

PEDOMAN

Pd T-09-2004-B

Konstruksi dan Bangunan

Penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH



Daftar isi

Daftar isi	i-iii
Daftar gambar	iv
Daftar tabel	iv
Prakata	v
Pendahuluan	vi
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
3.1 Area terburuk	1
3.2 Angka ekivelen kecelakaan (EAN)	1
3.3 Kecelakaan lalu lintas	1
3.4 Kerusakan	2
3.5 Konflik lalu lintas	1
3.6 LINK	2
3.7 Lokasi rawan kecelakaan	2
3.8 Luka berat	2
3.9 Luka ringan	2
3.10 Meninggal dunia	2
3.11 NODE	2
3.12 Pencegahan kecelakaan	2
3.13 Pengurangan kecelakaan	3
3.14 Persimpangan terburuk	3
3.15 Peta referensi	3
3.16 Ruas terburuk	3
3.17 Sistem-3L	3
3.18 Tingkat fatalitas	3
3.19 Tingkat kecelakaan	3
4 Ketentuan umum	3
4.1 Kriteria lokasi rawan kecelakaan lalu lintas	3
4.2 Prinsip dasar penanganan lokasi rawan kecelakaan	4
4.3 Strategi peningkatan keselamatan	4
4.4 Kriteria penanganan lokasi kecelakaan lalu lintas	4
4.4.1 Kriteria penanganan lokasi tunggal	4



4.4.2	Kriteria penanganan ruas atau route	4
4.5	Sistem pendataan kecelakaan lalu lintas	4
4.6	Pemilihan teknik penanganan	5
4.7	Monitoring penanganan lokasi rawan kecelakaan	5
5	Ketentuan teknis	5
5.1	Identifikasi lokasi rawan kecelakaan	5
5.1.1	Identifikasi lokasi kecelakaan terburuk berdasarkan frekuensi kecelakaan	6
5.1.2	Teknik peringkatan lokasi kecelakaan	7
5.2	Analisis karakteristik data kecelakaan	8
5.3	Situasi kecelakaan dan usulan penanganan	11
5.4	Teknik penanganan dan tingkat pengurangan kecelakaan	14
5.5	Pertimbangan ekonomis	15
5.6	Evaluasi tingkat efektifitas teknik penanganan	16
5.6.1	Analisis sebelum dan sesudah penanganan	16
5.6.2	Tingkat efektifitas teknik penanganan	17
5.6.3	Evaluasi biaya dan manfaat	17
6	Prosedur penanganan	18
6.1	Persiapan	19
6.2	Tahap identifikasi lokasi rawan kecelakaan	19
6.2.1	Langkah-1: Pemeringkatan awal - Identifikasi lokasi kecelakaan terburuk berdasarkan jumlah kecelakaan tertinggi	19
6.2.2	Langkah-2: Pemeringkatan kedua - Peringkatan lokasi kecelakaan	19
6.2.3	Langkah-3: Penyelidikan awal - Survei pendahuluan untuk penandaan lokasi rawan kecelakaan di lapangan	20
6.2.4	Langkah-4: Pemeringkatan akhir - Penentuan lokasi rawan kecelakaan untuk penyelidikan lanjutan	20
6.3	Tahap analisis data	21
6.3.1	Langkah-5: Pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data lapangan	21
6.3.2	Langkah-6: Analisis karakteristik kecelakaan	23
6.3.3	Langkah-7: Analisis persepsi pengemudi	23
6.4	Tahap pemilihan teknik penanganan	24
6.4.1	Langkah-8: Identifikasi dan pemilihan teknik penanganan	24
6.4.2	Langkah-9: Pertimbangan ekonomis	24
6.5	Pelaksanaan konstruksi	24
6.6	Tahap monitoring dan evaluasi	25
6.6.1	Langkah-10: Monitoring perilaku lalu lintas dan kecelakaan	25
6.6.2	Langkah-11: Evaluasi pengaruh penanganan terhadap kecelakaan	26
6.6.3	Langkah-12: Evaluasi biaya dan manfaat	26

Lampiran A	Contoh daftar lokasi kecelakaan terburuk berdasarkan jumlah kecelakaan	27
Lampiran B	Contoh pemeringkatan lokasi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ..	29
Lampiran C	Contoh pemeringkatan lokasi kecelakaan dengan statistik kendali mutu ..	31
Lampiran D	Contoh pemeringkatan lokasi kecelakaan dengan angka ekivalen kecelakaan	32
Lampiran E	Contoh diagram kecelakaan	34
Lampiran F	Ringkasan data kecelakaan	35
Lampiran G	Contoh penyajian data	36
Lampiran H	Contoh peta kondisi eksisting lokasi kecelakaan dan diagram tabrakan .	40
Lampiran I	Contoh penanganan lokasi rawan kecelakaan	41
Lampiran J	Contoh diagram tongkat (luaran dari perangkat lunak Sistem-3L)	42
Lampiran K	Contoh analisis statistika (Uji-Chi Kuadrat)	43
Lampiran L	Contoh analisis statistika (Uji-Normal)	44
Lampiran M	Contoh formulir monitoring lalu lintas dan kecelakaan	46
Lampiran N	Contoh analisis sebelum dan sesudah penanganan	47
Lampiran O	Daftar / tabel distribusi Chi Kuadrat	48
Lampiran P	Daftar / tabel distribusi Normal	50
Lampiran Q	Daftar singkatan / simbol	51
Lampiran R	Daftar nama dan lembaga	53
Bibliografi	54

Daftar gambar

Gambar 1	Sistem penomoran jaringan jalan perkotaan	6
Gambar 2	Sistem penomoran jaringan jalan antar kota	7
Gambar 3	Prosedur penyelidikan kecelakaan	18

Daftar tabel

Tabel 1	Tabel kontingensi 2x2	10
Tabel 2	Interpretasi tingkat signifikansi dan tingkat kefidensi	11
Tabel 3	Situasi kecelakaan secara umum dan usulan penanganan	12
Tabel 4	Situasi kecelakaan untuk ruas jalan perkotaan dan usulan penanganan untuk persimpangan	12
Tabel 5	Situasi kecelakaan untuk ruas jalan perkotaan dan usulan penanganan untuk ruas jalan	13
Tabel 6	Situasi kecelakaan untuk ruas jalan antar kota dan usulan penanganan	13
Tabel 7	Teknik penanganan dan tingkat pengurangan kecelakaan pada jalan perkotaan	14
Tabel 8	Teknik penanganan dan tingkat pengurangan kecelakaan pada jalan antar kota	15
Tabel 9	Tabel kontingensi 2x2 untuk analisis sebelum dan sesudah	16
Tabel 10	Peringkatan lokasi berdasarkan tingkat kesulitan	21

Prakata

Pedoman penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dipersiapkan oleh Panitia teknik Standardisasi Bidang Konstruksi dan bangunan, melalui Gugus Kerja Bidang Lingkungan dan Keselamatan Jalan pada Sub Panitia Teknik Standardisasi Bidang Prasarana transportasi. Pedoman ini diprakarsai oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Pedoman ini dikembangkan dari berbagai manual di antaranya Manual Penyelidikan Kecelakaan Lalu Lintas, *Interim manual Accident Investigation Procedures and Development of Low cost Engineering Improvement Schemes*, dan *Road Safety Engineering Manual*.

Penulisan pedoman ini mengacu kepada Pedoman BSN No. 8 tahun 2000 sedangkan pembahasannya mengikuti Pedoman BSN No. 9 Tahun 2000 dan menyertakan berbagai instansi, antara lain Departemen Kimpraswil, Departemen Perhubungan, Kepolisian Republik Indonesia, Asosiasi Profesi, Perguruan Tinggi, dan Pemerintah Daerah.

Bervariasinya latar belakang pembahas Pedoman ini, menjadikan pedoman ini lebih komprehensif dan dinilai memadai sebagai acuan bagi penyelidik kecelakaan dan penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Pedoman ini diharapkan dapat berguna bagi semua kalangan penyelidik kecelakaan dan praktisi bidang keselamatan jalan di Indonesia.



Pendahuluan

Angka korban kecelakaan lalu-lintas meninggal dunia di Indonesia dalam dua dasa warsa terakhir, yang mencapai rata-rata 10.000 korban pertahun, tidak saja menimbulkan kerugian materi akan tetapi mengakibatkan kehilangan sumber daya manusia yang sangat tinggi. Upaya penanganan kecelakaan dan lokasi rawan kecelakaan lalu-lintas di jalan raya dewasa ini sudah memerlukan perhatian serius guna mengurangi angka korban kecelakaan dan kerugian materi yang ditimbulkannya. Salah satu upaya kearah tersebut adalah dengan menyediakan pedoman penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas mengingat belum tersedianya acuan bagi penyelidik lokasi kecelakaan dan penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Indonesia.

Tahapan-tahapan yang umum dilakukan dalam melaksanakan penanganan terhadap lokasi rawan kecelakaan terdiri atas empat tahapan penyelidikan kecelakaan lalu lintas yaitu tahap identifikasi lokasi rawan kecelakaan, tahap analisis data, tahap pemilihan teknik penanganan, dan tahap monitoring dan evaluasi. Keempat tahapan tersebut terbagi ke dalam 12 langkah penyelidikan yang sistematis.

Metode penyelidikan ini telah dikembangkan dan diujicobakan melalui kegiatan litbang penanganan lokasi rawan kecelakaan untuk ruas jalan perkotaan dan ruas jalan antar kota. Penggunaan pedoman ini mengacu kepada sistem data base kecelakaan (Sistem-3L) dan manual serta pedoman lainnya seperti Pencegahan dan Pengurangan kecelakaan lalu lintas, Manual perambuan sementara pada pekerjaan konstruksi jalan, Standar Geometri Jalan Perkotaan dan Standar Geometri Jalan Luar Kota. Beberapa acuan lainnya diadopsi dari beberapa literatur asing seperti termuat di dalam Acuan normatif dan Bibliografi.

Penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu-lintas yang disusun dalam pedoman ini juga mempertimbangkan aspek ekonomis, sehingga bentuk-bentuk penanganan yang dihasilkan merupakan penanganan berbiaya murah.

Pengguna pedoman ini ditujukan kepada penyelidik kecelakaan lalu lintas atau praktisi keselamatan jalan khususnya di dalam penyelidikan dan penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Untuk menggunakan pedoman ini diperlukan beberapa persyaratan seperti penguasaan sistem data base kecelakaan, rekayasa keselamatan jalan, rekayasa lalu-lintas dan manajemen lalu lintas.



Penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas

1 Ruang lingkup

Pedoman penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas ini menguraikan kaidah-kaidah dan langkah-langkah dalam penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas yang terbagi ke dalam empat tahapan penyelidikan, yaitu tahap identifikasi lokasi rawan kecelakaan, tahap analisis data, tahap pemilihan teknik penanganan serta tahap monitoring dan evaluasi.

2 Acuan normatif

UU Republik Indonesia No. 14 Tahun 1992, tentang *Lalu lintas dan angkutan jalan*

PP Republik Indonesia No. 43 Tahun 1993, tentang *Prasarana dan lalu lintas jalan*

Pd. T-12-2002, *Pedoman perambuan sementara pada pekerjaan konstruksi jalan*

RoSPA, RS GEN 117-1986, *Accident investigation manual*

3 Definisi dan istilah

3.1

area terburuk

spesifik area atau kawasan yang memiliki angka kecelakaan yang tinggi

3.2

angka ekivalen kecelakaan (AEK)

angka yang digunakan untuk pembobotan kelas kecelakaan, angka ini didasarkan kepada nilai kecelakaan dengan kerusakan atau kerugian materi

3.3

kecelakaan lalu lintas

suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, yang mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda (PP RI No. 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan)

3.4

kerusakan

kecelakaan yang tidak menimbulkan korban luka atau meninggal dunia, melainkan hanya mengakibatkan kerusakan kendaraan dan kerugian materi dari kerusakan tersebut

3.5

konflik lalu lintas

suatu kondisi dimana gerakan satu kendaraan atau lebih yang akan menyebabkan peristiwa tabrakan lalu lintas apabila kendaraan tersebut tidak melakukan suatu manuver mengerem atau mengelak

3.6

Ruang atau *LINK*

segmen jalan yang terletak di antara dua simpul (NODE) atau titik persimpangan

3.7

lokasi rawan kecelakaan

suatu lokasi dimana angka kecelakaan tinggi dengan kejadian kecelakaan berulang dalam suatu ruang dan rentang waktu yang relatif sama yang diakibatkan oleh suatu penyebab tertentu

3.8

luka berat

korban kecelakaan yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat inap di rumah sakit dalam jangka waktu lebih dari 30 (tiga puluh) hari sejak terjadi kecelakaan (PP RI No. 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan).

3.9

luka ringan

korban kecelakaan yang mengalami luka-luka yang tidak memerlukan rawat inap atau yang harus di rawat inap di rumah sakit dari 30 hari (PP RI No. 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan).

3.10

meninggal dunia

korban kecelakaan yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 (tiga puluh) hari setelah kecelakaan tersebut (PP RI No. 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan).

3.11

NODE

titik persimpangan yang ditandai dengan nomor simpul sesuai referensi yang berlaku untuk penomoran simpul dalam sistem jaringan jalan

3.12

pencegahan kecelakaan atau *accident prevention*

suatu atau serangkaian upaya peningkatan keselamatan jalan melalui perbaikan disain jalan dalam rangka untuk mencegah kecelakaan lalu lintas serta meminimumkan korban kecelakaan



3.13

pengurangan kecelakaan atau *accident reduction*

suatu atau serangkaian upaya peningkatan keselamatan jalan yang dilakukan melalui perbaikan jalan di suatu lokasi kecelakaan yang dianggap rawan kecelakaan

3.14

persimpangan terburuk

sejumlah persimpangan dengan angka kecelakaan yang relatif tinggi dibandingkan persimpangan-persimpangan lainnya

3.15

peta referensi

peta yang digunakan untuk menunjukkan suatu lokasi kecelakaan, yang dilengkapi dengan sistem koordinat, sistem *node*, *link*, dan *sel* atau *grid*

3.16

ruas terburuk

adalah sejumlah ruas jalan dengan angka kecelakaan yang relatif tinggi dibandingkan dengan ruas lainnya

3.17

Sistem-3L

Sistem Pengolahan Data Kecelakaan Lalu lintas: yang meliputi sistem pendataan, pengolahan dan analisis data kecelakaan lalu lintas

3.18

tingkat fatalitas

angka kecelakaan lalu lintas fatal yang dibandingkan dengan volume lalu lintas dan panjang ruas jalan.

3.19

tingkat kecelakaan

angka kecelakaan lalu lintas yang dibandingkan dengan volume lalu lintas dan panjang ruas jalan.

4 Ketentuan umum

4.1 Kriteria lokasi rawan kecelakaan lalu lintas

Suatu lokasi dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas apabila :

- a. memiliki angka kecelakaan yang tinggi;
- b. lokasi kejadian kecelakaan relatif menumpuk;
- c. lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100 - 300 m untuk jalan perkotaan, ruas jalan sepanjang 1 km untuk jalan antar kota;
- d. kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentang waktu yang relatif sama; dan
- e. memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik.



4.2 Prinsip dasar penanganan lokasi rawan kecelakaan

Prinsip dasar penanganan lokasi rawan kecelakaan, antara lain:

- a. penanganan lokasi rawan kecelakaan sangat bergantung kepada akurasi data kecelakaan, karenanya data yang digunakan untuk upaya ini harus bersumber pada instansi resmi;
- b. penanganan harus dapat mengurangi angka dan korban kecelakaan semaksimal mungkin pada lokasi kecelakaan;
- c. solusi penanganan kecelakaan dipilih berdasarkan pertimbangan tingkat pengurangan kecelakaan dan pertimbangan ekonomis;
- d. upaya penanganan yang ditujukan meningkatkan kondisi keselamatan pada lokasi kecelakaan dilakukan melalui rekayasa jalan, rekayasa lalu lintas dan manajemen lalu lintas.

4.3 Strategi peningkatan keselamatan jalan

Di dalam terminologi keselamatan jalan ada dua strategi peningkatan keselamatan jalan, yaitu strategi pencegahan kecelakaan lalu lintas dan pengurangan kecelakaan lalu lintas.

- a. pencegahan kecelakaan yang berorientasi kepada peningkatan keselamatan lalu lintas melalui perbaikan disain geometri jalan;
- b. pengurangan kecelakaan yang berorientasi kepada penanganan masalah yang bersifat eksisting.

4.4 Kriteria penanganan lokasi kecelakaan lalu lintas

4.4.1 Kriteria penanganan lokasi tunggal

Penanganan lokasi tunggal merupakan penanganan persimpangan atau segmen ruas jalan tertentu. Kriteria lokasi tunggal antara lain:

- a. lokasi penanganannya merupakan titik (persimpangan) atau segmen ruas jalan sepanjang 200 m sampai dengan 300 m;
- b. lokasi kecelakaannya relatif mengelompok (*clustered*);
- c. memiliki faktor penyebab yang relatif sama yang terjadi secara berulang dalam suatu ruang dan rentang waktu yang relatif sama;
- d. identifikasi lokasi kecelakaan didasarkan atas tingkat kecelakaan dan tingkat fatalitas kecelakaan tertinggi yang dilakukan dengan teknik analisis statistik tertentu serta berdasarkan peringkat kecelakaan;
- e. rata-rata tingkat pengurangan kecelakaan dengan pendekatan ini umumnya mencapai 33% dari total kecelakaan.

4.4.2 Kriteria penanganan ruas atau route

Penanganan ruas atau route jalan merupakan penanganan terhadap ruas-ruas jalan dengan kelas atau fungsi tertentu dan tingkat kecelakaannya di atas rata-rata. Kriteria penanganan ruas atau route antara lain :

- a. lokasi penanganan merupakan ruas jalan atau segmen ruas jalan (minimum 1km).
- b. memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi dibandingkan segmen ruas jalan lain.
- c. identifikasi lokasi kecelakaan didasarkan atas tingkat kecelakaan atau tingkat fatalitas kecelakaan tertinggi per km ruas jalan.
- d. rata-rata pengurangan tingkat kecelakaan dengan pendekatan ini mencapai 15% dari total kecelakaan.

