



**MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI
JABATAN KERJA
AHLI KESELAMATAN JALAN**

**MENGANALISIS DATA LOKASI RAWAN
KECELAKAAN, TINGKAT KECELAKAAN LALU
LINTAS DAN KONDISI JALAN DAN/ATAU
KONSEP DATA PERENCANAAN TEKNIS JALAN
BARU**

**KODE UNIT KOMPETENSI:
F.421110.005.01**

BUKU INFORMASI

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA KONSTRUKSI
DIREKTORAT KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI
Jl. Sapta Taruna Raya No. 28 Komplek PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan 12310

2021

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I	4
A. Tujuan Umum.....	4
B. Tujuan Khusus.....	4
BAB II Menetapkan Metode Analisis	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menetapkan metode analisis.....	5
1. Identifikasi Metode analisis sesuai dengan kategori	6
2. Penyimpulan Hasil identifikasi metode analisis	10
3. Pemilihan metode analisis yang akan digunakan	13
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menetapkan metode analisis.....	16
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Menetapkan metode analisis	16
BAB III Melaksanakan Metode Analisis	17
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaksanakan metode analisis	17
1. Perencanaan Pelaksanaan analisis sesuai metode analisis	18
2. Pelaksanaan analisis sesuai dengan metode	22
3. Pemeriksaan Hasil analisis sesuai dengan metode	28
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan metode analisis	33
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melaksanakan metode analisis	33
BAB IV Melakukan Verifikasi Terhadap Hasil Analisis	34
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis	34
1. Pembuatan Rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data	34
2. Pelaksanaan verifikasi sesuai dengan rencana.....	38
3. Penyimpulan profil lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan.	42
4. Penyimpulan risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru.....	47
5. Pembuatan Laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan.....	52
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis	56
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis	56

BAB V Mengolah Data Lokasi Rawan Kecelakaan, Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Dan Kondisi Jalan.....	57
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan	57
1. Penyiapan pola kejadian/parameter yang akan digunakan sebagai acuan	57
2. Perbandingan hasil analisis dengan acuan	60
3. Perumusan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan.....	63
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan	65
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan	65
BAB VI Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis	66
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan	66
1. Penentuan jenis survei teknis yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait dengan merujuk pada hasil analisis data	66
2. Pembuatan usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk dimintakan persetujuan atasan.....	69
3. Perencanaan tindak lanjut instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis oleh unit kerja terkait.....	70
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan	73
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan	73
BAB VII Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru.....	74
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru	74
1. Pembuatan Analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru	74
2. Perbandingan hasil analisis kesesuaiannya dengan persyaratan standar perencanaan teknis jalan.....	76
3. Perumusan hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru.....	78
4. Perumusan Laporan evaluasi data perencanaan teknis jalan baru	82

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru	87
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
A. Dasar Perundang-undangan	88
B. Buku Referensi	88
C. Majalah atau Buletin.....	88
D. Referensi Lainnya	88

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu Menganalisis Data Lokasi Rawan Kecelakaan, Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas dan Kondisi Jalan dan/atau Konsep Data Perencanaan Teknis Jalan Baru

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Menganalisis Data Lokasi Rawan Kecelakaan, Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas dan Kondisi Jalan dan/atau Konsep Data Perencanaan Teknis Jalan Baru ini adalah memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menetapkan metode analisis
2. Melaksanakan metode analisis
3. Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis
4. Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan
5. Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis
6. Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru

BAB II **Menetapkan Metode Analisis**

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menetapkan metode analisis

Hal-hal yang mempengaruhi penyiapan jalan yang baik agar diperoleh pergerakan yang berkeselamatan, nyaman, efektif, dan efisien bagi manusia dan barang adalah sebagai berikut:

- 1) Kondisi alam di lapangan dipengaruhi oleh terrain,
- 2) Volume lalu lintas, jenis kendaraan, dan kecepatan perjalanan,
- 3) Mempertimbangkan biaya yang harus ditanggung masyarakat. Beban masyarakat meliputi biaya konstruksi, biaya perawatan, biaya operasi pemakai dan biaya lain yang berhubungan dengan tabrakan di jalan.
- 4) Biaya tabrakan di jalan yang signifikan berasal baik dari individual pemakai jalan maupun masyarakat secara keseluruhan.

Awal dari program titik rawan kecelakaan adalah mendefinisi sebuah titik rawan kecelakaan. Untuk memulainya, lokasi titik rawan kecelakaan dapat berupa persimpangan, potongan blok tengah, atau potongan di jalan. Semua lokasi memiliki sejarah tabrakan—beberapa dilaporkan, lainnya tidak dilaporkan. Definisi kita tentang sebuah titik rawan kecelakaan mungkin bergantung pada sejumlah hal, khususnya sumber daya finansial yang tersedia untuk program pemulihan.

Untuk merumuskan titik rawan kecelakaan, disarankan untuk mengambil langkah ini:

- 1) Membuat daftar semua "lokasi bermasalah keselamatan" yang diketahui di jalan kita.
- 2) Menghitung semua tabrakan fatal yang diketahui di setiap lokasi selama 3 tahun terakhir dan memberi masing-masing nilai 10.
- 3) Menghitung semua tabrakan yang berakibat parah di setiap lokasi selama 3 tahun terakhir dan memberi masing-masing nilai 5.
- 4) Menghitung semua tabrakan lain yang diketahui di titik rawan kecelakaan selama 3 tahun terakhir dan memberi masing-masing nilai 1.
- 5) Menjumlahkan semua nilai.
- 6) Mengulangi langkah ini untuk semua titik rawan kecelakaan yang diketahui di seluruh wilayah Balai.

Apabila kita telah selesai mendata 30, 40, atau 50 tempat, urutkan semua lokasi dalam sebuah tabel mulai jumlah nilai tertinggi hingga yang terendah. Lihat baik-baik jarak nilai dan lihat sumber daya sehingga ada bayangan berapa banyak lokasi dapat diperbaiki sepanjang program kerja tahunan. Dengan cara itu kita memperoleh daftar semua lokasi di Balai, dimulai dari yang bernilai tertinggi sampai yang terendah. Daftar lokasi tabrakan itu digunakan untuk memandu kita ke berbagai lokasi yang paling berpotensi memperoleh manfaat dari tindakan pencegahan titik rawan kecelakaan.

1. Identifikasi metode analisis sesuai dengan kategori data.

Identifikasi **metode analisis sesuai dengan kategori data** pada hakekatnya dikembangkan dari analisis data kecelakaan dan **memetakan kejadian-kejadian lalu lintas dalam kurun waktu tertentu**. Dari data tersebut kemudian dikembangkan pada lokasi lokasi yang memiliki tingkat kecelakaan atau korban kecelakaan lalu lintas tinggi.

a) Uraian tentang metode analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dalam rangka perencanaan keselamatan jalan. Ini dapat dilakukan melalui dua Pendekatan, sebagai berikut :

1) Pendekatan Berbasis Wilayah

Dibawah ini terdapat berbagai teknik yang dapat digunakan untuk identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas sebagai berikut :

(a) Jumlah kecelakaan lalu lintas atau korban meninggal dunia per satuan area tertentu per tahun. Pada umumnya teknik ini digunakan di kawasan urban untuk melakukan tindakan berskala wilayah. Teknik ini pada dasarnya tidak memperhatikan variasi panjang jalan ataupun arus lalu lintas. Pada umumnya menggunakan standarisasi luas wilayah tertentu seperti jumlah kecelakaan per 5 km²;

(b) Jumlah kecelakaan lalu lintas atau korban meninggal dunia per jumlah penduduk pada suatu wilayah tertentu. Hal ini dapat digunakan untuk melakukan perbandingan satu wilayah dengan wilayah lainnya dengan berbasis jumlah penduduk. Sebagai tekkn pertama, teknik ini pada dasarnya tidak memperhatikan variasi panjang jalan maupun arus lalu lintas. Pada umumnya menggunakan standarisasi jumlah penduduk seperti 100.000 jiwa. Teknik ini lebih menekankan indikator dengan menggunakan resiko personal atau kesehatan terhadap kecelakaan lalu lintas pada suatu wilayah;

Jumlah kecelakaan per kendaraan berbasis standarisasi jumlah penduduk di suatu wilayah. Teknik ini berupaya untuk melihat variasi lalu lintas secara kasar. Pada umumnya menggunakan standarisasi jumlah penduduk seperti 100.000 jiwa. Hasil yang diharapkan didapatkan perbandingan yang memperhatikan kedua aspek, yaitu resiko llu lintas dan resiko kesehatan.

2) Pendekatan Berbasis Ruas Jalan

(a) Jumlah kecelakaan atau korban meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas per kilometer jalan. Teknik ini berbasis ruas atau segmen jalan sehingga variasi panjang jalan sudah dikonsiderasikan. Walaupun demikian, teknik ni belum memperhatikan variasi perbedaan arus lalu lintas;

(b) Jumlah kecelakaan atau korban meninggal dunia akibat akibat kecelakaan lalu lintas per eksposur pergerakan lalu lintas (kendaraan kilometer perjalanan). Teknik ini merupakan teknis yang terbaik karena memperhatikan faktor eksposur teraik yaitu jumlah kendaraan kilometer perjalanan atau berbasis tingkat kecelakaan atau fatalitas kecelakaan lalu lintas.

- b) Langkah-langkah memeriksa metode-metode analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dalam rangka perencanaan keselamatan jalan.

Strategi Program Keselamatan Lalu Lintas

1) Identifikasi untuk Lokasi Aksi Penanggulangan Kecelakaan

Beberapa upaya di dalam memilih lokasi penanggulangan kecelakaan lalu lintas menurut Nicholson dan Tight (1989) antara lain dapat berupa :

- (a) Dengan jenis tertentu terhadap penyebab kecelakaan lalu lintas seperti kecelakaan lalu lintas akibat kendaraan tergelincir atau selip;
- (b) Berdasarkan suatu gerakan kendaraan tertentu yang beresiko terhadap kecelakaan lalu lintas seperti gerakan untuk menyusul kendaraan lainnya;
- (c) Waktu kejadian tertentu seperti kecelakaan lalu lintas pada malam hari,
- (d) Melibatkan suatu jenis pengguna jalan tertentu seperti kecelakaan yang berhubungan dengan pengguna sepeda motor.

Skala program penanggulangan pada umumnya berbasis pada suatu ruas jalan (yang dibagi menjadi segmen jalan dan memisahkan antara lokasi persimpangan dan ruas jalan) ataupun berbasis wilayah. Aplikasi program juga dapat merupakan kombinasi dari keempat hal diatas. Penggunaan pendekatan 3E (rekayasa atau *engineering*, pendidikan atau *education* dan penindakan hukum atau *enforcement*) dapat dilakukan untuk kegiatan-kegiatan penanggulangan kecelakaan lalu lintas.

2) Peran Rekayasa (Engineering) di dalam Penanggulangan Kecelakaan

Pengertian rekayasa jalan tidak terbatas dari aspek geometrik maupun perkerasan jalan, tetapi termasuk fasilitas untuk pengoperasian lalu lintas seperti rambu, marka dan pelengkap fasilitas lainnya. Jalan yang baik seharusnya di dukung mulai dari perencanaan tata ruang yang baik sehingga fungsi jalan tidak saling tumpang tindih karena hirarki jalan tidak terwujud. Jalan seharusnya diciptakan sedemikian rupa sehingga memaafkan setiap kesalahan yang umum dilakukan oleh pengemudi kendaraan (*forgiving road*). Artinya bagi pengemudi yang sudah berhati-hati dan tertib dan memahami berlalu lintas seyogyanya terbebaskan dari

resiko kecelakaan. Selain itu aspek rekayasa juga dikembangkan dalam kendaraan dan perlengkapan keselamatan lainnya.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam mengidentifikasi metode analisis untuk menganalisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru.

Secara pengelompokan, upaya-upaya rekayasa dapat dijabarkan sebagai berikut

1) Jalan dan Lingkungan, antara lain :

- (a) Penetapan hirarki jalan dan jenis jalan, antara lain terkait dengan jalan bebas hambatan (pada umumnya di Indonesia berupa jalan tol), jalan arteri di kawasan urban dan pembuatan jalan bypass untuk menghindari kawasan padat penduduk dari arus lalu lintas menerus;
- (b) Penetapan jenis simpang sesuai dengan sistem pengoperasian dan volume lalu lintas berupa simpang prioritas, bundaran, APILL hingga simpang tidak sebidang. Selain itu upaya dalam bentuk merancang ulang simpang termasuk memberikan kanalisasi bagi pergerakan arus lalu lintas tertentu.
- (c) Perbaiki lokasi yang banyak kecelakaan (*black spots*) lalu lintas;
- (d) Perbaiki geometrik jalan dikaitkan untuk meningkatkan jarak pandang dan alinyemen serta potongan melintang jalan seperti lebar lajur yang memadai dan ketersediaan bahu jalan atau trotoar bagi pejalan kaki;
- (e) Fasilitas untuk pejalan kaki dan sepeda;
- (f) Fasilitas keselamatan lalu lintas sepanjang jalan seperti pagar keselamatan, lampu penerangan jalan dan fasilitas istirahat pengemudi;
- (g) Rekonstruksi, rehabilitasi dan lapis ulang permukaan jalan;
- (h) Keselamatan di dalam terowongan.

2) Kendaraan, antara lain :

- (a) Keselamatan aktif kendaraan seperti ABS, alur ban, penggunaan lampu pada siang hari (*daytime running lights*), penyempurnaan sistem kemudi, Keselamatan pasif kendaraan seperti kantong udara (*air bags*), sabuk keselamatan, pagar pengaman di bagian bawah truk (*under-run guard rails*); teknologi helm dan penggunaannya untuk pengendara sepeda dan sepeda motor;
- (b) Peningkatan keselamatan penumpang (*crashworthiness*);
- (c) Regulasi berat kendaraan, dan mesin kendaraan khususnya sepeda motor untuk membatasi kecepatan kendaraan;

- (d) Intelligent Vehicle System termasuk di dalamnya teknologi untuk membatasi kecepatan kendaraan disesuaikan dengan kondisi jalan dan lingkungan (*intelligent speed adaptation*);
- (e) Standar keselamatan dari kemungkinan kebakaran;
- (f) Regulasi untuk pengangkutan bahan berbahaya.

Beberapa upaya di atas sangat sesuai dengan kondisi di Indonesia dan tingkat keselamatan lalu lintas dapat diupayakan semaksimal mungkin dengan teknik-teknik sederhana. Sebagai contoh, banyak lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dikarenakan kondisi perkerasan jalan (berlubang dan amblas), geometrik jalan (lebar jalan dan tidak tersedianya bahu jalan, alinyemen jalan yang berbahaya) serta jarak pandang (*visibility*) yang tidak memadai (acapkali disebabkan hal yang sederhana seperti alang alang di pinggir jalan) dan tidak terdapat marka dan rambu jalan. Semua aspek ini merupakan aspek hulu dari permasalahan lalu lintas dan berkaitan dengan rekayasa jalan. Beberapa contoh situasi yang menimbulkan resiko rawan kecelakaan lalu lintas terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.1 Jarak pandang henti yang tidak terpenuhi pada tikungan ini, karena terhalang tanaman, Ini terjadi karena tidak berjalannya pemeliharaan rutin.

2. Penyimpulan hasil identifikasi metode analisis dan perangkuman kode etik

Tepi jalan untuk sebagian besar jalan di Indonesia tidak “pemaaf”. Sering kali terdapat utilitas-utilitas umum serta tiang-tiang keras yang dipergunakan untuk mempercantik wilayah disekitar jalan-jalan lokal.

Ketika pengemudi kehilangan kendali dan keluar dari jalan terdapat risiko cedera dan kerusakan akibat tabrakan dengan objek tetap (seperti pohon dan tiang) atau fitur yang tidak dapat dilintasi (seperti saluran atau permukaan kasar) yang dapat menyebabkan kendaraan terlempar (melayang), terguling atau berhenti mendadak. Idealnya, sisi jalan harus bebas dari fitur berpotensi hazard sehingga kendaraan yang lepas kendali dapat dikendalikan kembali dengan selamat. Tetapi, hal ini tidak selalu dapat dipraktikkan akibat pertimbangan ekonomi, lingkungan, atau lainnya sehingga sebaiknya mulai dipertimbangkan untuk memasang pagar keselamatan.

Sisi jalan didefinisikan sebagai area di antara sisi luar bahu jalan (atau *kerb*) hingga batas tepi ruang milik jalan (rumija). Selain itu, harus pula dipertimbangkan terdapat beberapa kasus ancaman hazard di luar rumija. Sejauh ini para perancang lebih memikirkan geometri jalan dan perkerasan. Mereka kurang memperhatikan peningkatan kondisi keselamatan sepanjang rumija dari hazard yang dapat meningkatkan risiko tabrakan kendaraan.



Gambar 5.2. Idealnya, sisi jalan harus bebas dari fitur berpotensi hazard sehingga kendaraan yang lepas kendali dapat dikendalikan.

- a) Uraian tentang kriteria yang digunakan untuk menyimpulkan hasil identifikasi metode analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

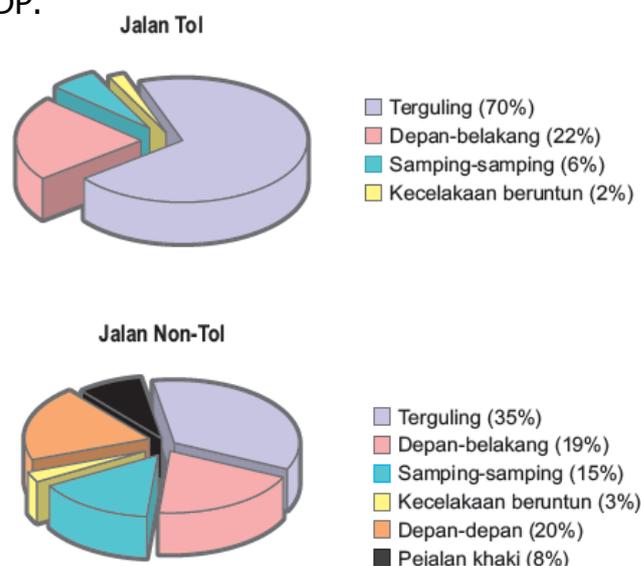
Bagian besar dari masalah keselamatan jalan di Indonesia disebabkan oleh pengembangan lahan sepanjang jalan yang tidak terkendali kendali. Kita harus menyadari pula bahwa banyak furnitur jalan (seperti tiang penerangan jalan, tiang listrik, papan iklan, tempat duduk dan selter bis) dan penghias jalan (taman, patung) merupakan potensi hazard sisi jalan. Sebagai perancang keselamatan jalan, kita harus memutuskan untuk menghilangkan kan benda tersebut dari zona bebas atau mengubah atau menutupinya dengan pembatas dalam rangka meminimalkan cedera pada saat tabrakan.

- b) Langkah-langkah menyusun hasil identifikasi metode analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Gambaran singkat data tabrakan lepas kendali ke luar jalan di Indonesia

Tabrakan keluar-jalan adalah jenis tabrakan jalan di Indonesia yang tertinggi. Data menunjukkan bahwa kendaraan terguling mencapai 65% dari total tabrakan di jalan tol dan 35% tabrakan di jalan nontol (Ditlantas, 2009). Gambar 5.3 menunjukkan proporsi jenis tabrakan baik di jalan tol maupun non-tol di Indonesia.

Tabrakan di jalan diramalkan bahwa pada tahun 2030 akan menjadi penyebab kematian kelima di seluruh dunia. Biaya perawatan tabrakan di jalan bagi masyarakat diperkirakan sekitar 2% penghasilan kotor (GDP) sebuah negara. Sedangkan di Indonesia, biaya tabrakan di jalan adalah 2,9% dari GDP.



Tabrakan keluar-jalan adalah jenis tabrakan tertinggi di jalan Indonesia.

Sumber : Ditlantas, 2009

Gambar 5.3 Proporsi jenis tabrakan baik di jalan tol maupun non tol di Indonesia

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam menyimpulkan hasil identifikasi metode analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru.

Manajemen Hazard Sisi Jalan (MHSJ)

Prinsip desain berkeselamatan dan “Konsep Sisi Jalan yang Pemaaf”

Jalan yang terancang baik bertujuan menjaga kendaraan tetap selamat di jalan. Desain jalan yang berkeselamatan dan usaha pemeliharaan yang baik untuk menyediakan kondisi jalan yang berkeselamatan meliputi:

- 1) Alinyemen horizontal dan vertikal yang baik;
- 2) Lebar jalur dan lajur jalan yang memadai;
- 3) Kemiringan normal dan superelevasi yang tepat;
- 4) Jarak pandang yang baik;
- 5) Tersedianya batas jalan dan delineator yang jelas;
- 6) Tersedianya marka jalan dan rambu yang mencukupi
- 7) Permukaan jalan yang rata;
- 8) Manajemen konflik lalu lintas pada persimpangan; dan
- 9) Penetapan batas kecepatan kendaraan yang tepat.



Gambar 5.4 Permukaan jalan yang tidak rata, membahayakan pengguna jalan

3. Pemilihan metode analisis yang akan digunakan.

Dalam melaksanakan metode analisis, diambil contoh pertama adalah **Keselamatan di Dalam Perancangan Geometri.**

- a) Uraian tentang metode analisis yang akan digunakan untuk menganalisis data lokasi kecelakaan rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Perancangan geometri jalan adalah sebuah bidang terperinci yang meliputi pemikiran dalam tiga dimensi di ranah alami sehingga kebutuhan pemakai jalan terpenuhi dengan adanya jalan berkeselamatan.

