



Tinjauan Singkat Pendekatan Keselamatan Jalan di Singapura

© 2019 Bank Dunia
1818 H Street NW, Washington DC 20433
Telepon: 202-473-1000; Internet: www.worldbank.org

Hak Cipta Dilindungi

Karya ini merupakan produk staf Bank Dunia. Temuan, interpretasi, dan kesimpulan yang diekspresikan dalam karya ini tidak serta merta mencerminkan pandangan Direktur Eksekutif Bank Dunia atau pemerintah yang mereka wakili. Bank Dunia tidak menjamin keakuratan data yang termasuk dalam karya ini. Batas-batas, warna, denominasi, dan informasi lain yang ditunjukkan pada peta apa pun dalam karya ini tidak menyiratkan penilaian Bank Dunia tentang status hukum suatu wilayah atau dukungan atau penerimaan batas-batas tersebut.

Hak dan Izin

Materi dalam karya ini dilindungi oleh hak cipta. Karena Bank Dunia mendorong penyebaran pengetahuannya, karya ini dapat direproduksi, seluruhnya atau sebagian, untuk tujuan non-komersial selama atribusi penuh diberikan pada karya ini.

Atribusi — Tolong kutip karya ini sebagai berikut: “Bank Dunia. 2019. Tinjauan Singkat Pendekatan Keselamatan Jalan di Singapura. © Bank Dunia.”

Semua pertanyaan tentang hak dan lisensi, termasuk hak anak perusahaan, harus ditujukan ke Publikasi Bank Dunia, Grup Bank Dunia, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, AS; faksimile: 202-522-2625; surel: pubrights@worldbank.org.

Daftar Isi

Daftar Gambar	4
Daftar Foto	4
Daftar Tabel	5
Ucapan Terima Kasih	6
Ringkasan	7
Singkatan.....	9
1. Pendahuluan	10
1.1. Pendekatan Sistem Keamanan.....	12
1.2. Langkah-langkah berbasis bukti.....	14
1.3. Keselamatan jalan dalam konteks ASEAN.....	15
1.4. Tinjauan status keselamatan jalan di Singapura.....	16
2. Manajemen Keselamatan Jalan	17
2.1. Klasifikasi tabrakan lalu lintas jalan di Singapura.....	18
2.2. Keselamatan Kendaraan	18
2.3. Kesadaran dan Pendidikan	20
2.4. Sistem kamera pemantau lampu merah.....	24
2.5. Infrastruktur jalan	26
2.5.1. Audit keselamatan jalan	26
2.5.2. Program pemeliharaan jalan LTA.....	30
3. Manajemen Kecepatan	31
3.1. Menetapkan batas kecepatan.....	31
3.2. Penerapan batas kecepatan.....	32
3.3. <i>Kamera pemantau kecepatan</i>	35
3.4. Langkah-langkah mpenenangan lalu lintas.....	38
4. Infrastruktur Jalan.....	42
4.1. Parameter jalan.....	42
4.2. Pinggir jalan yang lebih aman untuk <i>forgiving road</i>	44
4.2.1. Pagar Pembatas Kendaraan	44
4.2.2. <i>Rumble strip</i>	45

4.2.3. Tanda profil yang dinaikkan.....	45
4.2.4. <i>Crash cushion</i>	46
4.3. Jalan <i>self-explaining</i>	47
4.4. Jembatan penyeberangan pejalan kaki.....	47
5. Infrastruktur Berbahaya.....	49
5.1. Mengidentifikasi jalan berbahaya yang ada	49
5.2. Desain Jalan Berbahaya.....	51
5.3. Infrastruktur Pejalan Kaki dan Pengendara Sepeda yang Berbahaya.....	52
6. Prinsip Desain yang Lebih Aman: Studi Sebelum-dan-Setelah Perbaikan Infrastruktur Pejalan Kaki dan Pengendara Sepeda yang Berkelanjutan.....	56
7. Kesimpulan.....	58
Referensi	59
Lampiran A – Panduan Desain Infrastruktur Pejalan Kaki	62
Lampiran B – Panduan Desain Pembatas Jalan	63

Daftar Gambar

Gambar 1.1. BIGRS (2015–19) Kota dan Negara	11
Gambar 1.2. Konseptualisasi Pendekatan Sistem Keamanan	13
Gambar 1.3. Perkiraan Kematian per 100.000 Penduduk, ASEAN	15
Gambar 1.4. Kematian per 100.000 Penduduk, Singapura	16
Gambar 1.5. Tabrakan per 10.000 Kendaraan, Singapura.....	17
Gambar 2.1. Poster Kampanye Keselamatan Jalan Singapura di Angkutan Umum.....	21
Gambar 2.2. Poster Keselamatan Jalan Singapura untuk Keselamatan Pengendara Sepeda.	22
Gambar 2.3 Poster Keselamatan Jalan mengenai Kecepatan	23
Gambar 2.4. Lokai Kamera Pemantau Lampu Merah, Singapura.....	24
Gambar 3.1. Lokasi Kamera Pemantau Kecepatan, Singapura.....	35
Gambar 3.2. Pelanggaran Kecepatan 2010–18, Singapura	38
Gambar 4.1. Jarak Pandang Pemberhentian	43
Gambar 4.2. Tanda Profil yang Dinaikkan.....	46
Gambar 4.3. Tanda Profil yang Dinaikkan, Tampilan Profil dari Samping	46

Daftar Foto

Foto 2.1. Kamera Pemantau Lampu Merah, Singapura	25
Foto 2.2. Bahaya PCSR, Singapura	30
Foto 3.1. Penyebrangan Dua Tahap.....	33
Foto 3.2. Tanda Zona Perak dan Rumble Strip, Bukit Merah View	34
Foto 3.3. Chicane, Bukit Merah View	34
Foto 3.4. <i>Fixed Speed Camera</i> , Singapura.....	36
Foto 3.5. <i>Mobile Speed Camera</i> , Singapura.....	36
Foto 3.6. <i>Police Speed Laser Camera</i>	37
Foto 3.7. <i>Average-Speed Camera</i> , Singapura	37
Foto 3.8. <i>Centre Refuge Island</i> , Singapura.....	39
Foto 3.9. Pemisah Jalan Tengah, Singapura.....	40
Foto 3.10. Tanda <i>Chevron</i> , Singapura	40
Foto 3.11. Polisi Tidur, Singapura	41
Foto 3.12. Tanda Garis, Oldham Lane, Singapura.....	41
Foto 4.1. Crash Cushion, Singapura	46
Foto 4.2. Contoh Jalan <i>Self-Explaining</i> di Singapura.....	47
Foto 4.3. Contoh Jembatan Penyebrangan yang Sering Digunakan di Singapura.....	48
Foto 5.1. Belokan Kanan yang Sepenuhnya Terkendali (panah merah-kuning-hijau)	50
Foto 5.2. Visibilitas yang Tidak Memadai Sepanjang Kurva Vertikal, Singapura.....	51

Foto 5.3. Visibilitas yang Tidak Memadai Sepanjang Kurva Vertikal, Singapura.....	52
Foto 5.4. Penyebrangan Tak Terpakai yang Tidak Dihilangkan, Singapura	53
Foto 5.5. Penyebrangan Tidak Memadai, Singapura	54
Foto 5.6. Jalan Setapak Berbahaya, Singapura	54
Foto 5.7. Penyebrangan Tidak Memadai.....	55
Foto 6.1. Konfigurasi Jalan Sebelumnya, Bencoolen Street, Singapura	56
Foto 6.2. Konfigurasi Jalan Baru, Bencoolen Street, Singapura	57
Foto 6.3. Fasilitas Pejalan Kaki yang telah Diperbaiki, Bencoolen Street, Singapura.....	57

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Item Keselamatan Kendaraan (LTA, 2017a).....	20
Tabel 2.2. Tahapan PSR.....	27
Tabel 2.3. Frekuensi dan Keparahan Tabrakan.....	28
Tabel 2.4. Definisi Kategori Risiko.....	28
Tabel 2.5. Panduan Indeks Frekuensi Kecelakaan	28
Tabel 2.6. Panduan Indeks Keparahan Kecelakaan	29
Tabel 2.7. Definisi Kategori Kepraktisan	29
Tabel 3.1. Batas Kecepatan di Singapura (kilometer per jam)	32
Tabel 4.1. Prinsip Utama untuk <i>Forgiving Road</i>	44

Ucapan Terima Kasih

Karya ini ditulis oleh bagian keselamatan jalan Bank Dunia untuk Bloomberg Philanthropies' Initiative for Global Road Safety (BIGRS) di Asia Tenggara dan Pasifik: Alina F. Burlacu (Spesialis Transportasi) dan Emily Tan (Konsultan). Seluruh karya ini didanai oleh Bloomberg Philanthropies di bawah BIGRS.

Laporan ini didukung dengan saran yang sangat berguna dari spesialis Fasilitas Keselamatan Jalan Global: Soames Job (Global Lead Road Safety), Dipan Bose (Spesialis Transportasi Senior dan Ketua Tim Tugas untuk BIGRS), Juan Miguel Velasquez (Spesialis Transportasi, titik fokus BIGRS untuk Amerika Latin dan wilayah Karibia), dan Sudeshna Mitra (Spesialis Transportasi), serta pakar keselamatan jalan internasional Daniel Mustata (Australia).

Ringkasan

Laporan ini memperkenalkan cara kerja Pendekatan Sistem Keamanan, dengan fokus pada infrastruktur jalan dan praktik terbaik rekayasa keselamatan jalan dari salah satu negara dengan kinerja terbaik di Asia Tenggara dan Pasifik, yaitu Singapura.

Jalan-jalan Singapura tidak hanya dianggap sebagai yang paling aman di kawasan ini, tetapi juga termasuk yang paling aman secara global. Aturan dan peraturan manajemen keselamatan jalan yang diterapkan di negara ini telah menghasilkan kemajuan signifikan dalam mengendalikan efek faktor tabrakan yang berhubungan dengan desain jalan, perilaku manusia, dan atribut kendaraan. Sebagai hasilnya, statistik keselamatan jalan menunjukkan bahwa kematian pada jaringan jalan Singapura telah terus menurun selama satu dekade terakhir. Hal ini membuat negara-negara tetangga berkeinginan untuk mengikuti apa yang telah dilakukan Singapura dan belajar dari pengalamannya.

Untuk mengurangi dampak tabrakan yang disebabkan oleh ketidakcukupan atau cacat kendaraan, salah satu langkah yang diambil di Singapura adalah menegakkan **kebijakan impor kendaraan yang ketat**. Izin untuk melakukan impor kendaraan hanya diizinkan untuk negara-negara yang telah mengadopsi dan mematuhi standar tinggi keselamatan kendaraan yang telah diakui. Kepatuhan keselamatan kendaraan terutama difokuskan pada 52 poin yang ditentukan oleh Otoritas Transportasi Darat (LTA). Selain standar impor kendaraan yang ketat, Singapura memberlakukan **sistem kuota kendaraan yang ketat**, yang mengatur jumlah kendaraan di jaringan jalan. Selain itu, diwajibkan untuk sering melakukan inspeksi kendaraan. Mobil berusia antara 3 dan 10 tahun harus diinspeksi setiap dua tahun, dan mobil yang lebih tua dari 10 tahun harus menjalani inspeksi setiap tahun. Terlebih, taksi diharuskan menjalani inspeksi setiap enam bulan.

Pendidikan keselamatan jalan dan pendidikan untuk pengemudi merupakan hal yang utama dari strategi keselamatan jalan Singapura. Pendidikan keselamatan jalan sebagian besar dilakukan oleh Polisi Lalu Lintas Singapura, tetapi organisasi non-pemerintah seperti Sekretariat Koordinasi Keamanan Nasional berkontribusi signifikan terhadap pendidikan keselamatan jalan di Singapura.

Memastikan bahwa jalan yang aman dan memadai bagi pengguna jalan merupakan hal yang sangat penting. Dalam hal ini, Singapura menerapkan berbagai langkah manajemen keselamatan jalan untuk memastikan terwujudnya jalan aman dan memadai. Audit keselamatan jalan, juga dikenal sebagai Tinjauan Keselamatan Proyek (PSR), telah diterapkan di Singapura sejak 1998. Pedoman LTA menetapkan bahwa PSR harus dilakukan pada tahap perencanaan, desain, konstruksi, dan penyelesaian proyek. PSR adalah komponen penting strategi keselamatan jalan Singapura.

Langkah mewujudkan keselamatan jalan utama lainnya yang diterapkan di Singapura adalah **kamera pemantau kecepatan atau speed camera**. Jaringan 87 kamera kecepatan diposisikan secara strategis di sepanjang jaringan jalan. Singapura menggunakan empat jenis *speed*

camera: *fixed speed camera, police speed laser camera, mobile speed camera, dan average speed camera*. Data yang diperoleh dari Polisi Lalu Lintas Singapura menunjukkan bahwa jumlah pelanggaran kecepatan semakin menurun. Data menunjukkan bahwa pengenalan 20 kamera kecepatan di 11 lokasi pada 2014 telah menghasilkan penurunan drastis dalam jumlah pelanggaran. Investigasi lebih lanjut akan diperlukan untuk mengetahui apakah penurunan ini hanya disebabkan oleh *speed camera* atau berbagai faktor lain yang mempengaruhinya.

Manajemen kecepatan sangat penting, terutama di area yang mana kendaraan dan pengguna jalan rentan bersentuhan. Langkah-langkah penenangan lalu lintas dapat menjadi cara yang murah dan efektif dalam mengatur kecepatan di daerah-daerah dengan pengguna jalan yang rentan, langkah-langkah ini dapat mencakup tindakan fisik seperti pembagian jalan atau tindakan visual seperti marka jalan. Beberapa area di Singapura telah ditetapkan sebagai “zona khusus”: Zona Perak dan Zona Sekolah. Teknik manajemen kecepatan telah diterapkan di area ini karena adanya pejalan kaki yang rentan, seperti orang tua dan anak-anak sekolah. Manajemen kecepatan dan langkah-langkah penenangan lalu lintas di Zona Sekolah dan Zona Perak termasuk kecepatan yang lebih rendah (40 kilometer per jam di zona sekolah dan 40 kilometer per jam bila memungkinkan di zona perak), rambu yang sesuai, penyeberangan berbantuan dan fitur keselamatan jalan seperti *rumble strip*.

Pada saat yang sama, untuk mencegah tabrakan di persimpangan karena kendaraan tetap berjalan saat lampu merah, Singapura menerapkan **sistem kamera lampu merah atau red-light camera (RLC)**. Penelitian menunjukkan RLC dapat menjadi cara yang efektif untuk mencegah atau mengurangi dampak tabrakan. Singapura memiliki total 240 RLC di seluruh jaringan jalannya.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, jalan-jalan Singapura termasuk yang paling aman secara global, tetapi masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam hal infrastruktur bagi para pejalan kaki. Pejalan kaki dan pengendara sepeda menyumbang sekitar 16 persen dari angka kematian di seluruh jalan di Asia Tenggara. Jumlah tabrakan yang melibatkan pejalan kaki di Singapura pada tahun 2018 adalah 1.036, dan 25 persen merupakan pejalan kaki lanjut usia (yang sebenarnya bertanggung jawab atas 62,5 persen kematian pejalan kaki). Meskipun infrastruktur pejalan kaki di Singapura dianggap baik, ada banyak contoh infrastruktur pejalan kaki di bawah tanah di seluruh negeri yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan.

Selain itu, ada langkah-langkah yang baru-baru ini dilakukan oleh otoritas lokal Singapura demi meningkatkan keberlanjutan dan aksesibilitas dengan mempromosikan moda transportasi yang berkelanjutan. Beberapa skema peningkatan telah diterapkan dan banyak lagi yang direncanakan untuk meningkatkan aksesibilitas pejalan kaki serta pengendara sepeda.

