



SERIAL REKAYASA KESELAMATAN JALAN

# PANDUAN TEKNIS 3 KESELAMATAN DI LOKASI PEKERJAAN JALAN



*"Mewujudkan Lokasi Pekerjaan Jalan yang Lebih Berkeselamatan"*



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

TERKENDALI

SALINAN



Serial panduan ini diterbitkan atas Prakarsa Infrastruktur Indonesia (IndII) yang dikelola SMEC melalui AusAID, Pemerintah Australia. Edisi bahasa Indonesia ini disempurnakan oleh Subdit Teknik Lingkungan dan Keselamatan, Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum

Serial Rekayasa Keselamatan Jalan

## Panduan Teknis 3

### KESELAMATAN DI LOKASI PEKERJAAN JALAN

*“Mewujudkan lokasi pekerjaan jalan yang lebih berkeselamatan”*



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

SALINAN

# Prakata

Keselamatan Jalan merupakan isu yang cenderung mengemuka dari tahun ke tahun dan saat ini sudah menjadi permasalahan global dan bukan semata-mata masalah transportasi saja tetapi sudah menjadi permasalahan sosial kemasyarakatan. Hal ini dapat dilihat dengan dicanangkannya Decade of Action for Road Safety 2010-2020 oleh PBB. Sejalan dengan pesatnya pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir, dikombinasikan pula dengan bertambahnya penduduk dan beragamnya jenis kendaraan telah mengakibatkan masalah keselamatan jalan yang semakin memburuk. Oleh karena itu, keselamatan jalan menjadi pertimbangan pertama dalam menentukan kebijakan yang menyangkut jalan raya.

Di Indonesia, keselamatan jalan telah diatur dalam Peraturan Perundang-undangan seperti Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan, Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, serta RUNK (Rencana Umum Nasional Keselamatan) jalan yang baru-baru ini diluncurkan. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, sebagai instansi yang memiliki tugas dalam mengelola jalan nasional di Indonesia telah melaksanakan berbagai upaya dalam peningkatan keselamatan jalan. Sejalan dengan Renstra Bina Marga 2010-2014 dalam mengakomodir program peningkatan keselamatan jalan, maka disusunlah buku Panduan Teknis-Serial Rekayasa Keselamatan Jalan ini.

Panduan Teknis ini disusun bekerja sama dengan IndII (*Indonesia Infrastructure Initiative*) / AusAID yang bertujuan untuk membantu para perencana, pengawas, dan pekerja untuk menetapkan dan memelihara sistem manajemen rambu serta lalu lintas yang berkeselamatan di lokasi pekerjaan jalan. Panduan Teknis ini juga dilengkapi dengan DVD untuk memberikan informasi yang diperlukan dalam mengembangkan pemahaman menyeluruh tentang manajemen lalu lintas (pengendalian lalu lintas dan prosedur keselamatan) yang diperlukan di lokasi pekerjaan.

Semoga dengan penerapan Panduan Teknis ini secara konsisten, akan mampu menurunkan tingkat kecelakaan lalu lintas jalan dan dapat membantu percepatan peningkatan pemahaman para perencana dan pelaksana serta berbagai pihak terkait tentang pentingnya upaya keselamatan jalan yang harus dilakukan oleh semua pihak.

**Djoko Murjanto**

Direktur Jenderal Bina Marga  
Kementerian Pekerjaan Umum

SALINAN



INSTRUKSI DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA  
NOMOR : 02/IN/Db/2012  
TENTANG  
PANDUAN TEKNIS REKAYASA KESELAMATAN JALAN  
DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA

Menimbang:

- a. Deklarasi PBB pada Maret tahun 2010 tentang Decade of Action (DOA) for road safety 2011-2020 yang bertujuan untuk mengendalikan dan mengurangi tingkat fatalitas korban kecelakaan lalu lintas jalan secara global.
- b. Deklarasi Rencana Umum Nasional Keselamatan (RUNK) pada tanggal 20 Juni 2011 sejalan dengan amanat Undang-Undang No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- c. Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum bertanggung jawab dalam menyediakan jalan yang berkeselamatan (safer road) sesuai dengan pilar ke 2 RUNK, dan sejalan dengan Renstra Bina Marga 2010-2014 dalam mengakomodir program peningkatan keselamatan jalan.
- d. Dalam rangka melaksanakan rencana aksi Pilar ke-2 jalan yang berkeselamatan: perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan jalan (termasuk perlengkapan jalan) yang berkeselamatan

Mengingat:

1. Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan.
2. Undang-Undang No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
3. Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 11 Tahun 2010 tentang Tata Cara dan Persyaratan Laik Fungsi Jalan.
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 13 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan

Kepada:

MENGINSTRUKSIKAN

1. Direktur Bina Pelaksanaan Wilayah I
2. Direktur Bina Pelaksanaan Wilayah II
3. Direktur Bina Pelaksanaan Wilayah III
4. Direktur Bina Program
5. Direktur Bina Teknik
6. Kepala Badan Pengatur Jalan Tol
7. Kepala Balai Besar/ Balai Pelaksanaan Jalan Nasional

SALINAN

di lingkungan Ditjen Bina Marga  
8. Kepala SNVT di lingkungan Ditjen Bina Marga.

Untuk:

- KESATU:** Mewujudkan infrastruktur jalan yang lebih berkeselamatan bagi pengguna jalan melalui program Rencana Umum Nasional Keselamatan Jalan.
- KEDUA:** Melakukan rekayasa keselamatan jalan pada tahap perencanaan jalan, konstruksi jalan dan operasional jalan.
- KETIGA:** Dalam melakukan rekayasa keselamatan jalan sebagaimana yang dimaksud dalam Diktum KEDUA, berpedoman pada:
- Panduan Teknis-1: Rekayasa Keselamatan Jalan
  - Panduan Teknis-2: Manajemen Hazard Sisi Jalan
  - Panduan Teknis-3: Keselamatan di Zona Pekerjaan Jalan
- KEEMPAT:** Ketentuan mengenai Panduan Teknis-1 Rekayasa Keselamatan Jalan, Panduan Teknis-2 Manajemen Hazard Sisi Jalan, dan Panduan Teknis-3 Keselamatan di Zona Pekerjaan Jalan secara rinci tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga
- KELIMA:** Agar melaksanakan Instruksi ini dengan penuh tanggung jawab.
- KEENAM:** Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Tembusan disampaikan kepada Yth:

1. Menteri Pekerjaan Umum
2. Sekretaris Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum
3. Kepala Balitbang Jalan dan Jembatan
4. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga

Ditetapkan di Jakarta  
Pada tanggal, 24 April 2012  
DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA,



SALINAN

# Daftar Istilah

**Abutmen/Kepala atau Pangkal Jembatan (Abutment):** bangunan bawah jembatan yang terletak pada kedua ujung jembatan, berfungsi sebagai pemikul seluruh beban pada ujung bentang dan gaya-gaya lainnya yang didistribusikan pada tanah pondasi.

**Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas - APILL (Traffic Control Signal):** perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan.

APILL untuk pejalan kaki berupa:

- **APILL yang Dioperasikan oleh Pejalan Kaki (Pedestrian Operated Signals - POS):** APILL yang memiliki tiga aspek dan ditempatkan di tengah blok antar simpang. APILL ini dilengkapi dengan tombol tekan yang dipasang di tiang utamanya untuk memberi tahu kehadiran pejalan kaki yang menunggu. Selain itu, ada tampilan isyarat pejalan kaki menghadap ke seberang. Tampilan merah, kuning, dan hijau untuk pengemudi/pengendara, sedangkan ikon manusia berdiri berwarna merah atau manusia berjalan berwarna hijau untuk pejalan kaki.
- **Penyeberangan PELICAN (Pedestrian Light Controlled Crossing - Pelican Crossing):** tipe penyeberangan yang dioperasikan oleh pejalan kaki, yang memiliki fase kuning berkedip yang ditampilkan sesaat sebelum fase hijau bagi pengemudi.
- **Penyeberangan PUFFIN (Pedestrian User Friendly Intelligent Crossing - PUFFIN Crossing):** penyeberangan ini beroperasi mirip APILL pejalan kaki lainnya, namun memiliki detektor untuk menengarai kehadiran pejalan kaki yang bergerak lambat (misal manula) sehingga mampu menambah waktu jalan dan/atau waktu bebas APILL untuk membantu mereka.

**Alinyemen (Alignment):** proyeksi garis sumbu jalan.

- **Alinyemen Horizontal (Horizontal Alignment):** proyeksi garis sumbu jalan pada bidang horizontal.
- **Alinyemen Vertikal (Vertical Alignment):** proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan.

**Area Bebas (Clear Zone):** area di dekat lajur lalu lintas yang harus dijaga terbebas dari hazard sisi jalan.

**Audit Keselamatan Jalan (Road Safety Audit):** suatu pemeriksaan formal jalan atau proyek lalu lintas oleh tim ahli independen yang melaporkan potensi kecelakaan dan kinerja keselamatan suatu ruas jalan (Austroads, 2009).

**Bahu Jalan (Shoulder):** bagian daerah manfaat jalan yang berdampingan dengan jalur lalu lintas untuk menampung kendaraan yang berhenti, keperluan darurat, dan untuk pendukung samping bagi lapis pondasi bawah, dan lapis permukaan.

**Bundaran (Roundabout):** persimpangan tempat kendaraan berjalan searah mengelilingi pulau lalu lintas.

**Caping (Crown):** bentuk mahkota pada potongan melintang di dua lajur jalan yang memiliki dua arah kemiringan melintang.

**Efek Lapis Tipis Air (Aqua Planing):** terjadi ketika ada lapis tipis air yang menyelimuti roda sehingga kendaraan tergelincir tidak terkendali di jalan yang basah.

**Garis Pandang (Line of Sight):** garis langsung pada pandangan tak terhalang antara pengemudi dan sebuah objek dengan tinggi tertentu di atas jalan.

**Hazard Sisi Jalan:** semua objek tetap yang terdapat di sisi jalan di dalam area bebas yang dapat memperbesar tingkat keparahan kecelakaan.

**Jalan Terbagi (*Divided Road*):** jalan dua arah yang dipisahkan dengan median, pagar, atau objek fisik lain.

**Jalur Jalan (*Carriageway*):** bagian jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan.

**Jarak Berhenti yang Berkeselamatan (*Safe Stopping Distance - SSD*):** jarak yang dibutuhkan oleh pengemudi kendaraan untuk menangkap hazard, bereaksi, dan mengerem untuk berhenti. Untuk keperluan perancangan, kondisi cuaca basah dan pengereman dengan roda terkunci diperhitungkan.

**Jarak Mendahului (*Overtaking Distance*):** jarak yang dibutuhkan sebuah kendaraan untuk mendahului kendaraan lain.

**Jarak Mengerem (*Braking Distance*):** jarak yang dibutuhkan oleh rem kendaraan untuk menghentikan kendaraan.

**Jarak Pandang (*Sight Distance*):** jarak di sepanjang tengah-tengah suatu jalur dari mata pengemudi ke suatu titik dimuka pada garis yang sama yang dapat dilihat oleh pengemudi [RSNI T-14-2004].

**Jarak Pandang Berkeselamatan di Persimpangan (*Safe Intersection Sight Distance - SISD*):** jarak pandang yang diperlukan pengendara pada jalan major untuk mengamati kendaraan pada jalan minor sehingga dapat mengurangi kecepatannya, atau berhenti bila diperlukan.

**Jarak Pandang Henti (*Stopping Sight Distance*):** jarak pandangan pengemudi ke depan untuk berhenti dengan aman dan waspada dalam keadaan biasa, didefinisikan sebagai jarak pandangan minimum yang diperlukan oleh seorang pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depannya. Jarak pandang henti diukur berdasarkan anggapan bahwa tinggi mata pengemudi adalah 108 cm dan tinggi halangan adalah 60 cm diukur dari permukaan jalan [RSNI T-14-2004].

**Jarak Pandang Manuver (*Maneuver Sight Distance*):** jarak pandang yang dibutuhkan oleh pengemudi kendaraan yang waspada untuk menyadari objek di atas jalan dan melakukan tindakan menghindar.

**Jarak Pandang Masuk (*Entering Sight Distance - ESD*):** jarak pandang yang diperlukan pengendara pada jalan minor untuk memotong/masuk ke jalan major, tanpa mengganggu arus di jalan major.

**Jarak Pandang Mendahului (*Overtaking Sight Distance*):** jarak pandang yang dibutuhkan oleh pengemudi untuk memulai dan menyelesaikan dengan selamat manuver mendahului.

**Jarak Pandang Pendekat (*Approach Sight Distance - ASD*):** jarak pandang henti pada suatu persimpangan.

**Kanalisis:** sistem pengendalian lalu lintas dengan menggunakan pulau lalu lintas atau marka jalan.

**Kecepatan Operasional (*Operating Speed*):** 85 persentil kecepatan kendaraan pada suatu waktu saat kondisi lalu lintas lancar yang memungkinkan kendaraan untuk bebas memilih kecepatan.

**Kecepatan Operasional Truk (*Operating Speed of Trucks*):** kecepatan 85 persentil truk yang diukur pada suatu waktu saat kondisi lalu lintas lancar yang memungkinkan kendaraan untuk bebas memilih kecepatan.

**Kecepatan Rencana (*Design Speed*):** kecepatan maksimum kendaraan yang aman yang dapat dipertahankan sepanjang bagian jalan tertentu bila kondisi sedemikian baik sehingga ketentuan desain jalan merupakan faktor yang menentukan.

**Kelandaian (*Grade*):** kelandaian memanjang jalan yang dinyatakan dalam persen.

**Kemiringan Balik (*Adverse Crossfall*):** kemiringan perkerasan yang terbalik di tikungan horizontal akan menimbulkan gaya sentrifugal pada kendaraan sehingga tidak mampu bertahan di jalur tikungan dan menimbulkan risiko "keluar jalan".

**Kemiringan Galian atau Timbunan (*Batter*):** kemiringan sisi jalan, rasionya 1 unit Vertikal (V) X lebih dari 1 unit Horizontal (H). Kemiringan ini dapat berupa kemiringan galian (memotong lahan berbukit) atau kemiringan timbunan (di jalan yang dibangun di atas lahan sekitarnya). Rasio kemiringan timbunan 4H : 1V atau kurang dianggap layak dilalui, namun dengan kemiringan 6H : 1V lebih baik untuk keselamatan sisi jalan.

**Kemiringan Melintang (*Crossfall*):** kemiringan melintang jalan untuk drainase permukaan.

**Lajur Belok (*Turning Lane*):** lajur khusus untuk lalu lintas berbelok.

**Lajur Lalu Lintas (*Traffic Lane*):** bagian dari jalur tempat lalu lintas bergerak, untuk satu kendaraan.

**Lajur Mendahului (*Overtaking Lane*):** lajur khusus yang memungkinkan kendaraan lebih lambat didahului. Lajur ini harus diberi marka garis agar semua lalu lintas diarahkan dahulu ke lajur sebelah kiri karena lajur tengah digunakan untuk mendahului.

**Lajur Pendakian (*Climbing Lane*):** lajur khusus yang disediakan pada bagian ruas jalan yang melampaui panjang kritis tanjakan untuk menampung kendaraan berat saat menanjak.

**Lajur Penyelamat dengan Bantalan Penahan (*Arrester Bed*):** fasilitas keselamatan yang digunakan untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan dengan mengkonversi energi kinetiknya melalui pergeseran agregat dalam gundukan pasir atau tanah keras. Bantalan penahan merupakan perangkat keselamatan yang berguna di sisi jalan menurun yang sering menimbulkan tabrakan truk dengan rem blong.

**Lajur Percepatan (*Acceleration Lane*):** lajur khusus yang berfungsi untuk menyesuaikan kecepatan kendaraan pada saat bergabung dengan lajur cepat.

**Lajur Tambahan (*Auxiliary Lane*):** lajur yang disediakan khusus untuk belok kiri/kanan, perlambatan/percepatan, dan tanjakan.

**Lalu Lintas (*Traffic*):** gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan (prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung).

**Lengkung Peralihan (*Transition Curve*):** lengkung yang disisipkan diantara bagian jalan yang lurus dan bagian jalan yang melengkung berjari-jari tetap R dimana bentuk lengkung peralihan merupakan clothoid.

**Lengkung Vertikal (*Vertical Curve*):** bagian jalan yang melengkung dalam arah vertikal yang menghubungkan dua segmen jalan dengan kelandaian berbeda.

**Lokasi Rawan Kecelakaan (*Blackspot*):** suatu lokasi dimana memiliki angka kecelakaan yang tinggi, serta terjadi secara berulang dalam suatu rentang waktu.

**Manajemen Hazard Sisi Jalan (*Road Side Hazard Management*):** manajemen sisi jalan yang bertujuan untuk menurunkan tingkat keparahan kecelakaan.

**Median Jalan (*Median*):** bagian dari jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan dengan bentuk memanjang sejajar jalan, terletak di sumbu/tengah jalan, dimaksudkan untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan.

**Panjang Lengkung Peralihan (*Transition Length for Alignment*):** panjang jalan yang dibutuhkan untuk mencapai perubahan dari bagian lurus ke bagian lingkaran dari tikungan.

**Panjang Pencapaian Superelevasi (*Transition Length for Superelevation*):** panjang jalan yang dibutuhkan untuk mencapai kemiringan melintang dari kemiringan normal sampai dengan kemiringan penuh superelevasi.

**Pejalan Kaki (*Pedestrians*):** pemakai jalan yang berjalan kaki, termasuk mereka yang menarik gerobak, bekerja di jalan, berjalan di sepanjang, atau menyeberangi jalan.

**Persimpangan (*Intersection*):** pertemuan jalan dari berbagai arah, yang dapat merupakan simpang sebidang yaitu simpang 3, simpang 4 atau lebih dan/atau berupa simpang tak sebidang.

**Persimpangan dengan Kanalisasi (*Channelised Intersection*):** persimpangan yang menggunakan sistem kanalisasi.

**Persimpangan Normal:** persimpangan di sebuah jalur jalan yang menunjukkan perincian dimensi, lokasi furnitur, dan fitur bangunan jalan yang normal.

**Persimpangan Tak Sebidang (*Interchange*):** separasi gradasi dua atau lebih jalan yang mempunyai setidaknya satu jalur jalan yang menghubungkan. Artinya, paling tidak satu jalur jalan mengambil lalu lintas dari salah satu jalan ke yang lain. Banyak tipe persimpangan tak sebidang.

**Potongan Melintang (Cross Section):** elemen transversal di elemen memanjang jalan.

**Potongan Memanjang (Longitudinal Section):** potongan memanjang, biasanya dengan skala vertikal yang lebih besar dibandingkan skala horizontal, yang menunjukkan perubahan desain di sepanjang sebuah garis memanjang sebuah jalan, atau garis lain yang ditentukan.

**Potongan Normal Melintang Jalan (Normal Cross Section):** potongan melintang jalan yang tidak dipengaruhi oleh superelevasi ataupun pelebaran jalan di tikungan.

**Pulau Lalu Lintas (Traffic Island):** bagian dari persimpangan yang ditinggikan dengan kereb, yang dibangun sebagai pengarah arus lalu lintas serta merupakan tempat lapak tunggu untuk pejalan kaki pada saat menunggu kesempatan menyeberang.

**Rambu Lalu Lintas (Traffic Sign):** bagian dari perlengkapan jalan berupa lambang, huruf, angka, kalimat dasar atau perpaduannya, diantaranya berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pemakai jalan.

**Segitiga Pandang (Sight Triangle):** area antara dua jalur jalan yang bersimpangan dimana kendaraan dari kedua jalur dapat terlihat oleh setiap pengemudi.

**Segmen Jalan Rawan Kecelakaan (Black Length):** segmen jalan—biasanya beberapa kilometer—yang memiliki catatan sering terjadi kecelakaan dan menimbulkan korban.

**Simpang Tak Sebidang (Grade Separation):** pemisahan pergerakan lalu lintas yang berkonflik dengan penggunaan lintas atas atau lintas bawah.

**Tambahan Pemotongan Bukit (Bench):** tambahan potongan bukit di sebuah sisi sempit jalan yang dibangun dalam kemiringan galian atau kemiringan alami untuk meningkatkan jarak pandang horizontal di tikungan. Tambahan ini juga dapat mengontrol erosi dengan lebih baik, menjadi drainase, dan perlindungan dari tanah longsor.

**Tikungan Balik (Reverse Curve):** sebuah potongan alinyemen jalan yang terdiri dari dua tikungan yang membelok ke arah berlawanan dan mempunyai titik tangen bersama atau dihubungkan oleh tangen pendek.

**Tikungan Bertolak Belakang (Broken Back Curve):** dua tikungan horizontal di arah yang sama, yang dipisahkan oleh potongan jalan lurus. Tikungan bertolak belakang merupakan tipe khas tikungan mejemuk dan umumnya dianggap lebih berisiko keselamatan daripada yang lain.

**Tikungan Horizontal (Horizontal Curve):** tikungan dalam tampak bidang sebuah jalur jalan.

**Tikungan Majemuk (Compound Curve):** tikungan yang terdiri dari dua atau lebih tikungan beradius berbeda di arah yang sama dan berbagi titik tangen yang sama.

**Tikungan Substandar (Sub-Standard Curve):** tikungan dengan radius horizontal di bawah radius minimal yang diperlukan untuk kecepatan operasional lalu lintas.

**Titik Putar (Hinge Point):** titik di potongan melintang sebuah jalan yang perkerasan di sekitarnya dirotasi untuk membentuk superelevasi.

# Daftar Isi

<b>BAGIAN A - Mengenal Keselamatan Pekerjaan Jalan</b>	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Apa Arti Keselamatan Pekerjaan Jalan?	3
1.3 Peran Ahli Teknik Dalam Keselamatan Pekerjaan Jalan	3
1.4 Kategori Pekerjaan Jalan	6
1.5 Lima Tahap Manajemen Lokasi Pekerjaan Jalan	7
1.6 Perencanaan Lokasi Pekerjaan Jalan yang Berkeselamatan– langkah Demi langkah	7
1.7 Mendesain Rencana Manajemen Lalu Lintas	12
1.8 Mengimplementasikan RMLL	15
1.9 Tahap Operasi dan Pemeliharaan	17
1.10 Tahap Penutupan	18
1.11 Faktor Manusia	18
<b>BAGIAN B - Konsep Zona</b>	23
2.1 Konsep Zona	24
2.2 Zona Peringatan Dini	26
2.3 Zona Pemandu Transisi (Taper)	28
2.4 Zona Kerja (termasuk Area Penyangga Keselamatan)	29
2.5 Zona Terminasi	33
<b>BAGIAN C - Perangkat Pengaturan Lalu Lintas untuk Lokasi Pekerjaan Jalan</b>	34
3.1 Rambu dan Perangkat Untuk Pekerjaan Jalan	35
3.2 Desain dan Format Rambu	35
3.3 Tiang Rambu	36
3.4 Tampilan Dua Rambu	36
3.5 Rambu Multipesan	37
3.6 Pelaksanaan, Pemasangan dan Pencabutan	38
3.7 Zona Kecepatan di Lokasi Pekerjaan Jalan	40
3.8 Ketentuan Untuk Pesepeda dan Pejalan Kaki	42
3.9 Pagar Keselamatan di Zona Kerja	43
3.10 APILL Portabel dan Sementara	47
3.11 Kendaraan dengan Bantalan Tabrakan	50
3.12 Penggunaan Rambu Pesan Variabel Elektronik	50
3.13 Pakaian Berwarna Terang	54
3.14 Instruksi Untuk Pemandu	54
3.15 Daftar Rambu dan Perangkat	56
<b>BAGIAN D - Studi Kasus Pekerjaan Jalan</b>	57
Studi Kasus 1 : Pekerjaan Jangka Panjang pada Dua Jalan Antar Kota	58
Studi Kasus 2 : Pekerjaan Jangka Panjang pada Jalan Antar Kota Terbagi	59
Studi Kasus 3 : Pekerjaan Jangka Panjang Menutup Satu Lajur pada Jalan Bebas Hambatan	60
Studi Kasus 4 : Pekerjaan Jangka Panjang Menutup Satu Lajur pada Jalan Bebas Hambatan	60
Studi Kasus 5 : Pekerjaan Jangka Panjang Menutup Satu Lajur pada Jalan Bebas Hambatan	61
Studi Kasus 6 : Pekerjaan Jangka Panjang pada Jalan Arteri dalam Kota	62
Studi Kasus 7 : Pekerjaan Jangka Panjang di Sepanjang Bahu Jalan Bebas Hambatan	63
Studi Kasus 8 : Pekerjaan Jangka Pendek di Bahu Jalan Bebas Hambatan	64
Studi Kasus 9 : Pekerjaan Jangka Pendek pada Jalan Arteri dalam Kota	65
Studi Kasus 10 : Pekerjaan Jangka Panjang yang Memerlukan Pengalihan Lalu Lintas	65

Studi Kasus 11	: Pekerjaan Jangka Pendek pada Jalan Arteri dalam Kota	66
Studi Kasus 12	: Pekerjaan Jangka Pendek pada Jalan Raya Antar Kota	67
Studi Kasus 13	: Pekerjaan Jangka Panjang di Jalan Antar Kota	68
Studi Kasus 14	: Pekerjaan Jangka Pendek pada Jalan Arteri dalam Kota	69
Studi Kasus 15	: Pekerjaan Jangka Panjang pada Jalan Antar Kota	70
Studi Kasus 16	: Pekerjaan Jangka Panjang di Sepanjang Jalan Arteri dalam Kota	71
<b>BAGIAN E - Diagram Batuan Pelaksanaan</b>		<b>72</b>

SALINAN

# Daftar Gambar

No.Gambar	Nama Gambar	Halaman
Gambar 1.1	Lima tahap dalam mengelola lokasi pekerjaan jalan	7
Gambar 1.2	Perencanaan untuk pekerjaan jalan yang berkeselamatan	8
Gambar 1.3	Jalan yang panjang dengan 6 lokasi pekerjaan jalan, dibandingkan dengan jalan yang sama jika hanya ada satu lokasi pekerjaan jalan. Penahapan yang cermat untuk pekerjaan jalan dapat meningkatkan keselamatan	9
Gambar 1.4	(a) Lalu lintas melintasi area kerja. (b) Lalu lintas melewati area kerja. (c) Pengalihan lalu lintas ke lintasan samping. (d) Pengalihan lalu lintas ke jalan eksisting (detour).	10
Gambar 1.5	Contoh Rencana Manajemen Lalu Lintas	14
Gambar 1.6	Bagan alir penentuan Pengendalian Resiko	15
Gambar 1.7	Jarak henti pada kecepatan berbeda saat kondisi kering dan basah (termasuk waktu reaksi dan pengereman).	19
Gambar 2.1	Tipikal Zona pekerjaan jalan	25
Gambar 2.2	Zona Peringatan Dini pada umumnya	27
Gambar 2.3	Zona Pemandu Transisi (Taper) pada umumnya	29
Gambar 2.4	Komponen Zona Kerja tipikal	31
Gambar 2.6	Zona Terminasi tipikal	33
Gambar 3.1	Rangka rambu multi-pesan dibuat dari bahan metal hitam ringan	38
Gambar 3.2	Rambu-rambu peringatan dini diduplikasi bila area kerja terhalang tikungan	39
Gambar 3.3	Panduan kebutuhan Pagar Keselamatan	43
Gambar 3.4	Jarak bebas pagar keselamatan	45
Gambar 5.1	Pengurangan lebar jalan tapi tetap memadai untuk arus lalu lintas dua arah	73
Gambar 5.2	Pengurangan lebar jalan hingga hanya satu lajur dapat digunakan	74
Gambar 5.3	Pengurangan lebar jalan pengoperasian lajur tunggal dengan APILL	75
Gambar 5.4	Punutupan lajur kiri pada jalan multilajur-terbagi atau tidak terbagi	76
Gambar 5.5	Penutupan lajur kanan pada jalan multilajur-terbagi atau tidak terbagi	77
Gambar 5.6	lalu lintas bergerak melintasi pekerjaan jalan yang belum selesai	78
Gambar 5.7	Beberapa area kerja yang berdekatan (jarak kurang dari 1 km) pada lokasi pekerjaan yang panjang	79
Gambar 5.8	Pendekatan Untuk Lintasan Samping Satu Arah	80
Gambar 5.9	Pendekatan Untuk Lintasan Samping Dua Arah	81

# Daftar Tabel

No.Tabel	Nama Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Panjang Zona Peringatan Dini (m)	27
Tabel 2.2	Panjang Rekomendasi Zona Pemandu Transisi (m)	28
Tabel 3.1	Kecepatan di dalam Zona Kerja	42
Tabel 3.2	Panjang maksimal yang diinginkan untuk Pengoperasian Lajur Tunggal dalam kondisi Arus Bergantian	48

SALINAN

# Bagian A

## Mengenal Keselamatan Pekerjaan Jalan



“Risiko kecelakaan berat atau fatal di suatu bagian jalan tiga kali lebih tinggi saat ada pekerjaan jalan.”



“Berbagai penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa risiko tabrakan dengan korban luka berat atau fatal di suatu bagian jalan tiga kali lebih tinggi saat ada pekerjaan jalan.”

## 1.1 Latar belakang

Pekerjaan jalan penting dan tidak dapat dihindari di jaringan jalan mana pun. Jalan baru harus dibangun, jalan eksisting harus dipelihara, kadang-kadang jalan harus ditingkatkan kapasitasnya menjadi dua jalur terbagi.

Jembatan dan jalan layang baru dibangun dan beragam perbaikan manajemen lalu lintas dilakukan.

Pada umumnya pekerjaan jalan dilaksanakan pada atau dekat dengan arus lalu lintas. Bahkan, jalan baru (seperti jalan bebas hambatan) yang dibangun di tengah sawah dan bebas dari arus lalu lintas, akhirnya pasti terhubung dengan jalan eksisting.

Kalau tidak dikelola dengan baik, lokasi pekerjaan jalan dapat meningkatkan risiko bagi pengguna jalan ataupun pekerja.

Pihak pelaksana pembangunan jalan baru atau pemeliharaan/peningkatan jalan eksisting sering perlu mengambil sebagian jalan untuk lokasi pekerjaan. Hal ini dapat mengganggu lalu lintas – menimbulkan kemacetan, membuat pengguna jalan kesal karena perjalanan terhambat.

Namun, hal yang lebih penting adalah pekerjaan jalan juga dapat menyebabkan kecelakaan sehingga pengguna jalan atau pekerja terluka atau meninggal saat melakukan tugasnya.

Keselamatan di lokasi pekerjaan jalan adalah bagian penting yang sering diabaikan pada pembangunan dan pemeliharaan jalan. Manajemen keselamatan lokasi pekerjaan jalan adalah tanggung jawab pengelola jalan.

Sampai saat ini, lokasi pekerjaan jalan dianggap sebagai tempat yang “penuh kejutan” karena permukaan jalan yang tidak rata, rambu peringatan seadanya, dan kurangnya petunjuk bagi pengguna jalan. Kebanyakan lokasi proyek juga tidak berkeselamatan bagi pekerja yang bekerja keras membangun jalan.

Sudah saatnya situasi ini diperbaiki. Keselamatan di lokasi pekerjaan jalan dapat ditingkatkan dengan sedikit biaya. Yang diperlukan hanyalah dedikasi semua pihak yang terlibat, dalam upaya keselamatan – kontraktor, klien, serta konsultan. Ahli teknik juga harus berpikir tepat dan memiliki pengetahuan tentang apa yang harus dilakukan.

Panduan ini memberikan pengetahuan tersebut. Tugas berikutnya adalah mengaplikasikannya di lokasi pekerjaan jalan.

### Keselamatan jalan di lokasi pekerjaan

Membangun dan memelihara jalan adalah pekerjaan berbahaya. Walaupun belum ada data resmi tentang jumlah kecelakaan yang terkait dengan pekerjaan jalan, tetapi diyakini jumlah

kecelakaan di lokasi pekerjaan jalan cukup tinggi.

Kecelakaan berat pada lokasi pekerjaan jalan sering diberitakan di surat kabar. Dua kecelakaan baru-baru ini terjadi di jalur Pantura - Jawa Timur. Seorang pemandu lalu lintas tertabrak truk dan meninggal saat bertugas.

Pada kecelakaan lainnya di proyek pemeliharaan jembatan, lima orang tertabrak kendaraan yang kelebihan muatan.

Berbagai penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa risiko kecelakaan dengan korban berat atau fatal tiga kali lebih tinggi dibandingkan saat ada pekerjaan jalan. Oleh karena itu, banyak negara memberlakukan sanksi lebih berat untuk pelanggar lalu lintas di lokasi pekerjaan jalan.

## 1.2 Apa itu keselamatan pekerjaan jalan?

Keselamatan pekerjaan jalan adalah ketentuan tentang rambu, pagar keselamatan, delineasi, dan perangkat keselamatan lainnya untuk memastikan risiko pengguna jalan dan pekerja pada lokasi pekerjaan jalan, sekecil dan sepraktis mungkin.

Menjamin keselamatan di lokasi pekerjaan jalan harus diprioritaskan dalam setiap proyek pembangunan atau pemeliharaan jalan, sejak proses perencanaan dimulai, hingga proyek fisik selesai. Oleh karena itu, manajemen lalu lintas pekerjaan jalan memerlukan standar keselamatan lebih tinggi daripada di jaringan jalan selain segmen tersebut. Misalnya, bila ada penutupan atau penyempitan lajur, tikungan tajam, dan berbagai perubahan geometrik yang sering atau tiba-tiba, harus didesain mempertimbangkan kecepatan, perlunya peringatan dini dan delineasi untuk memberikan peringatan dan panduan yang jelas bagi pengguna jalan dan juga diperlukan pengenalan perubahan geometrik pada setiap langkah atau tahap. Misalnya penutupan dua lajur di jalan raya multi-lajur sebaiknya dilakukan dalam dua tahap terpisah, tidak dalam satu *taper* panjang.

Rambu dan berbagai perangkat yang digunakan pada pekerjaan jalan adalah bentuk komunikasi penting untuk pengguna jalan. Tanpa sistem

perambuan yang rasional dan konsisten pada lokasi pekerjaan, keselamatan pekerja dan pengguna jalan akan terancam.

Tujuan manajemen lalu lintas dan perambuan yang efektif dan berkeselamatan pada pekerjaan jalan adalah:

- memberikan lingkungan kerja yang berkeselamatan bagi pekerja di lapangan;
- memperingatkan pengguna jalan dan pejalan kaki yang mendekati pekerjaan jalan;
- memandu pengguna jalan untuk melintasi, melewati, atau mengelilingi lokasi pekerjaan dengan berkeselamatan;
- meminimalkan ketidaknyamanan para pengguna jalan; dan
- meminimalkan ketidaknyamanan bekerja di lokasi pekerjaan jalan.

## 1.3 Peran ahli teknik dalam keselamatan pekerjaan jalan

Kecelakaan dapat disebabkan oleh tiga hal – manusia dan/atau kendaraan dan/atau jalan. Kebanyakan orang menyalahkan manusia (pengemudi, pengendara, pejalan kaki) dalam segala kecelakaan. Kebanyakan orang menganggap polisi perlu lebih giat menegakkan peraturan lalu lintas sehingga kecelakaan berkurang.