Ada sejumlah panduan teknis untuk digunakan oleh perancang jalan, banyak di antaranya mencakup sejumlah besar persamaan, grafik, dan tabel. Tujuan dari bagian ini bukanlah mengulang persamaan, grafik, dan tabel namun memberikan garis besar secara singkat, bagaimana dan mengapa beberapa aspek perancangan geometri sangat penting dalam rekayasa keselamatan jalan. Sebagai seorang ahli rekayasa keselamatan jalan, kita tidak diharapkan menjadi perancang jalan dan kita tidak diharapkan menjadi ahli dalam standar perancangan geometri. Namun, apakah kita sedang mengadakan audit keselamatan jalan atau menyelidiki titik rawan kecelakaan, kita perlu mengerti beberapa prinsip dasar keselamatan yang terkait dengan rancangan geometris jalan. Kita perlu dapat mendiskusikan masalah geometris dengan perancang dan adakalanya kita perlu memutuskan kapan sebuah desain membantu keselamatan secara positif atau hanya sekadar mengikuti praktik yang kuno atau tidak berkeselamatan. Ini bukan tugas yang mudah.

Standar perancangan geometri mengarah tiga sasaran utama:

- (a) Membantu mempertahankan tingkat keseragaman dan konsistensi di jalan, khususnya melampaui batas administratif.
- (b) Membantu menjamin bahwa desain jalan yang memuaskan diproduksi, bahkan dalam yurisdiksi yang kurang berpengalaman dalam perancangan.
- (c) Dengan menghindari desain yang berlebihan, standar ini menjamin bahwa dana jalan yang langka tidak disalahgunakan atau dihaburkan.

Dua poin pertama khususnya berpengaruh langsung pada keselamatan jalan; keduanya adalah alasan mengapa standar perancangan geometri harus diikuti.

Ada lima unsur dasar dari perancangan geometri yang berdampak pada keselamatan:

- a) Kecepatan
- b) Potongan melintang (termasuk drainase, median, bahu jalan yang diaspal)
- c) Jarak pandang
- d) Alinyemen horizontal (termasuk superelevasi)

e) Alinyemen vertikal

- b) Kriteria dalam memilih metode analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Langkah pertama adalah memeriksa Kecepatan Rancangan

Salah satu pertimbangan pertama seorang auditor adalah menilai kecepatan dalam usulan jalan baru. Apakah realistis? Di Indonesia, jalan raya di perdesaan secara khusus dirancang dengan kecepatan 60–80 km/jam, dan jalan perkotaan dan sedikit jalan perdesaan dirancang dengan kecepatan 40–60 km/jam.



Gambar 5.5

Rambu peringatan ini terlalu umum, rambu ini memperingatkan bahwa banyak kecelakaan yang terjadi disini, tetapi pengendara/pengemu- di tidak diberi tahu harus mela- kukan apa, karena itu perlu ditambahkan rambu yang spesifik. Misalnya ditambahkan rambu kecepatan maksimal.

Kecepatan bukanlah batas kecepatan untuk sebuah jalan. Sementara perbedaan kecepatan pada kendaraan yang berdekatan bisa 10 km/jam atau 20 km/jam, atau kecepatan kendaraan bisa 10 km/jam atau 20 km/jam di atas batas kecepatan. Ada pertimbangan lain bila kita membuat jalan yang lebih mahal (misalnya dengan membuat tikungan lebih lebar, membuat lebih banyak lahan diperlukan), ini akan mendorong beberapa pengemudi/pengendara untuk melewati batas kecepatan. Karena itu, Kecepatan untuk jalan baru (atau alinyemen ulang jalan) harus bergantung pada hierarki, kepadatan lalu lintas, dan gradien jalan. Dapat juga bergantung pada alinyemen yang ada dan jarak jalan dengan batasan tetap (seperti jembatan, bangunan, pohon besar atau tiang listrik tegangan tinggi). Jika tidak mungkin untuk menyejajarkan jembatan atau menyingkirkan pohon, adakalanya perancang menerima kecepatan lebih rendah untuk meminimalkan radius tikungan dan keperluan geometris lain. Dengan cara ini, kecepatan mempengaruhi berbagai parameter, seperti jarak pandang. Jika jarak panjang terlalu dikurangi karena dipakainya kecepatan yang terlalu rendah, perencana harus memikirkan lebih jauh semua kemungkinan konsekuensinya terhadap keselamatan.

Titik awal pemeriksaan keselamatan jalan dalam situasi demikian adalah memastikan bahwa pengemudi/pengendara akan diberikan lingkungan

kecepatan yang cukup konsisten. Perubahan kecepatan yang terlalu sering tidak baik untuk kewaspadaan pengemudi/pengendara.

Faktor berikutnya adalah memeriksa apakah kecepatan yang dipakai tidak terlalu rendah. Desain jalan yang baik dicapai jika kecepatan sama dengan kecepatan operasional. Indikator kecepatan yang memadai dapat didapatkan dengan mengukur 85 persentil kecepatan yang ada, saat lalu lintas mengalir dengan bebas. (85 persentil kecepatan adalah kecepatan yang sama atau di bawah kecepatan yang digunakan olah 85% pengguna jalan).

- c) Pemilihan metode analisis yang akan digunakan untuk menganalisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru.

Dalam menganalisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru diperiksa juga **Potongan Melintang**.

Potongan melintang sebuah jalan termasuk di dalamnya bahu jalan, lajur, dan median (jika ada). Secara ideal, semua potongan melintang jalan harus mencakup bahu jalan lebar yang diaspal, konsisten, sejumlah besar lajur lebar, dan sebuah median yang lebar. Semua drainase harus berada di bawah tanah dan tidak boleh ada hazard sisi jalan (seperti tiang atau pohon yang kaku) di dalam zona bebas. Jalan yang lebih lebar mengambil tanah lebih lebar. Oleh karena itu, kompromi biasanya diambil untuk mempertahankan fungsi utama jalan dan untuk menjamin operasi yang berkeselamatan, sambil mengatasi kendala lingkungan dan biaya. Sebagai seorang ahli rekayasa keselamatan jalan, ini merupakan salah satu tugas kita untuk menentukan kapan kompromi dapat diterima demi keselamatan, atau apakah kompromi melampaui kemampuan pengemudi/pengendara yang rasional untuk menanganinya.

Elemen potongan melintang harus konsisten di sepanjang satu bagian jalan,

Ini faktor penting untuk menjaga kecepatan konsisten di sepanjang jalan yang juga merupakan elemen kunci jalan yang berkeselamatan. Jika perlu mengubah potongan menyilang sebuah jalan, pastikan bahwa transisinya memberi jarak yang cukup supaya pengemudi/pengendara dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Misal jika jalan berlajur empat yang terbagi menjadi jalan dua lajur dua arah yang tidak terbagi, kita perlu menyediakan perambuan peringatan dini yang cukup, taper yang memadai dengan delineasi tegas, juga garis marka konsisten untuk mengurangi pengaruh perubahan dan mengurangi risiko tabrakan langsung.



Gambar 5.6 Pada Lokasi ini menjadi titik rawan kecelakaan. Ini terjadi karena jalan empat lajur yang terbagi menjadi jalan dua lajur dua arah yang tidak terbagi. Sudah sering terjadi tabrakan langsung di bagian dua arah jalan ini karena pengemudi/pengendara yang keluar dari bagian yang terbagi tidak menyadari bahwa potongan menyilang jalan telah berubah.



Gambar 5.7 Rambu peringatan ini memberi tahu pengemudi/pengendara bahwa jalan menyempit. Rambu tidak mengatakan bahwa jalan yang terbagi akan habis dan empat lajur akan menjadi dua lajur. Ini harus diberi marka garis yang tegas, rambu peringatan dini serta deliniasi yang benar untuk memberi tahu dan membantu pengemudi/pengendara melebur dalam satu lajur sebelum memasuki bagian jalan

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam menetapkan metode analisis

1. Identifikasi metode analisis sesuai dengan kategori data
2. Menyimpulkan hasil identifikasi metode analisis
3. Memilih metode analisis yang akan digunakan

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam menetapkan metode analisis

1. Cermat dalam mengidentifikasi metode analisis sesuai dengan kategori data
2. Cermat dalam menyimpulkan hasil identifikasi metode analisis
3. Teliti dalam Memilih metode analisis yang akan digunakan

BAB II Melaksanakan Metode Analisis

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melaksanakan metode analisis

Prinsip fundamental merancang sisi jalan yang berkeselamatan didasarkan pada kesadaran bahwa pengemudi akan membuat kesalahan, adakalanya pengemudi kehilangan kendali dan kendaraan mereka keluar dari jalan. Kita tidak pernah dapat memastikan kapan atau di mana kejadian itu akan terjadi. Ketika kendaraan keluar dari jalan, terdapat risiko nyata bahwa kendaraan terguling atau menabrak objek tetap. Kedua hal itu dapat menyebabkan cedera parah atau kematian pada pengemudi dan penumpang. Untuk mengurangi konsekuensi kendaraan tidak terkendali keluar- jalan, penting untuk menyediakan sisi jalan "pemaaf" yang meminimalkan keparahan kesalahan pengemudi.

Kecepatan benturan berpengaruh secara signifikan pada apakah seseorang akan mengalami cedera parah dalam tabrakan. Jenis tabrakan juga berhubungan dengan tingkat keparahannya. Tabel 4.1 dibawah ini memberikan panduan mengenai berbagai jenis tabrakan pada kendaraan berkecepatan tinggi dengan risiko cedera luka parah pada penumpang.

Jenis Kecelakaan	Kecepatan yang Umumnya Menyebabkan Terjadinya Kecelakaan Serius
Kecelakaan depan-depan dengan jenis kendaraan yang serupa	70 km/jam
Tabrakan samping dengan kendaraan lain	50 km/jam
Tabrakan langsung dengan objek tetap seperti tiang lampu atau pohon	50 km/jam
Tabrakan samping dengan objek tetap	30-40 km/jam
Pejalan kaki, pengendara kendaraan bermotor dan tidak bermotor	30 km/jam

Tabel 5.8 Tipe kecelakaan vs Kecepatan dan Probabilitas dari Luka Serius.

1. Perencanaan pelaksanaan analisis sesuai metode analisis.

Sisi jalan harus dirancang untuk menghilangkan potensi tabrakan, selama memungkinkan dengan kecepatan di atas yang ditunjukkan pada Tabel 1.1. diatas. Perancangan yang seksama dapat membantu mengurangi benturan yang diterima manusia pada tabrakan. Dengan perhatian khusus pada desain berkeselamatan, mungkin untuk menjaga gaya benturan di dalam batas toleransi manusia sebelum cedera parah terjadi.

Jenis tabrakan lain yang umum pada tabrakan lepas kendali keluar-jalan adalah **kendaraan berputar atau terguling**. Bahkan pada kecepatan relatif rendah, kendaraan dapat terguling pada turunan curam, jika menabrak objek di sisi jalan atau jika permukaan sisi jalan lembek atau tidak rata. Tabrakan tunggal dapat berakibat parah bagi penumpang kendaraan, bahkan pada kecepatan rendah atau pada kemiringan yang tidak terlalu tinggi.

Prinsip desain sisi jalan yang berkeselamatan meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Tersedianya tepi jalan yang pemaaf pada peristiwa keluarnya kendaraan dari jalan. Hal ini dicapai dengan menyediakan sisi jalan dengan area yang bebas dari objek tetap yang berpotensi bahaya.
- Sisi jalan yang bebas dari tiang, saluran, struktur, dan tebing yang curam sangat dibutuhkan.
- Sisi jalan harus dapat dikendarai sehingga memungkinkan kendaraan yang lepas kendali untuk pulih atau berhenti.

Artinya, semua aspek sisi jalan harus dirancang untuk mengurangi cedera parah atau kematian penumpang kendaraan lepas kendali.

- a) Sasaran yang akan dicapai dalam merencanakan pelaksanaan analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada atau jalan baru sesuai metode.

Memeriksa Bahu jalan (bahu yang diaspal, baik untuk keselamatan)

- Bahu jalan yang diaspal memberikan sebuah area pemulihan awal bagi kendaraan yang mengalami masalah, yang kehilangan kendali dan mulai meninggalkan jalan. Dengan cara ini, bahu jalan diaspal dapat mengurangi tabrakan “keluar jalan” dan juga tabrakan “depan-depan”.
- Bahu jalan diaspal baik untuk keselamatan. Bahu jalan diaspal juga memberi beragam manfaat lain, termasuk;
 - (a) Tempat kendaraan yang harus berhenti dengan jarak yang aman dari lajur lalu lintas;
 - (b) Akses atau tempat parkir kendaraan darurat atau pemeliharaan;
 - (c) Dukungan lateral bagi perkerasan dan membantu pemeliharaan sublandasan.

Apa tindakan kita jika pengemudi/pengendara menggunakan bahu jalan diaspal sebagai lajur tambahan?

- Pertama amati kemungkinan masalah keselamatan.
- Jika hanya pengendara motor yang memakainya, ini mungkin baik untuk keselamatan. Mereka dapat melihatnya sebagai "lajur" mereka sehingga memberi mereka tempat yang bebas dari kendaraan lebih besar. Itu memang bukan "lajur" mereka, namun jika mereka menggunakannya dengan bijak dan mewaspadaai pejalan kaki di bahu jalan, mungkin opsi ini berkeselamatan bagi mereka. Di beberapa lokasi (dengan kepadatan pejalan kaki dan sepeda motor tinggi) mungkin ada baiknya menandai bahu jalan diaspal sebagai lajur motor/pejalan kaki.
- Tentu saja berkendara mobil di bahu jalan yang diaspal berbahaya, karena risiko tabrakan dengan kendaraan mogok atau pejalan kaki. Bahu jalan diaspal juga memberi kendaraan darurat akses ke lokasi tabrakan dan harus selalu terbuka dan bebas untuk situasi itu. Jika mobil, truk dan bus tetap menggunakannya, kita perlu meminta bantuan polisi.



Gambar 5.9

Di medan yang sulit, perancang mungkin harus mengurangi potongan melintang. Dalam kasus ini lajur selebar 2.75 m dan tidak ada bahu jalan. Pada situasi seperti ini, demi keselamatan harus ada delineasi tegas (patok pengarah dan marka garis) dan bahwa kecepatan operasional dijaga cukup rendah.

- b) Pembuatan rencana pelaksanaan analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada sesuai metode.

Pemeriksaan Median

- Median adalah area penampungan yang memisahkan sebuah jalur jalan dengan jalur lain pada sebuah jalan yang terbagi.

- Median umumnya bagus untuk keselamatan karena memisahkan arus lalu lintas sehingga menghindari tabrakan depan-depan dan tabrakan samping-samping.
- Sebagai tambahan, median juga dapat berguna untuk;
 - (a) mengendalikan gerakan menyeberang dan membelok;
 - (b) menampung kendaraan yang berbelok di persimpangan;
 - (c) menyediakan penampungan yang berkeselamatan bagi pejalan kaki yang menyeberangi jalan;
 - (d) menyediakan ruang untuk tanaman yang akan meredam cahaya menyilau kan dan mempercantik jalan.
- Salah satu pertimbangan keselamatan yang terpenting jika kita memutuskan untuk membangun sebuah median adalah membuatnya cukup lebar, dengan taper, untuk memberikan lajur belok kanan yang terlindungi.
- Indonesia memiliki terlalu banyak median dengan pembukaan yang diakses langsung dari lajur sisi median. Kondisi ini meningkatkan risiko tabrakan depan-belakang dan juga tidak tepat guna.

Fungsi Median	Lebar Minimum
Untuk membagi arus lalu lintas	
- beton menerus (continuous rigid barrier)	0,7 m
- beton pembatas (road concrete separator)	0,6 m
Menuju rambu kecil	1,2 m
Menuju tiang lampu lalu-lintas	2,0 m
Menuju Trotoar	2,5 m
Menuju persimpangan kendaraan	7,0 m
Menuju taman	10,0 m

- c) Contoh pelaksanaan secara cermat dan teliti dalam merencanakan pelaksanaan analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru sesuai metode.

Pemeriksaan Drainase :

- Drainase jalan berfungsi untuk mengeringkan jalan, dengan membuat kemiringan 2.0% melintang jalan. Namun, di area dengan curah hujan tinggi, kemiringan melintang sering ditambah menjadi 2.5% agar dapat mengeringkan jalan lebih cepat.
- Ini membantu mengurangi risiko mengapung (di mana roda kendaraan tidak menyentuh jalan karena lapisan tipis air di antara roda dan permukaan jalan). Mengapung berbahaya, karena pada saat itu pengemudi/ pengendara tidak dapat mengendalikan rem maupun setir.

- Drainase samping jalan (memanjang) menampung air yang melimpah dari jalan dan mengalirkannya ke jaringan drainase.
- Penggunaan drainase sisi jalan yang terbuka menciptakan salah satu hazard sisi jalan yang paling umum di Indonesia. Drainase ini menimbulkan risiko besar khususnya bagi pengendara motor dan pengendara mobil kecil.
- Drainase terbuka harus dihindari pada proyek jalan baru dan juga pada pada jalan yang ada, drainase terbuka harus dihilangkan secara bertahap (ditutupi atau dipindahkan).
- Jika kita mengaudit sebuah usulan jalan baru, pastikan bahwa tidak ada drainase terbuka yang diusulkan di dalam zona bebas. Jika kita menyelidiki titik rawan kecelakaan yang melibatkan drainase, upayakan menutupi drainase itu.



Gambar 5.10 Saat air tidak langsung mengalir ke luar dari jalan dan menggenang di atas perkerasan, ada risiko mengapung. Ini berbahaya terutama bagi sepeda motor.



Gambar 5.11 Sebuah contoh Jalan Nasional di daerah Rural dengan lebar 7,0 m dan bahu 2,0 m diperkeras, ditambah marka jalan yang baik dengan kemiringan melintang jalan 2% cukup untuk mengalirkan air hujan.

2. Pelaksanaan Analisis Sesuai Dengan Metode.

Pemeriksaan Jarak pandang

- Tujuan utama dari pemeriksaan jarak pandang adalah menjamin bahwa pengemudi dan pengendara, saat melaju dalam atau di bawah kecepatan, mampu melihat potensi hazard jalan dalam waktu yang cukup untuk mengambil tindakan menghindar.
- Manusia membutuhkan waktu untuk bereaksi dan membutuhkan jarak untuk mengambil tindakan menghindar. Semakin cepat mereka melaju saat melihat hazard pertama kali, semakin besar jarak berhenti yang dibutuhkan.
- Disinilah konsep jarak pandang vital bagi keselamatan jalan. Konsep ini didasarkan pada sejumlah asumsi tentang hazard, waktu reaksi, dan perilaku pengemudi/ pengendara yang bersangkutan.
- Hazard dianggap cukup besar dan berada dalam jarak pandang pengemudi sehingga pengemudi/pengendara dapat mengambil tindakan menghindar. Hazard pada umumnya adalah lubang besar, binatang, kendaraan mendahului, kendaraan masuk, pejalan kaki, dan lain lain.
- **Waktu reaksi** didasarkan pada waktu tipikal pengemudi/pengendara pada umumnya.

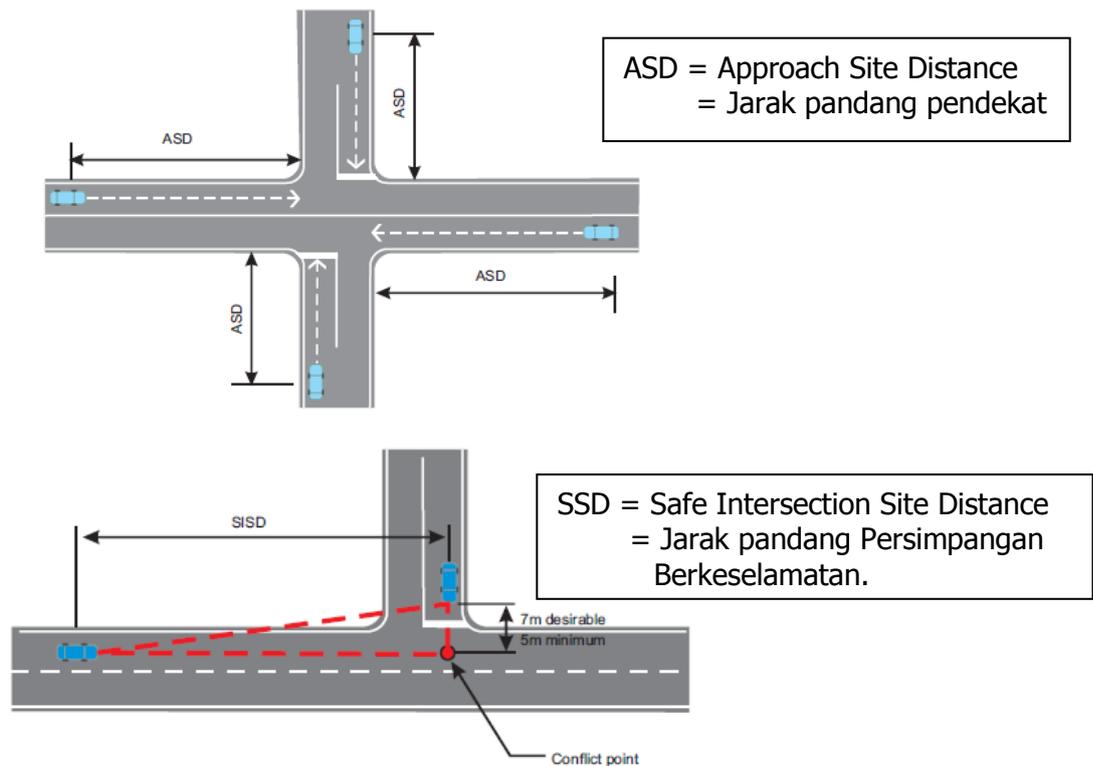
a) Analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada sesuai dengan metode.

