



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

**MENGEVALUASI HASIL SURVEI TEKNIS YANG
DILAKUKAN DI LOKASI RAWAN KECELAKAAN**

**KODE UNIT KOMPETENSI:
F.421110.007.01**

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 Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru	5
1. Penyiapkan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis.....	7
2. Pemilihan hasil pengolahan data yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi teknis	14
3. Pemilihan Rangkuman hasil pengolahan data yang dipilih ditentukan untuk membuat rekomendasi teknis	21
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru	26
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru	26
BAB III Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis	27
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis.....	27
1. Pembuatan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pada pembangunan jalan baru	27
2. Pemeriksaan rekomendasi teknis	37
3. Pembuatan laporan rekomendasi teknis untuk mendapatkan umpan balik dari atasan.....	39
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis.....	47
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis	47
BAB IV Membuat rekomendasi final.....	48
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Membuat rekomendasi final	48
1. Pengolahan Umpan balik dari atasan.....	49

2. Pemeriksaan rekomendasi teknis kembali dengan memperhatikan hasil pengolahan berdasarkan umpan balik dari atasan	54
3. Pembuatan laporan rekomendasi final untuk dilaporkan kepada atasan	58
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam membuat rekomendasi final	71
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam membuat rekomendasi final	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
A. Dasar Perundang-undangan	72
B. Buku Referensi	72
C. Majalah atau Buletin.....	72
D. Referensi Lainnya	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu membuat Rekomendasi Perbaikan Perencanaan Teknis Jalan

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi membuat Rekomendasi Perbaikan Perencanaan Teknis Jalan ini adalah memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru
2. Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis
3. Membuat rekomendasi final

BAB II

Merangkum Hasil Pengolahan Data Untuk Pembuatan Rekomendasi Teknis Pada Jalan Yang Ada Dan Jalan Baru

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru

Dalam merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru, **perlu diuraikan fungsi rambu Perintah, rambu Peringatan dan rambu Petunjuk**, sebagai berikut :

(a) Rambu perintah

Rambu perintah menginformasikan aturan lalu lintas kepada pemakai jalan. Rambu didasari hukum. Rambu harus dipatuhi. Karena itu, setiap penggunaan rambu harus sesuai dengan UU Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Supaya benar-benar efektif, rambu perintah harus memiliki keharusan dipatuhi dengan sendirinya. Misal rambu "GUNAKAN LAJUR KIRI" diletakkan di mana lebih praktis bagi pengemudi untuk berada di lajur kiri, tentunya tanpa membahayakan pengemudi. Alternatif harus jelas di mana pengemudi dihadapkan dengan rambu "DILARANG MASUK" dan "SATU ARAH". Beberapa rambu perintah memiliki bentuk dan warna khusus untuk menekankan larangan yang sangat penting, seperti rambu BERHENTI dan BERI JALAN.

(b) Rambu peringatan

Rambu peringatan digunakan untuk memperingatkan pemakai jalan akan kondisi yang berpotensi hazard di jalan atau di dekat jalan. Di Indonesia rambu ini hitam di atas daun rambu kuning berbentuk belah ketupat. 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 :

- Seri alinyemen, rambu peringatan tikungan tajam atau seri tikungan. Rambu saran kecepatan yang menunjukkan kecepatan berkeselamatan di sebuah tikungan mungkin digunakan di bawah rambu ini.
- Seri persimpangan, rambu ini memberi peringatan dini atas persimpangan karena tata ruang jalan, jarak pandang, dan perangkat lain tidak mencukupi untuk memperingatkan pengemudi/pengendara atas keberadaan sebuah persimpangan, dan ada alasan untuk memastikan bahwa pengemudi/pengendara akan mendekat tanpa bersiap-siap kecuali mereka diberi tahu sebelumnya.
- Seri pejalan kaki/pesepeda/binatang, rambu ini memperingatkan akan lokasi tempat pejalan kaki, atau pesepeda, atau binatang mungkin muncul di jalan.
- Seri peringatan umum, rambu ini memperingatkan akan berbagai masalah seperti struktur, halangan, permukaan kasar, dan hazard lain di depan.



Gambar 7.1
Contoh Kesalahan
Marka dan Rambu.

- Rambu yang digunakan harus rambu yang benar. Biasanya lebih baik tidak menggunakan rambu daripada menggunakan rambu yang salah.
- Rambu peringatan ini mencolok, namun salah. Rambu memperingatkan bahwa kedua jalur menyempit. Padahal setelah rambu jalan dua lajur dua arah yang tidak terbagi justru melebar, kemudian terbagi menjadi dua dengan median.
- Perhatikan marka garis yang tidak berkeselamatan. Kedua arah lalu lintas dapat memakai lajur tengah, ini menjadi lokasi dengan risiko tinggi tabrakan langsung.



Gambar 4.2
Contoh kesalahan Marka dan Rambu.
Bila jalan berlajur banyak yang terbagi berakhir, adalah penting untuk mengurangi jumlah lajur agar sama dengan jumlah di jalan yang tidak terbagi. Hal ini harus dilakukan sebelum bagian yang terbagi berakhir.

Perhatikan juga rambu perintah "Dilarang mendahului". Ini ditempatkan tepat saat jalan menjadi berlajur empat dan sekitar 100 m sebelum awal median. Kebanyakan pengemudi/pengendara akan bilang ini justru tempat terbaik untuk mendahului. Sepertinya rambu ini digunakan untuk memperingatkan pengemudi/pengendara supaya tidak mendahului. Jika demikian, seharusnya ini rambu peringatan dan ditempatkan sekitar 200 m lebih jauh. Rambu peringatan biasanya permanen, namun beberapa mungkin digunakan sementara untuk memperingatkan akan hazard tidak tetap. Ingat bahwa rambu peringatan harus spesifik.



Gambar 7.3 Rambu peringatan yang terlalu umum.

Rambu peringatan HATI-HATI pada gambar ini terlalu umum, perlu lebih spesifik. Rambu ini menyatakan di lajur ini telah terjadi banyak kecelakaan, tetapi pengemudi tidak diberi tahu kewaspadaan seperti apa yang harus mereka lakukan.

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, sebaliknya, pengemudi/ pengendara harus menerka. 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.

(c) Rambu petunjuk

Rambu ini memberi informasi dan saran kepada pemakai jalan tentang arah serta jarak menuju destinasi dalam sistem jalan, memberikan informasi mengenai layanan atau fitur penting di sepanjang jalan, dan memberikan perintah. Meski bukan aturan, perintah ini harus dipatuhi.

1. Penyiapan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis.

Dalam penyiapan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis diperlukan pengertian Desain dalam seleksi rambu.

Desain dalam seleksi rambu

Ukuran rambu bergantung pada jarak terbaca dan waktu yang diperlukan untuk membacanya. Rambu harus terlihat dan terbaca dari keseluruhan jarak berkendara ekuivalen dengan waktu membaca. Jarak maksimal keterbacaan rambu, dengan anggapan bahwa tidak ada gangguan objek yang menyamarkannya, dapat dikalkulasikan. 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 derajat di sisi mana pun, atau 5 derajat di atas garis pandang lurus ke depan pengemudi, 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,

- Sediakan 2 detik agar rambu apa pun dibaca.
- Sediakan 2 detik perjalanan antara rambu yang berurutan.
- Batasi maksimal 5 baris informasi di semua rambu, hanya gunakan huruf standar.
- Selalu gunakan material yang reflektif.

Penempatan sepanjang jalan

Beberapa rambu, khususnya rambu yang paling mengatur, diberlakukan dengan ditempatkan pada titik berlakunya regulasi. Beberapa rambu lain, seperti rambu pengarah di persimpangan, menandai titik kemunculan persimpangan atau potensi hazard lain. Untuk lokasi penempatan secara memanjang, posisi dan ukurannya harus dipilih secara cermat sehingga memberikan pengemudi/pengendara waktu untuk melihat dan membaca rambu, dan untuk bereaksi terhadap rambu itu. Rambu lain memberi peringatan dini akan hazard, titik keputusan dan pengendalian aturan. Jarak standar untuk rambu sebelum hazard atau titik keputusan biasanya sekitar 50 m (perkotaan) sampai 200 m (pedesaan), ini bergantung pada kecepatan pendekat dan karakteristik hazard.

Penempatan lateral dan tinggi rambu.

Persyaratan minimal penempatan lateral sebuah rambu adalah tetap bebas dari kerusakan akibat lalu lintas yang lewat. Namun, rambu tidak seharusnya dipindahkan secara lateral lebih dari kebutuhan karena akan kehilangan wibawa dan waktu baca yang efektif. Untuk rambu yang diletakkan di sisi jalan, tinggi minimal di area pedesaan diatur oleh kebutuhan untuk melihat rambu di atas tumbuhan di sisi jalan dan bebas dari cipratan lumpur. Di area perkotaan, ada kebutuhan untuk dapat melihat rambu di atas mobil yang diparkir dan warung. Bagian bawah rambu harus cukup tinggi (lebih dari 2,2 m) sehingga tidak menjadi 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.

- a) Pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada.

Dalam menguraikan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada perlu diperhatikan beberapa prinsip untuk marka di perkerasan.

Beberapa prinsip untuk marka di perkerasan

Ada tiga kelompok marka di perkerasan:

- Garis longitudinal
- Garis melintang
- Marka kata atau marka simbol.

Kelebihan yang sesungguhnya dari marka di perkerasan adalah tertera di atas jalan, di sinilah mata pengemudi/pengendara hampir selalu melihat. Marka melintang di perkerasan memberikan 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 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 untuk secara rutin mengecat ulang marka perkerasan.

(1) Garis longitudinal

- **Garis separasi**, biasanya merupakan garis putus selebar 100 mm dengan garis sekitar setengah panjang rongga. Garis ini merupakan rambu separasi lalu lintas dari arah berlawanan dalam jalur jalan dua arah.
- **Garis pagar**, garis ini terdiri dari sepasang garis 100 mm, baik garis putus ganda, maupun penuh dan putus. Melintasi atau berjalan di sebelah kanan garis pagar merupakan pelanggaran; garis ini biasa digunakan untuk melarang kendaraan saling menyusun di jalan dua lajur dua arah.
- **Garis tepi**, ini garis penuh selebar 100 mm yang terletak di tepi jalur jalan. Garis ini meningkatkan delineasi di jalan raya baik di area perkotaan maupun perdesaan. Penelitian menunjukkan bahwa garis tepi mengurangi tabrakan pada malam hari sampai 35%.

(2) Garis transversal

- Marka di rambu BERHENTI dan BERI JALAN ini diterakan di titik persimpangan dan penyeberangan untuk menunjukkan tempat kendaraan harus berhenti sesuai dengan kendali lalu lintas. Garis itu tunggal, penuh, lebar 600 mm.
- Penyeberangan pejalan kaki, ini adalah penyeberangan yang dikenal dengan nama "zebra cross" dan merupakan garis-garis putih selebar 600 mm yang sejajar dalam deretan yang memotong jalan.

(3) Marka kata dan simbol

- Kata dan simbol dapat diterakan di atas jalan untuk menyampaikan sebuah pesan, biasanya sebelum titik keputusan. Misal marka "X"

biasanya digunakan sebelum persimpangan rel kereta api. Kita harus mencermati supaya digunakan material yang tidak akan menjadi licin.

- Rambu panah di perkerasan, rambu ini secara legal menunjukkan gerakan membelok yang diperbolehkan bagi lajur di sebuah pendekat persimpangan.

(4) Jarak pandang marka di perkerasan

Ingat bahwa jarak pandang marka di perkerasan dapat dipengaruhi oleh:

- Pengemudi/pengendara memandang marka di perkerasan dari sudut yang rendah. Ini tidak mempengaruhi garis longitudinal pada umumnya, hanya di lengkungan horizontal dan puncak lengkungan vertikal di mana pengemudi jelas hanya dapat melihat marka jika permukaan jalan terlihat.
- Agar ada efek bagi garis transversal maka marka kata atau simbol harus lebih besar, terutama pada puncak lengkungan vertikal.
- Marka di perkerasan dapat menjadi tidak jelas untuk sementara karena ada kendaraan di depan. Misal panah perkerasan tertutup antrean lalu lintas.
- Lapisan tipis air di jalan akan mengurangi efektivitas pantulan cahaya dari marka garis pada malam hari.

Karena itu, jangan terlalu bergantung pada efektivitas marka di perkerasan, khususnya di lokasi berpotensi hazard. Tambahkan dengan:

- Rambu di sisi jalan
- Marka perkerasan reflektif yang menonjol. Marka ini lebih tinggi dari lapisan air di jalan basah, namun harus dipelihara secara kontinyu agar tetap efektif.
- Pemanjangan garis transversal, juga marka kata dan simbol ke arah pandang supaya lebih terbaca. Biasanya, huruf selebar 500 mm perlu dipanjangkan dari 2.5 m (dalam kota) sampai 5 m (jalan kecepatan tinggi luar kota).
- Mengulang marka, seperti panah perkerasan, yang mungkin tertutup oleh antrean kendaraan yang tidak bergerak.

- b) Penyiapan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada.

Contoh dalam langkah-langkah menyiapkan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada adalah Prinsip - prinsip untuk deliniasi.

Beberapa prinsip untuk delineasi

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

- 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.



Gambar 7.4 Delineasi pada tikungan

Delineasi sangat penting dalam operasi sistem jalan yang efisien dan berkeselamatan. Delineasi penting dalam memberdayakan pengemudi/pengendara untuk menempatkan kendaraan mereka di jalan dan mengambil keputusan tentang kemana harus bergerak (navigasi) dan dalam kecepatan berapa (terkendali).

Delineasi yang baik membuat pengemudi/pengendara mampu menjaga kendaraan dalam lajur lalu lintas (delineasi jarak pendek) dan merencanakan 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, arah dan lengkungan mungkin harus terlihat hingga 9 detik ke depan. Data menunjukkan bahwa untuk melalui tikungan diperlukan 3 detik sebelum tikungan.

- c) menyiapkan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru. Perangkat delineasi terbagi menjadi dua kelompok yaitu **marka di perkerasan** dan **perangkat sisi jalan**.

(1) 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. 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 hanya 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.

(2) 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).

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 (0,6-3 m) 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 delineasi 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.

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.



Gambar 7.5. Marka alinyemen Chevron (CAM)

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 sedikitnya tiga CAM agar selalu terlihat oleh pengemudi/pengendara yang mendekat.



Gambar 7.6. Marka lebar

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 menyempit.

Delineasi pada tikungan

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

- Garis separasi
Namun, garis separasi jangan diimplementasikan kecuali perkerasan sedikitnya selebar 5.5 m dan garis tepi hanya boleh diimplementasikan jika ada garis separasi.
- Garis tepi
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. Untuk jalan dengan lebar perkerasan kurang dari 5.5 m, perangkat pertama yang diimplementasikan adalah patok pengarah. Untuk jalan di medan berbukit, garis tepi dapat digunakan di sisi jalan yang bertebing menurun, sebagai tingkat delineasi pertama dari turunan berbahaya.
- Delineator reflektif pada patok pengarah dan pagar keselamatan
- Marka hazard chevron (hitam putih)
- Marka alinyemen chevron (CAM)

2. Pemilihan hasil pengolahan data yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi teknis.

Secara umum kebutuhan akan kendali lalu lintas di persimpangan meningkat bila arus lalu lintas meningkat. Secara khusus, kebutuhan tumbuh bila rasio arus jalan utama dan kecil meningkat. Keselamatan di persimpangan akan maksimal jika setiap pengemudi/pengendara mengetahui dan mematuhi Peraturan Jalan yang diterapkan di sana. Misalnya di bundaran, seharusnya setiap pengemudi/pengendara tahu bahwa mereka harus terlebih dahulu memberi jalan pada lalu lintas yang sudah berada di sana, sebelum mereka masuk. Selanjutnya mereka berharap untuk mendapat perjalanan tanpa rintangan melalui bundaran tersebut.

- a) Pertimbangan aspek teknis dalam memilih hasil pengolahan data yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada.

Salah satu pertimbangan teknis penting dalam pengolahan data untuk menjadi rekomendasi teknis adalah mengolah data persimpangan yang ada menjadi persimpangan yang berkeselamatan, yang salah satunya adalah persimpangan Y.