4.5 Sistem pendataan kecelakaan lalu lintas

Penanganan lokasi rawan kecelakaan didasarkan kepada data kecelakaan dan akurasi data kecelakaan. Untuk tujuan identifikasi lokasi rawan kecelakaan, analisis harus didukung oleh

sistem pendataan yang sistematis dan komprehensif. Sistem-3L merupakan salah satu data base kecelakaan lalu lintas yang disarankan digunakan untuk tujuan penyelidikan kecelakaan.

Jika sistem data base kecelakaan bukan merupakan Sistem-3L, perlu dipastikan beberapa persyaratan berikut :

- a. sistem data base memiliki data yang berkaitan dengan aspek jalan dan lingkungan, aspek kendaraan, dan aspek manusianya sebagai pengguna;
- b. memiliki fasilitas analisis data untuk mengeluarkan tabel-tabel;
- c. mampu mengeluarkan daftar lokasi kecelakaan dengan angka terburuk;
- d. memiliki fasilitas untuk menganalisis data kecelakaan pada lokasi yang spesifik.

4.6 Pemilihan teknik penanganan

- 1) Pemilihan teknik penanganan lokasi rawan kecelakaan terutama didasarkan atas pertimbangan efektifitas. Selain itu, suatu penanganan yang diusulkan perlu memperhitungkan ekonomis tidaknya penanganan tersebut untuk diterapkan.

Karena itu, suatu teknik penanganan dapat diusulkan apabila :

- (1) dapat dipastikan teknik tersebut memiliki pengaruh signifikan dalam mengurangi kecelakaan dan fatalitas kecelakaan;
 - (2) sedapat mungkin tidak mengakibatkan timbulnya tipe kecelakaan lain;
 - (3) tidak mengakibatkan dampak terhadap kinerja jalan, seperti kemacetan.
- 2) Berkaitan dengan prinsip tersebut, maka :
 - (1) teknik penanganan dipilih berdasarkan tingkat pengurangan kecelakaan yang optimal dari faktor-faktor penyebab kecelakaan yang teridentifikasi;
 - (2) pemilihan teknik penanganan sangat bergantung kepada tipe kecelakaan dan penyebabnya yang dinilai lebih mendominasi tipe lainnya;
 - (3) disain penanganan yang disiapkan merupakan suatu paket penanganan yang terdiri atas beberapa paket penanganan dan biasanya dipersiapkan lebih dari satu alternatif paket penanganan;
 - (4) suatu paket penanganan yang optimal merupakan serangkaian teknik penanganan yang terintegrasi satu sama lain yang dapat menghasilkan tingkat pengurangan kecelakaan yang lebih maksimal.

4.7 Monitoring penanganan lokasi rawan kecelakaan

Monitoring lokasi rawan kecelakaan dimaksudkan untuk memonitor dan menilai dampak dari teknik penanganan yang telah diimplementasikan di lapangan, pada dasarnya adalah :

- a. untuk memastikan apakah teknik penanganan yang telah diterapkan memenuhi syarat keselamatan;
- b. untuk mengetahui tingkat kinerja atau keefektifannya dalam mengurangi kecelakaan;
- c. untuk mengevaluasi secara ekonomi tingkat pengembalian dari biaya penanganan tersebut.

5 Ketentuan teknis

5.1 Identifikasi lokasi rawan kecelakaan

Identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas pada dasarnya memberikan suatu persyaratan penentuan lokasi kecelakaan terburuk atau lokasi rawan kecelakaan yang memiliki prioritas tertinggi untuk mendapatkan penanganan.



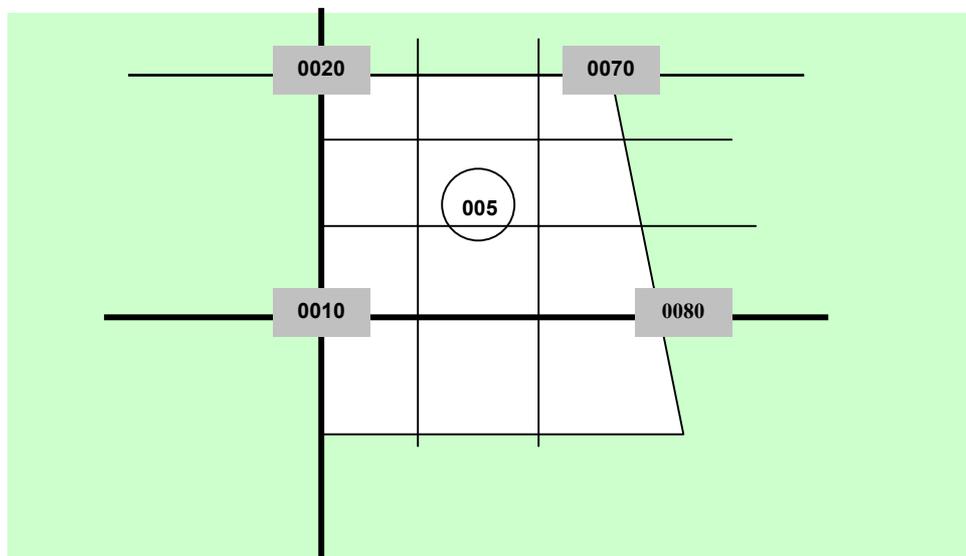
5.1.1 Identifikasi lokasi kecelakaan terburuk berdasarkan frekuensi kecelakaan

Identifikasi 15 atau sekurang-kurangnya 10 lokasi kecelakaan (bila memungkinkan) atau kurang dari 10 lokasi kecelakaan terburuk dilakukan berdasarkan frekuensi kecelakaan tertinggi dari data kecelakaan selama 3 tahun berturut-turut atau sekurang-kurangnya 2 tahun berturut-turut.

Teknik identifikasi lokasi kecelakaan tersebut antara lain:

- a. Lokasi kecelakaan terburuk pada jaringan jalan perkotaan diidentifikasi dengan :
 - 1) Sistem node berdasarkan nomor persimpangan.
 - 2) Sistem link berdasarkan nomor ruas jalan.

Penomoran grid, simpul dan ruas jalan yang digunakan dapat mengacu pada pedoman penomoran grid, simpul, dan ruas jalan perkotaan yang berlaku. Selain itu sistem 3-L menyediakan fasilitas identifikasi node, ruas, dan sel yang berlaku khusus untuk aplikasi tersebut.

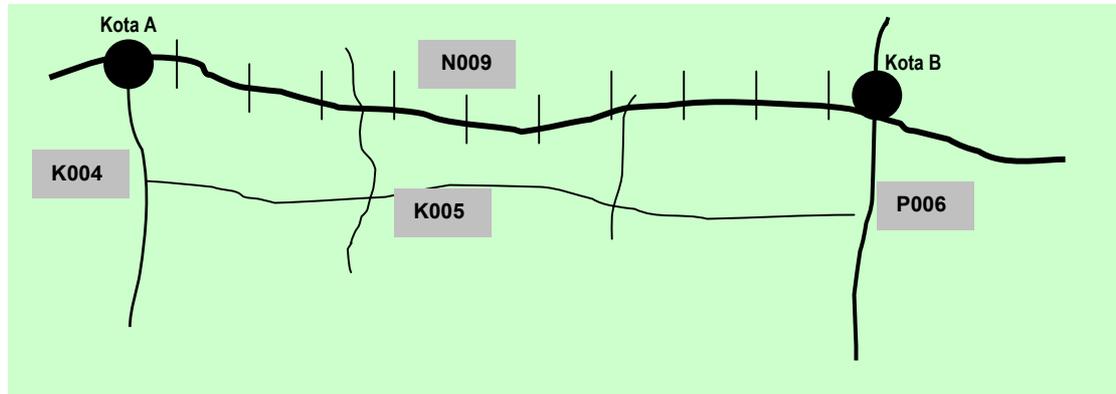


Keterangan:

x : Nomor Node, **y** : Nomor Cell

Gambar 1 Sistem penomoran jaringan jalan perkotaan sesuai sistem 3-L

- b. Lokasi kecelakaan pada ruas jalan antar kota
Untuk mengeluarkan lokasi ruas jalan terburuk pada jalan antar kota dapat dilakukan dengan sistem nomor ruas dan km melalui perangkat lunak Sistem-3L.



Keterangan :

Nxxx : Ruas Jalan Nasional, **Pyyy** : Ruas Jalan Propinsi, **Kzzz** : Ruas Jalan Kabupaten

Gambar 2 Sistem penomoran jaringan jalan luar kota

5.1.2 Teknik pemeringkatan lokasi kecelakaan

Teknik pemeringkatan lokasi kecelakaan antara lain dilakukan dengan pendekatan tingkat kecelakaan dan statistik kendali mutu (*quality control statistic*) atau pembobotan berdasarkan nilai kecelakaan.

- a. Tingkat kecelakaan

- 1) Perhitungan tingkat kecelakaan lalu lintas untuk lokasi persimpangan, menggunakan rumus :

$$T_K = \frac{F_K \times 10^8}{V_{LLP} \times n \times 0,1 \times 365}, (100JPKP)$$

dengan :

T_K adalah Tingkat Kecelakaan, 100 JPKP
 F_K adalah Frekwensi Kecelakaan di persimpangan untuk n tahun data
 V_{LLP} adalah Volume Lalu lintas persimpangan
 n adalah jumlah tahun data
 100JPKP adalah satuan tingkat kecelakaan: kecelakaan / Seratus Juta Perjalanan Kendaraan Per-kilometer

- 2) Perhitungan tingkat kecelakaan untuk ruas jalan, menggunakan rumus :

$$T_K = \frac{F_K \times 100^8}{LHR_T \times n \times L \times 365}, (100JPKP)$$

dengan :

T_K adalah Tingkat Kecelakaan, 100 JPKP
 F_K adalah Frekwensi Kecelakaan di ruas jalan untuk n tahun data
 LHR_T adalah Volume Lalu lintas Rata-rata
 n adalah jumlah tahun data
 L adalah panjang ruas jalan, Km
 100JPKP adalah satuan tingkat kecelakaan: kecelakaan / Seratus Juta Perjalanan Kendaraan Per-kilometer

- b. Pemeringkatan dengan pendekatan statistik kendali mutu untuk jalan antar kota
- 1) penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan statistik kendali mutu sebagai kontrol-chart UCL (*Upper Control Limit*)

$$UCL = \lambda + [2.576 \sqrt{(\lambda/m)}] + [0,829/m] + [1/2m]$$

dengan:

UCL adalah garis kendali batas atas

λ adalah rata-rata tingkat kecelakaan dalam satuan kecelakaan per exposure

m adalah satuan exposure, km

- 2) segmen ruas jalan dengan dengan tingkat kecelakaan yang berada di atas garis UCL didefinisikan sebagai lokasi rawan kecelakaan.

- c. Pemeringkatan dengan pembobotan tingkat kecelakaan menggunakan konversi biaya kecelakaan

- 1) Memanfaatkan perbandingan nilai moneter dari biaya kecelakaan dengan perbandingan :

$$M : B : R : K = M/K : B/K : R/K : 1$$

dengan :

M adalah meninggal dunia

B adalah luka berat

R adalah luka ringan

K adalah kecelakaan dengan kerugian materi

- 2) Menggunakan angka ekivalen kecelakaan dengan sistem pembobotan, yang mengacu kepada biaya kecelakaan :

$$M : B : R : K = 12 : 3 : 3 : 1$$

5.2 Analisis karakteristik data kecelakaan

Analisis data menitik-beratkan kepada kajian antara tipe kecelakaan yang dikelompokkan atas tipe kecelakaan dominan.

- a. Pendekatan analisis data

Analisis data dilakukan dengan pendekatan "5W + 1H", yaitu *Why* (penyebab kecelakaan), *What* (tipe tabrakan), *Where* (lokasi kecelakaan), *Who* (pengguna jalan yang terlibat), *When* (waktu kejadian) dan *How* (tipe pergerakan kendaraan).

- 1) *why* : Faktor penyebab kecelakaan (modus operandi)
Analisis ini dimaksudkan untuk menemukenali faktor-faktor dominan penyebab suatu kecelakaan. Faktor-faktor ini antara lain (mengacu kepada formulir data kecelakaan atau Sistem-3L) :
 - a) terbatasnya jarak pandang pengemudi,
 - b) pelanggaran terhadap rambu lalu lintas,
 - c) kecepatan tinggi seperti melebihi batas kecepatan yang diperkenankan,
 - d) kurang antisipasi terhadap kondisi lalu lintas seperti mendahului tidak aman,
 - e) kurang konsentrasi,
 - f) parkir di tempat yang salah,
 - g) kurangnya penerangan,
 - h) tidak memberi tanda kepada kendaraan lain, dsb.

- 2) *what* : Tipe tabrakan
 Analisis tipe tabrakan bertujuan untuk menemukenali tipe tabrakan yang dominan di suatu lokasi kecelakaan. Tipe tabrakan yang akan ditemukenali (mengacu kepada formulir data kecelakaan atau Sistem-3L) antara lain:
- menabrak orang (pejalan kaki),
 - tabrak depan-depan,
 - tabrak depan-belakang,
 - tabrak depan-samping,
 - tabrak samping-samping,
 - tabrak belakang-belakang,
 - tabrak benda tetap di badan jalan,
 - kecelakaan sendiri / lepas kendali.
- 3) *who*: Keterlibatan pengguna jalan
 Keterlibatan pengguna jalan di dalam kecelakaan di kelompokkan sesuai dengan tipe pengguna jalan atau tipe kendaraan seperti yang termuat di dalam formulir data kecelakaan atau Sistem-3L, antara lain:
- pejalan kaki,
 - mobil penumpang umum,
 - mobil angkutan barang,
 - bus,
 - sepeda motor,
 - kendaraan tak bermotor (sepeda, becak, kereta dorong, dsb)
- 4) *where*: Lokasi kejadian
 Lokasi kejadian kecelakaan atau yang dikenal dengan tempat kejadian perkara (TKP) mengacu kepada lingkungan lokasi kecelakaan seperti:
- lingkungan permukiman,
 - lingkungan perkantoran atau sekolah,
 - lingkungan tempat perbelanjaan,
 - lingkungan pedesaan,
 - lingkungan pengembangan, dsb.
- 5) *when*: Waktu kejadian kecelakaan
 Waktu kejadian kecelakaan dapat ditinjau dari kondisi penerangan di TKP atau jam kejadian kecelakaan.
- ditinjau dari kondisi penerangan, waktu kejadian dibagi atas:
 - malam gelap / tidak ada penerangan,
 - malam ada penerangan,
 - siang terang,
 - siang gelap (hujan, berkabut, asap),
 - subuh atau senja.
 - ditinjau dari jam kejadian mengacu kepada periode waktu yang terdapat pada formulir data kecelakaan.
- 6) *how*: Kejadian kecelakaan
 Suatu kecelakaan lalu lintas terjadi pada dasarnya didahului oleh suatu manuver pergerakan tertentu. Tipikal manuver pergerakan kendaraan mengacu kepada formulir data kecelakaan, antara lain:
- gerak lurus,
 - memotong atau menyiap kendaraan lain,
 - berbelok (kiri atau kanan),
 - berputar arah,
 - berhenti (mendadak, menaik-turunkan penumpang),
 - keluar masuk tempat parkir,
 - bergerak terlalu lambat, dsb.



b. Teknik analisis

Analisis data kecelakaan dilakukan dengan memanfaatkan analisis diagram tongkat (*stick diagram analysis*) dari Sistem-3L seperti ditunjukkan pada Lampiran J. Analisis diagram tongkat ini merupakan detail analisis dari suatu lokasi kecelakaan yang bermanfaat untuk mengelompokkan tipikal kecelakaan yang sejenis. Analisis diagram tongkat ini juga dapat mengkaitkan antara satu faktor dengan faktor lainnya, sehingga diperoleh faktor-faktor yang signifikan. Untuk memanfaatkan analisis diagram tongkat ini, terlebih dahulu disesuaikan dengan arah penyelidikan. Oleh karena itu, item-item yang dimasukkan ke dalam diagram tongkat disesuaikan dengan item-item yang akan diselidiki. Diagram tongkat dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Biasanya diagram tongkat memuat maksimum 15 item data dengan menggunakan simbol-simbol tertentu (Lampiran-Q).

c. Analisis statistik

Analisis statistik dimanfaatkan untuk melihat sejauh mana suatu tipe kecelakaan yang dianggap dominan pada suatu lokasi kecelakaan akan berbeda nyata dengan kondisi kecelakaan di suatu perkotaan atau ruas jalan. Uji statistik yang dapat dimanfaatkan untuk ini adalah *Uji-Chi Kuadrat* atau *Uji-Normal*.

Teknik analisis statistik :

- 1) Variabel: tentukan variable / tipe kecelakaan sejenis baik untuk lokasi yang diamati (*site*) maupun untuk keseluruhan lokasi diluar lokasi yang ditinjau (*control*).
- 2) Hipotesis: buat suatu pernyataan dengan asumsi-asumsi untuk menguji adanya persamaan atau perbedaan dari kondisi *site* dengan *control*, dengan hipotesis nol (H_0) dan alternatifnya (H_1) sebagai berikut :
 - H_0 : tidak terdapat perbedaan yang berarti antara jumlah angka kecelakaan pada grup kecelakaan pada suatu lokasi rawan (*site*) dengan kelompok tipikal kecelakaan yang sejenis pada ruas jalan atau pada suatu area (*control*) secara umum,
 - H_1 : terdapat perbedaan yang berarti,
- 3) Hitung nilai observasi Chi-kuadrat atau nilai Z:
 - a) Uji-Chi Kuadrat
Nilai observasi diperoleh dengan perhitungan Chi-kuadrat yang mengacu kepada tabel kontingensi 2x2 seperti pada contoh pada Tabel-1:

Tabel-1 Tabel kontingensi 2x2

	Site	Control	Total
Tipe kecelakaan x	a	c	$g=a+c$
Tipe kecelakaan selain x	b	d	$h=b+d$
Total	$e=a+b$	$f=c+d$	$n=a+b+c+d$

Rumus Chi-Kuadrat (χ^2) :

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - n/2)^2 n}{efgh}$$

dengan :

- χ^2 adalah nilai Chi-Kuadrat
- a adalah proporsi tipikal kecelakaan (*site*)
- b adalah proporsi tipikal kecelakaan lainnya (*site*)
- c adalah proporsi tipikal kecelakaan (*control*)
- d adalah proporsi tipikal kecelakaan lainnya (*control*)
- e, f, g, h, n lihat pada Tabel-1

b) Uji Normal

Uji Z atau distribusi normal ini pada prinsipnya sama dengan penggunaan uji Chi-kuadrat, dalam hal ini nilai proporsinya yang lebih ditekankan dari pada nilai nominalnya. Uji Z ini akan membandingkan nilai proporsi suatu kasus sampel pada suatu lokasi (*site*) dengan proporsi kasus yang sama dalam suatu ruas jalan (*control*).