Lanjutan Analisis Jarak pandang

- Waktu reaksi pengemudi/pengendara 2 detik dianggap umum, walaupun pada praktiknya ada distribusi nilai. Setiap manusia berbeda dan ada yang dapat bereaksi lebih cepat.
- Pengemudi/pengendara yang lebih tua, juga mereka yang terpengaruh kelelahan, alkohol atau narkoba, akan bereaksi lebih lambat.
- Pengemudi/pengendara muda akan bereaksi lebih cepat (walaupun kekurangan pengalaman mungkin membuat mereka mengambil keputusan yang salah).
- Dengan mengetahui kecepatan operasional dan menggunakan waktu reaksi 2 detik, kita dapat menentukan jarak pandang yang diperlukan. Ingat bahwa seleksi nilai ekstrim untuk semua parameter tidak memadai, karena kemungkinan semua faktor terjadi bersamaan sangat rendah dan hasil desainnya akan jadi tidak praktis.
- Saat menentukan jarak pandang, beberapa elemen di bawah ini diasumsikan sebagai berikut:
 - (a) Tinggi objek, diasumsikan 0.0 m (untuk melihat marka di perkerasan), 0.2 m (untuk melihat objek kecil di jalan) atau 0.6m (untuk melihat lampu belakang kendaraan), bergantung pada jarak pandang terkait.
 - (b) Tinggi mata pengemudi/pengendara, diasumsikan 1.05 m untuk motor dan 2.4 m untuk truk.
 - (c) Waktu reaksi pengemudi/ pengendara, 2 detik untuk pengemudi/pengendara rata-rata yang tidak diberi peringatan.

Jarak pandang yang paling penting untuk keselamatan di persimpangan adalah:

- Jarak Pandang Pendekat (Approach Sight Distance atau JPP)
- Jarak Pandang Persimpangan Berkeselamatan (Safe Intersection Sight Distance atau JPSP)



Gambar 5.12 Jarak pandang Berkeselamatan (ASD dan SSD)

Syarat fundamental perancangan persimpangan yang berkeselamatan

- 1) Pengemudi dan pengendara yang mendekat harus dapat mengenali kehadiran sebuah persimpangan dan tata ruangnya, dan sempat bereaksi dengan tepat.
- 2) Pengemudi dan pengendara yang mendekat harus juga mampu memahami prioritas jalan dan melihat dengan jelas jalur mereka di sepanjang persimpangan.
- 3) Di sinilah dibutuhkan Jarak Pandang Pendekat yang membantu mengurangi risiko pengemudi agar pengendara tidak “kebablasan” di persimpangan karena tidak tahu ada persimpangan di situ.
- 4) Yang juga penting, pengemudi kendaraan yang berhenti atau membelok di persimpangan memiliki jarak pandang cukup ke arah kendaraan yang berlawanan sehingga mereka menyeberang atau masuk ke dalam arus lalu lintas dengan berkeselamatan.

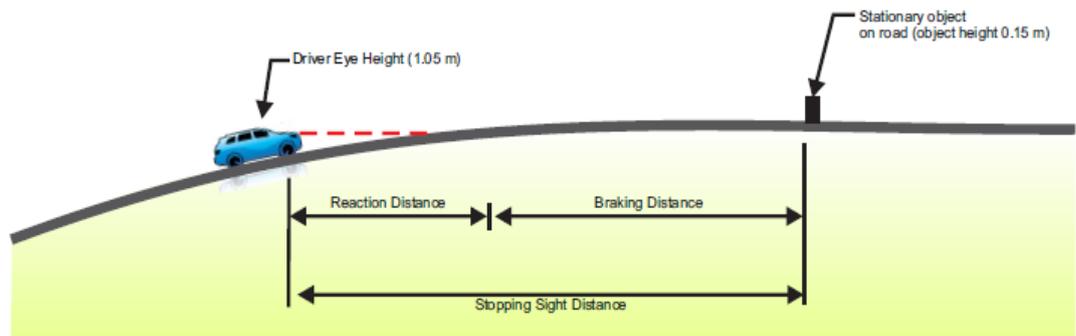
Itulah sebabnya, Jarak Pandang Persimpangan Berkeselamatan sangat penting untuk operasi yang berkeselamatan. Itu membantu mengurangi risiko tabrakan akibat gerakan awal yang terlalu dini di persimpangan.

Dua jarak pandang yang paling penting untuk lokasi setengah blok adalah:

- Jarak Pandang Henti (Stopping Sight Distance atau JPH)
- Jarak Pandang Mendahului (Overtaking Sight Distance atau JPM)

b) Analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada sesuai dengan metode.

Jarak Pandang Berhenti



Gambar 4.13 Stopping Sight Distance (Jarak Pandang Berhenti)

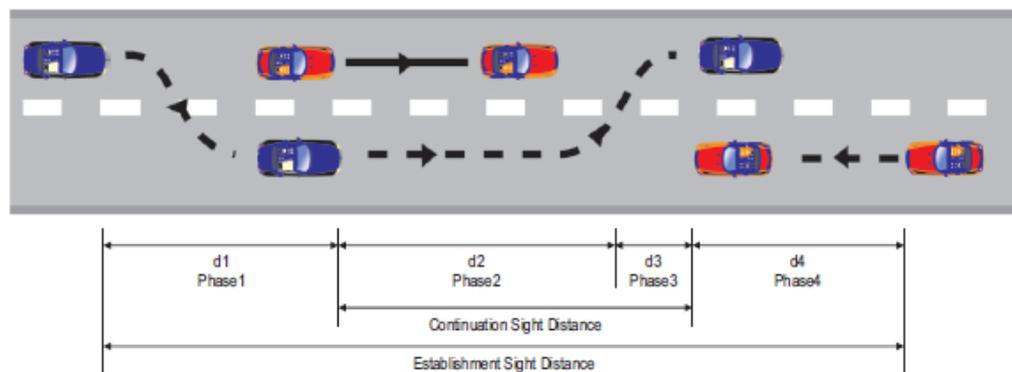
- **Jarak Pandang Berhenti** adalah jarak yang dibutuhkan untuk memungkinkan pengemudi dan pengendara yang waspada, yang berjalan dalam kecepatan di atas perkerasan basah, untuk merasakan, bereaksi, dan menginjak rem untuk berhenti sebelum mencapai hazard jalan di depannya.
- Jarak pandang ini dianggap sebagai jarak minimum yang harus tersedia bagi pengemudi atau pengendara.
- Untuk meningkatkan keselamatan di lokasi yang memiliki jarak pandang di bawah JPH, ada beberapa opsi:
 - (a) Meningkatkan garis pandang dengan mengurangi tikungan vertikal.
 - (b) Meningkatkan garis pandang melintasi tikungan horizontal, dengan memangkas tanaman di bagian dalam tikungan, atau menghilangkan bangunan liar atau struktur ilegal, atau juga menambah radius tikungan.
 - (c) Mengurangi kecepatan operasional, dengan rambu pembatasan kecepatan yang tepat dan penegakan aturan oleh Polisi.
 - (d) Meningkatkan sifat antiselip perkerasan sehingga kendaraan akan berhenti dalam suatu jarak yang lebih dekat.

Beberapa negara memiliki jarak minimal yang diinginkan dan jarak minimal absolut dalam standar dan aturan mereka. Jarak minimal yang diinginkan adalah jarak yang dapat diterima untuk penggunaan perancang tanpa izin khusus. Jarak minimal absolut adalah angka yang hanya boleh digunakan perancang setelah mendapat persetujuan dari pihak senior yang berwenang. Dewasa ini Indonesia tidak menggunakan pendekatan itu. Dalam rekayasa keselamatan jalan, kita harus selalu menyesuaikan dengan Standar Indonesia. Namun, ingatlah bahwa ada beberapa standar yang sudah kedaluwarsa; siaplah selalu untuk mendiskusikan manfaat Jarak Pandang Persimpangan Berkeselamatan (JPSP) yang ada dalam aturan negara lain.

Tabrakan akibat melintas simpang tanpa kendali terjadi bila pengemudi/ pengendara tidak menyadari adanya persimpangan dan memasukinya dengan kecepatan tinggi. Cara terbaik untuk mencegah tabrakan jenis ini adalah membuat persimpangan lebih mencolok dengan JPP yang lebih baik. Tabrakan akibat gerakan awal yang terlalu dini terjadi bila pengemudi/pengendara tahu ada persimpangan, melambat, mungkin berhenti, namun memilih rongga tidak berkeselamatan untuk bergerak kembali. Cara terbaik untuk mencegah tabrakan jenis ini adalah dengan meningkatkan JPSP.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru sesuai dengan metode.

Jarak Pandang Mendahului



Gambar 4.14 Jarak Pandang Mendahului

- Jarak Pandang Mendahului (*Overtaking sight distance* atau JPM) adalah jarak yang dibutuhkan bagi seorang pengemudi atau pengendara untuk

mendahului dengan selamat sebuah kendaraan yang lebih lambat tanpa mengganggu laju kendaraan yang menghampiri.

- Jarak ini diukur dari/antara mata pengemudi atau pengendara yang mendahului dan kendaraan yang menghampiri. Jarak Pandang Mendahului hanya diperhitungkan pada jalan dua lajur dua arah.
- Di jalan, mendahului kendaraan yang lebih lambat hanya mungkin saat ada rongga yang memadai dalam lalu lintas yang menghampiri disertai dengan jarak pandang yang cukup dan marka garis yang memadai.
- Potongan jalan dengan jarak pandang mendahului memadai harus disediakan sekerap mungkin. Kesempatan mendahului yang baik adalah langkah keselamatan penting untuk mengurangi risiko dan frustrasi pengemudi/pengendara.
- Frekuensi kesempatan mendahului yang diharapkan berkaitan dengan kecepatan operasional, volume dan komposisi lalu lintas, biaya lahan dan konstruksi.
- Tuntutan mendahului meningkat sesuai dengan bertambahnya volume lalu lintas, sementara kapasitas mendahului di lajur yang berlawanan menurun saat volume bertambah.
- Sebagai urutan umum, jika jarak pandang mendahului tidak tersedia dengan biaya kecil sedikitnya setiap 5 km di jalan perdesaan, atau sekitar tiap 5 menit waktu perjalanan, harus dipertimbangkan untuk membangun lajur mendahului.
- JPM adalah jumlah total jarak-jarak di atas ($d_1 - d_4$) dan merupakan sebuah fungsi dari kecepatan.
- Kita perlu memeriksa JPM dalam Standar Indonesia terkini. Ada juga berbagai figur berguna dalam aturan dari negara lain. Jika menyelidiki sebuah lokasi yang memiliki sejarah tabrakan depan-depan, kita harus memeriksa apakah Jarak Pandang Mendahului terpenuhi. Jika tidak, ada beberapa opsi:
 - (a) Meningkatkan garis pandang dengan mengurangi tikungan vertikal.
 - (b) Meningkatkan garis pandang melintasi tikungan horizontal, dengan memangkas tanaman di bagian dalam tikungan, atau menghilangkan bangunan liar atau struktur ilegal, atau juga menambah radius tikungan.
 - (c) Mengurangi kecepatan operasional, dengan rambu pembatasan kecepatan yang tepat dan penegakan aturan oleh Polisi.
 - (d) Memasang garis "dilarang mendahului" dan rambu terkait. Bekerja sama dengan Ditlantas untuk memastikan bahwa penggalakan membantu menekankan kepatuhan pengemudi/pengendara.
 - (e) Membangun sebuah lajur mendahului.

3. Pemeriksaan hasil analisis sesuai dengan metode

Pemeriksaan hasil analisis sesuai dengan metode untuk alinyemen horizontal, alinyemen vertikal dan menyelaraskan alinyemen horizontal dan vertikal.

- a) Pemeriksaan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada sesuai metode.

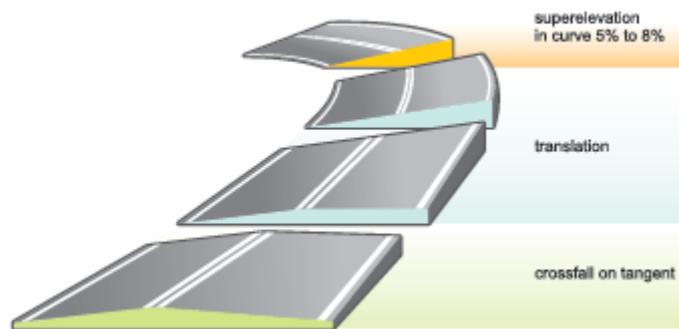
Pemeriksaan Alinyemen horizontal :

- Faktor paling berarti dalam mempertimbangkan keselamatan pada alinyemen horizontal adalah :
 - (a) radius tikungan horizontal, dan
 - (b) superelevasi yang menuju ke dalam dan ke luar setiap tikungan.
- Keuntungan Tikungan dengan radius lebih besar umumnya adalah sebagai berikut :
 - (a) memberikan jarak pandang yang lebih besar, pengemudi dan pengendara dapat melihat melalui tikungan dan membuat keputusan keselamatan lebih dini.
 - (b) Namun, manfaat keselamatan ini dapat hilang jika tumbuhan dibiarkan tumbuh di sisi jalan dan dibiarkan memotong garis pandang.
- Hal-hal yang terjadi bila tikungan mempunyai radius yang lebih pendek :
 - (a) Akan membatasi garis pandang dan biasanya membatasi pengemudi serta pengendara yang rasional untuk menurunkan kecepatan.
 - (b) Namun, jika muncul kecepatan tinggi yang tidak realistis, mungkin perlu menerapkan manajemen pembatasan kecepatan, berupa : pemasangan rambu batas kecepatan, dan penegakan hukum.

Pengemudi/pengendara akan terbiasa dengan alinyemen horizontal jalan, jika mereka ada di jalan berliku, mengapa? Karena mereka mengkondisikan dirinya untuk mengemudi/berkendara dengan kecepatan stabil. Namun, jika satu tikungan dalam sejumlah tikungan itu lebih tajam dari yang lain, beberapa pengemudi/pengendara akan gagal melewatinya. Karena itu tikungan "di bawah standar" semacam itu memerlukan beberapa tindakan :

- delineasi lebih tegas untuk mengurangi jumlah kecelakaan keluar-jalan,
- sederet marka alinyemen chevron, rambu peringatan dini lebih besar dan garis tepi tegas.

Saat memeriksa gambar rancangan (terutama untuk jalan pedesaan), pastikan tikungan horizontal sekonsisten mungkin.



Gambar 5.15 Superelevasi antara 5% ke 8%.

Harus diingat juga bahwa perlakuan khusus mungkin diperlukan bagi tikungan di ujung jalan yang lurus panjang karena kecepatan tinggi dapat berkembang. Tikungan ini sering membutuhkan deliniasi yang lebih tegas misal marka alinyemen chevron, rambu peringatan dini, dan garis ujung yang nyata.

Superelevasi adalah gradien jalan pada perkerasan melengkung yang dirancang untuk menambah gaya yang membantu kendaraan menjaga pergerakan melingkar. Saat kendaraan melewati lengkung horisontal dalam suatu kecepatan, kendaraan menghasilkan gaya menyamping yang cenderung mengarahkannya ke lingkaran luar lengkung. Untuk melawan efek ini, perkerasan jalan di "naikkan" pada tepi lingkaran luar jalur berkendara. Penting untuk mengembangkan superelevasi seperti yang ditunjukkan dalam diagram di bawah ini.

Perancangan superelevasi harus berdasarkan beberapa pertimbangan:

- (a) Kecepatan yang Dioperasikan (85 persentil kecepatan)
- (b) Kecenderungan kendaraan yang bergerak sangat lambat ke arah pusat dan keseimbangan kendaraan itu
- (c) Perbedaan antara tingkat formasi di dalam dan di luar, dan panjang yang tersedia untuk mengimplementasi superelevasi yang diperlukan. Superelevasi pada dasarnya dibutuhkan untuk keselamatan, namun faktor lain, seperti kenyamanan dan penampilan juga relevan.

Beberapa catatan tentang Superelevasi

Superelevasi penting untuk keselamatan, namun kita perlu berhati-hati supaya superelevasi yang disiapkan tidak berlebihan.

Beberapa hal tentang Superelevasi yang harus kita perhatikan adalah sebagai berikut :

- Jika tikungan kita banyak dilalui truk berat, bermuatan penuh, yang bergerak dengan kecepatan rendah, kita harus sangat berhati-hati supaya tidak menyebabkan truk terbalik karena superelevasi berlebihan. Periksa superelevasi (biasanya 8% memadai dan maksimal 10%) dan juga periksa proses perubahan superelevasi.

- Mungkin terapkan angka superelevasi yang lebih rendah. Lebih tinggi angka superelevasi belum tentu berarti lebih berkeselamatan !
- Selain itu, jangan sampai ada perubahan mendadak dari superelevasi positif ke negatif. Ini dapat "melempar" kendaraan dan menyebabkan hilangnya kendali pada kendaraan.

Pemeriksaan persimpangan di tikungan horizontal

- Kita tidak selalu bebas menentukan di mana akan diletakkan sebuah persimpangan. Namun, saat kita melakukannya, tempatkan persimpangan yang menjamin tingkat keselamatan tertinggi bagi pemakai jalan. Ini bergantung pada alinyemen horizontal.
- Jika memungkinkan, tempatkan sebuah perempatan di bagian jalan lurus yang panjang. Cara itu memaksimalkan garis pandang di kedua arah.
- Menempatkan simpangan T di luar sebuah tikungan juga baik untuk keselamatan, pengemudi/pengendara dapat memiliki jarak pandang yang baik dari kedua arah (jika jalan mendatar).
- Sebaliknya, menempatkan simpangan T di dalam sebuah tikungan horizontal akan berakibat geometri vertikal tidak kelihatan, menimbulkan masalah keselamatan.
- Jika kita menyelidiki masalah keselamatan di sebuah persimpangan, lihatlah jika persimpangan terletak di dalam atau di luar tikungan horizontal. Lihat apakah alinyemen vertikal mempersulit garis pandang. Berusahalah untuk memastikan bahwa pemakai jalan yang memasuki jalan utama dari jalan kecil diberikan Rambu Jarak Pandang Persimpangan Berkeselamatan.

- b) Langkah-langkah memilih hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada sesuai dengan metode.

Alinyemen Vertikal, Efek Tinggi Tanjakan

Pada umumnya, tanjakan harus selandai mungkin, konsisten dengan persyaratan ekonomi dan kemiringan memanjang drainase. Tanjakan yang landai memungkinkan semua kendaraan beroperasi dengan kecepatan yang sama. Tanjakan yang lebih terjal menghasilkan perbedaan kecepatan antar kendaraan dengan beragam rasio daya terhadap berat. Variasi kecepatan ini:

- (a) Menyebabkan perbedaan kecepatan relatif yang lebih tinggi antar kendaraan, meningkatkan risiko tabrakan depan-belakang, dan;
- (b) Mengakibatkan peningkatan antrean dan kebutuhan mendahului, yang menambah masalah keselamatan, khususnya pada volume lalu lintas yang lebih tinggi.

(c) Menambah biaya angkutan karena kecepatan rendah kendaraan yang lebih berat.

Tabel B- 4 menunjukkan efek tinggi tanjakan terhadap performa kendaraan.

Grade	Penurunan kecepatan kendaraan dibandingkan dengan jalan datar				Tipe jalan yang cocok
	Tanjakan		Turunan		
	Kendaraan ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan ringan	Kendaraan Berat	
0 ⁰ - 3 ⁰	Minimal	Minimal	Minimal	Minimal	Cocok untuk semua jalan
3 ⁰ - 6 ⁰	Minimal	Penurunan pada kecepatan tinggi	Minimal	Minimal	Digunakan pada jalan berkecepatan sedang (termasuk pada jalan bervolume padat)
6 ⁰ - 9 ⁰	Umumnya menurun	Terjadi penurunan	Minimal	Minimal pada jalan lurus, menurun pada jalan berangin	Digunakan pada terain pegunungan. Memerlukan lajur tambahan pada volume padat.
9 ⁰ - 12 ⁰	Menurun	Lebih Menurun	Menurun	Menurun pada jalan lurus, lebih menurun pada jalan berangin	Memerlukan lajur tambahan pada volume padat berkecepatan sedang. Memerlukan fasilitas lajur penyelamat bila banyak truk komersial.
12 ⁰ - 15 ⁰	Menurun 10-15 km/jam	Penurunan ditolerir sampai 15%	Menurun 10-15 km/jam	Menurun banyak	Cocok untuk jalan bervolume rendah (jarang truk komersial)
15 ⁰ - 30 ⁰	Sangat pelan	Tidak ditolerir	Sangat pelan	Tidak ditolerir	Hanya digunakan pada kasus ekstrim dan pada jarak pendek

					(tdak ada truk komersial)
--	--	--	--	--	---------------------------

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam memeriksa hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru sesuai dengan metode.

Pemeriksaan Tikungan Vertikal

- Tikungan vertikal yang curam berdampak langsung dan kuat pada kecepatan kendaraan yang membawa muatan berlebihan, seperti truk dan bus.
- Di Indonesia, dengan sejarah truk kelebihan muatan, tikungan vertikal menciptakan situasi berbahaya. Tanjakan yang terjal terkenal sebagai lokasi tabrakan "bergulir-mundur" saat truk kehilangan daya dan remnya gagal mencegahnya hingga terguling ke belakang.
- Turunan curam telah menjadi lokasi truk kehilangan kemampuan remnya karena terlalu panas, atau tabrakan "keluar-jalan" karena kecepatan yang berlebihan.