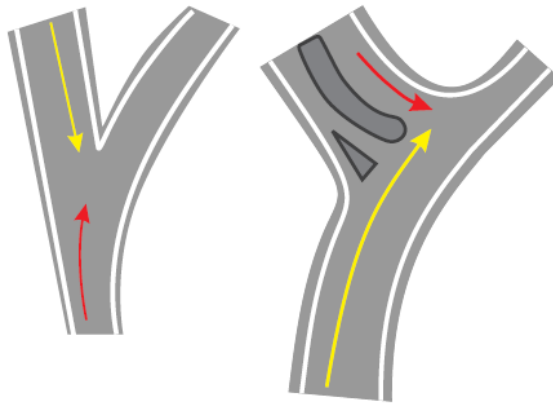
Bahaya Persimpangan Y

Indonesia memiliki banyak persimpangan Y. Persimpangan ini bentuknya sangat sederhana yang berpotensi untuk berkembang seandainya volume lalu

lintas jauh lebih kecil daripada hari ini. Namun, karena volume lalu lintas meningkat, persimpangan Y telah menjadi lokasi berisiko tinggi karena tidak memenuhi prinsip dasar persimpangan yang berkeselamatan, karena hal-hal :

- Memiliki wilayah konflik yang luas
- Terkena dampak kecepatan yang relatif tinggi
- Tidak memiliki prioritas yang jelas

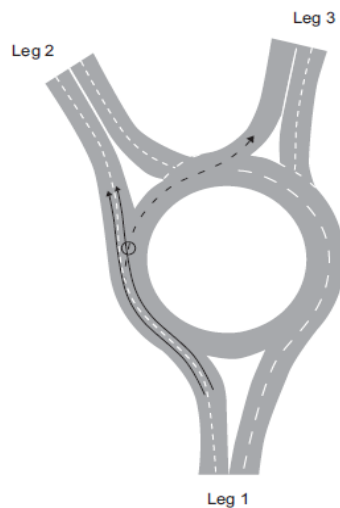
Karena semua alasan tersebut diatas, seharusnya persimpangan Y tidak dibangun lagi. Selanjutnya persimpangan Y yang ada harus diuji dan sebuah program nasional ditetapkan untuk menghapusnya, atau sedikitnya untuk mengadakan kendali lalu lintas yang positif di sana.



Gambar 7. 7.
Perbaikan Persimpangan Y
menjadi Persimpangan T
dengan Kanalisasi.

Untuk menghilangkan persimpangan Y, atau untuk mengurangi risiko di persimpangan Y, ada beberapa pilihan:

- Tutup salah satu pendekat, dengan demikian menghilangkan persimpangan.
- Ubah persimpangan Y menjadi persimpangan T dengan membawa kaki yang "kecil" ke dalam jalan utama di arah sudut kanan.
- Jika persimpangan Y berada di area perkotaan, pertimbangkan untuk memasang seperangkat APILL. Hal ini akan memisahkan lalu lintas yang berseberangan menurut waktu dan merupakan panduan positif bagi pemakai jalan. APILL harus mencakup rambu pejalan kaki sehingga membantu pejalan kaki untuk menyeberang di lokasi.
- Bundaran mungkin dapat menggantikan persimpangan Y. Kita harus berhati-hati di dalam kasus ini untuk menjamin bahwa ada cukup belokan di semua pendekat.



Gambar 7.8.
Perbaikan persimpangan Y menjadi
Bundaran (*Roundabout*)

Rambu di persimpangan terkendali

Pengendalian lalu lintas tingkat pertama di sebuah persimpangan adalah dengan memasang rambu "Berhenti" dan "Beri Jalan". Lokasinya harus membuat tanda itu terlihat jelas oleh pengemudi/pengendara yang mendekat. Rambu itu harus berada di kaki kecil persimpangan (*minor road*). Rambu itu harus memiliki marka garis di sisi jalan untuk menunjukkan kepada pengemudi/pengendara di mana harus berhenti atau memberi jalan.



Gambar 7.9
Perbaikan Persimpangan Y dengan
APILL.

Rambu "Berhenti" dan "Beri Jalan" telah diperlihatkan untuk mengklarifikasi prioritas "ruang milik jalan" dan untuk mengurangi tabrakan di perempatan hingga 30%.

Pertahankan semua rambu dan marka dalam susunan yang rapi. Biasanya marka garis diperbarui setiap tahun. Rambu mampu bertahan 10–15 tahun, asalkan tidak rusak atau dicuri.

- b) Pertimbangan aspek teknis dalam memilih hasil pengolahan data yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada.

Bundaran

Bundaran adalah jenis khusus kendali persimpangan yang terdiri dari sebuah pulau terpusat di dalam persimpangan yang di sekelilingnya ada lalu lintas yang berjalan searah jarum jam. Sebelum masuk pengemudi/pengendara diwajibkan oleh Peraturan

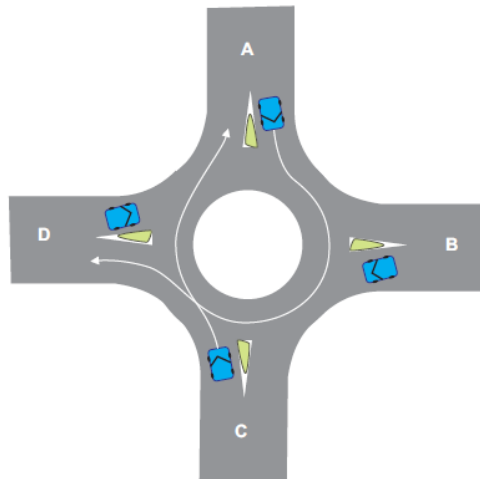
Jalan untuk memberi jalan kepada lalu lintas yang sudah berada di bundaran. Sebagai bentuk kendali persimpangan, bundaran terbukti berkeselamatan karena:

- Menyederhanakan proses pengambilan keputusan oleh pengemudi/pengendara.
- Mengurangi kecepatan relatif kendaraan yang pergerakannya berkonflik.
- Bundaran mengurangi sejumlah titik konflik dari 32 (di perempatan) menjadi 4.

Studi di negara lain menunjukkan bahwa bundaran menghasilkan reduksi tabrakan yang positif. Di Australia, otoritas jalan memperoleh 85% faktor reduksi tabrakan dari bundaran. Artinya, dalam menghitung keuntungan rasio biaya (Benefit Cost Ratio - BCR) dalam usulan proyek, ahli teknik menaksir bahwa 85% dari semua tabrakan di persimpangan itu dapat dihilangkan dengan bundaran baru. Indonesia memiliki sejumlah bundaran, namun catatan tabrakan di sini terbuka untuk didiskusikan. Sementara data tabrakan di bundaran yang akurat tidak tersedia, ada spekulasi bahwa banyak terjadi tabrakan di lokasi ini. Hal ini disebabkan oleh satu atau lebih alasan ini:

- Pengemudi/pengendara tidak tahu bagaimana menggunakan bundaran dengan benar. (Beberapa berjalan di arah yang salah di sekitar bundaran, sementara yang lain gagal memberi jalan saat masuk. Pengemudi/pengendara yang sama kemudian memblokir jalur jalan memutar dari bundaran ketika kendaraan lain yang akan masuk memaksa untuk masuk.
- Beberapa bundaran berlokasi di persimpangan mengikuti dengan lebih tepat bentuk lain dari kendali lalu lintas.
- Banyak bundaran di Indonesia memiliki belokan yang tidak memadai di pendekatan. Belokan merupakan persyaratan penting untuk mengurangi kecepatan dan meminimalkan sudut konflik.
- Banyak bundaran di Indonesia gagal memiliki rambu dan marka pengatur yang benar.
- Beberapa bundaran tidak berlampu pada malam hari, artinya menghadirkan hazard bagi lalu lintas untuk menabraknya.
- Hanya sedikit bundaran di Indonesia mengenali kebutuhan pejalan kaki.

Komponen dasar sebuah bundaran



Gambar 7.10

Bundaran yang seimbang adalah bundaran yang semua pendekatnya bekerja "bersama" untuk menjamin bahwa setiap jalan pendekat memperoleh kesempatan yang adil untuk masuk bundaran.

Dalam diagram diatas, kendaraan yang belok kanan dari Pendekat A menyebabkan kendaraan dari Pendekat C menunggu, memungkinkan kendaraan dari Pendekat D untuk masuk. Jika lalu lintas pada Pendekat C dan D sedang padat, sementara lalu lintas Pendekat A dan B hanya sedikit, antrian sepanjang Pendekat D akan menjadi sangat panjang. Tetapi jika ada kendaraan yang belok kanan dari Pendekat A dan belok kiri dari pendekat B akan menyebabkan lalu lintas dari Pendekat C menunggu, ini menyebabkan antrian panjang di Pendekat D akan berkurang. Hal ini yang disebut "bundaran seimbang".

Sebuah bundaran yang berkeselamatan harus memiliki:

- Tiga atau lebih jalan pendekat. Jumlah lajur harus sama di jalan keluar maupun di jalan pendekat,
- Jalur pada setiap setiap jalan pendekat dibelokkan ke kiri dengan menggunakan pulau (berupa fisik atau marka garis) agar kendaraan yang mendekati bundaran merapat ke kiri. Tindakan itu menyebabkan pengemudi/ pengendara mengurangi kecepatannya dan memperingatkan pengendara untuk memberikan jalan bagi lalu lintas di bundaran. Hal itu juga mengarahkan kendaraan yang masuk ke dalam bundaran ke arah kiri.
- Sebuah jalur jalan memutar, yang cukup lebar untuk jumlah lalu lintas lajur memutar, dengan lebar yang cukup untuk mengakomodasi lingkaran besar dari kendaraan yang memutar. Lebar Jalur jalan memutar tunggal 7 m; sedangkan lebar jalur jalan memutar dua lajur adalah 10–11 m.
- Secara umum bundaran dengan diameter besar, ideal untuk kecepatan pendekat yang lebih berkeselamatan. Diameter yang lebih besar juga menawarkan jarak
- pandang yang lebih baik dan belokan lebih baik untuk lingkungan dengan kecepatan tinggi (seperti pada wilayah perdesaan).

- Keselamatan di bundaran berdiameter lebih kecil tetapi digunakan pada kecepatan tinggi, lebih berbahaya dibandingkan di wilayah kecepatan rendah,
 - Sistem drainase yang bagus adalah dengan memiringkan jalur jalan yang memutar mulai dari bundaran melintang 3% sehingga saluran air dibuat pada bagian luar bundaran. Ini merupakan opsi termurah,
 - Pada sistem drainase dimungkinkan memasang saluran di dalam dan di bawah bundaran, namun akan menjadi mahal jika tersumbat karena dapat membanjiri jalur jalan dan menimbulkan masalah keselamatan dan kapasitas.
- c) Pemilihan hasil pengolahan data yang akan dirangkum untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru.
- **Bagaimana kita dapat meningkatkan keselamatan di bundaran?**
Jika terdapat titik rawan kecelakaan yang kebetulan berada di sebuah bundaran, kita dapat berbuat banyak. Biasanya sangat mahal untuk menukar geometrinya, jadi kita perlu melihat perambuan dan marka untuk mengubah keadaan.
 - **Memeriksa lokasi – pada siang dan malam hari.** Lihat apa yang dilakukan pengemudi, pengendara, pejalan kaki. Apakah lokasi berada di kota atau di desa?
Kita patut bertanya pada diri sendiri:
 - **Apakah ada risiko tipu mata di satu atau lebih jalan pendekat?**
Mungkin beberapa pengemudi/pengendara memperoleh kesan yang salah tentang persimpangan karena ada ciri lain di dekatnya. Barisan pohon, atau jajaran bangunan dapat membuat jalan tampak seakan terus lurus, dan dapat menyembunyikan bundaran. Bayang-bayang dapat menghalangi marka garis.
 - **Apakah pada jalan pendekat berkecepatan rendah?**
Bila tidak, pastikan semua rambu benar-benar memenuhi “6H” perambuan yang baik. Pertimbangkan untuk memasang rambu pengarah yang baru, setidaknya di jalan utama.
 - **Apakah jarak pandang pendekat (JPP) dan jarak pandang persimpangan yang berkeselamatan (JPSP) memuaskan?**
Jika tidak, pindahkan apapun yang menghalangi, pindahkan warung, potong cabang pohon, larang lokasi parkir, atau pindahkan papan iklan.
 - **Apakah pengemudi/pengendara memberi jalan di tempat masuk?**
 - Jika tidak, minta bantuan Polisi untuk menegakkan peraturan. Minta koran lokal untuk
 - menerbitkan informasi tentang jalan yang benar dalam menggunakan bundaran. Pasang sebuah rambu di setiap jalan masuk yang memberi tahu

pengemudi/pengendara untuk memberi jalan pada lalu lintas di sebelah kanan.

- **Apakah semua rambu mencolok dan benar?**

Hanya ada satu rambu bundaran yang legal dan dapat ditegakkan di Indonesia. Kita harus memastikan bahwa sedikitnya ada satu yang terpasang secara mencolok di setiap pendekatan bundaran. Pertimbangkan untuk menggunakan dua di setiap pendekatan, jika perlu, untuk menonjolkan bundaran.

- **Apakah semua marka garis mencolok dan benar?**

Jika tidak, harus dicat lagi. Tempatkan tanda panah arah lajur di setiap pendekatan yang memiliki dua kaki atau lebih. Pastikan bahwa garis "Beri Jalan" terlihat jelas.

- **Apakah perlu penerangan?**

Jika tabrakan terjadi pada malam hari, mungkin lampu jalan perlu ditambah. Upayakan untuk menempatkannya di bundaran untuk menonjolkan bundaran dan jalur jalan putar.

Pertimbangan desain untuk bundaran baru yang berkeselamatan

Begitu kita memutuskan membuat bundaran di persimpangan, ada masalah desain yang harus diperhitungkan.

- Jumlah lajur, hanya memberikan jumlah minimal lajur lalu lintas sesuai dengan kapasitas. Tingkat tabrakan meningkat bila lebih banyak digunakan lajur.
- Pembelokan, sangat penting untuk meminimalkan kecepatan pendekatan yang relatif dan juga menciptakan sudut tumbukan yang kecil.
- Merancang bundaran untuk semua kendaraan yang memberi jalan pada arah kanan, Kita mungkin memutuskan untuk memasang rambu informasi tambahan sekitar enam bulan pertama sampai pengemudi/pengendara terbiasa dengan persimpangan baru.
- Lampu jalan, perlu dan lebih disukai dipasang di tengah bundaran.
- Marka garis yang tebal, khususnya untuk garis "Beri Jalan".
- Perambuan harus benar, rambu pengatur di garis tunggu, rambu pengarah dini di pendekatan jalan utama (dan mungkin saja bukan jalan utama), dan jika kecepatan mendekati tinggi, pasang juga rambu peringatan dini.

Bundaran merupakan bentuk kendali persimpangan yang paling berkeselamatan jika memenuhi unsur dasar desain.

3. Penentuan rangkuman hasil pengolahan data yang dipilih untuk membuat rekomendasi teknis.

APILL di persimpangan terkendali

APILL merupakan perlengkapan penting untuk meningkatkan keselamatan persimpangan dan pejalan kaki yang menyeberang di tengah jalan. APILL mengendalikan dengan memisahkan pergerakan yang menimbulkan konflik dalam waktu. Pengendalian pejalan kaki juga dimasukkan dalam persimpangan, atau dipasang secara terpisah di lokasi simpang jalan. Tombol tekan memungkinkan pejalan kaki diatur oleh pengendali APILL bahwa mereka menunggu untuk menyeberang. Rambu harus dilengkapi dengan lampu yang menampilkan ikon pejalan kaki berwarna merah dan hijau.

- a) Uraian tentang rangkuman hasil pengolahan data untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada.

Faktor utama dalam memutuskan penggunaan APILL di persimpangan adalah ketersediaan ruang keselamatan. Jika ada celah di arus lalu lintas utama yang dapat secara berkeselamatan menampung lalu lintas yang masuk dari sisi jalan hampir sepanjang waktu, kita dapat memutuskan untuk menunda APILL. Tetapi ketika volume kendaraan meningkat, di jalan utama atau di jalan kecil, celah keselamatan semakin hilang dan kebutuhan untuk memasang APILL meningkat. APILL yang diaktifkan oleh kendaraan merupakan cara terbaik untuk meminimalkan penundaan bagi pemakai jalan. Rambu dengan waktu ditentukan umumnya tidak efisien dan membuang sejumlah besar waktu pemakai jalan.

APILL yang diaktifkan oleh kendaraan bereaksi terhadap kendaraan lain di setiap pendekat. Jika tidak ada kendaraan di pendekat, pengendali APILL berpindah ke tempat yang paling padat. APILL yang diaktifkan oleh kendaraan dapat memuat tombol tekan pejalan kaki yang dapat meminta waktu sedini mungkin dalam pergantian warna lampu. Anak-anak dan orang yang sudah tua (dua kelompok pejalan kaki yang paling rentan) membutuhkan APILL untuk membantu mereka. Namun, ketika volume lalu lintas rendah (di luar jam sibuk) dan siklus waktu panjang, beberapa pejalan kaki mungkin akan mengabaikan rambu itu. Ini menimbulkan risiko yang lebih tinggi bagi pejalan kaki dan harus dimasukkan dalam keputusan kita mengenai bentuk kendali di persimpangan. Ketika harus menyiapkan sebuah desain awal untuk memasang rambu persimpangan, kita pasti menyiapkan gambar berskala 1 : 500. Di dalamnya termasuk perincian dasar mengenai operasi yang berkeselamatan dan efisien di persimpangan berambu, seperti:

- Konfigurasi lajur, jumlah lajur di setiap pendekat, lebar masing-masing, dan tujuan (kanan, melalui, kiri, campur) masing-masing.
- Perkiraan lokasi untuk setiap fondasi rambu.