Nilai observasi Z-nya diberikan dengan rumus :

$$Z = \frac{(p - a)}{\sqrt{a(1 - a) / n}}$$

dengan :

p adalah proporsi tipikal kecelakaan pada lokasi yang diamati (*site*)

a adalah proporsi tipikal kecelakaan pada seluruh lokasi (*control*)

n adalah jumlah kecelakaan pada lokasi yang diamati (*site*)

4) Signifikansi pengujian

Signifikansi uji statistik diperoleh dengan membandingkan nilai observasi dengan nilai tabel dengan tingkat signifikansi α tertentu pada Lampiran-O untuk uji Chi-kuadrat dan Lampiran P untuk Uji-Normal.

- a) Bila nilai observasi > dari nilai tabel, maka hipotesis menolak H_0 dan menerima H_1 . Dengan pengertian terdapat perbedaan yang berarti antara jumlah angka kecelakaan pada grup kecelakaan pada suatu lokasi rawan (*site*) dengan kelompok tipikal kecelakaan yang sejenis pada ruas jalan atau pada suatu area (*control*) secara umum.
 - b) Bila nilai observasi < atau sama dengan nilai tabel, maka hipotesis menerima H_0 dan menolak H_1 . Dengan pengertian tidak terdapat perbedaan yang berarti antara jumlah angka kecelakaan pada grup kecelakaan pada suatu lokasi rawan (*site*) dengan kelompok tipikal kecelakaan yang sejenis pada ruas jalan atau pada suatu area (*control*) secara umum.
- 5) Interpretasinya tingkat signifikansi dari hasil uji statistik ditunjukkan seperti pada Tabel-2.

Tabel-2 Interpretasi tingkat signifikansi dan tingkat konfidensi

Tingkat Signifikan (%)	Tingkat Konfidensi (%)	Interpretasi
0.1	99.9	sangat dapat diterima
1	99	sangat dapat diterima
5	95	dapat diterima
10	90	cukup dapat diterima
20	80	dapat dipertimbangkan

5.3 Situasi kecelakaan dan usulan penanganan

Kondisi kecelakaan dan usulan penanganan lokasi kecelakaan baik untuk jalan perkotaan maupun jalan antar kota seperti diberikan pada Tabel-3, Tabel-4, dan Tabel-5, merupakan usulan-usulan penanganan berdasarkan penyebab kecelakaan yang diadopsi dari berbagai literatur.

Tabel-3 Situasi kecelakaan secara umum dan usulan penanganan

No.	Penyebab Kecelakaan	Usulan Penanganan
1	Selip/Licin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perbaiki tekstur permukaan jalan ▪ Delineasi yang lebih baik
2	Tabrakan dengan/rintang pinggir jalan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pagar (quadrail) ▪ Pagar keselamatan (safety fences) ▪ Pos-pos prangible (?)
3	Konflik pejalan kaki/kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemisahan pejalan kaki / kendaraan ▪ Fasilitas penyeberangan untuk pejalan kaki ▪ Fasilitas perlindungan pejalan kaki
4	Kehilangan kontrol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marka jalan ▪ Delineasi ▪ Pengendalian kecepatan ▪ Pagar (quadrail)
5	Malam hari (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rambu-rambu yang memantulkan cahaya ▪ Delineasi ▪ Marka-marka jalan ▪ Penerangan jalan
6	Jarak pandang buruk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perbaiki alinyemen jalan ▪ Perbaiki garis pandang
7	Jarak pandang buruk pada tikungan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perbaiki alinyemen jalan ▪ Perbaiki ruang bebas samping (pembersihan tanaman, dsb) ▪ Perambuan ▪ Kanalisasi/marka jalan
8	Tingkah laku mengemudi/disiplin lajur buruk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marka jalan ▪ Median ▪ Penegakan hukum

Tabel-4 Situasi kecelakaan untuk ruas jalan perkotaan dan usulan penanganan untuk persimpangan

No.	Penyebab Kecelakaan	Usulan Penanganan
1	Pergerakan membelok	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penjaluran / kanalisasi ▪ Lampu-lampu isyarat lalu lintas ▪ Larangan membelok menggunakan rambu ▪ Bundaran
2	Mendahului	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanalisasi / lajur mendahului ▪ Marka jalan ▪ Rambu untuk mendahului
3	Konflik pejalan kaki/kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempat perlindungan pejalan kaki ▪ Fasilitas penyeberangan jalan sebidang ▪ Fasilitas penyeberangan jalan tidak sebidang ▪ Pagar pengaman ▪ Rambu pejalan kaki
4	Jarak pandang yang buruk pada persimpangan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meningkatkan jarak pandang melalui perbaikan ruang bebas samping ▪ Menghilangkan penghalang/rintang yang mengganggu penglihatan pengemudi (tanaman, dsb). ▪ Menghilangkan aktivitas (berjualan, dsb) dari ROW jalan ▪ Memasang rambu STOP pada jalan minor.
4	Jarak pandang buruk karena kendaraan parkir	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengatur perparkiran ▪ Menghilangkan aktivitas parkir pada ROW jalan
5	Malam hari/gelap	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meningkatkan penerangan (lampu jalan) ▪ Rambu yang memantulkan cahaya ▪ Marka yang memantulkan cahaya ▪ Delineasi

Tabel-5 Situasi kecelakaan untuk ruas jalan perkotaan dan usulan penanganan untuk ruas jalan

No.	Penyebab Kecelakaan	Usulan Penanganan
1	Kendaraan parkir	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontrol perparkiran ▪ Pengadaan tempat parkir
2	Kecepatan Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pengaturan batas kecepatan melalui rambu batas kecepatan ▪ Pengurangan kecepatan pada lokasi-lokasi yang ramai dengan pejalan kaki ▪ Alat-alat pengendalian kecepatan (pita penggaduh/rumble strep, rumble area, road hump) ▪ Penerapan alat pengontrol kecepatan (camera) ▪ Penegakan hukum

Tabel-6 Situasi kecelakaan untuk ruas jalan antar kota dan usulan penanganan

No.	Penyebab Kecelakaan	Usulan Penanganan
I	PERSIMPANGAN	
1	Pergerakan membelok	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Larangan memutar ▪ Kanalisasi / marka jalan ▪ Lajur akselerasi/deselerasi ▪ Rambu untuk memutar bila diperlukan
2	Mendahului	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belokan yang dilindungi ▪ Marka ▪ Rambu peringatan
3	Akses dari jalan minor / jalan lokal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penjaluran (kanalisasi)/marka jalan ▪ Alat-alat pengurangan kecepatan ▪ Pengaturan persimpangan dengan perambuan
II	RUAS JALAN	
1	Mendahului	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rambu larangan ▪ Marka lajur ▪ Zona tempat mendahului ▪ Rintang/median
2	Kios-kios pinggir jalan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penegakan hukum ▪ Pengaturan dan pengawasan kontrol ▪ Penyediaan fasilitas di luar ROW jalan ▪ Re-lokasi
3	Pembangunan sepanjang luar badan jalan (ribbon development)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ By pass ▪ Alat-alat pengurangan kecepatan ▪ Jalur lambat (service roads), ▪ Re-definisi pengembangan dan atau kontrol perencanaan
4	Pejalan kaki	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bahu jalan/jalur pejalan kaki ▪ Penyeberangan pejalan kaki ▪ Perambuan untuk pejalan kaki



5.4 Teknik penanganan dan tingkat pengurangan kecelakaan

Penanganan lokasi kecelakaan dengan tingkat pengurangan untuk ruas jalan perkotaan dan ruas jalan antar kota, seperti diberikan pada Tabel-7 dan Tabel-8, merupakan teknik penanganan lokasi kecelakaan dan tingkat penanganan yang diadopsi dari berbagai literatur.

Tabel-7 Teknik penanganan dan tingkat pengurangan kecelakaan pada jalan perkotaan

No.	Usulan penanganan	Tingkat pengurangan	Ulasan
I	Ruas jalan		
1	Kanalisis/Pelajuran dengan marka	<input type="checkbox"/> 7 sampai 46%	Beberapa lokasi yang diterapkan di Bandung mencapai pengurangan sampai 71%
2	Median	<input type="checkbox"/> 12 sampai 35%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ untuk total kecelakaan ▪ Kasus Bandung mencapai 89%
3	Jalur Pejalan Kaki	<input type="checkbox"/> 30% sampai 50%	Pengaruh terhadap pejalan kaki
4	Perlintasan Pejalan Kaki	Bervariasi	Pengaruh bervariasi
5	Perlintasan Pejalan Kaki yang berlampu isyarat dan perlintasan sepeda	<input type="checkbox"/> 30% luka-luka	Untuk jalan-jalan lebar dengan volume lalu lintas tinggi > 13.000 AADT.
6	Penerangan	<input type="checkbox"/> 8% sampai 12% <input type="checkbox"/> 20% s/d 0% <input type="checkbox"/> 30%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untuk total kecelakaan ▪ Kecelakaan karena kasus gelap, ▪ Karena silau
7	Kanalisis/Pelajuran dengan marka	<input type="checkbox"/> 7 s/d – 46%	Beberapa lokasi yang diterapkan di Bandung mencapai pengurangan sampai 71%
II	Persimpangan		
1	Persimpangan 3 kaki dari pada 4 kaki	<input type="checkbox"/> 40%	-
2	Bundaran	<input type="checkbox"/> 50%	-
3	Persimpangan T lawan persimpangan Y	<input type="checkbox"/> 15% sampai 50%	-
4	Kanalisis	<input type="checkbox"/> 10% sampai 50%	Pengurangan lebih tinggi mengenai persimpangan 4 kaki pada jalan luar kota (rural)
5	Perubahan jenis pengaturan	<input type="checkbox"/> 60%	Persimpangan dengan tidak terkontrol ke rambu beri jalan (Give-Way) dan rambu STOP.
6	Marka	<input type="checkbox"/> 20% sampai 50%	-



Tabel-8 Teknik penanganan dan tingkat pengurangan kecelakaan pada jalan antar kota

No.	Usulan penanganan	Tingkat pengurangan	Ulasan
1	Pelebaran Jalan	<input type="checkbox"/> 2% sampai 15% per meter	Pengurangan yang lebih tinggi berhubungan dengan jalan sempit
2	Pelebaran, Perkerasan Bahu Jalan	<input type="checkbox"/> Lihat usulan	½ sampai ¾ dari pelebaran lajur untuk perkerasan, dan 50% untuk yang tidak ada perkerasan
3	Lajur Pendakian	<input type="checkbox"/> 25% sampai 30%	Kemiringan yang lebih terjal (>4%) 40%
4	Lajur Mendahului	<input type="checkbox"/> 15% sampai 25%	
5	Tikungan yang diluruskan	Bervariasi	Mengurangi tingkat kecelakaan seperti selip, dsb
6	Median	<input type="checkbox"/> 30% <input type="checkbox"/> 100%	Dari total kecelakaan Kecelakaan tabrak depan-depan
7	Rintang/Pagar/ Median	<input type="checkbox"/> 10% sampai 30% meninggal, <input type="checkbox"/> 0 sampai 20% luka berat, <input type="checkbox"/> + 15% luka ringan	-
8	Batas Kecepatan	<input type="checkbox"/> $(v_1/v_0)^4$, meninggal <input type="checkbox"/> $(v_1/v_0)^3$, luka berat <input type="checkbox"/> $(v_1/v_0)^2$, semua luka-luka	v_0 kecepatan sebelum perubahan v_1 kecepatan setelah perubahan.

5.5 Pertimbangan ekonomis

Pertimbangan ekonomis merupakan salah satu teknik pemeringkatan untuk menentukan lokasi penanganan yang secara ekonomi memiliki manfaat tertinggi. Ada dua pendekatan yang biasa dilakukan, yaitu :

a. Analisis biaya dan manfaat

Analisis biaya dan manfaat ini dapat diterapkan bila perhitungan biaya penanganan serta tingkat manfaat dari teknik penanganannya dapat ditentukan. Nilai manfaat penanganan yang diterapkan ditentukan dengan rumus :

$$B_n = A_C \times A_F \times f$$

dengan:

B_n adalah manfaat dalam n tahun periode.

A_C adalah biaya kecelakaan (rata-rata).

A_F adalah frekuensi kecelakaan dalam n tahun periode.

f adalah prosentase pengurangan angka kecelakaan dari teknik yang diterapkan.

Nilai manfaat ini kemudian dibandingkan dengan total biaya penanganan.

b. Tingkat pengembalian pada tahun pertama

Tingkat pengembalian pada tahun pertama (*FYYR: First Year Rate of Return*) ditentukan dengan rumus :

$$FYYR (\%) = \frac{(NB)_r}{TC} \times 100\%$$

dengan:

FYYR adalah tingkat pengembalian pada tahun pertama.

TC adalah total biaya penanganan

(NB)_r adalah *net-benefit* yaitu keuntungan pada tahun pertama dikurangi biaya perawatan (biaya kerugian) pada tahun pertama.

- c. Nilai FYYR tertinggi merupakan peringkat utama pilihan lokasi penanganan.

5.6 Evaluasi tingkat efektifitas teknik penanganan

Evaluasi tingkat efektifitas ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kinerja teknik penanganan yang diimplementasikan dalam mengurangi kecelakaan. Untuk tujuan ini, beberapa teknik statistik seperti penggunaan tabel kontingensi 2x2 dan analisis statistik Chi-Kuadrat dapat dimanfaatkan melalui analisis sebelum dan sesudah (*before and after analysis*) penanganan. Analisis ini memerlukan konsistensi data yang paling tidak membutuhkan 2 tahun data kecelakaan untuk mendapatkan nilai efektifitas yang lebih mendekati.

5.6.1 Analisis sebelum dan sesudah penanganan

- Keluarkan variabel kecelakaan dengan tipe kecelakaan tertentu dari data kecelakaan sebelum (*before*) dan sesudah (*after*) adanya penanganan pada lokasi pengamatan (*site*).
- Keluarkan variabel kecelakaan dengan tipe kecelakaan tertentu dari data kecelakaan sebelum (*before*) dan sesudah (*after*) adanya penanganan pada seluruh kecelakaan sejenis (*control*).
- Buat suatu pernyataan dengan asumsi-asumsi untuk menguji adanya persamaan atau perbedaan dari kondisi *sebelum* dengan *sesudah* adanya penanganan, dengan hipotesis nol (Ho) dan alternatifnya (Hi) sebagai berikut :
Ho : *tidak terdapat pengurangan angka kecelakaan yang berarti antara jumlah kecelakaan sebelum dan sesudah penanganan,*
Hi : *terdapat pengurangan yang berarti,*
- Uji-Chi Kuadrat
Nilai observasi diperoleh dengan perhitungan Chi-kuadrat yang mengacu kepada tabel kontingensi 2x2 seperti pada contoh pada Tabel-9:

Tabel-9 Tabel kontingensi 2x2 untuk analisis sebelum dan sesudah

Variabel	Site	Control	Total
Kecelakaan sebelum penanganan	a	c	g=a+c
Kecelakaan sesudah penanganan	b	d	h=b+d
Total	e=a+b	f=c+d	n=a+b+c+d

Rumus Chi-Kuadrat (χ^2):

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - n/2)^2 n}{efgh}$$

dengan :

χ^2 adalah nilai Chi-Kuadrat

a adalah angka kecelakaan sebelum (*before*) penanganan pada lokasi site

b adalah angka kecelakaan sesudah (*after*) penanganan pada lokasi site

c adalah angka kecelakaan sebelum (*before*) penanganan pada lokasi control

d adalah angka kecelakaan sesudah (*after*) penanganan pada lokasi control

e, f, g, h, n lihat pada Tabel-9

- e. Hasil uji-Chi Kuadrat dan tingkat signifikansi serta interpretasi tingkat signifikansinya mengikuti sub-bab 5.3.2.c5 dan sub-bab 5.3.2.c6.

5.6.2 Tingkat efektivitas penanganan

- a. Tingkat efektivitas penanganan kecelakaan dari suatu lokasi rawan kecelakaan dihitung dengan pendekatan uji-k (*k-test*) seperti diberikan di bawah ini :

$$k = \frac{b/a}{d/c}$$

dengan:

- a adalah angka kecelakaan sebelum (*before*) penanganan pada lokasi *site*
 - b adalah angka kecelakaan sesudah (*after*) penanganan pada lokasi *site*
 - c adalah angka kecelakaan sebelum (*before*) penanganan pada lokasi *control*
 - d adalah angka kecelakaan sesudah (*after*) penanganan pada lokasi *control*
- b. Interpretasi nilai k :
- Jika : $k < 1$, terdapat penurunan kecelakaan
 $k = 1$, tidak terdapat penurunan
 $k > 1$, terdapat peningkatan kecelakaan
- c. Persentase tingkat penurunannya ditentukan dari $(k - 1) \times 100\%$

5.6.3 Evaluasi biaya dan manfaat

Evaluasi biaya dan manfaat dari teknik penanganan yang diimplementasikan sangat perlu dilakukan guna mengetahui tingkat pengembalian biaya dari penerapan teknik penanganan tersebut pada tahun pertama. Sekalipun evaluasi ekonomi dilakukan pada tahap pemilihan teknik penanganan, hasil evaluasi biaya dan manfaat setelah implementasi ini dinilai sangat penting sebagai masukan untuk pemanfaatan kembali teknik penanganan tersebut pada lokasi-lokasi lain yang relatif memiliki kesamaan. Teknik evaluasinya menggunakan cara yang sama seperti diuraikan dalam sub-bab di atas.