Singkatan

BIGRS	Bloomberg Philanthropies' Initiative for Global Road Safety
COE	<i>Certificate of Entitlement</i> [Sertifikat Kepemilikan]
LTA	<i>Land Transport Authority</i> [Otoritas Transportasi Darat]
PSR	<i>Project Safety Review</i> [Tinjauan Keselamatan Proyek]
RLC	<i>Red-Light Camera</i> [Kamera pemantau APILL]
TP	<i>Singapore Traffic Police</i> [Polisi Lalu Lintas Singapura]
VIG	<i>Vehicle Impact Guardrail</i> [Pembatas jalan untuk meminimalisasi dampak kecelakaan/tabrakan]

1. Pendahuluan

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa cedera di jalan menyumbang sekitar 1,35 juta kematian pada tahun 2016, menempati urutan ke 8 dalam 10 besar penyebab kematian global (WHO, 2018a). Epidemik global ini tidak hanya fatal tetapi juga menimbulkan konsekuensi ekonomi yang besar. Tabrakan jalan diperkirakan menghabiskan biaya sekitar US\$ 518 miliar, dengan biaya negara 1-2 persen dari PDB tahunan mereka. Jika tidak ada intervensi yang dilakukan, cedera lalu lintas jalan diperkirakan akan menjadi penyebab kematian nomor lima secara global pada tahun 2030.

Bank Dunia mempertimbangkan keselamatan jalan secara kritis dalam proyek investasi transportasi. Melalui Global Road Safety Facility-nya (sebuah kemitraan di bawah kepemimpinan Bloomberg Philanthropies yang dibentuk dengan sembilan lembaga internasional lainnya) mewujudkan terbentuknya Bloomberg Philanthropies' Initiative for Global Road Safety (BIGRS).

Sebuah penelitian yang dilakukan Bank Dunia pada tahun 2017 tentang dampak ekonomi atas cedera lalu lintas jalan, yang dilakukan di bawah BIGRS, menunjukkan bahwa seiring waktu, mengurangi jumlah cedera lalu lintas dan kematian di jalan secara drastis akan memungkinkan lima negara terpilih yang diteliti untuk mencapai peningkatan substansial dalam pertumbuhan ekonomi dan pendapatan nasional, yang secara simultan memberikan keuntungan kesejahteraan. Mengurangi angka kematian dan morbiditas lalu lintas jalan hingga 50 persen dan mempertahankannya dalam kurun waktu 24 tahun dapat, misalnya, menghasilkan aliran pendapatan tambahan yang setara dengan 22,2 persen dari PDB 2014 di Thailand dan kenaikan 7,2 persen di Filipina. Hal ini menunjukkan perspektif besarnya manfaat ekonomi yang mungkin disadari oleh negara-negara tersebut dengan tindakan berkelanjutan jika mereka ingin mencapai target Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB tentang keselamatan jalan.

Bloomberg Philanthropies' BIGRS (2015–19) adalah fase kedua dari program kemitraan senilai \$ 125 juta yang berfokus pada pengurangan kematian di jalan dan cedera serius di 10 kota terpilih dan 5 negara berkembang (gambar 1.1). Kota-kota berikut dipilih melalui proses kompetitif: Accra, Addis Ababa, Bandung, Bangkok, Bogota, Fortaleza, Kota Ho Chi Minh, Mumbai, Sao Paulo, dan Shanghai. Di bawah program ini, kota-kota tersebut menerima dukungan pendanaan untuk staf penuh waktu yang bekerja di lembaga kota, bantuan teknis komprehensif dari organisasi yang bekerja sama, pelatihan dan pengembangan kapasitas untuk lembaga penegakan hukum, serta kampanye media dan kesadaran sosial.

Selain itu, lima negara terpilih (Cina, India, Filipina, Tanzania, dan Thailand) akan menerima dukungan untuk kegiatan tingkat nasional, termasuk kegiatan implementasi legislatif dan kebijakan.

Bloomberg juga telah meminta Bank Dunia untuk melakukan studi mengenai penetapan biaya finansial dan penilaian jalan berisiko tinggi di lima negara terpilih.

Gambar 1.1 menunjukkan lokasi kegiatan BIGRS:

Gambar 1.1. BIGRS (2015–19) Kota dan Negara



Di bawah BIGRS, tujuan keterlibatan Bank Dunia adalah untuk:

- membangun kemampuan manajemen keselamatan jalan;
- meningkatkan keamanan infrastruktur jalan; dan
- memanfaatkan investasi keselamatan jalan terkait di negara-negara yang mana dampak signifikan penyelamatan nyawa dapat dicapai.

Bekerja bersama dengan mitra BIGRS Safer Streets and Safer Mobility, EMBARQ - the World Resources Institute, Ross Centre for Sustainable Cities, and the National Association of City Transportation Officials Global Designing Cities Initiative, Bank Dunia melengkapi upaya dalam meningkatkan infrastruktur jalan dan keselamatan mobilitas untuk kota-kota terpilih.

Laporan ini memperkenalkan cara kerja Pendekatan Sistem Keamanan, dengan fokus pada infrastruktur jalan dan praktik terbaik rekayasa keselamatan jalan dari salah satu negara dengan kinerja terbaik di Asia Tenggara dan Pasifik, yaitu Singapura.

1.1. Pendekatan Sistem Keamanan

Pendekatan Sistem Keamanan menganjurkan sistem jalan yang aman, lebih baik disesuaikan dengan toleransi fisik penggunaannya (Well et al., 2018; ITF, 2016). Prinsip-prinsip inti dari pendekatan ini sejalan dengan strategi nasional pada pertengahan 1990-an yang terkenal seperti pendekatan Visi Nol Swedia dan Keselamatan Berkelanjutan Belanda (PIARC 2015). Secara resmi disetujui oleh Dewan Transportasi Australia pada tahun 2004 dan diadopsi oleh semua otoritas jalan negara bagian dan wilayah Australia. Sejarah bagaimana Pendekatan Sistem Keamanan diadopsi dan beberapa alasan di baliknya dijabarkan oleh Grzebieta, Mooren, dan Job (2013).

Hal yang utama dari Pendekatan Sistem Keamanan adalah, bahwa meskipun mengakui perlunya perilaku pengguna jalan yang bertanggung jawab, pendekatan ini juga sependapat bahwa kesalahan manusia tidak dapat dihindari. Karena itu, pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan sistem transportasi jalan yang memperhitungkan kesalahan dan meminimalkan konsekuensi – khususnya risiko kematian atau cedera serius.

Tentunya, Pendekatan Sistem Keamanan tidak membebaskan pengguna jalan dari undang-undang jalan yang harus dipatuhi. Sebaliknya, Pendekatan Sistem Keamanan akan secara optimal diterapkan ketika pengguna jalan mematuhi undang-undang jalan. Dengan kata lain, Pendekatan Sistem Keamanan harus dianggap sebagai sistem keselamatan bertingkat holistik. Untuk pengguna jalan yang sepenuhnya patuh, Pendekatan Sistem Keamanan harus menjamin perlindungan maksimum terhadap kematian dan cedera serius. Pengguna jalan seharusnya tidak berharap mati atau terluka serius jika, bukan karena kesalahan mereka sendiri, mereka menemukan diri mereka terlibat dalam kecelakaan atau tabrakan. Namun, sistem juga harus membantu mengurangi risiko kematian atau cedera serius bagi pengguna jalan yang tidak patuh yang terlibat dalam tabrakan.

Singkatnya, dengan mengambil kesimpulan dari seluruh faktor-faktor gabungan yang mempengaruhi keselamatan jalan, pendekatan Sistem Keamanan mendorong pemahaman yang lebih baik tentang interaksi antara elemen-elemen kunci dari sistem jalan: pengguna jalan, jalan dan sisi jalan, kendaraan dan kecepatan perjalanan (lihat Gambar 1.2). Pendekatan ini memiliki tiga komponen inti:

1. *Jalan dan sisi jalan yang aman*: sistem transportasi yang dirancang untuk membuat korban tabrakan dapat bertahan melalui kombinasi desain dan pemeliharaan jalan dan sisi jalan
2. *Kendaraan yang aman*: desain kendaraan dan peralatan keselamatan yang dilengkapi dengan sistem perlindungan, termasuk kontrol stabilitas elektronik, bantalan udara, dan sebagainya

3. *Kecepatan yang aman*: batas kecepatan yang mencerminkan risiko keselamatan jalan bagi pengguna jalan dan mengirimkan pesan yang tepat kepada mereka

Gambar 1.2. Konseptualisasi Pendekatan Sistem Keamanan



Sumber: ITF 2016.

Sangat penting bahwa kendaraan berjalan dengan kecepatan yang sesuai dengan fungsi dan tingkat keselamatan jalan untuk memastikan bahwa kekuatan tabrakan dijaga di bawah batas yang menyebabkan kematian atau cedera serius. Hal ini membutuhkan pengaturan batas kecepatan yang tepat ditambah dengan penegakan hukum dan pendidikan yang efektif, bersama dengan infrastruktur yang mudah dipahami yang akan memberikan sinyal yang tepat tentang cara menggunakan jalan bagi para pengguna jalan.

1.2. Langkah-langkah berbasis bukti

Langkah-langkah berbasis bukti meliputi hal-hal berikut: melihat kecelakaan, tabrakan, dan data lain yang tersedia untuk memastikan masalah keselamatan jalan apa yang perlu ditangani. Lebih lanjut, hal ini melibatkan laporan penelitian dan evaluasi untuk memeriksa apakah jenis intervensi yang dipertimbangkan kemungkinan efektif. Praktek berbasis bukti berasal dari kedokteran, tetapi telah diterjemahkan ke beberapa bidang kebijakan, termasuk keselamatan jalan.

Praktik berbasis bukti dapat membantu memastikan keberhasilan intervensi baru dan yang sudah ada, karena telah terbukti berhasil dalam konteks yang sama dan juga memaksimalkan efisiensi pada saat pemotongan anggaran.

Intervensi berbasis bukti utama dalam keselamatan jalan dapat dibagi menjadi empat kelompok utama:

1. *Pengguna jalan yang lebih aman*: memberi tahu dan mengedukasi pengguna tentang penggunaan jalan yang aman dan mengambil tindakan terhadap mereka yang tidak mematuhi aturan
2. *Jalan yang lebih aman*: merancang, membangun, serta memelihara jalan dan sisi jalan untuk mengurangi risiko kecelakaan, juga meminimalkan keparahan cedera jika terjadi kecelakaan
3. *Kendaraan yang lebih aman*: merancang dan memelihara kendaraan demi meminimalkan risiko kecelakaan dan tingkat keparahan cedera pada pengguna kendaraan bermotor, pejalan kaki, dan pengendara sepeda jika terjadi kecelakaan
4. *Kecepatan yang lebih aman*: menetapkan batas kecepatan dengan mempertimbangkan tingkat risiko pada jaringan jalan dan manfaat dari kecepatan yang lebih rendah dalam meminimalkan insiden dan tingkat keparahan cedera jika terjadi kecelakaan, hal ini juga dibarengi dengan infrastruktur *self-explaining* dan penegakan hukum

Menurut Wegman et al. (2017), tiga subjek kunci dalam pendekatan baru manajemen keselamatan jalan berbasis data dan bukti: evaluasi ex post dan ex ante dari kedua intervensi individu dan paket intervensi dalam strategi keselamatan jalan, dan transferabilitas (validitas eksternal) dari hasil penelitian.

1.3. Keselamatan jalan dalam konteks ASEAN

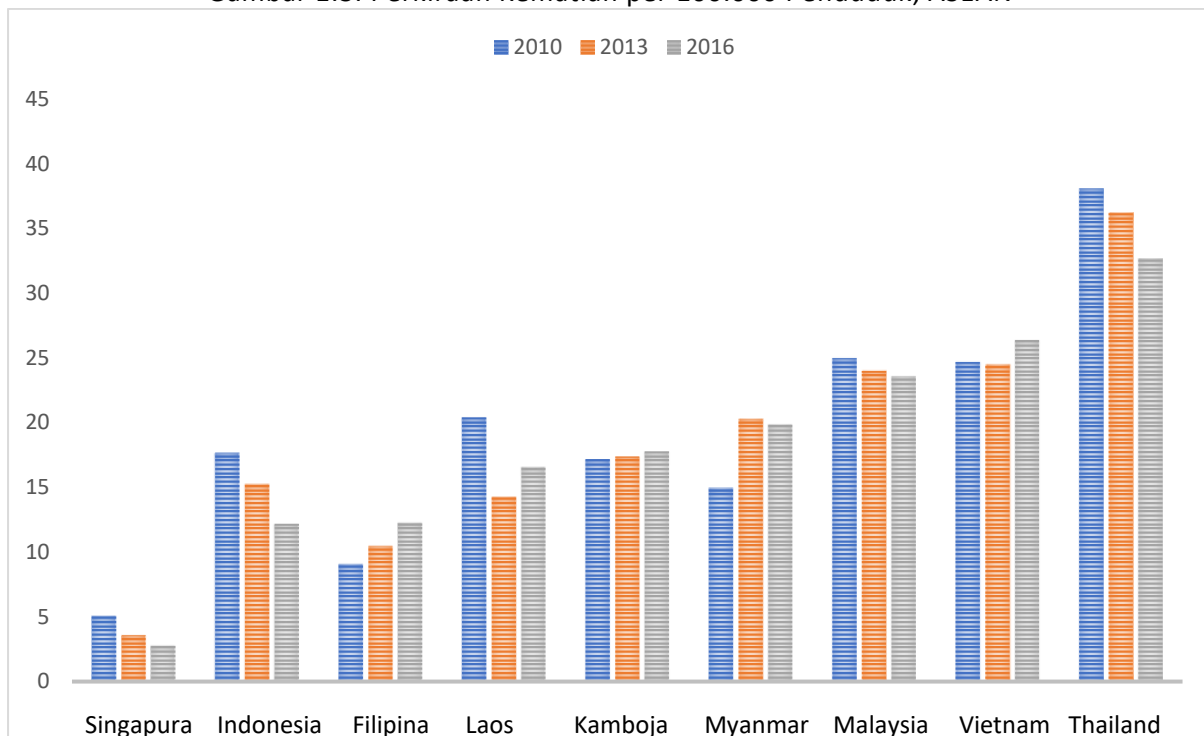
Diperkirakan bahwa pengguna jalan yang rentan, seperti pejalan kaki, pengendara sepeda, dan pengendara sepeda motor berjumlah sekitar 50 hingga 75 persen dari seluruh angka kematian lalu lintas jalan di Asia dan Pasifik.

Menurut WHO (2018b), wilayah Asia Tenggara memiliki tingkat kematian jalan tertinggi kedua di dunia, hanya satu urutan setelah Afrika. Pada tahun 2016 ada sekitar 20,7 kematian lalu lintas jalan per 100.000 orang di wilayah Asia Tenggara.

WHO juga memperkirakan jumlah kematian lalu lintas jalan secara global pada tahun 2016 adalah 18,2 per 100.000 orang. Tingkat kematian lalu lintas jalan di wilayah Asia Tenggara adalah sekitar 13 persen lebih besar dari keseluruhan tingkat kematian lalu lintas jalan global pada tahun 2016.

Data kematian lalu lintas jalan WHO menunjukkan bahwa beberapa negara ASEAN memiliki angka kematian lalu lintas jalan yang tinggi. Negara-negara ASEAN seperti Malaysia, Thailand, dan Vietnam memiliki tingkat kematian lalu lintas jalan masing-masing sebesar 23,6, 32,7, dan 26,4 per 100.000 orang (Gambar 1.3). Ini jauh lebih besar daripada tingkat kematian lalu lintas jalan global.