Gambar 5.16.
Diperlukan Jari-jari yang cukup besar pada tikungan agar Jarak pandang henti terpenuhi.

- Berkaitan dengan kendaraan di Indonesia "Truk kelebihan muatan" adalah salah satu masalah keselamatan jalan, muatan berlebihan bertanggung jawab langsung atas banyak kecelakaan fatal, yang juga merusak jalan dan membuat kendaraan lebih cepat rongsok.
- Ahli rekayasa keselamatan jalan tidak dapat memaksakan batas muatan, namun mereka dapat melakukan banyak hal untuk meminimalkan efek praktik berbahaya ini terhadap keselamatan. Periksa apakah tinggi tanjakan di batasi dari segi Panjang Sambungan yang bagus

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam melaksanakan metode analisis

1. Merencanakan pelaksanaan analisis sesuai metode analisis
2. Melaksanakan analisis sesuai dengan metode
3. Memeriksa hasil pengumpulan data dari instansi terkait diperiksa Hasil analisis sesuai dengan metode

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam melaksanakan metode analisis

1. Teliti dalam merencanakan pelaksanaan analisis sesuai metode analisis
2. Cermat dalam Melaksanakan analisis sesuai dengan metode
3. Cermat dalam Memeriksa hasil pengumpulan data dari instansi terkait diperiksa Hasil analisis sesuai dengan metode

BAB III

Melakukan Verifikasi Terhadap Hasil Analisis

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis

Menyelaraskan Alinyemen Horisontal dan Vertikal.



Gambar 5.17.
Alinyemen horisontal dan vertikal di sebuah jalan harus diselaraskan untuk menghindari jarak pandang terputus yang tidak memadai dan ilusi "putus sambung" di lengkungan belokan.

Kita sebaiknya menghindari pandangan yang patah. Pada trase seperti ini diperlukan **delineasi dengan patok pengarah** agar pengemudi dapat diarahkan dengan melihat patok diseberang puncak jalan

1. Pembuatan rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data

Dalam rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data, perlu dipahami **apa itu hazard sisi jalan**. Perlu juga kita pahami, untuk meminimalkan konsekuensi kendaraan lepas kendali keluar-jalan, penting untuk menyediakan sisi jalan yang "pemaaf". Itu mengurangi risiko keparahan tabrakan akibat kekeliruan pengemudi.

Objek berpotensi hazard adalah benda yang meningkatkan keparahan tabrakan, ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Lalu lintas dari arah berlawanan dapat pula dianggap sebagai hazard berkelanjutan yang harus dibatasi dengan barikade median bergantung pada volume arus kendaraan dan lebar median.
- Semua fitur sisi jalan yang berpotensi bahaya harus dianggap sebagai prioritas utama jika mereka berhubungan dengan serangkaian tabrakan atau sejarah tabrakan yang di atas kewajaran.
- Hazard sisi jalan adalah fitur atau objek selain jalan itu sendiri yang mungkin mempengaruhi keselamatan area sisi jalan.
- Hazard sisi jalan didefinisikan sebagai objek tetap apa pun, berukuran 100 mm atau lebih.

- (e) Hazard sisi jalan meliputi pula fitur lain (seperti bebatuan atau kemiringan curam) yang dapat menyumbang keparahan tabrakan sehingga menyebabkan cedera parah bagi penumpang kendaraan yang keluar-jalan.
- (f) Area sisi jalan yang pemaaf meminimalkan hazard sisi jalan, mengurangi potensi tabrakan berat yang mengakibatkan cedera pada penumpang kendaraan.

- a) Uraian tentang prinsip-prinsip rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Dalam prinsip-prinsip rencana verifikasi tsb diatas perlu diketahui tentang **Hazard sisi jalan di Indonesia meliputi:**

- (a) Objek kokoh, pangkal jembatan, tiang jembatan, pepohonan, tiang utilitas, bangunan, dinding tepi parit. Pagar keselamatan yang dipasang dengan buruk atau keliru dapat pula menjadi hazard jika tidak terpasang sesuai dengan standar yang berlaku. Khususnya ujung pagar jembatan atau pagar pembatas dapat "menusuk" kendaraan yang lepas kendali.
- (b) Median pada jalan bebas hambatan dapat menyebabkan kendaraan melintasi median menabrak kendaraan dari arah yang berlawanan, umumnya mengakibatkan tabrakan yang parah. Kerb pembatas sejajar jalan raya bebas hambatan dapat pula berbahaya dan menyebabkan kendaraan terbalik.
- (c) Kemiringan yang curam pada sisi jalan dapat menyebabkan kendaraan terguling. Saluran terbuka yang dalam dan kemiringan tebing permukaan tidak rata dapat pula berbahaya. Kemiringan berikut ini umumnya dianggap sebagai batas yang dapat diterima untuk kemiringan sisi jalan:
- 6 : 1 dapat diterima oleh mobil (10 : 1 truk)
 - 4 : 1 dapat dilalui mobil (6 : 1 untuk truk)
 - 3 : 1 tidak berkeselamatan untuk mobil (4:1 untuk truk)
- (d) Sungai, danau atau bendungan, saluran drainase dapat membahayakan lalu lintas. Saluran terbuka - U yang biasa digunakan di Indonesia meningkatkan hazard bagi pengemudi di jalan. Sangat berguna jika kita menganggap hazard sisi jalan sebagai "hazard setempat" atau "hazard berkelanjutan".

b) Langkah-langkah pelaksanaan perencanaan verifikasi berdasarkan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Dalam langkah-langkah pelaksanaan perencanaan verifikasi tsb diatas perlu diketahui tentang **pemeriksaan Hazard Setempat (Point hazards)**

Pemeriksaan Hazard setempat

- Hazard setempat adalah instalasi permanen, dengan panjang terbatas, yang mungkin tertabrak kendaraan yang keluar-jalan. Benda-benda berikut ini, jika terletak di zona bebas, adalah contoh hazard setempat :
 - (1) Pohon berdiameter lebih dari 100 mm
 - (2) Tiang dan kolom jembatan
 - (3) Pot besar
 - (4) Monumen atau fitur lansekap yang berbahaya
 - (5) Rambu tak-lepas
 - (6) Perletakan tiang atau rambu yang tidak tepat
 - (7) Konstruksi yang menonjol
 - (8) Jalan akses yang membentuk seperti dinding
 - (9) Dinding parit yang membahayakan
 - (10) Objek kokoh di saluran drainase
 - (11) Tiang utilitas
 - (12) Dinding atau sudut dinding
 - (13) Titik hidran lebih tinggi dari 100 mm
 - (14) Tiang jalan layang atau tangga jembatan penyeberangan orang (jpo).
- Karena panjangnya terbatas, hazard setempat umumnya lebih baik dipindahkan dari zona bebas, dibandingkan diberi pagar pembatas/keselamatan.
- Walaupun pepohonan yang berdiameter kurang dari 100 mm di dalam zona bebas dianggap bukan hazard setempat, pepohonan tersebut tetap harus dipindahkan dari zona bebas karena mereka akan tumbuh menjadi potensi hazard di masa depan.
- Rumpun pepohonan berdiameter kurang dari 100 mm dapat berpotensi hazard jika berjarak antara kurang dari 2 m satu sama lain. Hal ini berlaku bagi vegetasi eksisting dan semak yang mungkin ditanam sebagai bagian dari tata lansekap.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru.

Pemeriksaan Hazard Berkelanjutan (Continuous Hazards)

- Hazard berkelanjutan berbeda dari hazard setempat karena panjangnya yang signifikan. Oleh karena itu, umumnya sulit untuk memindahkan atau merelokasinya. Ketika terletak di dalam zona bebas, mereka dianggap hazard. Namun, mereka juga dapat merupakan hazard yang signifikan walau terletak diluar zona bebas.
- Panjang benda berbahaya itu meningkatkan kemungkinan tertabrak oleh kendaraan yang lepas kendali. Sejumlah hazard (misalnya tebing) memiliki tingkat keparahan tabrakan tinggi berapa pun kecepatan kendaraan yang lepas kendali.
- Berikut ini contoh hazard berkelanjutan:
 - (1) Hutan dan pepohonan lebat
 - (2) Deretan pohon besar
 - (3) Saluran drainase
 - (4) Tonjolan batu bercampur pepohonan, bongkahan batu
 - (5) Tebing, tanggul terjal
 - (6) Perairan (sungai, danau, dan saluran dengan kedalaman lebih dari 0.6 m)
 - (7) Hazard tak berpembatas seperti tebing atau jalur air yang berada di luar zona bebas minimal, tetapi masih tercapai oleh kendaraan lepas kendali
 - (8) Dinding penahan tanah
 - (9) Kerb dengan ketinggian lebih dari 100 mm di jalan dengan kecepatan operasional 80 km/jam atau lebih
 - (10) Pagar dengan rusuk yang dapat menusuk kendaraan.

2. Pelaksanaan verifikasi sesuai dengan rencana

Contoh gambar Hazard tepi jalan di lampirkan di bawah ini sebagai dasar pemahaman dalam pelaksanaan verifikasi sesuai dengan rencana.



Gambar 5.18. Lalu lintas dari arah berlawanan dapat pula dianggap sebagai hazard berkelanjutan yang harus dibatasi dengan barikade median bergantung pada volume arus kendaraan dan lebar median.



Gambar 5.19. Contoh Hazard tepi jalan

- a) Uraian acuan/ standar verifikasi berdasarkan hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru sesuai dengan rencana.

Semua fitur sisi jalan yang berpotensi bahaya harus dianggap sebagai prioritas utama jika mereka berhubungan dengan serangkaian tabrakan atau sejarah tabrakan yang di atas kewajaran. Contoh gambar Hazard tepi jalan di lampirkan di bawah ini :



▲ Pepohonan



▲ Tiang



▲ Lereng yang berinding curam



▲ Drainase terbuka yang dalam



▲ Aliran air



▲ Saluran drainase besar

Gambar 5.20. Contoh Hazard tepi jalan

- b) Langkah-langkah verifikasi berdasarkan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada sesuai dengan rencana.



Gambar kiri : Ujung-ujung railing jembatan yang terpapar

Gambar kanan : Contoh railing jembatan yang baik (kanan).

Manajemen Hazard Sisi jalan

- Tujuan dari manajemen hazard sisi jalan adalah untuk **mengendalikan tingkat risiko** jalan tertentu demi keselamatan pengemudi dan penumpang kendaraan yang lepas kendali. Oleh karena itu, terdapat beraneka hazard sisi jalan yang memiliki risiko tertentu.
- Selanjutnya strategi manajemen hazard sisi jalan juga untuk **mengenali risiko** dan konsekuensi keselamatan sisi jalan. Strategi itu melibatkan sejumlah pendekatan bergantung pada kelayakan, biaya, dan realitas praktis.

- Faktanya, kita akan melihat bahwa biaya menyediakan sisi jalan yang bebas dari hazard lazimnya sangat besar. Pada sejumlah kasus, biaya penanganan hazard dapat jauh lebih besar dibandingkan potensi penghematan dari pencegahan tabrakan.

Oleh karena itu, tidak semua hazard sisi jalan di tiap jalan membutuhkan penanganan karena kemungkinan tabrakan yang melibatkan sejumlah hazard lebih rendah risikonya.

Sebagai contoh diuraikan dibawah ini :

- 1) Ujung parapet permanen jembatan yang terletak dekat sisi jalan adalah hazard yang lebih besar dan lebih mungkin tertabrak kendaraan lepas kendali dibandingkan tiang yang terletak 10 meter dari tepi jalan. Pada kasus parapet, kehilangan konsentrasi atau gangguan sesaat dapat menyebabkan pengemudi melenceng ke luar jalur. Pada kasus tiang 10 meter dari tepi jalan, pengemudi memiliki lebih banyak waktu untuk memulihkan kembali kendali kendaraan.
- 2) Pada jalan bervolume rendah, kemungkinan tabrakan lebih rendah dibandingkan jalan bervolume tinggi yang memiliki eksposur tinggi menciptakan risiko tabrakan dan keluar jalur.

Pada proyek baru atau peningkatan jalan, lsemakin awal identifikasi potensi hazard dilakukan pada siklus proyek, hazard dapat lebih tertangani dan biaya diperhitungkan.

Pada sejumlah kasus, perubahan dapat dilakukan pada saat perancangan berjalan tanpa biaya tambahan pada proyek, dan pada umumnya, lebih rendah biaya mengubah gambar desain dibandingkan memodifikasi fitur jalan setelah dibangun. Audit keselamatan jalan memainkan peran penting pada proses itu. Audit keselamatan dalam banyak hal mencegah fitur desain yang tidak berkeselamatan tidak terbangun.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam melaksanakan verifikasi berdasarkan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada dan data perencanaan teknis jalan baru sesuai dengan rencana.

Lima Langkah Strategi Manajemen Hazard Sisi Jalan

Manajemen hazard sisi jalan melibatkan strategi lima langkah untuk menciptakan sisi jalan yang lebih berkeselamatan bagi proyek baru dan peningkatan.

Strategi itu dapat pula diterapkan untuk meningkatkan keselamatan sisi jalan pada jalan yang ada:

1) Menjaga kendaraan tetap di jalan

Menjaga kendaraan di jalan dengan menyediakan delineator, rambu peringatan, standar geometrik yang memadai dan fitur desain jalan lainnya;

2) Menghilangkan hazard

Menghilangkan objek apa pun dan menghindari peletakan objek berpotensi hazard pada zona bebas sisi jalan;

3) Relokasi hazard

Memindahkan hazard yang sudah ada ke luar zona bebas untuk mengurangi potensi tertabrak oleh kendaraan yang lepas kendali;

4) Modifikasi hazard

Memodifikasi atau mendesain ulang hazard sisi jalan untuk menghilangkan risiko cedera dan tabrakan berat. Kegiatan itu dapat meliputi modifikasi tiang permanen agar mudah terlepas pada saat tertabrak;

5) Menutup hazard

Menutup hazard sisi jalan dengan pagar keselamatan memanjang atau bantalan tumbukan yang dirancang untuk membelokkan kendaraan yang menabrak dan/atau mengendalikan gaya tabrakan. Lebih baik menghilangkan, memindah, atau memodifikasi hazard sisi jalan. Namun, pada situasi tertentu, memagari hazard mungkin satu satunya pilihan praktis ketika tidak mungkin atau tidak ekonomis untuk menangani hazard dengan cara lain.

Terakhir, jika penerapan strategi di atas tidak memungkinkan atau tidak ekonomis, hazard itu sendiri mungkin dapat dipagari sehingga terlihat lebih jelas oleh pengemudi. Kita hanya melakukannya sebagai pilihan terakhir, memagari hazard akan mengurangi tabrakan aksidental tapi tak berguna membantu pengemudi kendaraan yang lepas kendali.

3. Penyimpulan profil lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

- Walaupun desain jalan yang baik bertujuan untuk menyediakan kondisi jalan yang berkeselamatan sehingga kendaraan selamat di jalan, mungkin saja bahwa kendaraan terkadang keluar-jalan dan menabrak. Kendaraan lepas kendali yang keluar jalan berisiko mengalami tabrakan berat jika sisi jalan berbahaya.
- Sisi jalan yang pemaaf mengurangi konsekuensi bagi penumpang kendaraan yang mengalami tabrakan ke luar jalur. Keselamatan sisi jalan dapat dimaksimalkan dengan menyediakan zona bebas tempat kendaraan dapat melambat tanpa menabrak objek kokoh, memungkinkan pengemudi untuk berusaha mengendalikan kembali kendaraan.

- Desain “zona bebas” berhubungan dengan bagian sisi jalan dari sisi lajur kendaraan yang harus dijaga pada kondisi yang relatif bebas dari hazard sehingga keselamatan dimaksimalkan bagi penumpang kendaraan yang lepas kendali.
 - Zona bebas meliputi area fisik di sisi jalan tempat hazard dikelola untuk meminimalkan keparahan tabrakan. Area itu menyediakan ruang bagi pengemudi kendaraan lepas kendali untuk bermanuver, atau paling tidak mengurangi kecepatan sampai batas keselamatan relatif ketika keluar jalur.
- a) Uraian tentang pelaksanaan penyimpulan profil lokasi rawan kecelakaan tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.
- “Area pemulihan” aktual yang dibutuhkan kendaraan lepas kendali untuk berhenti dengan selamat, atau melewatinya sebelum kembali ke jalan, sangat bergantung pada kecepatan lalu lintas.
- Penelitian awal di AS menunjukkan bahwa pada jalan raya berkecepatan tinggi dengan sisi samping rata, 80 sampai 85% kendaraan mampu pulih pada jarak 9 meter dari sisi jalan. Jarak untuk pulih itu bergantung pada :
- a) kemiringan area terdekat, dan
 - b) kesejajaran vertikal dan horizontal jalan pada titik tersebut.



Gambar 5.21. Contoh Area pemulihan” aktual pada suatu ruas jalan yang dibutuhkan kendaraan lepas kendali untuk berhenti dengan selamat, atau melewatinya sebelum kembali ke jalan

- Karena itu, area pemulihan yang dibutuhkan lebih besar pada sisi luar tikungan atau pada area dengan kemiringan turun menjauh dari jalan yang signifikan.
- Karena “area pemulihan” dapat menjadi cukup besar, konsep “zona bebas” telah dikembangkan untuk mendefinisikan suatu daerah yang mencerminkan kemungkinan tabrakan berat terjadi di tempat itu.

- Konsep dan prinsip zona bebas merupakan pendekatan manajemen risiko yang memprioritaskan penanganan hazard sisi jalan pada lokasi berbeda.
- Jarak zona bebas merupakan keseimbangan antara area pemulihan untuk kendaraan lepas kendali, biaya pengadaan area, dan kemungkinan kendaraan lepas kendali menemui hazard.

b) Langkah-langkah membuat profil rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Proses pengambilan keputusan, langkah demi langkah, Manajemen Hazard Sisi jalan.

Pendekatan terstruktur proses pengambilan keputusan manajemen hazard sisi jalan diaplikasikan dalam "strategi lima langkah", sebagai berikut :

- Pertama, menentukan zona bebas pada lokasi tertentu,
- kemudian meneliti desain dan/atau area sisi jalan untuk menentukan apakah terdapat hazard sisi jalan yang harus diperhitungkan.

Cara terbaik menangani objek atau kemiringan berbahaya di dalam zona bebas bergantung pada :

- Jenis hazard, biaya,
- Kemungkinan frekuensi tabrakan dan keparahan, dan
- Pada sejumlah kasus, dampak lingkungan.

Pendekatan yang akan dilakukan berhubungan pula dengan apakah itu jalan baru, jalan yang ditingkatkan, atau apakah defisiensi keselamatan jalan yang ada yang ditangani.

Langkah-langkah Manajemen Strategi Hazard pada Sisi Jalan

- 1) Tentukan Jarak "Zone Bebas",
- 2) Apakah terdapat lereng curam atau hazard ditepi jalan pada "Zone Bebas" ?
- 3) Dapatkah perlengkapan jalan, rambu, atau delineasi ditingkatkan untuk menjaga pengguna jalan tetap berada di jalan ?
- 4) Dapatkah hazard dihilangkan untuk meningkatkan keselamatan ?
- 5) Dapatkah hazard di relokasi untuk mengurangi risiko kemungkinan tertabrak ?
- 6) Dapatkah hazard diubah untuk mengurangi tingkat keparahan dampak yang terjadi ?
- 7) Dapatkah pagar keselamatan dipasang untuk melindungi hazard ?

c) Penyimpulan profil lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Dalam menyimpulkan profil lokasi rawan kecelakaan tersebut diatas **diperlukan pengenalan pagar keselamatan.**

Pagar keselamatan (kadang disebut barikade tabrakan) digunakan untuk meningkatkan

keselamatan di dalam zona bebas ketika hazard sisi jalan tidak dapat dihilangkan, dipindahkan, atau dimodifikasi guna meningkatkan keselamatan.

Terdapat tiga jenis utama pagar keselamatan sisi jalan:

- 1) pembatas kaku umumnya terbuat dari beton;
- 2) pembatas semi-kaku terbuat dari baja profil W
- 3) Pembatas fleksible yang terbuat dari kabel baja dan meliputi berbagai jenis pagar tali kabel.

Ketika kita memilih jenis barikade yang paling cocok dengan kebutuhan, terdapat sejumlah faktor yang harus dipertimbangkan, sebagai berikut :

- 1) Kemampuan performa dan tingkat kebutuhan pembatasan;
- 2) Kebutuhan zona bebas titik hazard dan karakter defleksi dinamis barikade;
- 3) Kondisi tapak—kesejajaran vertikal dan horizontal dan kemiringan-silang;
- 4) Kesesuaian dengan barikade terdekat;
- 5) Biaya instalasi dan pemeliharaan;
- 6) Dampak estetis dan lingkungan.

Walaupun pagar keselamatan digunakan untuk melindungi hazard sisi jalan, penting bagi para perancang keselamatan jalan untuk menyadari bahwa pagar keselamatan itu sendiri adalah satu bentuk hazard sisi jalan.

Ketika mempertimbangkan pemasangan pagar keselamatan penting untuk memahami bahwa barikade itu akan menjadi hazard bagi penumpang kendaraan lepas kendali, khususnya bagi pemakai jalan tak berpelindung, seperti pesepeda motor.

Pagar pembatas sebaiknya hanya dipasang jika tabrakan ke pagar menghasilkan risiko cedera lebih ringan bagi pengemudi dibandingkan risiko tabrakan dengan hazard yang seharusnya dilindungi.



▲ Rigid barriers

Gambar 5.22

Barikade kaku cocok ketika ruang yang tersedia terbatas, (di median yang sempit) tetapi dapat berakibat cedera parah jika ditabrak pada sudut yang memberikan dampak keras (seperti 90°).