Banyak ahli teknik jalan yang berpikiran demikian, dan mengabaikan peran penting pekerjaannya dalam mengurangi kecelakaan di jalan. Penelitian membuktikan bahwa 30% kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh jalan dan interaksi jalan dengan penggunanya (manusia).

Misalnya, di lokasi pekerjaan jalan, ahli teknik mungkin tidak menyadari bahwa kebanyakan kesalahan manusia yang dilakukan oleh pengemudi/pengendara sebenarnya disebabkan oleh kesalahan ahli teknik.

Rambu peringatan tidak dipasang di tempat yang seharusnya; pekerjaan jalan “muncul” begitu saja tanpa ada Rencana Manajemen Lalu Lintas (RMLL); suatu segmen perkerasan beton baru tidak diberi delineasi atau rambu peringatan sehingga pada malam hari, pengemudi/pengendara terkejut saat

“Keselamatan pekerja yang membangun jalan juga penting. Pekerja harus dilindungi saat melakukan tugas sehari-hari.”

Lokasi pekerjaan jalan perlu rambu berkualitas bagus. Rambu harus memenuhi semua kriteria rambu lalu lintas yang biasa digunakan di jaringan jalan. Jika rusak (kiri), rambu harus diganti secepatnya.



“Para ahli teknik dapat membuat perubahan demi keselamatan di lokasi pekerjaan jalan.”

anjlok ke permukaan jalan lama pada kecepatan tinggi.

Ahli teknik keselamatan jalan dapat meningkatkan keselamatan pekerjaan jalan – dengan menempatkan diri sebagai pengguna jalan dan memikirkan kebutuhannya. Ahli teknik keselamatan jalan yang berpengalaman akan selalu mempertanyakan: Apa kira-kira tanggapan para pengguna jalan atas hal ini?

Ahli teknik yang peduli akan keselamatan jalan, di samping keselamatan dan kesehatan para pekerja di lokasi pekerjaan, akan mengambil langkah dengan menyediakan rambu yang jelas, delineasi yang baik, dan pembatasan kecepatan. Hal ini tidak sulit jika mengikuti pedoman dasar. Biayanya juga terjangkau.

Jadi, ahli teknik mampu membuat perubahan! Ahli teknik dapat menyelamatkan nyawa dan mencegah cedera. Petunjuk dalam buku ini dapat digunakan – dengan biaya rendah – untuk mengupayakan desain, konstruksi, pemeliharaan, dan pelaksanaan pekerjaan jalan yang lebih berkeselamatan.

Salah satu tujuan utama, dalam serial panduan dan DVD rekayasa keselamatan jalan ini, adalah menggugah kesadaran bahwa ahli teknik berperan vital dalam menyediakan jalan yang lebih berkeselamatan bagi seluruh bangsa. Panduan ini akan membantu pekerjaan jalan lebih berkeselamatan untuk semua.

Pemberi kerja bertanggung jawab untuk menciptakan lingkungan kerja yang berkeselamatan bagi pekerjanya. Pemberi kerja juga bertanggung jawab atas keselamatan siapa pun yang melewati atau di sekitar lokasi pekerjaan.

Oleh karena itu, pemberi kerja harus menjamin pelatihan yang memadai bagi pengawas dan pekerja, di samping menyediakan peralatan, pakaian pelindung, dan sumber daya untuk pelaksanaan pekerjaan yang berkeselamatan serta meminimalkan risiko.

Pengawas harus:

- Menyadari tanggung jawabnya untuk menyediakan jalan yang berkeselamatan dan nyaman bagi masyarakat, dan kondisi kerja yang berkeselamatan bagi pekerja di bawah pengawasannya.
- Mengangkat Petugas Keselamatan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan di tempat kerja, di samping keselamatan jalan selama pekerjaan jalan berlangsung. Hal ini penting terutama dalam proyek pekerjaan jalan jangka panjang.
- Memastikan bahwa semua personel yang terlibat dalam manajemen lalu lintas dan perambuan menyadari apa yang diperlukan serta tanggung jawabnya.
- Mengadakan pelatihan untuk semua personel yang terlibat dalam pengendalian perambuan lalu lintas.
- Menginformasikan pekerjaan jalan yang akan dilaksanakan kepada para pemangku kepentingan (terutama Dinas Perhubungan dan Polisi Lalu Lintas).
- Menginformasikan pekerjaan jalan yang akan dilaksanakan kepada pengguna jalan. Untuk proyek jangka panjang, informasi tentang durasi pekerjaan jalan harus diberikan agar dapat mengantisipasi dampaknya. Jika terjadi kemacetan, dapat memilih rute lain.

## Beberapa masalah keselamatan di lokasi pekerjaan jalan



Tidak terdapat delineasi atau pagar keselamatan untuk memisahkan lokasi kerja dari lalu lintas.



Lebar lajur berkurang banyak, tetapi lalu lintas tidak diatur berkeselamatan melalui titik menyempit.



Terlalu banyak rambu dan ditempatkan berdekatan. Hal ini dapat menyebabkan pengemudi bingung.



Pengguna jalan diijinkan terlalu dekat dengan hazard/bahaya besar. Tidak terdapat delineasi dan pengaturan batas kecepatan.



Pejalan kaki dan pesepeda jangan dilupakan pada lokasi pekerjaan jalan. Sangat sering, trotoar digunakan untuk aktivitas pekerjaan jalan dan pejalan kaki terpaksa berjalan di antara lalu lintas.



Tidak terdapat manajemen lalu lintas untuk memandu atau mengarahkan pengguna jalan saat jembatan layang sedang dibangun. Marka jalan eksisting dapat menyesatkan beberapa pengemudi dan dapat menyebabkan konflik depan-depan.

- Mengatur agar pekerjaan tidak menimbulkan kerusakan pada properti pribadi di sekitar lokasi.
- Memahami benar segala petunjuk yang diterangkan dalam panduan ini dan melaksanakannya.

Pekerja harus:

- Bertanggung jawab atas keselamatannya sendiri dengan mewaspadai bahaya dan cermat.
- Menjaga keselamatan personel lain dan pengunjung pada lokasi pekerjaan.
- Mengenakan pelindung yang disediakan untuk keselamatannya.
- Hanya melakukan pekerjaan yang tidak membahayakan diri sendiri ataupun orang lain.
- Mengikuti instruksi pemberi kerja dalam melaksanakan ketentuan pada panduan ini.

Pengguna jalan harus:

- Mematuhi semua peraturan di lokasi pekerjaan.

- Berkendara dengan kecepatan yang berkeselamatan mengingat kondisi jalan dan arus lalu lintas.
- Mewaspadai segala kemungkinan adanya orang/peralatan di jalan. Bersabarlah!

## 1.4 Kategori pekerjaan jalan

Ada dua kategori pekerjaan di jalan:

- Pekerjaan jangka panjang (lebih dari satu hari).
- Pekerjaan jangka pendek (tidak ada pekerjaan 'malam hari'). Ada pekerjaan jangka pendek yang stasioner (misalnya menambal lubang) dan berpindah (membuat marka).

Setiap kategori pekerjaan jalan harus diberi rambu yang sesuai dengan prinsip umum perambuan. Artinya, rambu itu harus memberikan pengemudi/pengendara peringatan dini yang benar

- a : Pekerjaan jangka panjang.
- b : Pekerjaan jangka panjang.
- c : Pekerjaan jangka pendek menetap/stasioner.
- d : Pekerjaan jangka pendek berpindah.



dan bertahap tentang perubahan kondisi lalu lintas dan memastikan kendaraan dapat melewati pekerjaan jalan dengan selamat.

Perambuan harus memberi peringatan tentang jenis dan bentuk rintangan serta bagaimana pengguna jalan dapat melewati lokasi pekerjaan dengan berkeselamatan. Selain itu, perambuan harus konsisten, mudah dimengerti dan lazim digunakan di semua lokasi pekerjaan, di sepanjang jalan.

Biasanya setiap kategori pekerjaan jalan memerlukan jenis dan skala manajemen lalu lintas yang berbeda. Oleh karena itu, tahap perencanaan pekerjaan jalan jauh lebih awal, serta merancang RMLL yang tepat dan berkeselamatan, adalah dua langkah terpenting yang dapat diambil demi keselamatan di lokasi pekerjaan jalan.

Tahapan-tahapan tersebut adalah dua dari lima tahapan dalam pengelolaan lokasi pekerjaan jalan. Menggunakan pendekatan Lima Tahap di bawah ini akan membantu pengelolaan lokasi pekerjaan dengan berkeselamatan dan efisien.

## 1.5 Lima tahap manajemen lokasi pekerjaan jalan

Sebagai ahli teknik yang bertanggung jawab atas keselamatan di lokasi pekerjaan jalan, kelima tahap manajemen lokasi pekerjaan jalan akan membantu. Lima tahap itu adalah:

- a. Tahap perencanaan
- b. Tahap desain
- c. Tahap pelaksanaan
- d. Tahap operasi dan pemeliharaan
- e. Tahap penutupan

Setiap tahap itu mempunyai peran penting yang berbeda dalam pekerjaan jalan. Berikut ini diuraikan hal-hal utama yang penting dalam tiap tahap.

## 1.6 Perencanaan lokasi pekerjaan jalan yang berkeselamatan – langkah demi langkah

Perencanaan jauh ke depan demi keselamatan pada pekerjaan jalan bukanlah membuang waktu. Hal ini adalah bagian penting yang positif pada pekerjaan jalan.

Ada beberapa langkah kunci dalam proses ini dan dengan pertimbangan cermat, dapat merancang, melaksanakan, dan mengelola lokasi pekerjaan yang berkeselamatan.

Kontraktor sebaiknya menunjuk seorang ahli teknik yang bertanggung jawab atas keselamatan jalan di lokasi pekerjaan. Ahli teknik tersebut harus membuat RMLL – rencana yang memperlihatkan rambu yang tepat, delineator, kerucut lalu lintas, pagar keselamatan, dan berbagai perangkat pengendalian lalu lintas yang akan digunakan di tiap tahap pekerjaan. Perincian RMLL akan dijelaskan di bagian berikutnya.

Menyusun RMLL perlu pengetahuan dan pengalaman. Tidak hanya sekedar “ambil-salin” dari internet atau memfotokopi dari suatu manual. Setiap lokasi memerlukan perhatian penuh dan detail karena tidak ada lokasi proyek yang sama.

Berbagai hal, seperti geometri vertikal dan horizontal, volume lalu lintas, kecepatan, guna lahan sisi jalan, dan durasi pekerjaan, semuanya membuat setiap lokasi proyek unik.



Gambar 1.1 Lima tahap dalam mengelola lokasi pekerjaan jalan



Gambar 1.2 Perencanaan untuk pekerjaan jalan yang berkeselamatan

Namun, ada beberapa faktor umum di semua proyek – dengan mengikuti langkah-langkah kunci, dapat mengumpulkan semua informasi yang diperlukan untuk menyusun RMLL yang efektif dan berkeselamatan.

**Langkah 1: Tentukan kategori pekerjaan jalan**

Pekerjaan jalan terbagi dalam dua kategori:

- Pekerjaan jangka panjang
- Pekerjaan jangka pendek (stasioner atau berpindah)

RMLL untuk pekerjaan jangka panjang di jalan yang sibuk dengan kecepatan tinggi menuntut perhatian lebih daripada (misalnya) pekerjaan jangka pendek stasioner di jalan arteri di wilayah perkotaan. Untuk pekerjaan jangka pendek, salah satu diagram di Bagian D cukup memadai jika dipelajari dengan cermat. Untuk pekerjaan jangka panjang, semua diagram di Bagian D juga memberikan pedoman yang bermanfaat, namun perlu lebih dicermati dalam mendetilkkan karena durasi perkerjaan dan rambu/delineator/pagar keselamatan akan terpasang siang dan malam.

**Langkah 2: Tentukan tahapan pekerjaan**

Mulailah dengan memikirkan bagaimana lalu lintas di lokasi pekerjaan jalan akan diatur. Berikut ini terdapat beberapa pilihan:

- melintasi area kerja dengan kondisi lalu lintas dikontrol penuh, atau
- melewati area kerja dengan lintasan di sebelah area kerja tapi tanpa menyentuh area kerja

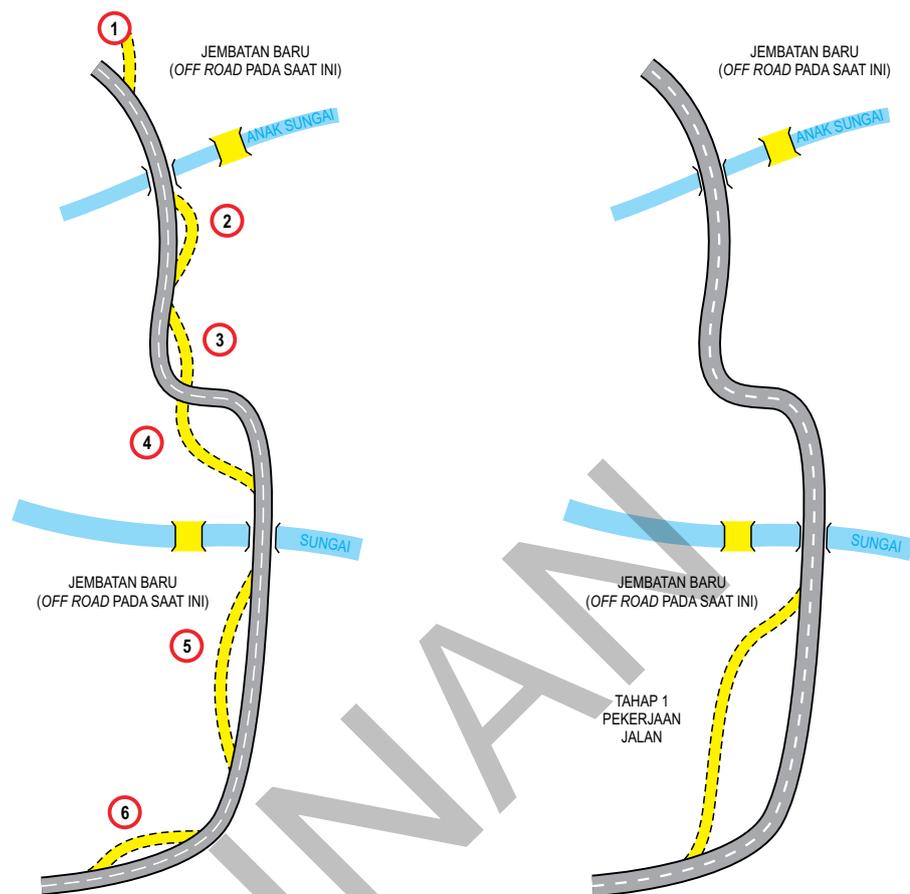
- pergerakan mengelilingi area kerja dengan *detour*/pengalihan lalu lintas ke jalur sementara atau jalan eksisting, atau
- jalan ditutup pada periode-periode pendek saat pekerjaan berlangsung.

Menetapkan penahapan pekerjaan jalan sangat penting dalam keselamatan jalan. Manajer Proyek dianjurkan agar benar-benar memperhitungkan penahapan proyek yang berkeselamatan.

Penahapan pekerjaan jalan akan berpengaruh besar pada keselamatan jalan. Ahli teknik yang bertanggung jawab atas keselamatan pekerjaan jalan harus berkomunikasi dengan Manajer Proyek untuk menentukan tahapan pekerjaan. Hal ini sangat penting – berdasarkan penahapan pekerjaan, penyiapan RMLL dapat menjadi tugas sederhana atau justru sangat kompleks. Dan berdasarkan pada penahapan pekerjaan, biaya penyediaan rambu/perangkat pengendalian lalu lintas yang dibutuhkan mungkin rendah (satu area kerja) atau justru menjadi sangat tinggi (banyak area kerja).

Misalnya, jika suatu jalan yang cukup panjang akan diperbaiki, sebaiknya pekerjaan dimulai di salah satu ujungnya dan berlanjut ke ujung yang lain. Satu tahap diselesaikan sebelum tahap berikutnya dimulai. Pengemudi/pengendara hanya akan menghadapi satu lokasi kerja – meminimalkan risiko lokasi kerja.

Sebaliknya, jika diputuskan untuk melakukan pekerjaan yang sama pada sejumlah lokasi yang terpisah, para pengguna jalan akan menghadapi beberapa lokasi pekerjaan. Akan ditemui lokasi



**Risiko Tinggi** – 15 km jalan antar kota eksisting diduplikasi. Terdapat enam area kerja yang mengambil bagian jalan pada beberapa lokasi secara bersamaan. Pengguna jalan akan menghadapi banyak lokasi kerja.

**Risiko Rendah** – 15 km jalan antar kota eksisting diduplikasi. Terdapat hanya satu lokasi kerja yang mempengaruhi pengguna jalan. Pekerjaan jembatan dilakukan "off road" Pengguna jalan hanya menghadapi satu lokasi kerja.

**Gambar 1.3** Jalan yang panjang dengan 6 lokasi pekerjaan jalan, dibandingkan dengan jalan yang sama jika hanya ada satu lokasi pekerjaan jalan. Penahapan yang cermat untuk pekerjaan jalan dapat meningkatkan keselamatan.

pekerjaan yang putus-sambung, putus-sambung, dan putus-sambung lagi di sepanjang jalan itu. Penahapan pekerjaan semacam ini memerlukan lebih banyak sumber daya pada proyek dalam rangka perambuan yang benar dan mencukupi. Penahapan semacam ini juga menempatkan pengguna lebih terpapar terhadap konflik yang potensial.

Perencanaan detail tahapan pekerjaan jalan harus menjadi prioritas awal dalam pelaksanaan pekerjaan.

**Langkah 3: Pertimbangkan kelas jalan, volume dan komposisi lalu lintas**

Keselamatan pekerja dan pengguna jalan akan

lebih terjamin dengan memastikan bahwa lokasi pekerjaan dikelola demikian rupa sehingga pergerakan lalu lintas hanya mengalami sedikit gangguan. Sebaiknya pertimbangkan bagaimana proyek dapat dikelola untuk meminimalkan hal-hal dibawah ini:

- Gangguan pergerakan dan pola lalu lintas.
- Gangguan lalu lintas saat jam sibuk.
- Gangguan pada pelayanan kendaraan umum.
- Banyaknya jalan yang ditutup pada saat bersamaan.

Waktu tunda dapat diminimalkan dengan membuka lajur sebanyak yang diperlukan. Waktu tunda dapat diminimalkan dengan melakukan sebagian besar pekerjaan pada malam hari (namun, hal ini menyebabkan tambahan kebutuhan akan

pemandu lalu lintas yang terlatih juga dapat digunakan untuk mengatur pergerakan lalu lintas seefisien mungkin.

Ada beberapa hal yang mungkin terlihat sepele tetapi bisa jadi sangat penting di lokasi pekerjaan. Tiga di antaranya yang paling umum adalah:

- Singkirkan atau tutup semua rambu batas kecepatan bila sudah tidak cocok atau tidak diperlukan. Hal ini biasanya hanya terjadi di luar jam kerja pada pekerjaan jalan jangka panjang. Batas kecepatan kendaraan, jika tidak perlu, dapat merugikan. Pengemudi/pengendara akan segera belajar untuk mengabaikan rambu.
- Singkirkan rambu lain yang tidak sesuai terhadap waktu tertentu, siang atau malam. Misalnya rambu peringatan "simbol/gambar pekerja", saat tidak ada pekerja di area kerja. Berikan selalu pesan yang akurat dan benar kepada pengguna jalan.
- Tutup dan jaga dalam kondisi baik peralihan dari segmen jalan ke segmen lainnya. Peralihan yang terbuka dan kasar menimbulkan debu, lumpur, serta kemacetan dan masalah keselamatan.

#### Langkah 4: Pertimbangkan arus lalu lintas

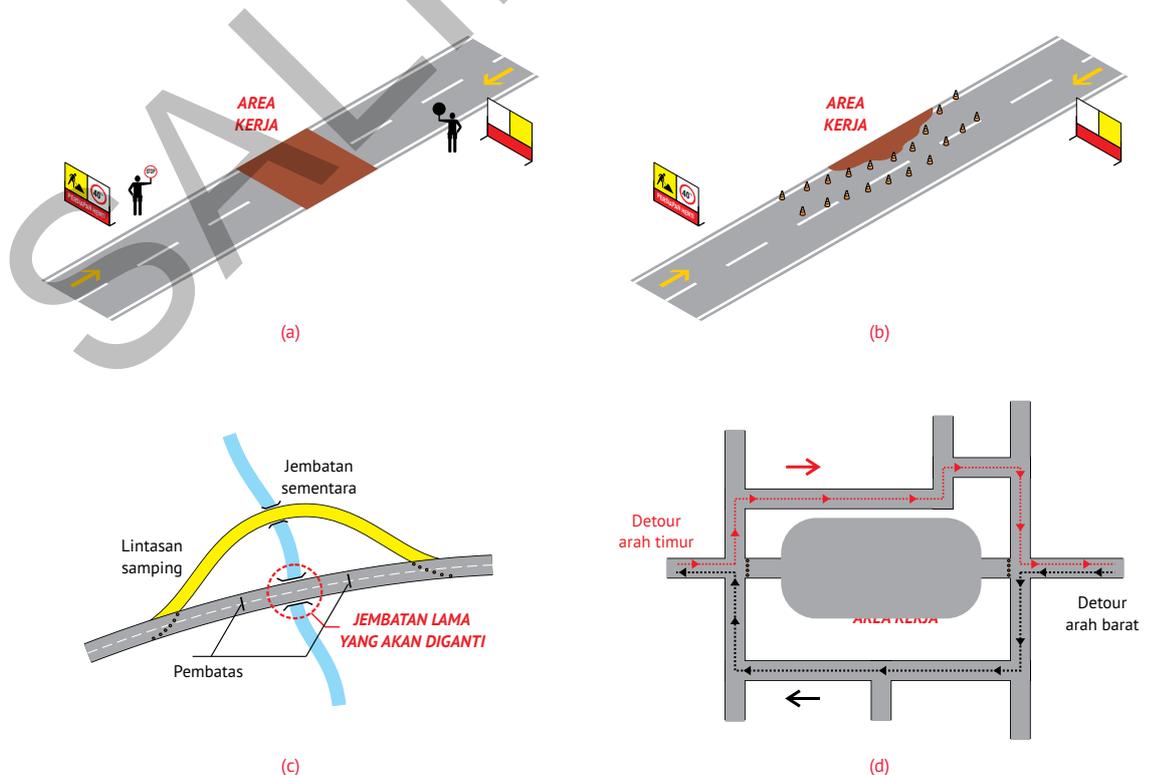
Lalu lintas akan selalu menggunakan jalan, jadi harus diambil keputusan ke mana arus lalu lintas itu akan diarahkan – melintasi, melewati, atau mengitari area kerja.

#### Lalu Lintas Melintasi Area Kerja

Lalu lintas yang melintasi area kerja hanya diperbolehkan apabila lalu lintas dan pekerjaan dapat dikendalikan sepenuhnya. Pemandu lalu lintas (atau APILL portabel) biasanya diperlukan untuk memperlambat atau menghentikan arus lalu lintas periode pendek agar pergerakan peralatan atau pengoperasian lainnya berkeselamatan.

#### Lalu Lintas Melewati Area Kerja

Jika tidak mungkin mengalihkan arus lalu lintas ke lintasan samping maupun ke jalan eksisting, metode umum untuk manajemen lalu lintas adalah mengarahkan lalu lintas melewati area kerja. Lintasan lalu lintas melewati area kerja harus diberi delienasi yang jelas agar para pengguna jalan tidak bingung dan untuk meminimalkan risiko



**Gambar 1.4** (a) Lalu lintas melintasi area kerja. (b) Lalu lintas melewati area kerja. (c) Pengalihan lalu lintas ke lintasan samping. (d) Pengalihan lalu lintas ke jalan eksisting (detour).

Tahap pekerjaan jalan harus direncanakan agar tidak ada lokasi yang "putus-sambung." Undakan tinggi seperti ini harus diminimalkan. Pekerjaan semacam ini harus diberi delineasi supaya undakan ini memiliki tanda yang jelas.



kendaraan dengan tidak sengaja memasuki area kerja.

#### Lalu lintas mengitari area kerja (Lintasan samping dan jalan eksisting)

Bila keadaan tidak memungkinkan pergerakan lalu lintas melintasi atau melewati area kerja, *detour* atau pengalihan arus diperlukan. Pengalihan arus lalu lintas ini dapat menggunakan jaringan jalan eksisting atau lintasan samping yang khusus dibangun.

#### Langkah 5: Pertimbangkan keselamatan pekerja

Terkait keselamatan pekerja, pertimbangkan hal-hal berikut ini:

- Apakah ini pekerjaan jangka panjang atau jangka pendek? Keselamatan pekerja pada pekerjaan jangka pendek dapat dipenuhi dengan cara kerja dimana pekerja tidak terpapar dekat dengan kendaraan yang lalu-lalang dalam periode lama. Perlengkapan seperti pakaian berwarna terang, perangkat peringatan pada kendaraan kerja, dan adanya pengawas pekerja sesuai untuk pekerjaan jangka pendek. Jika pengendalian jenis ini tidak memadai, maka pengendalian yang lebih baik perlu digunakan (rambu dan perangkat).
- Untuk pekerjaan jangka panjang, bagaimana pekerja dapat terlindung dari lalu lintas di area kerja, apakah dengan delineasi yang menyolok dan kecepatan rendah, atau dengan menyediakan pagar antara area kerja dan arus lalu lintas. Atau jika pagar keselamatan tidak praktis, dapat dibantu dengan memberi jarak bebas lateral yang cukup antara tepi area kerja

dan lajur lalu lintas yang paling dekat.

- Bagaimana kecepatan arus lalu lintas yang melewati lokasi pekerjaan dapat dikendalikan. Apakah dengan pembagian zona kecepatan sementara dan penegakan hukum, atau dengan cara lain, seperti penggunaan jendulan melintang jalan (polisi tidur), perangkat rambu, dan delineasi.

#### Langkah 6: Pertimbangkan keselamatan pejalan kaki dan pesepeda

Apabila pejalan kaki (termasuk penyandang cacat) perlu melintasi, melewati, atau mengitari area kerja atau menyeberangi jalan dalam area kerja, harus disediakan (diarahkan) lintasan dan titik penyeberangan sementara yang terlindungi. Lintasan pejalan kaki dan pesepeda harus dibuat dalam skala dan lebar yang sama seperti fasilitas sebelum pekerjaan jalan dimulai.

Apabila lintasan atau penyeberangan untuk pejalan kaki sementara telah direlokasi, fasilitasnya harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- i. Permukaan lintasan dan/atau penyeberangan harus berkeselamatan dan nyaman untuk kereta dorong dan kursi roda, juga untuk penyandang tunanetra.
- ii. Tempat penyeberangan harus sedekat mungkin dengan jalur yang diinginkan pejalan kaki. Lebar dan kualitas permukaan tempat penyeberangan harus sama seperti fasilitas sebelum ada pekerjaan jalan, termasuk ketentuan untuk penyandang tunanetra. Rambu regulasi yang benar diperlukan pada tempat penyeberangan.

iii. Jika lalu lintas pejalan kaki dialihkan ke jalan eksisting, lintasan pejalan kaki harus terpisah dari lalu lintas kendaraan. Pagar berjala (tanpa tonjolan atau tiang yang membahayakan) atau barisan kerucut/bollard plastik dapat digunakan apabila:

- jarak bebas ke tepi lajur lalu lintas sedikitnya 1,2 meter dan batas kecepatan 60 km/jam atau kurang; atau
- jarak bebas ke tepi lajur lalu lintas kurang dari 1,2 meter, batas kecepatan 40 km/jam atau kurang.

Jika persyaratan tersebut tidak dapat dipenuhi, maka pagar keselamatan (dipasang dengan benar) harus dipertimbangkan. Pagar keselamatan memerlukan perhatian ekstra agar dapat dipasang dan disambung dengan baik. Lihat Subbagian 3.9 di Bagian C untuk lebih detail.

iv. Kualitas penerangan tidak boleh kurang daripada yang telah disediakan di lintasan dan penyeberangan pejalan kaki yang asli.

Setelah uraian rinci selama tahap perencanaan, tahap desain dapat dimulai – dengan mendesain rencana manajemen lalu lintas untuk lokasi pekerjaan jalan.

## 1.7 Mendesain Rencana Manajemen Lalu Lintas

RMLL adalah suatu rencana yang menjelaskan semua rambu, pagar keselamatan, barikade, dan perangkat lainnya yang akan dipasang dan dipelihara di lokasi pekerjaan selama pekerjaan berlangsung. Jika pekerjaan terdiri dari beberapa tahap, perlu ada RMLL untuk setiap tahap.

RMLL sebaiknya disusun oleh orang yang cukup berpengalaman dan kompeten dalam manajemen lalu lintas, yang mempertimbangkan sifat dan kerumitan pekerjaan jalan, dan tipe dari RMLL yang dibutuhkan. Konsultasi dengan pekerja yang mempunyai pengalaman kerja pada lokasi pekerjaan di tengah lalu lintas sangat bermanfaat untuk memastikan penyiapan RMLL yang praktis.

RMLL harus disusun untuk semua pekerjaan jalan – jangka pendek dan panjang. Jumlah waktu dan sumber daya yang diperlukan untuk menyusun setiap RMLL bervariasi tergantung jenis proyeknya, sebagai contoh suatu RMLL untuk pekerjaan jalan jangka pendek biasanya membutuhkan waktu dan sumber daya yang lebih sedikit daripada pekerjaan jalan jangka panjang.

### Pentingnya penahapan pekerjaan jalan



Hazard/bahaya yang sangat dekat dengan suatu jalan harus diberi deliniasi yang baik. Kecepatan harus dijaga rendah. Lokasi ini tidak mempunyai rambu dan deliniasi dasar.

Jalan arteri antar kota sepanjang 50 km sedang ditingkatkan. Proyek ini adalah menduplikasi dan meningkatkan perkerasan beton setebal 450 mm. Pekerjaan dilaksanakan di sejumlah lokasi, pada kedua jalur. Pengguna jalan (ketika melewati sepanjang jalan tersebut) menghadapi lebih dari 20 lokasi pekerjaan yang terpisah. Pengguna jalan juga dihadapkan pada banyak situasi dimana harus pindah jalur untuk menghindari pekerjaan jalan.

Hampir tidak ada manajemen lalu lintas di sejumlah lokasi tersebut. Hanya beberapa rambu yang digunakan untuk sejumlah lokasi pekerjaan yang terpisah-pisah sehingga mengurangi efektivitas perambuan. Lebih parah lagi, di setiap lokasi pekerjaan jalan, perkerasan beton yang baru setinggi 450 mm di atas jalan eksisting – menjadi hazard/bahaya besar bagi semua pengguna jalan.

Pengemudi/pengendara menggunakan jalan sesuai keinginannya – undakan dari segmen perkerasan beton yang baru berbahaya (terutama bagi pengendara motor) dan merupakan kejutan setiap beberapa ratus meter sepanjang jalan. Dalam periode dua tahun,

Untuk pekerjaan jangka pendek (stasioner atau berpindah), suatu RMLL harus disusun dan diserahkan kepada ahli teknik yang mengelola pekerjaan itu untuk mendapat persetujuan. RMLL dapat singkat dan dapat bersifat umum, dengan memanfaatkan salah satu diagram pada Bagian D panduan ini.

Untuk pekerjaan jangka panjang (apabila manajemen lalu lintas akan dioperasikan baik siang dan malam dan dapat ditinggalkan tanpa pengawasan), suatu RMLL harus didesain secara khusus dan disetujui oleh Manajer Proyek. Diagram pada Bagian D dapat digunakan sebagai pedoman.

Dalam menyusun RMLL, mulailah dengan mengamati berbagai masalah skala besar, dan secara bertahap menjabarkan detailnya. Masalah skala besar dapat dilakukan dengan pendekatan dalam tiga langkah berikut ini:

#### Langkah Desain 1: Pertimbangkan risiko pada lokasi kerja

Berikut ini beberapa hazard yang mungkin ditemui di lokasi pekerjaan jalan dan perlu diuraikan dalam RMLL:

- Jarak pandang awal ke lokasi kerja kurang baik.
- Lalu lintas berkecepatan tinggi yang melalui lokasi kerja.
- Volume lalu lintas tinggi yang melalui lokasi kerja.
- Lebar perkerasan yang sempit dan tidak ada jalan lain.
- Pekerja terlalu dekat dengan arus lalu lintas.
- Adanya hazard yang tidak tertutup.
- Kegiatan galian dekat arus lalu lintas.
- Permukaan jalan kasar dan tidak diaspal (karena ada pekerjaan jalan).
- Material yang lepas pada permukaan jalan.
- Banyak kendaraan berat yang melalui lokasi kerja.
- Kendaraan proyek keluar-masuk lokasi kerja.
- Pesepeda/pejalan kaki yang melalui lokasi kerja.

Ketika memutuskan cara mengelola risiko dan menjaga agar lokasi pekerjaan jalan berkeselamatan, harus mempertimbangkan berikut ini:

- Besarnya hazard atau risiko.
- Pengetahuan terkini tentang hazard atau risiko.

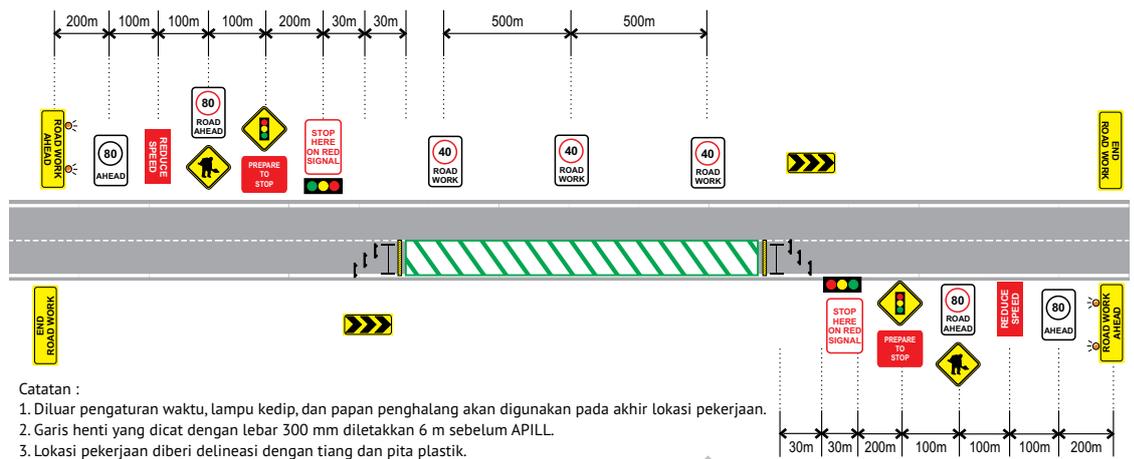
dilaporkan 70 orang meninggal karena kecelakaan di sepanjang jalan 50 km ini. Dengan melaksanakan penahapan pekerjaan yang berbeda dan lebih cermat dalam menggunakan rambu dan delineator, jumlah korban meninggal akan jauh lebih rendah.