Gambar 1.3. Perkiraan Kematian per 100.000 Penduduk, ASEAN



Sumber: WHO, 2018a.

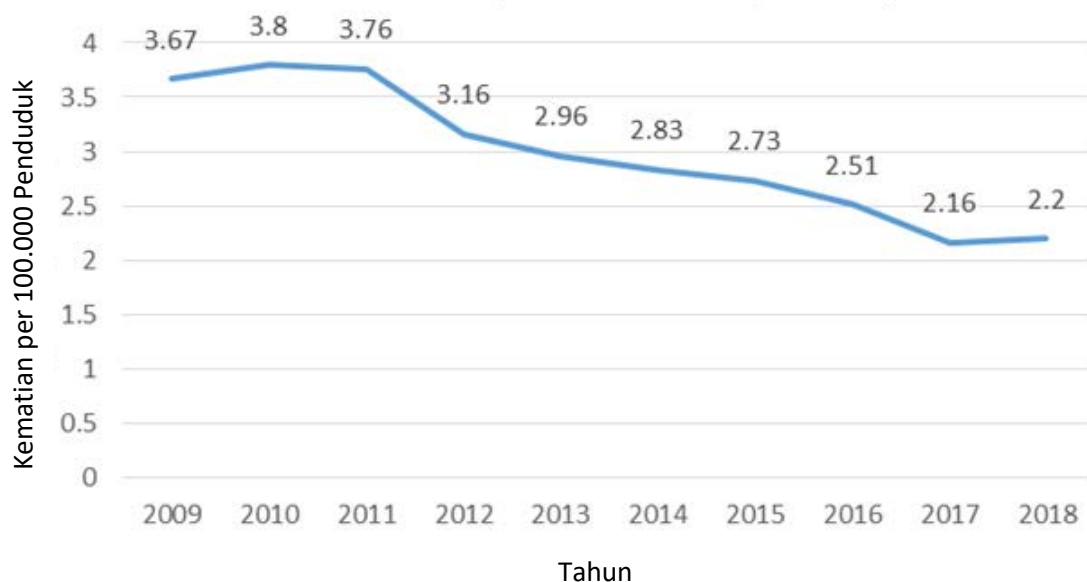
1.4. Tinjauan status keselamatan jalan di Singapura

Singapura terletak di Asia Tenggara dan terdiri dari pulau-pulau antara Malaysia dan Indonesia. Negara ini merupakan titik fokus untuk rute laut Asia Tenggara. Luas daratan kurang dari tujuh ratus kilometer persegi, dengan garis pantai sepanjang 193 kilometer. Pulau ini relatif datar di dataran rendah dan titik tertingginya adalah 166 meter. Iklimnya tropis: panas, lembab, dan hujan dengan dua musim hujan berbeda.

Singapura merupakan ekonomi pasar bebas yang sangat maju dan sukses dengan lingkungan yang sangat terbuka dan bebas korupsi, harga stabil, dan salah satu PDB per kapita tertinggi di dunia. Jumlah populasi Singapura adalah lebih dari 5 juta orang, dengan harapan hidup rata-rata 83,2 tahun.

Singapura dianggap sebagai salah satu negara dengan kinerja terbaik secara global dan regional dalam hal keselamatan jalan. Statistik keselamatan jalan yang disediakan oleh Singapore Traffic Police (2019) menunjukkan bahwa ada tren penurunan jumlah kematian lalu lintas jalan, hal ini dijabarkan pada Gambar 1.4.

Gambar 1.4. Kematian per 100.000 Penduduk, Singapura

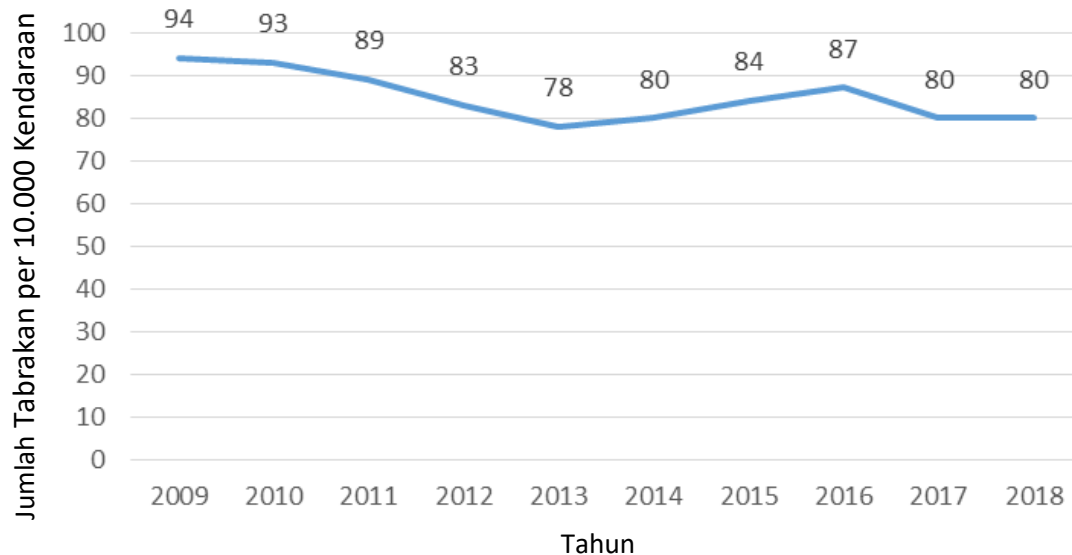


Sumber: Singapore Traffic Police 2019.

Jumlah total kematian pada tahun 2009 adalah 183. Selama periode 10 tahun (2009–18), Singapura mampu mengurangi jumlah kematian di jalan sekitar 32 persen, menjadi 124 kematian pada tahun 2018.

Jumlah keseluruhan tabrakan yang mengakibatkan cedera selama periode 10 tahun telah mengalami penurunan dan peningkatan (Gambar 1.5).

Gambar 1.5. Tabrakan per 10.000 Kendaraan, Singapura



Sumber: Singapore Police Traffic, 2019.

Hal ini dapat disimpulkan dari data yang disajikan dalam Gambar 1.4 dan Gambar 1.5 bahwa secara keseluruhan ada penurunan jumlah kematian dan jumlah tabrakan yang mengakibatkan cedera. Hal ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor, seperti kecepatan yang lebih rendah, peningkatan kesadaran pengemudi, kendaraan yang lebih aman, jalan yang lebih aman, dan perawatan pasca-tabrakan yang lebih baik.

2. Manajemen Keselamatan Jalan

Pilar pertama dan mendasar dari Rencana Global WHO untuk Dekade Aksi Keselamatan Jalan adalah manajemen keselamatan jalan (WHO, 2011). Laporan Dunia mengenai Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan (Peden, 2004) dan Rencana Global menggarisbawahi bahwa diperlukan pendekatan yang sistematis dan terencana untuk meningkatkan kinerja keselamatan jalan. Cara yang paling efektif bagi negara dan organisasi untuk meningkatkan kinerja keselamatan jalan adalah dengan membangun sistem manajemen keselamatan jalan yang efektif.

Di Singapura, tanggung jawab manajemen jalan dipegang oleh Otoritas Transportasi Darat (LTA) dan Polisi Lalu Lintas Singapura (TP). LTA bertanggung jawab atas penyediaan dan pemeliharaan fasilitas keselamatan jalan dan kendaraan, sedangkan TP dipercaya untuk

bertanggung jawab atas menegakkan peraturan lalu lintas dan menyediakan publisitas dan pendidikan.

2.1. Klasifikasi tabrakan lalu lintas jalan di Singapura

Tabrakan lalu lintas jalan adalah insiden yang melibatkan satu atau lebih kendaraan, terjadi di jalan raya umum dan mengakibatkan cedera pribadi yang dicatat oleh polisi. Tabrakan lalu lintas jalan adalah peristiwa multifaktor yang jarang, terjadi secara acak, dan selalu didahului oleh situasi di mana satu atau lebih pengguna jalan gagal mengatasi lingkungan jalan.

Di Singapura, tabrakan lalu lintas jalan diklasifikasikan ke dalam empat kategori tingkat keparahan, yaitu (i) kematian, (ii) cedera serius, (iii) cedera ringan, dan (iv) kerusakan properti. Korban fatal dalam tabrakan lalu lintas jalan adalah korban di mana korban meninggal dalam waktu 30 hari setelah tabrakan.

Korban yang terluka serius adalah orang yang telah menderita luka-luka seperti patah tulang, gegar otak, lesi internal, kerusakan, luka parah dan laserasi, atau goncangan umum yang parah yang memerlukan perawatan medis atau rawat inap, sehingga orang tersebut tidak dapat melakukan kegiatannya yang biasa dilakukan selama paling tidak tujuh hari. Korban luka ringan adalah orang yang dibawa ke rumah sakit dari tempat kejadian dengan ambulans atau sebaliknya, orang yang memerlukan perawatan medis selanjutnya yang memerlukan rawat inap, dan orang yang mengambil cuti medis hingga tiga hari.

Tabrakan ditentukan berdasarkan kelompok keparahan yang disesuaikan dengan korban terparah dalam sebuah tabrakan. Semua tabrakan yang dilaporkan, namun tidak melibatkan cedera diklasifikasikan sebagai tabrakan kerusakan properti.

Tabrakan lalu lintas jalan dapat dikaitkan dengan beberapa faktor. Dalam hal ini, meliputi faktor jalan, faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor lingkungan.

2.2. Keselamatan Kendaraan

Seperti yang dinyatakan sebelumnya, faktor kendaraan juga dapat menyebabkan tabrakan. Penyediaan fitur keselamatan, seperti kantung udara dan sistem pengereman anti penguncian dapat mengurangi kemungkinan tabrakan atau tingkat keparahan tabrakan. Singapura mengizinkan impor kendaraan baru langsung dari pabrikan atau dari negara-negara dengan standar keselamatan dan emisi gas buang yang lebih tinggi atau setara dengan Singapura. Impor mobil bekas yang berusia kurang dari tiga tahun dan mobil klasik atau vintage diperbolehkan (LTA, 2017a).

Kendaraan impor diharuskan untuk mematuhi Undang-Undang Lalu Lintas Jalan dan peraturan perundang-undangan tambahannya. Kendaraan yang diimpor dari negara-negara Eropa, Jepang, dan Amerika Serikat dianggap dapat diterima, karena LTA mengakui bahwa mereka telah mengadopsi standar keselamatan kendaraan yang diakui secara internasional.

Peraturan ketat terkait impor kendaraan mencegah penggunaan kendaraan yang tidak aman di jalan-jalan Singapura.

Pada saat yang sama, untuk mempertahankan laju pertumbuhan kendaraan yang stabil dengan pengembangan infrastruktur transportasi, kuota kendaraan diberlakukan di Singapura. Untuk memiliki dan mengoperasikan kendaraan di Singapura, diperlukan Sertifikat Kepemilikan (COE). COE memberikan pemilik kendaraan hak untuk memiliki kendaraan selama 10 tahun.

Kuota kendaraan ditentukan oleh beberapa kondisi:

- Jumlah total kendaraan yang di-deregistrasi
- Pertumbuhan yang diijinkan dalam pertumbuhan kendaraan, yaitu, kapasitas untuk kendaraan baru
- Penyesuaian untuk memperhitungkan perubahan populasi taksi, penggantian di bawah Skema Pergantian Awal, proyeksi masa lalu, dan COE sementara yang kedaluwarsa atau dibatalkan

Kuota untuk jumlah COE yang tersedia diperbarui setiap tiga bulan (LTA, 2019).

Menurut *Master Plan Transportasi Darat Singapura 2040*, 67 persen dari semua perjalanan periode puncak sekarang dilakukan dengan transportasi umum, dibandingkan dengan 63 persen pada 2012. Hal ini memberikan dampak yang cukup besar terhadap keselamatan jalan, karena transportasi umum dianggap sebagai alat transportasi teraman di jalan.

Tabel 2.1. menguraikan 52 item yang perlu dipatuhi kendaraan dalam hal standar keselamatan kendaraan.

Tabel 2.1. Item Keselamatan Kendaraan (LTA, 2017a)

Item	Item
1 Alarm anti-curi dan immobilizer	27 Perlindungan lateral
2 Peringatan berbunyi	28 Massa dan dimensi
3 Rem	29 Lampu parkir
4 Kopling	30 Pencegahan risiko kebakaran
5 Defrost/demist	31 Kemudi berpelindung
6 Asap diesel	32 Lampu plat registrasi belakang
7 Indikator arah	33 Ruang plat registrasi belakang
8 Kait dan engsel pintu	34 Visibilitas belakang
9 Kompatibilitas elektromagnetik (EMC)	35 Plat registrasi
10 Emisi	36 Retroreflektor
11 End-outline, posisi depan (samping), posisi belakang (samping), kenop, penanda samping, lampu penerangan siang hari	37 Lampu tanda mundur
12 Tenaga mesin	38 Kaca pengaman
13 Proyeksi eksterior	39 Pengait sabuk pengaman
14 Lampu kabut (depan)	40 Sabuk pengaman
15 Lampu kabut (belakang)	41 Kekuatan kursi
16 Pengelihatan depan	42 Side impact (side beams)
17 Perlindungan underrun depan	43 Sound level 18 Frontal impact
18 Frontal Impact	44 Pembatas kecepatan
19 Konsumsi bahan bakar	45 Speedometer dan gigi mundur
20 Tangki bahan bakar/perangkat perlindungan belakang	46 Steering effort
21 Penyangga kepala	47 Kait penarik
22 Lampu depan (termasuk bohlam)	48 Ban
23 Sistem pemanas	49 Penandaan kendaraan dan komponen (termasuk nomor identifikasi kendaraan, atau STNK)
24 Identifikasi kontrol	50 Kendaraan menggunakan CNG/listrik/hybrid dll.
25 Pemasangan penerangan dan perangkat pensinyalan cahaya	51 Pencuci/Pengelap
26 Kesesuaian interior	52 Pelindung roda

2.3. Kesadaran dan Pendidikan

Aspek kunci keselamatan jalan adalah pendidikan bagi semua pengguna jalan, termasuk pengemudi dan pejalan kaki. Pendidikan pengemudi dan kesadaran keselamatan jalan sebagian besar berada di bawah tanggung jawab TP.

TP sering menyelenggarakan kampanye keselamatan jalan yang diperluas untuk semua pengguna jalan, termasuk pejalan kaki dan pengendara sepeda. Ada tiga pusat pelatihan pengemudi di Singapura:

- Bukit Batok Driving Centre Ltd
- ComfortDelGro Driving Centre Pte Ltd
- Singapore Safety Driving Centre Ltd

Pusat mengemudi bertanggung jawab memberikan pelatihan kepada pengemudi baru serta kursus pelatihan ulang untuk pengemudi yang ditangguhkan. Pusat mengemudi juga bertanggung jawab untuk menguji driver yang bekerja sama dengan TP.

Instruktur di pusat mengemudi adalah mereka yang memiliki standar tinggi dan diawasi secara ketat oleh TP. Pusat-pusat mengemudi menggunakan teori terstruktur dan kursus praktis serta simulator mengemudi dan mengendarai dalam program pengajaran mereka.