▲ Semi-rigid barriers



▲ Flexible barriers

Pembatas semi kaku dan fleksibel umumnya menyebabkan lebih sedikit kerusakan pada kendaraan dan hazard bagi pengemudi saat tabrakan karena tingkat defleksi yang lebih tinggi. Defleksi pembatas itu "baik" karena memungkinkan pengemudi kendaraan penabrak untuk mengurangi kecepatan dengan jarak hingga 2 m, dibandingkan berhenti seketika dengan pembatas kaku. Tubuh manusia tidak dapat menahan gaya pelambatan sebesar 20 kali gravitasi. Defleksi pagar keselamatan adalah fitur keselamatan yang penting.

Hal itu juga perlu dipertimbangkan oleh perancang dalam perancangannya. Kita harus yakin betul bahwa barikade dipasang dengan jarak yang cukup dari hazard. Jika tidak, kendaraan yang menabrak masih mungkin membentur bahaya.

Investasi pada pagar keselamatan itu unik dibandingkan infrastruktur jalan lain. Usia bahan pagar keselamatan dapat mencapai 50 tahun, sementara usia pemakaiannya mungkin hanya beberapa detik. Setelah digunakan harus diperbaiki. Sebaliknya, investasi pada jembatan lebih pasti. Jembatan memiliki usia bahan dan usia pemakaian yang relatif sama (sampai 100 tahun) bergantung pada kualitas pemeliharaan dan beban lalu lintasnya.

4. Penyimpulan risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru.

Bagian ini menguraikan sejumlah detail teknis yang perlu kita ketahui untuk **merancang pagar atau mengaudit rancangan yang mencakup pagar** sebagai penyimpulan risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru.

Maka, kita juga akan waspada bahwa pagar keselamatan digunakan untuk menutup hazard yang tidak bisa direlokasi atau diubah. Pagar keselamatan itu sendiri merupakan hazard dan sebaiknya hanya digunakan kalau lebih berkeselamatan daripada hazard yang ditutupinya.

a) Hubungan kurang cermatan perencanaan dengan resiko potensi.

Pemeriksaan Pagar Keselamatan

Untuk mengerti kurang cermatan perencanaan perlu memahami tentang Pagar keselamatan, sebagai berikut :

- (1) Pagar keselamatan harus memenuhi standar yang berlaku untuk memastikan bahwa pagar berfungsi dengan maksimal. Perangkat itu harus mampu mengarahkan kendaraan lepas kendali dan menyerab gayanya untuk mengurangi keparahan tabrakan sampai tingkat yang meminimalkan cedera penumpang kendaraan.
- (2) Jadi penting untuk selalu ingat bahwa kita menggunakan pagar keselamatan untuk menutupI hazard, bukan melindunginya! Ahli teknik keselamatan jalan peduli akan keselamatan manusia, kita bekerja untuk mengurangi cedera dan kematian.
- (3) Kita tidak berminat melindungi pepohonan, drainase, tiang, atau jurang. Pagar keselamatan membantu melindungi manusia, itulah tujuan utama kita.

b) Langkah-langkah membuat tingkat risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru.

Ada tiga macam pagar keselamatan: Fleksibel, Semi kaku dan Kaku Kita harus mengerti lokasi yang tepat untuk setiap macam pagar tersebut. Masing - masing mempunyai manfaat dan kendala yang membuatnya sesuai di satu lokasi, tetapi tidak sesuai di lokasi lain, dengan uraian sebagai berikut:

Pagar fleksibel

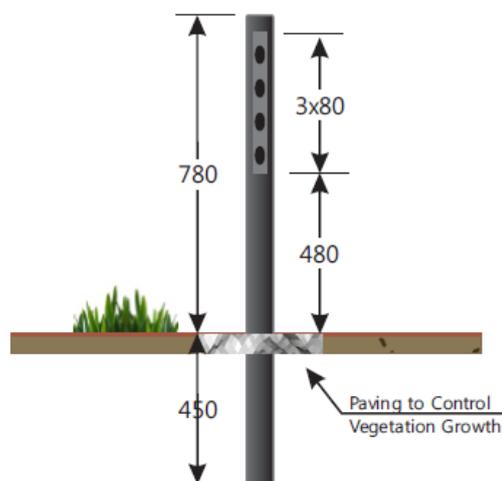
Pagar keselamatan jenis fleksibel menggunakan kabel yang direntang untuk menahan dan mengarahkan kembali kendaraan lepas kendali. Pagar dari kabel baja terdiri dari sejumlah kabel yang direntang, biasanya tiga atau empat, setiap ujungnya diikat ke anker yang ditopang oleh patok baja pada jarak antara 2 dan 3.5 meter. Kabel baja melenting ketika ditabrak oleh kendaraan lepas kendali dan menyerap gayanya sehingga kendaraan

melambat. Kabel baja memandu kendaraan di sepanjang pagar sementara patoknya lambat laun roboh. Saat menyusuri kabel, kendaraan yang lepas kendali diarahkan kembali ke jalan dan diperlambat sampai berhenti.

Pagar kabel baja adalah yang paling memaafkan dalam sistem pemagaran. Jadi, pagar kabel baja melindungi penumpang kendaraan dari risiko cedera karena mampu melambatkan kendaraan yang menabrak dibandingkan pagar kaku dan semi kaku. Dibandingkan tipe pagar lain, pagar kabel baja yang fleksibel ini juga paling sedikit menyebabkan kerusakan pada kendaraan. Namun, pagar ini perlu ruang lebih luas di belakangnya untuk melenting saat ditabrak, jauh lebih luas daripada yang diperlukan oleh pagar semi kaku atau pagar kaku.



Gambar 5.23 Contoh dari wire rope yang menggunakan empat tali yang saling mengait



Gambar 4.23 Contoh dari *wire rope* yang menggunakan empat tali yang satu tali berada di atas lainnya

Dalam tumbukan, kabel baja dengan jarak tonggak yang wajar bisa melenting 2–3 meter. Jadi, besar defleksi bergantung pada jarak tonggak, kecepatan dan sudut tumbukan, dan massa kendaraan yang menabrak. Mengingat defleksi kabel baja lebih besar daripada pagar lain, penting untuk mempertimbangkan jaraknya dengan hazard kaku yang ditutupi, di belakang pagar kabel baja.

Fitur lain dalam perancangan yang perlu dipertimbangkan adalah:

- (a) Pagar fleksibel bisa dipasang di tanah datar atau di kemiringan 1 banding 10. Kemiringan lateral maksimal berlaku juga di area yang berada langsung di belakang pagar, tempat defleksi kabel saat ditabrak oleh kendaraan.
- (b) Umumnya, pagar fleksibel tidak cocok dipasang di tikungan yang radius horizontalnya kurang dari 200 m karena rentangan kabel baja dan tingginya tidak dapat dipertahankan selama dan sesudah tumbukan. Radius kurang dari 200 m menimbulkan masalah karena tonggaknya rebah ketika kabel baja merentang; 200 m adalah radius minimal yang sudah diuji tabrakan.
- (c) Pagar fleksibel umumnya tidak boleh dipasang di lengkung vertikal cekung yang nilai K kurang dari 30. Dengan lengkung vertikal seukuran itu, ketegangan tali baca di dasarnya akan mengangkat tonggak di dasar lengkungan ke luar dari soketnya. Masalah lain adalah kendaraan yang lepas kendali menerobos di bawah kabel, alih-alih tersangkut, atau kendaraan itu tergantung di kabel yang terentang di dasar cekungan.
- (d) Pagar fleksibel tidak boleh disambungkan langsung ke pagar semi kaku atau pagar kaku, termasuk parapet jembatan. Alasannya, mungkin kendaraan menumbuk pagar yang lebih kaku karena menabrak pagar fleksibel yang membuatnya “menghunjam”. Meskipun demikian, saat ada transisi ke tipe pagar yang lain, pagar fleksibel boleh dipasang sangat dekat dengan pagar yang lain asalkan bertumpang tindih untuk menjamin kontinuitas ke tipe pagar lain.
- (e) Panjang minimal pagar fleksibel pada umumnya adalah kurang dari 24 m atau sesuai dengan spesifikasi fabrikasi (tanpa menghitung panjang transisi ke anker terminal).

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam menyimpulkan tingkat risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru.

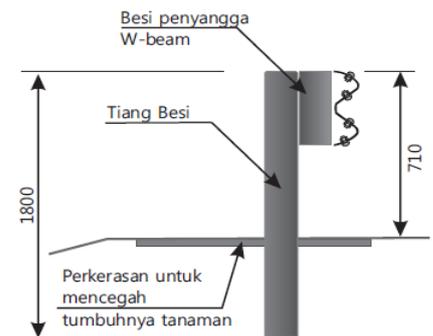
Pagar semi kaku

Istilah semi kaku mengacu pada kemampuan pagar menyerap gaya tumbukan dengan melenting saat tertabrak. Besar defleksi maksimal 1 meter, separuh dari pagar fleksibel itu. Pagar semi kaku terdiri dari batang baja yang dipasang di tonggak baja galvanised. Tipe tonggak lain hanya dipilih kalau uji tumbukan membuktikan bahwa performanya memuaskan. Pagar baja profil lazim digunakan sebagai pagar keselamatan semi kaku, baik di area perkotaan maupun di perdesaan. Pagar semi kaku umumnya menggunakan baja profil W, atau di beberapa wilayah yuridiksi yang membutuhkan pagar lebih kaku, digunakan tiga batang baja profil W yang diikat menjadi satu. Pagar semi kaku dirancang untuk berubah bentuk dan mengurangi gaya tensile saat ditabrak kendaraan. Perubahan bentuk pagar lambat laun mengurangi gaya tumbukan kendaraan dan mengarahkan dan menghentikan kendaraan.

Pagar baja profil W membutuhkan komponen berikut ini agar berhasil berfungsi selama tumbukan:

- (1) Baja profil W harus cukup kuat untuk menahan tekanan tensile tinggi, serta tekanan penekukan, yang terjadi saat energi kinetic dari kendaraan menghilang lewat kendaraan, batang baja, dan tanah. Batang bajanya juga harus tersambung dengan mantap ke tiang dan batang baja di sampingnya.
- (2) Tiang juga membuat kaku seluruh sistem dan memegang baja profil W di ketinggian yang tepat sebelum dan selama tabrakan. Tiang harus dijarakkan dengan benar—biasanya setiap 2 m dari titik tengah tiang atau 2.5 m bergantung pada standar setempat.
- (3) Panjang yang benar di level tanah untuk menopang secara memadai saat ditabrak. Tiang harus ditanam, setidaknya sedalam 1.0 m.
- (4) Blok-blok yang menghubungkan batang baja ke tiang akan mencegah kendaraan menyangkut di tiang saat tabrakan. Blok itu membantu mencegah kendaraan terguling dengan menahan gaya di atas pusat gravitasi kendaraan.
- (5) Anker penting sekali agar pagar semifleksibel mengembangkan kekuatan tensilnya dengan menyediakan gaya penahan di salah satu ujungnya.
- (6) Terminal menutupi ujung pagar baja profil dan menyediakan sistem yang meminimalkan kemungkinan batang baja menusuk kendaraan. Terminal bisa melengkung atau lurus atau juga terminal portal (dirancang untuk memungkinkan kendaraan menyusuri pagar dan berhenti di area lesatan di luar terminal); atau terminal bukan portal

(yang dirancang untuk menyerap tumbukan dan mengarahkan kembali kendaraan di sepanjang pagar).



▲ *W-beam guardrail.*

Gambar 5.24 W-beam guard rail

Biasanya defleksi pagar baja profil W lebih dari 1 m. Dalam situasi berikut ini, pagar yang lebih kaku mungkin diperlukan saat perlu mengurangi defleksi:

- 1) Saat transisi ke pagar beton—misal saat menghubungkan dengan parapet jembatan;
- 2) Di median yang sempit saat jarak 1 m ke hazard tidak tercapai, misal di pilar jembatan;
- 3) Saat tahanan lebih tinggi diperlukan—misal truk. Dalam situasi ini jarak antara tiang dapat dikurangi dari 2.5 m menjadi 1.25 m atau bahkan sampai 1.0 m. Gabungan dua batang baja (tebalnya digandakan) dapat juga digunakan untuk meningkatkan kekakuan pagar.



▲ *Thrie beam guardrail.*

Gambar 5.25 Three beam guard rail.

Pilihan lain, namun kurang lazim, pagar baja profil tiga lapis dapat dipertimbangkan dalam situasi yang membutuhkan pagar lebih kaku. Ujung pagar baja profil W membutuhkan terminal yang cocok untuk memenuhi standar tabrakan dan menjamin performa yang memuaskan dalam mengarahkan kembali kendaraan dan meminimalkan risiko bagi penumpang. Fitur lain dalam perancangan yang perlu dipertimbangkan adalah:

- (1) Sebagai panduan umum, panjang minimal pagar semi kaku adalah 30 m (ditambah terminal di setiap ujungnya jika digunakan terminal melengkung).
- (2) Pagar semi kaku berfungsi dengan baik di luar tikungan, termasuk tikungan beradius kecil. Meskipun demikian, performa pagar mungkin tidak baik di bagian dalam tikungan beradius kecil (seperti sudut persimpangan) karena tikungan dapat menurunkan ketegangan di pagar.
- (3) Pagar semi kaku harus selalu ditebuk di arah lalu lintas bergerak. Bentuk itu akan meminimalkan risiko ujung pagar “menggaet” atau “menusuk” kendaraan yang menabraknya. Di jalan dua arah, pagar ditebuk di arah lalu lintas terdekat dengan pagar.

5. Pembuatan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan.

Skala prioritas kita dalam pembuatan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan, adalah mempelajari terlebih dahulu hal-hal tentang Tindakan pencegahan tabrakan di persimpangan,

Mengapa mencegah tabrakan di persimpangan menjadi penting?

Di kebanyakan Negara, persimpangan dalam kota merupakan lokasi yang dilaporkan menjadi tempat 50% tabrakan, sedangkan di perdesaan 10-20% tabrakan terjadi di persimpangan. Perbedaan persentase dalam tabrakan di persimpangan perkotaan dan perdesaan karena banyaknya persimpangan di area perkotaan dan biasanya volume lalu lintas juga lebih tinggi. Volume lalu lintas yang lebih tinggi membawa risiko tabrakan yang lebih besar. Persimpangan juga membawa risiko tinggi cedera parah atau kematian saat terjadi tabrakan karena berpotensi menerima dampak kecepatan yang relative tinggi. Salah satu tugas kita adalah merancang dan mengusahakan persimpangan dengan dampak kecepatan yang relatif rendah.

Persimpangan dapat dikategorikan dalam empat grup utama:



- a) Persimpangan empat arah (perempatan)
- b) Persimpangan T
- c) Persimpangan Y
- d) Persimpangan banyak kaki

- a) Cakupan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Dalam menguraikan cakupan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada, kita mulai membahas tabrakan di persimpangan.

- **Tabrakan di persimpangan**

Mengapa tabrakan di persimpangan merupakan target utama program lalu lintas? Jawabannya adalah sebagai berikut :

- (1) Tabrakan di persimpangan merupakan sebagian besar dari masalah tabrakan secara keseluruhan, baik di area perdesaan maupun perkotaan.
- (2) Melaksanakan pencegahan tabrakan di persimpangan dengan biaya hemat yaitu dengan membuat sejumlah perubahan di lingkungan fisik ternyata lebih mudah dan kemungkinan berhasilnya lebih tinggi dibandingkan di lokasi lain.
- (3) Jenis tertentu tabrakan di persimpangan cenderung lebih gawat karena tidak ada perlindungan penumpang yang efektif di banyak kendaraan yang terlibat dalam tabrakan samping, juga karena diferensial kecepatan tabrakan belok kanan.
- (4) Selama bertahun-tahun, bidang rekayasa keselamatan jalan telah mengembangkan banyak perangkat pengelolaan dan teknik manajemen lalu lintas yang, bila diterapkan dengan benar, terbukti sangat hemat biaya dalam mengurangi kejadian dan/ atau kegawatan tabrakan di persimpangan.

Kita harus memanfaatkan berbagai keberhasilan ini. Sebaiknya kita memilih dan melaksanakan solusi paling hemat biaya yang menyediakan keseimbangan terbaik dalam berbagai kepentingan yang berkompetisi.

b) Penyiapan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Hal-hal yang harus kita perhatikan pada penyiapan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada, sebagai berikut :

- Tabrakan di persimpangan biasanya akibat melintas simpang tanpa terkendali atau tabrakan akibat gerakan awal yang terlalu dini.
- Tabrakan akibat melintas simpang tanpa kendali terjadi saat pengemudi atau pengendara kendaraan di jalan "kecil" tidak menyadari persimpangan dan melaju ke sana tanpa mengurangi kecepatan. Bila hal itu terjadi saat kendaraan kedua melintas di persimpangan jalan yang berpotongan, akan terjadi tabrakan sudut kanan.
- Sangat mungkin bahwa pengemudi atau pengendara melewati persimpangan tanpa mengetahui itu adalah persimpangan, dan jika tidak terjadi tabrakan, pengemudi atau pengendara itu tidak akan tahu kesalahannya yang dapat saja berakhir tragis.



Gambar 5.26 Sebagaimana terlihat pada gambar diatas, persimpangan muncul di area perkotaan dan perdesaan. Persimpangan dapat dikendalikan atau tidak dikendalikan. Persimpangan yang dkendalikan dapat memiliki pengendali APILL, pengendali putaran, atau pengendali rambu "berhenti/beri jalan".

Tindakan pencegahan yang paling tepat untuk tabrakan akibat melintas simpang tanpa kendali adalah **memperjelas persimpangan**. Kita dapat melakukannya dengan berbagai cara, termasuk:

- Memotong dedaunan yang menghalangi
- Mengecat ulang garis tengah dan garis tunggu
- Memajukan rambu peringatan
- Memajukan rambu arah
- Menyediakan penerangan
- Memperbanyak rambu "Berhenti/Beri Jalan"
- Memasang pulau pemecah di pendekat
- Sementara itu, tabrakan akibat gerakan awal yang terlalu dini terjadi saat seorang pengemudi atau pengendara menurunkan kecepatan dan bahkan berhenti di tempat rambu "Beri Jalan atau Berhenti", namun lalu menerobos celah yang tidak cukup besar di dalam lalu lintas.
- Kita mungkin bertanya-tanya mengapa pengemudi atau pengendara meneberobos celah sekecil itu, apakah karena sedikit terhalang, karena kecepatan jalan besar yang berlebihan, atau karena volume jalan besar begitu tinggi sehingga pengemudi merasa terpaksa menerobos celah yang kecil? Tindakan pencegahan paling tepat untuk kasus ini biasanya lebih sulit dikembangkan dan sering lebih mahal.

Biasanya dilakukan pengembangan bundaran, APILL, atau meningkatkan garis pandang. Karena itu simpang empat terkenal dengan tabrakan persimpangan dan dapat diperbaiki dengan beberapa jenis pencegahan, bergantung pada klasifikasi fungsi jalan yang berpotongan, jenis pemakai jalan di lokasi, juga berbagai batasan fisik dan/atau lingkungan lain.

- c) Pembuatan laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Pemeriksaan Tabrakan belok kanan pada Persimpangan.

- Tabrakan belok kanan adalah masalah di persimpangan berambu.
- Tahap belok kanan yang dikendalikan penuh dengan APILL telah terbukti efektif dalam mengurangi tabrakan jenis ini, dengan pengurangan sampai 65%.
- Tabrakan belok kanan cenderung sedikit di persimpangan tanpa rambu sehingga kurang pengetahuan tentang tindakan pencegahan yang efektif dalam situasi ini.
- Secara logis penyediaan bundaran akan efektif, karena hal-hal berikut :
(1) Peningkatan mutu jarak pandang bagi lalu lintas yang mendekati dengan menyingkirkan rintangan dan/atau penyediaan lajur belok kanan terpisah.

(2) Lajur belok kanan terpisah juga mengurangi tekanan dari pemakai jalan di belakang yang mungkin tertahan oleh kendaraan yang belok kanan.

(3) Lajur terpisah juga mengurangi potensi tabrakan depan-belakang.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis

1. Membuat Rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data
2. Melaksanakan Verifikasi dilaksanakan sesuai dengan rencana
3. Menyimpulkan profil lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan
4. Menyimpulkan risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru
5. Membuat laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis

1. Teliti dalam membuat Rencana verifikasi berdasarkan hasil analisis data
2. Cermat dalam melaksanakan Verifikasi dilaksanakan sesuai dengan rencana
3. Cermat dalam menyimpulkan profil lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan
4. Cermat dalam menyimpulkan risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru
5. Cermat dalam menyimpulkan risiko potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan karena kurang cermatan perencanaan teknis jalan baru
6. Teliti dalam Membuat laporan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

BAB IV

Mengolah data lokasi rawan kecelakaan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas, dan Kondisi Jalan

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas, dan Kondisi Jalan

Dalam mengolah data lokasi rawan kecelakaan, mari kita perhatikan bahwa proporsi besar tabrakan yang memakan korban pejalan kaki terjadi di persimpangan.

Pemeriksaan Tabrakan dengan pejalan kaki

Beberapa persimpangan dikelola dengan rambu "Berhenti/Beri Jalan" di mana pejalan kaki harus menyeberang dengan mencari jalan sendiri. Namun, di APILL, pejalan kaki dibantu dengan berbagai cara. Jenis tabrakan pejalan kaki di persimpangan dengan APILL melibatkan konflik dengan kendaraan belok kiri atau kanan. Adanya pejalan kaki memperlumit kegiatan mengemudi, terutama sebagai komponen pemecah perhatian dalam lingkungan lalu lintas yang sulit sejak awal. Beberapa tindakan dalam mengatasi tabrakan dengan pejalan kaki pada persimpangan dengan APILL :

- (1) Gunakan fase belok kanan yang terkendali, atau
- (2) Gunakan fase separasi, yaitu memisahkan gerakan kendaraan dan pejalan kaki dalam waktu yang berbeda.
- (3) Di persimpangan tanpa APILL, peningkatan geometri terbukti berhasil. Misal pulau pendekat pusat atau kerb menonjol yang dapat mengurangi lebar jalan yang diseberangi, atau yang membuat pejalan kaki lebih terlihat.