- Sebuah diagram yang menggambarkan fase APILL awal dan indikatif (untuk meminimal kan risiko kita merancang persimpangan dengan pergerakan yang penuh konflik).
- Ukuran dan posisi median dan pulau lalu lintas
- Fasilitas untuk layanan publik, di dan melalui persimpangan.
- Jalur pejalan kaki, fasilitas pejalan kaki, dan rambu pejalan kaki secara konsisten dipasang di sekitar persimpangan.
- Tunjukkan bahwa ada ruang yang cukup untuk pergerakan memutar bagi semua kendaraan, termasuk bus dan truk.
- Tunjukkan akses untuk properti yang terbatas.

Desain kita harus konsisten dengan persimpangan berambu lain. Pengemudi/ pengendara cenderung membangun ekspektasi sejalan dengan jenis perlakuan yang kita sediakan bagi mereka. Perlu diingat yang berikut ini:

- Gunakan selalu APILL yang diaktifkan oleh kendaraan. APILL ini mengurangi penundaan dan meningkatkan kerelaan pengemudi/ pengendara. Dibutuhkan detektor yang dapat diandalkan dan pengendali yang canggih.
- Memberikan kendali penuh untuk belok kanan saat belok kanan harus melewati tiga atau lebih lajur lalu lintas. Filterisasi belok kanan di persimpangan berambu merupakan satu tindakan paling berbahaya yang dilakukan seorang pengemudi/pengendara.
- Menjamin APILL terlihat dengan jelas di setiap pendekatan sedikitnya 100 m di muka. Gunakan sedikitnya sebuah rambu awal dan sebuah rambu kedua di setiap persimpangan. Jika kejelasan rambu menjadi masalah di pendekatan, pasang sebuah duplikasi rambu awal atau sebuah tiang yang terjulur di pendekatan itu.
- Menjaga konsistensi dengan menempatkan tiang APILL di jarak yang sama dari kerb dan dalam posisi yang sama dari garis "Berhenti".
- Selalu memberi marka garis "Berhenti" di samping landasan utama APILL.
- Selalu menggunakan setiap lajur lalu lintas, untuk jarak sedikitnya 50 m di setiap pendekatan. Menggunakan panah penunjuk lajur , sedikitnya dua set, untuk menunjukkan kepada pengemudi/pengendara arah yang harus mereka lewati di sepanjang persimpangan.
- Di tempat sebuah lajur belok kanan akan dibuat, pastikan bahwa itu dimasukkan ke dalam median. Jika jalan tidak terbelah, dilarang mendahului (melalui marka garis) untuk 50 m terakhir di depan lajur belok dan dibangun lajur belok kanan yang ditandai dengan jelas.
- Hindari lajur "perangkap". Artinya, hindari membuat situasi lajur lurus menjadi lajur belok eksklusif
- Jika sebuah "lajur perangkap" sama sekali tidak dapat dihindari, kita harus memasang rambu yang jelas jauh di depan untuk memperingatkan

pengemudi/pengendara akan keharusan memperhitungkan lajur yang berubah.

- Bagaimanapun, jangan menimbulkan konflik. Jika ada fase belok kanan, mustahil ada fase lawannya, belok kiri atau Belok Kiri Langsung.

Persimpangan dengan APILL di area perkotaan harus memiliki fasilitas pejalan kaki di setiap jalan. Kita harus:

- Beri marka tempat pejalan kaki menyeberang 1m di belakang garis "Berhenti", dengan lebar sedikitnya 2 m.
- Pasang APILL dua aspek yang menghadap seberang jalan untuk pejalan kaki yang sedang menunggu.

- b) Penyusunan hasil pengolahan data yang dipilih untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada.

Tindakan pencegahan tabrakan di persimpangan.

Mengamati tabrakan persimpangan harus menjadi salah satu prioritas tertinggi kita sebagai ahli rekayasa keselamatan jalan. Tabrakan ini merupakan target utama program lalu lintas untuk beberapa alasan.

- (1) ini merupakan sebagian besar dari masalah tabrakan secara keseluruhan, baik di area perdesaan maupun perkotaan.
- (2) tugas melaksanakan pencegahan hemat biaya dengan membuat sejumlah perubahan di lingkungan fisik lebih mudah dan kemungkinan suksesnya di persimpangan lebih tinggi daripada di lokasi lain.
- (3) jenis tabrakan persimpangan tertentu 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) bidang rekayasa keselamatan jalan selama bertahun-tahun 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.

1) Tabrakan di persimpangan

Tabrakan di persimpangan biasanya akibat melintasi simpang tanpa terkendali atau tabrakan akibat gerakkan 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 tahu itu adalah persimpangan – dan jika tidak terjadi tabrakan, pengemudi atau pengendara itu tidak akan tahu kesalahannya yang dapat saja berakhir tragis. 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 gerakkan 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 tabrakan akibat gerakkan awal yang terlalu dini biasanya lebih sulit dikembangkan dan sering lebih mahal. Perlakuan lazim mencakup; bundaran, APILL, atau meningkatkan garis pandang. 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.

2) Tabrakan belok kanan

Tabrakan belok kanan adalah masalah di persimpangan berambu. Usaha untuk mengurangi kejadian dan keparahan tabrakan belok kanan terutama meliputi penggunaan tahap berbelok untuk gerakan yang relevan. Tahap belok kanan yang dikendalikan penuh (tampilan panah 3-aspek) 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. Namun, secara logis penyediaan bundaran akan efektif, selain juga peningkatan mutu jarak pandang bagi lalu lintas yang mendekat dengan menyingkirkan rintangan dan/atau penyediaan

lajur belok kanan terpisah. Lajur belok kanan terpisah juga mengurangi tekanan dari pemakai jalan di belakang yang mungkin tertahan oleh kendaraan yang belok kanan. Lajur terpisah juga mengurangi potensi tabrakan depan-belakang.

c) Penentuan rangkuman hasil pengolahan data yang dipilih untuk membuat rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru.

3) Tabrakan pejalan kaki

Proporsi besar tabrakan yang memakan korban pejalan kaki terjadi di persimpangan. 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 perimpangan dengan APILL melibatkan konflik dengan kendaraan belok kiri atau kanan. Adanya pejalan kaki memperumit kegiatan mengemudi, terutama sebagai komponen pemecah perhatian dalam lingkungan lalu lintas yang sudah sulit sejak awal. Di persimpangan dengan APILL, kita dapat menggunakan fase belok kanan yang terkendali atau pada fase separasi untuk memisahkan gerakan kendaraan dan pejalan kaki dalam waktu. 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.

4) Tabrakan depan-belakang

Tabrakan depan-belakang dapat terjadi di mana saja di jaringan jalan. Namun, 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 pendekat dan cobalah memastikan apakah rambu Berhenti/Beri Jalan cukup mencolok untuk jarak memadai. Apakah pengendara atau pengemudi terlambat bereaksi dan menyebabkan masalah depan-belakang? Sedapat mungkin upayakan agar semua pengemudi dan pengendara yang mendekati menyadari kehadiran persimpangan itu. Pasang rambu peringatan dini atau rambu pengarah dini sekitar 50 m sebelum persimpangan. Syarat paling jelas di APILL adalah kendaraan berhenti saat lampu merah. Konsekuensinya adalah meningkatnya risiko tabrakan depan-belakang.

Namun, risiko tabrakan depan-belakang dapat dikurangi dengan:

- 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.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru

1. Menyiapkan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis
2. Memilih hasil pengolahan data yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi teknis
3. Menentukan rangkuman hasil pengolahan data yang dipilih untuk membuat rekomendasi teknis

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru

1. Teliti dalam menyiapkan hasil pengolahan data yang diperlukan untuk membuat rekomendasi teknis
2. Cermat dalam memilih hasil pengolahan data yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi teknis
3. Cermat dalam menentukan rangkuman hasil pengolahan data yang dipilih untuk membuat rekomendasi teknis

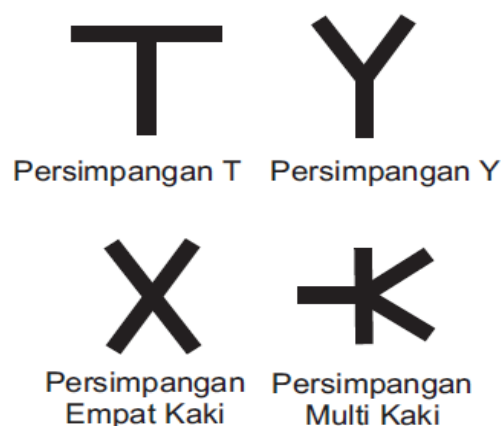
BAB II Merumuskan Rekomendasi Untuk Perbaikan Perencanaan Teknis

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis

Rekomendasi **perbaikan Persimpangan** adalah yang pertama harus dilakukan pada perbaikan perencanaan teknis. Persimpangan didefinisikan sebagai “sebuah tempat dua atau lebih jalan bertemu di tingkat yang berbeda”. Persimpangan secara khusus merupakan lokasi berisiko tinggi karena pemakai jalan yang berbeda (truk, bus, mobil, pejalan kaki, dan pengendara sepeda motor) menggunakan ruang yang sama, dan tabrakan hanya dapat dihindari jika mereka berada di sana pada waktu yang berbeda. Pengalaman di banyak Negara menunjukkan bahwa peningkatan keselamatan di persimpangan jalan menghasilkan reduksi tabrakan yang signifikan. Perhatian kita pada keselamatan persimpangan merupakan sesuatu yang harus didorong dan didukung.

1. Pembuatan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pada pembangunan jalan baru.

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



Gambar 7.11

Jenis-jenis Persimpangan

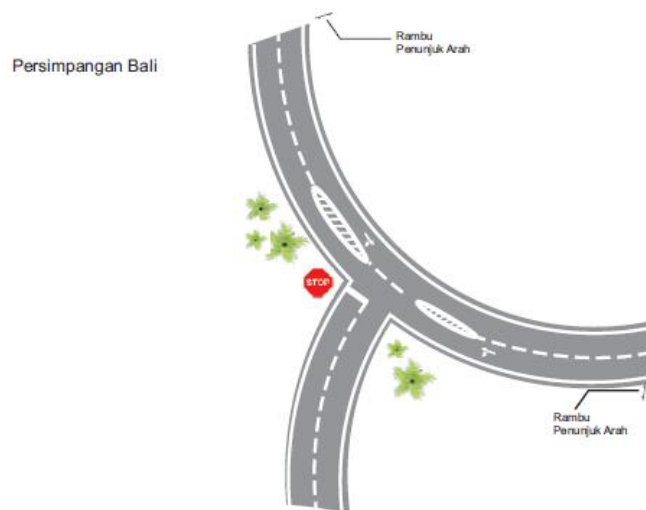
Persimpangan dapat dikategorikan dalam empat grup utama:

- Persimpangan empat arah (perempatan)
- Persimpangan T
- Persimpangan Y

- Persimpangan banyak kaki

Bentuk kendali utama di persimpangan adalah:

- Peraturan Jalan memerlukan disiplin pengemudi untuk taat pada aturan prioritas (menentukan juga ruang milik jalan dan tidak ada kendali fisik);
- Ada Jalan yang diberi prioritas (*major road*), ada Jalan yang dilengkapi dengan rambu "Beri Jalan" atau "Berhenti" (*minor road*);
- Bundaran;
- APILL, terkadang dengan kendali (penuh atau sebagian) dari lalu lintas belok kanan;



Gambar 7.12 Persimpangan Y yang telah diperbaiki

Peraturan Jalan menggunakan semua bentuk kendali persimpangan. Misal lalu lintas yang memasuki sebuah persimpangan harus memberi jalan pada yang kiri. Lalu lintas belok kiri di sebuah persimpangan memiliki prioritas didahulukan, dibanding untuk lalu lintas yang belok kanan. Peraturan Jalan yang dipahami dengan baik oleh semua pemakai jalan sangat penting bagi sebuah sistem lalu lintas yang berkeselamatan dan efisien. Peraturan Jalan harus ditegakkan. Polisi berperan vital di sini. Ahli teknik perlu memberi kesempatan kepada Polisi untuk menegakkan aturan secara efisien dengan membangun persimpangan dengan rambu yang sesuai dengan praktek yang benar dan memenuhi Peraturan Jalan saat ini.

Kanalisisi digunakan untuk memperbaiki tata letak persimpangan dan membuat lalu lintas lebih teratur. Misal dengan memasang pulau pemisah di pendekatan jalan yang lebih kecil dan ada ruang untuk memasang rambu "Berhenti". Ini membantu memperingatkan pengemudi/pengendara untuk waspada. Variasi persimpangan sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk:

- Kecepatan kendaraan yang menghampiri persimpangan, Jumlah kaki persimpangan, Arah persimpangan. Jarak pandang pada kendaraan yang menghampiri persimpangan,
- Alinyemen, Jumlah lajur tambahan, Kanalisasi, Radius putar, Lampu jalan, Lebar lajur dan bahu jalan,
- Jenis pengendali persimpangan, aturan, rambu, APILL, atau bundaran.

Beberapa persimpangan cocok untuk menggunakan APILL, rambu Berhenti/Beri Jalan, atau bundaran. Untuk memaksimalkan keselamatan di persimpangan, kita harus menjamin kesamaan kendali di semua jenis persimpangan. Untuk mencapai kesamaan itu, desain persimpangan dan kendali lalu lintas persimpangan harus berstandar.

a) Tujuan membuat rekomendasi teknis

Prinsip dasar keselamatan persimpangan.

Apakah kita sedang merancang persimpangan baru atau menyelidiki sebuah persimpangan yang telah menjadi titik rawan kecelakaan, prinsip keselamatan kecelakaan tetap sama, yakni:

- (1) Memberikan jarak pandang yang cukup di persimpangan, dan jarak pandang memadai untuk kendaraan yang mendekat atau berhenti di persimpangan,
- (2) Meminimalkan jumlah titik konflik;
- (3) Mengurangi kecepatan relatif antar kendaraan,
- (4) Mengutamakan pergerakan lalu lintas yang besar;
- (5) Memisahkan konflik dalam jarak dan waktu,
- (6) Menentukan dan meminimalkan wilayah konflik;
- (7) Menentukan jalur kendaraan,
- (8) Memberikan petunjuk yang jelas tentang kebutuhan ruang milik jalan;
- (9) Mengizinkan semua lalu lintas kendaraan dan bukan kendaraan untuk menggunakan persimpangan;
- (10) Menyederhanakannya dan meminimalkan penundaan pemakai jalan.