Pekerjaan galian ini tanpa delineasi dan pagar pelindung. Ini menyebabkan risiko tinggi bagi pengguna jalan, khususnya pada malam hari.



Penahapan pekerjaan jalan ini mempunyai banyak area kerja, masing-masing ada undakan perkerasan beton baru. Tanpa perambuan, setiap undakan memberikan kejutan bagi pengguna jalan.



Catatan :

1. Diluar pengaturan waktu, lampu kedip, dan papan penghalang akan digunakan pada akhir lokasi pekerjaan.
2. Garis henti yang dicat dengan lebar 300 mm diletakkan 6 m sebelum APILL.
3. Lokasi pekerjaan diberi delineasi dengan tiang dan pita plastik.
4. Jarak maksimal antara APILL adalah 1 km.
5. Antar APILL perlu disesuaikan jaraknya.
6. Waktu hijau APILL maksimal adalah 30 detik dan waktu merah maksimal adalah 90 detik.

Gambar 1.5 Contoh Rencana Manajemen Lalu Lintas

“Pekerjaan jalan tidak boleh mengejutkan pengemudi/ pengendara.”

- Jenis pekerjaan (misalnya jangka panjang atau jangka pendek).
  - Ketersediaan dan kepraktisan langkah pengendalian hazard atau risiko.
  - Biaya pemindahan atau mitigasi hazard atau risiko.
  - Kendaraan pemandu.
  - Menambah jarak bebas ke lokasi kerja.
- iii. Peralatan perlindungan personal/administrasi – Apa yang dapat dilakukan untuk menyesuaikan sifat arus lalu lintas yang melalui lokasi kerja?
- Pembatasan kecepatan.
  - Perambuan.
  - Kerucut lalu lintas dan tiang pengarah.
  - Pemandu lalu lintas.
  - Delineasi lintasan perjalanan.
  - Kendaraan pemandu.
  - Rambu Pesan Variabel (RPV).
  - Rambu dan perangkat yang dipasang di atas kendaraan (misalnya rambu tanda panah berkedip).
  - Bekerja pada malam hari apabila berkeselamatan.
  - Pakaian berwarna terang untuk semua pekerja.
- Dalam mempertimbangkan langkah pengendalian risiko yang dapat diterapkan di lokasi pekerjaan jalan, sering kali perlu mempertimbangkan prioritas tujuan, seperti:
- Memaksimalkan keselamatan pekerja dan semua pengguna jalan.
  - Meminimalkan waktu tunda lalu lintas.
  - Mengelola biaya pengendalian risiko sedemikian rupa agar masuk dalam biaya pekerjaan terkait.

**Langkah Desain 2: Pertimbangkan Langkah Pengendalian Risiko yang dapat digunakan di lokasi kerja**

Contoh berikut ini adalah opsi praktis di setiap Langkah Pengendalian Risiko:

- i. Eliminasi Risiko – Apakah risiko dapat dihilangkan?
  - Alihkan arus lalu lintas dari lokasi kerja.
  - Buat lintasan samping.
  - Tutup jalan selama pelaksanaan pekerjaan.
- ii. Pengendalian Teknis – Penanganan teknis atau perangkat pelindung apa yang dapat diimplementasikan untuk meminimalisasi risiko?
  - Pagar keselamatan.
  - Penutupan lajur.
  - Lalu lintas kontra arus.
  - APILL portabel.
  - Bantalan penahan tabrakan.
  - Kendaraan dengan bantalan penahan tabrakan.



Gambar 1.6 Bagan alir penentuan Pengendalian Risiko

### Langkah Desain 3: Tentukan tindakan Pengendalian Risiko yang akan diimplementasikan

Setelah mempertimbangkan semua risiko, tentukan tindakan pengendalian risiko yang akan diaplikasikan dan dikonsultasikan dengan pekerja yang akan bekerja di lokasi pekerjaan atau pengawas pekerjaan.

Pertimbangkan permasalahan khusus yang ada di lokasi kerja dalam RMLL:

- Pengaturan perangkat pengendalian lalu lintas untuk setiap tahapan pekerjaan.
- Pengaturan dan jumlah pemandu lalu lintas yang diperlukan untuk setiap tahapan pekerjaan.
- Persyaratan khusus, seperti dekat sekolah atau rumah sakit atau akses ke pertokoan.
- Ketentuan untuk kendaraan besar.
- Ketentuan lintasan pejalan kaki, pesepeda dan penyandang cacat, yang berkeselamatan.
- Dampak pada angkutan umum.
- Potensi antrean lalu lintas pada titik konflik (seperti lintasan kereta api).
- Ketentuan akses menuju properti.
- Durasi dan waktu pelaksanaan pekerjaan (misalnya siang atau malam hari).
- Pengaturan manajemen lalu lintas di lokasi kerja di luar jam kerja normal atau ketika pekerja tidak berada di lokasi kerja.
- Detail alamat kontak darurat.
- Pengaturan komunikasi.

Setiap RMLL harus memuat detail pengaturan lalu lintas yang melalui lokasi kerja di luar jam kerja normal (yaitu ketika pekerja tidak ada di lokasi). Termasuk mencabut (atau menutupi) semua rambu yang tidak sesuai terhadap kondisi di luar jam kerja normal, khususnya batas kecepatan sementara di lokasi kerja.

RMLL yang didesain dengan baik akan membantu dalam menanggulangi masalah yang biasa terjadi pada pekerjaan jalan – misalnya menempatkan rambu peringatan dini terlalu dekat dengan area kerja, menggunakan rambu yang salah, *taper* yang panjangnya tidak memadai, dan delineasi yang tidak berkeselamatan. Terlalu banyak "kejutan" bagi pengguna jalan di lokasi pekerjaan jalan.

Setelah memiliki RMLL yang disetujui oleh Manajer Proyek (atau wakilnya), langkah berikutnya adalah tahap implementasi manajemen lokasi pekerjaan jalan.

## 1.8 Mengimplementasikan RMLL

RMLL berisi semua rambu dan perangkat yang akan dipasang serta lokasi pemasangannya di area kerja. RMLL akan digunakan oleh kontraktor untuk memastikan bahwa semua rambu dan perangkat yang benar dipasang di tempat yang benar.

### Mengaudit Rencana Manajemen Lalu Lintas

Untuk memastikan RMLL memadai dan dilaksanakan dengan benar, Manajer Proyek menugaskan mengaudit RMLL – sebelum dan sesudah dilaksanakan di lokasi pekerjaan jalan. Pertama, audit RMLL dilakukan di kantor. Begitu RMLL dilaksanakan, audit lapangan dilakukan. Audit ini harus dilakukan pada siang dan malam hari.

Auditor mengamati pengaturan manajemen lalu lintas dari sisi pengguna jalan.

Tim audit menempatkan diri sebagai pengguna jalan dan harus memperhatikan masalah keselamatan – rambu yang hilang, rambu yang salah, *taper* terlalu pendek, dan unsur-unsur yang berbahaya. Penilaian terhadap rambu dan perangkat, baik untuk siang maupun malam hari,

sangat penting bagi pelaksanaan manajemen lalu lintas yang berkeselamatan secara menyeluruh.

Audit keselamatan jalan juga harus dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan jalan, atau saat terjadi perubahan mayor dalam RMLL.

Butir yang dipertimbangkan dalam audit keselamatan jalan antara lain:

- Volume lalu lintas dan kecepatan pendekat – makin tinggi kecepatan dan makin tinggi volume akan meningkatkan risiko pada lokasi.
- Geometri jalan – apakah akan mengurangi jarak pandang dan meningkatkan risiko adanya “kejutan”?
- Penempatan rambu – apakah semua rambu ditempatkan sesuai dengan Konsep Zona?
- Rambu dan marka yang bertentangan – singkirkan semuanya.
- Lintasan perjalanan – apakah jelas bagi semua pengemudi/pengendara di mana harus lewat?
- Delineasi – apakah jelas dan terbuat dari material yang tidak berbahaya?
- Lebar lajur?
- Pagar keselamatan – apakah diperlukan? Jika ya, apakah jelas bagaimana pemasangannya? Apakah terminalnya berkeselamatan dan koneksi antara unit cukup aman?
- Hazard sisi jalan – apakah sudah dipindahkan atau ditutup?
- Keselamatan pekerja – apakah pekerja akan dilatih tentang keselamatan pada lokasi pekerjaan jalan dan apakah semua akan diwajibkan mengenakan rompi berwarna terang?
- Apakah ada lintasan penyelamat bagi pekerja?
- Apakah pejalan kaki yang melalui/mengitari lokasi telah dipertimbangkan?
- Apakah jalan masuk dan keluar proyek berkeselamatan?

Semua masalah keselamatan yang ditemukan pada audit di kantor harus diselesaikan oleh Manajer Proyek. Hanya setelah semua masalah diselesaikan, pekerjaan dapat dimulai dengan memasang rambu dan perangkat pekerjaan jalan.



Perlu persediaan rambu, kerucut, dan barikade yang baik dan cukup pada lokasi kerja.

### Menyusun manajemen lalu lintas untuk pekerjaan jalan

Sebelum pekerjaan jalan dimulai, semua rambu dan perangkat harus dipasang sesuai dengan RMLL yang telah disetujui dengan urutan berikut ini:

- Rambu peringatan dini dan rambu regulasi pada zona peringatan dini, dimulai dengan rambu-rambu paling jauh dari zona kerja dan bergerak menuju zona kerja.
- Rambu sebelum taper atau dekat awal lokasi kerja.
- Semua perangkat delineasi yang diperlukan untuk membentuk taper termasuk rambu panah berkedip (jika digunakan) di akhir taper.
- Semua delineasi pada zona kerja.
- Semua rambu peringatan dan regulasi/pengaturan lainnya yang diperlukan termasuk rambu zona akhir dan rambu untuk menandai akhir zona kecepatan sementara.

Setelah RMLL dilaksanakan, harus ada audit untuk memastikan bahwa RMLL berjalan sesuai dengan rencana. Audit harus dilakukan sebelum pekerjaan jalan dimulai di lapangan.

Jika ternyata perlu perubahan, harus dilakukan secepatnya. Masalah yang biasanya ditemui selama inspeksi audit, antara lain:

- Rambu terletak di belakang pohon atau terhalang bangunan.

Dedaunan, ranting pohon, balok beton dan batu tidak boleh dijadikan pengarah/delineasi, karena tidak kelihatan pada malam hari dan dapat mencederai pengguna jalan. Gunakan kerucut lalu lintas, barikade dan rambu yang reflektif/memantul.



- Rambu rusak dan tidak reflektif atau rambu menghadap ke arah yang salah.
- Rambu permanen masih terlihat yang seharusnya dicabut atau ditutupi selama pekerjaan jalan berlangsung.
- Taper terlalu pendek, mungkin dikarenakan geometri vertikal atau horizontal di lokasi tersebut.
- Kerikil/lumpur/pasir pada perkerasan. Pastikan perkerasan sudah dibersihkan dari pasir/kerikil – ini berbahaya bagi pesepeda motor dan kendaraan kecil.
- Hazard sisi jalan yang membutuhkan delineasi tambahan atau mungkin perlu ditutup dengan pagar.
- Pada daerah perkotaan khususnya (juga pada daerah antar kota), perlu pengecekan untuk memastikan bahwa rambu dan perangkat yang tepat sudah dipasang pada semua jalan lainnya yang dekat (termasuk jalan samping) yang akan terkena dampak pekerjaan jalan.

#### Saran untuk lokasi kerja jalan yang berkeselamatan

Jangan memasang rambu lebih dari yang diperlukan. Lebih banyak rambu tidak berarti perambuan lebih baik. Perambuan terbaik adalah bila rambu yang benar dipasang di tempat yang mencolok dan dipelihara dengan baik. Pengguna jalan akan mematuhi perambuan yang baik.

Informasi (melalui rambu lalu lintas) sebaiknya tidak dipasang terlalu jauh dari lokasi kerja karena pengemudi/pengendara cenderung melupakan atau meragukan informasi tersebut. Dalam hal

lokasi kerja yang sangat panjang, informasi perlu diulang setiap interval tidak lebih dari 1000 meter. Rambu dan perangkat harus diperiksa dan dipelihara secara rutin. Pemeriksaan harian – rambu yang rusak atau hilang diganti dalam waktu 1 jam – ini merupakan keharusan minimum. Sekarang, setelah audit selesai dan segala permasalahan keselamatan telah diselesaikan oleh Manajer Proyek, pekerjaan jalan dapat dimulai dan selanjutnya dapat memasuki tahap operasi dan pemeliharaan untuk pengelolaan lokasi pekerjaan jalan.

## 1.9 Tahap operasi dan pemeliharaan

Tim kontraktor mulai melaksanakan pekerjaan jalan setelah mendapat persetujuan dari Manajer Proyek. Hal ini dilakukan setelah temuan audit keselamatan jalan dibahas dan diselesaikan.

Inspeksi pengawasan dilaksanakan setiap hari selama pekerjaan jalan berlangsung. Laporan tertulis (tanggal/waktu/temuan/ahli teknik yang terlibat) harus dibuat dan disimpan. Catatan ini harus tersedia jika dibutuhkan untuk acuan di kemudian hari.

Pengawasan harian meliputi pemeriksaan semua rambu dan perangkat yang tertera pada RMLL. Jika rambu rusak, atau jika *bollard* roboh, semua harus dicatat dan diprioritaskan untuk diperbaiki.

Pekerjaan jalan tidak boleh memberikan kejutan kepada pengemudi/pengendara. Jika hal ini dapat dilakukan, pekerjaan jalan akan sangat lebih

“Salah satu kelalaian yang umum di lokasi pekerjaan jalan adalah rambu dipasang terlalu dekat dengan lokasi kerja.”



Ahli teknik sedang berdiskusi mengenai tahap selanjutnya pada pekerjaan jalan.

berkeselamatan. Kunci dari keselamatan pekerjaan jalan adalah pengemudi/pengendara dalam kondisi apa pun tidak mendapat kejutan akibat gangguan kondisi lalu lintas yang normal karena adanya pekerjaan jalan. Pengemudi/pengendara harus mendapat peringatan dini yang benar pada semua lokasi pekerjaan jalan.

## 1.10 Tahap penutupan

Tahap “penutupan” adalah tahap setelah pekerjaan jalan selesai, dan maka pengaturan manajemen lalu lintas yang telah dilakukan (untuk berbulan-bulan pada pekerjaan jangka panjang) perlu dicabut.

Masalah keselamatan yang paling penting untuk diawasi pada tahap ini adalah memastikan bahwa rambu/delineasi yang masih diperlukan tidak dicabut dan tidak membiarkan hazard terpapar (bahkan hanya beberapa menit).

Mencabut rambu dan perangkat setelah pekerjaan selesai paling baik dilakukan dengan urutan terbalik dari saat penyusunan/pemasangan, seperti berikut ini:

- Pertama, singkirkan semua rambu peringatan dan regulasi pada zona terminasi (termasuk rambu terminasi dan rambu untuk menandai akhir zona batas kecepatan sementara).
- Kemudian, cabut delineasi sekitar zona kerja dan zona terminasi.
- Cabut semua perangkat delineasi pada *taper* termasuk (jika digunakan) rambu panah berkedip pada akhir *taper*.

- Cabut rambu-rambu sebelum taper atau awal area kerja.
- Terakhir, cabut semua rambu yang tersisa, termasuk rambu peringatan dini dan regulasi, dimulai dengan rambu yang paling dekat terhadap zona kerja dan bergerak menjauhi zona kerja.

Rambu dan perangkat harus dicabut dari lokasi kerja segera setelah pekerjaan selesai. Namun, pastikan bahwa rambu yang masih diperlukan tetap terpasang sampai seluruh pekerjaan (termasuk menyingkirkan batu lepas dan marka garis) selesai.

## 1.11 Faktor manusia

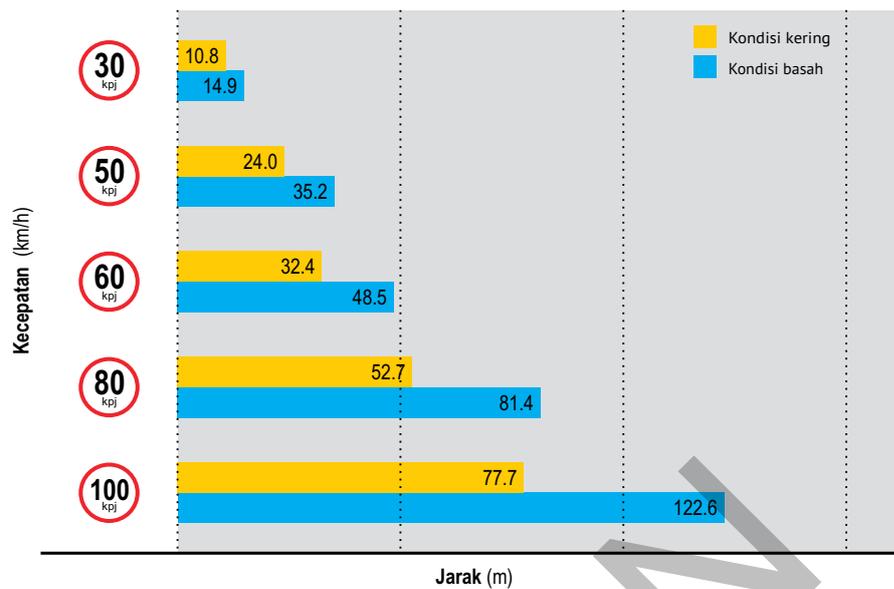
Saat menyusun RMLL untuk suatu lokasi pekerjaan jalan, ahli teknik perlu memperhatikan faktor manusia dengan cara memandu, mengendalikan, dan memperingatkan. Ada dua kelompok “target” pada lokasi pekerjaan – pengguna jalan dan pekerja jalan. Keduanya manusia. Keduanya penting. Keselamatan keduanya sangat penting bagi. Ahli teknik profesional yang melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya, akan memperhitungkan kebutuhan kedua target tersebut. Faktor manusia yang perlu dipertimbangkan adalah:

### a. Kecepatan

Tentukan kecepatan lalu lintas yang akan melalui lokasi kerja.

Walaupun batas kecepatan diterapkan, banyak pengguna jalan berkendara lebih cepat dari seharusnya. Pada kecepatan 100 km/jam, kendaraan bergerak sekitar 28 m/detik dan membutuhkan lebih dari 120 m untuk berhenti pada kondisi basah.

Karena itu, penting demi keselamatan untuk memasang rambu peringatan dini pada jarak yang sesuai sebelum area kerja. Salah satu kelalaian yang umum di lokasi pekerjaan jalan adalah rambu dipasang terlalu dekat dengan lokasi kerja. Hal ini hampir dapat dipastikan akan menimbulkan kejutan-kejutan pada sejumlah pengemudi/pengendara – dan ini tidak berkeselamatan.



Gambar 1.7 Jarak henti pada kecepatan berbeda saat kondisi kering dan basah (termasuk waktu reaksi dan pengereman).

Pastikan rambu dipasang sebelum zona kerja — seperti yang diperlihatkan dalam gambar di Bagian B dan D panduan ini.

Mungkin perlu bekerja sama dengan Polisi untuk mengimplementasikan batas kecepatan di sepanjang lokasi pekerjaan jalan. Mengurangi kecepatan hingga 40 km/jam, misalnya akan menurunkan risiko tabrakan, dan lebih penting lagi menurunkan risiko fatalitas pekerja, kurang lebih 50% dibandingkan apabila kecepatan 70–80 km/jam.

Tetapi, walaupun batas kecepatan diterapkan, banyak pengguna jalan berkendara lebih cepat dari seharusnya. Penegakan hukum oleh Polisi perlu dilakukan untuk mendukung batas kecepatan dan membantu mewujudkan keselamatan di lokasi pekerjaan.

Perlu realistis mengenai kecepatan. Ketika bekerja di suatu jalan dengan kecepatan tinggi, perlu lebih waspada dan tegas dalam mengupayakan perlindungan dan delineasi area kerja. Misalnya, pagar keselamatan diperlukan ketika pekerja berdekatan dengan lalu lintas yang bergerak pada kecepatan lebih dari 60 km/jam. Upayakan menurunkan kecepatan operasional, namun bersiaplah menghadapi kecepatan "nyata".

#### b. Reaksi pengemudi

Tidak semua pengemudi/pengendara sama- waktu reaksi rata-rata pengemudi/pengendara adalah 2 detik.

Pengemudi/pengendara perlu waktu untuk bereaksi ketika mereka melihat sesuatu pada lintasannya. Waktu beragam dari 1 sampai 3 detik, bergantung pada kewaspadaan pengemudi/pengendara. Dalam jangka waktu itu, kendaraan mungkin sudah bergerak sampai 80 m (atau lebih). Maka dari itu jarak peringatan dini yang dipersyaratkan dalam panduan ini memberikan waktu reaksi dan jarak henti.

Aturan "dua detik" adalah standar waktu reaksi pengemudi. Namun, pada suatu lokasi yang pekerjaan jalannya kurang terlihat, jarak peringatan dini harus sedikit lebih jauh.

Pengemudi/pengendara harus memperhatikan banyak hal, sehingga rambu harus dipasang untuk menarik perhatiannya. Rambu pada pekerjaan jalan harus mencolok, harus tidak tertutup oleh vegetasi, kendaraan parkir, peralatan mesin, bangunan, barikade atau lainnya, dan harus kelihatan di antara lingkungannya.

**c. Pandangan mata pengemudi/pengendara**

Pastikan rambu memenuhi standar nasional dan dipasang sesuai dengan ketinggian mata pengemudi/pengendara.

Pengemudi/pengendara harus dapat membaca rambu sambil mengemudi dan maka dari itu, rambu harus terbaca dari jauh, dengan tinggi huruf minimal 150 mm. Tipe rambu simbol lebih dipahami daripada tipe rambu tulisan dan sebaiknya digunakan sebanyak mungkin. Rambu harus dipasang setinggi mata pengemudi/pengendara, kira-kira 1 m, dengan ketinggian minimal 200 mm dari tanah.

**d. Harapan/ekspektasi pengemudi dan pengendara**

Perlu diperhatikan bahwa tidak boleh ada kejutan-kejutan pada lokasi pekerjaan jalan.

Pengemudi/pengendara tidak selalu menduga adanya pekerjaan jalan. Ketidaksiapan ini (seringkali karena pengemudi/pengendara sibuk menentukan hal lainnya ketika mengemudi/mengendarai) menimbulkan keterkejutan saat dihadapkan pada perubahan situasi jalan tanpa peringatan. Kejutan-kejutan ini dapat menimbulkan kecelakaan.

Peringatan dini mengenai lokasi pekerjaan jalan memberikan kesiapan tentang perubahan pengaturan lalu lintas sehingga pengemudi/pengendara dapat merubah pola berkendara dan mengikuti pedoman. Rambu peringatan dini harus mencolok dan susunan tata letak manajemen lokasi kerja harus jelas dan pasti agar hanya ada satu bentuk reaksi seragam dari pengemudi/pengendara.

6 kriteria perambuan yang baik pada pekerjaan jalan

**Mencolok**  
Mudah terlihat



**Mudah dibaca**  
Jelas



**Mudah dipahami**  
Komprehensif



“Demi keselamatan, semua rambu yang digunakan di lokasi pekerjaan jalan harus memenuhi 6 kriteria: Mencolok, Mudah dibaca, Mudah dipahami, Terpercaya, Konsisten, dan Benar.”

**e. Rambu**

Semua rambu yang digunakan di lokasi pekerjaan jalan harus memenuhi persyaratan 6 kriteria:

- Mencolok (*Conspicuous*) – mudah terlihat
- Mudah dibaca (*Clear*) – jelas
- Mudah dipahami (*Comprehensible*) – komprehensif
- Terpercaya (*Credible*) – relevan dengan situasi
- Konsisten (*Consistent*) – penggunaan sama untuk situasi yang sama
- Benar (*Correct*) – tidak hanya mirip, tapi cocok dan benar

Misalnya rambu peringatan yang terletak di antara dahan pohon, tidak mencolok sehingga tidak terlihat oleh sebagian besar pengguna jalan. Begitu juga meninggalkan rambu simbol “Pekerja” di sisi jalan setelah jam kerja, ketika tidak ada pekerja di

lokasi, akan mengurangi kredibilitas rambu tersebut (tidak dipercaya).

Pengguna jalan akan lebih memperhatikan rambu dan mematuhi jika dipasang dengan benar dan tepat pada setiap lokasi kerja .

Keseragaman perambuan berkualitas tinggi di tingkat nasional pada pekerjaan jalan merupakan tujuan yang perlu diupayakan untuk masa yang akan datang.

Penggunaan rambu yang tepat, penting untuk mendapat kepercayaan dari pengguna jalan. Rambu harus digunakan dengan tepat dan konsisten. Pengguna jalan akan terbiasa mematuhi sistem perambuan yang baik.

**Tepercaya**

Relevan dengan situasi



**Konsisten**

Penggunaan sama untuk semua situasi yang sama



**Benar**

Tidak hanya mirip, tapi cocok dan benar



## Bagaimana mengatasi pencurian rambu

Kenyataan rambu tidak banyak terpasang di lapangan, apakah karena pencurian ataukah hanya alasan untuk tidak memasang, merupakan hal yang harus segera diakhiri, karena rambu sangat penting di lokasi pekerjaan. Nyawa manusia menjadi taruhannya tanpa rambu yang benar. Pengawas pekerjaan atau manajer lapangan perlu mempertimbangkan hal-hal berikut ini:

- Singkirkan semua rambu yang tidak penting dan tidak diperlukan pada malam hari (jika tidak ada pekerjaan).
- Gunakan rambu yang merupakan sistem terpadu (untuk rambu multi pesan) atau sistem rambu rambu yang dilas pada satu rangka. Diharapkan ini tidak menarik bagi pencuri.
- Pertimbangkan untuk menggunakan rambu yang terbuat dari bahan murah, seperti plastik atau bahan komposit. Diharapkan ini tidak menarik bagi pencuri.
- Pekerjakan penjaga keamanan untuk berpatroli siang dan malam di lokasi pekerjaan untuk mencegah pencurian.
- Laporkan semua pencurian pada Polisi sesegera mungkin.
- Siapkan anggaran terpisah – untuk digunakan – mengganti rambu.

### f. Visibilitas pekerja

Hal terakhir dalam keselamatan, semua pekerja jalan harus mengenakan rompi keselamatan yang mencolok selama bekerja.

Pekerjaan jalan adalah tugas yang keras, kotor, dan berat, seringkali berdebu (lumpur), bising, asap, dan panas. Angin dan hujan menambah kesulitan pekerjaan. Dalam kondisi demikian, tidak boleh bergantung pada kewaspadaan pengemudi/pengendara untuk melindungi pekerja jalan. Pekerja jalan memiliki tanggung jawab untuk berhati-hati terhadap arus lalu lintas. Namun, dalam situasi ramai dan sibuk di area pekerjaan, pekerja sering melupakan bahaya yang terjadi akibat bekerja terlalu dekat dengan arus lalu lintas – walaupun hanya beberapa detik. Oleh karena itu, penting untuk pekerja mengenakan rompi keselamatan berwarna terang di lapangan, dan harus mengenakan sepanjang waktu di lokasi kerja karena tidak ada yang tahu kapan secara tidak sengaja mendekati bahaya. Rompi keselamatan lalu lintas berwarna terang dapat meningkatkan keselamatan lokasi kerja dan visibilitas pekerja.

Semua rompi harus mempunyai setrip yang reflektif/memantulkan cahaya untuk kegunaan pada malam hari.

### g. Kondisi pada malam hari

Pekerjaan mungkin berhenti saat malam hari, tetapi lalu lintas terus bergerak.

Kondisi gelap membuat faktor-faktor di atas lebih buruk. Ketika lingkungan sekitar jalan tidak terlihat dan visibilitas terbatas pada daerah yang diterangi lampu mobil/sepeda motor, suatu lokasi pekerjaan memerlukan delineasi tambahan untuk lintasan lalu lintas. Ahli teknik harus memperhatikan kondisi malam hari – ketika menyusun lokasi kerja untuk siang hari, perlu diingat juga bahwa pengguna jalan akan melalui lokasi kerja saat malam.

Inspeksi lokasi pekerjaan pada malam hari sangat penting.

### h. Ketentuan bagi pejalan kaki dan pesepeda

Pejalan kaki dan pesepeda juga pengguna jalan yang sah, jadi perlu diperhitungkan di semua lokasi pekerjaan jalan.

Apabila pejalan kaki, termasuk penyandang cacat, harus melalui atau mengitari lokasi pekerjaan, harus disediakan lintasan dan penyeberangan sementara yang memadai. Lintasan sementara tersebut harus berfungsi dengan baik di segala cuaca, dan lintasannya memadai untuk pejalan kaki (termasuk kursi roda) dan/atau sepeda.

Jika jarak bebas sedikitnya 1,2 m antara lalu lintas dan pejalan kaki tidak dapat disediakan dan kecepatan pendekat kendaraan di atas 60 km/jam, maka pagar keselamatan yang dipasang dengan benar harus digunakan untuk memberi perlindungan yang baik.

## Bagian B

# Konsep Zona



“Dengan pemikiran konsep zona, desain perambuan dan manajemen lalu lintas menjadi jauh lebih jelas.”



“Konsep Zona adalah suatu metode pembagian lokasi pekerjaan menjadi lima zona terpisah berdasarkan fungsi.”

## 2.1 Konsep Zona

Konsep Zona adalah suatu metode pembagian lokasi pekerjaan menjadi lima zona terpisah berdasarkan fungsi.

Untuk semua lokasi pekerjaan jalan perlu memiliki Rencana Manajemen Lalu Lintas (RMLL). Dalam menyusun RMLL, ahli teknik harus mempertimbangkan banyak hal, seperti yang sudah dijelaskan pada Bagian A buku panduan ini. Untuk membantu menyusun suatu RMLL, ahli teknik perlu memperhitungkan bahwa lokasi pekerjaan jalan terdiri dari lima zona terpisah yang saling berkaitan. Dengan mempertimbangkan lima zona ini, desain kebutuhan manajemen lalu lintas dan perambuan untuk pekerjaan jalan menjadi jauh lebih jelas. Kelima zona tersebut adalah:

- **Zona Peringatan Dini** – Adalah segmen jalan dimana pengguna jalan diinformasikan tentang akan adanya pekerjaan jalan dan apa yang harus dilakukan. Zona ini memperingatkan pengemudi/pengendara akan Zona Kerja.
- **Zona Pemandu Transisi (Taper)** – di zona ini pengemudi/pengendara diarahkan ke luar dari lintasan perjalanan normal. Zona ini digunakan untuk memandu pengemudi/pengendara masuk ke lintasan yang benar dan pada kecepatan yang tepat.
- **Zona Kerja** – mencakup Area Kerja dan Area Penyangga keselamatan.

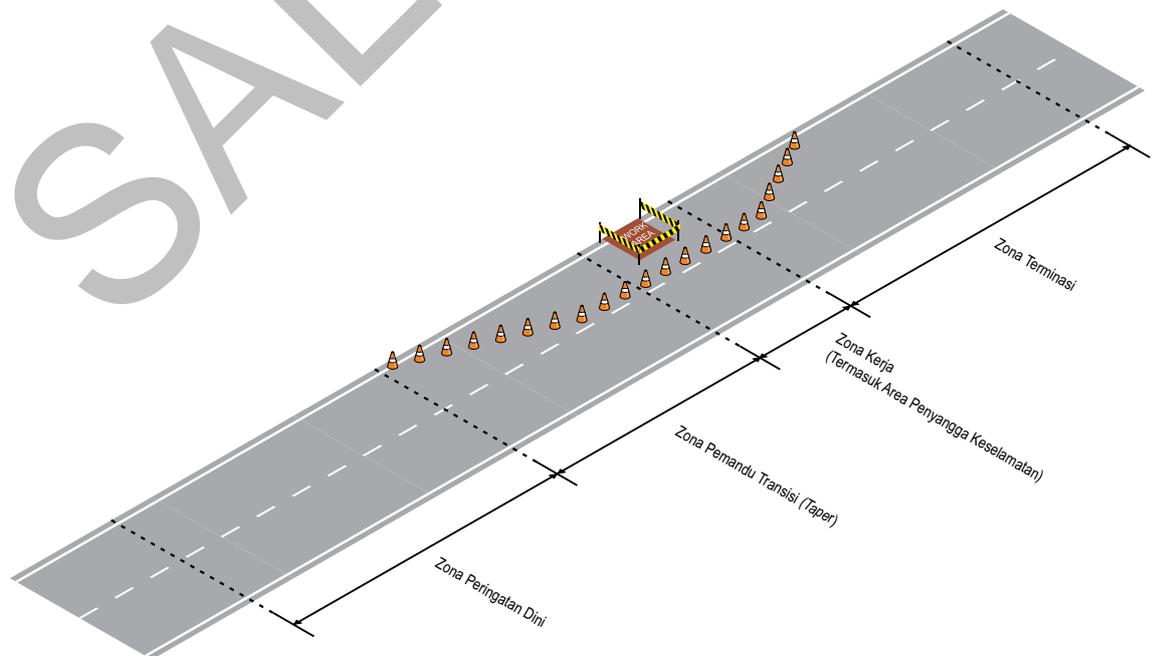
- **Area Kerja** – tempat pekerjaan dilaksanakan secara fisik dan dimana terdapat pekerja, peralatan, perlengkapan, dan material.
- **Area Penyangga Keselamatan** – area keselamatan longitudinal sebelum area kerja untuk meningkatkan perlindungan dan keselamatan pekerja. Area bebas ini umumnya mempunyai panjang sedikitnya 20 meter, namun dapat diperpanjang jika area kerja tersembunyi dari pengguna jalan akibat ada tikungan atau jalan cembung. Area ini juga termasuk penyangga lateral yang sempit di samping area kerja untuk memberikan perlindungan tambahan bagi pekerja.
- **Zona Terminasi** – zona dimana lalu lintas kembali normal setelah melalui lokasi pekerjaan. Zona ini digunakan untuk mengingatkan pengemudi/pengendara akan akhir lokasi pekerjaan dan apa yang perlu dilakukan setelah keluar dari lokasi pekerjaan.

### Zona Peringatan Dini:

Zona pertama yang akan dijumpai oleh pengemudi/ pengendara. Panjangnya bergantung pada kecepatan pendekat. Zona ini menggunakan rambu peringatan dini dan rambu regulasi untuk memperingatkan pengguna jalan akan Zona Kerja yang ada di depan dan untuk mengatur perilaku berkendara.