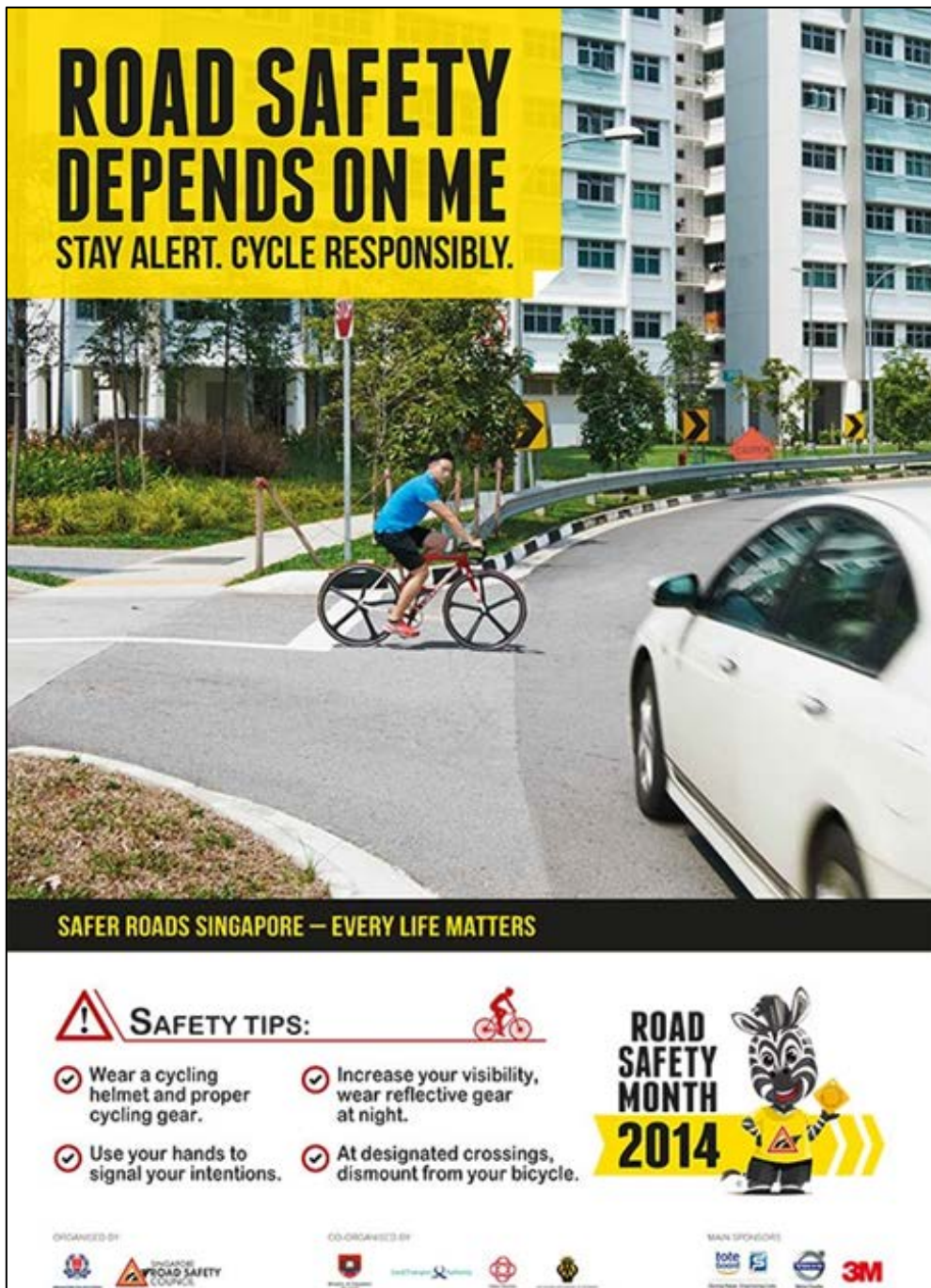
Divisi Keselamatan Jalan TP bertanggung jawab untuk memberikan pendidikan keselamatan jalan kepada publik. Mereka bekerja bersama dengan berbagai kelompok masyarakat untuk mempromosikan keselamatan jalan bagi semua pengguna jalan. TP menjangkau populasi menggunakan jalur komunikasi berikut:

- Iklan televisi
- Iklan radio
- Iklan surat kabar
- Iklan bioskop
- Iklan di bus dan taksi
- Bahan publikasi seperti selebaran, spanduk, poster, dan stiker (Gambar 2.1)
- Internet dan teknologi komunikasi informasi

Gambar 2.1. Poster Kampanye Keselamatan Jalan Singapura di Kendaraan Angkutan Umum

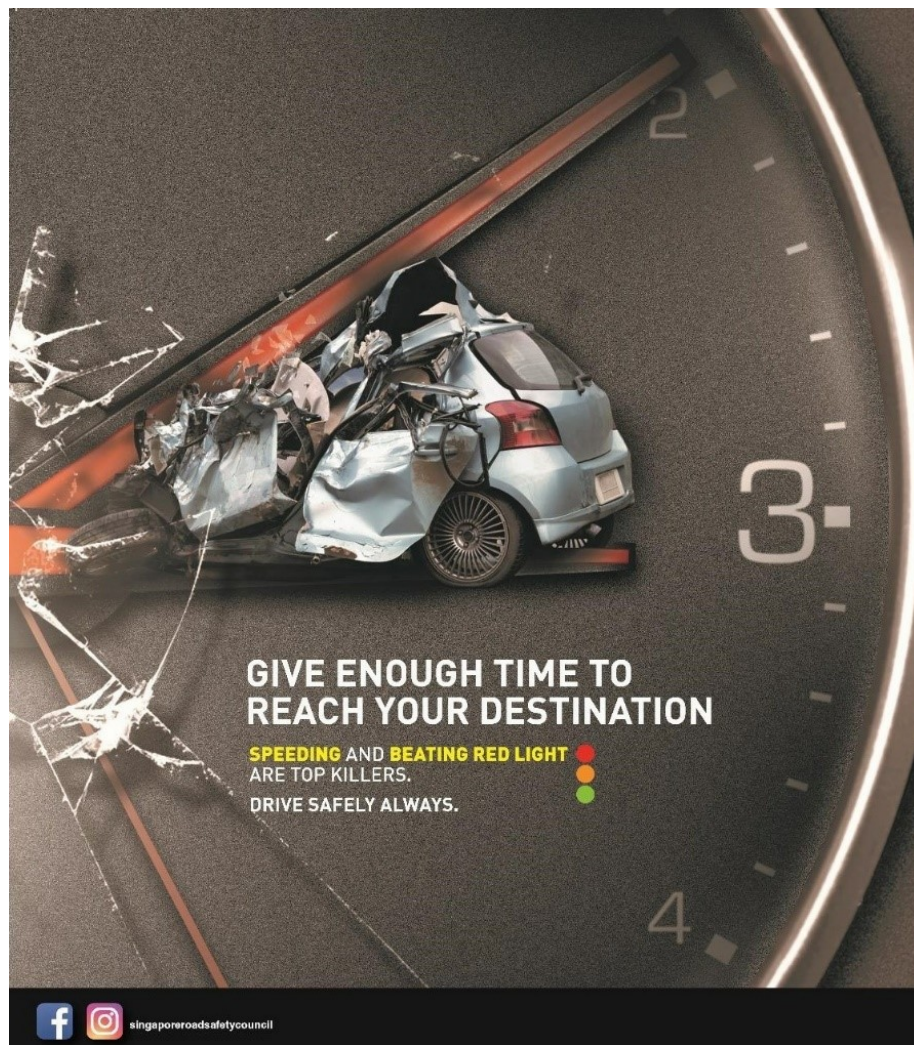


Gambar 2.2. Poster Keselamatan Jalan Singapura untuk Keselamatan Pengendara Sepeda



Poster khas kesadaran akan keselamatan jalan yang disediakan oleh TP ditunjukkan pada Gambar 2.2. Poster tersebut menargetkan para pengendara sepeda yang difungsikan untuk memberi tahu cara menggunakan infrastruktur jalan yang benar dan aman.

Gambar 2.3 Poster Keselamatan Jalan mengenai Kecepatan



Kampanye keselamatan jalan juga berupaya menyerukan bahaya mengemudi kepada para pengemudi. Poster yang disajikan pada Gambar 2.3 menginformasikan kepada para pengemudi bahwa mengemudi dan "melewati lampu merah" merupakan faktor pembunuh terbesar.

Beberapa organisasi non-pemerintah lainnya berperan dalam memberikan pendidikan keselamatan jalan kepada public. Dalam hal ini, organisasi-organisasi tersebut meliputi Dewan Keselamatan Jalan Singapura (SRSC) dan Asosiasi Otomotif Singapura. SRSC didirikan pada tahun 2009 untuk fokus pada masalah keselamatan jalan. Organisasi ini utamanya didanai melalui sumbangan pribadi dan hibah pemerintah dalam jumlah kecil.

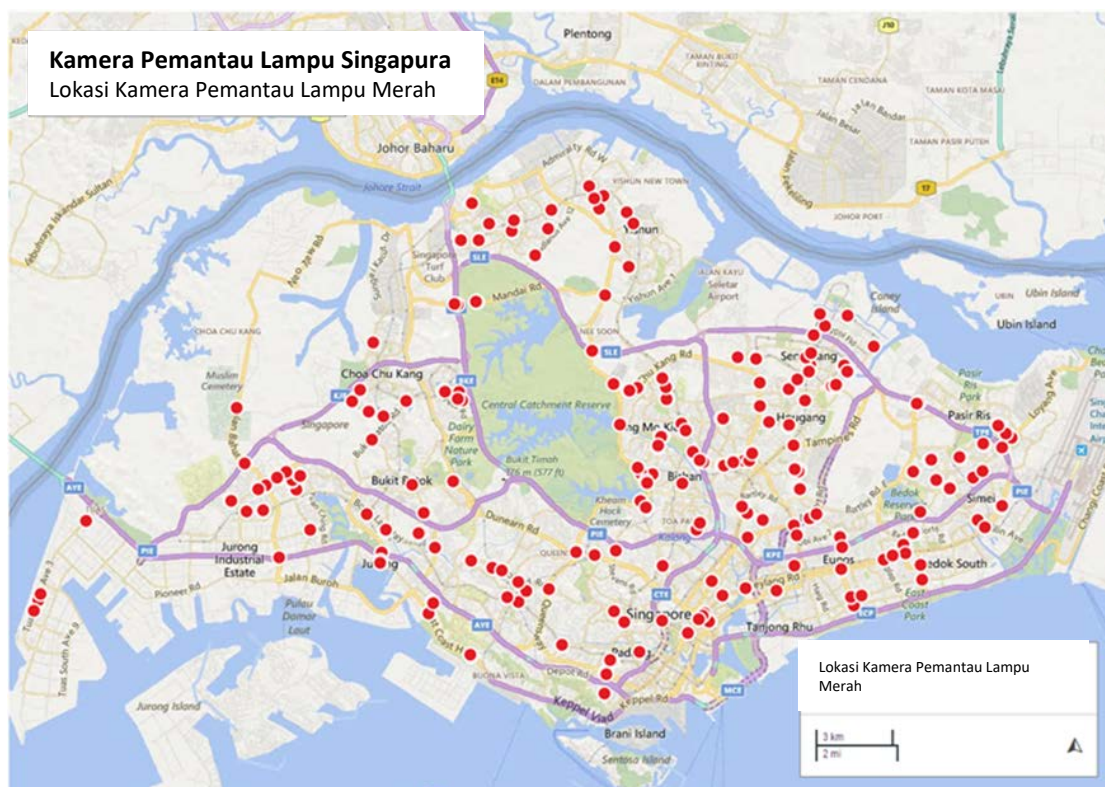
2.4. Sistem kamera pemantau lampu merah

Beberapa penelitian telah dilakukan di persimpangan yang ditandai dengan sistem kamera pemantau lampu merah (RLC). Studi menunjukkan bahwa ada pengurangan jumlah pelanggaran dalam urutan 30 persen menjadi 50 persen.

Studi RLC (Retting, Ferguson, dan Hakkert, 2010) telah mengamati perubahan pelanggaran lampu merah di situs non-kamera, yaitu, di persimpangan yang ditandai serupa di komunitas yang sama yang tidak dilengkapi dengan RLC. Pengurangan besar dalam tingkat pelanggaran, di lokasi yang menyerupai lokasi berkamera, diamati di lokasi-lokasi ini. Hal ini menunjukkan efek imbas atau "halo effect". Ini menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus implementasi RLC dapat memiliki efek positif pada area terdekat.

Pada tahun 2019, ada total 240 RLC yang ditempatkan di Singapura. Gambar 2.4 menyajikan representasi visual.

Gambar 2.4. Lokasi Kamera Pemantau Lampu Merah, Singapura



Sumber: Polisi Lalu Lintas

Jaringan RLC yang ada diperkenalkan ke jaringan jalan Singapura pada tahun 1986. Sejak pemasangannya, jumlah kendaraan di jalan telah meningkat secara signifikan, yang awalnya kurang dari setengah juta kendaraan pada tahun 1987 menjadi lebih dari 900.000 kendaraan

pada tahun 2018. Selain itu, jumlah pemegang SIM telah meningkat pesat, dari 735.480 pemegang pada tahun 1987 menjadi lebih dari dua juta pada tahun 2018.

Jumlah kasus pelanggaran lampu merah yang tercatat pada tahun 2018 adalah 53.910 yang mencerminkan peningkatan sebesar 15,7 persen dari 46.599 kasus pada tahun 2017. Jumlah tabrakan karena melewati lampu merah sedikit meningkat, yaitu sebesar 2,6 persen, menjadi 120 tabrakan pada tahun 2018 dari 117 tabrakan pada tahun 2017. Meskipun peningkatan jumlah pelanggaran telah dicatat antara 2018 dan 2019, dalam jangka panjang ada penurunan.

Foto 2.1 menunjukkan tipe standar RLC yang digunakan di Singapura.

Foto 2.1. Kamera Pemantau Lampu Merah, Singapura



2.5. Infrastruktur jalan

2.5.1. Audit keselamatan jalan

Jalan yang lebih aman adalah salah satu komponen inti dari pendekatan sistem keamanan, karena infrastruktur jalan yang dirancang dengan baik dapat mengurangi kemungkinan tabrakan dan tingkat keparahan tabrakan. LTA di Singapura bertanggung jawab atas perencanaan, desain, konstruksi, operasi, pemeliharaan, dan regulasi jalan di Singapura. Jalan dirancang sesuai dengan standar desain yang ditetapkan oleh LTA. Standar ini mencakup beberapa dokumen spesifikasi desain termasuk "Kode Praktik — Proposal Pekerjaan Jalanan yang Berkaitan dengan Pekerjaan Pembangunan." Kode Praktik menguraikan prosedur pengajuan penting dan persyaratan teknis yang berkaitan dengan desain dan konstruksi pekerjaan jalan (LTA, 2019b).

Pedoman Austroads mendefinisikan audit keselamatan jalan sebagai “pemeriksaan formal terhadap proyek jalan atau lalu lintas di masa depan, jalan yang ada, atau proyek apa pun yang berinteraksi dengan pengguna jalan, di mana tim independen dan berkualifikasi menilai potensi kecelakaan dan kinerja keselamatan.” (Austroads, 2019).

Tujuan audit keselamatan jalan adalah (i) untuk memastikan jalan beroperasi seaman mungkin, (ii) untuk meminimalkan jumlah tabrakan dan tingkat keparahannya, (iii) untuk mempertimbangkan keselamatan semua pengguna jalan, dan (iv) untuk meningkatkan kesadaran akan praktik desain keselamatan oleh staf desain, konstruksi, dan pemeliharaan. Audit keselamatan jalan dapat mengarah ke jalan yang aman dengan menghilangkan atau menangani bahaya keselamatan dan mempromosikan penggabungan fitur keselamatan atau pengurangan tabrakan; audit ini dapat mengurangi risiko, keparahan, dan kemungkinan terjadinya kecelakaan. Selain itu, audit keselamatan jalan dapat mengurangi pekerjaan perbaikan yang mahal.