1. Penyiapan pola kejadian atau parameter yang akan digunakan sebagai acuan.

Dalam menyiapkan pola kejadian atau parameter yang akan digunakan sebagai acuan, mari kita perhatikan "Tabrakan depan-belakang"

Pemeriksaan Tabrakan depan-belakang

Tabrakan depan-belakang lebih sering terjadi di persimpangan saat pengemudi atau pengendara mengambil keputusan untuk berhenti dan pengemudi atau pengendara di belakangnya gagal bereaksi tepat waktu. Tabrakan depan-belakang dapat terjadi di persimpangan yang dikendalikan oleh rambu "Berhenti atau Beri Jalan". Jika sebuah persimpangan memiliki sejarah tabrakan seperti ini, perhatikan jalan pendekatnya :

- (a) Pastikan apakah rambu "Berhenti/Beri Jalan" cukup mencolok untuk jarak memadai.
- (b) Sedapat mungkin upayakan agar semua pengemudi dan pengendara yang mendekat menyadari kehadiran persimpangan itu.
- (c) Pasang rambu peringatan dini atau rambu pengarah dini sekitar 50 m sebelum persimpangan.

(d) Syarat paling jelas di APILL adalah kendaraan berhenti saat lampu merah. Konsekuensinya adalah meningkatnya risiko tabrakan depan-belakang. Namun, risiko dapat dikurangi dengan cara sebagai berikut :

- Membuat tampilan rambu mencolok agar terlihat jelas dari setiap lajur pendekat di depan persimpangan.
- Memelihara permukaan aspal sehingga berkemampuan antiselip yang bagus dalam kondisi basah atau kering.
- Memberikan lajur belok eksklusif di persimpangan berambu dan tak berambu untuk mengurangi konflik di antara kendaraan yang mendekat dari arah yang sama.

a) Uraian tentang pola kejadian yang akan digunakan sebagai acuan atau parameter sebagai acuan pengolahan data pada jalan yang ada.

Dalam menguraikan pola kejadian yang akan digunakan sebagai acuan atau parameter sebagai acuan pengolahan data pada jalan yang ada, mari kita dalam **Hazard sisi jalan**.

Hazard sisi jalan

Kita tidak mungkin bisa memastikan di mana dan kapan kendaraan akan melaju ke luar jalan. Kemungkinan penyebabnya juga beragam, bisa karena hal-hal berikut :

- (1) Kesalahan manusiawi : kelelahan, kecepatan berlebihan, perhatian teralih,
- (2) Cacat kendaraan (kerusakan ban atau kemudi, rem tidak bekerja saat jalan menurun, kebanyakan beban),
- (3) Masalah lalu lintas (interaksi dengan kendaraan lain, binatang, pejalan kaki di jalan)
- (4) Masalah jalan (lubang, kondisi jalan buruk, delineator, rambu peringatan tidak memadai).
- (5) Cuaca buruk.

Kendaraan ke luar jalan, biasanya terjadi dalam kecepatan tinggi, konsekuensinya lebih gawat karena banyak hazard hampir di setiap sisi jalan yang dapat ditabrak kendaraan lepas kendali. Sebagai ahli rekayasa keselamatan jalan, salah satu peran kita adalah mengidentifikasi berbagai hazard potensial di sisi jalan dan melaksanakan perlakuan alternatif yang lebih aman. Kita bahkan dapat mengadakan **program manajemen hazard sisi jalan** untuk mengurangi frekuensi dan keparahan tabrakan keluar-jalan. Program seperti itu telah terbukti berhasil dalam mengurangi frekuensi dan kegawatan tabrakan "keluar-jalan" di berbagai negara. Saat mengelola program seperti ini, sebaiknya kita mengerti :

- (1) Konsep ruang bebas
- (2) Apa yang merupakan hazard sisi jalan

- (3) Langkah dalam strategi manajemen hazard sisi jalan
- (4) Aspek teknis apa saja yang dapat dan tidak dapat dilakukan untuk mengurangi risiko setiap hazard sisi jalan.
- (5) Aspek teknis kapan menggunakan dan tidak .menggunakan pagar keselamatan.

b) Penyusunan pola kejadian yang akan digunakan sebagai acuan atau parameter acuan pengolahan data pada jalan yang ada.

Kita perlu mengetahui seberapa luas "Ruang Bebas" yang diperlukan, digunakan pendekatan dengan "Chart" dibawah ini, sebagai berikut :

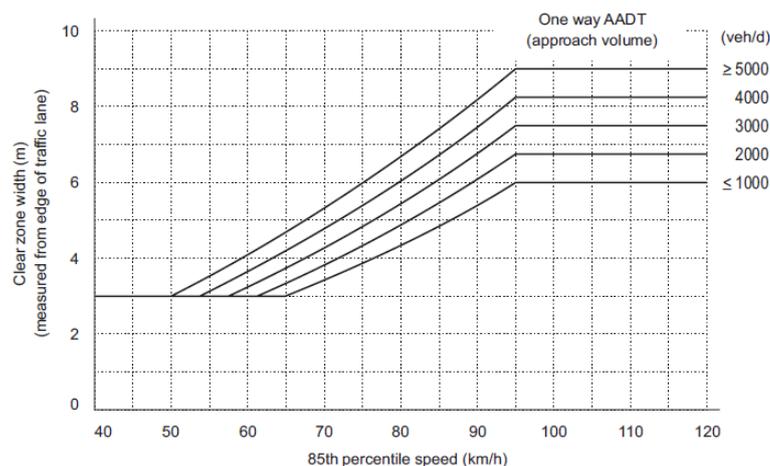
Konsep Ruang Bebas

"Ruang bebas" adalah area sepanjang jalan yang harus dijaga agar bebas dari hazard. Lebar ruang bebas bergantung pada kecepatan dan volume lalu lintas, juga pada geometri sisi jalan (radius tikungan dan tingkat gradien).

Gambar dibawah ini digunakan untuk menentukan lebar ruang bebas yang memadai untuk beragam volume dan kecepatan lalu lintas di jalan lurus dengan sisi jalan datar. Gambar ini dibuat berdasarkan penelitian tabrakan "keluar-jalan" di Amerika Serikat oleh AASHTO.

Dalam contoh ini, sebuah potongan jalan lurus dengan volume lalu lintas 3.000 kend/hari (satu arah) dan dengan 85 persentil kecepatan 100 km/jam akan membutuhkan ruang bebas 7,5 m. Jika potongan jalan ini memiliki sebuah tikungan atau sebuah gradien sisi jalan, maka berlipatgandalah masalah yang harus ditampung, seperti kendaraan lepas kendali akan menyelonong keluar jalan.

Disisi lain, konsep ruang bebas masih baru di Indonesia, sekarang sebaiknya kita gunakan dengan cara sederhana dan mudah dimengerti. Grafik ini sebaiknya digunakan sebagai panduan pembuatan ruang bebas sebagai titik awal manajemen hazard sisi jalan.



Gambar 5.27 Grafik menentukan lebar Ruang Bebas pada sisi samping jalan

Langkah penggunaan Grafik "Ruang Bebas" ini adalah sebagai berikut :

- Minimum lebar "Ruang Bebas" sisi samping jalan adalah 3 meter.
- Sebagai contoh, bila volume harian kendaraan satu arah 4000 kend/hari dan kecepatan operasi 80 km/jam maka kebutuhan lebar "Ruang Bebas" adalah 6 meter.

c) Penyiapan pola kejadian/ parameter yang akan digunakan sebagai acuan pengolahan data pada jalan yang ada.

Dasar uraian melaksanakan secara cermat dan teliti dalam menyiapkan pola kejadian/ parameter yang akan digunakan sebagai acuan pengolahan data pada jalan yang ada, adalah perlunya kondisi di lapangan. Dibawah ini contoh foto kondisi di lapangan yang telah menjadi hazard di jalan.



Gambar 5.28 Penggunaan barikade beton yang tidak tepat dan ohon besar yang menjadi hazard bagi pengguna jalan.



Gambar 5.29 Kerb pada pulau jalan yang terlalu tinggi dan pilar "Billboard" di median jalan yang menjadi hazard bagi pengguna jalan.

2. Perbandingan hasil analisis dengan acuan.

Langkah berikutnya setelah diperoleh hasil analisis "Chart Ruang Bebas" yang merupakan pendekatan kebutuhan ruang bebas yang diperlukan, segera kita bandingkan dengan kenyataan di lapangan, agar kita bisa memperoleh gambaran pengurangan hazard sisi jalan.

- a) Faktor-faktor yang perlu digunakan untuk membandingkan hasil analisis pada jalan yang ada dengan acuan.

Sisi jalan "pemaaf"

Adalah sisi jalan "aman" yang ideal, yang memiliki area keluar-jalan yang lebar dan mendatar, serta memiliki ruang memadai sisi jalan agar pengemudi mobil atau pengendara motor yang lepas kendali dapat kembali mengendalikan kendaraan mereka sebelum menabrak hazard.

Cobalah menghilangkan semua hazard yang berada dalam ruang bebas yang disepakati di sisi jalan.

Strategi manajemen sisi jalan memberi kita metode untuk membantu tugas kita.

- (1) Apa kita akan menyingkirkan hazard itu, atau mengubahnya (memperlemah)?
- (2) Apa kita akan menggunakan pagar keselamatan untuk menutupnya, atau kita akan memindahkannya?

Dari kondisi seperti gambar-gambar dibawah ini kita mempunyai berbagai pilihan penyelesaian, yang merupakan strategi dalam menghilangkan atau mengurangi hazard pada sisi jalan kita.



Gambar 5.30 Menghilangkan atau memperlemah hazard pada sisi samping jalan

b) Uraian langkah-langkah membuat perbandingan hasil analisis pada jalan yang ada dengan acuan.

Dalam menguraikan langkah-langkah membuat perbandingan hasil analisis pada jalan yang ada dengan acuan, kita menggunakan **Strategi Manajemen Hazard Sisi Jalan**

Strategi Manajemen Hazard Sisi Jalan

Untuk membuat berbagai keputusan sebaik mungkin tentang bagaimana kita mengurangi tabrakan “keluar-jalan”, kita perlu mengerti semua pilihan yang tersedia. Strategi manajemen hazard sisi jalan dapat membantu kita dalam memikirkan bagaimana menyediakan sisi jalan yang lebih aman dengan sebaik mungkin. Strategi Manajemen Hazard Sisi jalan ini terdiri dari lima langkah:

- Pertama, mengatur jalan dan lalu lintas untuk menjaga kendaraan tetap di jalan.
- Kemudian Singkirkan hazard, atau
- Pindahkan hazard ke lokasi yang lebih aman,
- Ubah hazard untuk mengurangi keparahan benturan, atau
- Pasang pagar keselamatan untuk menutupi hazard

Pemasangan pagar keselamatan adalah pilihan terakhir, karena itu pertimbangkan semua pilihan lain sebelum menggunakan pagar. Pagar keselamatan mahal, memerlukan pemeliharaan, merupakan hazard tersendiri, serta perlu dipasang dengan tepat (sepenuhnya memenuhi standar pembuatnya) supaya berfungsi dengan benar saat diperlukan.

c) Perbandingan hasil analisis pada jalan yang ada dengan acuan.
Hazard sisi samping jalan ternyata bervariasi. Contoh benda keras, menonjol, berbahaya dalam “clear zone” yang berisiko tinggi bagi pengguna jalan, adalah sebagai berikut :

Pemeriksaan Penyangga rambu

Rambu harus terlihat dan karena itu harus terletak dekat jalan. Terkadang ini berarti menempatkan rambu di area konflik dalam ruang bebas. Pada umumnya, semua penyangga rambu besar harus sepenuhnya mudah roboh. Ini dapat termasuk dasar lepas atau bergeser untuk rambu besar. Rencanakan lokasi rambu dengan berhati-hati dan hindari penempatan tiang penyangga rambu yang besar dan kaku di area divergen atau hidung median jalan kecepatan tinggi. Lokasi seperti ini berisiko tinggi dan sulit ditutupi dengan pagar keselamatan. Sejumlah pertanyaan tentang rambu, penyangga rambu dan penempatan rambu adalah sebagai berikut :

(1) Apakah rambu ini benar-benar perlu?

- (2) Apakah penyangga rambu berkeselamatan? Bahkan pipa tipis untuk rambu kecil merupakan hazard besar bagi pengendara motor dan pengendara sepeda.
- (3) Dapatkah rambu ditempatkan di tiang/penyangga yang ada atau berada di belakang pagar keselamatan?
- (4) Apakah mekanisme lepas atau bergeser telah terpasang dengan benar?
- (5) Apakah sebaiknya penyangga ditutupi pagar keselamatan?

3. Perumusan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan.

Dalam merumuskan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan, mari kita diskusikan kemungkinan penurunan hazard yang ada di lapangan, sebagai berikut :

Bagaimana membuat hazard sisi jalan lebih berkeselamatan.

Saat menerapkan strategi manajemen hazard sisi jalan di salah satu potongan jalan, kita akan bertanya apa tindakan kita untuk memperlakukan hazard ini. Banyak ahli teknik yang langsung memutuskan untuk memasang pagar keselamatan. Namun, itu bukan selalu solusi paling baik dan paling berkeselamatan, sebagaimana yang diuraikan di depan. Selidiki dulu semua opsi dan hanya setuju jika itu jelas satu-satunya opsi yang biasa dipilih dan hanya itu yang benar-benar cocok dengan lokasi dilihat dari panjang, lebar, tinggi dan jarak. Daftar pemeriksaan hazard sisi jalan dan pilihan perlakuannya di bawah ini dapat membantu pemikiran kita.

- a) Uraian tentang pelaksanaan informasi penyelesaian masalah yang diterima dari atasan langsung secara konsisten.

Pemeriksaan Tiang Listrik

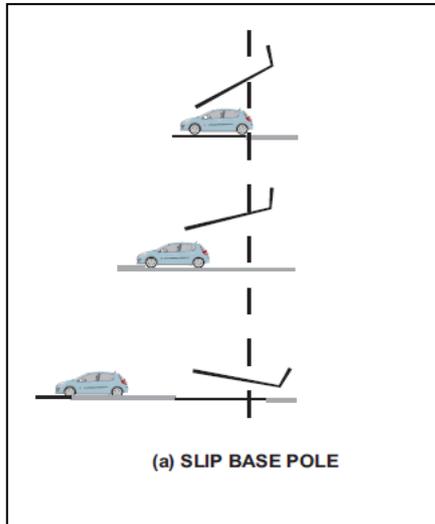
Tidak mungkin untuk membuat tiang listrik yang mudah pecah karena hal-hal berikut :

- (1) Tiang listrik memuat layanan listrik aktif,
- (2) Juga, tidak boleh ada pemutusan aliran listrik karena gangguan pemasangan (misal rumah sakit tidak mau kehilangan aliran listrik karena tiang listrik roboh di jalan).
- (3) Selain itu, kehadiran kabel aktif di atas atau di dekat tanah, setelah tabrakan dapat menimbulkan bahaya yang lebih besar bagi pengguna jalan dan orang lewat daripada bahaya tiang itu sendiri.

- b) Uraian langkah-langkah memilih hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Pemeriksaan Tiang lampu

Hal yang terjadi pada lokasi yang tiang lampunya ditubruk kendaraan dan tiang tersebut tidak melayani listrik aktif adalah tiang tersebut akan mudah pecah. Ada dua jenis tiang lampu yang mudah pecah: tiang berlandasan geser dan tiang penyerap gaya tumbukan.

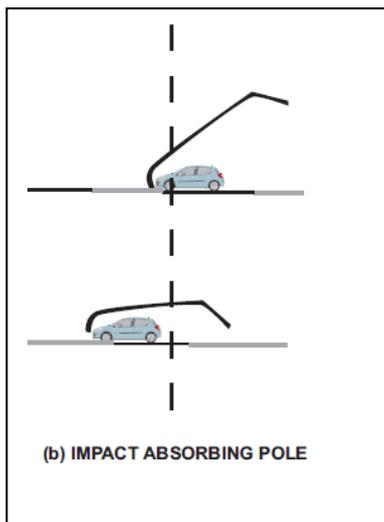


Tiang berlandasan geser

Tiang berlandasan geser dirancang untuk terpisah dari landasannya saat ditabrak, sehingga kendaraan penabrak dapat lolos dengan melewati atas landasan tiang dan bawah tiang yang roboh.

Kemungkinan yang akan terjadi, sebagai berikut :

- 1) Mekanismenya dirancang agar tiangnya jatuh ke tanah, tiang ini paling cocok digunakan di area kecepatan tinggi yang bebas dari kabel di atas, sedikit pejalan kaki dan sedikit tempat parkir.
- 2) Tiang ini memberi manfaat bagi penumpang mobil, truk dan bus, tetapi tidak terlalu mengurangi cedera pengendara motor.



Tiang pengasorbsi impak

Tiang pengasorbsi impak dirancang untuk runtuh perlahan-lahan, menyerap kekuatan gaya tumbukan kendaraan dengan membungkuskan dirinya di sekeliling kendaraan dan menurunkan kecepatan kendaraan itu hingga berhenti.

Karena tetap tertancap di dasar, tiang ini paling cocok untuk lokasi di mana kendaraan berkecepatan rendah, atau volume pejalan kaki dan kegiatan pembangunan tinggi.

Gambar 5.31 Tiang berlandasan geser dan Tiang pengasorbsi impak

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam merumuskan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan pada jalan yang ada.

Oleh karena itu, opsi kita dalam **memelihara tiang listrik**, sebagai berikut :

- (1) **Memindahkan** – mengganti tiang yang berpotensi hazard dengan satu atau dua tiang di lokasi yang kurang rentan, atau menempatkan kabel listrik di dalam tanah.
- (2) **Merelokasi** – pada suatu area di luar ruang bebas.
- (3) **Menutupi** – menggunakan pagar keselamatan untuk menutupi tiang. Biasanya ini sulit di area perkotaan karena masalah terbatasnya ketersediaan panjang, lebar defleksi dan perlakuan akhir berganda.
- (4) **Delineasi** – sebagai pilihan terakhir, delineasi tiang individual (dengan marka hazard atau garis reflektif)

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

1. Menyiapkan pola kejadian/parameter yang akan digunakan sebagai acuan
2. Membandingkan hasil analisis dengan acuan
3. Merumuskan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

1. Teliti dalam menyiapkan pola kejadian/parameter yang akan digunakan sebagai acuan
2. Cermat dalam membandingkan hasil analisis dengan acuan
3. Cermat dalam merumuskan hasil analisis data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

BAB V

Melakukan Verifikasi Terhadap Hasil Analisis

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melakukan verifikasi terhadap hasil analisis

Uraian usulan pelaksanaan survei teknis oleh unit kerja terkait kepada atasan untuk keperluan perbaikan perencanaan teknis di lokasi rawan kecelakaan adalah sebagai berikut :

Pemeriksaan Pohon

Memutuskan tindakan yang tepat untuk pepohonan yang terletak dalam ruang bebas adalah tugas yang sulit dan sensitif. Usulan apa pun untuk menebang deretan pohon dewasa akan menimbulkan kekhawatiran publik dan lingkungan.

1. Penentuan jenis survei teknis yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait dengan merujuk pada hasil analisis data.

Opsi lain yang mungkin perlu kita pertimbangkan dalam penentuan jenis survei teknis yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk meningkatkan keselamatan bagian jalan itu adalah menanyakan beberapa hal sebagai berikut:

- (1) Sudahkah kita melakukan semua upaya untuk membantu pemakai jalan tetap berada di jalan?
- (2) Bila pernah ada tabrakan dengan pohon di sisi jalan, dan kita sudah melakukan semua yang dapat dilakukan untuk menjaga kendaraan tetap di jalan, mungkin kita dapat mencoba menebang pepohonan dalam ruang bebas secara bertahap selama sekitar 10 tahun. Jangka waktu ini memungkinkan tumbuhnya pohon pengganti di jarak yang lebih sesuai dari jalan.
- (3) Dengan teknik ini, ruang bebas yang diinginkan dapat dibuat dalam jangka waktu tertentu tanpa kesulitan yang berhubungan dengan program penebangan pohon
- (4) Dimana ada sejumlah pohon besar dan penting dekat jalan yang tidak mungkin disingkirkan, pagar keselamatan mungkin boleh digunakan.
- (5) Disejumlah daerah berbukit di pedalaman Indonesia, di mana kepadatan dan kecepatan lalu lintas rendah, ada beberapa keuntungan dalam menggunakan pohon pada sisi menurun jalan untuk berfungsi sebagai "pagar tabrakan" dan juga sebagai bentuk delineasi sederhana.
- (6) Mungkin lebih aman jika kendaraan berkecepatan rendah ke luar jalan dan menabrak pepohonan daripada meluncur jatuh dari tebing curam. Pada lokasi seperti ini kita perlu berhati-hati – apakah pepohonan akan menjadi hazard atau penyelamat? Lingkungan kecepatan akan membantu pertimbangan kita. Jika kecepatan kendaraan rendah ($\pm 40\text{km/jam}$) pepohonan seperti ini akan memberi keselamatan jalan yang positif. Namun,

saat kecepatan meninggi seiring dengan meningkatnya kualitas dan lebar jalan, manfaat keselamatan penggunaan pepohonan itu perlu dikaji ulang.