## Klasifikasi Zona dan tujuannya

Zona	Tujuan Zona
<b>Zona Peringatan Dini</b>	Untuk mengingatkan pengemudi/pengendara akan pekerjaan jalan di depan. Perlu menginformasikan adanya pekerjaan dan menginstruksikan bagaimana melalui dengan selamat (rambu batasan kecepatan, penutupan lajur, pemandu lalu lintas).
<b>Zona Pemandu Transisi</b>	Untuk memandu pengemudi/pengendara ke dalam alinyemen yang benar agar berkeselamatan melintasi zona kerja. Jika pekerjaan tidak memerlukan perubahan lintasan lajur lalu lintas, zona ini dapat dikurangi hingga panjang minimal 50 meter.
<b>Zona Kerja</b> Juga termasuk Area Penyangga Keselamatan, umumnya panjang 20 m sebelum area kerja dan lebar 1 m di samping area kerja	Untuk mengendalikan pengemudi/pengendara yang melintasi area pekerjaan yang sedang berlangsung dengan kecepatan dan dalam lajur yang berkeselamatan bagi pengguna jalan dan pekerja jalan. Area penyangga keselamatan mengelilingi area kerja dan menyediakan ruang antara lalu lintas dan pekerja.
<b>Zona Terminasi</b>	Untuk menginformasikan bahwa pengemudi/pengendara telah melewati zona kerja, menginformasikan batas kecepatan baru yang berlaku di depan, mengucapkan terima kasih karena mengemudi dengan hati-hati melalui zona kerja dan untuk mengingatkan agar berkendara dengan berkeselamatan.



Gambar 2.1 Tipikal Zona pekerjaan jalan

**Zona Pemandu Transisi (Taper):**

Apabila pengemudi/pengendara akan bergerak dari lajunya untuk melewati Zona kerja, dilakukan pada Zona Pemandu Transisi. Zona ini menggunakan perangkat yang mencolok dan tidak berbahaya untuk membentuk taper dalam memandu pengguna jalan melintasi, melewati, atau mengitari Zona Kerja.

Panjang zona bergantung pada kecepatan lalu lintas dan besarnya jarak bebas lateral.

**Zona Kerja:**

Zona Kerja adalah lokasi tempat pekerjaan jalan dilaksanakan secara fisik. Zona ini mencakup Area Kerja juga Area Penyangga Keselamatan jika ada. Lokasi ini bisa kecil (misalnya tutup lubang kecil pada jalan sedang diperbaiki) atau bisa besar (misalnya lajur pendakian baru perlu dibangun pada jalan nasional dengan panjang lebih dari satu kilometer). Pada Zona Kerja kadangkala terdapat gangguan perkerasan, atau kegiatan galian, atau mungkin pekerjaan perkerasan dan penambalan, atau pekerjaan kereb dan saluran. Lokasi Zona Kerja dan sekitarnya terhadap lajur lalu lintas akan mempengaruhi bentuk dan panjang Zona Pemandu Transisi (Taper) yang diperlukan.

**Area Penyangga Keselamatan:**

Area penyangga keselamatan tepat sebelum area kerja perlu disediakan jika kecepatan lalu lintas melebihi 40 km/jam. Ini merupakan "usaha terakhir" untuk menjaga kendaraan menabrak pekerja dalam Zona Kerja, dalam rangka menjamin keselamatan pekerja.

Panjang 20 m umumnya mencukupi. Namun, jika pekerjaan tersembunyi dari arus lalu lintas pendekat (misalnya oleh tikungan atau jalan cembung) area penyangga keselamatan perlu diperpanjang sampai di titik yang terlihat oleh lalu lintas pendekat. Rambu atau perangkat utama, seperti rambu sementara penanda *hazard* atau rambu panah berkedip sebaiknya diletakkan di awal area penyangga keselamatan. Penyangga keselamatan harus terbebas dari kendaraan kerja, perlengkapan, penimbunan/tumpukan material,

atau aktivitas lainnya.

Area penyangga keselamatan mencakup penyangga lateral dengan lebar 1,2 m antara area kerja dan lajur lalu lintas terdekat (untuk batas kecepatan 60 km/jam atau kurang). Jika batas kecepatan (atau kecepatan operasional) lebih tinggi, pagar keselamatan diperlukan di antara area pekerjaan dan lajur lalu lintas.

**Zona Terminasi:**

Zona terminasi adalah zona terakhir yang dilalui pengemudi/pengendara. Rambu petunjuk dan rambu regulasi digunakan untuk menunjukkan akhir zona kerja. Setelah titik ini, kondisi lalu lintas kembali normal. Zona kecepatan pekerjaan jalan harus berakhir di akhir Zona Terminasi. Sepasang rambu batas kecepatan harus diletakkan disini untuk menginformasikan pengemudi/pengendara agar dapat kembali ke kecepatan normal setelah titik ini jika kondisi lalu lintas memungkinkan.

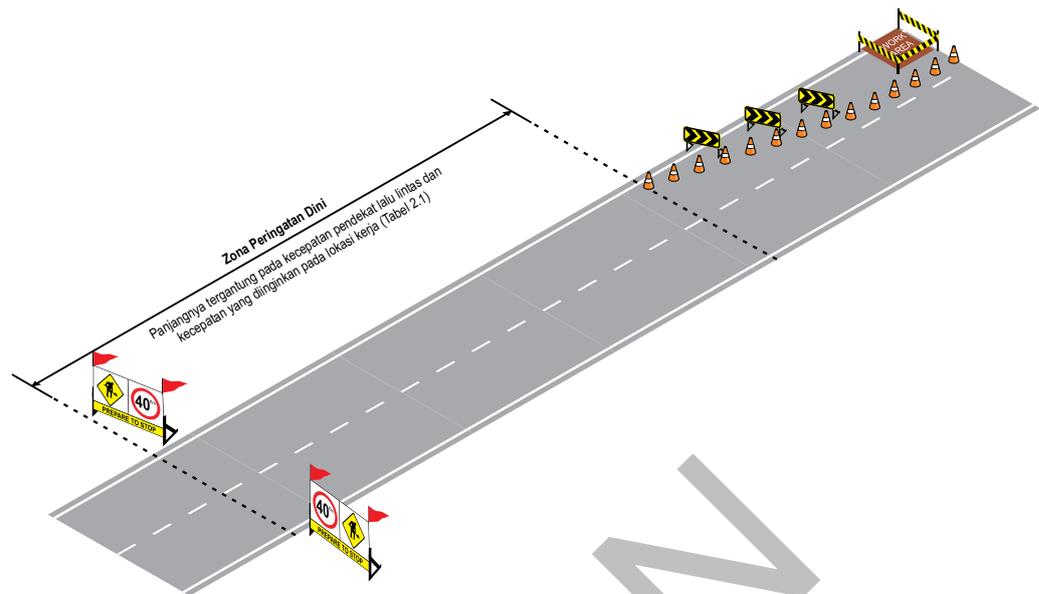
## 2.2 Zona Peringatan Dini

Zona Peringatan Dini adalah untuk memberikan pengemudi/pengendara akan lokasi pekerjaan jalan. Pengemudi/pengendara harus dapat melihat rambu peringatan, memahami kondisi di depan dan tahu apa yang harus dilakukan.

Persyaratan untuk pemasangan rambu dan perangkat peringatan dini bergantung pada berbagai faktor, seperti kecepatan lalu lintas pendekat, besarnya hazard yang perlu modifikasi kecepatan atau pengalihan lintasan perjalanan. Barangkali juga diperlukan pencegahan tambahan untuk alasan lainnya, termasuk gangguan garis pandang yang disebabkan oleh lalu lintas atau jarak pandang hazard yang tersedia.

Salah satu kelalaian yang umum terjadi adalah menempatkan rambu peringatan hanya beberapa meter sebelum Zona Kerja. Hal ini tidak tepat dan tidak berkeselamatan. Zona peringatan dini harus cukup panjang sehingga rambu peringatan yang digunakan pada zona ini dapat diletakkan dengan baik sebelum zona kerja untuk memberikan pengemudi/pengendara cukup waktu untuk mengenali lokasi pekerjaan dan untuk melambat.

“Peraturan pertama keselamatan lokasi pekerjaan jalan: Pastikan Zona Peringatan Dini berawal jauh sebelum lokasi pekerjaan.”



Gambar 2.2 Zona Peringatan Dini pada umumnya

Tabel 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)

Kecepatan pendekatan (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	750	60	45	30

Sebagai contoh, jika kecepatan pendekatan adalah 70 km/jam dan kecepatan yang diinginkan saat melalui Zona Kerja adalah 40 km/jam, maka Zona Peringatan Dini harus dimulai pada 120 meter sebelum awal Zona Pemandu Transisi (Taper) jika ada.

Jarak yang diperlukan untuk mengurangi kecepatan sampai kecepatan yang berkeselamatan bagi lokasi pekerjaan sangat penting dalam menentukan panjang Zona Peringatan Dini. Tabel 2.1 menunjukkan jarak rambu peringatan dini sebagai fungsi kecepatan pendekatan dan kecepatan yang diinginkan pada Zona Kerja.

Panjang Zona Peringatan Dini harus mencerminkan kecepatan operasional di jalan supaya pengendara mendapat pemberitahuan yang tepat sebelum mengambil tindakan, termasuk mengurangi kecepatan. Semua pengurangan kecepatan (yang terkait dengan lokasi pekerjaan) diimplementasikan dalam Zona Peringatan Dini.

Jadi, peraturan pertama keselamatan lokasi pekerjaan jalan – pastikan Zona Peringatan dini dimulai jauh sebelum lokasi pekerjaan.

Jika menggunakan perangkat pengendalian lalu lintas sementara, seperti APILL sementara, penting untuk merencanakan kecepatan sampai kecepatan yang diinginkan menjadi nol (stop). Karena itu, jika kecepatan pendekatan 70 km/jam, rambu peringatan dini harus ditempatkan 160 m sebelum awal taper transisi.

Perangkat peringatan dini bervariasi, dari sebuah lampu di atas kendaraan (untuk pekerjaan jangka pendek berpindah di samping jalan) sampai sejumlah rambu peringatan dan regulasi (untuk pekerjaan jangka panjang yang memerlukan pengurangan kecepatan).

Rambu peringatan dini pertama yang harus terlihat oleh pengemudi/pengendara adalah rambu "Ada Pekerjaan Jalan" atau rambu simbol "Pekerja".

Jumlah minimal rambu peringatan dini untuk jalan berkecepatan tinggi adalah tiga dan untuk jalan berkecepatan rendah dua buah. Untuk menghitung panjang zona peringatan dini, gunakan Tabel 2.1.

Jika lokasi pekerjaan memerlukan Zona Pemandu Transisi (Taper), maka panjang zona peringatan dini diukur dari awal taper Zona.



Penggunaan rambu peringatan dini yang benar pada pekerjaan jalan sangat penting untuk keselamatan pekerjaan jalan.

“Perlu diingat – dengan menetapkan Zona Peringatan Dini secara baik, akan membantu pengurangan jumlah ‘kejutan-kejutan’ di lokasi pekerjaan jalan.”

Jika diperlukan rambu peringatan dini lainnya untuk memberi tahu pengemudi/pengendara akan perlunya tindakan khusus, rambu ini harus diletakkan pada jarak yang sama pada zona peringatan dini.

Perlu memastikan bahwa setiap rambu dalam Zona Peringatan Dini memberikan pengemudi/pengendara (atau pejalan kaki) pesan yang jelas. Pesan yang jelas akan memberi cukup waktu dan jarak untuk mengambil tindakan yang diperlukan (seperti melambat pada kecepatan yang diinginkan), dan memastikan agar pengemudi/pengendara tidak bertindak tiba-tiba (dan mungkin tidak berkeselamatan).

Mewaspadaai kemungkinan masalah keselamatan di luar (sebelum) Zona Peringatan Dini dalam keadaan lalu lintas padat atau macet. Dalam kondisi seperti ini, mungkin terbentuk antrian panjang. Bergantung pada kecepatan lalu lintas pendekat dan jarak pandang ke akhir antrian, hal ini dapat menimbulkan tabrakan depan belakang.

Mungkin perlu mempertimbangkan penggunaan rambu peringatan dini tambahan untuk mengurangi risiko tabrakan di ujung antrian.

## 2.3 Zona Pemandu Transisi (Taper)

Banyak lokasi pekerjaan jalan memerlukan penutupan lajur (atau sebagian lajur) lalu lintas. Pada beberapa pekerjaan jalan, seluruh jalan harus

ditutup – dan lalu lintas harus dialihkan ke jalur alternatif melalui lintasan samping. Kedua situasi tersebut memerlukan Zona Pemandu Transisi.

Zona Pemandu Transisi (Taper) adalah panjang jalan dimana pengemudi/pengendara diarahkan ke luar lintasan perjalanan normal. Panjang taper yang harus disediakan bergantung pada panjang jalan yang harus ditutup seluruhnya atau sebagian. Taper yang mengarahkan pengemudi/pengendara ke lintasan berkendara baru di luar lokasi pekerjaan harus disediakan dalam Zona Pemandu Transisi. Sebaiknya panjang keseluruhan taper dapat terlihat oleh pengemudi/pengendara pendekat. Taper transisi yang tipikal ditunjukkan pada Gambar 2.3.

Secara umum ada dua jenis taper – pertama jika lajur berpindah tanpa penyatuan lalu lintas dan yang kedua ketika lajur berpindah menyatu dengan lajur di sebelahnya (taper mengumpul/*merging*). Panjang Zona Pemandu Transisi yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

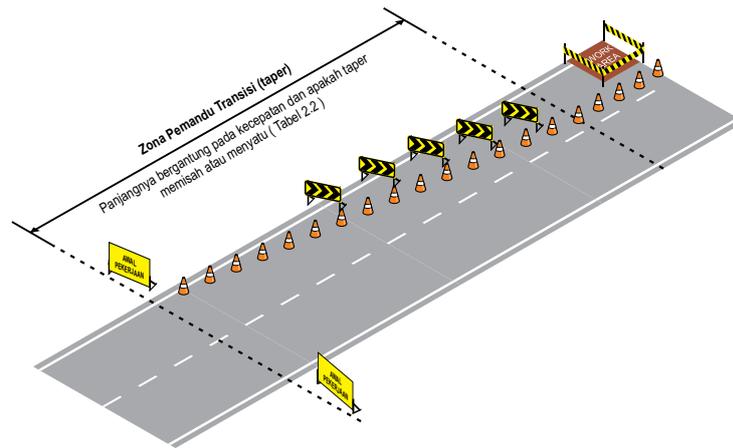
Taper tidak menyatu mengalihkan garis lintasan lalu lintas ke samping namun tidak perlu menyatu dengan lintasan lalu lintas lainnya yang bergerak ke arah yang sama. Taper menyatu mengalihkan lajur lalu lintas dan menyatu dengan lintasan lalu

Tabel 2.2 Panjang rekomendasi Zona Pemandu Transisi (m)

Kecepatan pendekat (km/jam)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

**Catatan:**

- Panjang taper ditentukan berdasarkan :
  - Lebar lajur yang ditutup – 3.5 m;
  - Panjang taper tidak menyatu – untuk mengakomodasi gerak lateral 1,0 m/detik;
  - Panjang taper menyatu – untuk mengakomodasi gerak lateral 0,6 m/detik; dan
  - Titik tengah kisaran.



Gambar 2.3 Zona Pemandu Transisi (Taper) pada umumnya

“Jangan gunakan batuan, dahan, barikade beton, balok kayu atau kereb beton untuk membentuk taper.”

lintas pada arah yang sama. Taper menyatu memerlukan jarak yang lebih panjang karena pengemudi/pengendara perlu menyatukan dari dua lajur menjadi satu lajur lalu lintas.

Namun demikian, jika pemandu Lalu Lintas digunakan, taper sepanjang 30 meter dapat digunakan karena lalu lintas yang mendekati taper berkecepatan jauh lebih rendah. Panjang taper ini memungkinkan pemandu Lalu Lintas berdiri pada awal dari taper 30 meter sebelum Zona Kerja.

Demi keselamatan, perangkat yang digunakan untuk membentuk taper harus berwarna terang, mencolok, reflektif dan tidak membahayakan. Contohnya kerucut lalu lintas plastik, *bollard*, dan delineasi plastik, harus kasat mata tetapi jika tertabrak tidak menimbulkan cedera atau kerusakan. Perangkat tersebut akan dibahas lebih detail pada Bagian C.

Jangan gunakan batuan, dahan, barikade beton, balok kayu, atau kereb beton untuk membentuk taper. Karena sulit terlihat dan jika tertabrak dapat mengakibatkan cedera serius. Benda-benda tersebut seharusnya tidak digunakan di jalan.

## 2.4 Zona Kerja (termasuk Area Penyangga Keselamatan)

Ini adalah lokasi pelaksanaan pekerjaan jalan, dimana para pekerja dan sebagian besar peralatan berada.



Hazard di jalan, tidak terlihat pada malam hari dan membahayakan jika tertabrak.

Pemberi kerja berkewajiban untuk menyediakan lingkungan kerja yang berkeselamatan dan meminimalkan kemungkinan cedera bagi pekerjaannya – khususnya pada dekat Zona Kerja. Salah satu cara paling efektif untuk memenuhi kewajiban itu adalah memastikan bahwa Zona Peringatan Dini dan Zona Pemandu Transisi dipasang dengan benar dan jelas. Kecepatan kendaraan harus dikendalikan saat melewati area kerja, hal ini dapat mengurangi risiko suatu kendaraan tidak sengaja memasuki area kerja.

Manajemen lalu lintas pada zona kerja bergantung pada situasi-situasi berikut ini:

- a. Lalu lintas melintasi Zona Kerja dengan pengendalian kondisi yang ketat.
  - Lalu lintas melintasi Zona Kerja hanya diizinkan apabila lalu lintas dan pekerjaan dapat dikendalikan dengan efektif. Petugas

pemandu lalu lintas (petugas bendera) mungkin perlu dimanfaatkan untuk memperlambat lalu lintas pendekat ke Zona Kerja dan untuk menghentikan lalu lintas pada periode pendek jika diperlukan.

- Petugas pemandu lalu lintas (petugas bendera) juga diperlukan untuk mengendalikan pergerakan kendaraan kerja yang keluar/ masuk lintasan lalu lintas.
- Dalam kasus khusus, kendaraan pemandu dapat digunakan untuk mengatur kendaraan melalui Zona Kerja. Namun hal ini tidak umum digunakan.

b. Lalu lintas melewati Zona Kerja pada lintasan sepanjang jalan, tapi tidak menyentuh Zona Kerja.

Hal ini merupakan metode manajemen lalu lintas yang biasa dilakukan apabila lalu lintas dilarang masuk Zona Kerja. Lalu lintas diarahkan melewati Zona Kerja dan tidak diizinkan masuk ke dalam Zona Kerja. Arus Lalu lintas yang melewati Zona Kerja harus di berikan delineasi yang jelas dan pasti. Kerucut lalu lintas plastik berwarna terang dan delineasi yang mencolok adalah alat yang terbaik untuk digunakan (jangan gunakan blok beton, dahan, batuan atau barikade beton).

Foto di bawah ini menunjukkan situasi ketika lalu lintas bergerak melewati Zona Kerja tetapi pekerjaan hampir mengganggu arus lalu lintas.

Zona Kerja harus diberi pembatas – atau situasi yang membahayakan dapat terjadi bagi pengguna jalan dan pekerja jalan.



Lalu Lintas melewati Zona Kerja

Dalam contoh ini, tampak bahwa tidak ada pengaturan apakah lalu lintas dua arah mempunyai satu atau dua lajur saat melewati Zona Kerja. Lalu lintas dibiarkan lewat “sebisanya”, hal ini dapat meningkatkan risiko tabrakan depan-depan.

c. Lalu lintas mengitari Zona Kerja dengan jalur pengalihan (*detour*), apakah melalui jalan eksisting atau lintasan samping.

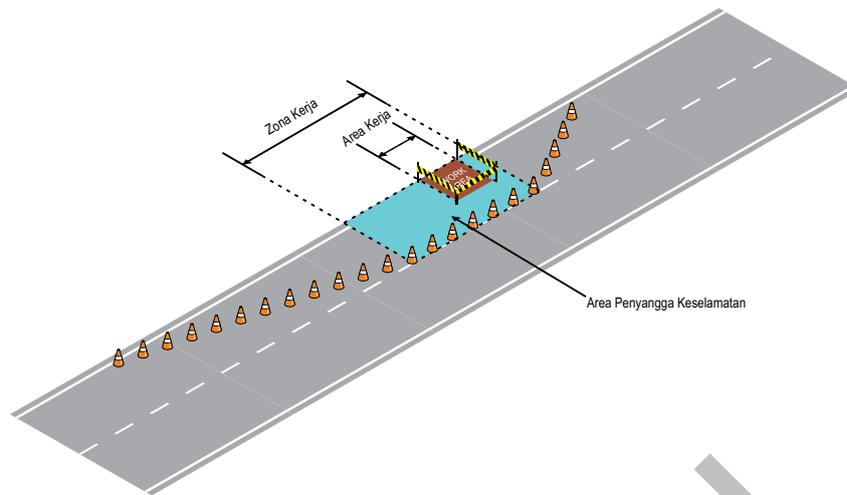
Bila tidak praktis atau berkeselamatan untuk membiarkan lalu lintas melintasi atau melewati lokasi kerja, perlu menyediakan detour menggunakan jalan eksisting atau lintasan samping yang khusus dibangun.

Opsi jalan eksisting termasuk menggunakan jalur lain pada jalan terbagi. Dengan membangun lintasan pada jalur lain (jalan terbagi) dan dengan mengizinkan kontra arus pada jalan terbagi tersebut dapat menyediakan pengalihan arus (*detour*). Biasanya situasi ini memerlukan perencanaan detail, khususnya perlu menginformasikan kepada pengemudi/ pengendara bahwa tidak ada lagi jalan satu arah (pada jalan terbagi). Sehingga perlu memperingatkan, pengemudi/pengendara harus berbagi dalam jalan dua arah dengan lalu lintas dari arah berlawanan. Gunakan rambu peringatan “Dua Arah” pada interval pendek, dan gunakan kerucut lalu lintas dan/atau pembatas plastik antara arus lalu lintas yang berlawanan.

Mungkin terlalu berlebihan untuk sebagian orang, tetapi ahli teknik menyadari bahwa lalu lintas terus bergerak siang dan malam. Pada pagi dini hari – ketika lalu lintas lengang dan kecepatan cenderung lebih tinggi – risiko tabrakan depan-depan cukup tinggi pada lokasi tersebut kecuali jika peringatan dan delineasi jelas dan pasti.

Jika lintasan samping harus dibangun, perlu memastikan lintasan tersebut memiliki geometri yang sesuai untuk kecepatan lalu lintas yang akan melintas.

Supaya pengemudi/pengendara tidak terjebak oleh “kejutan-kejutan” saat harus berpindah lintasan untuk masuk lintasan samping, maka perlu disediakan:



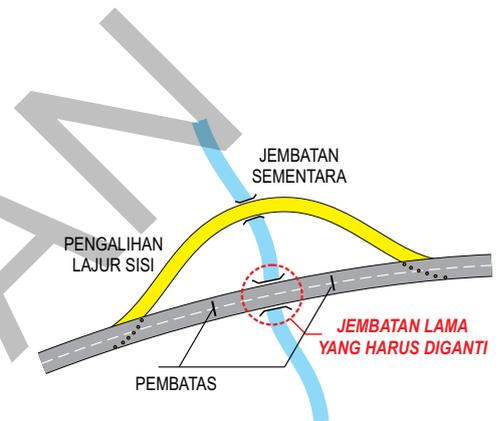
Gambar 2.4 Komponen Zona Kerja tipikal

- Perambuan yang sangat baik (pada Zona Peringatan Dini dan Zona Pemandu Transisi).
- Pengurangan batas kecepatan ditandai secara jelas dengan rambu (ini merupakan bagian dari Zona Peringatan Dini).
- Perkerasan yang baik dan cocok untuk segala cuaca pada lintasan samping (jangan membiarkan pengemudi/pengendara melewati lintasan samping yang berkerikil dan kondisi perkerasan yang kurang baik. Hujan lebat akan mengubah menjadi lintasan lumpur, sedangkan debu akan menjadi masalah saat kondisi kering).
- Geometri yang cocok untuk kecepatan operasional.

Harus disadari bahwa lintasan samping membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Inilah salah satu alasan mengapa perencanaan pekerjaan jalan harus dilakukan lebih awal pada tahap tender supaya anggaran yang cukup dapat dialokasikan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan benar dan berkeselamatan. Tidak seorangpun menginginkan membangun lintasan samping yang akan memakan korban.

Sebuah jembatan telah melayani lalu lintas di jalan raya bertahun-tahun, tetapi sekarang sudah tua dan akan diganti. Suatu lintasan samping sudah dibangun dan semua lalu lintas akan dialihkan ke lintasan tersebut.

Lintasan samping belum dibuka untuk lalu lintas, tetapi suatu audit keselamatan



Gambar 2.5 Lintasan samping



Lalu lintas mengitari zona kerja melalui lintasan samping

melaporkan bahwa sebaiknya lintasan diaspal sebelum dibuka. Laporan audit juga menyimpulkan bahwa jembatan sementara perlu dibuat lebih lebar untuk mengakomodasi lalu lintas dua arah dengan berkeselamatan. Jalan tersebut dilewati banyak bus dan truk, dan jembatan sempit ini dapat menimbulkan risiko tabrakan depan-depan atau tabrakan samping.

d. Penutupan jalan untuk periode pendek saat pekerjaan berlangsung.

- Dapat dipertimbangkan menutup seluruh jalan untuk periode singkat (setiap beberapa menit) jika lalu lintas tidak akan terpengaruh banyak oleh tundaan, dan jalan dapat dibuka kembali dalam waktu singkat. Dalam menentukan hal ini perlu mempunyai gambaran jelas tentang volume lalu lintas dan kemungkinan terbentuk antrean panjang. Pemasangan rambu untuk memperingatkan pengemudi/pengendara akan adanya kemungkinan tundaan merupakan hal yang dianjurkan – memberikan kesempatan untuk mencari rute alternatif jika ada.
- Penutupan penuh jalan dengan volume rendah dapat menjadi opsi jika pekerjaan dapat dilaksanakan dengan berkeselamatan saat hanya mengizinkan akses kendaraan lokal.

e. Kondisi malam hari

Pekerjaan jangka panjang berarti bahwa perangkat manajemen lalu lintas tetap berada di lokasi pekerjaan jalan pada malam hari. Pada beberapa Zona Kerja pelaksanaan pekerjaan berjalan semalam suntuk. Namun, pada Zona Kerja umumnya pelaksanaan berhenti pada malam hari dan dilanjutkan esok hari.

Agar pelaksanaan pekerjaan malam hari berkeselamatan atau saat meninggalkan pekerjaan pada malam hari, perlu memperhatikan kondisi-kondisi berikut ini:

- Sedapat mungkin sebagian jalan yang ditutup siang hari, sebaiknya dibuka malam hari.
- Pastikan kondisi berkendara untuk lalu lintas malam hari telah diperhitungkan agar pengemudi/pengendara dapat melintasi atau melewati Zona Kerja dengan berkeselamatan. Sehingga perlu membersihkan jalan dari pasir, batuan, dan lumpur, serta menyediakan lintasan dengan delineasi yang cukup jelas menggunakan kerucut lalu lintas yang reflektif.
- Kondisi lintasan perjalanan untuk malam hari harus memenuhi standar agar

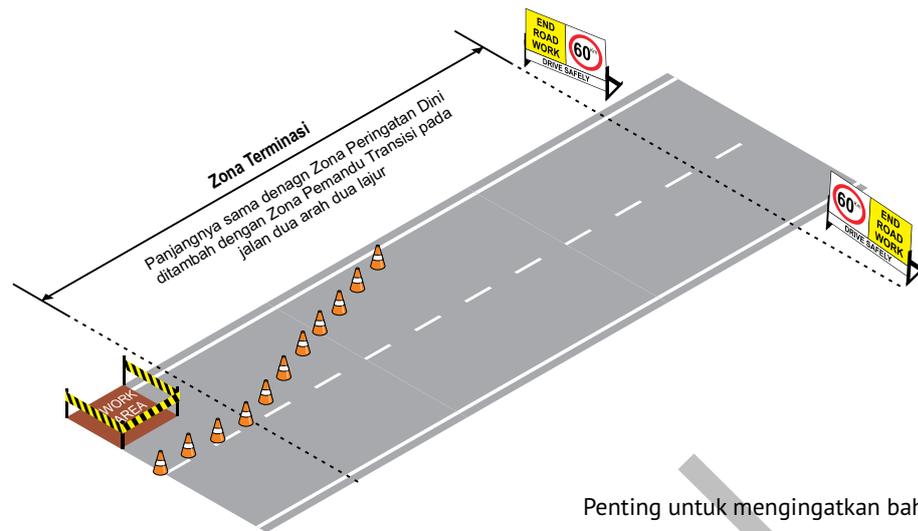
pengemudi/pengendara tidak terkejut oleh kondisi lintasan yang kurang baik.

- Penerangan lalu lintas sementara melalui Zona Kerja perlu dipertimbangkan pada daerah terbuka jika terdapat lintasan simpang dan kecepatan pendekat ke Zona kerja tinggi.
- Penerangan sementara juga diperlukan apabila kondisi untuk pejalan kaki berubah.
- Jika hanya dioperasikan satu lajur tunggal (lalu lintas dua arah) pada malam hari, harus dipertimbangkan dengan cermat pengoperasian yang berkeselamatan. Jika volume lalu lintas rendah dan panjang pengoperasian lajur tunggal cukup pendek (misalnya kurang dari 50 m), pengoperasian lajur tunggal dapat dilakukan asalkan kedua arah lalu lintas waspada akan adanya lalu lintas dari arah berlawanan. Hal ini adalah pengaturan “beri prioritas” dimana pengemudi/pengendara dari satu arah memberikan prioritas kepada kendaraan yang berlawanan. Merupakan kewajiban ahli teknik untuk memastikan rambu peringatan dini dalam kondisi memuaskan, dan perlu diperiksa setiap sore sebelum matahari terbenam.

Jika volume lalu lintas tidak rendah atau panjang pengoperasian lajur tunggal melebihi 50 m, perlu menempatkan Pemandu Lalu Lintas atau satu set APILL sementara pada tiap ujung segmen jalan untuk mengendalikan lalu lintas.

Pemandu lalu lintas harus terlatih, mengenakan rompi yang reflektif dan membawa tongkat rambu “Stop/Pelan-pelan”. Keduanya harus dapat melihat satu sama lain dan menggunakan komunikasi radio dua arah.

Opsi yang paling baik untuk menyediakan petunjuk positif bagi pengemudi/pengendara pada pengoperasian lajur tunggal adalah penggunaan APILL portabel yang dapat dioperasikan dengan tenaga surya, dan yang siklus waktunya dapat diatur, serta dapat memberikan pengendalian lalu lintas positif pada situasi lajur tunggal.



Gambar 2.6 Zona Terminasi tipikal

- f. Ketentuan untuk pejalan kaki dan pesepeda
- Apabila pejalan kaki, termasuk penyandang cacat, harus melintasi, melewati, atau mengitari Zona Kerja atau menyeberangi jalan di dalam Zona Kerja. Mereka harus disediakan lintasan dan penyeberangan sementara yang memadai dan terlindungi.
  - Jika pejalan kaki harus melewati jalan, pejalan kaki perlu dipisahkan dari kendaraan dengan pagar berjala plastik untuk jalan kecepatan rendah (atau jika batas kecepatan dikurangi menjadi di bawah 60 km/jam).
  - Pada lingkungan berkecepatan tinggi (di atas 60 km/jam), pagar beton harus digunakan untuk memisahkan pejalan kaki terhadap lalu lintas apabila pejalan kaki akan melewati jalan raya. Pagar beton harus disambung dengan aman agar memberikan pengamanan yang kuat dan menerus.
  - Lintasan pejalan kaki dan pesepeda harus disediakan dengan skala yang sama dan dengan lebar yang sama seperti sebelum pekerjaan dimulai. Pendek kata jangan lupa bahwa pejalan kaki akan berjalan melalui Zona Kerja, jadi sediakan lintasan yang berkeselamatan. Demikian juga untuk pesepeda yang akan melalui Zona Kerja sehingga pastikan bahwa lintasan berkualitas sama seperti sebelumnya.

Penting untuk mengingatkan bahwa pengguna jalan telah melewati akhir dari Zona Kerja. Penting juga untuk memandu dan mengendalikan kembali pada rute dan kondisi berkendara yang normal.

Zona Terminasi adalah daerah dimana lalu lintas kembali beroperasi normal setelah melalui Zona Kerja. Rambu tipikal yang digunakan pada zona ini antara lain "Akhir Pekerjaan Jalan", "Akhir Pengalihan Arus/Detour", dan "Akhir Batas Kecepatan" sesuai keperluan. Jika lalu lintas dialihkan (melalui taper dan juga lintasan samping) melewati Zona Kerja, akan dialihkan kembali ke lintasan perjalanan yang benar dalam Zona Terminasi.

Saat mendesain RMLL, penting untuk menciptakan Zona Terminasi yang tidak terlalu panjang (pengemudi/pengendara akan mengabaikannya) atau terlalu pendek (pengemudi/pengendara belum cukup jauh dari Zona Kerja untuk pengendalian lalu lintas yang memadai dan berkeselamatan).

Satu hal penting yang perlu diperhatikan saat mendesain RMLL adalah Zona Terminasi untuk satu arah biasanya berakhir pada titik yang sama dimana Zona Peringatan Dini berawal dari arah yang berlawanan. Hal ini dapat digunakan untuk menempatkan rambu di belakang rambu untuk arah lain.

Penggunaan rambu bolak-balik dalam suatu rangka rambu multi pesan sangat cocok untuk kasus tersebut. Rambu-rambu dapat digunakan untuk memberi pesan yang jelas dan tepat bagi pengemudi/pengendara di kedua arah.

## 2.5 Zona Terminasi

Bagian C

## Perangkat Pengaturan Lalu Lintas untuk Lokasi Pekerjaan Jalan



“Salah satu tugas terpenting ahli teknik adalah memberikan pengguna jalan informasi dan membimbing dengan jelas, jauh sebelum mencapai lokasi pekerjaan jalan.”



### 3.1 Rambu dan perangkat untuk pekerjaan jalan

Tugas ahli teknik keselamatan jalan adalah:

- Memperingatkan (rambu peringatan);
- Menginformasikan (rambu petunjuk);
- Membimbing (garis penanda, delineator);
- Mengendalikan (kendali persimpangan, rambu perintah);
- Menjaga (area bebas, pagar keselamatan) pengemudi/pengendara sebagai bagian rutin dari manajemen keselamatan jalan.

Ini juga berlaku untuk lokasi pekerjaan di jalan – pengemudi/pengendara perlu peringatan dan informasi yang tepat, panduan yang jelas, kendali yang sesuai dan jika mereka melakukan kesalahan (keluar jalur).

Fungsi rambu dan perangkat yang digunakan dalam pengaturan lalu lintas di lokasi pekerjaan jalan secara spesifik adalah untuk:

- Memberi peringatan, panduan, dan petunjuk kepada pengguna jalan tentang pekerjaan jalan yang akan mereka temui.
- Memberitahu keberadaan pekerja dan peralatan dekat atau di jalan yang akan mereka lewati.
- Memastikan pengendalian kecepatan sesuai dengan keperluan keselamatan.

- Memberi tahu pengguna jalan jalur yang benar.
- Menutup akses ke zona pekerjaan bagi pengguna jalan sehingga menjamin keselamatan pekerja.
- Memberi tahu pengguna jalan bahwa mereka telah mencapai akhir lokasi pekerjaan di jalan.