Audit keselamatan jalan terdiri dari dua pendekatan tambahan: pengurangan tabrakan dan pencegahan tabrakan. Audit keselamatan jalan diperlukan untuk mengembangkan langkah-langkah perbaikan pada lokasi di mana sering terjadi tabrakan dan juga untuk memodifikasi jalan yang ada atau merancang jalan yang lebih aman untuk mencegah kecelakaan (Austroads, 2019).

Audit keselamatan jalan diperkenalkan ke Singapura pada tahun 1998 oleh LTA sebagai persyaratan untuk proyek jalan baru serta skema lalu lintas sementara. LTA menawarkan kesempatan kepada para profesional jalan dan transportasi untuk menjadi peninjau keselamatan jalan bersertifikat dengan mengikuti kursus pelatihan selama empat hari. Audit keselamatan jalan juga dikenal sebagai Tinjauan Keselamatan Proyek (PSR) di Singapura. PSR bukan pemeriksaan desain, namun merupakan tinjauan keamanan dan kecukupan desain. PSR adalah tinjauan dan penilaian independen atas pernyataan tim proyek bahwa sistem jalan yang diajukan aman untuk digunakan (LTA, 2019c).

Proses PSR di Singapura terdiri dari empat tahap yang harus dilalui selama audit skema jalan:

1. *Perencanaan*: pengajuan sistem keselamatan pada desain awal
2. *Desain*: pengajuan sistem keselamatan pada desain terperinci
3. *Konstruksi*: pengajuan sistem keselamatan kontrol lalu lintas sementara
4. *Penyelesaian*: pengajuan sistem keselamatan pasca-konstruksi

Laporan peninjauan keselamatan independen diperlukan untuk masing-masing tahapan dengan menyoroti defisiensi keselamatan dan mengusulkan tindakan perbaikan. Tabel 2.2 menjabarkan ringkasan tentang proses dan tanggung jawab PSR yang dipegang oleh berbagai pemangku kepentingan.

Tabel 2.2. Tahapan PSR

Tahap	Peran	Tanggung Jawab
<i>Persiapan detail desain</i>	Kontraktor/konsultan lalu lintas	Siapkan detail desain dan Brief proyek
	Tim proyek LTA	Persetujuan prinsip perincian desain
<i>Melakukan tinjauan keamanan</i>	Tim peninjau keselamatan independen	Mempersiapkan draft laporan tinjauan keselamatan
	Kontraktor/konsultan lalu lintas tim proyek LTA	Meninjau dan menerima draft laporan tinjauan keselamatan
	Tim peninjau keselamatan independen	Mempersiapkan laporan tinjauan keselamatan akhir
<i>Persiapan respons</i>	Kontraktor/konsultan lalu lintas	Mempersiapkan respons terhadap rekomendasi dalam laporan tinjauan keselamatan
	Tim proyek LTA	Menyetujui pengajuan keselamatan
<i>Audit Dukungan</i>	Divisi Keamanan LTA	Pengajuan keselamatan audit
	Komite PSR (jalan)	Mendukung pengajuan keselamatan
<i>Pelaksanaan</i>	Kontraktor/konsultan lalu lintas	Menerapkan detail desain di lokasi

Bahaya keselamatan diidentifikasi dan dikategorikan menggunakan matriks penilaian risiko yang disediakan dalam Buku Panduan Prosedur Tinjauan Keselamatan Proyek untuk Proyek Jalan.

Frekuensi dan tingkat keparahan tabrakan diklasifikasikan dari Luar Biasa ke Sering dan Diabaikan ke Tinggi (disajikan dalam

Tabel 2.3 Frekuensi dan tingkat keparahan tabrakan dibagi dalam empat kategori yang menentukan tingkat penerimaan risiko. Tabel 2.4 menunjukkan berbagai kategori risiko yang ditentukan oleh LTA.

Tabel 2.3. Frekuensi dan Keparahan Tabrakan

Kategori Risiko		Indeks keparahan kecelakaan			
		Dapat diabaikan (NEG)	Rendah (LOW)	Sedang (MED)	Tinggi (HIG)
Indeks frekuensi kecelakaan	Sering (FRE)	B	A	A	A
	Sesekali (OCC)	C	B	A	A
	Remote (REM)	D	C	B	A
	Mustahil (IMP)	D	D	C	B
	Luar Biasa (INC)	D	D	D	C

Tabel 2.4. Definisi Kategori Risiko

Kategori Risiko		Definisi
A	Tidak dapat ditolerir	Risiko harus dikurangi dengan cara apa pun.
B	Tidak diinginkan	Risiko akan diterima oleh LTA jika pengurangan risiko lebih lanjut memungkinkan.
C	Dapat ditolerir	Risiko harus diterima oleh LTA dengan persetujuan dari Komite PSR (Jalan).
D	Dapat diterima	Risiko akan diterima oleh LTA.

Frekuensi dan kemungkinan tabrakan diklasifikasikan menjadi lima kategori. Kategori tersebut dijabarkan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Panduan Indeks Frekuensi Kecelakaan

Indeks frekuensi	Definisi	Panduan frekuensi
Sering (FRE)	Kemungkinan sering terjadi	10 kali per tahun atau lebih
Sesekali (OCC)	Kemungkinan terjadi beberapa kali	Kurang dari 10 kali per tahun tetapi lebih dari sekali per tahun
Remote (REM)	Kemungkinan terjadi kapan saja selama masa operasional sistem	Kurang dari sekali per tahun tetapi lebih dari sekali setiap 10 tahun
Mustahil (IMP)	Tidak berpotensi terjadi tetapi mungkin	Kurang dari sekali setiap 10 tahun tetapi lebih dari sekali setiap 100 tahun
Luar Biasa (INC)	Tidak mungkin terjadi	Sekali setiap 100 tahun atau kurang

Tingkat keparahan cedera akibat tabrakan dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori yang dijabarkan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Panduan Indeks Keparahannya Kecelakaan

Indeks keparahan	Definisi	Panduan
Tinggi (HIG)	Beberapa korban meninggal dan/atau cedera parah	Tabrakan tinggi Tabrakan sudut kanan Tabrakan kecepatan tinggi
Sedang (MED)	Kematian tunggal atau cedera parah, dengan kemungkinan cedera ringan lainnya	Pejalan kaki atau pesepeda ditabrak mobil Tabrakan kesamping Tabrakan kecepatan sedang
Rendah (LOW)	Cedera ringan atau kerusakan property saja	Tabrakan kecepatan rendah Pejalan kaki atau pengendara sepeda yang jatuh
Dapat diabaikan (NEG)	Kerusakan property saja	Mobil mundur ke pos

Rekomendasi yang diberikan untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya didefinisikan sebagai "praktis" atau "tidak praktis." Tabel 2.7 menjabarkan definisi untuk setiap kategori.

Tabel 2.7. Definisi Kategori Kepraktisan

Kategori kepraktisan	Definisi
P	Kemungkinan tipikal biaya untuk implementasi rekomendasi sepadan dengan tingkat pengurangan risiko yang dicapai.
NP	Kemungkinan tipikal biaya untuk implementasi rekomendasi tidak sepadan dengan tingkat pengurangan risiko yang dicapai.

Laporan tinjauan keselamatan diperlukan untuk mengidentifikasi dan menjabarkan bahaya dalam format berikut seperti yang ditentukan oleh LTA:

- Lokasi bahaya: Tentukan referensi desain dan lokasi Bahaya yang tepat.
- Deskripsi bahaya: Jelaskan sifat dari masalah keselamatan.
- Deskripsi tabrakan/risiko potensial: Jelaskan jenis tabrakan atau konflik.
- Kategori risiko awal: Tunjukkan penilaian risiko atas potensi risiko.
- Rekomendasi:
 - Jelaskan tindakan yang harus dilakukan untuk mengurangi risiko yang terkait dengan bahaya.
 - Risiko harus dikurangi ke tingkat yang dapat diterima.
- Kategori kepraktisan:
 - Tunjukkan bahwa rekomendasi tersebut praktis
 - Kendala di lokasi dipertimbangkan

Sebagaimana yang tertulis di

Tabel 2.3, bahaya bervariasi dalam tingkat keparahannya. Foto 2.2 menyajikan contoh bahaya yang diidentifikasi selama Tinjauan Keamanan Pascakonstruksi (PCSR).

Foto 2.2. Bahaya PCSR, Singapura



Foto 2.2 menunjukkan pagar pembatas kendaraan (VIG) yang terbuka, yang merupakan ancaman tinggi bagi kendaraan. VIG dirancang untuk mencegah kendaraan keluar dari jalan raya, tetapi bisa menimbulkan bahaya ketika pembatasnya tidak ditambatkan dengan benar atau menurun ke tanah.

2.5.2. Program pemeliharaan jalan LTA

Perawatan jalan sangat penting untuk menjaga keamanan dan kualitas jalan. Pemeliharaan jalan yang sering dapat mengurangi kemungkinan tabrakan yang terjadi karena bahaya yang ada di jalan. Selain itu, perawatan rutin dapat memastikan tingkat keselamatan yang memadai untuk semua pengguna jalan.

Di Singapura, LTA menjalankan program pemeliharaan jalan yang komprehensif, yang mencakup pemeliharaan jalan, fitur pinggir jalan, dan fasilitas pejalan kaki. Program pemeliharaan mencakup beberapa fasilitas, termasuk jalur kereta, jalan setapak, lampu jalan, signage, jembatan overhead pejalan kaki, dan struktur lainnya. Cacat yang teridentifikasi akan segera ditangani dan lubang diperbaiki dalam jangka waktu rata-rata 24 jam setelah dilaporkan (LTA, 2019d). Selain itu, LTA menerapkan Program *Black Stop* untuk mengidentifikasi, memantau, dan merawat lokasi dengan jumlah tabrakan yang tinggi.

Jalan umum dan fasilitas jalan diperiksa serta dirawat secara teratur. Frekuensi pemeriksaan dan pemeliharaan jalan adalah sebagai berikut:

- *Jalan bebas hambatan*: setiap hari
- *Jalan utama*: setiap dua minggu
- *Jalan kecil*: sekali setiap dua bulan

3. Manajemen Kecepatan

Kecepatan dianggap sebagai faktor risiko utama dalam tingkat keparahan tabrakan dan penyebab tabrakan. Kecepatan menyumbang sekitar 30 persen dari total kematian di jalan di negara-negara berpenghasilan tinggi. Diperkirakan bahwa kecepatan adalah faktor utama penyebab setengah dari semua tabrakan jalan yang terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah (WHO, 2018).

Jumlah pelanggaran kecepatan yang terdeteksi di Singapura adalah 156.157 pada 2018. Angka ini mewakili penurunan 5 persen dari 164.319 pelanggaran di tahun 2017. Tabrakan terkait kecepatan mencapai 719 kasus pada 2018 atau menurun sebesar 5,6 persen dari 762 kasus pada 2017 (Singapore Traffic Police, 2019).

Jalan di Singapura dikelompokkan dalam lima kategori berdasarkan fungsinya:

1. *Jalan bebas hambatan* membentuk jaringan utama, di mana semua pergerakan lalu lintas jarak jauh harus diarahkan. Jalan bebas hambatan dirancang untuk mengoptimalkan mobilitas jarak jauh dari satu bagian pulau ke pulau lainnya.
2. *Jalan arteri utama* sebagian besar dijadikan jalur lalu lintas dari satu daerah ke daerah lain, membentuk jalur komunikasi utama untuk pergerakan lalu lintas perkotaan. Jalan arteri utama menghubungkan jalan bebas hambatan dengan jalan arteri minor dan jalan arteri besar lainnya.
3. *Jalan arteri minor* mendistribusikan lalu lintas di dalam area perumahan dan industri utama. Jalan arteri minor dirancang untuk mengoptimalkan sirkulasi di dalam area dan memudahkan lalu lintas antar kota-kota yang berdekatan.
4. *Jalan akses primer* membentuk hubungan antara akses lokal dan jalan arteri. Jalan akses primer menyediakan akses ke daerah berkembang, dan lalu lintas tidak disarankan. Namun, ditujukan untuk daerah berkembang yang juga dapat diakses dengan jalan akses lokal, akses harus ditempatkan di jalan akses lokal.
5. *Jalan akses lokal* memberikan akses langsung ke bangunan-bangunan dan daerah berkembang lainnya dan harus terhubung hanya dengan akses primer (LTA, 2019b).

3.1. Menetapkan batas kecepatan

Batas kecepatan harus ditetapkan dengan petunjuk *self-explaining*, hal ini dilakukan demi memperkuat penilaian pengemudi mengenai kecepatan yang aman untuk bepergian. Batas kecepatan harus mendorong pengemudi untuk mandiri. Pengemudi harus melihat batas kecepatan sebagai kecepatan maksimum dan bukan kecepatan target.

Terdapat korelasi kuat antara probabilitas tabrakan - serta keparahan cedera yang diderita karena tabrakan - dan kecepatan. Penelitian telah menunjukkan bahwa kemungkinan tabrakan dapat dikurangi hingga 5 persen dengan pengurangan kecepatan rata-rata setiap 1 mil per jam (1,6 kilometer per jam) (Taylor, Lynam, dan Baruya, 2000).

Saat menetapkan batas kecepatan yang sesuai untuk sebuah jalan, beberapa faktor penting perlu dipertimbangkan, di antaranya:

- *Riwayat tabrakan*: termasuk frekuensi, tingkat keparahan, jenis dan penyebabnya
- *Geometri dan rekayasa jalan*: termasuk lebar, garis pandang, tikungan, persimpangan, akses dan fasilitas pagar keselamatan
- *Fungsi jalan*: strategis, termasuk lintas lalu lintas dan akses lokal
- *Komposisi pengguna jalan*: termasuk tingkat yang ada dan berpotensi dilalui oleh pengguna jalan yang rentan
- *Kecepatan lalu lintas yang ada*
- *Lingkungan jalan*: termasuk tingkat pembangunan sisi jalan

Ada beberapa pendekatan yang digunakan dalam menetapkan batas kecepatan yang sesuai:

- *Pendekatan teknik*: batas kecepatan dasar jalan ditetapkan berdasarkan beberapa faktor, termasuk kecepatan persentil ke-85, kecepatan desain jalan, dan kondisi lainnya.
- *Pendekatan sistem pakar*: batas kecepatan ditentukan dengan penggunaan program komputer yang mempertimbangkan beberapa faktor terkait kondisi jalan.
- *Pendekatan sistem keselamatan*: batas kecepatan didasarkan pada jenis tabrakan yang dapat terjadi, kemungkinan tingkat keparahan tabrakan, dan toleransi tubuh manusia terhadap kekuatan tabrakan.

3.2. Penerapan batas kecepatan

Penegakan peraturan lalu lintas berada di bawah tanggung jawab Kepolisian Lalu Lintas Singapura. Undang-undang Lalu Lintas Jalan menyatakan bahwa batas kecepatan kendaraan yang bepergian di sepanjang jalan di Singapura dibatasi hingga 50 kilometer per jam kecuali dinyatakan sebaliknya (Statuta Republik Singapura, 2004). LTA memikul tanggung jawab menentukan batas kecepatan untuk jalan-jalan di Singapura. Tabel 3.1 menjelaskan batas kecepatan untuk berbagai kendaraan yang bepergian di jalan dan jalan raya dan di transportasi di Singapura.

Tabel 3.1. Batas Kecepatan di Singapura (kilometer per jam)

Tipe kendaraan	Jalan	Jalan bebas hambatan	Terowongan
Mobil dan motor	50	70–90	50–80
Bus dan bus wisata	50	60	50–60
Kendaraan komersial ringan (termasuk kendaraan barang ringan dan bus kecil dengan angkutan tidak melebihi 3,5 ton dan kapasitas tempat duduk hingga 15 penumpang)	50	60–70	50–70

Batas kecepatan yang tercantum dalam Tabel 3.1 juga berlaku untuk kendaraan darurat, ambulans, dan kendaraan pemerintah yang digunakan oleh Kepolisian Singapura atau Angkatan Pertahanan Sipil Singapura.