6 Prosedur penanganan

Prosedur penanganan lokasi rawan kecelakaan dirancang dalam suatu rangkaian atau tahap pekerjaan yang diawali dengan tahap identifikasi, tahap analisis, tahap seleksi, dan tahap monitoring dan evaluasi, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Prosedur penyelidikan dan penanganan lokasi rawan kecelakaan

6.1 Persiapan

Beberapa hal yang harus dipersiapkan di dalam pelaksanaan penyelidikan lokasi rawan kecelakaan antara lain:

- a. Lakukan koordinasi dengan instansi terkait.
- b. Siapkan data kecelakaan lalu lintas sekurang-kurangnya dua tahun.
- c. Bila data tersebut masih belum tercatat ke dalam sistem pendataan yang formal, lakukan pencatatan data dari buku register kecelakaan yang ada di Kepolisian ke format yang ditentukan (mengacu kepada Sistem-3L atau sistem pendataan sejenis).
- d. Periksa kelengkapan data.
- e. Lengkapi sketsa tabrakan dengan data referensi kecelakaan yang dibutuhkan.
- f. Siapkan peta jaringan jalan sesuai rencana penanganan yang akan dilakukan.
- g. Lakukan inputing data ke komputer, bila belum terinput ke komputer.
- h. Lakukan pengolahan data seperti pengeluaran daftar 15 atau 10 lokasi kecelakaan terburuk baik untuk persimpangan (Node) maupun untuk segmen ruas jalan (Link) untuk ruas jalan perkotaan.
- i. Lakukan cara yang sama untuk ruas jalan antar kota 15 atau 10 lokasi, bila tidak memungkinkan dapat dilakukan kurang dari 10 lokasi.
- j. Konfirmasikan kembali hasil pengolahan yang dilakukan terutama lokasi-lokasi yang dianggap rawan kepada pihak Kepolisian.
- k. Bila terdapat perbedaan lokasi-lokasi terburuk tersebut lakukan editing data sesuai informasi terakurat yang dimiliki Kepolisian.

6.2 Tahap identifikasi lokasi rawan kecelakaan

6.2.1 Langkah-1: Peringatan awal – Identifikasi lokasi kecelakaan terburuk berdasarkan jumlah kecelakaan tertinggi

- a. Keluarkan daftar 15 lokasi atau 10 lokasi terburuk sesuai tujuan penyelidikan dengan mengacu kepada sub-bab 5.1.1 yaitu identifikasi lokasi kecelakaan terburuk.
- b. Lengkapi tabel/daftar lokasi kecelakaan tersebut dengan nama ruas, nama persimpangan sesuai data referensi yang digunakan (contoh pada Lampiran A).

6.2.2 Langkah-2: Peringatan kedua – Peringatan lokasi kecelakaan

- a. Peringatan kecelakaan di jalan perkotaan
 - 1) Siapkan data sekunder volume lalu lintas dan panjang ruas jalan.
 - 2) Lakukan perhitungan tingkat kecelakaan sesuai dengan sub-bab 5.1.2.a1 untuk lokasi persimpangan atau sub-bab 5.1.2.a2 untuk lokasi ruas jalan (contoh pada Lampiran B).
 - 3) Bila volume lalu lintas dan panjang ruas jalan tidak diketahui gunakan pendekatan nilai kecelakaan dengan cara memberi bobot tiap kelas kecelakaan dengan AEK (sub-bab 5.1.2.c1 atau 5.1.2.c2.) (contoh pada Lampiran D)
 - 4) Urutkan lokasi-lokasi kecelakaan tersebut berdasarkan nilai tingkat kecelakaan tertinggi atau AEK.
- b. Peringatan kecelakaan di jalan antar kota
 - 1) Siapkan data sekunder volume lalu lintas dan panjang ruas jalan.
 - 2) Lakukan perhitungan tingkat kecelakaan sesuai dengan sub-bab 5.1.2.a2.
 - 3) Gunakan pendekatan statistik kendali mutu untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan melalui garis kendali UCL dengan mengacu kepada sub-bab 5.1.2.b1 dan sub-bab 5.1.2.b2. (contoh pada Lampiran C)

- 4) Urutkan lokasi-lokasi kecelakaan tersebut berdasarkan nilai tingkat kecelakaan tertinggi dan beri tanda lokasi-lokasi yang diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan.

6.2.3 Langkah-3 : Penyelidikan awal – Survei pendahuluan untuk penandaan lokasi rawan kecelakaan di lapangan

- a. Lakukan persiapan survei lapangan untuk penyelidikan awal terhadap lokasi-lokasi yang ditentukan, antara lain penyiapan :
 - 1) Peta jaringan jalan,
 - 2) Diagram batang (menggunakan Sistem-3L) dari masing-masing lokasi kecelakaan yang akan diselidiki,
 - 3) Photo copy formulir data kecelakaan dari masing-masing lokasi kecelakaan yang akan diselidiki.
- b. Lakukan survei lapangan terhadap sebagai penyelidikan awal kepada lokasi-lokasi kecelakaan, antara lain dengan cara:
 - 1) Menandai setiap lokasi kecelakaan pada peta jaringan jalan,
 - 2) Melengkapi referensi kecelakaan dan menandainya pada peta jaringan jalan,
 - 3) Mengamati kondisi jalan dan lingkungan jalan pada lokasi kecelakaan, sebaiknya menggunakan kamera photo/video,
 - 4) Mengamati aliran lalu lintas termasuk pejalan kaki menggunakan kamera photo/video.
- c. Dari hasil-hasil survei lapangan tersebut buatlah diagram kecelakaan yang memuat informasi yang diperlukan dari lokasi-lokasi kecelakaan dengan cara melengkapi peta lokasi kecelakaan dengan simbol-simbol tertentu (contoh pada Lampiran E), yang antara lain memuat:
 - 1) Tipe tabrakan
 - 2) Kendaraan terlibat
 - 3) Nomor kasus
 - 4) Kelas kecelakaan

6.2.4 Langkah-4 : Peringkat akhir – penentuan lokasi rawan kecelakaan untuk penyelidikan lebih lanjut

- a. Lakukan evaluasi terhadap hasil-hasil yang didapatkan dari pekerjaan pada langkah-1 hingga langkah-3.
- b. Lakukan evaluasi terhadap lokasi-lokasi kecelakaan dengan mempertimbangkan faktor kesulitan, ketersediaan dana dan SDM serta berbagai masukan dari masyarakat seperti :
 - 1) Tingkat kesulitan penanganan ditinjau dari beberapa aspek, antara lain :
 - a) Kondisi topografi dan geometri lokasi kecelakaan secara umum,
 - b) Kondisi tata guna lahan dan kemungkinan rencana pengembangan jalan,
 - c) Ada tidaknya program pengembangan jalan yang sedang berjalan.
 - 2) Ketersediaan anggaran dan tenaga penyelidik, antara lain :
 - a) Ketersediaan dana penanganan, dan
 - b) Ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM).
 - 3) Pandangan masyarakat terhadap suatu kondisi (lalu lintas atau kecelakaan) tertentu sangat perlu diperhatikan, seperti :
 - a) Adanya tekanan masyarakat melalui media masa, dan / atau
 - b) Dukungan masyarakat di sekitar lokasi kecelakaan.
- c. Hasil evaluasi tersebut masukkan dalam matrik peringkat akhir dengan memasukkan ketiga informasi tersebut di atas seperti ditunjukkan pada tabel berikut:



Tabel-10 Pemeringkatan lokasi berdasarkan tingkat kesulitan

Lokasi	Peringkatannya Sebelumnya	Sulit / Mudah	Peringkatannya Akhir
A	1	Sedang	1
B	4	Mudah	3
C	3	Mudah	2
D	2	Sangat Sulit	4

6.3 Tahap analisis data

6.3.1 Langkah-5 : Pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data lapangan

a. Pengumpulan data lapangan

- 1) Lakukan persiapan survei lapangan untuk menyelidiki lapangan yang lebih detail terhadap lokasi-lokasi kecelakaan yang mencakup persiapan peralatan survei, formulir lapangan, dan kelengkapan data kecelakaan. Data kecelakaan yang perlu disiapkan antara lain :
 - a) Peta lokasi kecelakaan,
 - b) Titik / lokasi kecelakaan,
 - c) Karakteristik kecelakaan yang mencakup :
 - (1) Tipe tabrakan,
 - (2) Modus operandi,
 - (3) Kelas kecelakaan,
 - (4) Jam kejadian,
 - (5) Jenis kendaraan yang terlibat kecelakaan,
 - (6) Kondisi jalan saat terjadi kecelakaan.
 - d) Diagram tabrakan
 - (1) Diagram tabrakan merupakan informasi kecelakaan lalu lintas yang disajikan dalam suatu denah/peta.
 - (2) Denah peta sebaiknya menggunakan skala 1 : 2500 dilengkapi dengan garis kerb/pinggir jalan, fasilitas dan persimpangan jalan, letak pohon-pohon (jika ada), bangunan dan marka jalan.
 - (3) Penyajian data kecelakaan/diagram tabrakan.
- 2) Lakukan studi konflik lalu lintas pada lokasi-lokasi yang dianggap perlu. Survei konflik lalu lintas dimaksudkan untuk mengidentifikasi tipikal manuver lalu lintas pada suatu lokasi yang berpotensi atau dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Survei konflik (mengacu kepada Manual Survey Konflik Lalu Lintas), antara lain untuk menemukan:
 - a) Konflik lalu lintas di persimpangan,
 - b) Konflik lalu lintas pada segmen (100 m) ruas jalan,
 - c) Konflik lalu lintas dengan pejalan kaki pada lokasi-lokasi penyeberangan jalan.
- 3) Lakukan survei perilaku pengguna jalan (pengemudi dan pejalan kaki). Survei ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran perilaku pengguna jalan seperti perilaku manuver kendaraan pada suatu persimpangan tak bersinyal, atau pada lokasi penyeberangan jalan. Beberapa hal yang dicatat seperti perilaku pengemudi yang melakukan tindakan berhenti sesaat, yang mengurangi kecepatan, dan yang mengabaikan kondisi lalu lintas ketika memasuki persimpangan dari jalan minor atau ketika melewati lokasi penyeberangan jalan.
- 4) Lakukan survei lalu lintas yang antara lain survei kecepatan, survei volume lalu lintas, survei pejalan kaki. Survei lalu lintas yang umum dilakukan antara lain :



- a) Survei volume lalu lintas dimaksudkan untuk mengetahui jumlah lalu lintas dan populasi kendaraan yang bergerak di suatu lokasi kecelakaan. Survei ini mengacu kepada *Manual Survey Volume Lalu Lintas* yang ada.
 - b) Survei kecepatan lalu lintas kendaraan bertujuan untuk mengidentifikasi kecepatan lalu lintas setempat. Survei ini mengacu kepada *Manual Survey Kecepatan* yang ada.
 - c) Survei pejalan kaki dimaksudkan terutama untuk mengetahui volume pejalan kaki dan karakteristik pergerakannya khususnya pada lokasi kecelakaan lalu lintas. Survei ini mengacu kepada *Manual Survey Pejalan Kaki* yang ada.
- 5) Lakukan survei kondisi jalan dan lingkungan jalan. Survei kondisi jalan dan lingkungan jalan merupakan pemeriksaan terhadap geometri jalan (kondisi fisik jalan) dan kondisi lingkungan jalan.
- a) Survei geometri jalan
 - (1) pengukuran dimensi lebar perkerasan jalan, lebar median, lebar bahu, lebar marka, lebar drainase, dsb.
 - (2) survei jarak pandang khususnya pada persimpangan, tikungan jalan, dsb.
 - b) Survei kondisi jalan, antara lain :
 - (1) kondisi permukaan jalan (bergelombang, licin, dsb)
 - (2) kondisi bahu jalan.
 - c) Survei pengaturan lalu lintas dan kondisi penerangan, antara lain :
 - (1) jenis pengaturan,
 - (2) marka dan kondisi marka jalan,
 - (3) perambuan dan kondisi rambu,
 - (4) kondisi penerangan jalan.
 - d) Survei lingkungan jalan, antara lain :
 - (1) tipe lingkungan samping jalan (tata guna lahan dan kegiatan samping jalan),
 - (2) kondisi lingkungan jalan (rawan longsor, berbatu, berpasir, berlumpur, berair, dsb).
 - (3) kondisi lingkungan jalan yang membosankan.
- 6) Lakukan survei wawancara terhadap pengemudi, pejalan kaki, masyarakat di sekitar lokasi kecelakaan (bila diperlukan).
Survei wawancara (bila diperlukan) dilakukan kepada kelompok pengemudi, pejalan kaki, dan masyarakat lainnya.
- a) Survei wawancara terhadap pengemudi :
 - (1) untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan pengemudi terhadap sistem pengaturan lalu lintas (rambu, marka, dsb.),
 - (2) persepsi pengemudi terhadap kondisi lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas serta perbaikan yang diharapkan.
 - b) Survei wawancara terhadap pejalan kaki :
 - (1) untuk mengidentifikasi persepsi pejalan kaki terhadap kondisi lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas,
 - (2) untuk mengidentifikasi kondisi yang diharapkan.
 - c) Survei wawancara terhadap kelompok masyarakat lainnya, misalnya kelompok pendidik, kelompok pengemudi ojek, beca, sepeda, dan pengguna jalan lainnya yang dinilai sering melihat atau terlibat di dalam kecelakaan lalu lintas.
- b. Pengolahan dan penyajian data
- 1) Sajikan masing-masing data kecelakaan dari tiap lokasi kecelakaan dalam laporan ringkasan kecelakaan (contoh pada Lampiran G).
 - 2) Sajikan data volume lalu lintas, pergerakan lalu lintas, dan data kecepatan lalu lintas (contoh pada Lampiran G).

- c. Penyajian peta lokasi kecelakaan
 - 1) Sajikan hasil pengukuran dimensi kondisi eksisting jalan pada peta yang dilengkapi dengan data referensi (contoh pada Lampiran H).
 - 2) Sajikan titik lokasi kecelakaan pada peta lokasi kecelakaan (contoh pada Lampiran H).

6.3.2 Langkah-6 : Analisis karakteristik kecelakaan

- a. Pengolahan data kecelakaan
 - 1) Keluarkan tabulasi silang dari data-data kecelakaan terhadap kelas kecelakaan dengan tipikal kecelakaan untuk semua data kecelakaan dalam bentuk nominal atau prosen (mengacu kepada sub-bab 5.2. a1 s/d a6).
 - a) Faktor penyebab kecelakaan (modus operandi)
 - b) Tipe tabrakan
 - c) Keterlibatan pengguna jalan
 - d) Lokasi kejadian
 - e) Waktu kejadian kecelakaan
 - f) Kejadian kecelakaan
 - 2) Dengan cara yang sama lakukan untuk setiap lokasi kecelakaan yang akan ditangani (dalam bentuk nominal atau prosen).
 - 3) Identifikasi faktor-faktor dominan melalui frekuensi kecelakaan dalam bentuk nominal atau prosen.
- b. Analisis diagram tongkat
 - 1) Keluarkan diagram tongkat (stick diagram) dengan membuat beberapa kombinasi data kecelakaan terutama dengan informasi yang terdapat pada sub-bab 6.3.2.
 - 2) Kelompokkan data-data kecelakaan atas tipe dan penyebab kecelakaan sejenis (contoh pada Lampiran J).
 - 3) Lakukan cara yang sama untuk mengidentifikasi keterkaitan antara satu faktor dengan faktor lainnya.
 - 4) Identifikasi faktor-faktor dominan melalui frekuensi kecelakaan dalam bentuk nominal atau prosen.
- c. Uji statistik
 - 1) Tentukan teknik uji statistik yang akan digunakan (mengacu kepada *uji-Normal* atau *uji-Chi Kuadrat*).
 - 2) Tentukan variable kecelakaan (faktor-faktor dominan yang akan diuji dalam bentuk nominal atau prosen) baik untuk lokasi penanganan (site) maupun control (mengacu kepada sub-bab 5.2.c1).
 - 3) Buat hipotesis pengujian yang mengacu kepada sub-bab 5.2.c2.
 - 4) Hitung nilai observasi berdasarkan *uji-Normal* atau *uji-Chi Kuadrat* (mengacu kepada sub-bab 5.2.c3).
 - 5) Bandingkan nilai observasi dengan nilai tabel dengan tingkat signifikansi seperti diberikan pada sub-bab 5.2.c4.
 - 6) Tipikal kecelakaan dengan nilai observasi yang melebihi nilai tabel dengan tingkat signifikansi seperti yang diberikan pada sub-bab 5.2.c4 di klasifikasikan sebagai tipe yang khas/tunggal pada lokasi tersebut (contoh pada Lampiran K).

6.3.3 Langkah-7: Analisis persepsi pengemudi

Diagnosa terhadap persepsi pengemudi pada dasarnya untuk mendapatkan gambaran atau pandangan pengemudi terhadap petunjuk visual seperti marka, garis tepi jalan, tiang listrik, pohon-pohon yang dapat mengarahkan pengemudi kepada informasi yang benar mengenai kondisi jalan di depannya. Petunjuk visual ini diharapkan berkesinambungan, tidak terputus



sehingga yang dapat memenuhi harapan pengemudi untuk mendapatkan informasi kondisi jalan di depannya. Beberapa hal yang diperlukan guna mendapatkan kondisi visual suatu jalan antara lain :

- a. Melakukan observasi dengan melihat kondisi marka, garis tepi jalan, penempatan tiang telepon/listrik, pohon-pohon di sekitar lingkungan jalan.
- c. Teknik observasi yang dinilai cukup efektif adalah dengan melihat atau mencoba mengalami sendiri mengemudikan kendaraan pada lokasi yang diobservasi.
- b. Melakukan wawancara kepada beberapa pengemudi terhadap kondisi visual jalan khususnya pada lokasi kecelakaan.