Jarak pandang yang cukup

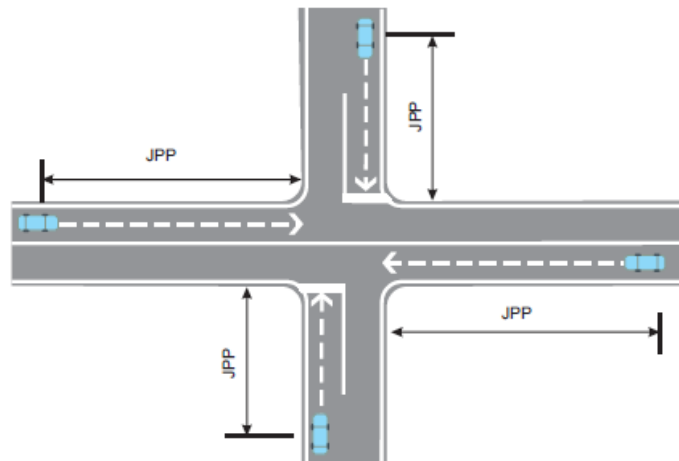
Dua jarak pandang paling penting untuk mempertimbangkan persimpangan adalah; JPP (Jarak Pandang Pendekat) dan JPSP (Jarak Pandang Selamat pada Persimpangan)

Jarak Pandang Pendekat (JPP)

Kebutuhan pertama dan mendasar dalam perancangan persimpangan berkeselamatan adalah memungkinkan pengemudi/pengendara yang mendekat mengenali kehadiran sebuah persimpangan dan bentuk tata letak persimpangan. Pengemudi/pengendara perlu cukup waktu untuk mengenali persimpangan itu agar dapat bereaksi secara benar. Setiap pengemudi/pengendara yang menghampiri harus mampu mengenali dan

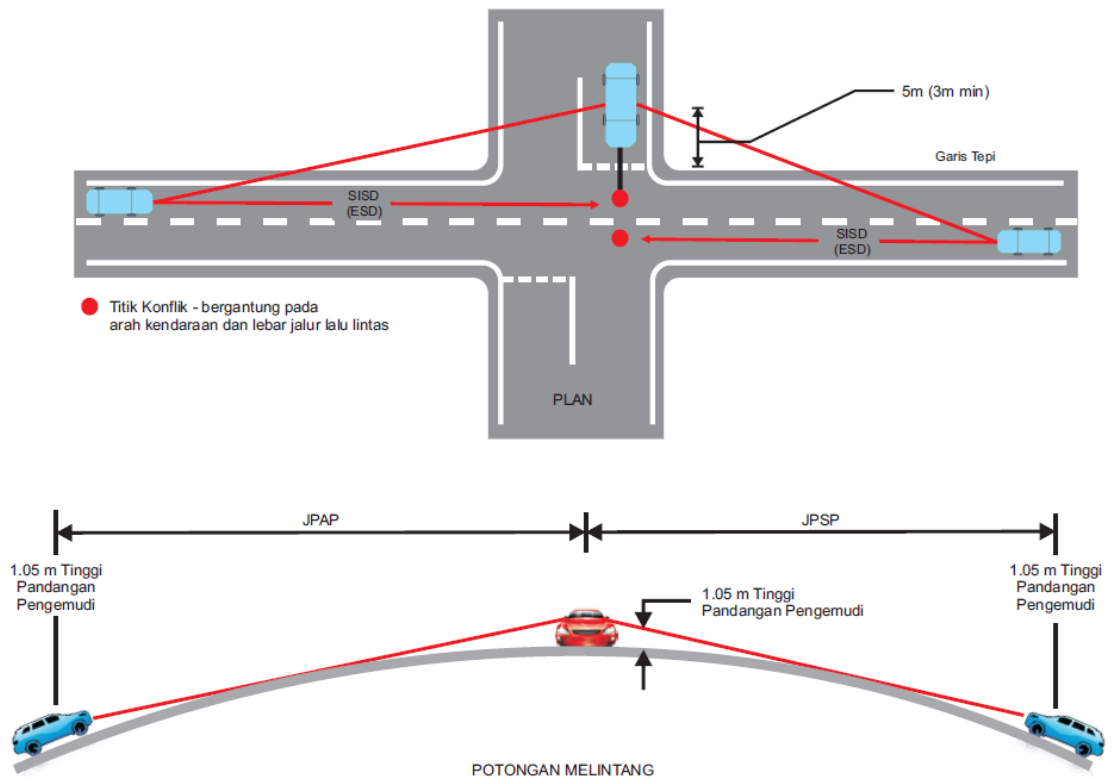
mengerti prioritas yang digunakan di persimpangan. Mereka juga harus melihat dengan jelas jalur yang harus mereka ambil di sepanjang persimpangan itu.

Menyediakan Jarak Pandang Pendekat (JPP) sebagaimana diperlihatkan diagram di bawah ini adalah cara terbaik untuk menjamin kebutuhan mendasar ini.



Gambar 7.13 Jarak Pandang Pendekat.

JPP merupakan jarak pandang minimal yang harus ada di persimpangan. JPP didefinisikan sebagai jarak yang dibutuhkan bagi pengemudi/pengendara untuk merasakan marka atau hazard di permukaan jalan yang menuju persimpangan lalu berhenti. JPP membuat pengemudi/pengendara mampu melihat marka garis dan kerb di persimpangan.



Gambar 7.14 Jarak Pandang minimal di Persimpangan

JPP sama dengan Jarak Berhenti yang Berkeselamatan (JBB) namun JPP diukur dari ketinggian mata pengemudi (1,05 m) ke permukaan jalan (0,0 m), sementara JBB diukur dari ketinggian mata pengemudi (1,05 m) ke titik 0,15 m di atas permukaan jalan.

JBB mengasumsikan bahwa seorang pengemudi/pengendara harus berhenti tiba-tiba karena ada sebuah objek (sepeda motor, binatang kecil) dengan tinggi 0,15 m berada di jalan di depannya. Jika Jarak Pandang Pendekat (JPP) di persimpangan dapat dicapai dari semua pendekat, maka Jarak Pandang Selamat di Persimpangan (JPSP) pasti tercapai juga. Untuk melakukannya, pastikan bahwa ada rambu dan delineator yang cukup di persimpangan, terpancang lebih tinggi dari 0,15 m untuk mendefinisikan persimpangan sejauh mungkin di belakangnya.

Tugas kita mengenalkan sedini mungkin persimpangan kepada pengemudi/pengendara yang mendekat. Gambar Jarak Pandang Pendekat (JPP) untuk kecepatan rencana yang berbeda diberikan dalam Tabel 4.1 di bawah ini.

Kecepatan Rencana (jalan utama) (km/jam)	Perlambatan (g) ⁽¹⁾	JPM Jarak Pandang Masuk (0,15 m to 1,05 m) (m)	JPP Jarak Pandang Pendekat (1.05 m to 0.0 m)				JPSP - Jarak Pandang Selamat di Persimpangan (1,05 m to 1,05 m)			
			Minimum Absolut 2,0 secs		Diinginkan 2,5 secs		Minimum Absolut 2,0 secs		Diinginkan 2,5 secs	
			m ⁽²⁾	min K	m ⁽²⁾	min K	m ⁽²⁾	min K	m ⁽²⁾	min K
40	0,56	100	33	5	39	8	66	5	72	5
50	0,52	125	47	11	54	14	89	9	96	11
60	0,48	160	63	19	71	25	113	15	121	17
70	0,45	220	82	32	91	40	140	23	149	27
80	0,43	305	103	51	114	63	170	34	181	39
90	0,41	400	103	51	114	63	170	34	181	39
100	0,39	500 ⁽³⁾	103	51	114	63	170	34	181	39
110	0,37	500 ⁽³⁾	103	51	114	63	170	34	181	39
120	0,35	500 ⁽³⁾	103	51	114	63	170	34	181	39

Catatan :

1. Rata-rata perlambatan diadopsi diberikan sesuai dengan gravitasi (g).
2. Jarak yang digunakan untuk desain harus berada pada kisaran angka 5 meter.
3. Batas nilai untuk JPM ditentukan berdasarkan asumsi ketika pengemudi tidak melihat celah sebesar 500 m.
4. K = panjang yang dibutuhkan untuk 1% perubahan gradasi pada lengkung vertikal parabola.

Tabel 7.1 Jarak Pandang Persimpangan (JPP) untuk berbagai kecepatan rencana.

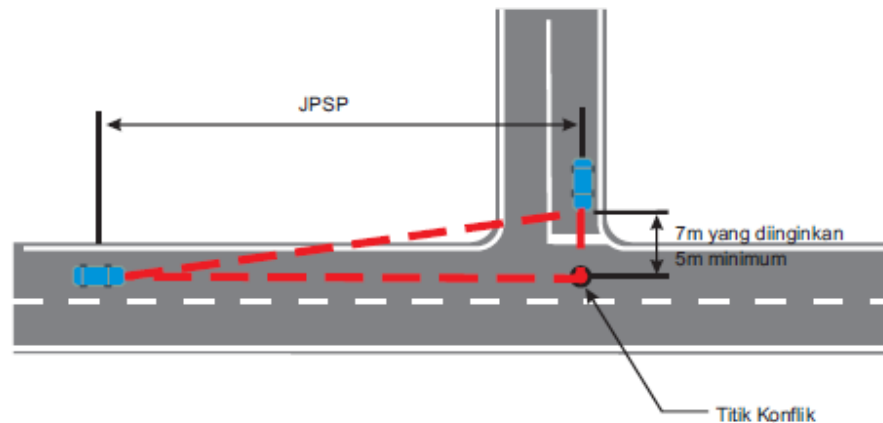
Jarak Pandang Selamat pada Persimpangan (JPSP)

Ketika pengemudi/pengendara menunggu di sebuah persimpangan, untuk menyeberangi jalan atau membelok melalui persimpangan, mereka itu perlu jarak pandang yang cukup ke kendaraan dari arah berlawanan untuk dapat melintasi atau memasuki arus lalu lintas secara berkeselamatan. JPSP adalah jarak minimal yang harus ada di jalan utama di semua persimpangan. JPSP diukur sepanjang jalur jalan dari kendaraan yang menghampiri hingga titik konflik, dan berukuran antara 0,15 m dan 1,05 m (yakni, dari ketinggian mata pengemudi/ pengendara sampai ketinggian mata pengemudi/ pengendara).

Jarak Pandang Pendekat Selamat di Persimpangan (JPSP) memberikan pengemudi/ pengendara jarak yang cukup di jalan utama (*major road*) untuk melihat kendaraan di jalan yang lebih kecil (*minor road*) melaju menuju posisi tabrakan (bahkan mungkin melintasi lajur), dan untuk mengurangi kecepatannya hingga berhenti sebelum mencapai titik tabrakan. Pengemudi/pengendara di jalan kecil diasumsikan parkir 5 m di belakang garis berhenti (atau di akhir jalan).

Gambar Jarak Pandang Pendekat Selamat di Persimpangan (JPSP) untuk kecepatan yang berbeda diberikan dalam Tabel 7.1. JPSP memberikan jarak pandang yang cukup bagi sebuah mobil untuk menyeberang ke jalan utama

dengan aman dari jalan yang lebih kecil. Jalan utama yang merupakan jalan yang terbagi memungkinkan pengemudi melakukan dua tahap penyeberangan. Sebaiknya desain kita tidak menimbulkan masalah bagi JPP dan JPSP di lokasi atau rambu dalam persimpangan.



Gambar 7.15 Jarak Pandang Selamat pada Persimpangan (JPSP)

b) Penyusunan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada.

Salah satu langkah dalam menyusun rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada **adalah Meminimalkan titik konflik di Persimpangan**. Titik konflik adalah tempat di dalam persimpangan yang ruang jalannya dibutuhkan sekaligus oleh satu lajur lalu lintas dan oleh lajur lain. Semakin banyak titik konflik di sebuah persimpangan, semakin besar risiko terjadi tabrakan. Ada empat jenis manuver utama di persimpangan yang mengundang konflik:

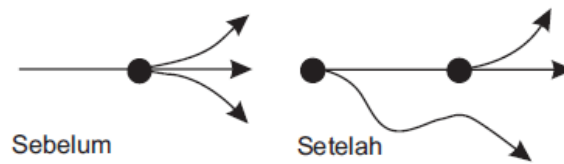
- Bercabang, kendaraan di belakangnya dipaksa untuk mengurangi kecepatan,
- Bergabung
- Menyeberang
- Merangkai

Meminimalkan jumlah titik konflik merupakan kebutuhan utama persimpangan yang berkeselamatan. Diagram berikut ini menunjukkan bahwa sebuah potongan melintang jalan memiliki 32 titik konflik. Dengan menutup salah satu arah menuju potongan melintang jalan dan menciptakan sebuah simpangan T, jumlah titik konflik anjlok menjadi 6. Secara keseluruhan persimpangan ini jauh lebih berkeselamatan. Mengubah potongan melintang jalan menjadi bundaran mengurangi jumlah titik konflik hanya menjadi empat. Hal ini juga lebih berkeselamatan, karena ada keadilan di lokasi. Namun, itu tidak berarti kita harus mengkonversi semua potongan melintang jalan menjadi persimpangan T. Kita justru harus memperhatikan semua cara yang memungkinkan untuk mengurangi titik

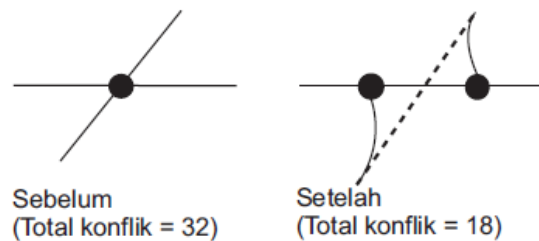
konflik dalam persimpangan. Titik konflik dapat dipisahkan atau dihilangkan dengan penambahan lajur pengurang kecepatan, atau dengan mengalinyemen kembali persimpangan itu. Titik konflik dapat dikurangi atau dihilangkan dengan mengubah persimpangan. Memblokir pembukaan median di jalan raya yang terbagi akan menghilangkan banyak titik konflik. Kanalisasi juga akan mengurangi titik konflik.

Bagaimanapun juga, kita perlu berpikir jernih untuk menutup dan membuka median di persimpangan. Perlu diperhitungkan beberapa hal. Di Indonesia, ada kecenderungan menutup pusat persimpangan besar yang ber-APIILL begitu muncul masalah. Misal masalah keselamatan, masalah kapasitas, atau masalah kerelaan pengemudi/pengendara. Apa pun alasannya, menutup median dan mengarahkan lalu lintas ke kiri dan ke U-turn merupakan hal biasa di negeri ini. Sayangnya, sering kali cara itu merupakan opsi yang tidak efisien dan (terkadang) tidak berkeselamatan untuk diterapkan.

Jika sebuah persimpangan sudah berambu, apa tindakan kita agar rambu itu berfungsi secara benar ? Ajukan pertanyaan yang sama jika persimpangan itu berupa bundaran. Jika persimpangan besar dan dikendalikan dengan rambu "Berhenti" dan "Beri Jalan", selidiki kecocokan lokasi ini bagi APIILL. Ini membutuhkan biaya. Namun, sistem jalan di Indonesia merupakan bagian penting dari perekonomian Indonesia dan layak mendapat persimpangan yang sesuai. Saat ini Indonesia kekurangan rambu persimpangan; sebuah program jangka panjang untuk mengatasi kekurangan itu sedang dicari. Ingatlah, di mana terjadi konflik lalu lintas selalu ada risiko tabrakan. Dengan mengurangi gerakan lalu lintas (memblokir atau menutup persimpangan), akan terjadi pengurangan segera dalam konflik lalu lintas disertai peningkatan keselamatan. Bagaimanapun, perubahan seperti itu biasanya dibebankan pada akses lokasi dan hanya memindahkan masalah tabrakan ke lokasi lain. Sebagai hasil akhir, mungkin tidak ada peningkatan keselamatan sama sekali di seluruh jaringan jalan. Tantangan bagi ahli rekayasa keselamatan jalan adalah menjamin keseimbangan terbaik antara risiko dan tampilan jaringan.



(a) Pemisahan titik konflik



(b) Mengatur alinyemen kembali untuk mengurangi sejumlah titik konflik dan kecepatan relatif

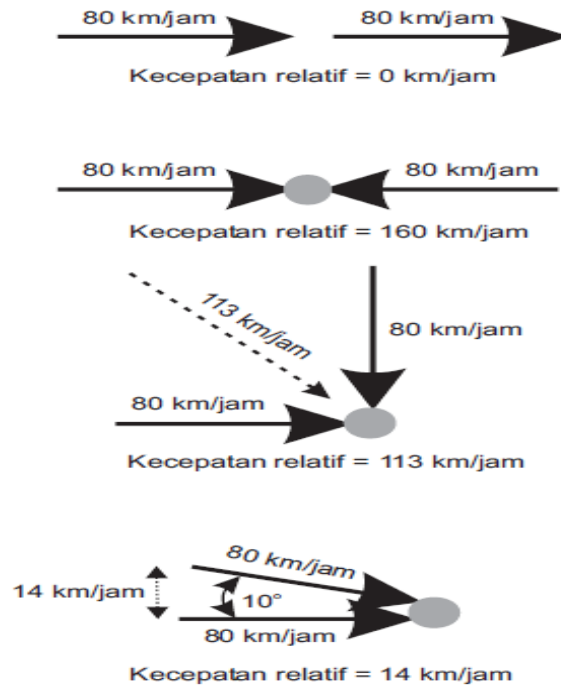
Gambar 7.16 Contoh Pengurangan Kecepatan Relatif dan Pemisahan Sejumlah Titik Konflik pada Sebuah Persimpangan.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pada pembangunan jalan baru.

Mengurangi kecepatan relatif antar kendaraan

Kecepatan relatif antar kendaraan merupakan garis vektor yang dihasilkan yang ditetapkan dari kecepatan kendaraan individu di titik konflik. Keselamatan di persimpangan sangat bergantung pada pencapaian kecepatan yang relatif lambat.