Batas kecepatan yang lebih rendah diberlakukan di zona yang ditentukan, termasuk Zona Sekolah dan Zona Perak di mana batas kecepatan ditetapkan pada 40 kilometer per jam. Zona Sekolah adalah jalan yang dekat dengan sekolah atau jalan yang terletak di antara tanda Zona Sekolah. Zona Perak terletak di lingkungan perumahan. Selain batas kecepatan yang lebih rendah (bila mungkin), beberapa fitur keselamatan diterapkan untuk meningkatkan keselamatan jalan bagi pejalan kaki tua. Fitur-fitur Zona Perak adalah sebagai berikut:

- Area istirahat dibuat di pembatas jalan, untuk membantu pejalan kaki yang lebih tua menyebrang dalam dua tahap penyebrangan (Foto 3.1).

Foto 3.1. Penyebrangan Dua Tahap



Sumber: LTA, 2017b.

- Saat memasuki Zona Perak, rambu-rambu jalan ditampilkan di samping tiga rumble strip di jalan untuk memperlambat pengemudi (Foto 3.2).

Foto 3.2. Tanda Zona Perak dan Rumble Strip, Bukit Merah View



Sumber: LTA, 2017b.

- Fitur lalu lintas lainnya, termasuk *chicane*, mengurangi lebar lajur dan kurva halus di sepanjang bagian jalan (Foto 3.3).

Foto 3.3. *Chicane*, Bukit Merah View



Sumber: LTA, 2017b.

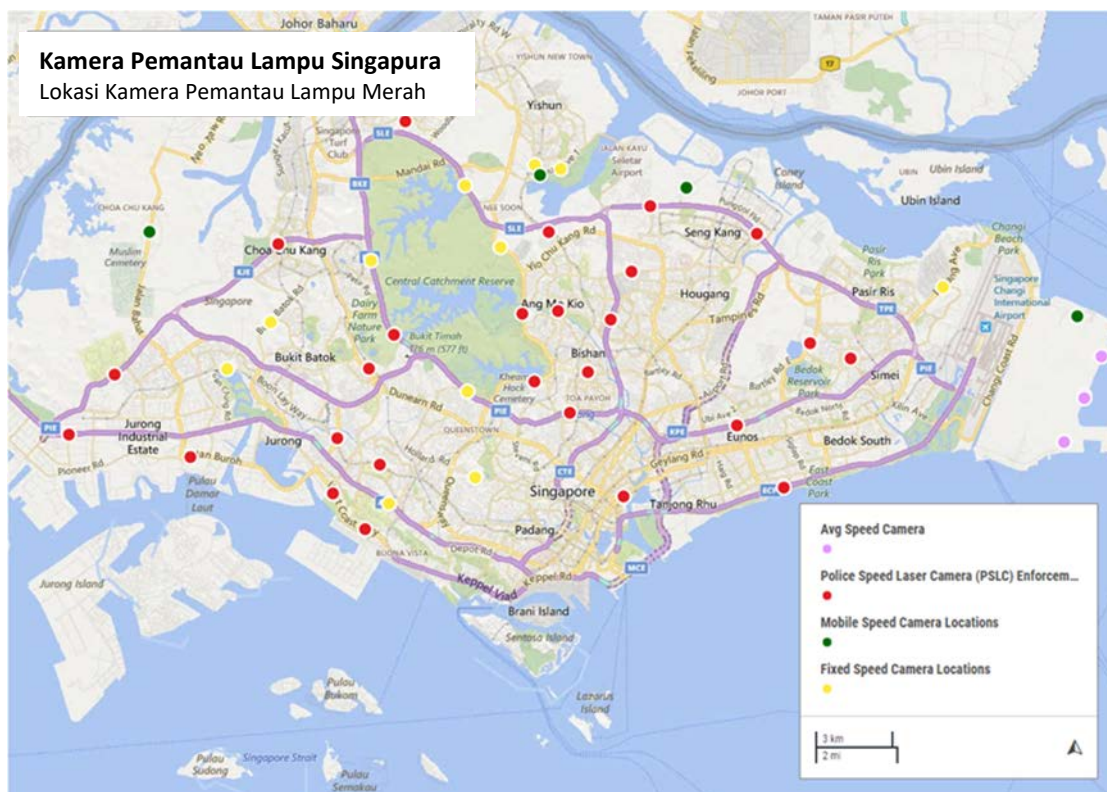
3.3. Kamera pemantau kecepatan

Kamera pemantau kecepatan atau *speed camera* telah lama digunakan sebagai metode yang efektif untuk mengurangi kecepatan lalu lintas dan dengan demikian dapat mengurangi korban dan tabrakan. Beberapa studi mengenai *speed camera* telah menunjukkan bahwa kamera ini dapat mengurangi jumlah tabrakan. Dalam beberapa kasus, tabrakan dapat dikurangi sebanyak 27 persen (Pérez et al., 2007).

Penggunaan *Speed camera* merupakan salah satu langkah penegakan aturan kecepatan yang digunakan di Singapura. Empat tipe berbeda digunakan: *fixed speed camera*, *mobile speed camera*, *police speed laser camera*, dan *average-speed camera*.

Terdapat total 87 lokasi *speed camera* di Singapura. Lokasi *speed camera* dijabarkan pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1. Lokasi *Speed Camera*, Singapura



Sumber: Polisi Lalu Lintas

Berbagai jenis *speed camera* yang digunakan di Singapura ditunjukkan dalam Foto 3.4, Foto 3.5, Foto 3.6, dan Foto 3.7.

Foto 3.4. *Fixed Speed Camera*, Singapura



Foto 3.5. *Mobile Speed Camera*, Singapura



Foto 3.6. Police Speed Laser Camera



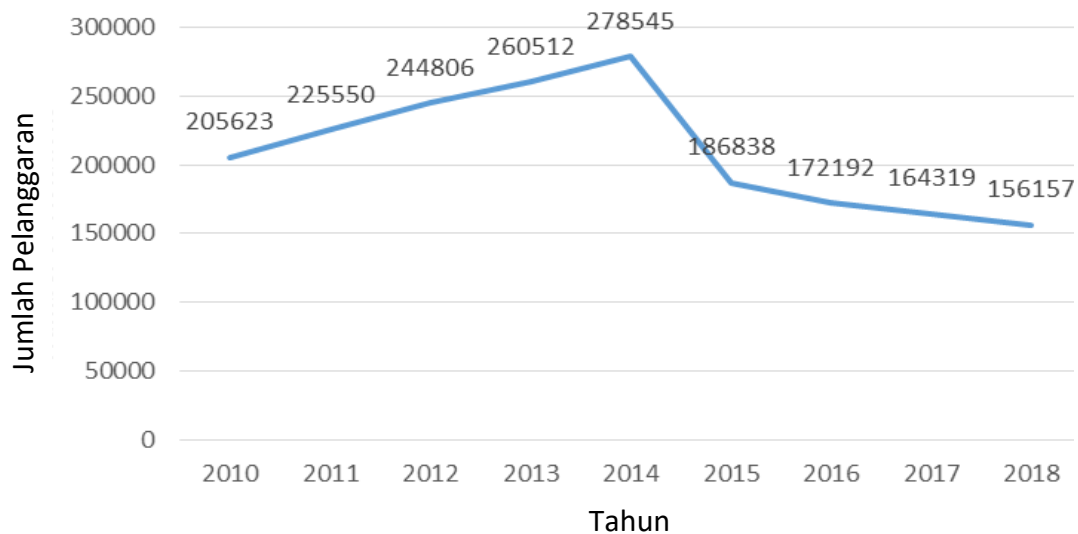
Sumber: Straits Times, 2016

Foto 3.7. Average-Speed Camera, Singapura



Ada persepsi di kalangan anggota masyarakat tertentu bahwa speed camera hanya merupakan alat penghasil pendapatan yang digunakan oleh pihak berwenang. Meskipun penggunaan speed camera dapat menghasilkan pendapatan yang signifikan bagi pihak berwenang, efektivitasnya dalam mengurangi tabrakan tidak dapat dipungkiri.

Gambar 3.2. Pelanggaran Kecepatan 2010–18, Singapura



Gambar 3.2 menunjukkan jumlah pelanggaran kecepatan yang dicatat oleh Polisi Lalu Lintas Singapura yang mengoperasikan *speed camera* pada tahun 2010 hingga 2018. Penurunan jumlah pelanggaran yang terlihat jelas adalah antara 2014 dan 2015. Pelanggaran kecepatan menurun dari 278.545 pada 2014 menjadi 186.838, pada 2015 atau setara dengan penurunan sebesar 33 persen.¹ Penurunan ini dapat secara langsung dikaitkan dengan langkah-langkah yang diterapkan oleh Polisi Lalu Lintas Singapura, seperti pemasangan 20 *speed camera* di 11 lokasi pada 1 Maret 2015. Namun, sulit untuk mengetahui apakah penurunan ini sepenuhnya disebabkan oleh pengenalan *speed camera* baru dan/atau faktor pendukung lainnya.

3.4. Langkah-langkah mpenenangan lalu lintas

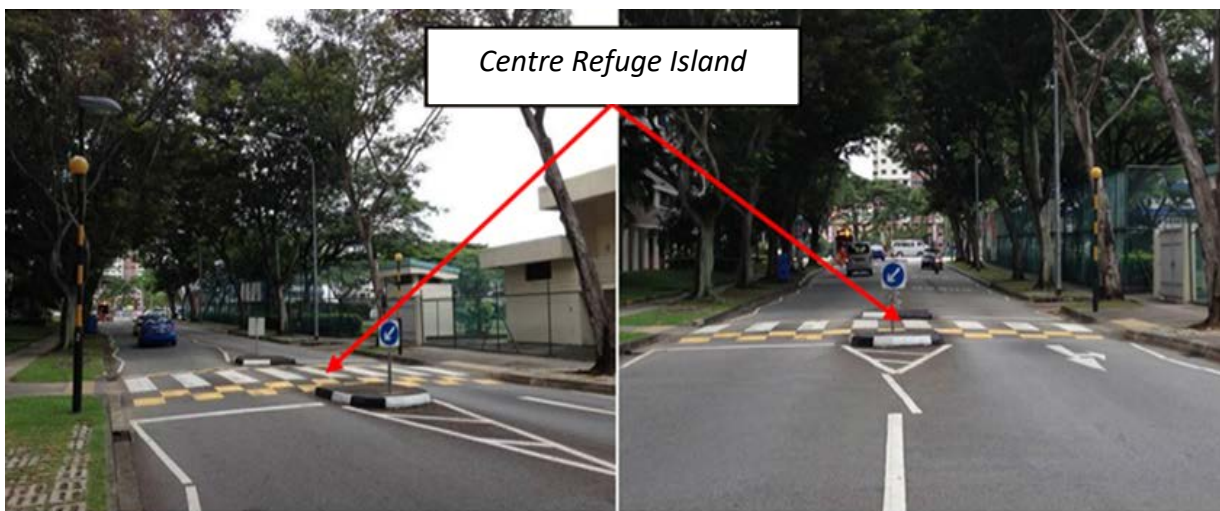
Penenangan lalu lintas adalah sistem yang menggunakan berbagai desain dan strategi manajemen untuk mencapai keseimbangan lalu lintas di jalan raya dan jalan, terutama yang dengan pengguna jalan yang rentan. Langkah-langkah penenangan lalu lintas tidak hanya berfungsi untuk memperlambat kendaraan tetapi juga meningkatkan keselamatan dan kenyamanan bagi pejalan kaki, pengendara sepeda, dan pengendara sepeda motor. Ini dapat dicapai, misalnya, dengan menerapkan langkah-langkah untuk mempersingkat jarak penyeberangan bagi para pejalan kaki.

¹ Denda yang dikumpulkan oleh lembaga pemerintah masuk ke Dana Konsolidasi Kementerian Keuangan, sebagaimana didefinisikan oleh Konstitusi Singapura.

Langkah-langkah penenangan lalu lintas dapat mencakup hal-hal berikut ini:

- Langkah-langkah vertikal dan horizontal seperti membuat polisi tidur dan chicane, serta penyempitan jalan
- Langkah-langkah optis, yang meliputi penggunaan rumble strip, garis pandang pendek, dan perubahan permukaan jalan, termasuk warna dan tekstur
- Perubahan pada lingkungan jalan, termasuk penggunaan banyak vegetasi dan penempatan furnitur jalanan.
- Zona batas kecepatan rendah, yang meliputi Zona Sekolah atau Zona Perak

Foto 3.8. *Centre Refuge Island* (tempat berhenti saat menyebrang), Singapura



Sumber: LTA, 2016.

Langkah-langkah penenangan lalu lintas dapat ditemukan di beberapa jalan Singapura, termasuk *central refuge island*. Ini biasanya diposisikan pada penyeberangan zebra di sepanjang jalan dua jalur yang tidak terbagi. Penempatan *central refuge island* di sepanjang jalan raya membantu pejalan kaki dalam melintasi jalan dua tahap. Selain itu, struktur *pedestrian island* mempersempit lebar jalan, memperingatkan kendaraan agar melambat. Penyeberangan pejalan kaki sedikit lebih tinggi, bertindak sebagai polisi tidur. Ini juga membuat persimpangan lebih terlihat oleh kendaraan yang melaju. Spesifikasi desain untuk penyeberangan pejalan kaki yang ditinggikan disediakan dalam lampiran A. Contoh *central refuge island* ditunjukkan pada Foto 3.8.

Pembagi tengah menyediakan pemisahan fisik lalu lintas yang akan datang, selain mempersempit jalan sehingga kendaraan yang sudah dekat dapat mengurangi kecepatan. Contoh pembagi tengah yang terletak di jalan Singapura ditunjukkan pada Foto 3.9. Foto di sisi kanan termasuk sebagai pengobatan dikalsinasi bauksit (*skid resistance treatment*). Itu adalah praktik yang baik untuk penyeberangan pejalan kaki, tikungan, dan lokasi di mana kemungkinan lari dari jalan tinggi.

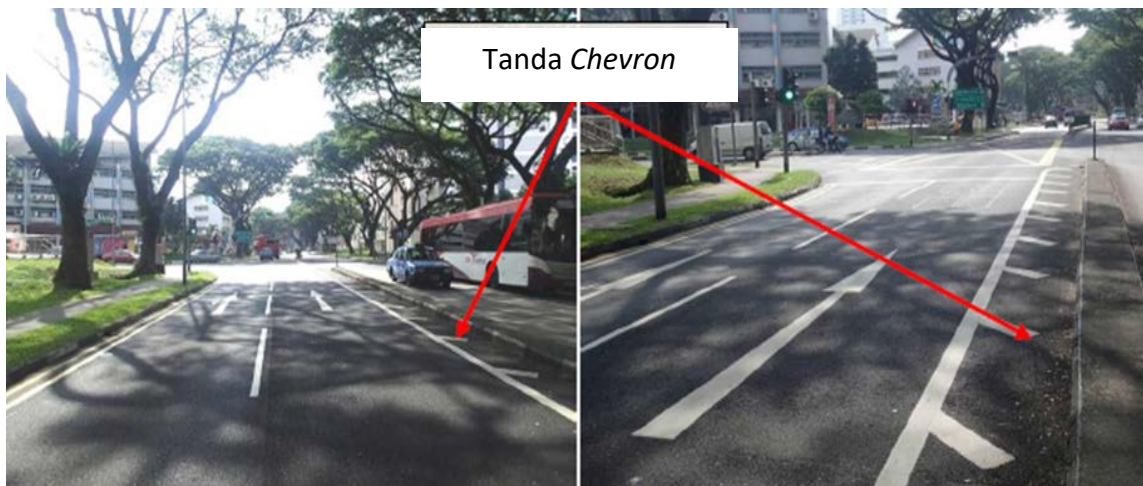
Foto 3.9. Pembagi tengah, Singapura



Sumber: LTA, 2016.