### 3.2 Desain dan format rambu

Sudah ada format, huruf, bentuk, dan warna standar untuk perambuan jalan. Ketentuan harus di ikuti untuk semua proyek – tidak hanya pada pekerjaan jalan.

Karena, pengemudi/pengendara akan bereaksi lebih cepat dan tepat bila melihat rambu dan perangkat “standar”. Hal ini sudah sering terbukti di berbagai negara dan merupakan alasan paling penting untuk memiliki “standar”. Adanya “standar” mengurangi waktu untuk berpikir dan mengurangi potensi kesalahpahaman.

Pada pekerjaan jalan, ikutilah Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 61/1993 tentang “Rambu Lalu Lintas di Jalan” dan revisinya, No.63/2004 tentang bahan daun rambu, dan No.60/2006 tentang rambu tambahan, kewenangan penetapan rambu, dan lokasi rambu.

**Kiri:** Ini bukan konfigurasi rambu yang tepat. Hal ini menyebabkan terlalu banyak informasi dan aturan di satu tempat.

**Kanan:** Kombinasi rambu pekerjaan di jalan yang sederhana dan efektif. Kedua rambu memenuhi 6 kriteria perambuan yang benar.



Secara khusus perlu diperhatikan bahwa:

- Simbol pada rambu peringatan sesuai dengan Tabel 1 Lampiran III KM No. 61/1993.
- Warna rambu hitam di atas latar kuning.
- Kalimat pada rambu menggunakan huruf seri "D".
- Rambu regulasi kecepatan di lokasi pekerjaan jalan menggunakan format dan desain yang sama dengan pengendalian kecepatan biasa.
- Rambu dengan format lebih kecil digunakan di jalan akses terbatas, jalan lokal, dan kolektor sedangkan rambu yang lebih besar digunakan di Jalan Nasional dan Jalan bebas hambatan.
- Bahan retroreflektif yang digunakan untuk rambu di pekerjaan jalan harus memenuhi syarat pelapisan Kelas 2 yang tercantum dalam AS/NZS 1906.1-2007: Bahan dan Perangkat Retroreflektif untuk Pengaturan Lalu Lintas Jalan, Bagian 1: Pelapis Retroreflektif.

Seperti diketahui, peraturan sewaktu-waktu akan diperbarui, pastikan menggunakan yang terbaru.

### 3.3 Tiang rambu

Rambu di lokasi pekerjaan harus dipasang dengan tiang yang tidak berbahaya jika tertabrak kendaraan.

Tiang/penyangga rambu perlu disesuaikan untuk beragam situasi konstruksi dan pemeliharaannya. Rambu dan tiang yang digunakan untuk pengoperasian jangka pendek dan perlu dipindahkan secara rutin, harus bersifat portabel dan mudah dipasang. Tiang rambu harus:

- Cepat dan mudah dipasang;
- Cukup kokoh untuk ditemplei rambu;
- Stabil saat kondisi berangin dan dari pengaruh pergerakan lalu lintas;
- Dapat dipasang di semua jenis permukaan jalan dan bahu jalan;
- Mudah ditangani, dipindahkan, dan disimpan; serta
- Tidak berbahaya bagi pengguna jalan jika tertabrak dalam keadaan tegak ataupun setelah jatuh.

Rambu untuk pekerjaan jangka panjang harus dipasang pada tiang tetap agar tidak terpengaruh cuaca berangin, hujan deras, atau lalu lintas.

Tiang rambu harus ringan sekaligus praktis – karena dapat berbahaya bagi pesepeda motor.

### 3.4 Tampilan dua rambu

Sebaiknya, rambu terpisah dalam jarak 2 detik (atau lebih). Maksudnya, jika kecepatan rata-rata adalah 60 km/jam (18 m/detik), kedua rambu harus terpisah sedikitnya 36 m.

Namun, dalam beberapa kasus, dua rambu dapat dipasang di satu posisi. Misalnya rambu simbol pekerja dan rambu batas kecepatan dapat dipasang pada tiang yang sama (bersebelahan atau atas dan bawah) jika kondisi tidak memungkinkan untuk memasang rambu terpisah. Pepohonan, kendaraan parkir, atau persimpangan dapat menimbulkan situasi demikian.

Ukuran rambu baik satu atau keduanya dapat dikurangi agar cocok dengan tiang, asalkan ukuran

legenda, ukuran simbol atau bidang yang dipakai legenda tidak berubah dari ukuran rambu asli.

Penggunaan lebih dari dua rambu pada satu tiang tidak disarankan, kecuali menggunakan rangka multi-pesan. Pengemudi/pengendara cenderung tidak menangkap informasi yang terlalu banyak terlalu cepat. Menempatkan sekelompok rambu di satu titik pada lokasi pekerjaan jalan adalah kesalahan teknis. Dalam banyak kasus, sekelompok rambu gagal menyampaikan pesan yang ingin disampaikan. Selain itu, pengemudi/pengendara juga sering mengabaikan rambu-rambu tersebut karena merasa terbebani oleh begitu banyak rambu yang (terkadang) tidak berkaitan.

Dengan rambu multi-pesan, dapat dipasang sampai tiga rambu dalam susunan yang jelas dan konsisten pada satu rangka persegi empat yang sederhana.

### 3.5 Rambu multi-pesan

Rambu multi-pesan adalah rangka logam untuk memasang kombinasi rambu yang ringan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan jalan. Karena ringan, rambu itu dapat dibawa ke lokasi dan mudah diganti sesuai dengan keperluan.

Rambu multi-pesan menjadi alternatif yang baik pengganti rambu-rambu tunggal. Perambuan jadi lebih mudah dan murah karena bahan rambu yang ringan dan padat. Rambu dapat dibuat dari plastik (Core Flute atau sejenisnya), logam atau papan kayu yang dicat. Muka rambu harus reflektif dan memenuhi standar nasional (ukuran, reflektivitas, bentuk, kata, dan simbol).



Rambu multi-pesan

Pekerja akan menyukai ringannya rambu multi-pesan, karena dapat jauh lebih mudah menempatkan dan memindah rambu sesuai dengan kebutuhan dibandingkan rambu konvensional yang lebih berat.

#### 3.5.1 Panduan umum

Pastikan bahwa rambu multi-pesan yang digunakan di lokasi pekerjaan memenuhi persyaratan berikut ini:

- Setiap pelat rambu memenuhi persyaratan rambu yang berdiri sendiri.
- Semua bagian rangka harus terisi. Gunakan pelat rambu kosong berwarna kuning untuk bagian yang tidak terpakai dari susunan rambu.
- Bila digunakan, pelat rambu regulasi batas kecepatan harus diletakkan di posisi teratas rangka multi-pesan pada sisi yang terdekat dengan lalu lintas.
- Jika perambuan tidak mencakup pelat rambu batas kecepatan, panel 1200 x 300 mm dapat dipasang di bagian teratas atau terbawah susunan sehingga pesan terpenting berada di paling atas. Jika duplikasi rambu digunakan di dua sisi jalan, panel 1200 x 300 mm harus dipasang pada posisi yang sama, apakah paling atas atau paling bawah, pada kedua susunan.
- Dalam satu susunan rambu, jangan gunakan lebih dari dua pelat yang hanya terdiri dari kata-kata. Jika area 1200 x 600 mm yang tersedia dipenuhi dua pelat 600 x 600 mm, sedikitnya satu dari pelat 600 x 600 mm harus berupa simbol atau kosong.
- Pesan-pesan harus berkaitan secara logis dan (tentunya) pesan yang berlawanan tidak boleh digunakan.
- Bendera oranye terang harus dipasang di atas rambu multi-pesan pertama yang ditemui pengguna jalan, dan pada rambu multi-pesan lain yang mempunyai rambu batas kecepatan dalam susunan rambu. Bendera berwarna terang ini membuat rambu multi-pesan lebih terlihat jelas.
- Bendera tidak diperlukan pada rambu multi-pesan yang digunakan untuk mengembalikan

- lalu lintas ke batas kecepatan normal di akhir pekerjaan. Bendera juga tidak diperlukan untuk rambu yang hanya dipasang pada malam hari.
- Jika digunakan pada jalan berkecepatan tinggi, susunan rambu multi-pesan harus diduplikasi di kedua sisi jalan.

### 3.5.2 Rangka rambu multi-pesan

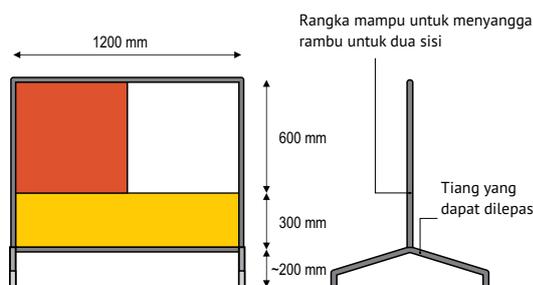
Rangka untuk rambu multi-pesan terbuat dari logam ringan dan didesain untuk berdiri dengan kokoh tanpa tiang. Setiap rangka harus dapat menyangga pelat rambu berikut ini:

- Dua rambu 600 x 600 mm dan satu rambu 1200 x 300 mm; atau
- Satu rambu 1200 x 600 mm dan satu rambu 1200 x 300 mm.
- Rangka harus dapat menyangga pelat rambu yang dipasang bolak-balik sehingga rangka dapat melayani dua arah jika perlu. Biasanya rangka dicat dengan warna hitam yang tidak mengkilat.

### 3.5.3 Pelat rambu

Pelat rambu harus memenuhi persyaratan berikut ini:

- Jika menggunakan papan flute plastik, ketebalan minimal adalah 6 mm.
- Muka rambu dilapisi material retroreflektif yang sesuai atau melebihi standar material Kelas 2 yang ditentukan dalam AS/NZS 1906.1-2007: Bahan dan Perangkat Retroreflektif untuk Pengaturan Lalu Lintas Jalan, Bagian 1: Pelapis Retroreflektif.



**Gambar 3.1** Rangka rambu multi-pesan dibuat dari bahan metal hitam ringan

- Ukuran simbol dan kata pada pelat rambu harus sama dengan rambu yang berdiri sendiri. Namun, jika perlu, ukuran legenda dapat sedikit dikurangi agar cukup dalam ukuran pelat yang digunakan.

## 3.6 Pelaksanaan, pemasangan dan pencabutan

Ada dua kesalahan perambuan yang umum terjadi di lokasi pekerjaan jalan:

- Sering tidak ada rambu atau rambu yang digunakan kurang, atau
- Jumlah rambu yang digunakan cukup, tetapi bukan rambu yang benar untuk situasi terkait, dan seringkali kondisi rambu jelek.

Rambu yang sudah lama dan tidak efektif sering digunakan di lokasi pekerjaan jalan. Ada rambu kayu yang digunakan, tetapi tidak reflektif. Ada rambu dari kanvas plastik yang dipasang di rangka kayu, tetapi kebanyakan cepat sobek dan rusak. Banyak rambu logam yang sudah sangat bengkok tetap digunakan walaupun sudah tidak terbaca. Dengan sedikit perhatian pada beberapa detail mendasar, dapat dibuat rambu dan perangkat berpengaruh jauh lebih besar pada pekerjaan jalan.

### 3.6.1 Kondisi rambu dan perangkat

Setiap rambu dan perangkat yang digunakan di lokasi pekerjaan harus diperiksa sebelum dipasang, untuk memastikan kondisinya baik dan akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Periksalah hal-hal berikut ini saat memulai pekerjaan jalan:

- Rambu dan perangkat yang bengkok, patah, atau permukannya rusak tidak dapat digunakan.
- Rambu dan perangkat harus bersih dari lapisan debu, kotoran jalan, atau kotoran lain. Cucilah jika perlu.
- Rambu reflektif yang warnanya telah pudar dan tidak lagi terlihat jelas di siang hari harus diganti.
- Rambu yang perlu efektif di malam hari harus diperiksa retroreflektivitasnya. Rambu yang

retroreflektivitasnya menurun, baik karena sudah lama maupun rusak, harus diganti. Efektivitas malam hari dapat diperiksa dengan melihat rambu dengan lampu kendaraan saat kondisi gelap.

Ahli teknik yang bertanggung jawab atas keselamatan jalan, harus memastikan bahwa hanya menggunakan rambu yang sesuai dengan standar. Rambu yang lama dan rusak harus diganti secepatnya.

### 3.6.2 Pemasangan dan pencabutan perangkat

Sebelum pekerjaan dimulai, rambu dan perangkat harus dipasang sesuai dengan RMLL. Tempatkan semua rambu dan perangkat dengan urutan sebagai berikut:

- Pertama, semua rambu regulasi dan peringatan dini. Mulailah dengan rambu yang paling jauh dari zona kerja dan bergerak menuju zona kerja.
- Kedua, semua rambu sebelum taper atau awal area kerja.
- Ketiga, semua perangkat delineasi yang diperlukan untuk membentuk taper, termasuk rambu panah berkedip di ujung taper.
- Setelah itu, letakkan perangkat delineasi di area kerja.
- Terakhir, rambu regulasi dan peringatan lainnya yang diperlukan, termasuk rambu-rambu terminasi dan akhir zona kecepatan sementara.

Menyingkirkan rambu/perangkat setelah pekerjaan selesai harus dilakukan dalam urutan sebaliknya, dengan metode kerja yang sama, saat pemasangan jika ada rambu yang dipasang sebelum diperlukan, harus ditutup dengan bahan yang sesuai (kantong atau lembaran plastik). Pastikan penutup itu melekat kuat pada rambu supaya tidak lepas karena cuaca. Penutup dilepas tepat sebelum dimulai kegiatan yang memerlukan penggunaan rambu itu.

### 3.6.3 Tata letak rambu

Rambu harus dapat dilihat oleh semua pengemudi/pengendara. Karena itu, semua rambu perlu menghadap arus lalu lintas yang mendekat

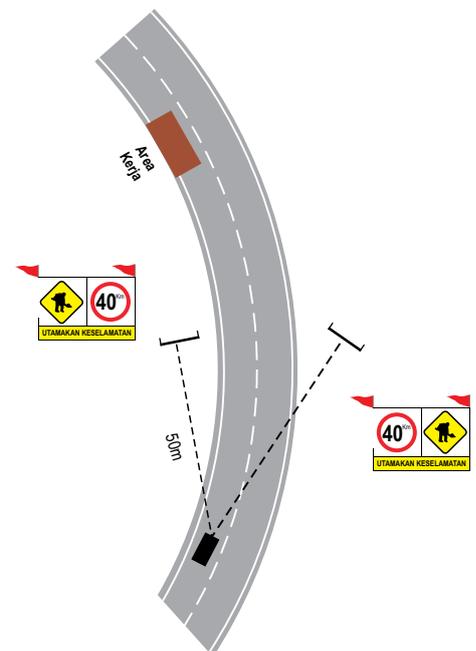
kurang lebih tegak lurus terhadap garis pandang pengemudi/pengendara.

Di tikungan, rambu harus diletakkan kurang lebih tegak lurus pada garis pandang pengemudi/pengendara 50 m sebelum rambu. Sebaiknya, di tikungan sebelum lokasi pekerjaan jalan, rambu dipasang duplikasi – masing-masing di kedua sisi jalan.

### 3.6.4 Posisi rambu dan perangkat

Semua rambu dan perangkat di lokasi pekerjaan harus diletakkan dan dipasang sedemikian rupa agar:

- Ditampilkan dengan benar. Rambu harus ditempatkan sedikitnya 1 m keluar dari jalan atau dari lajur arus lalu lintas yang terdekat jika suatu lajur ditutup.
- Memantulkan cahaya lampu mobil pada malam hari – jika rambu akan digunakan pada malam hari. Ketinggian yang memadai antara 0,8 dan 1,5 m dari tanah.
- Dalam garis pandang pengguna jalan yang mendekat.
- Tidak terhalang oleh pepohonan, warung, atau kendaraan parkir.
- Tidak menghalangi perangkat lain dari garis



Gambar 3.2 Rambu-rambu peringatan dini diduplikasi bila area kerja terhalang tikungan

pandang pengguna jalan yang mendekat.

- Tidak menimbulkan hazard bagi pekerja, pejalan kaki, atau kendaraan.
- Tidak mengarahkan lalu lintas ke jalur yang tidak berkeselamatan.
- Tidak membatasi jarak pandang pengemudi/pengendara yang masuk dari jalan samping atau dari akses suatu rumah.

Visibilitas/keterlihatan rambu dapat dipengaruhi banyak hal, seperti: terlindung/terhalang, arah sinar matahari, kondisi yang melatari (termasuk penerangan), dan cahaya dari lampu kendaraan yang berpapasan. Faktor-faktor tersebut perlu dipertimbangkan saat rambu dan perangkat dipasang di lokasi pekerjaan jalan. Pastikan bahwa rambu dan perangkat dapat terlihat jelas setiap saat.

Rambu dan perangkat harus diperiksa secara rutin setiap hari, untuk memastikan bahwa faktor tersebut tidak memengaruhi tingkat visibilitas.

### 3.6.5 Inspeksi terakhir sebelum memulai pekerjaan

Di lokasi pekerjaan, bila semua rambu dan perangkat sudah dipasang dan diperiksa kondisinya, maka diperlukan satu inspeksi lagi guna memastikan bahwa pesan yang perlu dapat tersampaikan ke pengguna jalan. Inspeksi itu harus dilaksanakan sebelum pekerjaan jalan dimulai, dan dalam arus serta kecepatan lalu lintas normal. Pastikan bahwa rambu dan perangkat yang dipasang telah memenuhi fungsi yang diharapkan.

Perlu dilakukan pemeriksaan malam hari (menggunakan lampu kendaraan) untuk memastikan bahwa rambu dan perangkat dapat berfungsi dengan baik saat gelap. Inspeksi serupa juga harus dilaksanakan jika terjadi perubahan pada RMLL.

Rambu atau perangkat yang tidak berfungsi atau membingungkan harus disingkirkan/diganti. Keselamatan terlalu penting untuk ditunda satu hari, seminggu, atau lebih lama. Bertindaklah secepatnya!

### 3.6.6 Pencabutan/pemindahan

Begitu pekerjaan jalan selesai (atau saat tidak ada lagi bahaya di lokasi pekerjaan), rambu/perangkat harus disingkirkan atau ditutup.

Pengemudi/pengendara diharapkan mematuhi rambu dan perangkat yang dipasang pada lokasi pekerjaan. Segala upaya perlu dilakukan agar pengemudi/pengendara mematuhi manajemen lalu lintas yang dipasang. Karena itu, rambu dan perangkat yang tidak perlu, tidak boleh terlihat oleh pengemudi/pengendara karena dapat mengurangi respek terhadap upaya yang telah dilakukan.

Saat semua pekerjaan jalan selesai, rambu dan perangkat harus dibongkar dalam urutan terbalik dari urutan yang diterangkan pada bagian 3.6.2.

## 3.7 Zona Kecepatan di lokasi pekerjaan jalan

### 3.7.1 Umum

Ngebut membawa maut! Kendaraan dalam kecepatan tinggi memerlukan waktu yang lebih banyak untuk berhenti dibandingkan kendaraan yang sama dalam kecepatan rendah. Hal ini dapat menimbulkan lebih banyak kecelakaan dan akibat yang lebih parah.

Pengaturan kecepatan adalah tugas penting bagi semua ahli teknik dan polisi. Terutama pada lokasi pekerjaan jalan karena kondisi sering berubah dan terkadang pekerja berada dekat dengan lalu lintas.

Lebih sering terjadi hal tidak terduga di lokasi pekerjaan jalan dibandingkan bagian lain pada jaringan jalan. Seperti truk proyek mundur ke jalan, pekerja lalu-lalang menyeberangi jalan, debu menghalangi pandangan. Beberapa pengemudi/pengendara tidak yakin harus bergerak ke mana dan tiba-tiba merubah arah kendaraannya. Karena itu, arus lalu lintas harus bergerak lambat di lokasi pekerjaan jalan.

Perlu kerjasama dengan Kepolisian, untuk memastikan bahwa kecepatan kendaraan di lokasi pekerjaan jalan dikelola agar dapat meningkatkan keselamatan. Bagaimana melakukannya?

“Ahli teknik berperan penting dalam pengaturan kecepatan. Pemasangan rambu batas kecepatan harus legal, benar dan dengan jumlah yang memadai serta di tempat yang mudah dilihat oleh pengemudi/pengendara.”

Ahli teknik memiliki satu alat penting – zona batas kecepatan. Zona tersebut dimulai dan diakhiri dengan rambu kecepatan. Ini adalah perangkat regulasi – memiliki kekuatan hukum sehingga pengemudi/pengendara yang melanggar dapat ditilang. Namun, untuk mewujudkan ketertiban di jalan, dibutuhkan peran aktif dari Kepolisian. Karena itu, ahli teknik harus membahas pembatasan kecepatan dengan pihak Kepolisian sebelum pekerjaan dimulai. Harus ada kesepakatan mengenai perlunya zona kecepatan di lokasi pekerjaan jalan, dan mengenai strategi penegakan hukum. Rambu harus digunakan dan ditempatkan dengan benar supaya polisi memiliki dasar hukum untuk bertindak. Dengan ketegasan polisi pengemudi/pengendara akan dengan cepat menerima bahwa ngebut tidak akan ditolerir di lokasi pekerjaan.

Kepatuhan pada batas kecepatan di lokasi pekerjaan jalan rendahnya sudah mulai membaik. Semakin banyak pengemudi/pengendara yang mengetahui perlunya berkendara lebih lambat saat melewati atau melintasi lokasi pekerjaan. Tidak ada seorangpun yang ingin menabrak dan membunuh (atau mencederai) seorang pekerja jalan!

Jika batas kecepatan tidak berkekuatan hukum, polisi tidak dapat bertindak. Jika polisi tidak menegakkan batas kecepatan, rambu apa pun yang digunakan tidak akan diacuhkan oleh sebagian pengemudi/pengendara. Ini merupakan bentuk kerja sama sederhana yang menunjukkan perlunya koordinasi antara berbagai lembaga pemerintahan dalam menurunkan tingkat kecelakaan di jalan.

Kerja sama dan koordinasi antar lembaga/institusi merupakan kunci untuk menurunkan tingkat kecelakaan jangka panjang. Batas kecepatan eksisting dan volume lalu lintas, harus diperhitungkan ketika memutuskan batas kecepatan lokasi pekerjaan jalan yang akan diterapkan.

Penurunan batas kecepatan harus digunakan di semua lokasi pekerjaan jalan yang akan mempengaruhi aliran lalu lintas. Ini merupakan alat penting di lokasi pekerjaan ketika metode keselamatan lain (seperti jalur pengalihan atau pagar keselamatan beton untuk melindungi pekerja) diperlukan tetapi tidak dapat digunakan.

Namun, jangan menyembunyikan manajemen lalu lintas yang buruk dengan hanya memberlakukan penurunan batas kecepatan. Batas kecepatan di lokasi pekerjaan jalan harus merupakan kesatuan pada semua perambuan dini dan deliniasi lainnya yang baik di lokasi pekerjaan. Itu bukan perangkat tunggal yang terpisah.

Setelah arus lalu lintas melewati lokasi pekerjaan, pengemudi/pengendara harus diperingatkan bahwa batas kecepatan pada lokasi pekerjaan jalan telah berakhir dan kembali pada kecepatan normal. Ini dilakukan dengan menempatkan rambu batas kecepatan yang menunjukkan batas kecepatan normal di akhir Zona Terminasi.

### 3.7.2 Faktor pertimbangan dalam menentukan batas kecepatan pekerjaan jalan

Saat menentukan batas kecepatan yang akan diberlakukan di lokasi pekerjaan jalan, potensi hazard yang perlu dipertimbangkan adalah:

- Jarak bebas antara lajur lalu lintas dan lokasi pekerjaan. Jika kurang dari 3 m, gunakan kecepatan 40 km/jam.
- Volume lalu lintas dan komposisi kendaraan (jumlah kendaraan berat: truk dan bus).
- Jenis pekerjaan (manual, peralatan berat, galian)
- Jangka waktu pekerjaan (jangka panjang, jangka pendek, berpindah).
- Waktu pekerjaan (malam hari, hanya siang hari).

### 3.7.3 Kapan memberlakukan batas kecepatan pada pekerjaan jalan

Pengurangan batas kecepatan pekerjaan jalan diberlakukan jika satu atau lebih kondisi berikut ini ada pada lokasi pekerjaan:

- Keselamatan pekerja mungkin terancam karena jaraknya dekat dengan lalu lintas.
- Perangkat atau peralatan kerja yang bergerak, perlu berbagi jalan dengan pengguna jalan yang melalui lokasi pekerjaan jalan.
- Kemungkinan ada material atau bebatuan lepas di permukaan jalan.
- Standar geometri vertikal atau horizontal jalan (seperti jarak pandang yang tidak memadai) saat

mendekati, atau di dalam lokasi pekerjaan jalan, akan menjadi lebih rendah daripada bagian lain jalan yang berdekatan.

- Lebar jalan yang tidak terganggu, akan sangat berkurang.
- Keselamatan pengguna jalan yang melewati lokasi pekerjaan dengan kecepatan biasa akan terancam.
- Khususnya, keselamatan pejalan kaki, pesepeda dan kaum penyandang cacat akan terancam.

Harus ada konsistensi di tingkat nasional dalam penggunaan batas kecepatan pekerjaan jalan. Jika terlalu tinggi, keselamatan tidak akan terjaga. Jika terlalu rendah, kebanyakan pengguna jalan akan mengabaikannya.

Secara garis besar, lebih baik menggunakan hanya beberapa angka kecepatan sesuai dengan batas kecepatan eksisting suatu jalan. Tabel berikut ini menunjukkan sejumlah rekomendasi batas kecepatan berdasarkan pengalaman penerapan dan keberhasilan.

Tabel 3.1 Kecepatan di dalam Zona Kerja

Batas kecepatan eksisting (km/jam)	Zona kecepatan pada pekerjaan jalan (km/jam)	
	Area Penyangga Keselamatan	Zona Kerja
100	80	60
80	n/a	60
60	n/a	40
40	n/a	20

### 3.7.4 Menyingkirkan rambu kecepatan di pekerjaan jalan

Rambu batas kecepatan di lokasi pekerjaan jalan harus disingkirkan (atau paling tidak ditutup) bila kecepatan lalu lintas sudah tidak perlu dibatasi lagi untuk pekerjaan jalan.

Batas kecepatan di lokasi pekerjaan jalan hanya boleh diberlakukan jika pekerja, perangkat dan peralatan kerja, atau pemandu lalu lintas berada di lokasi pekerjaan. Pada waktu lain (seperti di luar jam kerja/malam hari ketika tidak ada pekerja), rambu batas kecepatan di lokasi pekerjaan jalan harus disingkirkan atau ditutup.

Satu-satunya pengecualian adalah bila pengurangan batas kecepatan perlu untuk keselamatan lalu lintas karena kondisi lokasi pekerjaan (seperti permukaan jalan tidak beraspal, kasar atau licin, atau galian dekat dengan jalan yang tetap dibuka pada malam hari).

Dengan menyingkirkan rambu batas kecepatan yang tidak perlu, akan membantu mempertahankan kredibilitas sistem batas kecepatan di mata publik.

## 3.8 Ketentuan untuk pesepeda dan pejalan kaki

### 3.8.1 Umum

Harus ada ketentuan khusus dalam mengantisipasi adanya pesepeda dan pejalan kaki (termasuk kaum penyandang cacat) yang melintasi, melewati, atau mengitari lokasi pekerjaan. Lintasan yang disediakan untuk pesepeda dan pejalan kaki harus sama dengan lintasan sebelum ada pekerjaan jalan. Lintasannya harus ditempatkan sejauh mungkin dari jalur kendaraan, datar, dan bebas rintangan, dengan lebar yang memadai (minimal 1.5 meter untuk jalur pejalan kaki), dan diberi pagar serta ditandai dengan jelas. Jalur tersebut dibuat untuk mencegah pejalan kaki memasuki lokasi kerja, juga harus memberi petunjuk arah yang jelas.

Penerangan perlu dipasang apabila dapat membantu pengguna jalan menunjukkan lintasannya, terutama di daerah perkotaan yang sudah memiliki lampu jalan. Memang akan



Jangan lupa menyediakan akses yang berkeselamatan bagi para pejalan kaki pada lokasi pekerjaan.

menambah biaya, tetapi cukup memadai dan banyak pejalan khaki.

Jika pesepeda atau pejalan kaki perlu menyeberang di lokasi pekerjaan jalan, titik penyeberangan harus dibuat sedemikian rupa agar pesepeda atau pejalan kaki terlihat oleh lalu lintas yang mendekati dan oleh para operator peralatan dan perangkat kerja di lokasi kerja.

### 3.8.2 Akses bagi angkutan umum dan tempat usaha

Jika pekerjaan jalan menghalangi akses halte bus atau stasiun kereta api, perlu menyediakan akses alternatif selama masa pekerjaan. Hal ini mungkin memerlukan konsultasi dengan operator bus atau kereta api yang bersangkutan.

Untuk halte bus, misalnya, mungkin perlu dibuat halte sementara agar pengoperasian bus dapat berlanjut. Semua halte sementara harus mendapat persetujuan dari lembaga terkait. Rambu petunjuk halte bus harus dipasang untuk membantu dan memberi tahu penumpang.

Jika pekerjaan jalan menghalangi akses ke tempat usaha, perlu menyediakan akses untuk pesepeda dan pejalan kaki. Biasanya memerlukan konsultasi dengan para pemilik usaha yang terkena dampak. Mempertimbangkan hal ini dalam perencanaan pekerjaan jalan tidak hanya, akan menghasilkan hubungan yang lebih baik dengan para pemilik, tetapi juga mengurangi risiko tabrakan yang melibatkan pesepeda atau pejalan khaki.

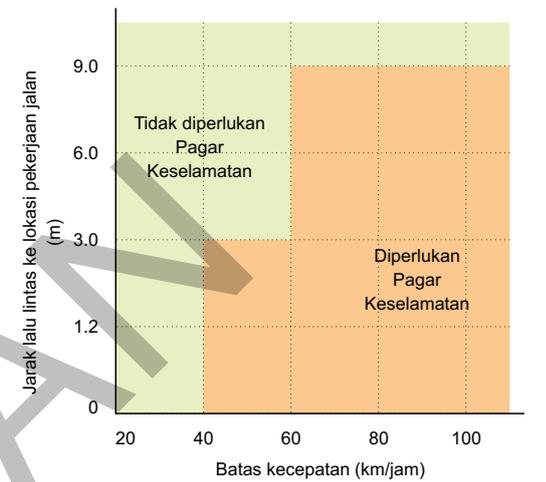
## 3.9 Pagar keselamatan di Zona Kerja

### 3.9.1 Umum

Sistem pagar keselamatan di zona kerja di desain untuk memberikan batas fisik antara lalu lintas jalan dan lokasi kerja. Jika menggunakan pagar keselamatan di lokasi pekerjaan, pagar itu harus dirancang dan dipasang untuk mencegah masuknya kendaraan yang lepas kendali. Pagar juga harus dapat mengembalikan kendaraan yang menabrak pagar. Pagar keselamatan yang dipasang dengan

benar memberi perlindungan menyeluruh kepada pekerja jalan dari lalu lintas.

Bentuk pagar keselamatan bermacam-macam dan pagar terbuat dari berbagai bahan – biasanya beton, logam, atau plastik. Gambar 3.3 menunjukkan panduan dasar penggunaan pagar keselamatan di lokasi pekerjaan jalan.



AS/NZS 3845-1999 mensyaratkan agar Pagar Keselamatan harus disesuaikan dengan lokasi, kecepatan lalu lintas dan kondisi di mana Pagar Keselamatan tersebut akan digunakan.

**Gambar 3.3** Panduan kebutuhan Pagar Keselamatan

Penggunaan pagar keselamatan mungkin tidak praktis untuk pekerjaan jangka pendek dan pekerjaan jalan yang berdampak kecil terhadap lalu lintas. Jika demikian halnya, pertimbangkan upaya pengendalian lainnya (seperti pengurangan kecepatan, rambu peringatan, kerucut lalu lintas, dan mungkin kendaraan dengan bantalan tabrakan).

Pagar keselamatan mungkin diperlukan jika terjadi hal berikut ini:

- Jarak bebas antara pekerja atau peralatan dan perangkat kerja, dengan arus lalu lintas, tidak cukup berkeselamatan.
- Ada potensi konflik lalu lintas seperti tabrakan depan-depan antara arus lalu lintas yang berlawanan.
- Ada hal yang membahayakan atau pekerjaan galian di dekat lalu lintas.
- Jarak bebas antara jalur (sementara) pejalan kaki atau lintasan sepeda dengan lalu lintas, tidak cukup berkeselamatan.

Pengalaman di berbagai negara lain menunjukkan bahwa, pagar keselamatan harus selalu dipertimbangkan untuk lokasi pekerjaan yang dekat dengan lalu lintas. Gambar 3.3 menunjukkan bahwa pagar keselamatan mungkin tidak diperlukan jika jarak bebas antara lalu lintas dan lokasi kerja lebih dari 9 meter. Namun, harus tetap dipertimbangkan untuk menambah area bebas dalam situasi tertentu yang “berisiko tinggi”, misalnya jika ada potensi hazard seperti tanggul jalan curam di luar area bebas 9 meter merupakan hazard yang tidak diharapkan bagi kendaraan yang tak terkendali, maka harus dipertimbangkan pemasangan pagar keselamatan.

### 3.9.2 Persyaratan bentuk dan kekuatan

Semua pagar keselamatan yang digunakan di lokasi pekerjaan jalan harus memenuhi standar uji internasional. Perlu dipastikan bahwa pagar keselamatan yang digunakan termasuk jenis yang telah disertifikasi dan teruji sesuai dengan prosedur yang ditentukan dalam standar internasional, seperti AS/NZS 3845-1999, atau Laporan NCHRP 350: Prosedur Evaluasi Kinerja Keselamatan Perlengkapan Jalan Raya (NCHRP 350) atau Manual Penilaian Perlengkapan Keselamatan Jalan Raya (Manual for Assessing Highway Safety Features atau MASH) dari AS.

Catatan: MASH telah menggantikan NCHRP 350 di AS. Karena itu, semua rujukan ke NCHRP 350 harus dibaca sebagai MASH sesuai keperluan.

Desain sistem pagar keselamatan harus mencakup analisis tingkat uji kinerja yang dipersyaratkan untuk lokasi pekerjaan jalan. Selain itu perlu juga memastikan bahwa pagar keselamatan yang akan digunakan telah diuji tabrak untuk tingkat kinerja yang dipersyaratkan untuk lokasi pekerjaan. Menurut NCHRP 350, pagar keselamatan dapat diuji tabrak dalam berbagai tingkat uji. Tingkat uji paling lazim untuk pagar keselamatan sementara adalah:

- Uji tingkat 1 (TL1): uji tabrak 50 km/jam dengan kendaraan 2.000 kg (sama dengan MASH TL1– uji tabrak 50 km/jam dengan kendaraan 2.270 kg).
- Uji tingkat 2 (TL2): uji tabrak 70 km/jam dengan

kendaraan 2.000 kg (sama dengan MASH TL2: uji tabrak 70 km/jam dengan kendaraan 2.270 kg).