- a) Jenis-jenis survei teknis pada jalan yang ada yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait.

Lanjutan uraian tentang jenis-jenis survei teknis pada jalan yang ada yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait.

Pemeriksaan Drainase :

Drainase beton terbuka yang dalam dan bersisi curam merupakan ciri umum sisi jalan di Indonesia. Begitu umum sampai banyak ahli teknik tidak melihatnya sebagai hazard sisi jalan. Sayangnya drainase merupakan hazard yang sangat nyata, terutama bagi pengendara motor dan kendaraan kecil lain yang ke luar dari jalan.

Opsi untuk memperlakukan drainase yang berisiko adalah sebagai berikut :

- (1) **Hilangkan**, gantikan drainase dengan jaringan pipa bawah tanah.
- (2) **Relokasi** ke area di luar ruang bebas,
- (3) **Ubah**, semua drainase harus ditutupi untuk keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki. Penutup drainase beton sudah umum, namun ini cenderung mudah patah. Penutup besi juga mungkin, tetapi katanya pasti dicuri. Mungkin sudah saatnya seorang ahli teknik yang inovatif mengembangkan drainase dan penutup siap pakai yang dapat dikunci dan hanya dibuka untuk pemeliharaan?
- (4) **Tutupi**, gunakan pagar keselamatan untuk menutupi drainase. Biasanya ini sulit di area perkotaan dan dapat memblokir jalur pejalan kaki
- (5) **Delineasi**, yaitu delineasi drainase (dengan patok pengarah) sebagai tindakan yang murah namun sementara.

- b) Langkah-langkah memilih jenis survei teknis pada jalan yang ada yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait dengan merujuk pada hasil analisis data.

Jembatan.

Jembatan adalah bagian penting jaringan jalan. Jembatan juga menimbulkan isu keselamatan, bisa kita lihat pada hal-hal yang menimbulkan kerawanan, sebagai berikut :

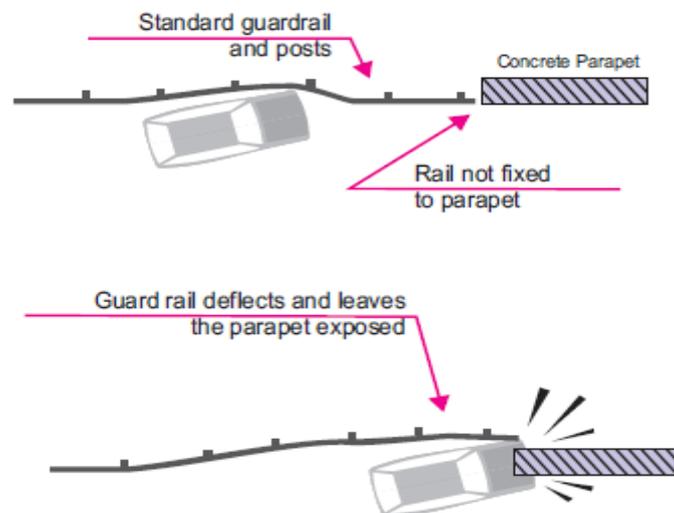
- (1) Adanya penyempitan jembatan yang akan menimbulkan hazard sisi jalan.
- (2) Juga tiang ujung jembatan adalah hazard sisi jalan yang umum di Indonesia. Cara yang dapat diterima untuk melindungi pemakai jalan dari hazard ini adalah memasang pagar semikaku di setiap pendekat ke jembatan, yang terhubung kuat dengan tiang di ujung jembatan yang kaku. Ini adalah satu hal yang belum dilakukan secara berkeselamatan di Indonesia.

(3) Kebanyakan jembatan kecil tidak memiliki pagar sama sekali untuk menampung ujung tiang. Jika pagar baja profil W dipasang di pendekat jembatan, dan berakhir sebelum ujung jembatan, maka kondisi ini memberi kerawanan baru.

c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam menentukan jenis survei teknis pada jalan yang ada yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait dengan merujuk pada hasil analisis data.

Mengapa Kerawanan juga bisa terjadi pada sisi jalan masuk jembatan ?

- Kendaraan yang lepas kendali akan melanggar pagar baja profil W beberapa meter sebelum dinding jembatan dan akan menekuk pagar ke belakang.
- Pada saat yang sama, pagar berusaha mengarahkan kendaraan berbalik ke arah jalur semula.
- Namun, ini justru akan mengarahkan kendaraan langsung ke pagar jembatan.
- Masalah ini disebut "menghunjam". Menghunjam dapat menyebabkan konsekuensi parah dan fatal.



Gambar 5.32 Kerawanan yang bisa terjadi pada sisi jalan masuk jembatan

Untuk menghindari masalah menghunjam, sebaiknya kita lakukan hal-hal berikut:

- (1) Mengurangi jarak tiang pagar baja profil W hingga lebih dekat ke jembatan; dan
- (2) Menghubungkan pagar baja profil W kuat-kuat ke parapet jembatan. Desain standar mensyaratkan bahwa pagar semikaku di pendekat menjadi kaku secara bertahap (dari jarak tiang normal 2.5 m ke bagian kaku dengan jarak tiang 1 m) serta pagar terhubung erat ke parapet jembatan. Transisi dari pagar semikaku ke parapet jembatan yang kaku penting untuk

mengarahkan kembali kendaraan melewati tiang ujung jembatan karena; jika tidak, kendaraan akan menyangkut.

2. Pembuatan usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk dimintakan persetujuan atasan.

Pemeriksaan Boks culvert

Boks culvert besar menimbulkan masalah yang sama dengan jembatan, bedanya pembangunan boks culvert biasanya tidak terlalu mahal. Karena itu boks culvert memberi kesempatan bagi konstruksinya untuk diperpanjang dan berakhir di luar ruang bebas.

- a) Uraian tentang usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk dimintakan persetujuan atasan.

Opsi yang bisa kita lakukan terhadap boks culvert yang berisiko adalah :

- (1) **Menyingkirkan** – menyingkirkan boks culvert, namun sistem pengaliran air akan terpengaruh. Menyingkirkan dinding ujung akan mengurangi risiko struktur.
- (2) **Relokasi** – memindahkan ujung boks culvert ke area di luar ruang bebas. Semakin jauh dari jalan, boks culvert tersebut semakin berkeselamatan.
- (3) **Mengubah** – memasang dinding akhir yang dapat dilalui melintang ujung boks culvert untuk meminimalkan gaya pelambatan pada penumpang kendaraan lepas kendali.
- (4) **Menutupi** – menggunakan pagar keselamatan untuk menutupi boks culvert. Ini memerlukan sedikitnya panjang pagar 30 m, belum termasuk terminal.
- (5) **Delineasi** – delineasi boks culvert dengan patok pengarah sebagai perlakuan sementara yang biayanya rendah.

- b) Langkah-langkah usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk dimintakan persetujuan atasan.

Pagar keselamatan, digunakan untuk hal-hal sebagai berikut :

- (1) Pagar keselamatan merupakan usaha terakhir dalam manajemen hazard sisi jalan.
- (2) Pagar keselamatan juga digunakan untuk menutupi objek berisiko yang dapat mencederai atau membunuh pemakai jalan yang menabraknya.
- (3) Pagar hanya boleh digunakan jika akibat menabrak pagar kurang dari akibat menabrak hazard. Ini karena pagar keselamatan juga merupakan hazard sisi jalan.

- (4) Saat benturan, pagar tabrakan dapat mengakibatkan kerusakan/cedera parah bagi penumpang kendaraan kecil dan sepeda motor. Akibatnya bergantung pada dinamika setiap kasus.
 - (5) Kendaraan besar dengan titik berat tinggi, seperti truk dan bus, mungkin tidak akan tertahan dengan aman oleh pagar, biasanya kendaraan ini menembus atau jatuh melompati pagar. Pagar keselamatan diuji untuk menahan mobil, tetapi tidak diuji dengan frekuensi atau beban yang cukup untuk menahan truk atau bus.
- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait.
- Lebih lanjut tentang **Pagar keselamatan, bisa** digunakan untuk hal-hal sebagai berikut :
- (1) Penting bahwa pagar hanya digunakan bila perlu dan pemasangannya dilakukan dengan tepat.
 - (2) Pemasangan dan pemeliharaan pagar keselamatan sangat mahal. Karena itu, pada tahap perancangan, lakukan segala upaya untuk menghilangkan perlunya pagar sisi jalan.
 - (3) Penggunaan dan pemasangan pagar harus selalu diaudit dengan kritis dan dilaksanakan sesuai dengan petunjuk pembuatnya.
 - (4) Keputusan untuk memasang pagar sisi jalan juga harus memperhitungkan bertambahnya kemungkinan tabrakan karena pemasangan pagar sepanjang 30 m (panjang minimal untuk performa memadai) hanya untuk menutupi hazard (yang lebarnya mungkin hanya satu meter)
- Tetapi, tIdak semua pagar keselamatan dapat dihilangkan. Banyak lokasi di mana pagar adalah satu satunya opsi untuk meningkatkan keselamatan.
- Ada tiga jenis pagar sesuai dengan kekakuannya sebagai berikut :
- (1) **fleksibel**: pagar keselamatan kabel baja
 - (2) **semikaku**: pagar baja profil W
 - (3) **kaku**: pagar beton

3. Perencanaan tindak lanjut instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis oleh unit kerja terkait.

Sebagai contoh perencanaan tindak lanjut instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis oleh unit kerja terkait adalah **perencanaan pagar keselamatan yang fleksibel.**

Pagar fleksibel

Pagar keselamatan kabel baja adalah bentuk pagar sisi jalan yang sangat pemaaf, tetapi harus ada jarak memadai antara pagar dan hazard untuk ruang defleksi

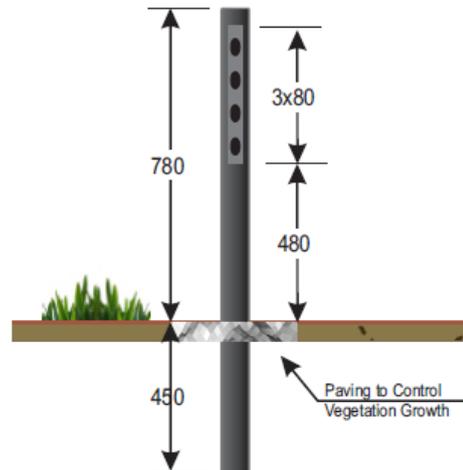
kabel. Sebagai peraturan dasar, adakan jarak 2 m untuk defleksi di antara pagar keselamatan kawat baja dan hazard yang ditutupi. Jarak ini sekitar dua kali jarak yang diperlukan pagar baja profil W.

- a) Uraian tentang sasaran pelaksanaan survei teknis di lokasi rawan kecelakaan oleh unit kerja terkait sebagai tindak lanjut instruksi atasan.

Pagar fleksibel

Sistem pagar keselamatan kabel baja yang fleksibel digunakan di banyak negara. Pagar ini (biasanya) terdiri dari tiga atau empat kabel yang ditahan dengan tiang baja pada jarak 2-3 m.

Kabel menekuk saat ditabrak kendaraan yang lepas kendali, lalu memandu nya di sepanjang pagar sementara tiang-tiangnya jatuh satu demi satu. Tiang menyerap gaya kinetik kendaraan, sehingga kendaraan melambat .



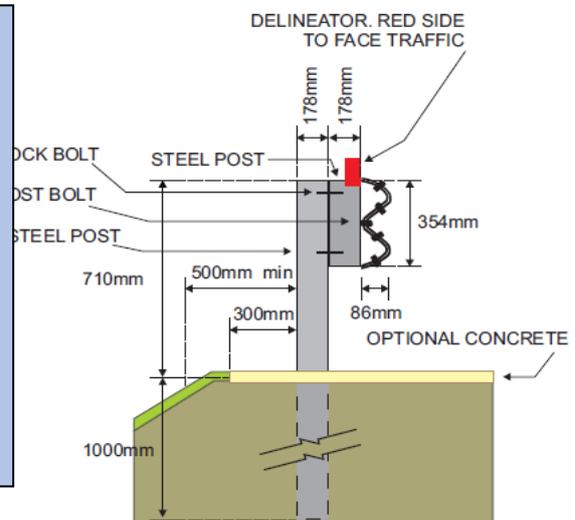
Gambar 5.33 Pagar fleksibel

- b) Rencana tindak lanjut terhadap instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis di lokasi rawan kecelakaan oleh unit kerja terkait.

Pagar semikaku

Pagar paling umum di jalan di seluruh dunia adalah pagar baja profil W.

Penutup baja profil W memiliki sejumlah komponen, masing-masing berperan penting dalam keberhasilan operasi pagar saat benturan.



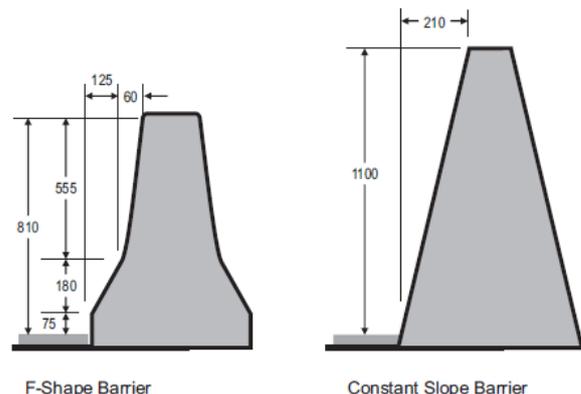
Gambar 5.34 Pagar semikaku

Komponen Pagar semikaku adalah sebagai berikut :

- 1) **Batang pagar profil W**, ini harus cukup kuat untuk menahan beban yang timbul seiring dengan terurainya gaya kinetik kendaraan (karena distorsi kendaraan, batang pagar dan tanah) di saat benturan. Setiap bagian batang pagar (umumnya masing-masing 5 m) juga harus terhubung dengan kuat dengan bagian berikutnya dan bertumpuk membelakangi arah lalu lintas yang mendekat untuk menghindari kendaraan menyangkut.
 - 2) **Tiang (kayu atau logam)** memberi kekakuan pada keseluruhan sistem dan menahan batang pagar profil W di ketinggian yang benar sebelum dan saat benturan.
 - 3) **Penutup** mencegah kendaraan menyangkut di tiang dan membantu menghindari tergulingnya kendaraan dengan memberi gaya penahan di atas titik berat kendaraan.
 - 4) **Terminal** sangat penting untuk sepenuhnya mengembangkan kekuatan tensile baja profil W dengan memberi gaya penahan di kedua ujung. Jangkar yang umum adalah adaptasi Breakaway Cable Terminal (BCT). BCT menggunakan pagar baja profil W berlubang yang remuk jika pagar ditabrak pada ujungnya sehingga mengurangi kemungkinan baja profil menusuk kendaraan.
- c) Perencanaan tindak lanjut instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis di lokasi rawan kecelakaan oleh unit kerja terkait.

Pagar kaku (Beton)

Pagar beton digunakan di lokasi di mana tidak ada toleransi untuk pergerakan pagar apapun. Ini termasuk berbagai lokasi, seperti median sempit di jalan bebas hambatan berkepadatan tinggi atau di jalan layang.



Gambar 5.35 Pagar kaku (Beton)

Hal - hal yang harus diperhatikan pada Pagar beton adalah sebagai berikut:

- 1) Pagar beton biasanya dikonstruksi menjadi bagian permanen dari jalan,
- 2) Ada pagar beton berupa unit siap pakai yang ditempatkan di jalan untuk perlindungan jangka pendek, misalnya ditempatkan di lokasi pekerjaan jalan atau untuk manajemen lalu lintas di persimpangan besar.

- 3) Unit siap pakai harus dihubungkan untuk membentuk "rantai" yang berkelanjutan. Jangan pernah menggunakan unit secara individu karena bila satu unit tidak memiliki kekuatan dan hanya merupakan hazard.
- 4) Pagar beton memang efektif, tetapi perlu perhatian khusus untuk memastikan bahwa ujungnya ditutupi dengan benar. Sudah banyak catatan kecelakaan di mana kendaraan menabrak ujung pagar beton yang tidak tertutup, kebanyakan menimbulkan korban tewas. Beberapa cara umum untuk mengakhiri pagar kaku termasuk membelokkan pagar dengan radius 40 m (atau lebih) supaya berakhir di luar ruang bebas, atau memasang bantalan tabrakan.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

1. Menentukan Jenis survei teknis yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait dengan merujuk pada hasil analisis data
2. Membuat usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk dimintakan persetujuan atasan
3. Merencanakan tindak lanjut instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis oleh unit kerja terkait

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Mengolah data lokasi rawan kecelakaan, tingkat kecelakaan lalu lintas dan kondisi jalan

1. Teliti dalam Menentukan Jenis survei teknis yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait dengan merujuk pada hasil analisis data
2. Teliti dalam Membuat usulan mengenai jenis survei teknis di lokasi rawan kecelakaan yang perlu dilakukan oleh unit kerja terkait untuk dimintakan persetujuan atasan
3. Cermat dalam Merencanakan tindak lanjut instruksi atasan mengenai pelaksanaan survei teknis oleh unit kerja terkait

BAB V

Merumuskan Hasil Analisis Terhadap Data Perencanaan Teknis Jalan Baru

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru

Hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru akan digunakan dalam program manajemen hazard sisi jalan dalam **program Pemeliharaan.**

Pemeliharaan

Telah diuraikan diatas bahwa dalam Kegiatan Pemeliharaan jalan perlu dikembangkan program manajemen hazard sisi jalan, ini adalah bagian penting dari program menuju jalan berkeselamatan jalan. Beberapa hal yang perlu kita fahami adalah sebagai berikut :

- (1) Semua perangkat jalan harus dipelihara selama masih digunakan.
- (2) Petugas pemeliharaan yang bertanggung jawab membutuhkan pelatihan mengenai instalasi dan pemeliharaan pagar yang tepat dan perlakuan hazard lain di sisi jalan.
- (3) Petugas pemeliharaan harus ada di jalan setiap hari, sehingga mereka bisa dengan cepat melihat hasil tabrakan terkini dan dapat memberikan kita peringatan dini jika ada titik rawan kecelakaan yang mulai terbentuk.
- (4) Pastikan petugas pemeliharaan kita tahu betapa pentingnya mereka dalam rekayasa keselamatan jalan.
- (5) Pastikan bahwa mereka terlatih dan didukung dalam aspek teknis pekerjaan.

1. Pembuatan analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru.

Pentingnya rambu dan marka garis

- (1) Secara visual, melalui indera mata, pengemudi dan pengendara mendapatkan $\pm 90\%$ informasi yang diperlukan untuk mengemudi dan mengendarai dengan baik.
- (2) Hanya sedikit informasi yang diterima dari indera pendengaran (klakson, garis tepi taktil) dan indera perasa (garis menonjol, jalan kasar).
- (3) Dua perlengkapan paling umum yang digunakan ahli teknik untuk membekali mereka dengan informasi itu adalah **rambu dan marka garis.**
- (4) Keduanya sangat umum digunakan di jalan sehingga sering dianggap remeh. Ini membuat beberapa rambu dan marka garis digunakan dengan tidak benar, tidak efisien atau tidak berkeselamatan.

a) Uraian tentang tujuan analisis data perencanaan teknis jalan baru.

Rambu dan Marka garis.

Ahli rekayasa keselamatan jalan yang berpengalaman tahu bahwa rambu dan marka garis, jika digunakan dengan benar, paling bermanfaat untuk jalan berkeselamatan. Pembuatan Rambu dan marka garis murah harganya. Jika digunakan dengan bijak, kedua perangkat itu memberi manfaat besar bagi semua pemakai jalan. Kita hanya perlu mengingat beberapa butir penting untuk mencapai hasil keselamatan yang positif dengan rambu dan marka garis.

b) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru.

Rambu dan Marka garis memenuhi 6 H.

- Mulailah dengan mengingat 6H perambuan yang benar dalam rekayasa keselamatan jalan kita.
- Jika rambu atau marka jalan dipraktekkan dengan benar yaiu **memenuhi 6 H**, pastilah rambu atau marka jalan itu akan membantu pengemudi dan pengendara untuk menggunakan jalan secara berkeselamatan.
- Rambu juga harus berfungsi sebagai berikut :
 - (1) rambu harus mudah dimengerti.
 - (2) pesan yang disampaikan oleh rambu harus diyakini oleh pengemudi atau pengendara, atau mereka tidak akan mengacuhkannya.
 - (3) situasi lalu lintas yang sama harus diatur dengan menggunakan rambu dan atau marka yang sama.
 - (4) Konsistensi mengurangi waktu reaksi pengemudi dan pengendara, serta meningkatkan pemahaman pengemudi

Langkah-langkah 6 H agar fungsi rambu dan marka maksimal, adalah sebagai berikut :

1) HARUS MENCOLOK (*Conspicuous*) – rambu harus terlihat.

- a) Misal jangan tempatkan rambu peringatan di antara dahan pohon.
- b) Pastikan rambu memantulkan cahaya waktu malam.
- c) Kata dan simbol dalam rambu harus jelas dan terbaca.
- d) Minimalkan jumlah kata dan pastikan simbol terlihat dari jauh.
- e) Bentuk dan warna penting bagi kejelasan untuk membantu pengemudi atau pengendara lebih awal membuat keputusan



Gambar 5.36 Rambu harus terlihat.

2. Perbandingan kesesuaian hasil analisis dibandingkan dengan persyaratan standar.

Uraian lebih lanjut Rambu dan Marka garis memenuhi 6 H.