Tanda *Chevron* digunakan sebagai alternatif struktur fisik. Tanda-tanda itu membuat pengemudi melihat jalan yang lebih sempit dari itu, sehingga memperlambat laju kendaraannya. Contoh disajikan pada Foto 3.10.

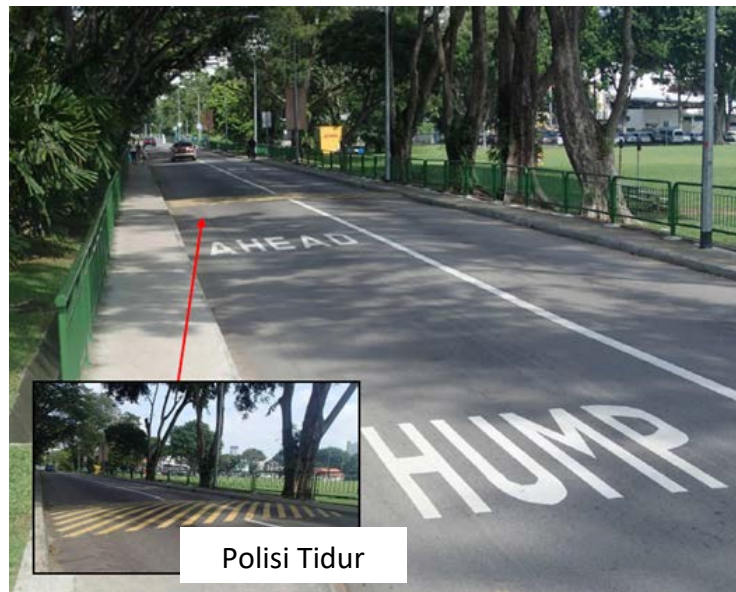
Foto 3.10. Tanda *Chevron*, Singapura



Sumber: LTA, 2016.

Langkah-langkah fisik yang digunakan untuk menenangkan lalu lintas meliputi polisi tidur. Polisi tidur bisa efektif dalam mengurangi kecepatan kendaraan di sepanjang jalan arteri minor. Pengemudi kendaraan diperingatkan akan adanya polisi tidur sebelum mendekatinya, memberi waktu bagi para pengendara untuk mengurangi kecepatannya. Jalan dengan polisi tidur yang ramah untuk bus diterapkan pada rute bus. Mereka dirancang untuk memungkinkan bus lewat dengan aman. Contoh dari polisi tidur di Singapura disajikan di Foto 3.11.

Foto 3.11. Polisi Tidur, Singapura



Sumber: LTA, 2016.

Tanda garis dapat diterapkan di sepanjang tepi jalan belokan. Ini terlihat pada Foto 3.12, di mana terdapat banyak jaywalker dan jarak pandang pengemudi berkurang karena keberadaan vegetasi dan furnitur jalanan. Tanda garis di sepanjang jalur memberikan persepsi jalur yang lebih sempit, memandu pengemudi menjauh dari tepi jalur di mana ada kemungkinan dilewati pejalan kaki.

Foto 3.12. Tanda Garis, Oldham Lane, Singapura



Singkatnya, langkah-langkah penenangan lalu lintas dapat diterapkan sebagai langkah hemat biaya untuk meningkatkan keselamatan jalan.

4. Infrastruktur Jalan

“Jalan yang lebih aman dan mobilitas yang lebih aman” adalah pilar kedua dari Rencana Global PBB untuk Dekade Aksi Keselamatan Jalan 2011-2020. Perlunya meningkatkan keamanan dan kualitas jaringan jalan untuk semua pengguna jalan, terutama yang paling rentan, sangat ditekankan dalam pilar ini. Untuk mewujudkan hal ini, langkah-langkah seperti peningkatan perencanaan yang sadar akan keselamatan, desain, konstruksi, dan pengoperasian jalan perlu diadopsi.

Infrastruktur jalan, yang meliputi elemen desain jalan dan sisi jalan, memiliki peran penting dalam menentukan risiko tabrakan lalu lintas. Tabrakan dapat secara langsung disebabkan cacat pada jalan, atau dalam beberapa kasus elemen yang mencelakakan dari lingkungan jalan dapat menyebabkan kesalahan manusia. Konsep desain keselamatan jalan seperti jalan “*forgiving*” dan “*self-explaining*” adalah penting dan harus diadopsi dalam desain jalan demi mengurangi dan meminimalkan risiko tabrakan lalu lintas.

Ada korelasi kuat antara desain jalan yang buruk dan risiko tabrakan yang lebih tinggi. Jalan harus *self-explaining*, memberikan panduan kepada pengguna jalan tentang apa yang harus mereka lakukan. Tabrakan dapat dipicu oleh faktor rekayasa jalan negatif atau lingkungan jalan yang mencelakakan sehingga mengarah pada tabrakan melalui kesalahan manusia.

4.1. Parameter jalan

Desain jalan yang tidak memadai dapat menjadi faktor penyebab utama terjadinya tabrakan. Beberapa parameter desain jalan dianggap memiliki dampak signifikan terhadap keselamatan jalan.

Penampang jalan dapat memiliki dampak signifikan pada frekuensi tabrakan. Penelitian telah menunjukkan bahwa ada korelasi antara lebar jalur lalu lintas dan tingkat tabrakan jalan. Ada kecenderungan langsung terhadap tingkat tabrakan yang meningkat dengan adanya meningkatnya lebar jalur (Othman, Thomson, dan Lannér, 2009). Hal ini dapat dikaitkan dengan manuver perubahan jalur dan kecepatan yang lebih tinggi yang dialami pada jalur jalan raya yang lebih luas.

Kondisi permukaan jalan berkontribusi signifikan terhadap kegunaan dan keamanan jalan. Beberapa studi telah melihat hubungan antara tabrakan dan parameter permukaan jalan, seperti kekasaran dan gesekan trotoar. Studi-studi telah menunjukkan bahwa kondisi trotoar yang dinyatakan dalam Indeks Kekasaran Internasional memiliki dampak yang signifikan terhadap laju tabrakan jalan (Tighe et al., 2000).

Marka jalan dan rambu-rambu jalan adalah fitur jalan penting yang memandu dan menginformasikan pengemudi tentang lingkungannya. Rambu yang tidak memadai atau

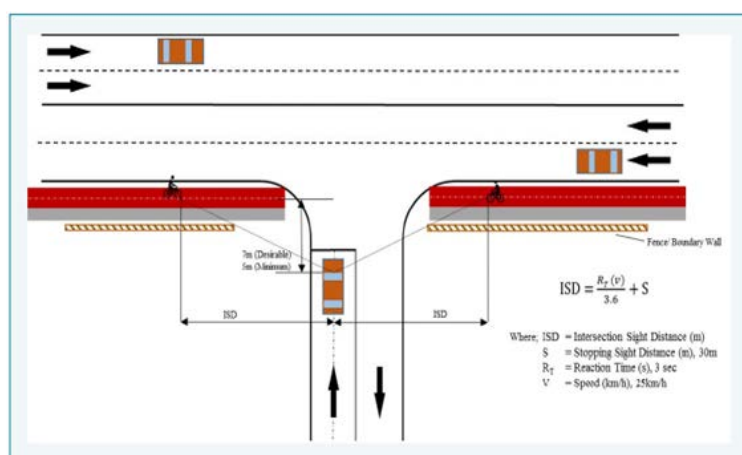
rambu yang tidak konsisten dapat memberi informasi yang salah atau membingungkan pengemudi, hal ini dapat menyebabkan benturan. Oleh karena itu, penting bahwa rambu-rambu jalan konsisten, mencolok, dan dapat dipahami. Marka jalan dan tanda jalan biasanya saling melengkapi dengan memberikan panduan kepada pengguna jalan.

Kondisi pinggir jalan dapat memiliki dampak besar pada keselamatan jalan. Penghalang dan infrastruktur keselamatan pinggir jalan yang tidak memadai, seperti penghalang tabrakan dapat berkontribusi pada tabrakan. Penghalang yang terletak di pinggir jalan, termasuk pos rambu, kotak rambu lalu lintas, dan furnitur jalan lainnya. Saat merancang jalan yang aman, offset lateral yang memadai untuk penghalang vertikal seperti pos rambu diperlukan untuk mengurangi kemungkinan tabrakan.

Lengkungan dan kecepatan jalan merupakan parameter yang terhubung dalam desain jalan yang mengurangi kemungkinan tabrakan. Sebuah kendaraan yang bernavigasi di sekitar bagian jalan yang melengkung mengalami gaya sentrifugal. Gaya ini mencoba menyimpangkan kendaraan dari garis gerakan yang diinginkan. Super elevasi disediakan di bagian jalan yang melengkung untuk mencegah kendaraan menyimpang dari jalur yang diinginkan. Lengkungan jalan dirancang untuk mengakomodasi kendaraan yang melaju dengan kecepatan tertentu. Karena itu, kendaraan yang melaju dengan kecepatan di atas kecepatan desain kurva akan kehilangan kendali.

Ketidakmampuan pengemudi untuk melihat ke depan dianggap sebagai faktor penyebab tabrakan. Diperlukan jarak pandang yang cukup panjang agar pengemudi dapat mengendalikan kendaraan dengan aman dan tidak menabrak benda yang tidak diantisipasi di jalan (Ahmed, 2013). Panduan tentang jarak pandang yang aman dapat dilihat dalam Kode Praktek LTA (LTA, 2019b).

Gambar 4.1. Jarak Pandang Pemberhentian



Sumber: LTA, 2019b.

Gambar 4.1 menunjukkan parameter yang diperlukan untuk menghitung jarak penglihatan yang aman di persimpangan, yang mana persimpangan tersebut dilalui oleh pejalan kaki dan pengendara sepeda.

4.2. Pinggir jalan yang lebih aman untuk *forgiving road*

Banyak studi penelitian telah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir, studi yang berkontribusi pada pengembangan standar desain jalan untuk meningkatkan desain pinggir jalan. Studi-studi tersebut menyarankan bahwa tahap-tahap dalam strategi apa pun untuk meningkatkan penentuan tapak dan desain perlengkapan jalan dapat dikembangkan dan diperluas lebih lanjut (ETSC 1998), seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Prinsip Utama untuk *Forgiving Road*

Jalan yang ada	Jalan yang dirancang
Menghilangkan hambatan yang tidak perlu	Merancang jalan yang bebas hambatan
Memindahkan rintangan lebih jauh dari pinggir jalan	Merancang zona yang jelas di sisi jalan
Memodifikasi struktur hambatan	Merancang peralatan jalan agar lebih mampu meminimalisir kesalahan pengguna jalan
Mengisolasi hambatan tertentu dengan jenis perangkat keamanan yang baru dan lebih baik	Melindungi peralatan jalan dengan penghalang untuk menyerap sebagian energi dampak

Untuk mengembangkan lingkungan *forgiving road* [infrastruktur jalan yang mampu meminimalisir kesalahan pengguna jalan], karakteristik tertentu harus dimasukkan dan langkah-langkah keselamatan jalan standar harus dilakukan, seperti penilaian efektivitas perawatan pinggir jalan. Tujuan dari pendekatan *forgiving road* terhadap desain jalan tidak hanya untuk mencegah terjadinya tabrakan, tetapi juga untuk mengurangi kerugian yang menimpa pengemudi jika tabrakan terjadi karena kesalahan manusia. *Forgiving road* sebagian besar didasarkan pada bagaimana sisi jalan dirancang dan dilengkapi, dengan mempertimbangkan bagaimana beberapa elemen sisi jalan yang tidak dirancang dengan tepat dapat menimbulkan risiko bagi pengemudi. Serangkaian langkah-langkah dapat diterapkan untuk menciptakan *forgiving road*. Langkah-langkah tersebut dijelaskan dalam sub-bagian berikut.

4.2.1. Pagar Pembatas Kendaraan

Pagar pembatas kendaraan (VIG) atau fasilitas pagar keselamatan adalah suatu bentuk penerapan *forgiving* di pinggir jalan, yang dirancang untuk mencegah kendaraan melaju

keluar dari jalur lalu lintas. Namun, VIG juga dapat berdampak bahaya jika dalam pemasangannya tidak benar atau jenis VIG digunakan dengan salah. Ujung-ujung VIG dianggap berbahaya jika ujungnya tidak tertancap dengan benar ke tanah, atau ketika tidak melayang jauh dari jalan setapak (La Torre, 2012). Tabrakan karena ujung VIG yang “*unforgiving*” dapat berakibat fatal.

VIG dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu penyerap energi dan non-energi, tergantung pada apakah itu terminal tangen atau terminal suar. Terminal tangen dipasang sejajar dengan tepi jalur lalu lintas dan merupakan penyerap energi; mereka dirancang untuk menghentikan kendaraan. Terminal suar dipasang menyimpang dari pelurusan tepi jalur; biasanya mereka tidak dirancang untuk menghilangkan energi yang signifikan ketika terjadi tabrakan.

Spesifikasi desain untuk pagar pembatas dapat ditemukan dalam Detail Standar LTA dari dokumen Elemen Jalan. Salinan spesifikasi desain pagar pembatas disajikan dalam Lampiran B.

4.2.2. *Rumble strip*

Rumble strip adalah fitur keselamatan jalan yang dirancang untuk mengingatkan pengemudi terhadap potensi bahaya. Ketika kendaraan bersentuhan dengan rumble strip, suara gemuruh ditransmisikan sebagai tambahan efek getar.

Di Singapura, rumble strip biasanya digunakan di area prioritas pejalan kaki, seperti Zona Perak. Tiga rumble strip kuning dipasang untuk memberi tahu pengemudi kendaraan bahwa ada pejalan kaki.

4.2.3. Tanda profil yang dinaikkan

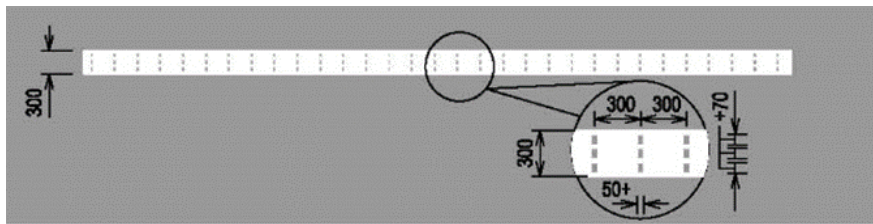
Fungsi tanda profil yang dinaikkan mirip dengan *rumble strip*. Mereka dapat dipasang di sepanjang jalan untuk mencegah kendaraan menyimpang. Fitur keselamatan jalan ini sangat berguna dalam mencegah pengemudi yang mengantuk atau terganggu sehingga menimbulkan potensi tabrakan; pengemudi diperingatkan oleh getaran dan suara dari *strip*.

LTA memberikan panduan tentang di mana tanda profil yang ditinggikan harus disediakan. Tanda profil yang dinaikkan harus ada untuk area-area yang berikut (LTA, 2017b):

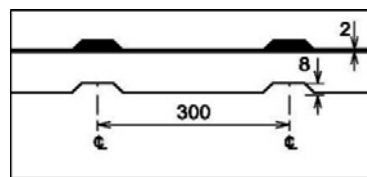
- Dari mulai tanda bahu jalan keluar hingga 10 meter di belakang area gore
- Dari mulai chevron hingga 10 meter setelah area gore
- Dari awal lajur deselerasi di sepanjang jalan tol di sebelah aspal
- Di sepanjang jalur bahu tol di sebelah jalur lambat

Spesifikasi desain untuk tanda profil yang ditingkatkan dari LTA SDRA ditunjukkan dalam Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.