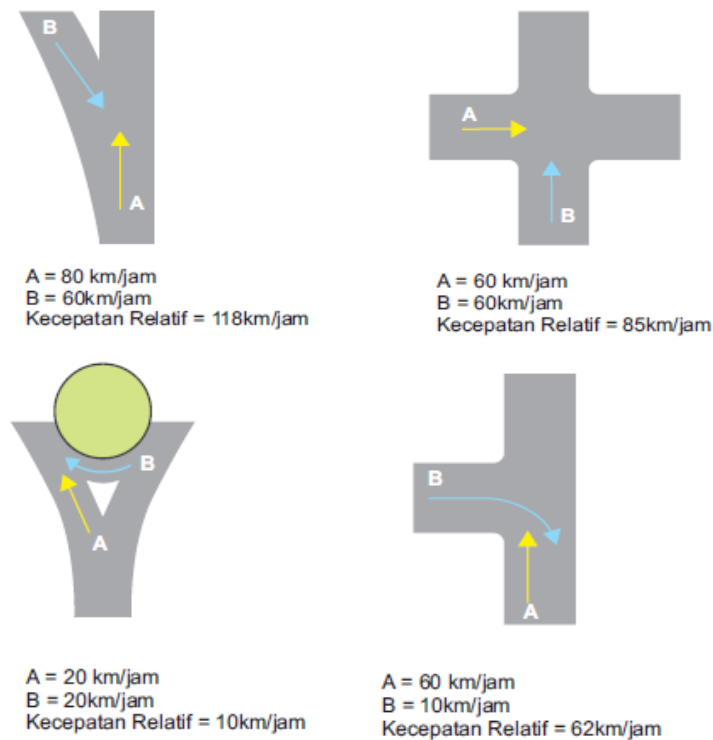
Gambar berikut ini menunjukkan kecepatan relatif saling mendekat dalam kecepatan standar 80 km/jam di berbagai sudut. Kebanyakan ahli teknik mengerti ancaman tabrakan depan, namun sedikit yang menilai dampak kecepatan tinggi yang dihasilkan dalam tabrakan dari arah kanan. Kenyataan itu merupakan salah satu yang paling penting untuk diingat, tabrakan di persimpangan cenderung memberi akibat sangat parah karena persimpangan merupakan lokasi dari kebanyakan tabrakan dari arah kanan.



Gambar 7.17 Mengurangi kecepatan relatif antar kendaraan

Saat tabrakan terjadi, kecepatan dalam keadaan tinggi (seperti di jalan perdesaan), keparahan juga sangat tinggi dan umumnya menyebabkan kematian. Melintasi jalan harus dilakukan pada atau di dekat sudut kanan sehingga kesalahan perkiraan pengemudi dapat diminimalkan. Namun, hal ini dapat menghasilkan dampak kecepatan yang relatif tinggi. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi kecepatan pendekat. Memang tidak mudah, namun dapat dilakukan dengan mengubah alinyemen di pendekat persimpangan, dengan kanalisasi (termasuk bundaran), atau dengan memasang rambu atau APILL. Konflik lain yaitu manuver beruntun, bergabung, dan bercabang, harus dirancang untuk kecepatan relatif lambat.

Jika kecepatan relatif terkendali, pengemudi/ pengendara akan menerima celah kecil. Cara ini meningkatkan kapasitas, mengurangi penundaan, dan yang paling penting meningkatkan keselamatan. Semua itu adalah sasaran yang dicari. Diagram di bawah ini menunjukkan kecepatan berdampak relatif berbeda untuk berbagai kecepatan



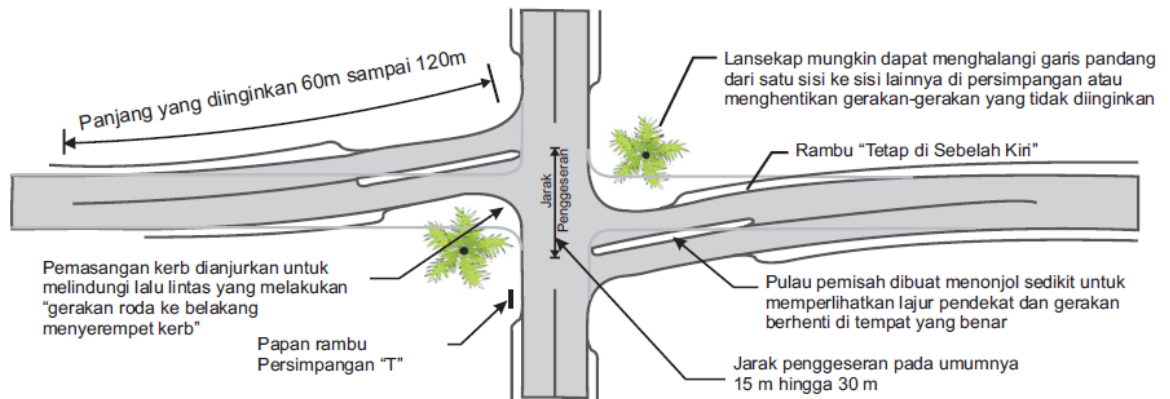
Gambar 7.18 Kecepatan Relatif

2. Pemeriksaan Rekomendasi Teknis.

Mendahulukan pergerakan yang lebih besar adalah salah satu hal dalam memeriksa rekomendasi teknis

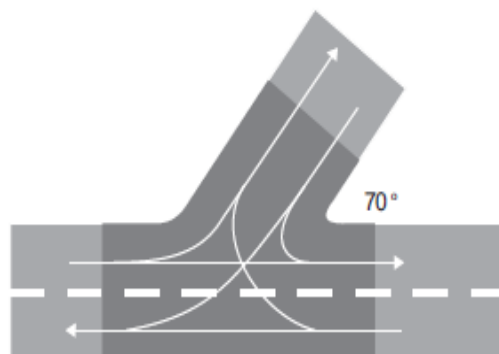
Pengemudi/pengendara mengharapkan pada persimpangan, jalan yang lebih besar (*major road*) diutamakan. Umumnya, hal tersebut memungkinkan persimpangan memberikan kapasitas maksimal. Bagaimanapun, sangat mustahil mengharapkan semua pemakai jalan memahami dan menilai jalan mana di persimpangan itu yang jalan utama (*major road*). Beberapa pengemudi/ pengendara tidak mengenali jalan itu dan yang lain tidak memiliki ide mengenai jalan utama dan jalan yang lebih kecil (*minor road*). Terkadang, pergerakan lalu lintas besar melakukan belok kanan di persimpangan dan ini menyulitkan pemakai jalan untuk menilai kendaraan mana yang membawa arus besar lalu lintas.

a) Pemeriksaan rekomendasi teknis.



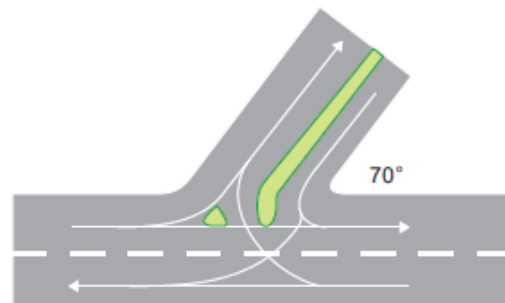
Gambar 7.19 Peraturan Jalan mengatur lalu lintas agar memberi jalan bagi yang di kiri.

b) Pemeriksaan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada.



Lajur kendaraan tidak jelas dan konflik dengan area yang besar

(a) Eksisting



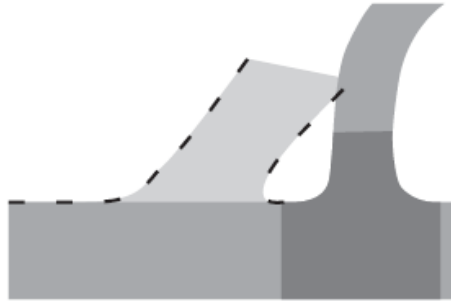
Lajur Kendaraan yang Jelas

(b) Setelah Kanalisasi

Gambar 4.20

Mengingat segala alasan di atas, kita harus memastikan bahwa setiap persimpangan telah menampilkan secara jelas rambu kendali lalu lintas yang menunjukkan kendaraan yang harus memberi jalan dan kendaraan yang dapat lewat terus. Rambu "Berhenti" dan rambu "Beri Jalan" digunakan untuk tujuan itu. Jika rambu ini tidak diletakkan di jalan yang lebih kecil, persimpangan dianggap tak terkendali.

- c) Pemeriksa rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pada pembangunan jalan baru.



Mengurangi area konflik

(c) Setelah menyusun kembali alinyemen

Gambar 7.21

Kita harus memastikan bahwa setiap persimpangan telah memiliki jalan yang lebih besar (*major road*) untuk diutamakan. Hal ini memungkinkan persimpangan memberikan kapasitas maksimal.

Selanjutnya memasang rambu yang menunjukkan kendaraan yang harus memberi jalan dan kendaraan yang dapat lewat terus. Rambu "Berhenti" dan rambu "Beri Jalan" digunakan untuk tujuan itu. Jika rambu "Beri Jalan" ini tidak diletakkan di jalan yang lebih kecil, persimpangan dianggap tak terkendali.

3. Pembuatan Laporan Rekomendasi Teknis Untuk Mendapatkan Umpan Balik Dari Atasan.

Dalam pembuatan laporan rekomendasi teknis untuk mendapatkan umpan balik dari atasan, perlu masukan tentang **Manajemen hazard sisi jalan.**

Hazard sisi jalan.



Gambar 7.22 Hazard sisi jalan.

Kita tidak mungkin memastikan di mana dan kapan kendaraan akan melaju ke luar jalan. Mungkin kita juga tidak yakin mengapa. Kemungkinan penyebabnya beragam, bisa karena kesalahan manusiawi (kelelahan, kecepatan berlebihan, perhatian teralih),



Gambar 7.23 Hazard sisi jalan.

Kendaraan bisa juga keluar jalan karena cacat kendaraan (kerusakan ban atau kemudi, rem tidak bekerja saat jalan menurun, kebanyakan beban),



Gambar 7.24 Hazard sisi jalan.

Kendaraan bisa keluar karena masalah lalu lintas (interaksi dengan kendaraan lain, binatang, pejalan kaki di jalan) atau jalan (lubang, kondisi jalan buruk, delineator dan rambu peringatan tidak memadai).

Cuaca buruk juga termasuk dalam daftar ini. Namun, bila kendaraan ke luar jalan, biasanya terjadi dalam kecepatan tinggi. Karena itu, 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.



Gambar 7.25 Hazard sisi jalan.

Dalam mengidentifikasi berbagai hazard potensial di sisi jalan, tiang "billboard" termasuk benda keras yang perlu dipindahkan

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:

- Konsep ruang bebas
- Apa yang merupakan hazard sisi jalan
- Langkah dalam strategi manajemen hazard sisi jalan
- Aspek teknis dari apa yang dapat (dan tidak dapat) dilakukan untuk mengurangi risiko setiap hazard sisi jalan.
- Aspek teknis kapan menggunakan dan tidak menggunakan pagar keselamatan.

a) Tujuan membuat laporan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada guna mendapatkan umpan balik dari atasan. Hal-hal penting dalam membuat laporan rekomendasi teknis tersebut diatas adalah uraian tentang :

- Pendekatan penyelesaian **tabrakan "keluar-jalan"**,
- Pengurangan **hazard sisi jalan**, dan
- Pengembangan **Ruang Bebas**.

(1) Penyelesaian tabrakan "keluar jalan" :

Beberapa laporan menunjukkan **"Tabrakan keluar-jalan" merupakan masalah besar**. Karena Tabrakan "keluar-jalan" termasuk jenis tabrakan paling gawat di kebanyakan negara, juga bagi Indonesia meskipun data tabrakan yang dapat diandalkan sulit diperoleh.

Masalah ini tampaknya semakin memburuk karena kecepatan meningkat seiring dengan jalan raya yang makin lebar dan mulus, makin panjangnya jalan tol, makin banyaknya jalan layang di perkotaan, dan peningkatan kapasitas lalu lintas lokal. Konsep "sisi jalan pemaaf" merupakan dasar bagi pekerjaan ahli rekayasa

keselamatan jalan yang mencari cara untuk meningkatkan keselamatan jaringan jalan.



Gambar 7.26

Masalah "Tabrakan keluar-jalan" tampaknya semakin memburuk karena kecepatan meningkat seiring dengan jalan raya yang makin lebar dan mulus,



Gambar 4.27

Pada gambar disebelah ini teridentifikasi berbagai hazard potensial di sisi jalan dan ahli keselamatan jalan bisa melaksanakan alternatif perbaikan yang lebih aman.



Gambar 4.28

Pada gambar disebelah ini belum ada sisi jalan pemaaf.

Konsep "sisi jalan pemaaf" merupakan dasar bagi pekerjaan ahli rekayasa keselamatan jalan yang mencari cara untuk meningkatkan keselamatan jaringan jalan.



Gambar 7.29

Hazard sisi jalan dapat didefinisikan sebagai sebuah objek mati apa pun dengan diameter lebih dari 100 mm yang terdapat di sisi jalan di dalam ruang bebas.

(2) Pengurangan Hazard sisi jalan

Hazard sisi jalan dapat didefinisikan sebagai sebuah objek mati apa pun dengan diameter lebih dari 100 mm yang terdapat di sisi jalan di dalam ruang bebas. Ada juga berbagai hazard sisi jalan lain, termasuk selokan dalam dan gradien yang tidak dapat dilewati kendaraan. Namun, sebaiknya kita mulai pekerjaan hazard sisi jalan kita dengan menggunakan diameter 100 mm sebagai titik awal dasar. Tabrakan dengan objek sisi jalan adalah masalah bukan hanya karena frekuensinya tetapi juga karena keparahan nya. Jenis tabrakan ini lebih sering menimbulkan cedera parah daripada kebanyakan jenis tabrakan lain. Kita dapat berupaya mengurangi frekuensi tabrakan ini, atau kita dapat berupaya mengurangi keparahan tabrakan ini.



Gambar 7.30

Meletakkan beton pada bahu untuk mencegah bahu digunakan oleh pengendara untuk menyusul, menjadi hazard sisi jalan.

Kita harus mengupayakan sejumlah pekerjaan kita yang paling efektif dengan meningkatkan keadaan jalan supaya kendaraan tidak akan ke luar jalan, misalnya menyiapkan hal-hal sebagai berikut :

- Memasang rambu dan garis marka jalan yang memadai,

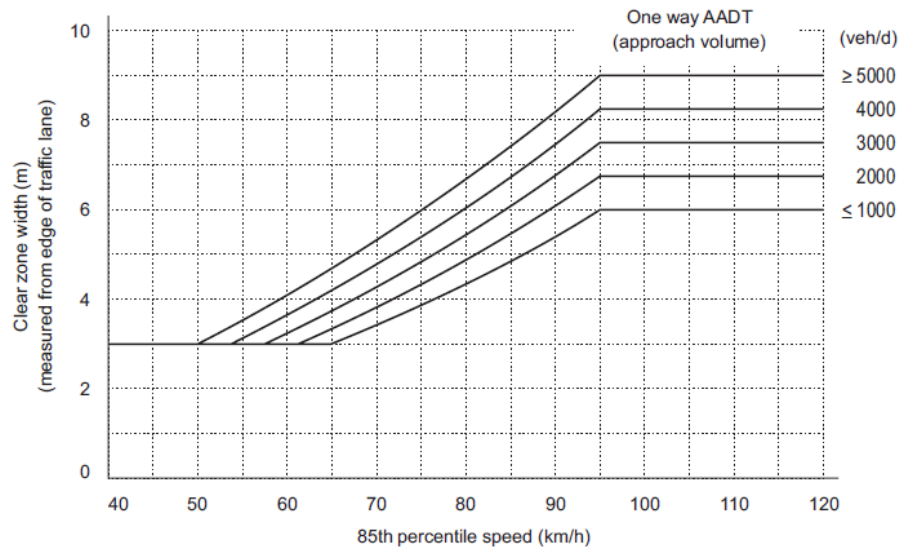
- Bahu jalan dengan perkerasan dan tikungan yang didelineasi dengan baik,
- Menjaga kondisi jalan terpelihara (selalu disapu dan bebas lubang), Maka risiko pengemudi atau pengendara ke luar jalan sangat berkurang, sehingga frekuensi tabrakan “keluar-jalan” di jalan akan berkurang.

b) Penyusunan laporan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada guna mendapatkan umpan balik dari atasan.

(3) Pengurangan Hazard sisi jalan dengan Konsep Ruang Bebas

“Ruang bebas” adalah area sepanjang sebuah jalan yang harus dijaga agar bebas dari hazard. Lebar ruang bebas bergantung pada kecepatan dan volume lalu lintas, juga pada geometri sisi jalan (misal radius tikungan). Gambar 4.31 di bawah 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, bertambah masalah yang harus ditampung, seperti kendaraan lepas kendali akan menyelonong keluar jalan.

Namun, 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 7.31 Lebar Ruang Bebas Sisi

Examples:

1. The desirable minimum clear zone width in all cases is 3 m.
2. If one way AADT is 4,000 vehicles/day and the operating speed is 80 km/hour, the required clear zone width is 6 m.

c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat laporan rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru guna mendapatkan umpan balik dari atasan.