2) HARUS MUDAH DIBACA (*Clear*)

- Kata dan simbol dalam rambu harus jelas dan terbaca.
- Minimalkan jumlah kata dan pastikan simbol terlihat dari jauh.
- Bentuk dan warna penting bagi kejelasan dalam membantu pengemudi atau pengendara membuat keputusan yang benar secara dini.



Gambar 5.37

Pada gambar ini, terlihat rambu pengarah arah berada di persimpangan, tetapi siapa yang dapat membaca rambu ini?

Sebenarnya rambu pengarah arah ini dapat menolong pengguna jalan menemukan arah yang diinginkannya.

a) Faktor-faktor yang dijadikan acuan dalam kesesuaian hasil analisis dengan persyaratan standar perencanaan teknis jalan.

1) HARUS TERPAHAMI (Comprehensible) : rambu harus mudah dimengerti.



Gambar 5.38 Rambu harus mudah dimengerti

- Pada gambar ini rambu bagian atas cukup dimengerti tetapi rambu dibawahnya sukar dimengerti.
- Ingatlah bahwa pengemudi dan pengendara hanya punya waktu 2 detik untuk melihat rambu, mengerti dan melaksanakan perintah rambu

2) HARUS TERPERCAYA (Credible)

Pesan yang disampaikan oleh rambu harus diyakini oleh pengemudi atau pengendara, atau mereka tidak akan mengacuhkannya.



Gambar 5.39 Rambu harus terpercaya

- Pada gambar ini terlihat rambu yang memberitahu pengemudi dan pengendara agar hati-hati di depan ada perlintasan pejalan kaki.
- Rambu yang bisa dipercaya akan menambah keyakinan pengemudi dan pengendara untuk taat pada perintah rambu.

b) Perbandingan kesesuaian laporan hasil analisis dengan persyaratan standar perencanaan teknis jalan.

3) HARUS KONSISTEN (Consistent)

Situasi lalu lintas yang sama harus diatur dengan menggunakan rambu dan atau marka yang sama. Konsistensi mengurangi waktu reaksi pengemudi dan pengendara, serta meningkatkan pemahaman pengemudi.



Gambar 5.40 Rambu harus konsisten

Pada gambar ini, rambu pengarah arah membingungkan pengemudi dan pengendara.

Selain petunjuk tidak jelas, cara penempatan rambu juga tidak standar.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membandingkan kesesuaian hasil analisis dengan persyaratan standar perencanaan teknis jalan.

4) HARUS BENAR (Correct)

Hanya ada satu rambu yang paling tepat bagi situasi tertentu. Beberapa rambu tampak sama, dan memiliki arti yang hampir sama, namun hanya satu yang benar-benar tepat.



Gambar 5.41 Rambu harus benar

Pada gambar ini, terdapat kumpulan rambu. Salah satunya adalah rambu tempat pejalan kaki bisa menyeberangi jalan, tetapi belum dilengkapi dengan marka "zebra cross" agar pejalan kaki dapat menyeberang dengan aman.

3. Perumusan hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru.

Gunakanlah rambu dan marka yang standar

Penggunaan rambu dan marka standar harus digalakkan di semua jalan di Indonesia. Apakah ini menjadi salah satu kunci keselamatan berlalu lintas ? Ya, karena :

- (a) Pengemudi atau pengendara bereaksi lebih cepat dan tepat terhadap rambu standar daripada rambu nonstandar, sehingga pengambilan keputusan akan lebih cepat dan akurat

- (b) Dengan memastikan penggunaan rambu dan marka standar, kita akan memberi pengaruh positif pada keselamatan.
- (c) Pada saat yang sama, ahli teknik harus waspada untuk mengetahui kapan dan di mana mereka harus melebihi standar.
- (d) Ada beberapa situasi yang memerlukan rambu lebih banyak atau lebih besar. Ada beberapa situasi lain di mana rambu yang lebih sedikit namun lebih jelas justru lebih memadai.
- (e) Untuk menentukan perbedaan, kita perlu pengalaman dan pertimbangan, ini adalah dua asset berharga bagi ahli rekayasa keselamatan jalan.
- (f) Tetaplah objektif dalam menggunakan rambu untuk memecahkan masalah. Jika memang ada masalah keselamatan, pertama carilah penyebab masalah itu.
- (g) Rambu peringatan dapat memberi manfaat sementara selama kita mengupayakan solusi permanen untuk masalah itu.

Banyak masalah yang solusinya memerlukan perubahan fisik pada jalan. Misal persimpangan berisiko mungkin lebih baik diberi **peningkatan pengelolaan lalu lintas** daripada rambu peringatan. Solusi ini memang jauh lebih mahal, tetapi ahli rekayasa keselamatan jalan perlu memutuskan apa yang akan berfungsi dan apa yang hanya akan memboroskan sumber daya.

- a) Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam menyusun hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru.

Beberapa prinsip untuk rambu.

Ada dua konvensi rambu yang utama di dunia, yaitu dari Amerika Serikat dan Eropa. Di Eropa (dan negara yang dulu merupakan koloni negara Eropa), rambu peringatan adalah hitam di atas putih di dalam segitiga merah. Rambu perintah di dalam lingkaran merah jika berupa larangan, atau piringan biru jika berupa izin. Di Amerika dan negara yang mengikuti konvensi AS, rambu peringatan adalah hitam di atas daun rambu kuning. Rambu perintah biasanya hitam di atas daun rambu putih.

Indonesia cenderung mengikuti konvensi rambu AS untuk rambu peringatan, dan konvensi Eropa untuk rambu perintah. Cara itu sangat dapat diterima. Aspek paling penting di sini adalah ahli teknik di seluruh Indonesia menggunakan secara konsisten rambu yang sesuai dengan fungsinya. Pengemudi dan pengendara menuntut informasi yang konsisten dan inilah tugas ahli teknik.

Rambu Peringatan di Indonesia.

- (1) Rambu peringatan digunakan untuk memperingatkan pemakai jalan akan kondisi yang berpotensi hazard di jalan atau di dekat jalan.
- (2) Rambu ini hitam dengan dasar kuning berbentuk belah ketupat.

(3) Selain memenuhi 6H perambuan yang benar, rambu peringatan harus spesifik karena harus memperingatkan pengemudi/pengendara yang mendekati hazard di depan. Tidak dapat hanya ditulis KURANGI KECEPATAN, atau BAHAYA. Rambu peringatan harus memberi petunjuk jelas tentang hazard itu.

Rambu peringatan dikelompokkan dalam empat seri, berikut ini:

1) Seri alinyemen

- Yaitu rambu peringatan adanya tikungan tajam atau kumpulan tikungan.
- Sebaiknya ditambahkan di bawah rambu ini, dengan Rambu saran kecepatan yang menunjukkan kecepatan berkeselamatan di sebuah tikungan.

2) Seri persimpangan

- Rambu persimpangan ini memberi peringatan dini atas persimpangan karena tata ruang jalan, jarak pandang, dan perangkat lain tidak mencukupi untuk memperingatkan pengemudi/pengendara adanya sebuah persimpangan didepan,
- Rambu juga untuk memastikan bahwa pengemudi/ pengendara akan mendekati persimpangan karena mereka sudah diberi tahu sebelumnya.

3) Seri pejalan kaki/pesepeda/binatang

- rambu ini memperingatkan pengendara/ pengemudi akan lokasi tempat pejalan kaki, atau pesepeda, atau binatang yang mungkin akan muncul di jalan.

4) Seri peringatan umum

- Rambu peringatan ini memperingatkan akan berbagai masalah seperti struktur, halangan, permukaan kasar, dan hazard lain di depan.
- Rambu peringatan ini biasanya permanen, namun beberapa mungkin digunakan sementara untuk memperingatkan akan hazard tidak tetap.
- Ingat bahwa rambu peringatan harus spesifik. Rambu peringatan "Hati-Hati" yang digunakan secara luas di seluruh Indonesia tidak efektif karena tidak spesifik. Rambu itu gagal menyampaikan kepada pengemudi/pengendara hazard sesungguhnya yang ada di depan, malah sebaliknya, pengemudi/pengendara harus menerka.



Gambar 5.42
Rambu peringatan ini terlalu umum, rambu ini memperingatkan bahwa banyak kecelakaan yang terjadi disini, tetapi pengendara/pengemu di tidak diberi tahu harus melakukan apa, perlu ditambahkan rambu yang spesifik.

Karena itu, perlu dipertanyakan, nilai tambah apa yang ada di rambu ini? Karena tidak efektif, pengemudi/pengendara telah belajar untuk mengabaikan rambu itu. Sayangnya, kebiasaan itu mengarah pada pengabaian umum, tidak hanya terhadap rambu peringatan seperti ini namun terhadap semua rambu peringatan.

b) Pemilihan hasil rumusan analisis data perencanaan teknis jalan baru.

Dalam memilih hasil rumusan analisis data perencanaan teknis jalan baru, ada hal-hal yang harus kita mengerti dulu tentang Desain dan seleksi rambu

Desain dan seleksi rambu

- Ukuran rambu bergantung pada jarak keterbacaan legenda dan waktu yang diperlukan untuk membacanya.
- Rambu harus terlihat dan terbaca dari keseluruhan jarak berkendara ekuivalen dengan waktu membaca. Jarak maksimal keterbacaan rambu, dengan dikalkulasikan, tidak ada gangguan objek yang menyamarkannya,
- Jarak minimal keterbacaan rambu bergantung pada perpindahan sudut dari garis pandang lurus-ke-depan pengemudi.
- Penelitian menunjukkan bahwa begitu sebuah rambu berada di luar sudut pandang sejauh 10^0 di sisi mana pun, atau 5^0 di atas garis pandang lurus pengemudi ke-depan, rambu tidak lagi terbaca dengan nyaman.
- Waktu berkendara pada kecepatan lalu lintas, terkait di antara jarak maksimal dan minimal, ini harus cukup bagi pengemudi untuk membaca pesan rambu.
- Waktu baca yang diterima secara umum adalah dari 0.3 detik per kata untuk kata pendek, sederhana dan dikenali (seperti kata-kata pada rambu peringatan atau perintah) sampai 0.7 detik untuk kata yang kurang dikenal, seperti nama pada rambu petunjuk arah.
- Sebagai aturan umum, sebagai berikut :

- (a) sediakan 2 detik agar rambu apa pun dibaca.
- (b) sediakan 2 detik perjalanan antara rambu yang berurutan.
- (c) batasi maksimal 5 baris informasi di semua rambu.
- (d) hanya gunakan huruf standar.
- (e) Selalu gunakan material yang reflektif untuk tampak depan rambu. hazard bagi pejalan kaki.
- Rambu yang diletakkan terlalu tinggi dapat berada di luar tiang lampu besar pada malam hari, atau dapat tersamar oleh pepohonan di sisi jalan.

c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam merumuskan hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru.

Beberapa prinsip untuk marka di perkerasan

- Ada tiga kelompok marka di perkerasan:
 - a) Garis longitudinal,
 - b) Garis melintang,
 - c) Marka kata atau marka simbol.
- Kelebihan yang sesungguhnya dari marka di perkerasan adalah tertera di atas jalan; di sinilah mata pengemudi/pengendara hampir selalu terpancang.
- Marka di perkerasan memberikan, dalam kasus marka melintang, delineasi jalur kendaraan yang kontinyu.
- Namun, marka di perkerasan mungkin kurang terlihat dalam cuaca buruk dan terutama di malam hari. Marka reflektif yang menonjol dan garis tepi taktil dapat membantu mengatasi masalah ini.
- Marka perkerasan juga rentan tergosok pudar oleh roda kendaraan dan sangat terpengaruh efek sinar matahari dan panas tinggi. Garis marka termoplastik dapat membantu mengatasi masalah ini.
- Penting untuk memberlakukan jadwal pemeliharaan yang memadai untuk secara rutin mengecat ulang marka perkerasan.

4. Pembuatan laporan evaluasi data perencanaan teknis jalan baru.

Salah satu bagian dalam pembuatan laporan evaluasi data perencanaan teknis jalan baru adalah laporan tentang **perencanaan Delineasi**.

Delineasi adalah istilah yang diberikan untuk penempatan rambu, marka garis, dan APPIL yang memandu pengemudi/pengendara, khususnya di tikungan di bawah standar.

Perangkat sisi jalan

Perangkat delineasi sisi jalan termasuk alat yang digunakan secara kontinyu di sepanjang jalan (seperti patok pengarah) dan alat yang digunakan di lokasi tersendiri (seperti tikungan atau jembatan).

Delineasi digunakan untuk hal-hal sebagai berikut :

- Mengendalikan pergerakan kendaraan dengan memberi informasi visual kepada pengemudi/pengendara tentang berbagai batasan keselamatan pada jalan depan,
- Mengatur arah berkendara, juga perpindahan lajur dan penyusulan,
- Menandai lajur atau zona di mana kegiatan seperti membelok atau parkir diizinkan, diharuskan atau dilarang,
- Meningkatkan disiplin lajur, terutama di malam hari, dan
- Membantu mengidentifikasi situasi berisiko, seperti jembatan sempit dan tikungan tajam.
- Delineasi sangat penting untuk operasi sistem jalan yang efisien dan berkeselamatan.
- Delineasi penting dalam memberdayakan pengemudi/pengendara untuk menempatkan kendaraan mereka di jalan dan mengambil keputusan tentang ke mana harus bergerak (navigasi) dan dalam kecepatan bagaimana (kendali).
- Delineasi yang baik membuat pengemudi/pengendara mampu menjaga kendaraan dalam lajur lalu lintas (delineasi jarak pendek) dan merencanakan tugas mengemudi di rute selanjutnya (delineasi jarak panjang).
- Delineasi berjarak panjang memungkinkan pengemudi/pengendara untuk merencanakan rute di muka sehingga harus konsisten dan kontinyu.
- Delineasi diterapkan di jalan secara menyeluruh.
- Karakter tikungan dari arah dan lengkungan mungkin harus terlihat hingga 9 detik ke depan. Pengendara/pengemudi untuk melalui tikungan diperlukan 3 detik sebelum tikungan.
- Perangkat delineasi terbagi menjadi dua kelompok, marka di perkerasan dan perangkat sisi jalan.

a) Uraian tentang cakupan laporan evaluasi data perencanaan teknis jalan baru.

Delineasi, penggunaan Marka di perkerasan

- Marka di perkerasan biasanya diterakan dengan menggunakan cat atau material termoplastik.
- Karena diperlukan untuk beroperasi pada malam hari, marka di perkerasan harus sangat reflektif, misal dengan penggunaan butiran kaca yang dicampur dalam cat.



Gambar 5.53

Delineasi adalah istilah yang diberikan untuk penempatan rambu, marka garis, dan APPIL yang memandu pengemudi/ pengendara, khususnya di tikungan yang di bawah standar.

Marka di perkerasan juga harus anti-selip dan tahan lama. Pesan yang disampaikannya harus jelas dan tidak menimbulkan kebingungan. Dan karena simbol apa pun yang diterakan dapat terlihat sebentar, pesannya harus sederhana dan mudah dimengerti.

Marka reflektif yang ditonjolkan di perkerasan

- Marka aspal reflektif yang ditonjolkan (*Raised reflective pavement marker* atau RRPm) merupakan perangkat reflektif yang diterakan di permukaan jalan.
- Dengan sedikit ditinggikan, marka ini memberi permukaan reflektif bagi lalu lintas yang mendekat.
- RRPm memberikan delineasi malam hari yang lebih baik daripada garis pusat dan garis sisi yang dicat, khususnya saat hujan.
- Dilaporkan telah terjadi pengurangan tabrakan 15–18% dengan menggunakan reflektor ini.

Patok pengarah dan delineator yang dipasang di patok

- Patok pengarah adalah patok ringan dengan tinggi antara 0,9 dan 1,2 m, biasanya ditempatkan 1 m (0,6-3m) dari ujung jalan.
- Patok ini harus murah, mudah dibawa, juga dapat dipasang dan diganti dengan biaya rendah. Di Indonesia patok ini harus tahan panas, kelembaban, dan hujan lebat. Yang terpenting patok ini tidak menimbulkan hazard keselamatan bagi pemakai jalan.
- Patok dari beton yang banyak digunakan di jalan Indonesia tidak berkeselamatan. Lebih baik menggunakan material lain, termasuk plastik, karet, serat kaca, atau aluminium/beton tipis. Patok ini dapat digunakan sebagai perangkat isolasi (misal untuk menandai boks culvert), namun paling efektif dipasang secara kontinyu di sepanjang satu bagian jalan.

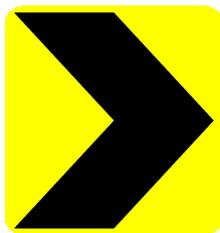
- Untuk delienasi jarak panjang yang baik, pengemudi/pengendara harus selalu dapat melihat sedikitnya dua dan jika dapat tiga pasang patok pengarah dalam jarak pandang mereka.
- Patok pengarah harus selalu dipasang alat reflektif, yang biasa disebut *post-mounted delineator (PMD)*. PMD membantu delinasi jarak panjang di malam hari dan terbuat dari plastik yang dibentuk. PMD harus cukup lebar supaya terlihat dari jauh, terutama di malam hari, dan cukup tinggi supaya terhindar dari cipratan air jalan.

b) Langkah-langkah menyiapkan laporan evaluasi data perencanaan jalan baru.

Marka hazard

- Marka ini adalah papan chevron berwarna hitam putih.
- Marka ini dapat mengarahkan lalu lintas ke arah kiri, ke kanan, atau ke kedua jurusan.
- Marka hazard dapat digunakan di lokasi mana pun yang membutuhkan delineasi lebih baik.
- Marka ini dapat digunakan di hidung pulau lalu lintas, hidung median, dan di sisi jalan sekitar tikungan.

Marka alinyemen chevron (CAM)



- Marka ini adalah chevron tunggal dengan warna hitam-kuning yang sangat kontras. Penggunaan CAM dibatasi oleh lokasi yang pengemudinya membutuhkan delineasi tambahan dan lebih tegas untuk memandu mereka melewati tikungan yang di bawah standar jika dibandingkan tikungan di sebelahnya.
- Marka ini tidak digunakan di lokasi yang tidak tepat (seperti pulau lalu lintas, atau bundaran, di sini harus digunakan marka hazard).
- CAM telah ditunjuk untuk memberikan informasi jarak jauh yang baik di tikungan. Marka ini berpotensi mereduksi tabrakan hingga 30%.
- CAM ditempatkan secara berseri di lingkaran luar tikungan di bawah standar, sekitar 1 meter dari tepi bahu jalan. CAM pertama ditempatkan pada atau dekat titik tangen dan CAM berikutnya harus ditempatkan dengan cara yang membuat sedikitnya tiga CAM pasti selalu terlihat oleh pengemudi/pengendara yang mendekat.

Marka lebar



- adalah garis diagonal hitam putih yang memberikan delineasi reflektif hazard khusus.
- Marka ini digunakan berpasangan untuk hazard seperti pembatas jembatan, pilar terowongan, boks culvert, dan hazard di jalan yang menciptakan titik penghimpit.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat laporan evaluasi data perencanaan jalan baru.

Salah satu bagian dari laporan evaluasi data perencanaan jalan baru adalah tentang perencanaan **pasangan Delineasi** sebagai berikut :



Umumnya, untuk jalan yang terhitung lebar, perangkat delineasi harus ditempatkan dengan urutan prioritas sebagai berikut:

1. Garis separasi
2. Garis tepi
3. Delineator reflektif pada patok pengarah dan pagar keselamatan
4. Marka hazard chevron (hitam putih)
5. Marka alinyemen chevron (CAM)

Catatan :

- a) garis separasi diimplementasikan pada perkerasan dengan lebar minimum 5.5 m dan garis tepi hanya boleh diimplementasikan jika ada garis separasi.
- b) Memberi garis tepi (dengan atau tanpa garis separasi) di jalan sempit menimbulkan risiko pengemudi diarahkan oleh garis tepi di kiri mereka dan ini meningkatkan risiko tabrakan langsung.
- c) Untuk jalan dengan lebar perkerasan kurang dari 5.5 m, perangkat pertama yang diimplementasikan adalah patok pengarah.

d) Untuk jalan di medan berbukit, garis tepi dapat digunakan di sisi jalan yang bertebing menurun, sebagai tingkat delineasi pertama dari turunan yang berbahaya.



B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru

1. Membuat Analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru
2. Membandingkan hasil analisis kesesuaiannya dengan persyaratan standar perencanaan teknis jalan
3. Merumuskan Hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru
4. Membuat Laporan evaluasi data perencanaan teknis jalan baru

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Merumuskan hasil analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru

1. Cermat dalam Membuat Analisis terhadap data perencanaan teknis jalan baru
2. Cermat dalam Membandingkan hasil analisis kesesuaiannya dengan persyaratan standar perencanaan teknis jalan
3. Cermat dalam Merumuskan Hasil analisis data perencanaan teknis jalan baru
4. Teliti dalam Membuat Laporan evaluasi data perencanaan teknis jalan baru

DAFTAR PUSTAKA

A. Dasar Perundang-undangan

1. UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
2. UU RI No. 38 Tahun 2004, tentang Jalan.
3. Peraturan Pemerintah RI No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
4. Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Maret 1992, Ditjen Bina Marga, Dept PU.
5. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Sept 1997, No. 038/T/BM/1997- Ditjen Bina Marga, Dept PU
6. Manual 1. Rekayasa Keselamatan Jalan, Indonesia Infra Structure Inisiative (IndII), AusAID, Ditjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, 2011
7. Analisis Keselamatan lalu Lintas Jalan, Tri Tjahjono, Prof Indrayati Subagio, Penerbit Lubuk Agung Bandung, 2011.

B. Buku Referensi

-

C. Majalah atau Buletin

-

D. Referensi Lainnya

-