6.4 Tahap pemilihan teknik penanganan

6.4.1 Langkah-8: Identifikasi dan pemilihan teknik penanganan

- a. Pemilihan teknik penanganan (mengacu kepada su-bab 4.6, Sub-bab 5.3 dan 5.4):
 - 1) Pastikan kembali tipikal dominan kecelakaan sesuai dengan hasil analisis data kecelakaan dan beberapa aspek pertimbangan lainnya.
 - 2) Prioritaskan penanganan kepada aspek-aspek dominan serta aspek-aspek yang bersifat tunggal.
 - 3) Identifikasi teknik penanganan masing-masing aspek dengan mempertimbangkan tingkat pengurangan yang optimum.
 - 4) Kombinasikan penanganan satu aspek dengan aspek lainnya.
 - 5) Hitung tingkat efektifitas teknik penanganan yang diusulkan.
- b. Dasar perencanaan dan penyempurnaan disain teknik penanganan
 - 1) Siapkan skema penanganan dalam beberapa alternatif paket penanganan.
 - 2) Gunakan konsep perencanaan jalan dan disain jalan berwawasan keselamatan (mengacu kepada *Tata Cara Pencegahan Kecelakaan Lalu lintas*) dalam merancang disain penanganan.

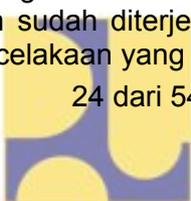
6.4.2 Langkah-9 : Pertimbangan ekonomis

- a. Pastikan skema penanganan yang diusulkan dalam beberapa alternatif pilihan.
- b. Hitung nilai manfaat (B_n) dari masing-masing skema penanganan dengan mengacu kepada perhitungan pada sub-bab 5.5.a
- c. Tentukan total biaya dari masing-masing skema penanganan yang diusulkan.
- d. Tentukan biaya manfaat pada tahun pertama (B_n) dari masing-masing skema dengan cara mengurangi masing-masing biaya manfaat (sub-bab 5.5.b) dengan masing-masing biaya perawatan skema pada tahun pertama.
- e. Hitung nilai FYYR (%) dari masing-masing skema penanganan dengan mengacu kepada sub-bab 5.5.b.
- f. Bandingkan nilai FYYR dari masing-masing skema dan pilih nilai FYYR tertinggi.
- g. Nilai FYYR tertinggi merupakan peringkat utama pilihan lokasi penanganan.

6.5 Pelaksanaan konstruksi

Pedoman teknik ini tidak membahas pelaksanaan konstruksi atau pengimplementasian skema penanganan di lapangan. Namun demikian, beberapa hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan pekerjaan sebelum, sesudah, dan pada saat pelaksanaan konstruksi adalah :

- a. Lakukan pengecekan disain penanganan, yang antara lain:
 - 1) Pemeriksaan kembali kelengkapan disain geometri (mengacu kepada Standar Geometri) dan prinsip-prinsip keselamatan (mengacu kepada *Pedoman Teknik Pencegahan dan Pengurangan Kecelakaan*).
 - 2) Pemeriksaan disain penanganan ini dimaksudkan untuk memastikan apakah usulan-usulan penanganan sudah diterjemahkan dengan benar dan apakah telah sesuai dengan masalah kecelakaan yang diidentifikasi.



- b. Lakukan persiapan pelaksanaan konstruksi di lapangan (pra-konstruksi), antara lain membuat :
 - 1) Rencana pelaksanaan konstruksi.
 - 2) Rencana dan konsep pengaturan lalu lintas sementara selama pelaksanaan konstruksi dilakukan (mengacu kepada *Pedoman Pengaturan Lalu lintas Sementara Pd. T-12-2002*).
 - 3) Rencana uji-coba dan sosialisasi pemanfaatan lalu lintas setelah pelaksanaan konstruksi.
- c. Awasi pelaksanaan konstruksi untuk memastikan bahwa implementasi teknik penanganan harus sesuai dengan yang direncanakan.
- d. Buat rencana atau konsep pengaturan lalu lintas sebagai sosialisasi penerapan disain penanganan terutama pada minggu-minggu pertama sejak pelaksanaan konstruksi selesai di lakukan.

6.6 Tahap monitoring dan evaluasi

6.6.1 Langkah-10 : Monitoring perilaku lalu lintas dan kecelakaan

Monitoring lokasi kecelakaan yang setelah selesainya pelaksanaan konstruksi dimaksudkan untuk mendapatkan pengaruh teknik penanganan tersebut terhadap kondisi lalu lintas terutama untuk mengetahui reaksi pengemudi terhadap teknik penanganan yang diimplementasikan. Beberapa hal yang dilakukan berkaitan dalam kegiatan monitoring lokasi kecelakaan antara lain:

- a. Monitoring lokasi kecelakaan seyogianya dilakukan sejak tahap awal pengoperasian lalu lintas pada lokasi kecelakaan, untuk mengantisipasi secara dini munculnya pengaruh lain yang berakibat negatif berupa konflik lalu lintas, kecelakaan, atau penurunan kinerja jalan tersebut.
- b. Untuk melaksanakan kegiatan monitoring ini diperlukan suatu daftar isian berkaitan dengan aspek-aspek geometri dari jalan dan lingkungan jalan serta perilaku lalu lintas dari lokasi kecelakaan tersebut.
- c. Monitoring ini juga dilengkapi dengan monitoring data kecelakaan setelah implementasi di lapangan.

Beberapa hal yang harus dilakukan pada langkah ini adalah:

- a. Monitoring lalu lintas pada awal selesainya pengerjaan konstruksi
 - 1) Lakukan monitoring terhadap kecepatan lalu lintas, dengan melakukan pengamatan terhadap kecepatan.
 - 2) Lakukan pengamatan terhadap perilaku lalu lintas dengan melakukan survei konflik lalu lintas.
 - 3) Lakukan pengamatan terhadap perilaku pejalan kaki berkaitan dengan peningkatan fasilitas yang dibuat.
 - 4) Bila terjadi perubahan yang membuat kondisi lalu lintas semakin tidak terkontrol segera usulkan untuk dilakukan perbaikan.
- b. Monitoring kecelakaan lalu lintas
 - 1) Lakukan monitoring terhadap kemungkinan munculnya tipe kecelakaan yang ditangani.
 - 2) Lakukan juga pengamatan terhadap munculnya tipe kecelakaan lain sebagai pengaruh penanganan yang diterapkan.
 - 3) Bila kejadian kecelakaan pada bulan-bulan awal muncul dengan frekuensi yang lebih tinggi segera usulkan untuk melakukan perbaikan terhadap disain penanganan yang diterapkan.



6.6.2 Langkah-11 : Evaluasi pengaruh penanganan terhadap kecelakaan

Evaluasi terhadap tingkat pengurangan kecelakaan

- a. Kumpulkan data kecelakaan (idealnya dua tahun data) setelah pengimplementasian teknik penanganan pada lokasi yang ditangani.
- b. Gunakan teknik statistik untuk menguji adanya pengurangan kecelakaan untuk tipe tertentu.
- c. Tentukan lokasi pembandingan (*control site*).
- d. Jika tidak diperoleh lokasi pembandingan yang tepat, gunakan semua data pada tipe lokasi yang sejenis (ruas jalan atau persimpangan).
- e. Lakukan teknik uji "*before and after analysis*" menggunakan analisis statistik *Chi-Kuadrat* dengan mengacu kepada sub-bab 5.7.1.
- f. Hitung tingkat efektivitas penanganan menggunakan uji-k dengan mengacu kepada sub-bab 5.7.2

6.6.3 Langkah-12 : Analisis biaya dan manfaat

Prosedur analisis biaya dan manfaat pada langkah-12 mengacu kepada sub-bab 5.5a dan 5.5.b. Sedangkan tingkat pengurangan kecelakaan yang digunakan mengacu kepada hasil perhitungan pada sub-bab 6.6.2.

Lampiran A
(Informatif)

Contoh daftar lokasi kecelakaan terburuk berdasarkan jumlah kecelakaan

Tabel A1 Daftar lokasi kecelakaan terburuk kota Cirebon tahun 1995-2000

No.	Nomor Node	Jumlah Kecelakaan	Persimpangan antara:
1	028	48	Jln. A. Yani/Jln. Rajawali (+) (A)
2	043	29	Jln. HR. Dharsono/Jln. Kranggaksan (+) (A)
3	001	26	Jln. Siliwangi/Jln. Kartini (+) (K)
4	046	26	Jln. HR Dharsono/Jln. Pemuda (+) (AP)
5	006	19	Jln. Dr. Wahidin/Jln. Pilang Raya (T)
6	017	17	Jln. Karanggetas/Jln. Pasuketan (+) (K)
7	031	16	Jln. Dr. Wahidin/Jln. Tuparev (+) (K)
8	040	15	Jln. Dr. Cipto/Jln. Pemuda (+) (A)
9	009	13	Jln. Sisingamangaraja/Jln. Cemara (+) (A)
10	050	11	Jln. Kranggaksan/Jln. Kali Tanjung (T) (K)
11	014	11	Jln. Kali jaga/Jln. A. Yani (T) (A)
12	016	9	Jln. Siliwangi/Jln. Suryanegara (+) (K)
13	037	9	Jln. Dr. Cipto/Jln. Tentara Pelajar (T) (K)
14	011	8	Jln. Benteng/Jln. Pasuketan (+) (A)
15	002	7	Jln. Siliwangi/Jln. Moh. Toha (T) (K)

Keterangan:

Nomor Node dalam kolom kedua dari tabel adalah sistem referensi persimpangan untuk Polresta Cirebon

(+) : Persimpangan-4, (T) : Persimpangan-3, (A) : Arteri sekunder, (K) : Kolektor

Tabel A2 Daftar ruas jalan terburuk di kota Cirebon tahun 1995-2000

No.	Nomor Ruas	Jumlah Kecelakaan	Nama Ruas	Antara
1	001/002	62	Jln. Siliwangi (K)	Jln. Kartini/Jln. Moh. Toha
2	013/014	49	Jln. Kalijaga (A)	Jln. Pronggol-Jln. A. Yani
3	031/037	42	Jln. Dr. Cipto (L)	Jln. Tuparev-Jln. Tentara Pelajar
4	014/026	42	Jln. A. Yani (A)	Jln. Kalijaga-Jln. Buyut
5	050/053	38	Jln. Jend.Sudirman (K)	Jln. Kalitanjung-Bts. Kota
6	006/031	36	Jln. Dr. Wahidin (L)	Jln. Pilang Raya-Jln. Tuparev
7	027/028	33	Jln. A. Yani (A)	Jln. Rajawali-Jln. Buyut
8	038/040	32	Jln. Dr. Cipto (L)	Jln. Sutomo-Jln. Pemuda
9	044/045	31	Jln. HR. Dharsono (A)	Jln. Evakuasi-Jln. Perjuangan
10	001/030	31	Jln. Kartini (A)	Jln. Siliwangi-Jln. Pancuran
11	011/012	29	Jln. Yos Sudarso (AS)	Jln. Benteng-Jln. Kesunean
12	043/050	28	Jln. Kranggaksan (K)	Jln. HR. Dharsono-Jln. Kalitanjung
13	050/051	24	Jln. Kalitanjung (K)	Jln. Kranggaksan-Jln. Evakuasi
14	014/015	23	Jln. Kalijaga (A)	Jln. A. Yani-Batas Kota
15	008/009	23	Jln. Sisingamangaraja (A)	Jln. Moh. Toha-Jln. Cemara

Keterangan:

Nomor Link dalam kolom kedua dari tabel adalah sistem referensi ruas jalan untuk Polresta Cirebon (AS) : Arteri sekunder, (K) : Kolektor, (L) : Lokal

Tabel A3 Daftar segmen ruas jalan terburuk pada jalan antar kota

No.	Km	Nomor Ruas Jalan	Jumlah Kecelakaan
1	96	N009	30
2	98	N009	22
3	101	N009	21
4	93	N009	17
5	97	N009	16
6	99	N009	15
7	102	N009	12
8	91	N009	12
9	92	N009	11
10	95	N009	11
11	78	N009	11
12	94	N009	10
13	85	N009	9
14	100	N009	8
15	65	N009	6

Lampiran B
(Informatif)

Contoh pemeringkatan lokasi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan

Tabel-B1 Tingkat kecelakaan persimpangan jalan kota Cirebon tahun 1995-2000

No.	Nomor Node	Jumlah Kecelakaan	Panjang Ruas (km)	Volume Lalu Lintas	Tingkat Kecelakaan (100JPKP)
1	006	19	0.1	2544	34.10
2	028	48	0.1	6721	32.61
3	001	26	0.1	4755	24.97
4	009	13	0.1	3324	17.86
5	046	26	0.1	3686	17.70
6	043	29	0.1	7556	17.53
7	030	11	0.1	4242	11.84
8	031	16	0.1	6745	10.83
9	040	15	0.1	6331	10.82
10	017	17	0.1	7597	10.22
11	002	7	0.1	3835	8.33
12	037	9	0.1	5041	8.16
13	014	11	0.1	6339	7.92
14	011	8	0.1	4888	7.47
15	016	9	0.1	6506	6.32

Keterangan:

- 1) Panjang ruas jalan pada kolom ke-4 merupakan panjang diameter persimpangan yang diukur dengan radius 50m dari titik pusat persimpangan
- 2) Volume lalu lintas persimpangan dihitung sebagai volume lalu lintas yang memasuki persimpangan

Tabel-B2 Tingkat kecelakaan ruas jalan kota Cirebon tahun 1995-2000

No.	Nomor Link	Jumlah Kecelakaan	Panjang Ruas (km)	Volume Lalu Lintas	Tingkat Kecelakaan (100JPKP)
1	001/002	62	0.75	2368	15.94
2	014/026	42	0.60	3024	10.57
3	050/053	38	1.20	1504	9.61
4	001/030	31	0.60	2732	8.64
5	006/031	36	1.40	1789	6.56
6	050/051	24	0.60	3674	4.97
7	013/014	49	1.20	3752	4.97
8	038/040	32	0.70	4236	4.93
9	011/012	29	1.20	2546	4.33
10	043/050	28	0.90	3396	4.18
11	044/045	31	0.65	5800	3.75
12	008/009	23	1.00	3332	3.15
13	031/038	42	1.60	4236	2.83
14	014/015	23	0.90	5308	2.20
15	027/028	33	2.10	5253	1.37

Keterangan:

- 1) Panjang ruas jalan seperti yang ditunjukkan pada kolom ke-4 merupakan hasil pengukuran panjang segmen ruas jalan antara dua titik NODE.
- 2) Volume lalu lintas ruas jalan merupakan volume lalu lintas harian rata-rata yang melewati segmen ruas jalan tersebut.

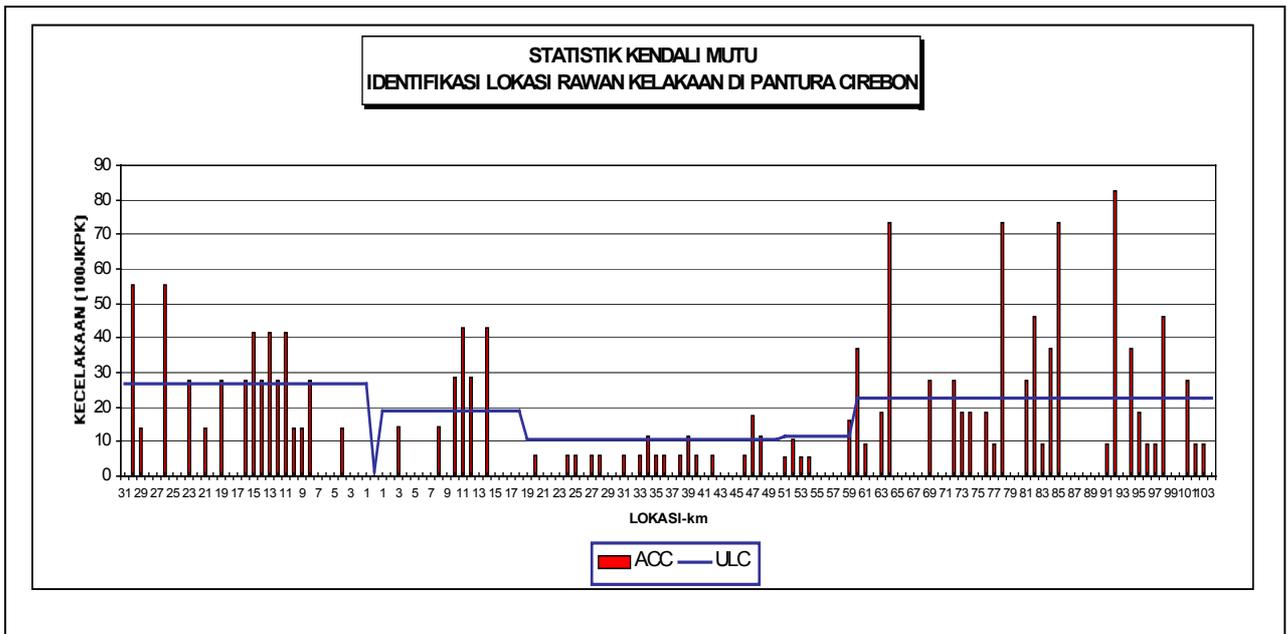
Tabel-B3 Peringkat lokasi kecelakaan pada jalan antar kota dengan pendekatan tingkat kecelakaan

No.	Km	Nomor Ruas Jalan	Jumlah Kecelakaan	Tingkat Kecelakaan (100JPKP)
1	96	N009	30	142.32
2	98	N009	22	104.37
3	101	N009	21	99.63
4	93	N009	17	80.65
5	97	N009	16	75.91
6	99	N009	15	71.16
7	102	N009	12	56.93
8	91	N009	12	56.93
9	92	N009	11	52.19
10	95	N009	11	52.19
11	78	N009	11	52.19
12	94	N009	10	47.44
13	85	N009	9	46.63
14	100	N009	8	37.95
15	65	N009	6	31.08

Keterangan:

Ruas N009 adalah ruas jalan nasional antara Lohbener dan Pamanukan Jawa Barat

Lampiran C
(Informatif)
Contoh pemeringkatan lokasi kecelakaan dengan statistik kendali mutu



Lampiran D
(Informatif)

Contoh pemeringkatan lokasi kecelakaan dengan angka ekivalen kecelakaan

Tabel-D1 Rangking lokasi rawan kecelakaan untuk persimpangan pada jalan perkotaan berdasarkan AEK, Polresta Cirebon (1999-2000)