1) Sisi jalan "pemaaf"

Sisi jalan "aman" yang ideal memiliki area keluar, jalan yang lebar dan mendatar, serta memiliki ruang memadai sebelum hazard sisi jalan supaya pengemudi atau pengendara yang lepas kendali dapat kembali mengendalikan kendaraan mereka sebelum menabrak hazard. Cobalah menghilangkan semua hazard yang berada dalam ruang bebas yang disepakati di jalan kita. Strategi manajemen sisi jalan memberi kita metode untuk membantu tugas kita. Apa kita akan menyingkirkan hazard itu, atau mengubahnya (memperlemahnya)? Apa kita akan menggunakan pagar keselamatan untuk menutupnya, atau kita akan memindahkannya? Itu adalah berbagai pilihan kita, dan strategi ini akan membantu pemikiran kita.



Gambar 7.32
Apa kita akan menyingkirkan hazard pada sisi jalan itu, atau mengubahnya (atau memperlemahnya)?



2) Strategi Manajemen Hazard Sisi Jalan

Untuk membuat berbagai keputusan tentang bagaimana kita mengurangi tabrakan “keluar-jalan” sebaik mungkin, 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 ini melibatkan 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, atau
- Ubah hazard untuk mengurangi keparahan benturan, atau
- Pasang pagar keselamatan untuk menutupi hazard

Pemasangan pagar keselamatan adalah pilihan terakhir, 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.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis

1. Membuat rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pada pembangunan jalan baru
2. Memeriksa rekomendasi teknis
3. Membuat laporan rekomendasi teknis untuk mendapatkan umpan balik dari atasan

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis

1. Teliti dalam membuat rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pada pembangunan jalan baru
2. Cermat dalam memeriksa rekomendasi teknis
3. Cermat dalam membuat laporan rekomendasi teknis untuk mendapatkan umpan balik dari atasan

BAB III

Pembuatan Rekomendasi Final

A. Pengetahuan Yang Diperlukan Dalam Pembuatan Rekomendasi Final

Dalam membuat rekomendasi final, kita perlu juga mendalami bagaimana membuat hazard sisi jalan lebih berkeselamatan.

Bagaimana membuat hazard sisi jalan lebih berkeselamatan.

Saat menerapkan strategi manajemen hazard sisi jalan di salah satu potongan jalan, suatu saat kita akan bertanya apa tindakan kita untuk memperlakukan hazard. 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 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 hazard sisi jalan dan pilihan perlakuannya di bawah ini dapat membantu pemikiran kita.



Gambar 7.33 Berbagai hazard yang bisa terjadi pada sisi samping jalan

1. Pengolahan Umpan Balik Dari Atasan.

Dalam menguraikan umpan balik dari atasan terhadap rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada, diperlukan pengertian **hazard sisi jalan agar diperoleh jalan yang berkeselamatan,**

a) Uraian umpan balik dari atasan terhadap rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada.

(1) Tiang Listrik

Tidak ada desain jalan berkeselamatan yang menerima tiang listrik mudah pecah, tiang yang memuat layanan listrik aktif. Sebabnya, pemutusan aliran dapat terjadi karena gangguan pemasokan (misal rumah sakit tentu saja tidak mau kehilangan aliran bila tiang listrik yang berada dipinggir jalan roboh di jalan). Selain itu, kehadiran kabel aktif di atas atau di dekat tanah setelah tabrakan dapat menimbulkan bahaya yang lebih besar bagi orang lewat daripada bahaya tiang itu sendiri bagi pemakai jalan. Oleh karena itu, opsi kita dalam memelihara tiang ini adalah sebagai berikut :

- Memindahkan, mengganti tiang yang sangat berpotensi hazard dengan satu atau dua tiang di lokasi yang kurang rentan, atau menempatkan kabel listrik di dalam tanah.
- Merelokasi, pada suatu area di luar ruang bebas.
- Menutupi, menggunakan pagar keselamatan untuk menutupi tiang. Biasanya ini sulit di area perkotaan karena masalah terbatasnya ketersediaan lahan.
- Delineasi, delineasi tiang individual (dengan marka hazard atau garis reflektif)

(2) Tiang lampu

Tiang yang mudah pecah adalah salah satu yang akan kalah atau patah saat ditubruk kendaraan. Ini adalah opsi untuk lokasi yang tiang lampunya tidak melayani listrik aktif. Ada dua jenis tiang lampu yang mudah pecah: tiang berlandasan geser dan tiang penyerap gaya tumbukan.

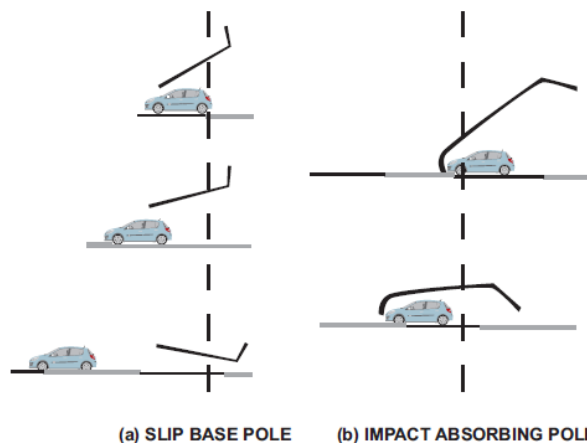
Tiang berlandasan geser

- 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. Karena mekanisme 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. 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 7.34 Tiang berlandasan geser dan Tiang pengabsorbsi impak

(3) 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:

- Apakah rambu ini benar-benar perlu?
- Apakah penyangga rambu berkeselamatan? Bahkan pipa tipis untuk rambu kecil merupakan hazard besar bagi pengendara motor dan terkadang pengendara sepeda.
- Dapatkah rambu ditempatkan di tiang/penyangga yang ada atau berada di belakang pagar keselamatan?

- Apakah mekanisme lepas atau bergeser telah terpasang dengan benar?
- Apakah sebaiknya penyangga ditutupi pagar keselamatan?

(4) Pohon

Memutuskan tindakan yang tepat untuk pepohonan yang terletak dalam ruang bebas adalah tugas yang sulit dan sensitif. Usulan apapun untuk menebang deretan pohon dewasa akan menimbulkan kekhawatiran publik dan lingkungan. Saat menghadapi dilema ini, mungkin kita perlu mempertimbangkan opsi lain untuk meningkatkan keselamatan bagian jalan itu.

Sudahkan kita melakukan semua upaya untuk membantu pemakai jalan tetap berada di jalan? Di mana ada sejarah 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. Dengan teknik ini, ruang bebas yang diinginkan dapat dibuat dalam jangka waktu tertentu tanpa kesulitan yang berhubungan dengan program penebangan pohon yang terkonsentrasi. Di mana ada sejumlah pohon besar dan penting dekat jalan yang tidak mungkin disingkirkan, pagar keselamatan mungkin boleh digunakan.

Contoh kasus yang akan membantu pertimbangan kita, yaitu memanfaatkan Lingkungan kecepatan sebagai berikut :

- Di sejumlah 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.
- 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? Jika kecepatan kendaraan rendah (sekitar 40 km/jam) pepohonan seperti ini akan memberi input keselamatan jalan yang positif.
- Namun, saat kecepatan meninggi seiring dengan meningkatnya kualitas dan lebar jalan, manfaat keselamatan penggunaan pepohonan itu perlu dikaji ulang.

b) Pelaksanaan pengolahan umpan balik dari atasan terhadap rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada pembangunan jalan baru.

(1) 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 termasuk:

- Hilangkan, gantikan drainase dengan jaringan pipa bawah tanah.
- Relokasi, ke area di luar ruang bebas. Semakin jauh dari jalan, drainase semakin berkeselamatan.
- Ubah, semua drainase harus tertutup, untuk keselamatan jalan dan kenyamanan pejalan kaki. Penutup drainase umumnya dari beton, namun ini cenderung mudah patah. Penutup besi juga mungkin, tetapi mudah dicuri. Mungkin sudah saatnya seorang ahli teknik yang inovatif mengembangkan drainase dan penutup siap pakai yang dapat dikunci dan hanya dibuka untuk pemeliharaan?
- Tutupi, gunakan pagar keselamatan untuk menutupi drainase. Biasanya ini sulit di area perkotaan dan dapat memblokir jalur pejalan kaki.
- Delineasi, delineasi drainase (dengan patok pengarah) sebagai kemungkinan penanganan yang murah namun sementara.

(2) *Boks Culvert*

Boks culvert besar menimbulkan masalah yang sama dengan jembatan, bedanya pembangunan boks culvert biasanya tidak terlalu mahal. Karena itu boks culvert sebaiknya diperpanjang pembangunannya, dan berakhir di luar ruang bebas.

Opsi perlakuan boks culvert yang berisiko adalah :

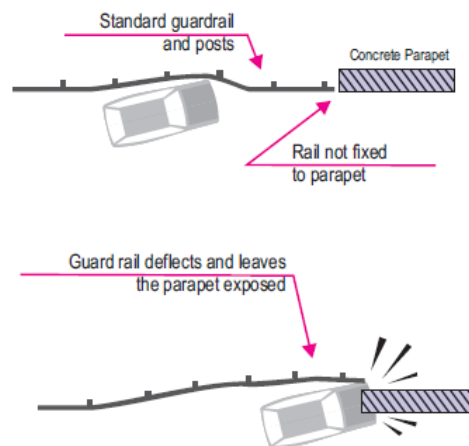
- *Menyingkirkan*, menyingkirkan boks culvert, namun drainase akan terpengaruh. Menyingkirkan dinding ujung dan, dengan demikian, mengurangi risiko struktur.
- *Relokasi*, memindahkan ujung boks culvert ke area di luar ruang bebas. Semakin jauh dari jalan, boks culvert akan semakin berkeselamatan.
- *Mengubah*, memasang dinding akhir yang dapat dilalui melintang ujung boks culvert untuk meminimalkan gaya pelambatan pada penumpang kendaraan lepas kendali.

- *Menutupi*, menggunakan pagar keselamatan untuk menutupi boks culvert. Ini memerlukan sedikitnya panjang pagar 30 m, belum termasuk terminal.
- *Delineasi*, delineasi boks culvert dengan patok pengarah sebagai penanganan sementara yang biayanya rendah.

c) Pengolahan umpan balik dari atasan terhadap rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru.

(1) Jembatan

Ada banyak jembatan di Indonesia. Jembatan adalah bagian penting jaringan jalan. Jembatan juga menimbulkan masalah jembatan yang berkeselamatan, konstruksi jembatan mengakibatkan adanya titik penyempitan di jalan dan juga menimbulkan beragam hazard pada sisi jalan. 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 semi kaku di setiap pendekat ke jembatan, dan terhubung kuat dengan tiang di ujung jembatan yang kaku. Ini adalah satu hal yang tidak dilakukan secara berkeselamatan di Indonesia dewasa ini. Kebanyakan jembatan kecil tidak memiliki pagar sama sekali untuk menampung tiang ujung. Jika pagar Guard rail dipasang di pendekat jembatan, biasanya berakhir sebelum ujung jembatan. Ini menimbulkan masalah keselamatan bagi pengendara. Mengapa?



Gambar 7.35 Bila Guard rail tidak menyatu dengan Parapet, “menghujam”

Karena kendaraan yang lepas kendali akan melanggar pagar guard rail 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.

Untuk menghindari masalah "menghunjam", lakukan langkah sebagai berikut :

- Mengurangi jarak tiang pagar baja profil W hingga lebih dekat ke jembatan;
- Menghubungkan pagar guard rail kuat-kuat ke parapet jembatan.

Desain standar mensyaratkan bahwa pagar semi kaku di pendekat menjadi kaku secara bertahap (dari jeda tiang normal 2.5 m ke bagian kaku dengan jeda tiang 1 m) serta pagar terhubung erat ke parapet jembatan. Transisi dari pagar semi kaku ke parapet jembatan yang kaku penting untuk mengarahkan kembali kendaraan melewati tiang ujung jembatan karena; jika tidak, kendaraan akan tesangkut.

2. Pemeriksaan Kembali Rekomendasi Teknis Dengan Memperhatikan Hasil Pengolahan Umpan Balik Dari Atasan

Pagar keselamatan

Pagar keselamatan merupakan usaha terakhir dalam manajemen hazard sisi jalan. Pagar keselamatan juga digunakan untuk menutupi objek berisiko yang dapat mencederai atau membunuh pemakai jalan yang menabraknya. Pagar hanya boleh digunakan jika akibat menabrak pagar kurang mencederai dibandingkan akibat menabrak hazard.

Ini karena pagar keselamatan, juga merupakan hazard sisi jalan. Saat benturan, pagar keselamatan dapat mengakibatkan kerusakan/cedera parah bagi penumpang kendaraan kecil dan sepeda motor. Akibat dari tabrakan bergantung pada dinamika setiap kasus. 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 (biasanya) untuk menahan mobil penumpang, tidak diuji dengan frekuensi atau beban yang cukup untuk menahan truk atau bus. Penting bahwa pagar hanya digunakan bila perlu dan pemasangannya dilakukan dengan tepat.

Pemasangan dan pemeliharaan pagar keselamatan sangat mahal. Karena itu, pada tahap perancangan, lakukan segala upaya untuk menghilangkan perlunya pagar sisi jalan. Penggunaan dan pemasangan pagar harus selalu diaudit dengan kritis dan dilaksanakan sesuai dengan petunjuk pembuatnya.

Keputusan untuk memasang pagar sisi jalan juga harus memperhitungkan bertambahnya kemungkinan tabrakan karena pemasangan pagar sepanjang 30 m (panjang minimal untuk performa memadai) untuk menutupi hazard (yang lebarnya mungkin hanya satu meter)

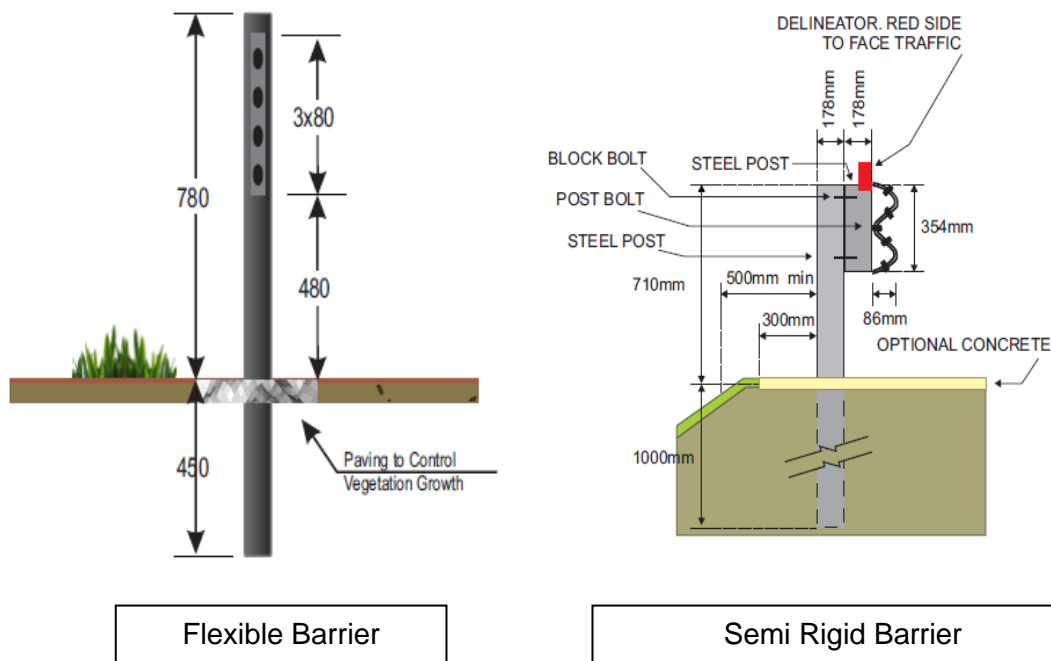
Namun, tidak semua pagar keselamatan dapat dihilangkan. Banyak lokasi di mana pagar adalah satu satunya opsi untuk meningkatkan keselamatan. Ada tiga jenis pagar sesuai dengan kekakuannya :

- **fleksibel:** pagar keselamatan kabel baja
- **semi kaku:** pagar baja profil W
- **kaku:** pagar beton

a) Uraian pengolahan umpan balik dari atasan.

Didalam menguraikan pengolahan umpan balik dari atasan, diperlukan penjelasan tentang pagar fleksibel.

(1) Pagar fleksibel



Gambar 7.36 "Flexible Barrier" dan "Semi Rigid Barrier"

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 dengan jarak 2-3 m. Kabel menekuk saat ditabrak kendaraan yang lepas kendali, memandu kendaraan di sepanjang pagar sementara tiang-tiangnya jatuh satu demi satu. Tiang menyerap gaya kinetik kendaraan, sehingga kendaraan melambat.

