memastikan penyelenggaraan keselamatan jalan telah dilaksanakan secara efektif dan efisien. Dalam menunjang manajemen keselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi :

- a. Memperkuat kapasitas kelembagaan
 - b. Membentuk badan koordinasi
 - c. Mengembangkan startegis keselamatan jalan nasional
 - d. Membuat target jangka panjang yang realistik
 - e. Mengembangkan sistim data kecelakaan lalu lintas
2. Jalan berkeselamatan Jalan berkeselamatan adalah infrastruktur jalan yang mampu mereduksi dan mengakomodir kesalahan dari pengguna jalan, sehingga dapat terhindar dari kecelakaan. Dalam menunjang jalan berkeselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi :
- a. Meningkatkan kesadaran keselamatan dalam perencanaan dan desain
 - b. Memperkenalkan proses audit keselamatan jalan
 - c. Penilaian keselamatan jalan secara teratur
 - d. Memperluas program penanganan lokasi rawan kecelakaan
 - e. Menciptakan prioritas keselamatan di lokasi pekerjaan jalan.
3. Kendaraan berkeselamatan Kendaraan yang digunakan di jalan telah mempunyai standar keselamatan yang tinggi, sehingga mampu meminimalisir kejadian kecelakaan yang diakibatkan oleh sistem kendaraan yang tidak berjalan dengan semestinya. Selain itu, kendaraan juga harus mampu melindungi pengguna dan orang yang terlibat kecelakaan untuk tidak bertambah parah, jika menjadi korban kecelakaan. Dalam menunjang kendaraan berkeselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi:
- a. Mengharmonisasi standar global

- b. Melaksanakan program penilaian mobil baru
 - c. Melengkapi semua mobil baru dengan fitur keselamatan
 - d. Mendorong manajer perusahaan mobil untuk membeli, mengoperasikan, dan memelihara kendaraan yang berkeselamatan.
4. Pengguna jalan berkeselamatan Pengguna jalan yang sadar akan resiko keselamatan di jalan serta berbuat sesuai peraturan tentang keselamatan di jalan, termasuk di dalamnya peningkatan penegakkan hukum dan pendidikan & pelatihan pengguna jalan. Dalam menunjang pengguna jalan berkeselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi:
- a. Mendorong undang-undang peraturan keselamatan jalan.
 - b. Mempertahankan atau meningkatkan upaya penegak hukum.
 - c. Meningkatkan kesadaran publik atas adanya faktor resiko.
 - d. Menciptakan aktifitas pekerjaan yang dapat mengurangi cedera akibat lalulintas jalan.
 - e. Meningkatkan prosedur SIM.
5. Respon pasca kecelakaan Peningkatan penanganan tanggap darurat pasca kecelakaan dengan meningkatkan kemampuan pemangku kepentingan terkait, baik dari sisi sistem ketanggap daruratan maupun penanganan korban termasuk didalamnya melakukan rehabilitasi jangka panjang untuk korban kecelakaan. Untuk menunjang respon pasca kecelakaan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi:
- a. Mengembangkan sistem perawatan rumah sakit.
 - b. Mengembangkan nomor telepon darurat nasional.

- c. Memberikan rehabilitasi dan bantuan terhadap korban cedera akibat tabrakan di jalan.

2.14.1 Prinsip Dasar Perencanaan Keselamatan Jalan

Kebijakan jalan berkeselamatan berdasarkan undang-undang No. 38 tahun 2004 menjelaskan asas, tujuan dan lingkup pasal 2, penyelenggara jalan berdasarkan pada asas kemanfaatan, keamanan dan keselamatan, keserasian dan keseimbangan, keadilan, transparansi dan akuntabilitas, keberdayaan dan keberhasilan serta kebersamaan dan kemitraan. (Kepres, 2004)

Dengan menilik prinsip-prinsip diatas sebuah jalan harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat :

1. Menjaga kendaraan agar tetap berada pada jalurnya
 - a. Delineasi .
 - b. Desain elemen jalan yang berkeselamatan.
2. Memberikan lingkungan sisi jalan yang aman, yaitu dapat memanfaatkan apabila kendaraan keluar jalan
 - a. Area bebas sisi jalan.
 - b. Manajemen hazard (objek berbahaya) pada sisi jalan.
 - c. Pagar keselamatan (*guard rail*).

Merancang jalan berkeselamatan tidaklah mudah, semua butuh sinergi antar instansi terkait dan dukungan dari masyarakat untuk dapat mewujudkan suatu jalan yang aman, nyaman dan selamat untuk pengguna jalan. (RSNI-14-2014).

2.14.2 Konsep Jalan Berkeselamatan

Menurut Muryanto (2012), Jalan yang berkeselamatan adalah suatu jalan yang didesain dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga jalan tersebut dapat menginformasikan, memperingatkan, dan memandu pengemudi melewati suatu segmen jalan yang mempunyai elemen tidak umum. Untuk mewujudkan ruas jalan yang berkeselamatan ada tiga aspek yang perlu dipenuhi oleh suatu ruas jalan yaitu:

1. *Self explaining*

Self explaining yaitu penyediaan infrastruktur jalan yang mampu memandu pengguna jalan tanpa adanya komunikasi. Perancang jalan menggunakan aspek keselamatan yang maksimal pada geometrik, desain jalan beserta elemen-elemen jalan yang mudah dicerna sehingga dapat membantu pengguna jalan untuk mengetahui situasi dan kondisi segmen jalan berikutnya.

2. *Self enforcement*

Self enforcement yaitu penyediaan infrastruktur jalan yang mampu menciptakan kepatuhan dari para pengguna jalan tanpa adanya peringatan kepada pengguna jalan tersebut. Perancang jalan memenuhi desain perlengkapan jalan yang maksimal. Perlengkapan jalan seperti rambu dan markan mampu mengendalikan pengguna jalan untuk tetap pada jalurnya. Selain itu juga harus mampu mengendalikan pengguna jalan untuk memenuhi kecepatan dan jarak antar kendaraan yang aman. *Forgiving road* *Forgiving road* yaitu penyediaan infrastruktur jalan yang mampu meminimalisir kesalahan pengguna jalan sehingga meminimalisir tingkat keparahan korban akibat kecelakaan. Perancang jalan tidak hanya memenuhi aspek geometrik serta perlengkapan

jalan akan tetapi juga memenuhi bangunan pelengkap jalan serta perangkat keselamatan. Desain pagar keselamatan jalan serta perangkat keselamatan jalan lainnya mampu mengarahkan pengguna jalan agar tetap berada pada jalurnya dan walaupun terjadi kecelakaan tidak menimbulkan korban fatal.