No.	Nomor Ruas	Total Laka	Kelas Kecelakaan				AEK				Rank
			M	B	R	K	12xM	3x(B+R)	1xK	Tot.	
1	006	13	1	0	7	5	12	21	5	38	1
2	028	14	0	1	9	4	0	30	4	34	2
3	031	8	1	0	6	1	12	18	1	31	3
4	050	7	1	1	3	2	12	12	2	26	4
5	001	9	0	0	6	3	0	18	3	21	5
6	016	5	1	0	2	0	12	6	0	18	6
7	043	7	0	0	5	2	0	15	2	17	7
8	040	6	0	1	4	1	0	15	1	16	8
9	009	6	0	0	2	4	0	6	4	10	9
10	046	6	0	0	2	4	0	6	4	10	9

Keterangan:

Nomor Node dalam kolom kedua dari tabel adalah sistem referensi persimpangan untuk Polresta Cirebon

Tabel-D2 Rangking lokasi rawan kecelakaan untuk ruas jalan pada jalan perkotaan berdasarkan AEK, Polwiltabes Bandung (1993-1995)

No.	Nomor Ruas	Total Laka	Kelas Kecelakaan				AEK				Rank
			M	B	R	K	12xM	3x(B+R)	1xK	Tot.	
1	197/198	18	8	3	1	6	96	12	6	114	1
2	021/077	41	3	1	11	26	36	36	26	98	2
3	064/068	24	5	4	1	14	60	15	14	89	3
4	200/218	19	4	0	9	6	48	27	6	81	4
5	260/261	14	5	3	2	4	60	12	4	76	5
6	068/157	11	5	2	0	4	60	6	4	70	6
7	020/067	11	5	2	0	4	60	6	4	70	7
8	058/065	21	2	1	8	10	24	27	10	61	8
9	039/043	11	4	0	0	7	48	0	7	55	9
10	256/257	10	3	5	0	2	36	15	2	53	10
11	251/252	11	3	2	2	4	36	12	4	52	11
12	041/222	12	3	0	3	6	36	9	6	51	12
13	034/088	12	2	1	7	2	24	24	2	50	13
14	203/204	12	2	2	4	4	24	18	4	46	14
15	257/258	11	2	2	1	6	24	9	6	39	15

Keterangan:

Nomor Link dalam kolom kedua dari tabel adalah sistem referensi ruas jalan untuk Polwiltabes Bandung

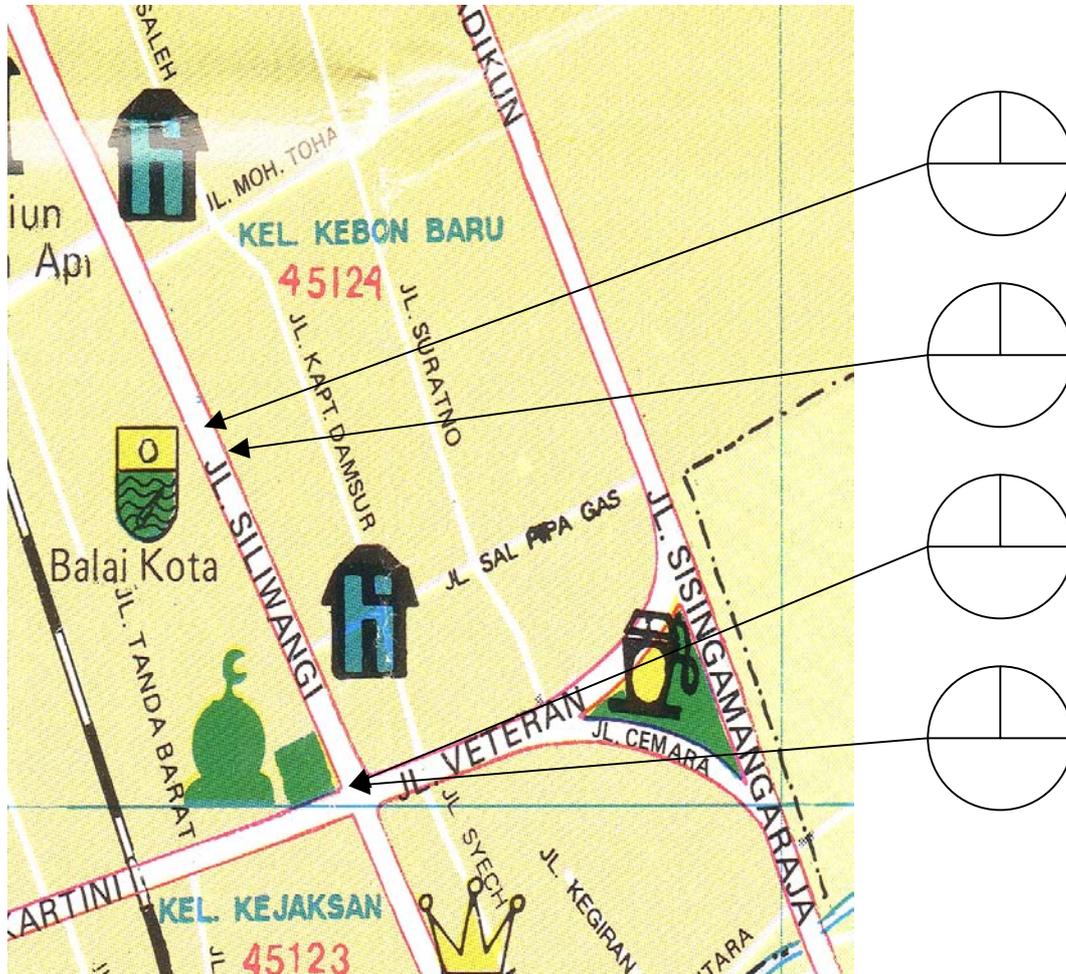


Tabel-D3 Ranking lokasi terburuk pada ruas jalan antar kota berdasarkan nilai AEK, Ruas N009 Pantura Jawa Barat

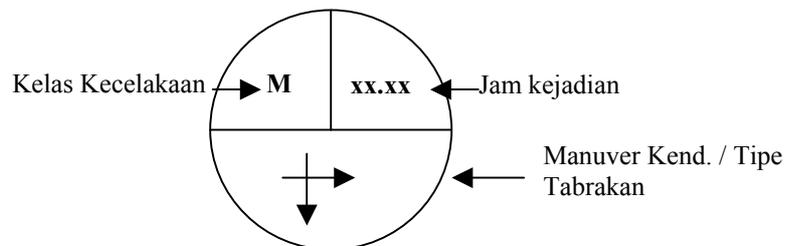
No.	Km.	Total Laka	Kelas Laka				AEK				Total AEK	Rank
			M	B	R	K	12M	3B	3R	1K		
1	96	30	12	5	7	6	144	15	21	6	186	2
2	98	22	11	9	0	2	132	27	0	2	161	3
3	101	21	16	3	0	2	192	9	0	2	203	1
4	93	17	4	5	4	4	48	15	12	4	79	6
5	97	16	6	6	1	3	72	18	3	3	96	5
6	99	15	9	3	2	1	108	9	6	1	124	4



Lampiran E
(Informatif)
Contoh diagram kecelakaan



Keterangan:



Lampiran F
(Normatif)
Ringkasan data kecelakaan

No. Laka		Lokasi:	Tanggal	
Polres/ta			Hari	
Kelas laka			Jam	
Tipe / Jenis / Merk Kendaraan		Tingkat Luka dan Usia		
		Pengemudi	Penumpang	Pejalan kaki
Kend-1				
Kend-2				
Kend-3				
Kend-4				
		Kerusakan Kendaraan		
Kend-1				
Kend-2				
Kend-3				
Kend-4				
Kondisi Jalan dan Lingkungan				
Permukaan jalan		Cuaca		
Bahu jalan		Penerangan		
Sketsa Tabrakan		Uraian Singkat Kejadian		
		Keterangan Penyidik Kecelakaan		



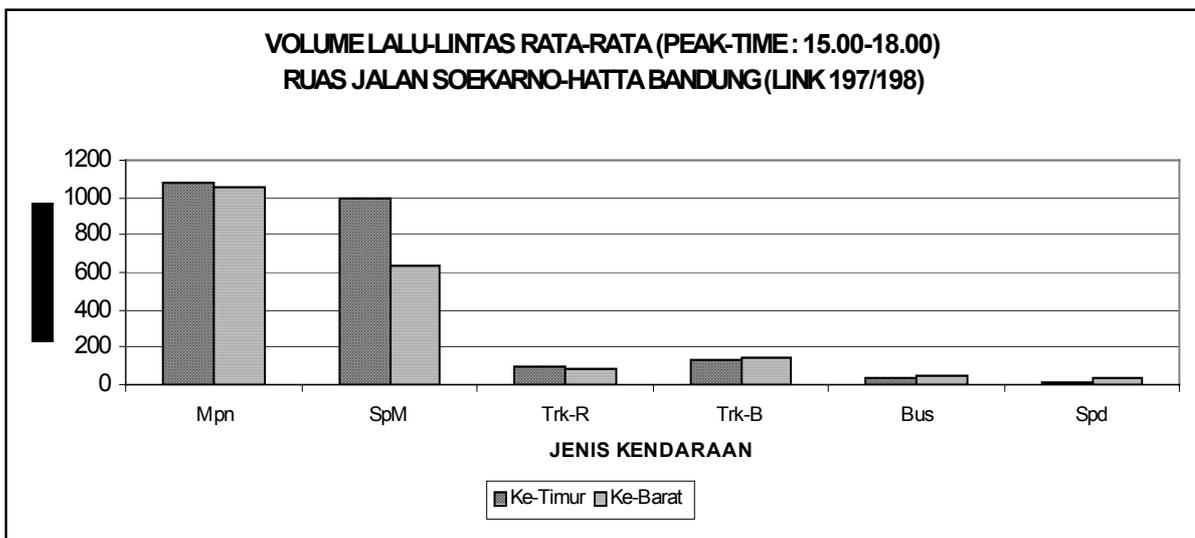
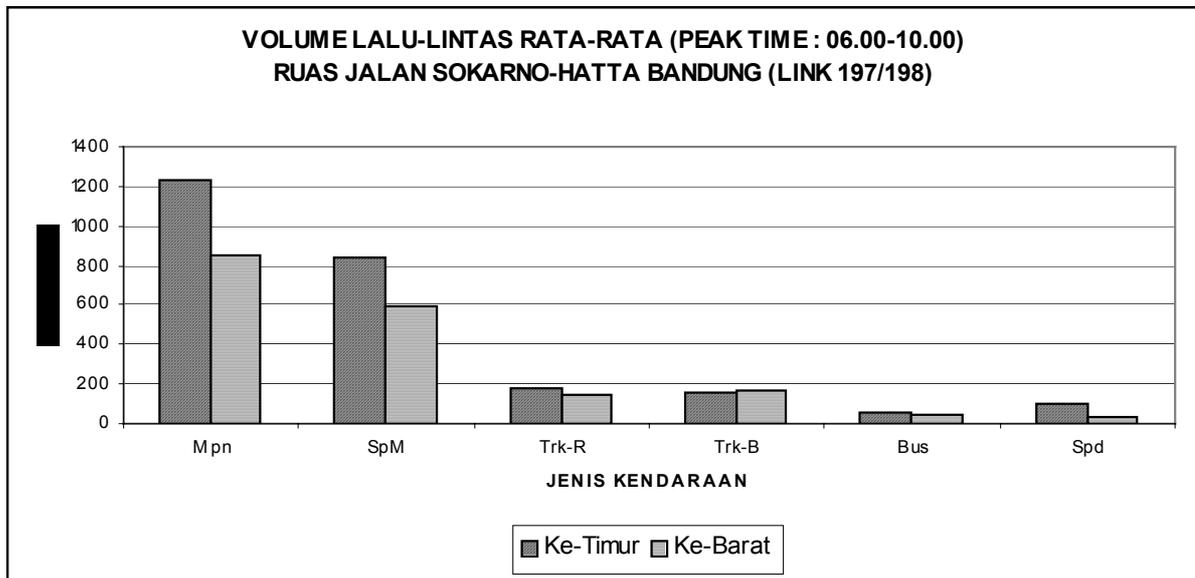
Lampiran G
(Informatif)
Contoh penyajian data

Tabel-G1 Contoh penyajian data kecelakaan yang dikelompokkan atas tipe tabrakan pada km101+000 – Ruas N009

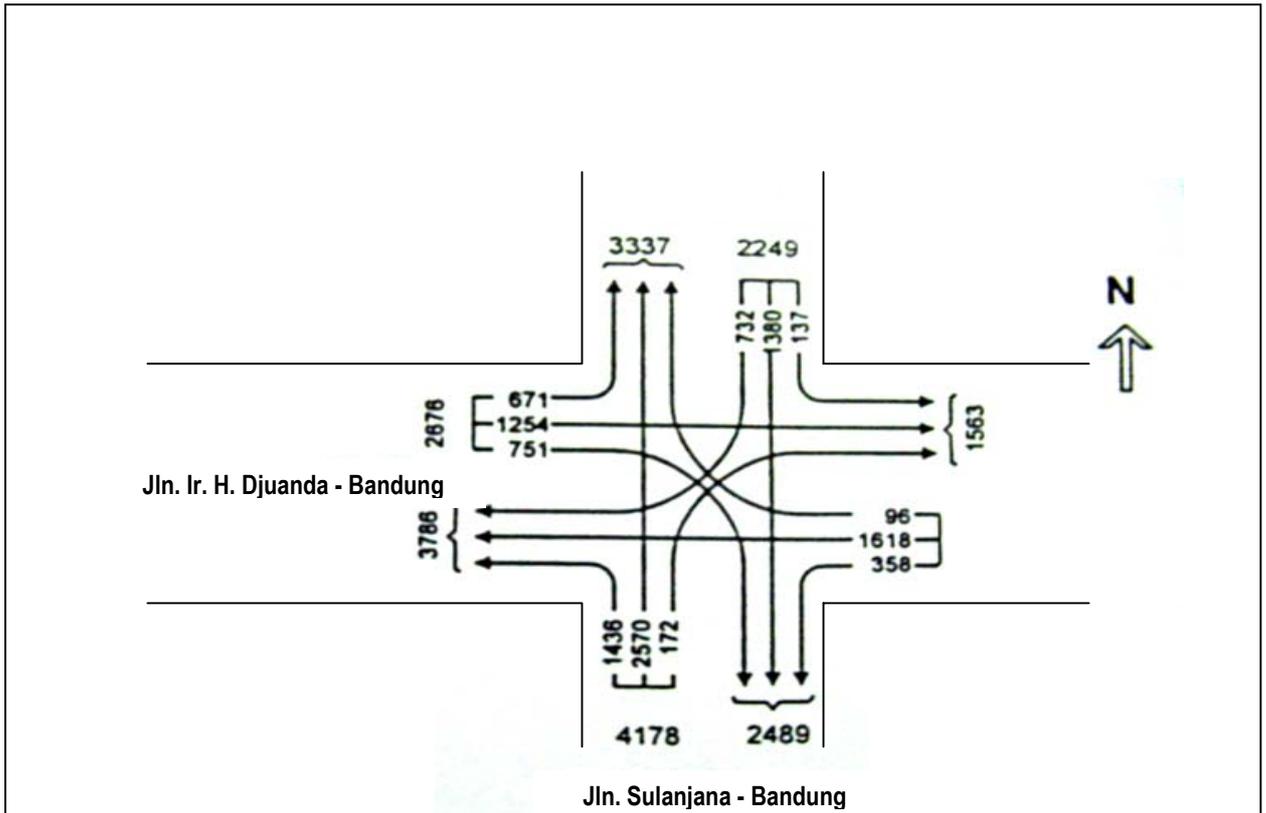
No. TARF	Tipikal Laka Dominan (sesuai TARF)				Kesimpulan Analisis	
	TIPE LAKA	Modus Operandi	Manuver Kend.	Jenis Kend	URAIAN KEJADIAN	MODUS
22012	><	KcT	SLP LRS	TRK SpM	Truk dengan KcT menambraah SpM yang datang dari arah depan	KcT DtA
22032	><	KrA	LRS	TRK Spd	Truk dengan KcT menabrak Spd yang bergerak dari arah berlawanan	KcT KrA
22044	><	KrA	LRS Blk	TRK SpM	SpM ketika berbelok ke kanan, berhenti di tengah jalan, dan tertabrak oleh TRK	KcT KrA
22054	><	LKd	LRS	Mpn Mpn	Mpn tiba-tiba stir terlepas menabrak Mpn dari depan sebelum terjun ke sawah	LKd
22042	><	KcT	LRS	BUS SpM	Spm masuk arus tanpa melihat BUS yang bergerak dengan KcT, shg tertabrak oleh BUS dari depan	KrA
22252	><	TbP	LRS	BUS Bck	Bck masuk arus, tanpa melihat BUS yang bergerak dengan KcT, shg tertabrak oleh BUS dari depan	TbP KrA
22051	><	DtA	SLP LRS	BUS Mpn	BUS ketika menyalip kendaraan lain menabrak Mpn dari depan	KcT DtA
22117	><	DtA	SLP Lrs	BUS SpM	BUS ketika menyalip kendaraan lain menabrak Mpn dari depan	KcT DtA
22121	><	KrA	LRS	BUS TRK	BUS kurang menantisipasi TRK yang bergerak dengan cepat dari arah depan shg terjadi tabrak depan-depan	KrA KcT
22173	><	DtA	SLP LRS	BUS Mpn	BUS menabrak Mpn dari arah depan ketika BUS melandahului kendaraan lain	DtA KcT

Tabel-G2 Contoh penyajian data kecelakaan yang dikelompokkan atas tipe kendaraan pada km96+000 – Ruas N009