- Uji tingkat 3 (TL3): uji tabrak 100 km/jam dengan kendaraan 2.000 kg (sama dengan MASH TL3: uji tabrak 100 km/jam dengan kendaraan 2.270 kg).

Pagar keselamatan yang diuji dengan TL1 atau TL2 dapat digunakan untuk lokasi pekerjaan bila batas kecepatan sedikitnya 10 km/jam di bawah kecepatan uji tabrak dan bila sesuai dengan batas kecepatan yang dipatuhi oleh sebagian besar kendaraan. Ini merupakan alasan lainnya mengapa ahli teknik harus bekerja sama dengan Polisi untuk memastikan kecepatan lebih rendah di lokasi pekerjaan.

Untuk lokasi pekerjaan dengan rambu batas kecepatan 70 km/jam atau lebih, pagar keselamatan harus diuji TL3.

### 3.9.3 Sistem keselamatan pada pekerjaan

Jika menggunakan pagar keselamatan di lokasi pekerjaan jalan, perlu mengembangkan sebuah sistem pekerjaan jalan yang berkeselamatan, dengan mempertimbangkan berikut ini:

- Jenis, bentuk, perlindungan, karakteristik performa/kinerja dan uji pagar keselamatan (sesuai dengan pernyataan produsen).
- Kecepatan lalu lintas yang melewati lokasi pekerjaan.
- Jarak bebas antara lalu lintas dan lokasi kerja.

Khususnya, karakteristik berikut ini perlu diperhatikan:

- Kekuatan material yang digunakan untuk membuat pagar keselamatan.
- Tingkat uji performa pagar keselamatan.
- Defleksi maksimal saat pembebanan tingkat uji.
- Detil sambungan pada setiap unit untuk memastikan bahwa, saat disambung, pagar akan bekerja dengan baik. (Catatan: Penting untuk memastikan keselamatan dengan tidak menggunakan barikade beton di lokasi pekerjaan. Barikade ini hazard sisi jalan, bukan pagar keselamatan dan berisiko tinggi bagi semua pengguna jalan).

- Persyaratan pondasi dan apakah perlu penyangga horizontal atau angker pada perkerasan.
- Tipe terminal.
- Panjang minimal pagar keselamatan.

Semua pagar keselamatan hanya boleh digunakan sesuai dengan spesifikasi pabrik.

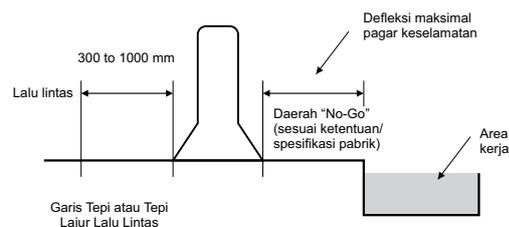
Pagar keselamatan adalah perangkat untuk meningkatkan keselamatan di zona kerja. Penggunaan yang tidak sesuai akan menimbulkan hazard bagi pengguna jalan dan mungkin akan gagal melindungi pekerja jalan saat diperlukan.

### 3.9.4 Lokasi pagar keselamatan

Pagar keselamatan digunakan untuk mencegah kendaraan memasuki lokasi kerja. Namun, pagar sendiri merupakan hazard sisi jalan dan penting mengupayakan pemasangannya sedemikian rupa agar mengurangi kemungkinan tabrakan “tidak sengaja” oleh kendaraan yang menyimpang dari jalurnya.

Bila pagar keselamatan digunakan sejajar dengan lalu lintas, harus ada jarak bebas horizontal antara 300 mm dan 1000 mm (lihat Gambar 3.4). Di jalan berkecepatan tinggi, terutama jika kecepatan diperkirakan sampai 100km/jam, maka jarak bebas yang memadai adalah batas atas dari kisaran tersebut. Jarak bebas diukur dari garis tepi sisi non-lalu lintas atau, bila tidak ada garis tepi, maka dari tepi lajur lalu lintas ke dasar/bawah pagar keselamatan.

Bila tidak praktis menyediakan jarak bebas antara garis tepi dan pagar keselamatan seperti yang dijelaskan di atas, pertimbangkan mengurangi batas kecepatan.



Gambar 3.4 Jarak bebas pagar keselamatan

Jika lokasi kerja lebih rendah daripada elevasi jalan (seperti lokasi galian), risiko cedera berat sangat besar saat kendaraan memasuki lokasi kerja. Karena itu, penambahan jarak bebas harus dipertimbangkan (daerah “No-Go” di Gambar 3.4) antara pagar keselamatan dan lokasi kerja untuk membantu mengurangi risiko ini.

Jarak bebas yang diberlakukan harus memperhitungkan berbagai karakteristik performa pagar keselamatan yang digunakan. Seringkali perlu berkonsultasi dengan pabriknya.

Penempatan pagar keselamatan di belakang kerb dan selokan tidak dianjurkan supaya terhindar dari kemungkinan pagar tidak berfungsi sesuai harapan, yaitu untuk mengarahkan kembali kendaraan yang keluar jalur dan mencegahnya memasuki lokasi pekerjaan. Kerb cenderung membuat kendaraan yang menabrak meloncat ke atas sehingga dapat melompati pagar keselamatan.

Bila pemasangan pagar keselamatan di belakang kerb dan selokan tidak dapat dihindari, pagar harus diatur agar muka depan:

- Kurang dari 0,5 meter di belakang sisi depan kerb; atau
- Antara 3 dan 4 meter di belakang sisi depan kerb.

Batasan ini membantu mengurangi risiko kendaraan “meloncat” melewati pagar.

Pagar keselamatan yang ditempatkan tepat di belakang kerb mungkin tidak akan melengkung/defleksi sesuai dengan asumsi desain pabriknya, bila tertabrak kendaraan. Jika harus menempatkan pagar keselamatan dalam posisi itu, perlu dikonsultasikan dengan pabriknya tentang karakteristik kinerja pagar yang lebih detail.

Pada umumnya, panjang pagar keselamatan berikut ini dapat diterapkan:

- Panjang minimal – gunakan panjang lebih dari 30 meter atau panjang minimal yang ditentukan oleh pabrik. Panjang minimal ini tidak termasuk terminal/ujungnya.

Catatan: Kendaraan yang keluar dari jalan saat mendekati ujung pagar keselamatan dapat memasuki lokasi kerja dengan melewati belakang pagar. Untuk menghindari kemungkinan itu, pagar harus diperpanjang

melebihi lokasi kerja. Panjang pagar keselamatan yang dipersyaratkan (panjang yang dibutuhkan) harus ditentukan sesuai dengan Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan 2: Manajemen Hazard Sisi Jalan.

- Panjang maksimal – tidak ada batasan panjang maksimal pagar keselamatan. Namun, harus dipertimbangkan ketentuan tentang penyiapan tempat untuk kendaraan mogok, akses ke lokasi kerja dan akses kendaraan darurat. Biaya juga akan menjadi pertimbangan.

### 3.9.5 Terminal pagar keselamatan

Pangkal/ujung/terminal sistem pagar keselamatan dapat menimbulkan risiko bagi keselamatan pesepeda motor. Oleh sebab itu, pagar keselamatan harus diakhiri/diawali dengan terminal yang melindungi, yang sesuai dengan persyaratan uji dalam NCHRP 350 (atau MASH), atau pagar keselamatan harus diperpanjang ke luar area bebas dengan sedikit pembelokan.

Terminal dengan fungsi mengarahkan kembali kendaraan yang menabrak dan tidak bengkok, seperti: bantalan, dapat dipertimbangkan untuk lokasi yang menghadapi risiko tinggi terhadap tabrakan berkecepatan tinggi dan tabrakan dengan sudut besar, misalnya pada jalan tol, jalan bebas hambatan, dan jalan berlajur banyak dengan:

- Lebih dari dua lajur lalu lintas mendekati terminal pagar; dan
- Batas kecepatan pada saat mendekati terminal pagar keselamatan mencapai 80 km/jam atau lebih.

*Crash cushions* (bantalan tabrakan) memang mahal, tetapi dapat digunakan lagi setelah pekerjaan selesai. Kemampuannya dalam meningkatkan keselamatan telah terbukti dan diperkirakan alat ini akan semakin lazim digunakan pada masa mendatang.

Selain itu, penanda hazard yang memantul/retro-reflektif dan lunak harus dipasang di setiap ujung terminal pagar supaya terminal lebih terlihat oleh pengemudi/pengendara yang mendekat.

### 3.9.6 Bekerja di belakang pagar keselamatan

Bila ada pagar keselamatan, pekerja tidak boleh bekerja di dalam daerah “no-go” yang ditunjukkan di Gambar 3.4. Jika pekerja bekerja dekat daerah “no-go”, penggunaan pagar tali atau barikade longitudinal untuk menandai daerah “no-go” harus dipertimbangkan.

Daerah “no-go” sangat penting karena kebanyakan pagar keselamatan akan terdefleksi akibat kendaraan yang tak terkendali menabraknya. Dari beberapa pengalaman, kendaraan akan terdefleksi sampai beberapa meter (bergantung pada ukuran dan kecepatan kendaraan yang menabrak dan sudut benturan). Jika pekerja berada di dalam daerah “no-go” saat benturan terjadi, maka risiko cedera serius, tinggi akibat kendaraan yang menabrak dan/atau pagar itu sendiri. Hal ini harus dijelaskan kepada pekerja dan pastikan bahwa semua yang terlibat dengan pekerjaan jalan mengerti mengapa daerah “no-go” disediakan.

Lebar minimal untuk daerah “no-go” adalah defleksi maksimal yang ditentukan oleh pabrik pagar keselamatan, berdasarkan tingkat uji NCHRP 350 (MASH) yang diberlakukan.

Bila pagar keselamatan akan dipakai di zona berkecepatan lebih rendah daripada tingkat uji NCHRP 350 yang digunakan, lebar daerah “no-go” dapat dikurangi berdasarkan perhitungan kemungkinan defleksi pagar keselamatan yang disebabkan oleh benturan kendaraan uji dalam kecepatan yang sesuai dengan di lokasi pekerjaan.

Pada beberapa lokasi pekerjaan, terutama jalan bebas hambatan dan jalan berkecepatan tinggi, mungkin perlu disediakan lajur atau lokasi khusus untuk akses kendaraan kerja ke lokasi pekerjaan lewat sebuah celah di pagar keselamatan. Dalam hal ini, marka dan/atau perangkat, termasuk delineasi yang tidak berbahaya/lunak dan marka garis miring, harus digunakan untuk memberi tahu pengemudi/pengendara bahwa lokasi itu tidak untuk umum. Jangan beri kesempatan menggunakan bukaan akses tersebut.

### 3.9.7 Sekat pelindung terhadap puing dan pembatas pandang

Bila pagar keselamatan digunakan di jalan berkecepatan tinggi, sekat pelindung terhadap puing dapat digunakan untuk melindungi pekerja dari puing-puing yang jatuh akibat kendaraan yang lewat. Sekat itu biasanya ditempelkan di atas pagar keselamatan dan cukup tinggi untuk menangkap objek yang mungkin terjatuh dari kendaraan yang lewat. Sekat ini juga berguna melindungi pengemudi/pengendara dari aktivitas pekerjaan, seperti lumpur atau batu yang terlempar.

Karena itu, bila pagar keselamatan digunakan di jalan berlalu lintas padat (biasanya volume lebih tinggi dari 20.000 kendaraan per hari), harus mempertimbangkan pemasangan sekat pembatas pandang. Sekat juga sekaligus "menyembunyikan" aktivitas dari pengguna jalan untuk menghindari teralihnya perhatian, biasanya terbuat dari bahan lentur jaring atau kain penutup yang dipasang di atas sekat pelindung dari puing.

Pemasangan sekat tersebut perlu mempertimbangkan hal-hal berikut ini:

- Pengaruh sekat terhadap jarak pandang henti di sepanjang jalan (terutama jalan dengan tikungan tajam).
- Kestabilan sekat (dan pagar keselamatan) pada semua kondisi di lokasi pekerjaan (seperti beban angin, termasuk beban angin kendaraan lewat).
- Pengaruh tinggi sekat pada kestabilan pagar keselamatan.
- Bukti uji tabrak, informasi historis yang terdokumentasi dengan jelas, atau analisis teknis untuk menunjukkan bahwa sekat memadai.
- Kebutuhan akses darurat misalnya dalam bentuk pintu atau gerbang akses pada sekat.
- Pengaruh sekat pada jarak pandang pengemudi kendaraan kerja saat memasuki arus lalu lintas dari lokasi pekerjaan.

### 3.9.8 Metode penempatan pagar keselamatan

Salah satu aktivitas berisiko tinggi di lokasi kerja adalah menempatkan pagar keselamatan. Ada

risiko bahwa satu bagian pagar tertabrak sebelum terpasang sepenuhnya. Untuk keselamatan selama aktivitas itu, ada beberapa prinsip yang harus diikuti saat menempatkan pagar keselamatan di sekeliling lokasi kerja:

- Sedapat mungkin penempatan dilakukan di siang hari.
- Pastikan kelima zona sudah terbentuk dan beroperasi di lokasi pekerjaan.
- Pastikan bahwa batas kecepatan yang memadai telah diberlakukan di lokasi pekerjaan.
- Perhatikan arah pemasangan maupun pencabutan pagar keselamatan. Pada umumnya, mulailah dari akhir, menghadap lalu lintas yang mendekat, pastikan bahwa terminal berkeselamatan/bantalan tabrakan dipasang lebih dulu (dan dilepas paling terakhir).
- Pertimbangkan penggunaan kendaraan pemandu dengan bantalan benturan untuk jalan dengan kecepatan tinggi dan/atau lalu lintas bervolume tinggi.
- Selalu ikuti spesifikasi pabrik untuk pemindahan atau pengangkatan pagar keselamatan.

## 3.10 APILL portabel dan sementara

### 3.10.1 Garis besar

APILL portabel adalah perangkat lalu lintas yang mahal tetapi efektif, yang membantu mengelola keselamatan lalu lintas di lokasi pekerjaan. APILL portabel dapat dipasang pada trailer dan biasanya menggunakan tenaga surya. APILL portabel dapat dipasang dengan cepat dan dioperasikan dengan mudah.

APILL portabel hanya boleh digunakan untuk pekerjaan jangka pendek, atau jenis pekerjaan lain yang tidak melebihi satu minggu. Jika pekerjaan melebihi dari satu minggu, diperlukan APILL sementara (biasanya ditempatkan dalam drum supaya dapat berdiri sendiri). Pengaturan waktu APILL sementara memerlukan perhitungan yang detail untuk mengurangi risiko kemacetan panjang.

Orang yang mengoperasikan APILL portabel, minimal harus pernah menjalani pelatihan sebagai



APILL portabel

Pemandu Lalu Lintas (lihat Bagian 3.14).

Satu hal penting yang harus diingat adalah orang tersebut tidak berwenang untuk mengarahkan kendaraan bergerak melintasi lampu merah. Sangat penting bagi keselamatan bahwa pengendara berhenti (dan tetap berhenti) di semua lampu merah yang ditemui di jaringan jalan. Mengarahkan pengendara melintasi lampu merah akan membingungkan banyak orang dan menurunkan efektivitas rambu lalu lintas.

### 3.10.2 Rambu pendamping APILL portabel

Pasanglah rambu peringatan “APILL Portabel di Depan” sebelum mendekati APILL portabel. Rambu “Stop Disini Jika Lampu Merah” dapat digunakan bersamaan dengan APILL portabel untuk menunjukkan tempat lalu lintas harus berhenti, walaupun bila sudah disediakan garis berhenti. Jika digunakan, rambu ini harus diletakkan kira-kira 5 meter sebelum APILL portabel.

### 3.10.3 Pengoperasian

#### a. Pengoperasian buka-tutup terjadwal

Pengoperasian buka-tutup berlangsung ketika sebagian jalan ditutup sehingga satu lajur harus digunakan bergantian oleh arus lalu lintas dari dua arah. Panjang pengoperasian satu lajur dengan arus bergantian tidak boleh lebih daripada yang ditunjukkan dalam Tabel 3.2.

Pengaturan lamanya waktu merah dan hijau harus realistis untuk memastikan keselamatan

**Tabel 3.2** Panjang maksimal yang diinginkan untuk Pengoperasian Lajur Tunggal dalam kondisi Arus Bergantian

Volume lalu lintas (dua arah) (Kendaraan/jam)	Panjang maksimum yang diinginkan untuk lajur-tunggal (meter)
800	70
700	100
600	150
500	250
400	500

**Catatan:**

Panjang ini adalah jarak antara posisi APILL portabel pada masing-masing arah.

pengendara dan pekerja di lokasi pekerjaan jalan, juga untuk memastikan bahwa pengendara tidak menunggu terlalu lama saat lampu merah. Sebagai pedoman, jarak antara unit “utama” dan “bagian” tidak boleh lebih dari 500 meter. Waktu hijau dihitung dengan membagi panjang pengoperasian lajur-tunggal dengan kecepatan lalu lintas yang diperkirakan, dengan tambahan waktu untuk lewatnya “ekor antrian.” Waktu kuning tidak boleh lebih dari 5 detik.

#### b. APILL untuk perlintasan kendaraan proyek

Jika perangkat ini digunakan untuk membantu kendaraan proyek menyeberang jalan, gunakanlah secara manual. Instruksikan pekerja untuk sedapat mungkin menunggu celah “yang ada” dalam lalu lintas dan tidak memaksakan celah saat banyak kendaraan sedang mendekat.

#### c. Kuning berkedip

Perangkat ini harus dapat secara otomatis berpindah dari semua fase ke fase “kuning berkedip” bila terjadi kondisi berbahaya atau kesalahan dalam pengoperasian. Itu merupakan persyaratan untuk “berjaga-jaga”.

Namun, kuning berkedip tidak boleh digunakan sebagai pola reguler dalam mengoperasikan APILL, bahkan dalam kondisi lalu lintas sepi. Telah terbukti di berbagai negara bahwa kuning berkedip meningkatkan konflik dan risiko keselamatan.

**d. APILL “Tidak Digunakan”**

Bila APILL di lokasi pekerjaan jalan sedang tidak digunakan, tiangnya harus direndahkan atau diputar membelakangi lalu lintas yang mendekat untuk menghindari teralihnya perhatian pengendara yang mungkin menyangka lampu akan menyala. Jika tiang tidak direndahkan, muka lampu yang tidak terpakai harus ditutup dengan pelat “Tidak Digunakan” dari logam atau sejenisnya. Atau sebagai pengganti, pastikan bahwa lampu ditutup dengan bahan berwarna gelap yang diikat memutarinya muka lampu.

**e. Penggunaan APILL “Di Luar Jam Kerja”**

Biasanya, APILL portabel hanya digunakan pada waktu pekerjaan jalan berlangsung. APILL portabel jarang dibiarkan beroperasi secara otomatis semalaman. Namun, dalam situasi APILL portabel dipasang secara otomatis untuk operasi “Di Luar Jam Kerja”, harus dipastikan bahwa ada penanggung jawab yang dapat dihubungi untuk cepat-tanggap bila ada kesalahan.

**3.10.4 Pengaturan lokasi****a. Tata letak umum**

Lintasan pendekat APILL portabel harus satu lajur. Pada jalan berlajur ganda, penyempitan menjadi satu lajur setidaknya pada jarak 150 m sebelum APILL portabel. Pengurangan lajur tidak boleh terjadi lebih dekat daripada itu karena dapat menyebabkan kemacetan (dan mungkin kecelakaan) di dekat APILL saat lalu lintas multi-lajur berusaha menyatu menjadi satu lajur.

Unit APILL tidak boleh ditempatkan di lintasan lalu lintas atau digunakan sebagai penghambat untuk memperlambat lalu lintas. APILL harus berjarak antara satu atau dua meter dari tepi sebelah kiri lintasan lalu lintas dengan cahaya diarahkan ke kendaraan yang mendekat kira-kira 200 meter dari APILL. APILL harus berada dalam posisi vertikal untuk memastikan intensitas sinar maksimal.

Pastikan bahwa tidak ada gangguan dibelakangnya, dari cahaya lain yang berwarna sama, seperti lampu papan iklan. Demikian juga, penerangan di depan APILL juga dapat mengurangi efektivitas

APILL. Misal, penggunaan rambu panah berkedip cenderung mengurangi efektivitas APILL. Perhatikan hal itu dan pindahkan perangkat itu sesuai dengan keperluan.

**b. Kecepatan pendekat**

Kecepatan kendaraan yang mendekati APILL portabel perlu dikendalikan. Sebagai patokan umum, kecepatan 85 persentil lalu lintas yang mendekati APILL tidak boleh lebih dari 60 km/jam. Kecepatan pendekat dapat dikurangi dengan penggunaan rambu batas kecepatan dan penegakan peraturan lalu lintas yang konsisten oleh polisi.

APILL portabel tidak boleh digunakan pada zona kecepatan melebihi 60 km/jam. Jika perlu menggunakan APILL di zona kecepatan yang melebihi 60km/jam, kecepatan lalu lintas harus dikurangi dengan menyediakan area penyangga keselamatan yang sesuai.

**c. Jarak pandang dan henti**

Penting untuk menempatkan APILL portabel sedemikian rupa agar visibilitas lampunya maksimal bagi pengendara yang mendekat. Itu memberi mereka cukup waktu untuk berhenti bila lampu merah. Jarak pandang minimal ke lampu APILL untuk berhenti bergantung pada beberapa faktor - terutama jenis kendaraan dan kecepatan pendekat. Kondisi lokasi, seperti permukaan perkerasan, juga memengaruhi jarak pandang henti yang diperlukan.

Sebaiknya pengendara dapat melihat sinyal sedikitnya 10 detik saat mendekat APILL. Berarti jarak pandang minimal yang diperlukan adalah 150 m (pada kecepatan kira-kira 60 km/jam).

Bila jarak pandang 150 m tidak memungkinkan, barangkali karena tikungan horizontal, perlu dipertimbangkan menempatkan APILL portabel tambahan di sisi kanan jalan.

Pertimbangkan juga penggunaan APILL tambahan di sisi kanan jalan jika pandangan ke APILL di sebelah kiri jalan terganggu oleh lalu lintas di depan.

Mungkin rambu “APILL di Depan” perlu diulang bila APILL tidak kelihatan atau antrian lalu lintas terlalu panjang dan jauh dari rambu. Untuk menarik

perhatian ke rambu itu, lampu kuning berkedip dapat digunakan, terutama untuk operasi malam hari.

### 3.11 Kendaraan dengan bantalan tabrakan

Kendaraan dengan bantalan tabrakan adalah "bantalan tabrakan yang ditumpangkan pada truk atau trailer". Bantalan yang dipasang di truk atau trailer (TMA) memberi perlindungan fisik kepada pekerja di lokasi pekerjaan jalan jika penyediaan pagar keselamatan atau penutupan jalan tidak memungkinkan. TMA khususnya digunakan di lokasi pekerjaan jalan jangka pendek dan berpindah di mana pekerja berada di jalan atau bahu jalan.

TMA juga dapat digunakan untuk memberi perlindungan sementara dalam keadaan darurat atau ketika memasang atau menyingkirkan perangkat pengaturan lalu lintas dan pagar keselamatan di lokasi pekerjaan jangka panjang.

TMA harus ditempatkan dan dioperasikan sesuai dengan spesifikasi produsennya. TMA harus sudah diuji tabrak sampai persyaratan tingkat uji TL3 NCHRP 350: Prosedur Evaluasi Kinerja Keselamatan Perlengkapan Jalan Raya (NCHRP 350) jika akan digunakan di atau dekat jalan bebas hambatan atau jalan arteri berkecepatan tinggi. TMA yang telah diuji dan memenuhi tingkat uji TL2 NCHRP 350 hanya boleh digunakan di lingkungan kecepatan rendah dengan kecepatan saat mendekati sampai 60 km/jam.

Jika menggunakan TMA, harus dibuat area

penyangga keselamatan (lokasi yang bebas dari orang ataupun material) untuk pekerja dengan menempatkan TMA sedikitnya 30 meter dari pekerja atau peralatan yang dilindungi, atau sesuai dengan jarak rekomendasi produsennya. Dengan demikian, TMA dapat bergerak ke dalam area penyangga keselamatan bila tertabrak oleh kendaraan. Pekerja atau peralatan tidak boleh, dalam keadaan apa pun, memasuki area keselamatan di antara TMA dan lokasi kerja.

## 3.12 Penggunaan rambu pesan variabel elektronik

### 3.12.1 Garis besar

Rambu pesan variabel (RPV) elektronik adalah perangkat pengatur lalu lintas yang dapat diprogram untuk menampilkan pesan bagi pengguna jalan. Pesan tersebut meliputi sejumlah pesan pada layar yang berotasi - yang hanya boleh menampilkan informasi yang diperlukan tentang pelaksanaan konstruksi, pemeliharaan, kecelakaan, kemacetan lalu lintas, dan kondisi jalan.

RPV elektronik dapat berupa:

- RPV Bergerak – RPV bergerak biasanya ditumpangkan pada trailer atau kendaraan dan dapat berpindah kapan saja sesuai dengan keperluan. Dengan demikian, informasi dapat disampaikan di titik lokasi yang memiliki dampak maksimal terhadap lalu lintas, atau;
- RPV Tetap – ditempatkan di samping atau di atas jalan multi-lajur, dengan kecepatan dan



Kendaraan dengan bantalan tabrakan



Rambu arah elektronik



Rambu pesan variabel elektronik

volume tinggi, untuk pengaturan lalu lintas. Walaupun terutama digunakan untuk pengaturan lalu lintas atau memberi tahu pengemudi/pengendara tentang kemacetan di depan, namun RPV ini juga dapat digunakan sebagai perangkat peringatan untuk pekerjaan di sepanjang jalan.

### 3.12.2 Aplikasi

RPV dapat digunakan untuk memberi peringatan dini tambahan kepada pengemudi/pengendara di jalan berkecepatan dan/atau volume tinggi ketika aktivitas pekerjaan jalan mungkin menyebabkan kemacetan atau memerlukan penghentian, pengurangan kecepatan, penggabungan lajur, atau berbagai manuver lain yang memerlukan reaksi spesifik dari pengemudi/pengendara.

Contoh aplikasi lokasi pekerjaan tempat RPV dapat berfungsi secara efektif antara lain:

- Memberikan peringatan dini di jalan bebas hambatan dan jalan arteri berkecepatan tinggi di mana terdapat pekerja yang terpapar lalu-lintas, juga memberitahukan tundaan dan pekerjaan yang akan ditemui.
- Peringatan dini tentang kondisi lalu lintas sementara, termasuk penutupan jalan, pengalihan jalur/detour, dan pembatasan dimensi kendaraan.
- Peringatan dini tentang kondisi perubahan alinyemen, kondisi permukaan jalan, lebar jalan, pengurangan jumlah lajur, tundaan lalu lintas, kemacetan, dan pengurangan kecepatan yang



Rambu pesan variabel elektronik

disyaratkan.

RPV juga dapat digunakan:

- Untuk memberi informasi tentang waktu pelaksanaan pekerjaan, rute alternatif, tundaan yang mungkin terjadi, dan informasi lain yang terkait dengan waktu pekerjaan.
- Untuk memberi tahu pengguna jalan alasan pengurangan kecepatan.
- Dikombinasikan dengan radar pendeteksi kecepatan, bertujuan mendorong pengurangan kecepatan sebelum lokasi pekerjaan. Karena waktu atur-ulang dan waktu respon dari unit, alat tersebut hanya boleh digunakan di jalan dengan volume lalu lintas yang rendah atau sedang.

Batasi penggunaan RPV untuk lokasi pekerjaan dengan tingkat hazard tinggi, seperti jalan berkecepatan tinggi atau multi-lajur, atau di mana pengaturan lalu lintasnya kompleks. RPV mahal tetapi sangat efektif. Penggunaan rambu ini yang berlebihan atau tidak sesuai, telah terbukti mengurangi efektivitasnya. Gunakanlah RPV seperlunya.

### 3.12.3 Batasan dalam penggunaan RPV

Ada dua hal, RPV tidak boleh digunakan:

- Untuk menggantikan rambu statis di lokasi pekerjaan. Kalaupun menggunakan RPV bergerak, semua rambu yang diperlukan untuk lokasi pekerjaan harus tetap dipasang seperti yang disyaratkan dalam RMLL.
- Untuk memberi tahu pengguna jalan, sesuatu

yang sudah diketahui. Mungkin hal ini terdengar biasa, namun konsentrasi pengemudi/pengendara tidak perlu diganggu oleh pesan yang tidak perlu.

RPV bergerak masih jarang digunakan pada pekerjaan jalan di Indonesia. RPV merupakan barang yang mahal, sehingga perlu diusahakan untuk memaksimalkan penggunaannya. Hanya gunakan perangkat itu pada jalan dengan volume tinggi dan kecepatan tinggi.

### 3.12.4 Layar pesan pada RPV

Mungkin terdapat pesan penting yang harus disampaikan ke pengemudi/pengendara melalui RPV. Untuk memastikan bahwa pesan terbaca dan mudah dimengerti, juga untuk memaksimalkan dampaknya pada keselamatan jalan, pesan RPV harus dibatasi maksimal dua layar pada semua zona kecepatan. Pengguna jalan akan dapat membaca dan mengerti keseluruhan pesan.

Layar harus bergantian; pesan tidak boleh berjalan, baik horizontal maupun vertikal. Jika pesan ditampilkan pada satu layar, baris atas harus menerangkan masalah, baris tengah menginformasikan lokasi dan baris bawah memberi pesan tindakan yang perlu diambil.

Pesan layar-tunggal harus ditampilkan terus-menerus. Jangan membuat pesan berkedip atau mengubahnya sedikit pun. Pesan harus terlihat secara konsisten oleh pengemudi/pengendara yang



Untuk pesan yang memerlukan dua layar, gunakanlah format berikut ini:

- Layar 1: Memberitahukan masalah dan lokasinya
- Layar 2: Memberitahukan tindakan yang perlu dilakukan oleh pengemudi



Layar ke-1



Layar ke-2:

Penyampaian pesan harus diatur sebagai berikut :

- Durasi tampilan pada setiap layar: 1.2–2 detik.
- Jeda antara layar-layar dengan pesan yang sama: 0–0,1 detik
- Jeda antara layar kedua dan pengulangan layar pertama: 0,2–0,5 detik

Jika pesan tidak dapat dipersingkat untuk ditampilkan dengan dua layar, pertimbangkan RPV tambahan. Jika demikian, RPV tambahan harus ditempatkan 300 meter setelah RPV pertama. Dalam situasi itu, hanya satu RPV yang boleh menampilkan pesan dua layar di setiap waktu.

Tentunya hal ini menambah biaya untuk menyediakan informasi bagi pengemudi/pengendara, jadi cermatlah membuat pesan— pendek, sederhana dan jika memungkinkan dalam satu RPV saja.

Simbol hanya boleh digunakan bila layar RPV memiliki piksel yang memadai untuk dapat menampilkan simbol dengan jelas.

### 3.12.5 Pesan RPV

Pesan RPV harus menjawab pertanyaan apa, di mana dan kapan, dengan singkat dan padat. Pesan ditampilkan hanya bila dibutuhkan respon dari pengemudi/pengendara atau untuk menginformasikan aktivitas yang diperlukan kemudian kepada pengguna jalan.



Pengguna jalan sedikitnya harus tahu apa yang perlu dilakukan dan mengapa perlu melakukannya.

Saat memilih kata sebagai pesan, ingatlah bahwa pesan harus:

- sesingkat mungkin
- mudah dimengerti
- tidak membingungkan
- akurat dan tepat pada waktunya
- hindari informasi yang sensasional

Batasi pesan hanya terdiri atas delapan kata dalam tiga baris, dan diletakkan ditengah setiap barisnya. Hal ini akan membuat pengguna jalan dapat membaca pesan dengan cepat tanpa mengalihkan perhatian dari jalan.

Jika ada kata yang perlu disingkat, singkatan harus jelas dan tidak membingungkan, serta ditulis tanpa titik. Kata penghubung dan kata yang tidak perlu – seperti di depan, hati-hati, berbahaya, hazard, sebuah – harus dihilangkan.

### 3.12.6 Penempatan dan pengoperasian perangkat RPV

Penempatan RPV sangat penting untuk menjamin rambu ini terlihat oleh pengguna jalan dan memberikan cukup waktu untuk mengambil tindakan yang diperlukan.

Prinsip dasar penempatan RPV adalah:

- Penempatan harus sesuai dengan RMLL yang telah disusun.
- Jika menggunakan generator, suara yang dikeluarkan perangkat itu tidak boleh melanggar ambang batas emisi suara yang berlaku.
- Lalu lintas pejalan kaki, perambuan lainnya, properti serta tempat usaha di sekitarnya tidak boleh terganggu.

- Jika memungkinkan, RPV bergerak harus dikunci ke objek permanen untuk mencegah pencurian. Kalau tidak mungkin, dapat menyewa petugas keamanan untuk menjaga RPV.

RPV biasanya ditempatkan jauh sebelum rambu peringatan dini. Jarak yang dianggap memadai adalah dua kilometer sebelum aktivitas pekerjaan. Namun, bergantung pada kecepatan berkendara dan kondisi jalan, jarak perlu disesuaikan agar pengguna jalan mempunyai cukup waktu untuk membuat keputusan yang diperlukan (namun jangan terlalu jauh sampai melupakan pesannya!).

RPV yang ditaruh di atas kendaraan dapat digunakan untuk pekerjaan jalan yang bergerak atau berpindah perlahan. Untuk RPV jenis ini, lebar bahu jalan harus memadai untuk dapat menempatkan RPV dan sekitar satu kilometer di sebelum pekerjaan. Perlu pertimbangan untuk menjamin bahwa RPV-bergerak tidak terlalu jauh dari lokasi kerja sehingga efeknya berkurang.

RPV harus ditempatkan di sisi jalan terdekat dengan lajur berkendara, biasanya sebelah kiri jalan. Posisi lateral RPV-bergerak di lokasi pekerjaan, perlu memperhitungkan hal berikut:

- Bila ada kerb, RPV harus ditempatkan di belakangnya.
- Bila tidak ada kerb, RPV ditempatkan di tepi luar bahu jalan atau lajur darurat.
- Jika memungkinkan, RPV-bergerak harus ditempatkan di belakang pagar keselamatan.
- Pada jalan perkotaan, RPV-bergerak harus ditempatkan sedemikian rupa agar tidak mengganggu pejalan kaki, pesepeda, dan pengguna trotoar lain.

Jika tidak dapat meletakkan RPV-bergerak di belakang kerb, lajur parkir dapat digunakan. Namun, pastikan RPV tidak mengganggu lajur lalu lintas. Lajur parkir juga harus ditutup dengan benar dari lalu lintas.