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.

b) Pemeriksaan kembali rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dengan memperhatikan hasil pengolahan umpan balik dari atasan.

(2) Pagar semi kaku.

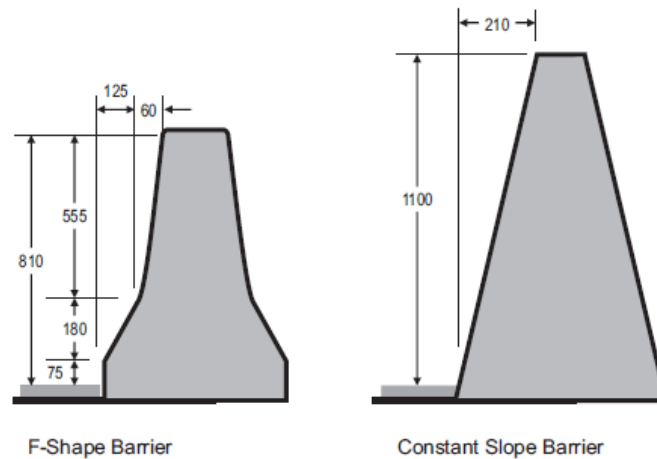
Pagar paling umum di jalan di seluruh dunia adalah pagar baja profil W. Penutup baja profil W memiliki sejumlah komponen, masing-masing berperan penting dalam keberhasilan operasi pagar saat benturan. Komponen itu adalah :

- **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.
- **Tiang (kayu atau logam)** memberi kekakuan pada keseluruhan sistem dan menahan batang pagar profil W di ketinggian yang benar sebelum dan saat benturan.
- **Penutup** mencegah kendaraan menyangkut di tiang dan membantu menghindari tergulingnya kendaraan dengan memberi gaya penahan di atas titik berat kendaraan.
- **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.

(3) Pagar kaku (beton)



Gambar 7.37 Rigid Barriers

Pagar beton digunakan di lokasi di mana tidak ada toleransi untuk pergerakan pagar apa pun. Ini termasuk berbagai lokasi, seperti median sempit di jalan bebas hambatan berkepadatan tinggi atau di jalan layang. Pagar beton biasanya dikonstruksi bagian permanen dari jalan, tetapi unit siap pakai yang ditempatkan di jalan semakin banyak digunakan untuk menyediakan perlindungan jangka pendek (misal di lokasi pekerjaan jalan atau untuk manajemen lalu lintas di persimpangan besar). Unit siap pakai harus dihubungkan untuk membentuk "rantai" yang berkelanjutan. Jangan pernah menggunakan unit secara individu karena satu unit tidak memiliki kekuatan dan hanya merupakan hazard. 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.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam memeriksa kembali rekomendasi teknis untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru dengan memperhatikan hasil pengolahan.

Pemeliharaan manajemen hazard sisi jalan

Saat mengelola program manajemen hazard sisi jalan, ingatlah pentingnya pemeliharaan dalam keselamatan jalan.

- Semua perangkat jalan harus dipelihara selama masih digunakan.

- Petugas pemeliharaan yang bertanggung jawab membutuhkan pelatihan mengenai instalasi dan pemeliharaan pagar yang tepat dan perlakuan hazard lain di sisi jalan.
- Semua perangkat jalan harus dipelihara saat masih digunakan.
- Petugas pemeliharaan ada di jalan setiap hari. Mereka melihat hasil tabrakan terkini dan dapat memberikan kita peringatan dini jika ada titik rawan kecelakaan yang mulai terbentuk.
- Pastikan petugas pemeliharaan kita tahu betapa pentingnya mereka dalam rekayasa keselamatan jalan. Pastikan bahwa mereka terlatih dan didukung dalam aspek teknis pekerjaan ini.

3. Pembuatan Laporan Rekomendasi Final Untuk Dilaporkan Kepada Atasan.

Pembuatan laporan rekomendasi final untuk dilaporkan kepada atasan adalah penyusunan program penanggulangan kecelakaan lalu lintas. Program ini melakukan pendekatan komprehensif dalam menganalisis kecelakaan lalu lintas yang seyogyanya melingkupi semua prosedural dari berbagai tahapan penyelidikan yang diperlukan, yakni

- Tahap Awal, yaitu pengumpulan dan Interpretasi Data Kecelakaan Lalu lintas.
 - Identifikasi masalah keselamatan lalu lintas.
 - Diagnosis permasalahan.
- a) Tahapan penyelidikan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

(1) Tahap Awal, Pengumpulan dan Interpretasi Data kecelakaan Lalu Lintas.

Pengumpulan data kecelakaan lalu lintas dari polisi bertujuan memperoleh informasi-informasi umum seperti jumlah korban (mati, luka berat, luka ringan), jumlah dan jenis kendaraan yang terlibat kecelakaan, jenis kecelakaan, waktu dan kondisi lingkungan (hujan, cerah, dll), lokasi kecelakaan, penyebab kecelakaan, dll. Dari informasi umum ini selanjutnya akan dibuat sketsa tempat kejadian kecelakaan lalu lintas (*bubble map*) untuk ruas-ruas jalan dengan intensitas kecelakaan yang cukup tinggi. *Bubble map* tersebut dimaksudkan untuk menginformasikan lokasi-lokasi yang menjadi daerah rawan kecelakaan dan faktor penyebabnya. Sehingga tahapan identifikasi selanjutnya dapat dilakukan dengan lebih mudah.

(2) Identifikasi masalah keselamatan lalu lintas.

Tujuan utamanya adalah untuk memberikan gambaran situasi kecelakaan lalu lintas untuk ditindaklanjuti dengan menetapkan prioritas baik untuk tahapan penelitian (diagnosis) maupun upaya-upaya penanggulangannya. Dari data kepolisian dapat diketahui faktor

utama apa penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas tersebut, apakah faktor manusia, kendaraan, atau jalan dan lingkungan. Kecelakaan yang terjadi karena faktor jalan dan lingkungan inilah yang selanjutnya menjadi fokus utama untuk dilakukan diagnosis lebih lanjut.

(3) Diagnosis permasalahan.

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan penyebab dari kecelakaan lalu lintas (termasuk di dalamnya penyebab korban luka-luka maupun korban tewas akibat kecelakaan lalu lintas) sebagai masukan awal untuk penetapan program penanggulangan.

Dalam tahapan ini sudah mendefinisikan secara detail faktor jalan dan lingkungan apa yang sebenarnya menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas tersebut.

Beberapa faktor jalan dan lingkungan yang seringkali menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas, diantaranya:

- Jarak Pandang (*Visibilitas*), baik yang bersifat temporal (akibat lingkungan), maupun yang bersifat permanen (akibat kesalahan desain geometrik), misal : efek cilukba (akibat kombinasi alinyemen horizontal tidak satu fase dengan alinyemen vertical)
- Perkerasan jalan;
- Masalah Alinyemen, baik alinyemen horizontal, alinyemen vertical, maupun kombinasi, yang tidak sesuai standar;
- Desain Simpang;
- Pengaturan lalu lintas yang tidak sesuai dengan karakteristik setempat;
- Kondisi gangguan Samping;
- Kondisi Rambu dan Marka yang sangat minim;
- Perlengkapan Jalan yang sangat minim.

Pada hakekatnya seluruh tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan pengertian yang mendasar mengapa suatu kecelakaan lalu lintas atau timbulnya korban dapat terjadi dan tindakan apa saja yang diperlukan untuk program penanggulangannya. Di dalam proses dengan observasi rekayasa lalu lintas, lingkungan jalan maupun perilaku masyarakat secara multi-disiplin dengan harapan untuk mendapatkan hasil yang optimum.

Langkah-langkah dalam melakukan upaya perbaikan bagi keselamatan lalu lintas, khususnya sisi peningkatan infrastuktur jalan dan kelengkapan jalan lainnya lebih lanjut terbagi menjadi beberapa aktivitas sebagai berikut :

- (a) Tahap Awal, yaitu pencatatan data kecelakaan lalu lintas dan reduksi data ke dalam sistem komputer sebagai langkah awal untuk 4 (empat) tahapan perbaikan: identifikasi, diagnosis, seleksi, dan evaluasi. Hal ini sangat penting karena keberhasilan program tergantung data faktual yang dimungkinkan dilakukan analisis sebelum dan sesudah implementasi kegiatan.
- (b) Tahap Identifikasi, terdapat 4 (empat) langkah kegiatan untk identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di dalam kegiatan identifikasi, yaitu :

Langkah 1	mengidentifikasi lokasi dengan jumlah kecelakaan yang tinggi (<i>black spots</i>);
Langkah 2	melakukan perbandingan lokasi berdasarkan jumlah, fatalitas dan korban luka serta rasio dengan volume lalu lintas;
Langkah 3	Melakukan investigasi awal dengan melakukan kunjungan ke lokasi;
Langkah 4	Melakukan peringkat masing-masing lokasi untuk kajian lanjutan.

- (c) Tahap Diagnosis, tahapan ini merupakan kegiatan penelitian untuk melihat penyebab-penyebab kecelakaan lalu lintas di lokasi di mana rencana program perbaikan akan diusulkan. Terdapat 3 (tiga) langkah kegiatan, yaitu :

Langkah 5	Mengumpulkan data lalulintas, jalan dan lingkungan;
Langkah 6	Melakukan analisis data;
Langkah 7	Melakukan kunjungan lapangan untuk mencari kemungkinan kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia.

- (d) Tahap Seleksi, diartikan untuk mencari paket-paket program yang diterapkan untuk mengurangi resiko kecelakaan di lokasi pilihan. Terdapat 3 (tiga) langkah kegiatan, yaitu :

Langkah 8	Memilih dan meneliti paket-paket penanggulangan kecelakaan lalu lintas yang dapat digunakan;
Langkah 9	Melakukan analisis rasio perkiraan manfaat dan biaya dari masing- masing kombinasi paket dan lokasi penanggulanga kecelakaan lalu lintas;
Langkah 10	Membuat peringkat untuk program penanggulangan kecelakaan lalu lintas. Sebagai contoh dibawah ini tabel Penetapan pilihan program memperlihatkan matrix peringkat

(jumlah simbol \checkmark menunjukkan pilihan terbaik) berdasarkan tiga lokasi pilihan dan tiga paket program penanggulangan keselamatan lalu lintas untuk masing-masing lokasi.

Program Alternatif			
Lokasi	Alternatif 1	Lokasi	Alternatif 1
Peringkat 1	$\checkmark\checkmark$	Peringkat 1	$\checkmark\checkmark$
Peringkat 2	\checkmark	Peringkat 2	\checkmark
Peringkat 3	\checkmark	Peringkat 3	\checkmark

- b) Langkah-langkah menyiapkan rekomendasi laporan final untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada untuk dilaporkan kepada atasan. Berikut ini adalah contoh penanganan daerah rawan kecelakaan di Kabupaten Batang, Kecamatan Gringsing, Alas Roban, Jawa Tengah.

(1) Tahap Persiapan

Setelah melakukan persiapan pengumpulan data (*data collection*), dilakukan pencatatan data kecelakaan lalu lintas dan reduksi data ke dalam sistem komputer (*data reduction*) untuk memudahkan ke tahap berikutnya. Hal ini penting karena keberhasilan program tergantung data aktual yang dimungkinkan dilakukan analisis sebelum dan sesudah implementasi kegiatan.

Langkahnya adalah sebagai berikut :

1) Inventarisasi Data Kecelakaan Lalu Lintas

Dilakukan pencatatan setiap kejadian kecelakaan dalam satu kolom tersendiri dengan informasi kecelakaan yang seragam. Secara umum variabel minimum yang diperlukan adalah :

- (a) Hari, waktu dan tanggal kejadian;
- (b) Lokasi kejadian kecelakaan lalu lintas;
- (c) Severitas (kondisi korban) dan jumlah korban kecelakaan lalu lintas;
- (d) Jenis kecelakaan lalu lintas: kecelakaan tunggal, depan-depan, depan-belakang, depan samping, samping-samping, pedestrian, beruntun (lebih dari dua kendaraan);
- (e) Cuaca saat kejadian kecelakaan lalu lintas;
- (f) Jenis kendaraan yang terlibat: kendaraan tidak bermotor seperti sepeda dan becak, sepeda motor, mobil pribadi, angkutan umum (angkutan kota/pedesaan atau *minibus*, bus sedang atau bus tiga-perempat dan bus besar), angkutan barang (truk kecil seperti truk boks kecil/hantaran, *pick-up*, truk sedang atau truk tiga perempat,

truk besar dua sumbu (T1.2), truk besar tiga sumbu (T1.2.2) atau truk tronton, truk trailer atau artikulasi (tiga, empat, lima dan enam sumbu as gandar), truk gandengan;

(g) Jenis jalan antara lain : 2/2 UD atau jalan dua lajur untuk dua arah pergerakan tanpa median; 4/2 UD atau jalan empat lajur untuk dua arah tanpa median; 4/2 D (jalan empat lajur untuk dua arah pergerakan dengan median); dan jalan tol (4/2 D, 6/2 D)

(h) Posisi kecelakaan : di ruas jalan atau di simpang;

(i) Kondisi perkerasan jalan (apabila data memungkinkan) seperti jalan berlubang dan lain sebagainya;

(j) Kondisi permukaan jalan (apabila data memungkinkan) seperti : kering, basah hingga terdapat tumpahan oli atau minyak dan lain sebagainya.

2) Tahap Identifikasi

Dari data-data kepolisian dapat diketahui faktor utama apa yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas tersebut, apakah faktor manusia, kendaraan, atau jalan dan lingkungan. Digunakan analisis diagram batang (*stick diagram*) yang merupakan teknik paling sederhana dan efektif di dalam analisis keselamatan jalan dan program penanggulangan lokasi rawan kecelakaan. Teknik ini disusun berdasarkan upaya-upaya melakukan tabulasi silang (*cross tabulation*) hingga didapat pemahaman terhadap permasalahan keselamatan jalan pada kawasan rawan kecelakaan. Dari analisis diagram batang ini maka akan dilihat kecelakaan yang terjadi karena faktor apa, apakah manusia, kendaraan atau jalan. Faktor inilah yang dapat di rekayasa supaya terjadi peningkatan keselamatan jalan di lokasi rawan kecelakaan.

Langkah kegiatan untuk identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas, antara lain sebagai berikut :

- Menentukan lokasi dengan jumlah kecelakaan yang tinggi (*black spots*) Berikut ini adalah contoh Tabel 7.2 Jumlah kecelakaan dan lokasi di Kecamatan Gringsing Jawa Tengah , penentuan lokasi berdasarkan jumlah kecelakaan yang terjadi di Kecamatan Gringsing:

Desa	Jml Laka thn 2005	Thn 2006- 2008	Total Laka	Rankin g
Kutosari (Jl Aspal)	5	25	30	3
Cekelan (SPBU)	4	1	5	
Timbang (Jl Aspal)	11	11	22	
Mentosari (depan Polsek Gringsing)	4	8	12	
Plelen (Jl. Baru)	14	25	39	2
Surodadi (Jl Aspal)	5	23	28	
Gringsing (Jl Aspal)	4	1	5	
Krengseng (Jl Aspal)	0	1	1	
Sentul (Jl Aspal)	1	7	8	
Penundan (Jl Aspal)	0	5	5	
Kutosari (Jl Beton)	13	27	40	1
Poncowati	6	0	6	
Kebon Dalem	1	0	1	
Anonim	4	0	4	
Jumlah	72	133	206	

Tabel 7.2 Jumlah kecelakaan dan lokasi di Kecamatan Gringsing Jawa Tengah

- Melakukan investigasi awal dengan melakukan kunjungan ke lokasi (Inspeksi lapangan)

Dibawah ini contoh identifikasi setelah dilakukan kunjungan ke lokasi di Kecamatan Gringsing :

Lokasi	Identifikasi Awal
Lintasan desa Kutosari perkerasan beton (Jl. Beton Lingkar Selatan), Ranking 1,	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang landai lintasan jalan terlalu panjang • Minimnya rambu-rambu jalan • Minimnya lampu penerangan jalan
Bundaran Gringsing (terletak di ujung pertemuan jalan Beton Lingkar Selatan dengan jalan lintasan Plelen menuju arah ke Semarang (Ranking 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Superelevasi tikungan yang salah sehingga kejadian kecelakaan banyak kendaraan yang terlempar keluar • Radius putar di bundaran terlalu kecil • Minimnya informasi rambu di sekitar bundaran • Banyak perumahan di sekitar bundaran
Lintasan desa Plelen (Jl. Baru Plelen)	<ul style="list-style-type: none"> • Kelandaian/ gradien jalan terlalu curam • Minimnya lampu penerangan

	<ul style="list-style-type: none"> • Minimnya rambu-rambu jalan
Lintasan desa Sentul (Jl. Poncowati atau Jl. Raya Daendels),	<ul style="list-style-type: none"> • Jari-jari tikungan yang kecil (tikungan tajam) dan sempit serta berkelok-kelok • Minim lampu penerangan • Pagar pengaman yang kurang, mengingat kanan kiri jalan adalah jurang.