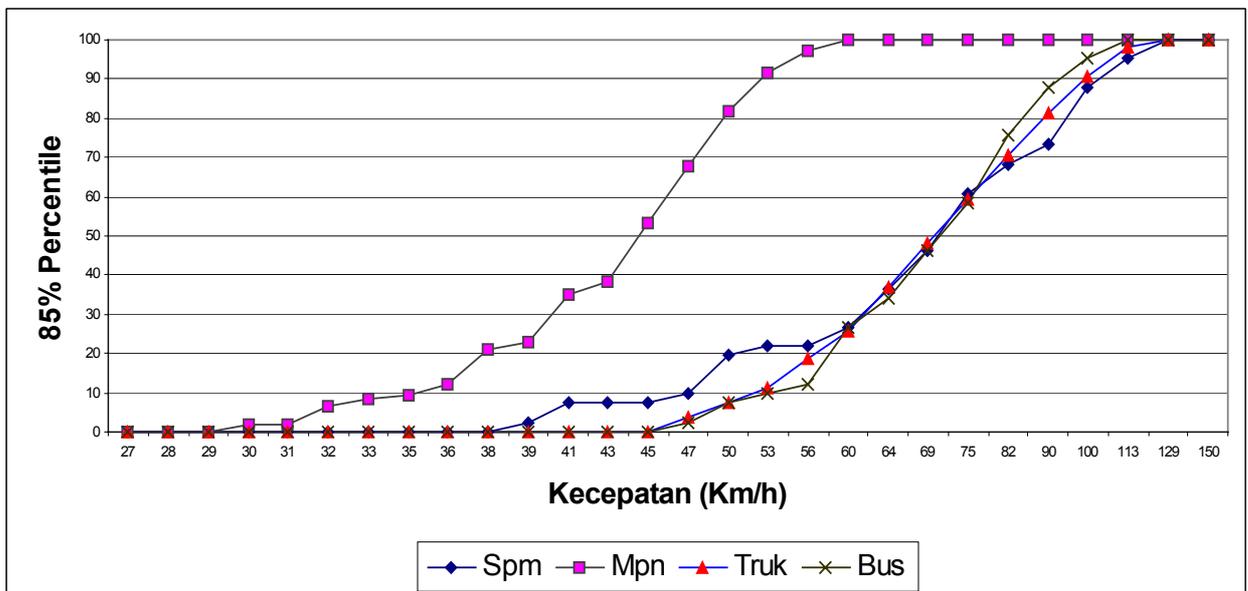
No. TARF	Tipikal Laka Dominan (sesuai TARF)				Kesimpulan Analisis	
	TIPE KEND	Manuver	Modus Operandi	Tipe Laka	URAIAN KEJADIAN	TIPE LAKA
22201	BUS TRUK	SLP LRS	KcT		BUS ketika menyalip TRK menabrak Trk tersebut dari Samping	KcT DtA
22349	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	>>>	TRK menyiap BUS dan menabrak BUS tersebut dari samping sebelum menabrak TRK lain dari depan	KcT, DtA >[, ><
22307	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	>>>	BUS menabrak BUS lain ketika ketika menyiap TRK, TRK menabrak BUS yang menyiapnya	KcT, DtA ><, >>
22245	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	>>	TRK ketika mendahului BUS lain mendadak kembali ke lajur kiri shg tertabrak oleh BUS dari belakang	DtA TbP
22241	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	><	BUS ketika mendahului TRK menabrak TRK lain yang datang dari arah berlawanan	DtA KrA, KcT
22223	BUS TRUK	SLP LRS	DtA	><	BUS berusaha mendahului TRK, ketika mencoba masuk ke lajur kiri malah tertabrak oleh TRK dari belakang	DtA KrA
22236	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	><	BUS berusaha mendahului kendaraan lain bertabrakan dengan TRK yang datang dari arah berlawanan	DtA KcT
22279	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	><	BUS berjalan terlalu ke tengah dengan KcT setelah mendahului kendaraan lain tertabrak oleh TKR tang datang dari arah depan	KcT DtA
22297	BUS TRUK	SLP LRS	KcT	>>	BUS mendahului TRK dari kiri dengan KcT dan menabrak TRK lain dari belakang	DtA KcT, KrA



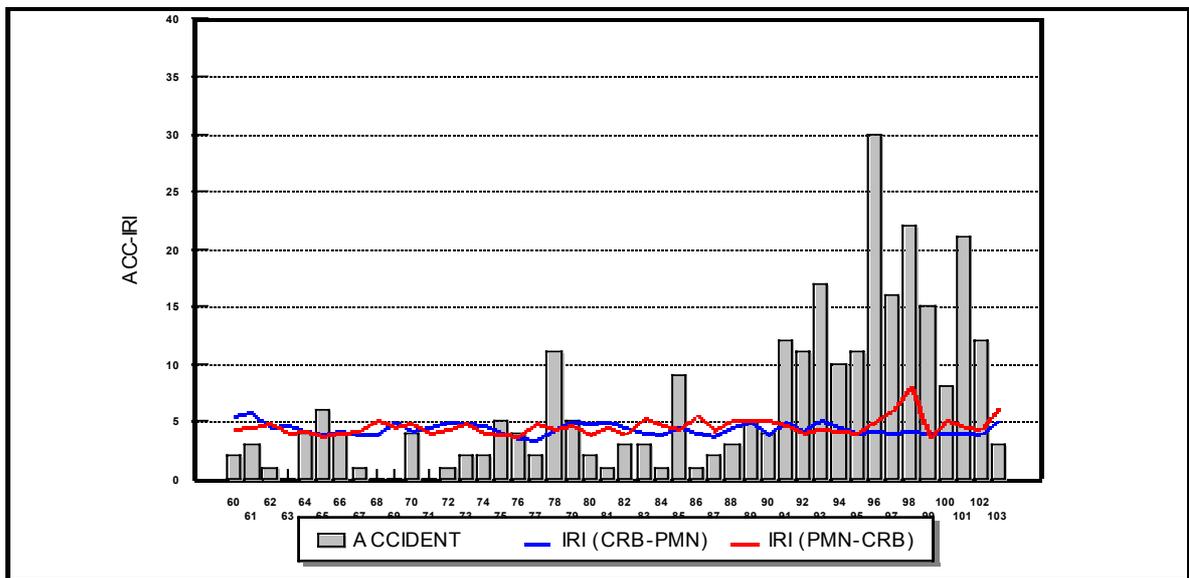
Gambar-G1 Contoh penyajian data lalu lintas pada ruas jalan



Gambar-G2 Contoh penyajian data lalu lintas pada persimpangan

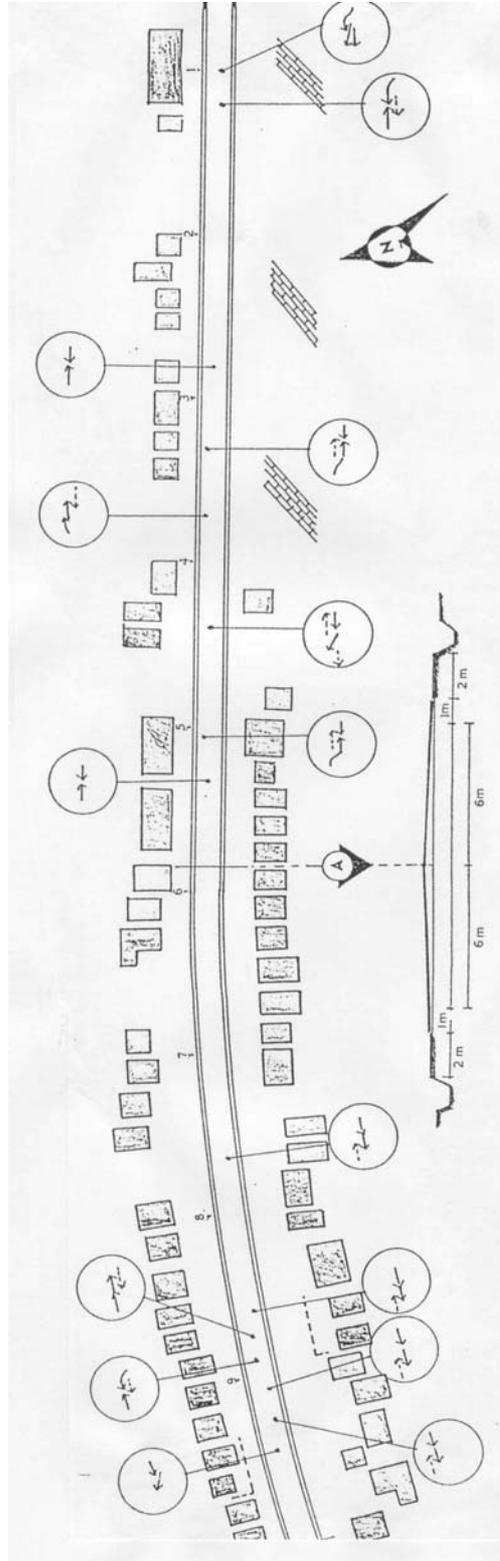


Gambar-G3 Contoh penyajian data kecepatan

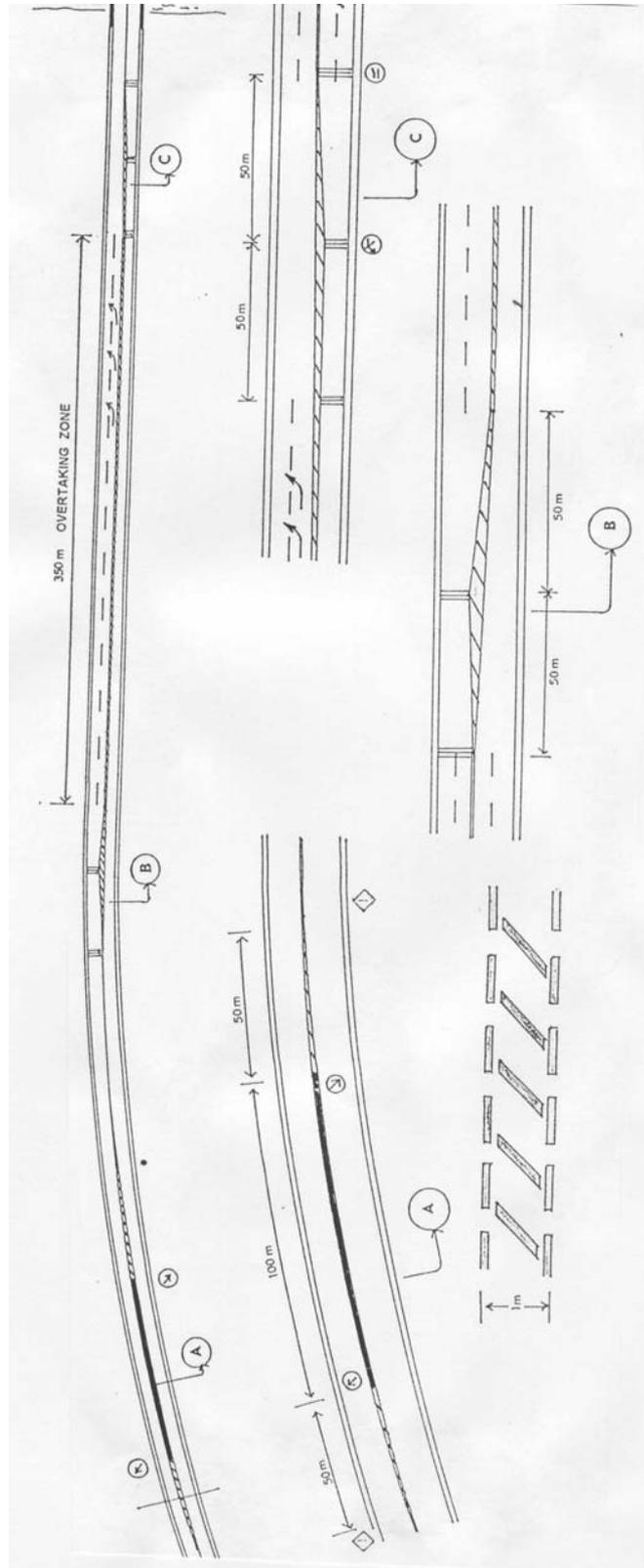


Gambar-G4 Nilai roughness vs frekuensi kecelakaan pada ruas N009 Jawa Barat

Lampiran H
(Informatif)
Contoh peta kondisi eksisting lokasi kecelakaan dan diagram tabrakan



Lampiran I
(Informatif)
Contoh penanganan lokasi rawan kecelakaan
(Ruas jalan N009 Km. 96+000 - 97+000 Pantura Jawa Barat)



Lampiran J
(Informatif)
Contoh diagram tongkat (luaran dari perangkat lunak Sistem-3L)

FILE DATA : BDG93
BDG94
BDG95

PERSYARATAN SIMPUL 1 = RUAS 197/198
SIMPUL 2 = RUAS 198/197

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Thn	93	93	93	93	93	94	94	94	94	94	95	95	95	95	95	95	95	95
Bln	04	06	12	12	12	01	01	04	07	10	02	07	09	09	09	09	10	12
Tgl	02	05	20	21	24	21	22	12	03	25	10	06	07	19	03	25	09	23
Jam	04	07	16	01	03	03	10	20	20	02	07	08	12	11	21	11	20	10
Kls	M	M	M	M	R	M	M	B	B	M	K	B	K	K	K	M	K	K
KcT	KcT	KcT		KcT	KcT	KcT		KcT	KcT	KcT	KcT	KcT					KcT	KcT
KrA			KrA												KrA			
TJJ													TJJ	TJJ		TJJ		
Ped	Ped						Ped			Ped		Ped						
>>					>>	>>			>>					>>				
>>>													>>>			>>>		
><		><						><							><		><	
>[>[>[
ZZZ											ZZZ							
Trk		Trk		Trk	Trk		Trk					Trk		Trk			Trk	Trk
Mpn					Mpn						Mpn		Mpn	Mpn	Mpn	Mpn	Mpn	
SpM			SpM			SpM		SpM	SpM									

Keterangan:

Thn = Tahun	Bln = Bulan	Tgl = Tanggal	Jam = Jam kejadian
Kls = Kelas kecelakaan	KcT = Kecepatan Tinggi	KrA = Kurang antisipasi	TJJ = Tidak Jaga Jarak
Ped = Pejalan kaki	>> = Tab. Depan-belakang	>>> = Tabrak ganda	>[= Tabrak depan-samping
ZZZ = Lepas kendali	Trk = Truk	Mpn = Mobil penumpang	SpM = Sepeda motor
>< = Tabrak depan-depan			

Nomor Kode Kecelakaan:

1 = 03023	2 = 03031	3 = 03054	4 = 03055
5 = 03056	6 = 03005	7 = 03006	8 = 03015
9 = 03026	10 = 03044	11 = 03008	12 = 03033
13 = 03054	14 = 03055	15 = 03057	16 = 03051
17 = 03059	18 = 03071		

- Nomor pada baris pertama pada tabel adalah urutan kecelakaan
- Nomor kode kecelakaan seperti 03023 adalah nomor kode kecelakaan untuk Polresta Bandung Timur
- Dua digit pertama yaitu 03 merupakan kode wilayah Polresta Bandung Timur
- Tiga digit terakhir yaitu 023: nomor urut kecelakaan pada buku registrasi kecelakaan Polresta Bandung Timur
- Node 197/198 adalah ruas Jalan Soekarno-Hatta, Bandung, antara persimpangan kompleks perumahan Guruminda dengan persimpangan Jalan Gede Bage Bandung.



Lampiran K
(Informatif)
Contoh analisis statistika (Uji-Chi Kuadrat)

Misalkan suatu lokasi kecelakaan memiliki data kecelakaan pada malam hari 6 kecelakaan dan siang hari 3 kecelakaan. Untuk membuktikan apakah faktor malam hari dengan 6 kejadian kecelakaan pada lokasi tersebut berbeda nyata dengan kondisi kecelakaan dengan yang sama di suatu ruas jalan (38 kejadian kecelakaan malam hari dan 100 kecelakaan pada siang hari) dapat diuji dengan Uji-Chi Kuadrat.

Hipotesis :

Ho : tidak terdapat perbedaan yang berarti antara jumlah angka kecelakaan pada grup kecelakaan pada suatu lokasi rawan (site) dengan kelompok tipikal kecelakaan yang sejenis pada ruas jalan atau pada suatu area (control) secara umum,

Hi : terdapat perbedaan yang berarti,

Variabel:

Variabel	Site	Control	Total
Kecelakaan malam hari	6 (a)	38 (c)	44 (g)
Kecelakaan siang hari	3 (b)	100 (d)	103 (h)
Total	9 (e)	138 (f)	147 (n)

Nilai Chi-Kuadrat (χ^2) :

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - n/2)^2 n}{efgh}$$

$$\chi^2 = \frac{(|100 \times 6 - 3 \times 38| - 147/2)^2 \times 147}{9 \times 138 \times 44 \times 103} = 4,44$$

Nilai χ^2 tabel :

Nilai $\chi^2 = 4,44$ berada di luar garis Chi Kuadrat 3,841 untuk $\alpha = 5\%$ (yang diperoleh dari baris pertama pada kolom $\alpha = 5\%$ dengan derajat kebebasan $v = 1$).

Kesimpulan:

Nilai $\chi^2 = 4,44$ yang berada di luar garis Chi Kuadrat 3,841 untuk $\alpha = 5\%$ mengindikasikan bahwa hipotesis menolak Ho dan menerima Hi. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan bahwa kejadian kecelakaan pada malam hari dengan kondisi kecelakaan yang sama pada ruas jalan tersebut. Faktor penerangan jalan bisa jadi merupakan salah satu faktor penyebab kecelakaan pada lokasi tersebut. Oleh karena itu, pemilihan teknik penanganan lokasi kecelakaan ini lebih berorientasi kepada peningkatan kondisi penerangan.



Lampiran L
(Informatif)
Contoh analisis statistika (Uji-Normal)

Kecepatan tinggi merupakan salah satu penyebab dominan kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan Soekarno-Hatta (Link 197/198). Untuk membuktikan apakah faktor kecepatan tinggi dengan proporsi 61% dari total kecelakaan pada lokasi tersebut berbeda nyata dengan kondisi kecelakaan dengan penyebab yang sama di kota Bandung dalam kurun waktu antara tahun 1993 dan 1995 dapat diuji dengan Uji-Normal.