### 3.12.7 Visibilitas RPV

RPV harus terlihat oleh semua pengemudi/pengendara yang mendekat agar dapat dibaca, dimengerti, dan dilaksanakan. Untuk mewujudkan hal ini:

- RPV harus terlihat jelas dan terbaca dari semua lajur lalu lintas dan tetap terbaca sampai pengemudi/pengendara berjarak 30 meter dari RPV.
- Menempatkan RPV pada ketinggian tertentu meningkatkan visibilitasnya bagi lalu lintas yang mendekat sehingga dapat dilihat dari belakang kendaraan lain. Bila RPV ditempatkan di dekat jalur pejalan kaki, tinggi/jarak dasar-rambu harus sedikitnya 2.15 dari tanah.
- RPV tidak boleh ditempatkan di jalan cekung atau tepat setelah jalan cembung, juga tidak boleh terhalang oleh pohon, kendaraan parkir, atau gangguan pandangan lain yang ada di pinggir jalan.
- Untuk memenuhi persyaratan jarak pandang di tikungan, tempatkan RPV di awal tikungan. Jika ini tidak memungkinkan, tempatkan dengan cara yang dapat memaksimalkan jarak pandang ke RPV.

### 3.13 Pakaian berwarna terang

Semua pekerja jalan yang bekerja di atau berada dekat lokasi pekerjaan jalan diwajibkan mengenakan pakaian berwarna terang. Rompi berwarna terang didesain untuk membuat pekerja lebih terlihat jelas dan untuk memperingatkan pengguna jalan akan keberadaan pekerja.

Rompi harus dikenakan di luar pakaian biasa dan dikancingkan dengan benar agar seluruh bagian yang terbuat dari bahan berwarna terang dapat terlihat dari segala arah. Untuk memaksimalkan efektivitas, rompi harus dijaga agar selalu bersih dan dalam kondisi baik.

Rompi yang paling memadai biasanya terbuat dari bahan yang ringan sehingga nyaman dipakai di wilayah tropis.

Biasanya rompi berwarna merah/oranye menyala terang dan harus memiliki sedikitnya dua garis kuning dari bahan retro-reflektif di bagian depan dan belakang. Rompi keselamatan model ini memaksimalkan fleksibilitas penggunaan dan visibilitas untuk pekerjaan di siang ataupun malam



Petugas pemandu lalu lintas pada lokasi pekerjaan jalan menggunakan rompi berwarna terang.

hari. Rompi keselamatan harus memiliki pengancing yang kuat, sebaiknya ritsleting.

Ingat – pemberi kerja wajib menyediakan rompi keselamatan berkualitas tinggi bagi semua pekerja jalan. Ini juga merupakan kewajiban bagi setiap pekerja harus memakai rompi keselamatan sepanjang waktu saat bekerja di jalan atau dekat jalan.

### 3.14 Instruksi untuk Pemandu Lalu Lintas

Pemandu Lalu Lintas berperan penting dalam pekerjaan jalan, tidak hanya harus memberi peringatan kepada pengemudi/pengendara akan adanya pekerjaan jalan tetapi juga memberi panduan yang jelas dan positif tentang ke mana pengguna jalan harus bergerak dan kapan boleh bergerak.

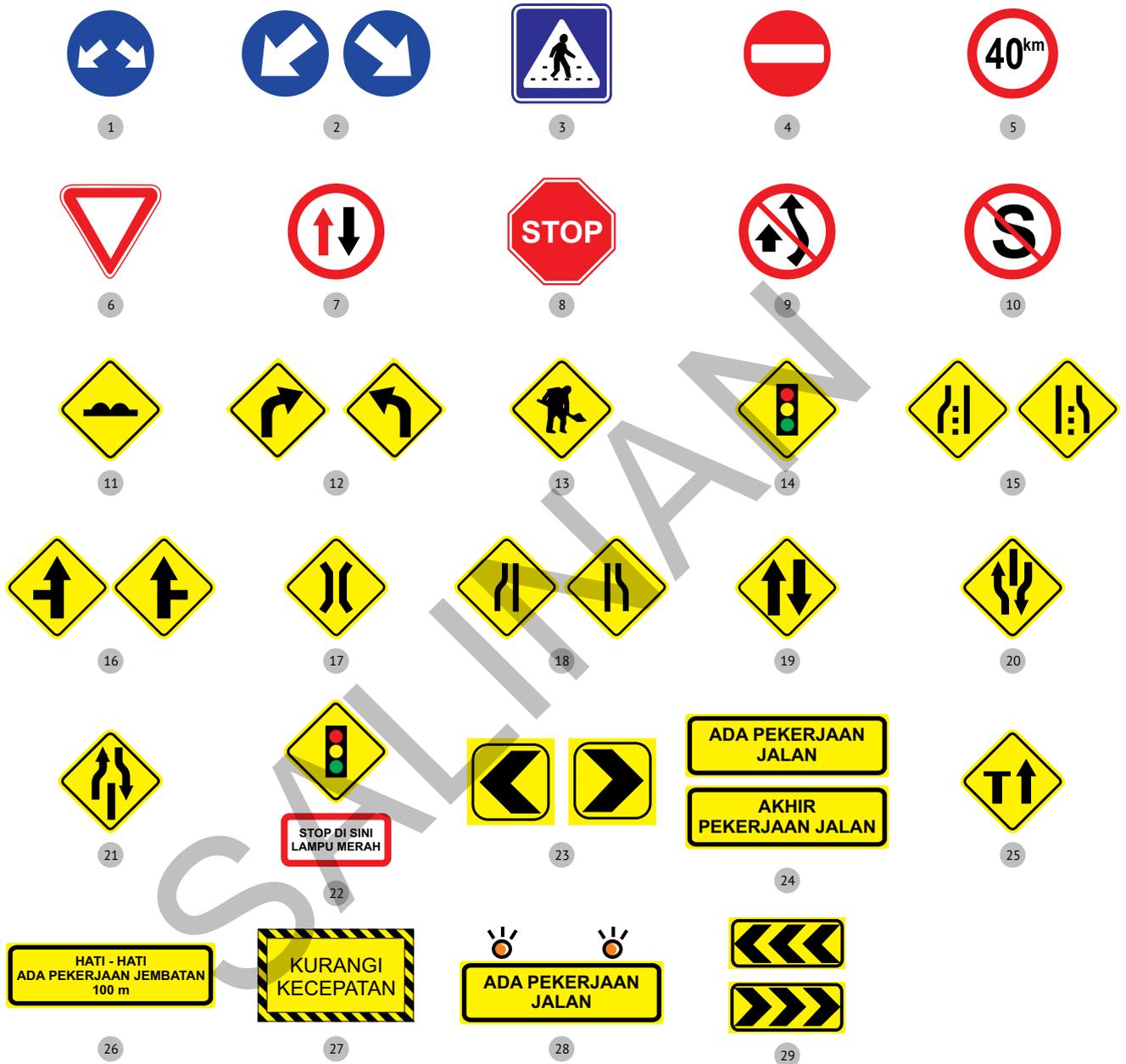
Pemandu Lalu Lintas harus dilengkapi dengan tongkat pemandu 'Berhenti/Pelan' yang memadai untuk memberi pengarahannya yang jelas kepada pengemudi/pengendara. Meskipun bendera dan tongkat bercahaya-kedip dapat berguna untuk membantu Pemandu Lalu Lintas menarik perhatian, tetapi tidak memberi kewenangan dan arah yang jelas, yang diinginkan seorang Pemandu Lalu Lintas. Pastikan Pemandu Lalu Lintas memiliki

perangkat yang tepat untuk melaksanakan pekerjaannya dengan baik.

Seorang Pemandu Lalu Lintas, harus memperhatikan sejumlah instruksi berikut ini, baik untuk keselamatan sendiri maupun keselamatan rekan kerja dan pengguna jalan.

- a. Mengenakan pakaian berwarna terang yang disediakan. Biasanya diberi rompi siang/malam, baju kerja atau jaket reflektif untuk visibilitas siang hari dan dengan garis retroreflektif untuk malam hari.
- b. Menggunakan tongkat pemandu Berhenti/Pelan harus jelas dan positif. Pemandu lalu lintas bertanggung jawab atas pengendalian lalu lintas di lokasi pekerjaan.
- c. Bertanggung jawab atas pemasangan rambu "Siap-siap Berhenti" di awal jam kerja dan menyingkirkannya di akhir jam kerja. Jika pemandu lalu lintas mengambil alih pengendalian lalu lintas di tengah jam kerja, maka harus memeriksa apakah rambu tersebut ada di tempat yang benar.
- d. Berdiri di posisi yang dapat melihat kedua ujung lokasi kerja terdekat dan juga pemandu di ujung lain lokasi pekerjaan (kalau ada). Pemandu lalu lintas harus dapat melihat kendaraan yang mendekat sedikitnya pada jarak satu setengah kali kecepatan dalam hitungan meter. Misal, jika kecepatan 60 km/jam, maka harus dapat melihat kendaraan sedikitnya sejauh 90 meter dan pengendara harus dapat melihat pemandu pada jarak yang sama. Pemandu lalu lintas harus dapat terlihat pada saat:
  - (i) Saat subuh dan senja hari;
  - (ii) Berlawanan dengan sinar matahari pagi dan sore hari di jalan arah timur/barat; dan
  - (iii) Saat tertutup bayangan di terik matahari.
- e. Harus berdiri menghadap lalu lintas tetapi di luar lintasan kendaraan.
- f. Harus memastikan bahwa tidak menghalangi pandangan pengemudi/pengendara ke rambu dan perangkat lain, juga tidak terhalang oleh rambu atau perangkat lain.
- g. Pastikan apa yang akan dilakukan jika ada kendaraan yang mendekat dan sepertinya tidak akan berhenti. Siapkan jalur melarikan diri.
- h. Jika bekerja di suatu segmen jalan dengan satu lajur bersama pemandu lain, maka pemandu bertanggung jawab atas perubahan arah lalu lintas jika sedang giliran untuk menghentikan lalu lintas.
- i. Begitu lalu lintas berhenti, ubahlah posisi sesuai dengan keperluan agar terlihat jelas oleh lalu lintas yang lebih jauh saat mendekat; tetaplah berada di depan antrian lalu lintas dan berdirilah sendiri (jangan biarkan orang berkumpul di pos pengendalian lalu lintas). Pastikan jalur bebas untuk melarikan diri masih tersedia.
- j. Harus memberi panduan jelas dan pasti sebagai berikut:
  - (i) Untuk menghentikan kendaraan, putar tongkat pemandu ke sisi "Berhenti" dan – menghadap lalu lintas – angkat tangan satu lagi ke posisi berhenti dengan telapak tangan menghadap lalu lintas.
  - (ii) Untuk membuat lalu lintas kembali bergerak, tunggu sampai lalu lintas dari ujung yang lain sudah lewat, pindah ke sisi jalan, lalu putar tongkat pemandu ke sisi "Pelan". Berdirilah ke samping lalu lintas dan berikan isyarat "Jalan" dengan tangan satu lagi.
  - (iii) Untuk memperlambat lalu lintas, tunjukkan sisi "Pelan" tongkat, berdiri menghadap lalu lintas, angkat tangan satu lagi dan ayunkan ke atas dan ke bawah (tetapi tidak melewati atas bahu) dengan tegas dan stabil.

### 3.15 Daftar rambu dan perangkat



- (1) Wajib melewati salah satu lajur yang ditunjuk (2) Tetap di sebelah kanan atau kiri (3) Tempat penyebrangan orang (4) Larangan masuk bagi semua kendaraan bermotor maupun tidak bermotor (5) Larangan kecepatan kendaraan lebih dari 40 km/jam (6) Dilarang berjalan terus apabila mengakibatkan rintangan/hambatan/gangguan bagi lalu lintas dari arah lain yang wajib didahulukan (7) Dilarang berjalan terus, wajib berhenti sesaat sebelum bagian jalan tertentu dan meneruskan perjalanan setelah mendahulukan kendaraan yang datang dari arah depan secara bersamaan. (8) Dilarang berjalan terus, wajib berhenti sesaat dan meneruskan perjalanan setelah mendapat kepastian aman dari lalu lintas arah lainnya. (9) Larangan mendahului kendaraan yang lain yang berjalan di depan (10) Larangan berhenti sampai dengan 15 m dari tempat pemasangan rambu menurut arah lalu lintas, kecuali dinyatakan lain dengan papan tambahan (11) Jalan tidak datar, bergelombang atau berbukit-bukit (12) Tikungan ke kiri atau ke kanan (13) Ada pekerjaan di jalan (14) Lampu pengatur lalu lintas (15) Pengurangan lajur jalan (16) Persimpangan tiga sisi kiri dengan prioritas (17) Jembatan atau penyempitan di jembatan (18) Penyempitan di kiri atau di kanan jalan (19) Lalu lintas dua arah (20) Awal bangunan pemisah untuk lalu lintas dua arah (21) Akhir bangunan pemisah untuk lalu lintas dua arah (22) Lampu pengatur lalu lintas dengan penegasan untuk berhenti pada lampu merah pada saat pekerjaan jalan berlangsung (23) Pengarah tikungan ke kiri dan ke kanan (24) Awal pekerjaan dan akhir pekerjaan jalan (25) Jalur kiri ditutup (26) Rambu peringatan ada pekerjaan jalan di depan (27) Kurangi kecepatan (28) Awal pekerjaan jalan dengan lampu peringatan berkedip (29) Pengarah tikungan ke kiri dan ke kanan

## Bagian D

# Studi Kasus Pekerjaan jalan



“Kelalaian utama pada lokasi pekerjaan jalan saat ini adalah menempatkan rambu peringatan terlalu dekat dengan lokasi pekerjaan, ditempatkan pada jarak 10 m yang seharusnya 100 m.”

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang pada dua jalan antar kota

1



Dua jalan antar kota sedang ditingkatkan dan diperkuat di beberapa bagian. Panjang jalan 50 km dan 20 km.

- Masalah Keselamatan:**
1. Banyak lokasi di mana perkerasan jalan beton yang baru tiba-tiba berakhir dan pengemudi/pengendara anjlok dari perkerasan beton setebal 450 mm yang baru ke permukaan jalan lama. Pengemudi/pengendara anjlok ke permukaan berkerikil karena jalan yang lama rusak berat selama pekerjaan.
  2. Hanya dua dari sejumlah lokasi tersebut memiliki pelandaian beraspal untuk menangani anjlokkan; yang lainnya tidak.
  3. Tidak ada rambu peringatan dini digunakan pada satu jalan, dan untuk satu jalannya lagi hanya sedikit dan rambu peringatannya tidak benar. Tidak ada penerangan jalan. Ada laporan kecelakaan sepeda motor di malam hari.
  4. Terlebih lagi di beberapa lokasi terdapat lapisan beton di atas pondasi bawah dengan pinggiran tajam setinggi 50 mm dan tidak ada rambu – ini memberi kejutan bagi pengendara motor yang melewati. Di sini juga terjadi banyak kecelakaan.

- Solusi:**
1. Gunakan Diagram 7 dari Bagian E untuk mengelola lalu lintas yang melintasi lokasi kerja ganda.
  2. Buat pelandaian beraspal pada tiap anjlokkan. Ratakan tiap pinggiran yang tajam.
  3. Letakkan sedikitnya sepasang rambu peringatan pada setiap anjlokkan dan pinggiran tajam untuk memperingatkan adanya hazard. Tambahkan kerucut lalu lintas atau bollard agar lebih terlihat tiap pelandaian.
  4. Bersihkan lokasi dari pasir dan kerikil.
  5. Jangan memberikan kejutan kepada pengguna jalan.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang pada jalan antar kota terbagi

2



Sebuah jalan antar kota diduplikasi dan ditingkatkan dalam beberapa tahap. Satu jalur ditutup, jalur lain difungsikan menjadi dua jalur. Volume lalu lintas tinggi, termasuk banyak sepeda motor. Kecepatan lalu lintas pada umumnya 60-70 km/jam dan lebih tinggi pada malam hari.

- Masalah Keselamatan:**
1. Rambu ini salah - dapat membingungkan pengemudi/pengendara yang akan melewati. Pengemudi/pengendara menyangka harus bergerak ke sisi lain dari median (ke lajur yang belum dibangun).
  2. Berbahaya membiarkan anjlokkan seperti ini. Pada malam hari hazard seperti ini sulit terlihat dan dapat menyebabkan cedera serius, khususnya bagi pengendara motor.
  3. Penggunaan rambu "Panah ke Kiri" membingungkan pengguna jalan.
  4. Terkadang, keselamatan lebih dipengaruhi justru oleh hal-hal yang tidak terlihat dibanding yang terlihat. Masalah keselamatan yang paling bahaya adalah tidak adanya rambu untuk memperingatkan pengemudi/pengendara pada jalan utama dua arah. Tidak adanya rambu dan delienasi menimbulkan tabrakan depan-depan sepanjang jalan ini.

- Solusi:**
1. Singkirkan rambu ini.
  2. Buatlah pelandaian sementara dari beton/aspal (dengan derajat kelandaian 3%) untuk menghilangkan anjlokkan. Beri delienasi dengan kerucut lalu lintas/bollard plastik.
  3. Gunakan bollard dan rambu tunggal besar "Dilarang Masuk" untuk menyampaikan pesan agar tidak memasuki jalan yang belum selesai ini.
  4. Pasang rambu "Lalu lintas Dua Arah" yang diulang setiap 250 – 500 m. Tempatkan bollard/kerucut lalu lintas plastik sepanjang tengah jalan raya untuk lebih memperingatkan setiap lalu lintas dari arah berlawanan.

## Studi Kasus

### Pekerjaan jangka panjang yang menutup satu lajur pada jalan bebas hambatan

# 3



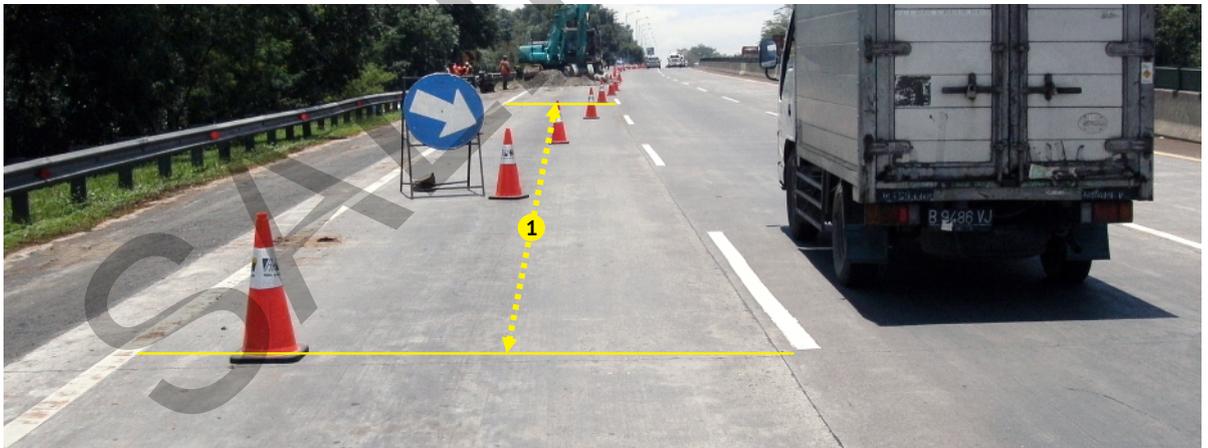
**Masalah Keselamatan:** 1. Pada jalan multi lajur seperti ini, dan dengan volume lalu lintas tinggi terdapat resiko pengemudi/pengendara di lajur samping median tidak melihat rambu-rambu di sebelah kiri.

**Solusi:** 1. Duplikasi semua rambu peringatan dan regulasi pada kedua sisi jalur tersebut saat ada pekerjaan jalan pada jalan multi lajur.

## Studi Kasus

### Pekerjaan jangka panjang yang menutup satu lajur pada jalan bebas hambatan

# 4



Batas kecepatan pada jalan bebas hambatan ini adalah 100 km/jam, tetapi karena ada pekerjaan jalan, kecepatan dikurangi berdasarkan rambu pada zona peringatan dini adalah 60 km/jam. Foto ini menunjukkan Zona Pemandu Transisi (Taper). Kerucut lalu lintas digunakan untuk “menutup” lajur sebelah kiri dan mengarahkan pengemudi/pengendara untuk menyatu dengan lalu lintas pada lajur sebelah kanan – pergeseran lateral kira-kira 4 m.

**Masalah Keselamatan:** 1. Panjang taper menyatu yang diperlukan untuk pengurangan batas kecepatan menjadi 60 km/jam harus sedikitnya 120 m (lihat Tabel 2.2). Panjang taper yang tersedia pada lokasi ini hanya 50 m. Ini terlalu pendek – dan meningkatkan resiko tabrakan samping disini.

**Solusi:** 1. Buat Taper Transisi lebih panjang – gunakan lebih banyak kerucut lalu lintas dan mulailah lebih awal sebelum zona kerja.

Studi Kasus

Pekerjaan jangka panjang yang menutup satu lajur pada jalan bebas hambatan

5



**Masalah Keselamatan:** 1. Pekerja dan lokasi galian terlalu dekat dengan lajur berkendara, jarak bebas kurang dari 1 m antara pekerja dan lalu lintas. Batas kecepatan melintasi Zona Kerja 60km/jam. Jarak dari lalu lintas ke area kerja sedikitnya 1.5 m, dan sebaiknya 3 m (lihat tabel) dengan batas kecepatan pada pekerjaan jalan 60 km/jam.

**Solusi:** 1. Buatlah jarak bebas 3 m (ini memerlukan lajur kedua ditutup untuk lalu lintas dan membawa konsukuensi penting) atau; biarkan jarak bebas yang ada dan kurangi kecepatan lalu lintas menjadi 40 km/jam (hal ini memerlukan dukungan Polisi untuk penegakan hukum).

Pedoman Seleksi Batas Kecepatan Pada Pekerjaan Jalan

Jarak antara pekerja dan lalu-lintas	Kecepatan lalu lintas yang diinginkan saat melewati zona kerja
1.5 m atau kurang	40 km/jam atau kurang
1.5 - 3.0 m	60 km/jam
3.0 - 5.0 m (volume lalu-lintas lebih dari 10,000 kph)	80 km/jam
3.0 - 5.0 m (volume lalu-lintas kurang dari 10,000 kph)	Kecepatan normal
> 5.0 m	Kecepatan normal

## Studi Kasus Pekerjaan jangka panjang pada jalan arteri dalam kota

# 6



Pekerjaan instalasi air bersih dan drainase menyebabkan penutupan lajur kiri pada jalan arteri dalam kota ini selama enam bulan.

Batas kecepatan normal 60 km/jam. Lokasi kerja terletak tepat sekitar tikungan ke kanan sehingga menghalangi jarak pandang ke depan. Sama sekali tidak ada rambu peringatan dini.

- Masalah Keselamatan:**
1. Rambu-rambu pada gambar ini adalah rambu yang pertama ditemui pengemudi/pengendara yang akan lewat. Rambu-rambu ini dalam kondisi jelek, tidak reflektif dan terlalu banyak terkumpul pada satu titik. Batas kecepatan 10 km/jam terlalu rendah dan tidak akan dipatuhi.
  2. Rambu peringatan ini memperingatkan adanya penyempitan jalan di sebelah kanan. Ini salah. Lajur kanan menerus sebagai satu-satunya lajur yang tersisa pada jalan ini yang dapat digunakan oleh kendaraan. Lajur kiri bukan menyempit – tetapi benar-benar ditutup untuk kendaraan.

- Solusi:**
1. Buat Zona Peringatan Dini dengan batas kecepatan 40 km/jam. Panjang zona seharusnya 60 m (lihat Tabel 2.1). Lanjutkan dengan Zona Pemandu Transisi (Taper) yang menggunakan bollard untuk mengarahkan lalu lintas ke kanan dengan panjang 80 m (lihat Tabel 2.2). Panjang Zona Kerja kira-kira 200 m dan Zona Terminasi dapat dibuat pendek karena jalan terbagi.
  2. Singkirkan rambu ini – gunakan kerucut lalu lintas untuk memperjelas delienasi antara lajur kendaraan dan area kerja. Jika perlu, gunakan rambu peringatan “Lajur Kiri Berakhir”.  
Dapatkan rambu yang benar. Kalau tidak ada, gunakan lebih banyak kerucut lalu lintas untuk mempertegas delienasi.  
Hanya gunakan rambu yang benar pada lokasi pekerjaan jalan. Rambu yang salah ini membuat pengguna jalan tidak menghormati pekerjaan dan mengurangi kepatuhan pengemudi/pengendara terhadap semua rambu termasuk di lokasi lain.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang di sepanjang bahu jalan bebas hambatan

7



Pekerjaan sedang berlangsung di sepanjang bahu jalan bebas hambatan. Tidak ada lajur yang ditutup, tetapi batas kecepatan dikurangi menjadi 60 km/jam.

**Masalah Keselamatan:** 1. Penggunaan "sekat" logam besar, berat dan tajam menimbulkan hazard di sisi jalan. Sekat tersebut tidak memberi delienasi, tidak melindungi pekerja dan tidak memberi sekat area kerja. "Sekat" ini justru menimbulkan resiko serius pada penumpang dari kendaraan yang menyelonong/salah. Jika "sekat" ini digunakan pada jalan yang dilalui oleh pengendara sepeda motor, akan menimbulkan ancaman nyata bagi pengendara sepeda motor yang bergerak terlalu dekat.

**Solusi:** 1. Gunakan bollard dan kerucut lalu lintas plastik dalam jumlah besar sebagai delienasi yang berkeselamatan pada area kerja ini.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka pendek di bahu jalan bebas hambatan

## 8



Sedang ada kegiatan pemeliharaan tiang lampu jalan di sisi jalan bebas hambatan. Rambu-rambu peringatan dini telah dipasang kira-kira 500 m sebelum lokasi untuk mengingatkan pengemudi/pengendara adanya pekerjaan. Lokasi kerja di luar lajur lalu lintas yang lewat dan kerucut lalu lintas diletakkan untuk mengurangi resiko lalu lintas mendekati kendaraan proyek selama pekerjaan jangka pendek ini berlangsung.

**Masalah Keselamatan:** 1. Rambu “Panah Kanan” di belakang truk tidak membingungkan pengemudi/pengendara, tetapi rambu yang lain dapat membingungkan. Gunakan hanya rambu yang benar – ini adalah bagian penting dari keselamatan jalan pada lokasi pekerjaan jalan.

**Solusi:** 1. Tutup rambu ini selama pekerjaan berlangsung.

Pekerjaan jangka pendek pada jalan berkecepatan tinggi merupakan situasi yang cocok untuk penggunaan Truk yang dilengkapi dengan bantalan tabrakan. Dalam hal ini, truk tersebut dapat diletakkan di belakang kendaraan proyek yang berfungsi sebagai bantalan tabrakan apabila ada kendaraan menyelonong menabrak kendaraan ini dari belakang.

Truk yang dilengkapi bantalan tabrakan ini belum umum digunakan, tetapi bila tuntutan keselamatan meningkat, penggunaan ini perlu dipertimbangkan.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka pendek pada Jalan Arteri dalam kota

9



**Masalah Keselamatan:** 1. Pekerja di foto pertama tidak mengenakan rompi keselamatan. Pekerja tanpa rompi keselamatan kurang terlihat jelas dibanding pekerja yang mengenakan rompi. Demi menjaga keselamatan, semua pekerja perlu menggunakan rompi berwarna terang/mencolok.

**Solusi:** 1. Berikan semua pekerja rompi keselamatan dan pastikan digunakan saat bekerja di jalan.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang yang memerlukan pengalihan lalu lintas

10



Jalan antar kota ini sedang dilaksanakan duplikasi. Lalu lintas harus dialihkan dari jalur berkendara yang satu ke yang lain karena adanya penahanan pekerjaan.

**Masalah Keselamatan:** 1. Dalam pengalihan arus ini, lalu lintas menggunakan lintasan sementara melintasi median. Transisi lateral lalu lintas pada lokasi ini tidak diberi delienasi yang memadai untuk memandu pengemudi/pengendara, terutama malam hari. Terlebih lagi, jumlah material lepas di luar jalur pengalihan/detour menimbulkan resiko potensial bagi pengemudi/pengendara yang lewat, terutama sepeda motor pada malam hari. Terdapat banyak lubang pada lintasan tersebut juga dapat membuat pengendara sepeda motor kehilangan kendali.

**Solusi:** 1. Bersihkan lokasi secara rutin.

Gunakan delienasi yang tegas (bollard atau kerucut lalu lintas plastik) untuk memandu pengguna jalan melewati jalur pengalihan/detour.

Perbaiki semua lubang jalan.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka pendek pada jalan arteri dalam kota

# 11



Lubang ini sedang dikerjakan, dan diperkirakan memakan waktu sekitar setengah hari. Batas kecepatan pada jalan ini 60 km/jam.

**Masalah Keselamatan:** 1. Tidak ada rambu peringatan dini dan tidak ada delienasi.

Tidak ada pengurangan batas kecepatan, padahal jalan berkurang satu lajur. Lubang yang terbuka menimbulkan resiko bagi pengguna jalan yang lewat, terutama pengendara sepeda motor.

**Solusi:** 1. Perlakukan lokasi pekerjaan jalan ini dengan menerapkan zona sepenuhnya. Pasang batas kecepatan rencana pada pekerjaan jalan 40 km/jam.

Panjang Zona Peringatan Dini 60 m (lihat Tabel 2.1). Zona Pemandu Transisi (Taper) perlu menggunakan bollard untuk mengarahkan lalu lintas ke kanan satu lajur sepanjang 80 m (lihat Tabel 2.2).

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka pendek pada jalan raya antar kota

## 12



Jalan raya ini sedang dilaksanakan duplikasi. Kerb beton untuk median sedang dicetak mengambil dari truk pencampur beton.

- Masalah Keselamatan:**
1. Tidak ada rambu peringatan dini yang digunakan selain rambu peringatan "Simbol Pekerja" yang diletakkan kira-kira 10 m sebelum area kerja.
  2. Ada resiko tinggi kendaraan menabrak belakang truk pencampur beton ini, terutama sore hari karena silau.
  3. Pekerja sangat terpapar karena tidak ada Area Penyangga Keselamatan.

- Solusi:**
1. Pertimbangkan pembuatan kerb di luar jalan. Angkut kerb ke median apabila siap untuk dipasang. Hal ini akan meminimalkan waktu penutupan lajur kanan untuk lalu lintas.  
Jika ini tidak memungkinkan, buatlah Zona Peringatan Dini dan Zona Pemandu Transisi pada sebelum lokasi pekerjaan ini.
  2. Kecepatan pendekat kira-kira 80km/jam, kecepatan yang melewati area kerja sebaiknya 40 km/jam – hal ini memerlukan panjang Zona Peringatan Dini 120 m (Tabel 2.1). Panjang Zona Pemandu Transisi untuk lalu lintas menyatu (kecepatan kira-kira 45 km/jam) adalah 80 m (Tabel 2.2).
  3. Buatlah Area Penyangga Keselamatan sepanjang 20 m sebelum lokasi pekerja yang bebas dari semua hazard.
  4. Pastikan semua pekerja mengenakan rompi keselamatan di lokasi.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang di jalan antar kota

# 13



Jalan ini sedang ditingkatkan dengan perkerasan beton baru. Ada sejumlah area kerja di sepanjang 6 km jalan ini.

- Masalah Keselamatan:**
1. Batu-batu besar digunakan untuk mencegah pengguna jalan berkendara pada beton selama perawatan beton. Batu merupakan resiko yang tidak perlu bagi pengguna jalan, terutama sepeda motor.
  2. Tidak ada rambu, delienasi, barikade atau perangkat lain digunakan di sepanjang jalan, padahal jalan ini panjangnya 6 km dan ada 8 lokasi kerja.

- Solusi:**
1. Singkirkan semua batu ini dari lokasi.
  2. Gunakan bollard dan kerucut lalu lintas plastik untuk delienasi jalan dan menutup akses ke beton yang sedang dalam perawatan. Gunakan rambu peringatan dini untuk memberi tahu pengemudi/pengendara akan lintasan yang benar dan berkeselamatan. Karena ada sejumlah lokasi kerja berturut-turut di sepanjang jalan, buatlah RMLL berdasarkan Diagram 7 Bagian E panduan ini.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka pendek pada Jalan Arteri dalam kota

14



Pemuda ini sedang mencat kereb di sepanjang median jalan arteri terbagi yang sibuk. Pekerjaan ini adalah pekerjaan jangka pendek berpindah.

- Masalah Keselamatan:**
1. Tidak ada Zona Peringatan Dini dan tidak ada Zona Pemandu Transisi (Taper) untuk melindungi pekerja.
  2. Pekerja tidak menggunakan rompi keselamatan.

- Solusi:**
1. Terapkan konsep zona di sini.
  2. Buatlah Zona Peringatan Dini dengan pembatasan kecepatan 40km/jam melintasi area kerja. Panjang Zona Peringatan Dini 60 m (lihat Tabel 2.1)
  3. Buatlah Zona Pemandu Transisi (Taper) sepanjang 80 m untuk mengalihkan lajur kanan menyatu lajur kiri (lihat Tabel 2.2).
  4. Gunakan kerucut lalu lintas plastik untuk mendelineasi area kerja.
  5. Berikan para pekerja rompi keselamatan dan wajibkan untuk mengenyakannya.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang pada jalan antar kota

15



Telah terjadi longsor di sebuah jalan antar kota. Longsor sangat dekat dengan jalan dan memerlukan penanganan mendesak.

- Masalah Keselamatan:**
1. Kontraktor menutup satu lajur dengan bebatuan; ini berbahaya.
  2. Kontraktor membuat rambu peringatan seadanya dari papan kayu (hanya untuk satu arah). Rambu ini tidak reflektif dan tidak akan terlihat pada malam hari.
  3. Karena karakteristik antar kota dan alinyemen vertikal jalan ini, kecepatan pendekatnya tinggi (80 km/jam) dan jarak pandang (visibilitas) pendekatnya dari satu arah sangat buruk.

- Solusi:**
1. Gunakan Konsep Zona sepenuhnya di lokasi pekerjaan ini.
  2. Gunakan Zona Peringatan Dini sepanjang 170 m (kecepatan lalu lintas harus dikurangi dari 80 km/jam ke 40 km/jam – lihat Tabel 2.1).
  3. Ada cembungan di satu arah dan tikungan di arah lain. Pastikan bahwa kedua Zona Peringatan Dini cukup panjang agar terlihat jelas dari kedua arah.
  4. Zona Pemandu Transisi (Taper) harus menggunakan taper “tidak menyatu” sepanjang 50 m (lihat Tabel 2.2). Singkirkan bebatuan; gunakan kerucut lalu lintas plastik untuk delienasi.
  5. Jika pekerjaan memakan waktu lebih dari sebulan, pertimbangkan untuk mengaspal bahu jalan untuk menyediakan lajur melewati lokasi kerja yang lebih rata dan berkeselamatan.

## Studi Kasus

## Pekerjaan jangka panjang di sepanjang jalan arteri dalam kota

## 16



Sebuah jalan layang sedang dibangun untuk menambah kapasitas lalu lintas di sepanjang jalan arteri yang sibuk ini. Lokasi pekerjaan ini panjangnya sekitar 5 km. Batas kecepatan normal 60 km/jam; tidak ada batas kecepatan di lokasi pekerjaan jalan, tetapi biasanya kecepatan ditentukan oleh kepadatan lalu lintas tinggi.