Tabel 7.3 Identifikasi setelah kunjungan ke lokasi rawan kecelakaan

Inspeksi lapangan lanjutan dapat dilakukan bilamana hasil penerapan daftar periksa ternyata memerlukan data yang spesifik (seperti volume lalu lintas, kecepatan operasional, pejalan kaki, konflik lalu lintas, dsb). Dimana data-data tersebut diperlukan untuk analisis lebih mendalam.

• **Melakukan analisis diagram batang dan tabulasi silang**

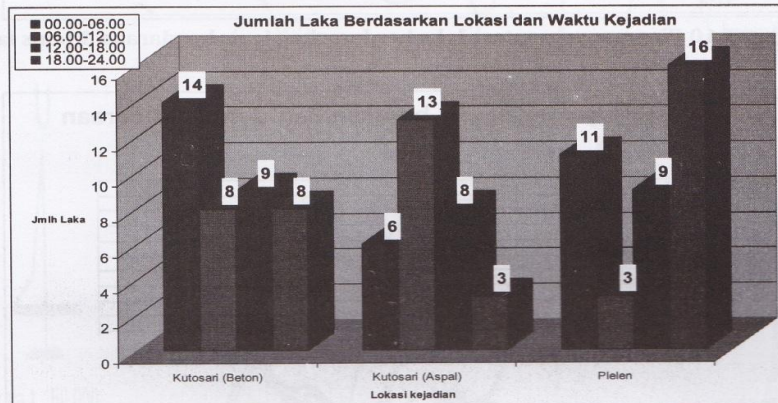
Diagram batang dan tabulasi silang dapat dikembangkan untuk memahami permasalahan keselamatan jalan yang ada. Berbagai tabulasi silang yang dapat dilakukan antara lain :

- (1) Pengelompokkan disesuaikan dengan jenis kecelakaan dan tingkat severitas (meninggal dunia, luka berat, luka ringan atau tidak terdapat korban) yang ada;
- (2) Identifikasi penyebab dari kelompok jenis kecelakaan terbesar (misalnya tiga kelompok terbesar) yang kemudian dilakukan perbandingan dengan informasi kondisi jalan dan lalu lintas untuk mendapatkan solusi penyelesaian.

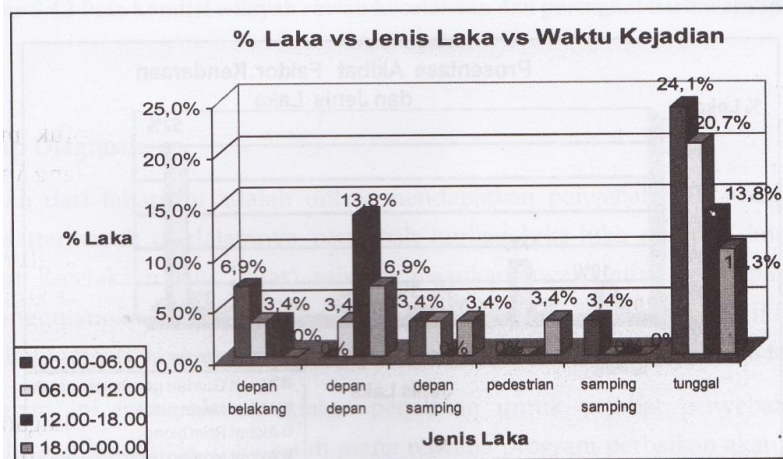
Dibawah ini adalah contoh-contoh analisis tabulasi silang dan diagram batang :

Tabel 5.6 Jumlah laka berdasarkan severitas dan jenis tabrakan di Kutosari Beton

Jenis Tabrakan	Simbol	Kutosari (Beton)					
		Jmlh Laka	Rank	MD	LB	LR	No korban
Depan-depan	→←	8	2	1	3	6	
Depan-samping	→›	3				1	2 Laka
Samping-samping	»«	1			1		
Depan-belakang	→→	4	3	3	2	2	
Tabrak orang	→♀	2			1	3	
Tunggal	♀	21	1	14	8	15	9 Laka
Tidak Jelas	□	0				1	
Jumlah	Jumlah	39		18	15	28	11 Laka
	Total korban				61		



Gambar 5.8 Diagram jumlah laka berdasarkan lokasi dan waktu kejadian



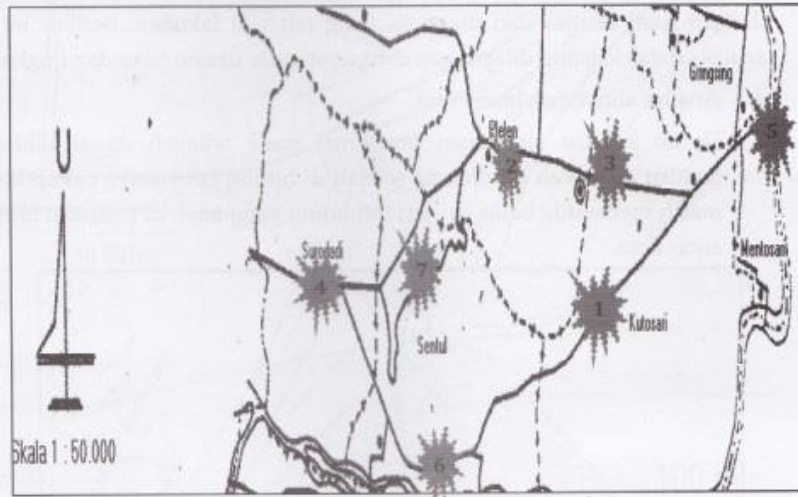
Gambar 5.9 Diagram prosentase laka vs jenis laka vs waktu kejadian

- **Memberikan peringatan masing-masing lokasi untuk kajian lanjutan**

Setelah dilakukan identifikasi dengan menggunakan diagram batang, dapat dilakukan peringatan masing-masing lokasi untuk kajian lanjutan dan untuk menentukan lokasi mana yang membutuhkan penanganan secara serius.

- c) Melaksanakan secara cermat dan teliti dalam membuat rekomendasi laporan final untuk perbaikan perencanaan teknis pada jalan yang ada dan/atau pembangunan jalan baru untuk dilaporkan kepada atasan.

Dibawah ini adalah contoh peringatan pada masing-masing lokasi di Kecamatan Gringsing, dimana setelah dilakukan identifikasi dari data kecelakaan dan hasil tabulasi silang diketahui bahwa jalan di desa Kutosari yang membutuhkan prioritas penanganan dibandingkan lokasi lainnya.



Gambar 5.13 Peta kondisi wilayah rawan kecelakaan dan peringkat berdasarkan jumlah kecelakaan

(1) Tahap Diagnosis

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan penyebab dari kecelakaan lalu lintas (termasuk di dalamnya penyebab korban luka-luka maupun korban tewas akibat kecelakaan lalu lintas) sebagai masukan awal untuk penetapan program penanggulangan. Dalam tahapan ini sudah mendefinisikan secara detail faktor jalan dan lingkungan yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas tersebut.

Tahapan ini merupakan kegiatan penelitian untuk melihat penyebab-penyebab kecelakaan lalu lintas di lokasi di mana rencana program perbaikan akan diusulkan.

Langkah kegiatan pada Tahap Diagnosis adalah sebagai berikut :

- (a) Mengumpulkan data terkait lainnya (lalu lintas, jalan dan lingkungan)

Pengumpulan data terkait lainnya yang berkaitan dengan lalu lintas jalan dan lingkungan misalnya data volume lalu lintas, lebar jalan, kecepatan operasional jalan, kondisi gangguan samping, kondisi rambu, marka dan penerangan jalan, dsb. Data-data tersebut diperlukan guna dianalisis lebih lanjut apakah data-data yang ada sesuai dengan standar desain.

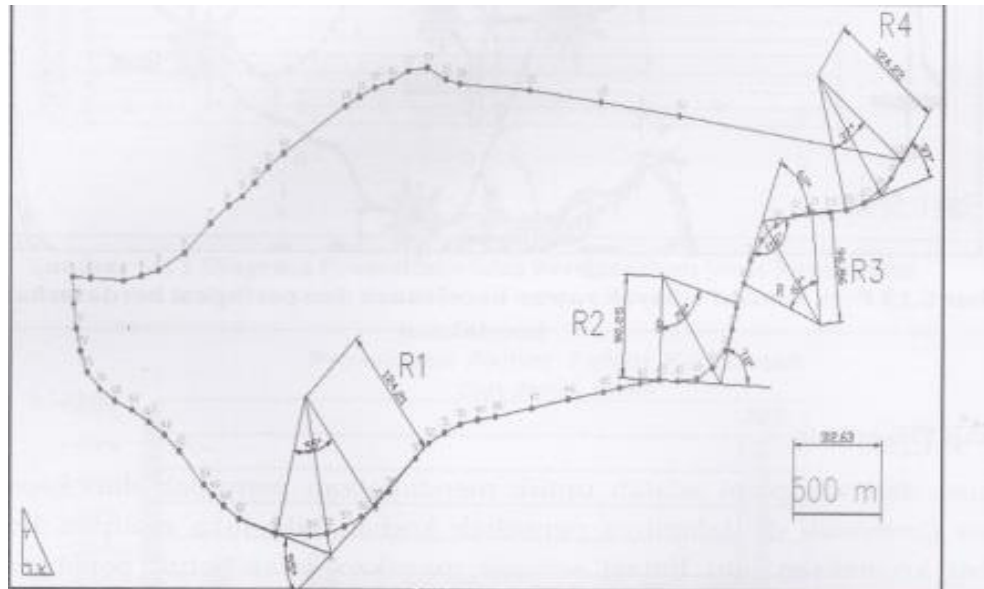
- (b) Melakukan analisis data eksisting di lapangan dengan standar desain jalan dan lingkungan.

Langkah ini dilakukan untuk membandingkan apakah kondisi eksisting di lapangan sudah sesuai dengan standar desain jalan dan lingkungan. Dengan demikian dapat diketahui penanggulangan apa yang harus di lakukan sesuai dengan hasil analisa dan diagnosa yang telah dilakukan. Berikut ini contoh

analisis data eksisting di lapangan dikaitkan dengan standar desain jalan dan lingkungan.

1) Analisa alinyemen horisontal

Untuk kondisi alinyemen horisontal pada wilayah dapat dilihat pada gambar di bawah ini dimana setelah dihitung jari-jarinya cukup besar dan masih memenuhi batas jari-jari minimum yang telah ditetapkan untuk jalan antar kota.



Gambar 5.14 Perhitungan jari-jari tikungan pada alinyemen horisontal

Setelah dihitung didapati jari-jari tersebut adalah sebagai berikut : $R_1 = 605,1$ meter, $R_2 = 439,7$ meter, $R_3 = 471,9$ meter, $R_4 = 605,2$ meter. Jari-jari tikungan masih memenuhi standar karena di atas jari-jari minimum sebesar 110 meter dengan kecepatan rencana 60 km/jam yang ditetapkan oleh Bina Marga untuk jalan antar kota.

Tabel 5.7 Jari-jari minimum berdasarkan kecepatan rencana

V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari jari Minimum, R_{min} (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

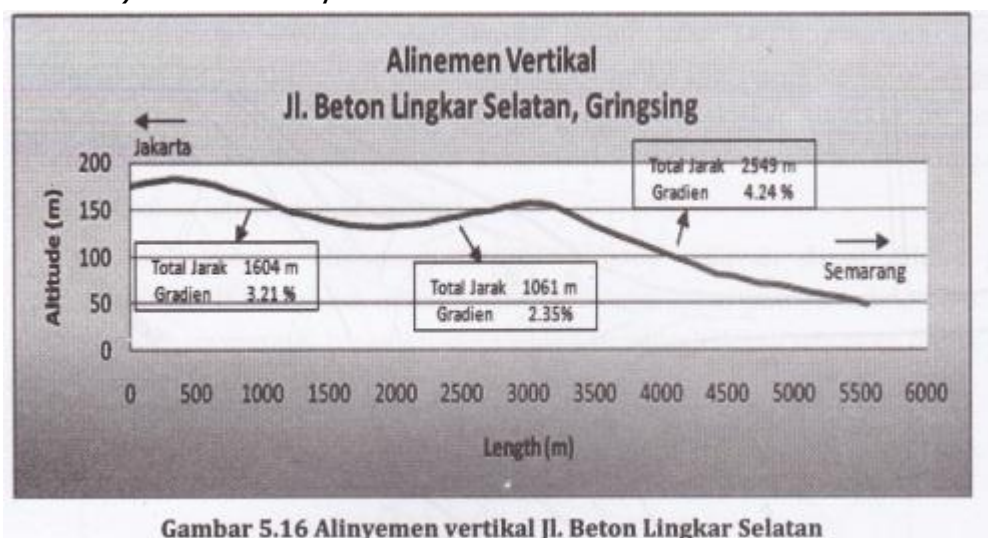
Sebaliknya pada lokasi seperti Gambar 5.15 di bawah ini, jari-jari di Bundaran Gringsing belum memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Jika dilihat kecepatan operasional hasil survei spotspeed di Jl. Beton Lingkar Selatan di jalan menuju Bundaran Gringsing yakni 37,91 km/jam, paling tidak

jari-jari minimum untuk kendaraan menikung dari Jl. Beton Lingkar Selatan menuju ke arah Semarang adalah 50 meter dengan kecepatan maksimum di Bundaran adalah 40 km/jam. Dimungkinkan hal ini dapat menjadi salah satu penyebab tingginya frekuensi laka lintas di bundaran tersebut.



Karena jari-jari dibawah minimum yang mengakibatkan kendaraan tidak dapat bermanuver di jalur yang semestinya sehingga terjadi gaya sentrifugal yang menjadikan kendaraan terlempar sehingga menabrak bangunan di sekitar bundaran tersebut. Hal lain yang dirasakan pada saat survai di bundaran tersebut adalah diduga adanya kesalahan superelevasi yang tidak sesuai.

2) Analisa alinyemen vertikal



Tabel 5.8 Panjang Landai Kritis

Kecepatan pada awal tanjakan (km/jam)	Kelandaian (%)						
	4	5	6	7	8	9	10
80	630	460	360	270	230	230	200
60	320	210	160	120	110	90	80

Pada jalan Beton Lingkar Selatan ini, kendaraan menurun terus sepanjang kurang lebih 2,5 km menuju Bundaran Gringsing, kelandaian terlalu panjang dimana menurut standar yang ditetapkan Bina Marga untuk kelandaian 5% panjang landai kritisnya adalah 210 meter, hal ini dapat mengakibatkan pengereman yang terus menerus pada kendaraan, dan hal ini juga diperkuat dari hasil tabulasi silang bahwa faktor penyebab terbesar kecelakaan yang terjadi adalah akibat kendaraan yang mengalami rem blong. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu tindakan penanganan jalan yang dapat mengurangi kecepatan kendaraan atau mengantisipasi kendaraan yang mengalami gangguan pada pengereman.

3) Analisa Perambuan Jalan

Gambar dibawah ini memperlihatkan jalan menurun dengan kombinasi tembok jembatan yang menjorok ke perkerasan sehingga berbahaya bagi pengguna jalan



Gambar di bawah ini memperlihatkan bahu jalan yang tidak terpelihara sehingga ketinggian bahu tidak menerus dengan perkerasannya, demikian juga saluran samping kurang terpelihara

dan berbahaya bagi pengguna jalan.



Gambar dibawah memperlihatkan tikungan dengan marka jalan yang tidak lengkap serta tidak ada rambu tikungan.



B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Membuat Rekomendasi Perbaikan Perencanaan Teknis Jalan

1. Merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru
2. Merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis
3. Membuat rekomendasi final

C. Sikap Perilaku yang Diperlukan dalam Membuat Rekomendasi Perbaikan Perencanaan Teknis Jalan

1. Cermat dalam merangkum hasil pengolahan data untuk pembuatan rekomendasi teknis pada jalan yang ada dan jalan baru
2. Cermat dalam merumuskan rekomendasi untuk perbaikan perencanaan teknis
3. Teliti dalam membuat rekomendasi final

DAFTAR PUSTAKA

A. Dasar Perundang-undangan

1. UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
2. UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
3. UU RI No. 38 Tahun 2004, tentang Jalan.
4. Peraturan Pemerintah RI No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
5. Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan, Maret 1992, Ditjen Bina Marga, Dept PU.
6. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Sept 1997, No. 038/T/BM/1997- Ditjen Bina Marga, Dept PU
7. Manual 1. Rekayasa Keselamatan Jalan, Indonesia Infrastructure Inisiative (InII), Ditjen Bina Marga, Kementerian PU, 2011
8. 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

-