Hipotesis :

- Ho : Tidak terdapat perbedaan yang nyata penyebab kecelakaan dengan kecepatan tinggi antara lokasi kecelakaan (site : ruas jalan Soekarno-hatta) dengan kondisi kecelakaan dengan penyebab yang sama di kota Bandung (control)
Hi : Terdapat perbedaan yang nyata

Variabel :

- n = jumlah kecelakan pada lokasi pengamatan (site) = 18
p = proporsi kecelakan dengan penyebab kecepatan tinggi (site) = 0.61
a = proporsi kecelakan dengan penyebab kecepatan tinggi (control) = 0.37

Nilai Z (observasi) :

$$Z = \frac{(p - a)}{\sqrt{a(1 - a) / n}}$$

$$= \frac{(0.61 - 0.37)}{\sqrt{0.37(0.63) / 18}}$$

$$= 2.108998$$

Nilai Z tabel :

$$Z_{\alpha=5\%} = 1.64$$

Kesimpulan :

$$Z_{\text{observasi}} > Z_{\alpha=5\%}$$

Nilai Z = 2.108998 mengindikasikan bahwa hipotesis menolak Ho dan menerima Hi Berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kecelakaan yang diakibatkan oleh kecepatan tinggi pada lokasi pengamatan (site) dengan kondisi kecelakaan yang diakibatkan penyebab yang sama untuk Bandung (control). Faktor kecepatan tinggi pada ruas jalan Soekarno-Hatta (Link 197/198) merupakan salah satu faktor dominan. Oleh karena itu, diperlukan teknik penanganan yang berorientasi kepada pengurangan kecepatan pada ruas jalan tersebut.

Cara yang sama dapat dilakukan untuk menguji faktor-faktor lainnya seperti ditunjukkan pada Tabel-L di bawah ini.

Tabel L Analisis statistik untuk tipikal kecelakaan pada ruas jalan Soekarno-Hatta Bandung

Lokasi : Jalan Sukarno-Hatta Bandung		Link : 197/198			Data tahun 1993-1995	
Tipikal Kecelakaan	Variabel				Nilai Z	Tingkat Significant
	n	p	a	1-a		
Ped	18	0.22	0.16	0.84	0.694365075	T
><	18	0.22	0.18	0.82	0.441726104	T
>>	18	0.22	0.3	0.7	-0.74065608	T
KcT	18	0.61	0.37	0.63	2.108998921	5%
TJJ	18	0.17	0.12	0.88	0.65279121	T
Glp	18	0.42	0.51	0.49	-0.763828105	T
Truk	18	0.44	0.12	0.88	4.177863743	0.10%
Mpn	18	0.39	0.63	0.37	-2.108998921	T
SpM	18	0.28	0.17	0.83	1.242411409	15%



Lampiran M
(Normatif)
Contoh formulir monitoring lalu lintas dan kecelakaan

Nama				Lokasi	
Instansi				Koordinat	
Tanggal				Node/Km	
No	Item	Sebelum	Sesudah	Keterangan / Penjelasan	
A	Ruas Jalan				
1	Lebar jalan				
2	Jumlah jalur/lajur				
3	Lebar lajur				
4	Lebar bahu jalan				
5	Lebar median				
B	Persimpangan				
6	Tipe persimpangan				
7	Lebar jalan				
8	Lebar lajur				
9	Lebar bahu				
10	Jarak pandang				
C	Lalu lintas				
11	Marka				
12	Rambu				
13	Lampu LL				
14	Volume lalu lintas				
15	Vol pejalan kaki				
16	Kondisi kecepatan				
17	Konflik lalu lintas				
D	Fasilitas Pejalan Kaki				
18	Jenis fasilitas				
19	Lebar zebra-cross				
20	Pengaturan				
E	Kecelakaan Lalu lintas				
21	Jumlah kecelakaan				
22	Kecelakaan M				
23	Kecelakaan B				
24	Kecelakaan R				
25	Kecelakaan K				
26	Tabrak pedestrian				
27	Tabrak ><				
28	Tabrak >>				
29	Tabrak >>>				
30	Tabrak >[
31	Tabrak]]				
32	Lepas kendali				
F	Kondisi Lingkungan Jalan				Keterangan Tambahan :
33	Perumahan				
34	Perkantoran/sekolah				
35	Perbelanjaan				
36	Penggunaan trotoar				
37	Parkir kendaraan				
38	PKL				
39	Pangkalan ojek				
40	Kegiatan lain				



Lampiran N (Informatif)

Contoh analisis sebelum dan sesudah penanganan (before-after analysis)

Misalkan suatu lokasi rawan kecelakaan yang telah ditangani, setelah dua tahun angka kecelakaannya turun dari 10 kecelakaan menjadi 2 kecelakaan. Untuk mengetahui tingkat efektifitas penanganan yang diterapkan pada segmen ruas tersebut perlu dianalisis dengan membandingkannya dengan pengurangan kecelakaan di sepanjang ruas tersebut. Ternyata angka kecelakaan pada ruas tersebut secara umum turun dari 149 kecelakaan menjadi 133 kecelakaan dalam dua tahun terakhir. Tentukan tingkat efektifitas penanganan tersebut.

Hipotesis :

Ho : tidak terdapat penurunan yang berarti pada lokasi penanganan (*site*) dibandingkan dengan penurunan angka kecelakaan di sepanjang ruas jalan (*control*).

Hi : terdapat penurunan yang berarti,

Variabel:

Variabel	Site	Control	Total
Kecelakaan sebelum penanganan	10 (a)	149 (c)	159 (g)
Kecelakaan setelah penanganan	2 (b)	133 (d)	235 (h)
Total	12(e)	282 (f)	294 (n)

Nilai Chi-Kuadrat (χ^2) :

$$\chi^2 = \frac{(|ad - bc| - n/2)^2 n}{efgh}$$

$$\chi^2 = \frac{(|10 \times 133 - 2 \times 149| - 294/2)^2 \times 294}{12 \times 282 \times 159 \times 135} = 3,17$$

Nilai χ^2 tabel :

Nilai $\chi^2 = 3,17$ berdasarkan tabel pada Lampiran O berada di antara $\chi^2 = 2,706$ ($\alpha = 10\%$) dan $\chi^2 = 3,841$ ($\alpha = 5\%$) dengan derajat kebebasan $v = 1$.

Kesimpulan:

Nilai $\chi^2 = 3,17$ berada di luar garis Chi Kuadrat 2,706 untuk $\alpha = 10\%$. Hal ini mengindikasikan bahwa hipotesis menolak Ho dan menerima Hi. Berarti terdapat 10% pengurangan kecelakaan secara umum di sepanjang ruas (*control*), dan 90% penanganan yang diterapkan dapat menurunkan angka kecelakaan secara nyata pada lokasi rawan kecelakaan (*site*).

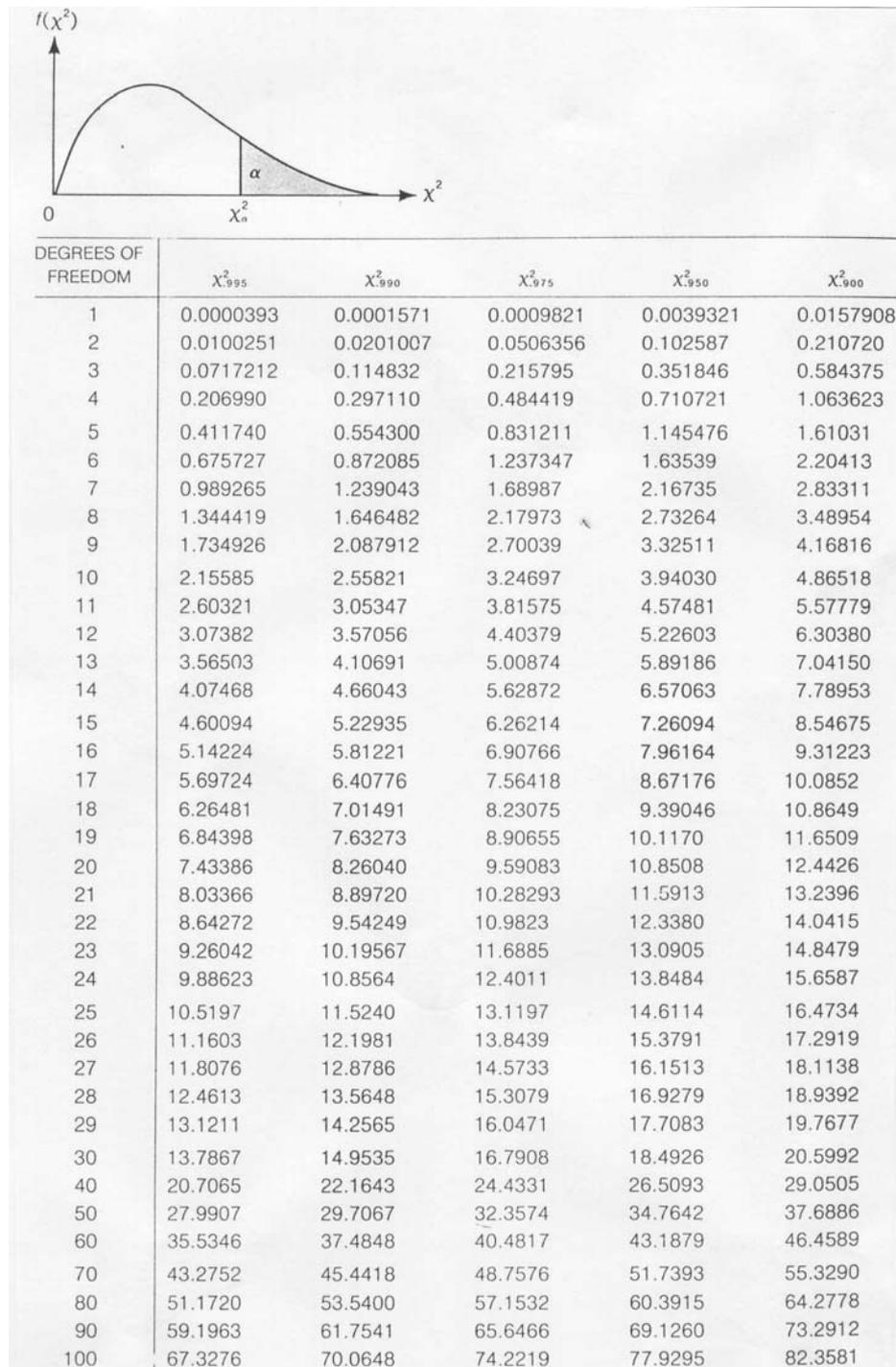
Tingkat efektifitas penanganan:

$$k = \frac{b/a}{d/c} = \frac{2/10}{133/139} = 0,209 < 1 \text{ (terdapat penurunan yang nyata)}$$

Prosentase tingkat penurunannya adalah:

$$(k - 1) \times 100\% = (0,209 - 1) \times 100\% = -79,1\%$$

Lampiran O
(Normatif)
Daftar / tabel distribusi Chi Kuadrat

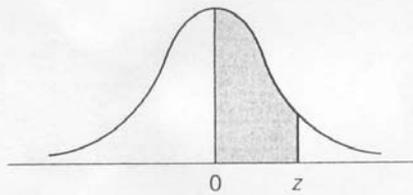


Daftar / tabel distribusi Chi-Kuadrat (sambungan)

DEGREES OF FREEDOM	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	7.87944
2	4.60517	5.99147	7.37776	9.21034	10.5966
3	6.25139	7.81473	9.34840	11.3449	12.8381
4	7.77944	9.48773	11.1433	13.2767	14.8602
5	9.23635	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
7	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	13.3616	15.5073	17.5346	20.0902	21.9550
9	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5893
10	15.9871	18.3070	20.4831	23.2093	25.1882
11	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7569
12	18.5494	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
13	19.8119	22.3621	24.7356	27.6883	29.8194
14	21.0642	23.6848	26.1190	29.1413	31.3193
15	22.3072	24.9958	27.4884	30.5779	32.8013
16	23.5418	26.2962	28.8454	31.9999	34.2672
17	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7185
18	25.9894	28.8693	31.5264	34.8053	37.1564
19	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5822
20	28.4120	31.4104	34.1696	37.5662	39.9968
21	29.6151	32.6705	35.4789	38.9321	41.4010
22	30.8133	33.9244	36.7807	40.2894	42.7956
23	32.0069	35.1725	38.0757	41.6384	44.1813
24	33.1963	36.4151	39.3641	42.9798	45.5585
25	34.3816	37.6525	40.6465	44.3141	46.9278
26	35.5631	38.8852	41.9232	45.6417	48.2899
27	36.7412	40.1133	43.1944	46.9630	49.6449
28	37.9159	41.3372	44.4607	48.2782	50.9933
29	39.0875	42.5569	45.7222	49.5879	52.3356
30	40.2560	43.7729	46.9792	50.8922	53.6720
40	51.8050	55.7585	59.3417	63.6907	66.7659
50	63.1671	67.5048	71.4202	76.1539	79.4900
60	74.3970	79.0819	83.2976	88.3794	91.9517
70	85.5271	90.5312	95.0231	100.425	104.215
80	96.5782	101.879	106.629	112.329	116.321
90	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169



Lampiran P
(Normatif)
Daftar / tabel distribusi Normal



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990



Lampiran Q
(Informatif)
Daftar singkatan / simbol

Singkatan/Symbol	Keterangan
=JL	Posisi bahu jalan sama dengan permukaan jalan
>>	Tabrak depan-depan
>>>	Tabrak berganda
><	Tabrak depan belakang
>[Tabrak depan samping
>*#	Tabrak benda tetap di badan jalan
>#*	Tabrak benda tetap di luar badan jalan
>JL	Posisi bahu jalan lebih tinggi daripada permukaan jalan
>O	Tabrak orang
<JL	Posisi bahu jalan lebih rendah daripada permukaan jalan
	Tabrak samping-samping
???	Lain-lain
Asp	Konstruksi jalan aspal
ATR	Bahu jalan: berupa aspal/trotoar/rumput
B	Kelas kecelakaan: luka berat
Bck	Jenis kendaraan: becak
BdJ	Badan jalan
Bdr	Berdiri
BhJ	Bahu jalan
Bjl	Berjalan
Bln	Bulan
Blk	Belok
Bsh	Basah
Btn	Konstruksi jalan: beton
Bus	Tipe/jenis kendaraan: Bus
Crh	Cuaca cerah
DtA	Mendahului tidak aman
Glb	Jalan bergelombang
GrL	Melanggar lampu lalu lintas
GrR	Melanggar rambu
Hjn	Cuaca hujan
Hr	Hari kejadian laka
Htm	Warna plat nomor kendaraan: hitam
Ind	Lingkungan jalan berupa daerah perindustrian
Jam	Jam kejadian laka
Jkd	Jumlah kendaraan terlibat laka
K	Kelas kecelakaan: kerusakan kendaraan saja
KcT	Kecepatan tinggi
Kim	Lingkungan jalan: daerah pemukiman
KLK	Kelas kecelakaan
KMA	Keluar masuk arus
Kng	Warna plat nomor kendaraan: kuning

KrK	Kurang konsentrasi
L1A	Lalu lintas 1 arah
L2A	Lalu lintas 2 arah
Laka	Kecelakaan
Lantas	Lalu lintas
Lbr	Lebar Jalan
Lbg	Kondisi permukaan jalan: berlubang
LnJ	Lingkungan jalan: daerah perbelanjaan
Lnt	Alinemen jalan: naik/turun
Lrd	Alinemen jalan: lurus datar
Lrs	Gerakan kendaraan: lurus
M	Kelas kecelakaan: meninggal dunia
Mdn	Median jalan
MIL	Kondisi penerangan: malam ada lampu penerangan jalan
MIG	Kondisi penerangan: malam gelap
MPN	Tipe kendaraan: mobil penumpang
Mny	Kadaan permukaan jalan: licin berminyak
Nyb	Gerakan pejalan kaki: menyeberang
Pic	Jenis kendaraan: pick-up
PtA	Gerakan kendaraan: putar arah
R	Kelas kecelakaan: luka ringan
Rmb	Rambu lalu lintas
SiT	Kondisi penerangan: siang terang
Slp	Gerakan kendaraan: menyalip/menyiap
Spd	Jenis kendaraan: sepeda
Spm	Tipe/jenis kendaraan: sepeda motor
Ssj	Kondisi penerangan: subuh/senja
Stp	Gerakan kendaraan: stop/berhenti
TbP	Tidak memberi prioritas
TbT	Tidak memberi tanda
Thn	Tahun
TjJ	Tidak menjaga jarak
TkD	Alinemen jalan: tikungan datar
TKP	Tempat Kejadian Perkara
Tnt	Alinemen jalan: tikungan naik/turun
TpA	Tanpa pengaturan lalu lintas
TpB	Tanpa bahu jalan
Trk	Jenis kendaraan: Truk
Trl	Pengaturan lalu lintas dengan lampu
Trt	Bahu jalan: trotoar
Tsk	Lingkungan jalan: daerah persekolahan dan perkantoran
Zeb	Zebra-cross
ZZZ	Kecelakaan lepas kendali



Lampiran R
(Informatif)
Daftar nama dan lembaga

1) Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kimpraswil, Departemen Kimpraswil

2) Penyusun

N a m a	Lembaga
Drs. Muhammad Idris	Pusat Litbang Prasarana Transportasi
Imam Santoso, B.E.	Pusat Litbang Prasarana Transportasi



Bibliografi

- Departemen Perhubungan, *Buku Pedoman Pelatihan Untuk Unit-unit Penyelidikan Kecelakaan*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta, 1997
- Kirk, S, Project Report PR/OSC/125/197: *Source book of accident countermeasure and engineering design feature*, DFID & TRL, London
- Bina Marga*, *JALAN No. 038/T/BM /1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, September 1997
- Transport Research Laboratory (TRL), Report No. RRDP 24 : *Manual Penyelidikan Daerah Rawan Kecelakaan*, Road Research Development Project, Institute of Research Engineering (IRE) & TRL, Bandung 1997
- Transport Road Research Laboratory (TRRL), *Interim Manual on Accident Investigation Procedures and The Development of Low Cost Engineering Improvement Schemes Part I and Part II*, TRRL and IRE, 1993
- TRRL, *Towards Safer Roads in Developing Countries*, TRRL & ODA, First Edition 1991
- Walpole, RE., *Pengantar Statistika*, Edisi-3, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1990
- IHT, *Highway Safety Guidelines: Accident reduction and prevention*, the institute of highway and transportation, 1987