Kontraktor membangun pilar di sepanjang trotoar di kedua sisi jalan untuk menyangga jalan layang. Kegiatan galian di sepanjang trotoar dilakukan pada selebar 1 m jalan. Sekat logam tipis ditempatkan di samping beberapa lokasi kerja.

- Masalah Keselamatan:**
1. Pilar dan galian menutupi trotoar. Terlebih lagi, banyak saluran pra-cetak beton diletakkan di trotoar. Semua ini menjadi hazard sisi jalan dalam area bebas.
  2. Hal ini memaksa pejalan kaki untuk berjalan di jalan. Tidak tersedia fasilitas untuk pejalan kaki.

- Solusi:**
1. Pasang rambu batas kecepatan 40 km/jam yang mencolok setiap 500 m.
  2. Buat deliniasi area kerja yang konsisten dengan garis tepi dan bollard plastik.
  3. Sediakan lintasan selebar 1.5 m untuk pejalan kaki antara garis tepi dan lokasi pekerjaan.
  4. Bila ada hazard khusus di lokasi, letakkan rambu peringatan khusus dan tambahkan kerucut lalu lintas untuk deliniasi lokasi tersebut.
  5. Gunakan pagar keselamatan sementara untuk menutupi area kerja pada saat diperlukan (seperti jika ada galian dalam yang terbuka atau perancah sedang digunakan).
  6. Pastikan pagar keselamatan ini disambung dengan benar dengan ujung terminal yang keselamatan.

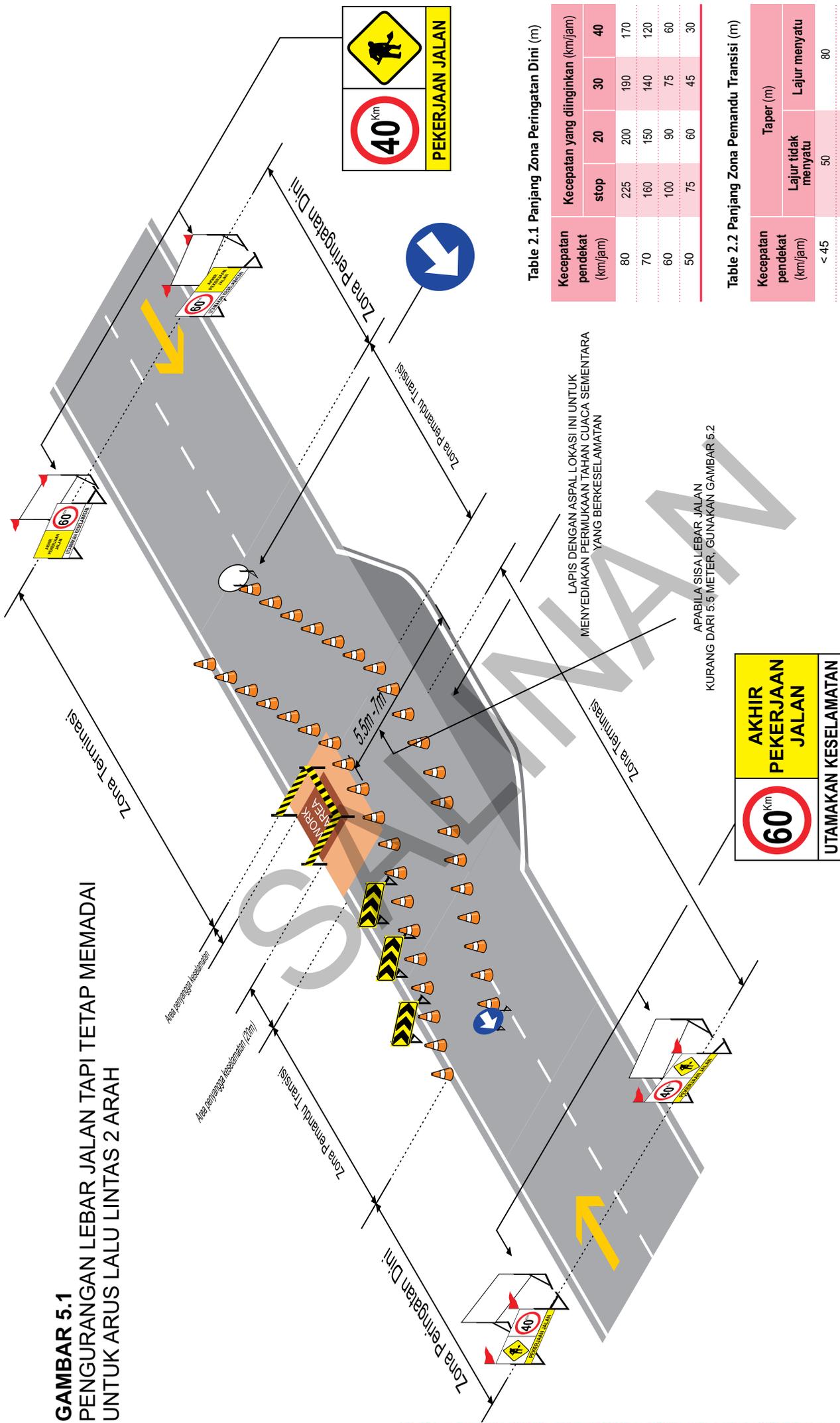
## Bagian E

# Diagram Bantuan Pelaksanaan



“Dengan menerapkan Konsep Zona, penyusunan ‘Rencana Manajemen Lalu Lintas yang efisien dan berkeselamatan’ dapat dilakukan dengan mudah.”

**GAMBAR 5.1**  
**PENGURANGAN LEBAR JALAN TAPI TETAP MEMADAI**  
**UNTUK ARUS LALU LINTAS 2 ARAH**



**Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)**

Kecepatan pendekat (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

**Table 2.2 Panjang Zona Pemandu Transisi (m)**

Kecepatan pendekat (km/jam)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

Contoh : Jalan dengan batas kecepatan 60 km/jam akan diturunkan menjadi 40 km/jam pada saat melintasi zona kerja.

Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 60m  
 Tabel 2.2 Zona Pemandu Transisi = 50m (lajur tidak menyatu)



### GAMBAR 5.3 PENGURANGAN LEBAR JALAN PENGOPERASIAN LAJUR TUNGGAL DENGAN APILL

lihat subbab 3.10 untuk saran lebih lanjut bagaimana menggunakan APILL sementara

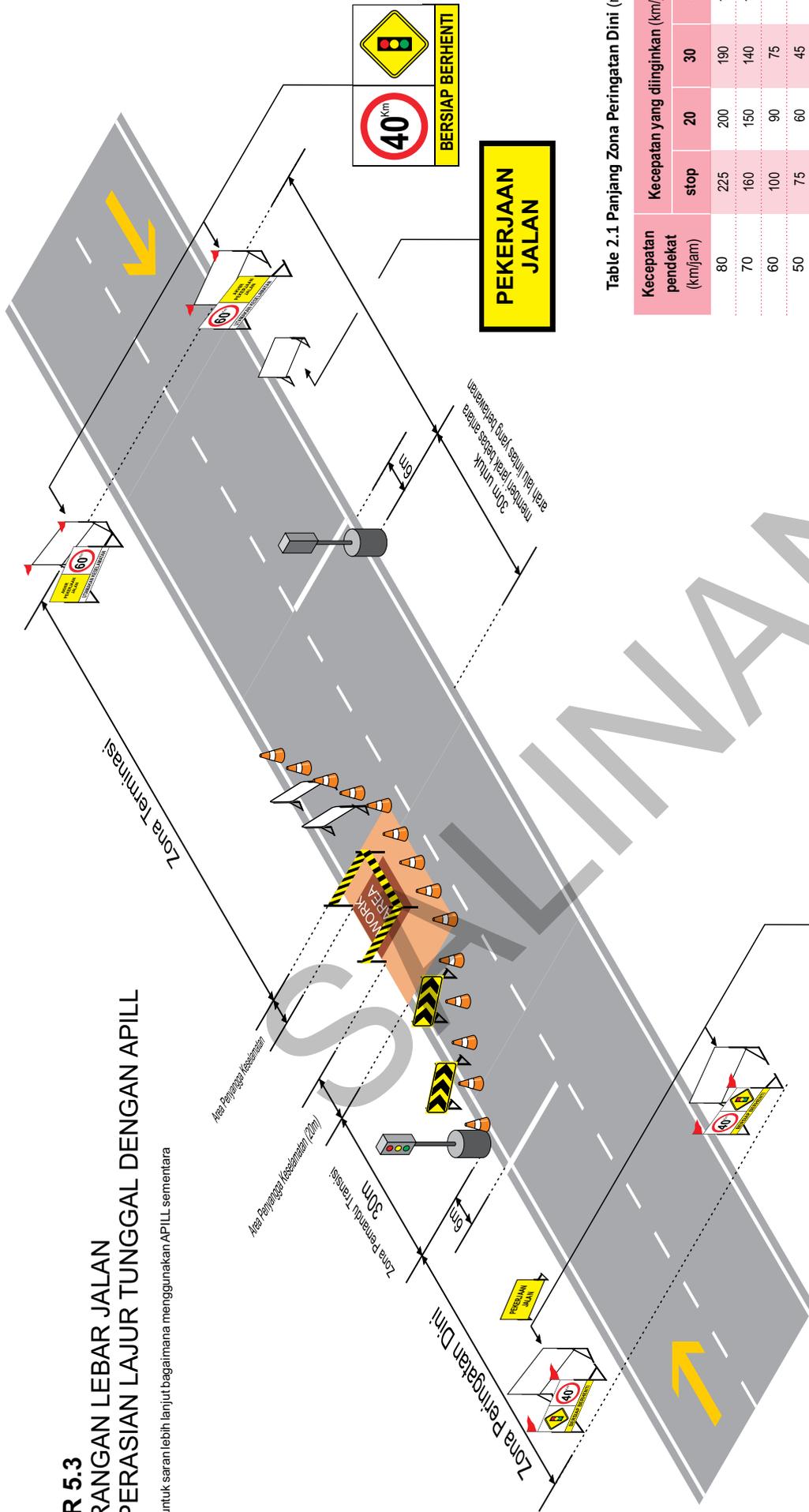


Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)

Kecepatan pendekatan (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Table 2.2 Panjang Zona Pemandu Transisi (m)

Kecepatan pendekatan (km/jam)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200

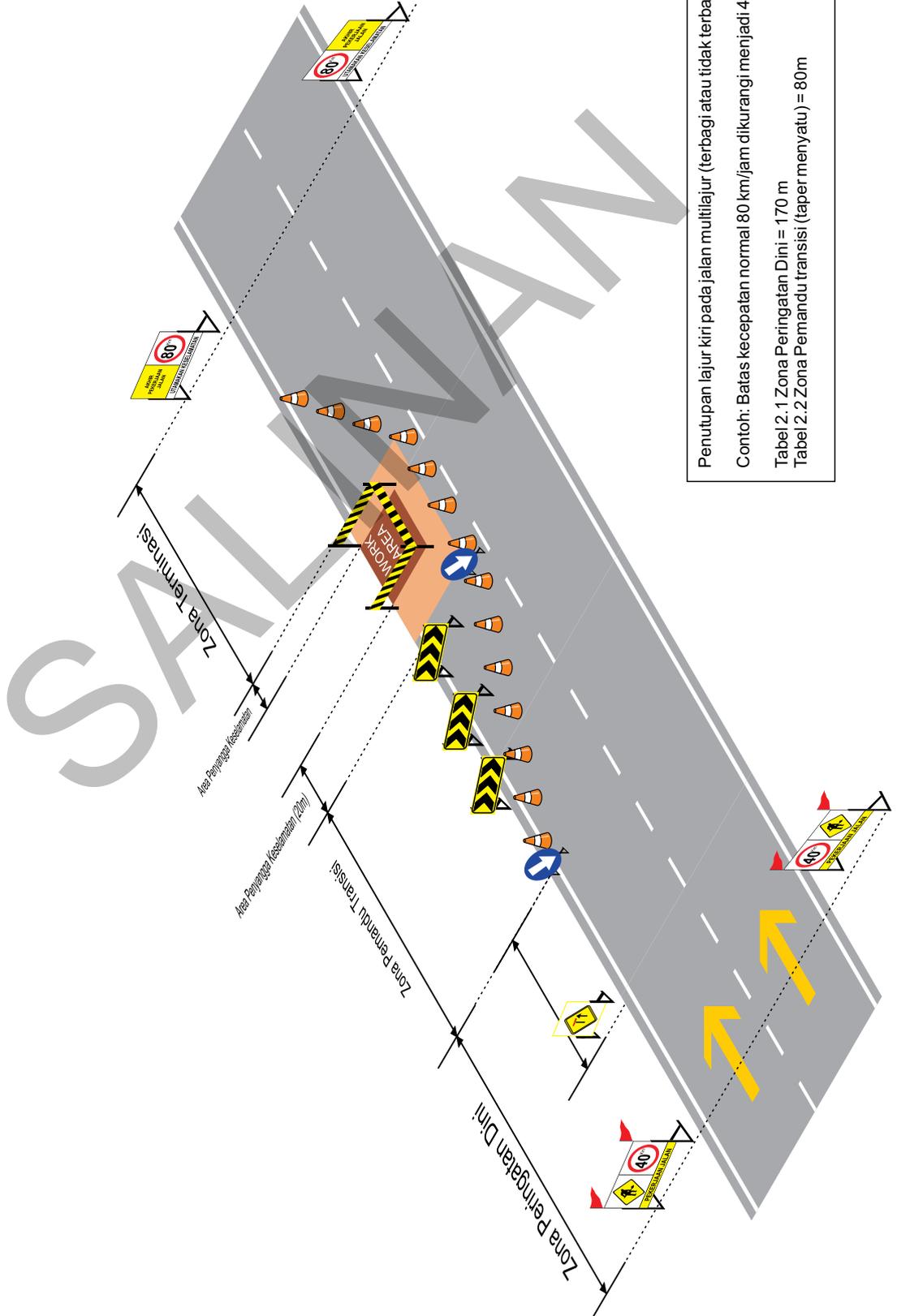
Contoh: Kecepatan 60 km/jam pada suatu jalan dikurangi menjadi 40 km/jam karena melalui sebuah zona kerja di jalan yang dikendalikan dengan APILL sementara

Dari Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 100m (untuk berhenti)

Dari Tabel 2.2 Zona Pemandu Transisi = 30m (lajur tidak menyatu) karena lalu lintas akan mendekati APILL dengan

### GAMBAR 5.4 PENUTUPAN LAJUR KIRI PADA JALAN MULTILAJUR—TERBAGI ATAU TIDAK TERBAGI

Gambar ini memperlihatkan jalan terbagi. Bila jalan tidak terbagi, letakkan rambu pada sisi kanan pada bahu jalan paling kanan atau tepi luar



Penutupan lajur kiri pada jalan multilajur (terbagi atau tidak terbagi)  
 Contoh: Batas kecepatan normal 80 km/jam dikurangi menjadi 40 km/jam di lokasi pekerjaan di jalan  
 Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 170 m  
 Tabel 2.2 Zona Pemandu transisi (taper menyatu) = 80m

Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)

Kecepatan pendekat (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Table 2.2 Panjang Zona Pemandu Transisi (m)

Kecepatan pendekat (km/jam)	Taper (m)	
	Lajur tidak menyatu	Lajur menyatu
< 45	50	80
46 - 55	50	100
55 - 65	60	120
65 - 75	70	140
75 - 85	80	160
85 - 95	90	180
> 95	100	200



### GAMBAR 5.6 LALU LINTAS BERGERAK MELINTASI PEKERJAAN JALAN YANG BELUM SELESAI

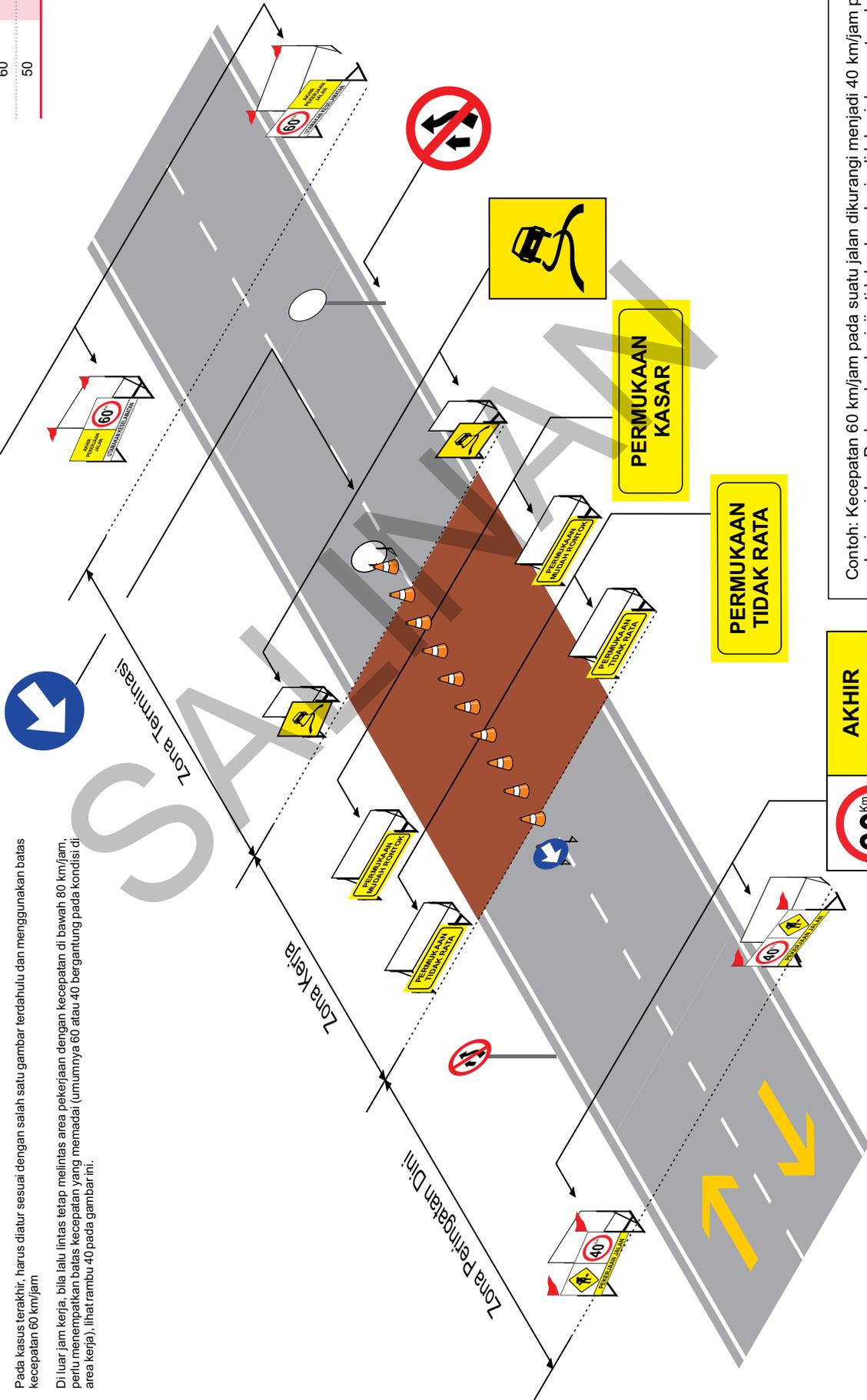
Apabila pekerja BERADA di lokasi, rambu batas kecepatan 40 km/jam dan rambu (simbol pekerja) ada pekerjaan di jalan (simbol pekerja). Kecuali area kerja ditutup dengan kerucut lalu lintas atau bollards serta disediakan jarak bebas 1,2 meter antara area kerja dan arus lalu lintas.

Pada kasus terakhir, harus diatur sesuai dengan salah satu gambar terdahulu dan menggunakan batas kecepatan 60 km/jam

Di luar jam kerja, bila lalu lintas tetap melintas area pekerjaan dengan kecepatan di bawah 80 km/jam, perlu menempatkan batas kecepatan yang memadai (umumnya 60 atau 40 bergantung pada kondisi di area kerja), lihat rambu 40 pada gambar ini.

**Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)**

Kecepatan pendekat (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30



**AKHIR PEKERJAAN JALAN**  
**60 km**  
**UTAMAKAN KESELAMATAN**

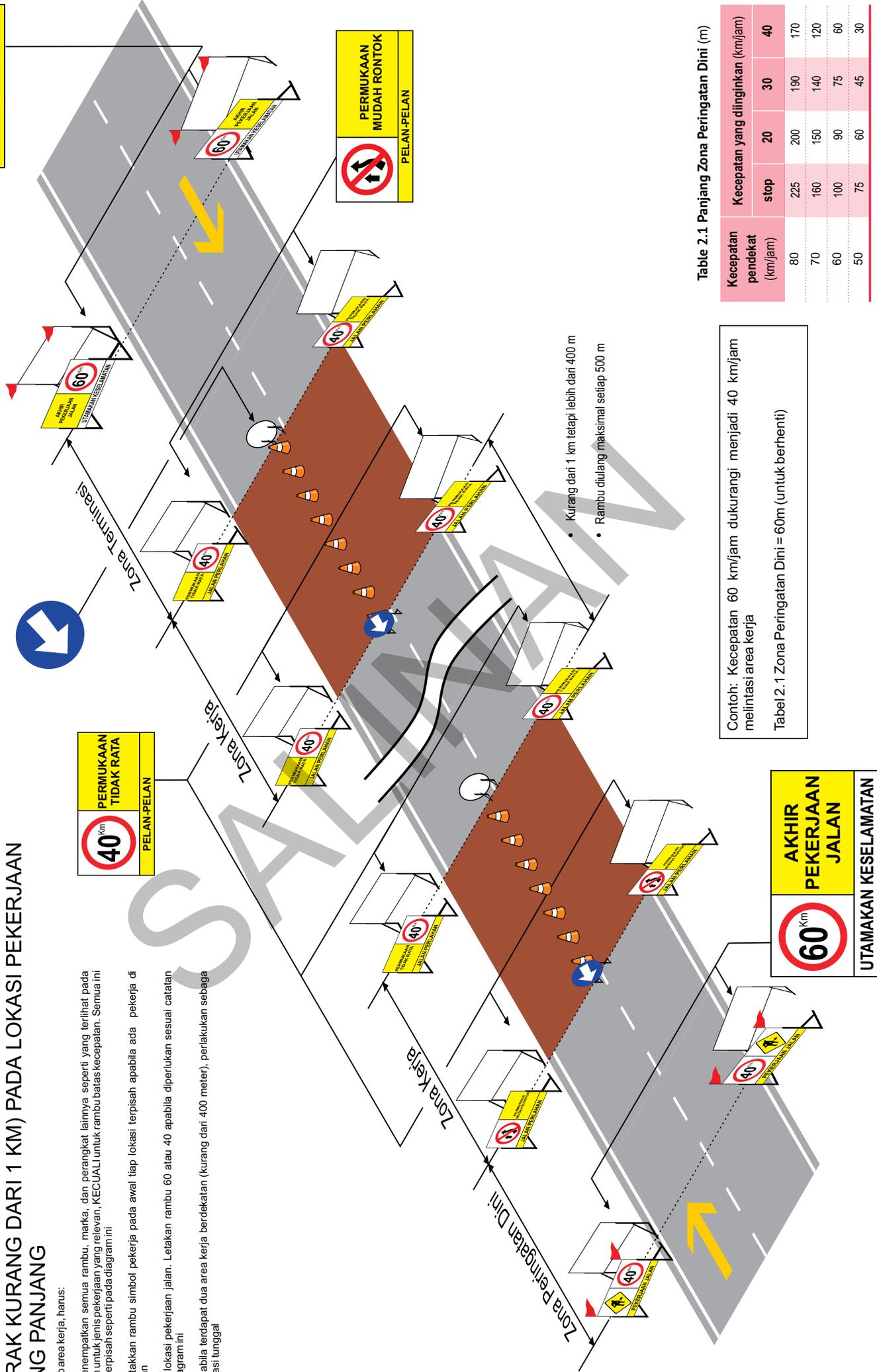
Contoh: Kecepatan 60 km/jam pada suatu jalan dikurangi menjadi 40 km/jam pada siang hari saat ada pekerjaan jalan. Pada malam hari, jika tidak ada pekerja di lokasi, kecepatan dapat dikembalikan ke 60 km/jam apabila permukaan jalan di zona kerja berkeselamatan.

Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 60 meter  
Tabel 2.2. Zona Transisi (taper menyatu) = 0 meter karena penggeseran lateral tidak diperlukan

### GAMBAR 5.7 BEBERAPA AREA KERJA YANG BERDEKATAN (JARAK KURANG DARI 1 KM) PADA LOKASI PEKERJAAN YANG PANJANG

Di setiap area kerja, harus:

- Menempatkan semua rambu, marka, dan perangkat lainnya seperti yang terlihat pada diagram untuk jenis pekerjaan yang relevan, KECEUALI untuk rambu batas kecepatan. Semua ini terlihat terpisah seperti pada diagram ini
- Letakkan rambu simbol pekerja pada awal tiap lokasi terpisah apabila ada pekerja di lapangan
- Di lokasi pekerjaan jalan. Letakkan rambu 60 atau 40 apabila diperlukan sesuai catatan pada diagram ini
- Apabila terdapat dua area kerja berdekatan (kurang dari 400 meter), perlakukan sebagai satu lokasi tunggal



**Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)**

Kecepatan pendekat (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Contoh: Kecepatan 60 km/jam dikurangi menjadi 40 km/jam melintasi area kerja  
Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 60m (untuk berhenti)

- Kurang dari 1 km tetapi lebih dari 400 m
- Rambu diulang maksimal setiap 500 m

**AKHIR PEKERJAAN JALAN**  
UTAMAKAN KESELAMATAN

### GAMBAR 5.8 PENDEKATAN UNTUK LINTASAN SAMPING SATU ARAH

Gambar ini memperlihatkan lintasan samping beraspal

Bila lintasan samping dibangun dengan memperhatikan aspek keselamatan dan dengan kecepatan lalu lintas yang berlaku sehingga tidak perlu menggunakan rambu batas kecepatan 40 km/jam di lokasi pekerjaan jalan

Untuk lalu lintas yang bergerak dari arah kanan ke kiri, perlu menggunakan gambar yang berbeda. Pilih Gambar yang mendekati sesuai dengan lalu lintas menuju lintasan samping.

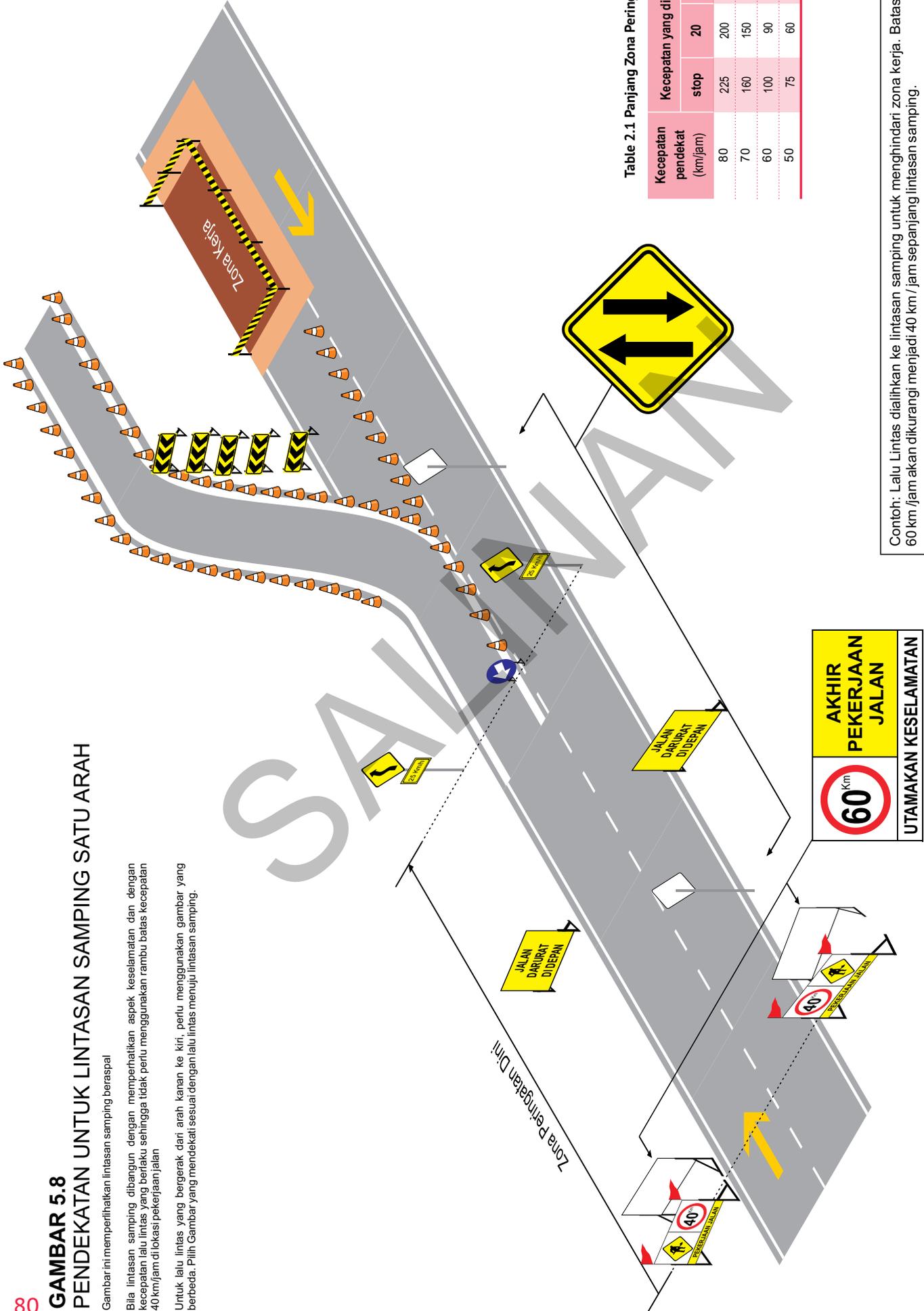


Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)

Kecepatan pendekatan (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Contoh: Lalu Lintas dialihkan ke lintasan samping untuk menghindari zona kerja. Batas kecepatan 60 km /jam akan dikurangi menjadi 40 km / jam sepanjang lintasan samping.

Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 60m

### GAMBAR 5.9 PENDEKATAN UNTUK LINTASAN SAMPING DUA ARAH

Gambar ini memperlihatkan lintasan samping beraspal. Bila lintasan samping dibangun dengan memperhatikan aspek keselamatan dan dengan kecepatan lalu lintas yang berlaku sehingga tidak perlu menggunakan rambu batas kecepatan 40 km/jam di lokasi pekerjaan jalan. Kita tidak menggunakan rambu kecepatan yang 'diaturkan' di bawah rambu tikungan jika lintasan samping tidak diaspal.

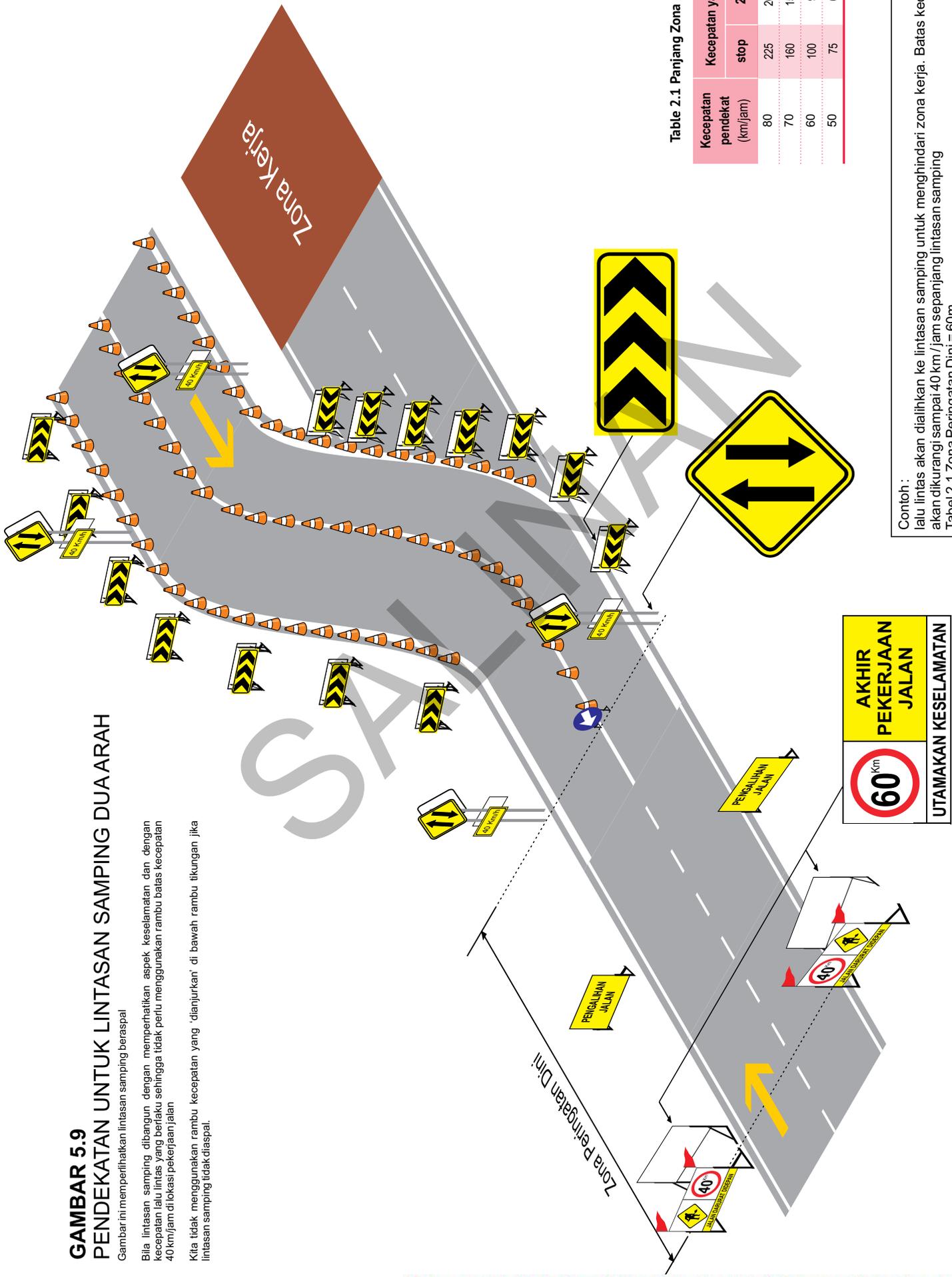


Table 2.1 Panjang Zona Peringatan Dini (m)

Kecepatan pendekat (km/jam)	Kecepatan yang diinginkan (km/jam)			
	stop	20	30	40
80	225	200	190	170
70	160	150	140	120
60	100	90	75	60
50	75	60	45	30

Contoh: lalu lintas akan dialihkan ke lintasan samping untuk menghindari zona kerja. Batas kecepatan 60 km / jam akan dikurangi sampai 40 km / jam sepanjang lintasan samping. Tabel 2.1 Zona Peringatan Dini = 60m

SALINAN