Gambar 4.2. Tanda profil yang dinaikkan



Gambar 4.3. Tanda profil yang dinaikkan, Tampilan Profil dari Samping



4.2.4. Crash cushion

Crash cushion dianggap sangat efektif dalam mengurangi konsekuensi kecelakaan. *Crash cushion* dirancang untuk meminimalisir dampak tabrakan. *Crash cushion* biasanya diposisikan di depan jalan yang menyimpang dan sepanjang jalan bebas hambatan, serta jalan arteri utama.

Penggunaan *crash cushion* sangat efektif dalam beberapa kasus. Kecelakaan yang berkurang sebanyak 40 persen diamati di lokasi penelitian di Birmingham, Inggris. Lokasi yang dirawat juga mengalami pengurangan jumlah kecelakaan fatal dan serius, yaitu dari 67 persen menjadi 14 persen (TMS Consultancy 1994).

Foto 4.1 memberikan contoh crash cushion tipikal yang ditemukan di sepanjang jalan tol di Singapura.

Foto 4.1. *Crash Cushion*, Singapura



Sumber: LTA, 2019.

4.3. Jalan *self-explaining*

Jalan *self-explaining* (mudah dipahami) dirancang sedemikian rupa sehingga kecepatan dan perilaku mengemudi yang tepat yang diperlukan di jalan dapat dipahami dengan jelas oleh para pengemudi. Jalan *self-explaining* dapat diimplementasikan melalui penerapan beberapa langkah, seperti marka jalan yang sesuai dan fitur-fitur pinggir jalan (Foto 4.2).

Foto 4.2. Contoh Jalan *Self-explaining* di Singapura



Jalan *self-explaining* telah berhasil diimplementasikan di beberapa daerah perkotaan di seluruh dunia. Menurut sebuah penelitian yang dilakukan oleh Charlton et al. (2010), implementasi jalan *self-explaining* menghasilkan penurunan yang signifikan dalam hal kecepatan kendaraan. Area penelitian dipisahkan menjadi dua bagian, satu menerima tindakan perbaikan, seperti peningkatan lansekap dan membatasi visibilitas ke depan, sedangkan yang lainnya tidak menerima perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan penurunan yang signifikan dalam kecepatan kendaraan pada bagian yang telah menerima perbaikan.

4.4. Jembatan penyeberangan pejalan kaki

Pemisahan arus lalu lintas yang berbeda sesuai jenis pengguna jalan sangat penting untuk memastikan peningkatan keselamatan, terutama bagi pengguna yang paling rentan. Berdasarkan prinsip ini, Singapura memiliki sejumlah besar jembatan ramah pengguna dan menarik. Jembatan-jembatan ini diposisikan di dekat stasiun bus dan stasiun angkutan cepat massal, dilengkapi dengan lift untuk orang tua dan orang cacat, serta terhubung dengan jalan

setapak terlindung ke dan dari daerah perumahan. Pada dasarnya, jembatan penyebrangan ini menjadi titik daya tarik atau taman vertikal di seberang kota, seperti pada foto 4.3.

Foto 4.3. Contoh Jembatan Penyebrangan yang Sering Digunakan di Singapura



5. Infrastruktur Berbahaya

5.1. Mengidentifikasi jalan berbahaya yang ada

Beberapa metode dapat digunakan untuk menilai keamanan jalan atau jalan raya. Ini termasuk audit keselamatan jalan dan skema *hotspot* tabrakan. Audit keselamatan jalan dapat dilakukan untuk jalan atau rute yang ada di jaringan jalan. Tujuan dilakukannya audit keselamatan untuk jalan-jalan yang ada adalah mengidentifikasi bahaya yang dapat menyebabkan tabrakan di masa depan. Tindakan perbaikan dapat diterapkan pada titik bahaya yang diidentifikasi selama audit keselamatan.

Data tabrakan merupakan faktor penting dalam mengidentifikasi dan memperlakukan *hotspot* tabrakan. Namun, data tabrakan rentan terhadap faktor perancu dari regresi menuju tren tabrakan rata-rata dan umum. Faktor perancu adalah faktor apa pun selain ukuran yang efeknya dirancang untuk dievaluasi oleh penelitian ini (Elvik, 2002).

Regresi terhadap rata-rata adalah kecenderungan jumlah yang luar biasa tinggi atau rendah untuk diikuti oleh nilai-nilai yang lebih dekat dengan rata-rata yang mendasarinya. Kecenderungan umum dalam tabrakan dapat diamati karena beberapa faktor, seperti perubahan keselamatan kendaraan dan pendidikan pengemudi. (Thorpe, 2018).

Data tabrakan harus komprehensif dan mencakup informasi berikut:

- *Informasi tabrakan umum*: tanggal, lokasi, fitur jalan, batas kecepatan, fitur persimpangan, cuaca dan kondisi pencahayaan, serta permukaan jalan
- *Kendaraan yang terlibat*: jenis, manuver, lokasi, skidding dan overturning, benda yang mogok, titik dampak, usia, jenis kelamin dan alamat pengemudi, tes alkohol, registrasi kendaraan, dan tujuan perjalanan
- *Korban yang terlibat*: jenis korban (misalnya, pengemudi, pejalan kaki), jenis kelamin, usia dan tingkat keparahan korban, lokasi dan arah pergerakan, penumpang depan dan belakang, serta alamat
- *Faktor-faktor yang berpengaruh*: lingkungan jalan, cacat kendaraan, tindakan yang tidak menyenangkan, kesalahan atau reaksi pengemudi dan/atau pengendara, hambatan atau gangguan, perilaku atau kurangnya pengalaman (Thorpe, 2018)

Hotspot tabrakan dapat diidentifikasi dengan melihat periode *baseline*, yang biasanya tiga hingga lima tahun. Kluster diidentifikasi dengan mendefinisikan ambang minimum dalam radius yang ditentukan. *Hotspot* tabrakan kemudian dapat didefinisikan sebagai area di mana jumlah tabrakan melebihi ambang batas yang telah ditentukan selama periode *baseline*.

Seperti yang dinyatakan sebelumnya, data tabrakan rentan terhadap faktor perancu, yang dapat mencelakakan. Faktor perancu dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat, yang pada akhirnya dapat mengarah kepada perbaikan area *non-hotspot*. Selain itu, ada risiko hasil yang tidak akurat, yang dapat mengakibatkan lokasi yang benar-benar tidak aman tidak diperbaiki dengan seharusnya.

Sejak 2005, LTA telah menerapkan inisiatif keselamatan jalan yang dikenal sebagai Program *Black Spot*. Tujuan utama dari Program *Black Spot* adalah untuk mengidentifikasi, memantau, dan memperlakukan lokasi dengan jumlah tabrakan lalu lintas tinggi. Program *Black Spot* telah terbukti sukses dengan rata-rata 5 hingga 10 lokasi dihilangkan per tahun karena tingkat tabrakan jatuh di bawah tingkat ambang batas yang ditentukan. Program ini telah menghasilkan penurunan tabrakan 75 persen selama periode tiga tahun dalam beberapa kasus (LTA, 2014). Berbagai intervensi telah digunakan, termasuk penyediaan penyeberangan pejalan kaki yang ditandai. Satu kesuksesan Program *Black Spot* adalah persimpangan Moulmein Road – Newton Road-Thomson Road. Persimpangan dipantau selama 36 bulan; sebelum diberlakukan, total 19 tabrakan dicatat, sedangkan setelah diberlakukan hanya ada 7 tabrakan. Perbaikan di persimpangan terdiri dari penyediaan belokan kanan yang sepenuhnya terkendali (panah merah-kuning-hijau). Ini ditunjukkan dalam Foto 5.1.

Foto 5.1. Belokan Kanan yang Sepenuhnya Terkendali (panah merah-kuning-hijau)



Metode tambahan yang digunakan di Singapura untuk mengidentifikasi jalan atau jalan raya berbahaya termasuk program pemeliharaan jalan LTA yang dibahas pada bagian sebelumnya.

LTA sering memeriksa dan memelihara jalan dan fasilitas jalan di jaringan jalan. Jalan bebas hambatan diperiksa dan dirawat setiap hari, jalan utama diperiksa dan dirawat setiap dua minggu, dan jalan kecil diperiksa dan dirawat setiap dua bulan.

Cacat yang teridentifikasi ditangani segera, dan lubang diperbaiki dalam rata-rata 24 jam setelah dilaporkan (LTA, 2014).

5.2. Desain Jalan Berbahaya

Jalan yang didesain dengan buruk dapat menjadi faktor utama penyebab tabrakan. Kesalahan dapat mencakup kerusakan jalan dan infrastruktur jalan yang mencekakan.

Beberapa elemen jalan yang berbeda seperti marka, rambu, geometri jalan, pencahayaan, permukaan jalan, dan manajemen lalu lintas dan kecepatan sangat penting untuk menjaga keamanan jalan. Jalan dianggap sebagai salah satu faktor penyebab utama tabrakan, bersama dengan faktor manusia dan kendaraan.

Penjajaran jalan memiliki pengaruh signifikan terhadap keselamatan jalan, yang meliputi dimensi jari-jari, rasio kurva berurutan, dimensi kurva vertikal, dan kondisi jarak pandang. (Mohammed, 2013)

Standar desain jalan di Singapura ditetapkan dan diatur oleh LTA. Para desainer jalan mematuhi pedoman dan standar yang termasuk dalam beberapa publikasi LTA, seperti Kode Praktik LTA dan Rincian Standar LTA untuk Elemen Jalan. Contoh elemen desain standar dapat ditemukan di lampiran laporan ini.

Panduan dan standar yang diberikan memang mempromosikan desain yang aman, tetapi tanpa audit yang komprehensif, bahaya keselamatan yang signifikan dapat terabaikan.

Foto 5.2. Kotak sinyal terletak tidak aman di tepi jalan raya, Singapura



Foto 5.2 menunjukkan kotak kontrol sinyal yang diposisikan di tikungan jalan. Bahaya ini diidentifikasi selama Tinjauan Keselamatan Pasca Konstruksi. Bahaya seperti yang ada pada foto di atas menimbulkan risiko bagi pengemudi. Tanpa audit keselamatan jalan, bahaya seperti ini bisa tidak diketahui hingga akhirnya terlambat diperbaiki (LTA, 2019).

Foto 5.3. Visibilitas yang Tidak Memadai Sepanjang Kurva Vertikal, Singapura



Ada jarak pandang yang tidak memadai di sepanjang kurva vertikal jalan yang ditampilkan dalam F. Visibilitas dan jarak pandang pengemudi sangat terpengaruh, karena pengemudi tidak dapat melihat dan bereaksi terhadap potensi bahaya yang ada di depan.

5.3. Infrastruktur Pejalan Kaki dan Pengendara Sepeda yang Berbahaya

Pejalan kaki dan pengendara sepeda dianggap sebagai pengguna jalan yang paling rentan. Yang mengejutkan, sangat umum bagi banyak negara untuk fokus pada desain jalan yang mengakomodasi kendaraan dan mengabaikan kebutuhan infrastruktur pejalan kaki dan pengendara sepeda yang aman. Hal ini bisa disebabkan oleh kekurangan dalam standar desain jalan atau ketiadaan standar tersebut.

Pengguna jalan yang rentan, termasuk pejalan kaki, pengendara sepeda dan kendaraan bermotor roda dua dan tiga, bertanggung jawab atas lebih dari setengah dari semua kematian di jalan secara global. Di Asia Tenggara, kendaraan bermotor roda dua dan tiga merupakan proporsi tertinggi kematian di jalan. Kendaraan bermotor roda dua dan tiga menyebabkan sekitar 43 persen kematian di jalan di Asia Tenggara (WHO, 2018a).

Meskipun Singapura telah mengambil langkah maju dalam mempromosikan jalan kaki dan bersepeda, pejalan kaki dan pengendara sepeda masih sangat rentan di jalan. Jumlah tabrakan di jalan-jalan Singapura yang melibatkan pejalan kaki pada tahun 2018 adalah 1.036, dengan pejalan kaki tua yang menyumbang 25 persen dari jumlah tabrakan pejalan kaki. Kematian pejalan kaki pada tahun 2018 adalah 40; 62,5 persen adalah pejalan kaki tua. Jaywalking dikaitkan dengan 40 persen dari tabrakan yang melibatkan pejalan kaki tua (Singapore Traffic Police, 2019).

Meskipun kualitas dan penyediaan infrastruktur pejalan kaki dan pengendara sepeda di Singapura dianggap lebih baik daripada negara-negara tetangga, fasilitas pejalan kaki dan bersepeda yang lebih rendah masih dapat ditemukan di seluruh negeri.

Foto 5.4. Penyebrangan Tak Terpakai yang Tidak Dihilangkan, Singapura



Foto 5.4 menunjukkan dua penyeberangan pejalan kaki dengan paving taktil. Persimpangan yang diarahkan ke jalur utama di sebelah kiri membentuk bagian persimpangan di jalur utama, yang sekarang dilepas, tetapi trotoar yang tidak digunakan lagi dan paving taktil tetap ada di tempatnya. Trotoar yang tidak digunakan lagi dan paving taktil dapat membingungkan dan menimbulkan risiko bagi pejalan kaki, terutama pejalan kaki yang memiliki gangguan penglihatan.

Desain infrastruktur pejalan kaki yang tidak memadai adalah keadaan yang disayangkan, tetapi beberapa kali ditemukan di jalan Singapura. Kesalahan desain umum yang diamati, diantaranya adalah adanya trotoar yang tidak digunakan lagi dan paving taktil di area penyeberangan pejalan kaki, posisi paving taktil yang salah, lebar jalur pejalan kaki yang tidak memadai, dan perubahan level berbahaya di sepanjang jalur pejalan kaki.

Foto 5.5. Penyebrangan Tidak Memadai, Singapura



Foto 5.5 menunjukkan area penyebrangan yang tidak memadai, di mana ada trotoar yang tidak terpakai lagi dan paving taktil disediakan di satu sisi tetapi tidak di sisi lain. Infrastruktur pejalan kaki yang tidak memadai seperti yang ditampilkan pada Foto 5.6 berdampak pada pejalan kaki yang paling rentan. Perbedaan tingkat yang signifikan dapat dilihat di sepanjang jalur pejalan kaki, yang berisiko tinggi bagi pejalan kaki, terutama pejalan kaki yang rentan.

Foto 5.6. Jalan Setapak Berbahaya, Singapura



Desain berbahaya juga dapat ditemukan dalam pekerjaan jalan sementara, di mana kadang-kadang ada infrastruktur pejalan kaki yang tidak memadai atau tidak aman (LTA, 2019).

Foto 5.7. Penyeberangan Tidak Memadai



Lokasi dan posisi barikade plastik di Foto 5.7 memaksa pejalan kaki ke jalan raya, sehingga menempatkan mereka dalam potensi bahaya.

6. Prinsip Desain yang Lebih Aman: Studi Sebelum-dan-Setelah Perbaikan Infrastruktur Pejalan Kaki dan Pengendara Sepeda yang Berkelanjutan

Singapura telah menerapkan serangkaian langkah-langkah seperti Sertifikat Kepemilikan dan harga jalan untuk mempertahankan kapasitas jalan yang memadai. Belakangan ini, inisiatif seperti *Car-Lite* telah diperkenalkan untuk mempromosikan moda transportasi berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan mobil.

Beberapa jalan telah dibangun kembali dan dilengkapi dengan infrastruktur pendukung moda transportasi yang berkelanjutan, seperti berjalan kaki dan bersepeda. Bencoolen Street di Singapura adalah contohnya, baru-baru ini mengalami transformasi untuk menjadi lebih ramah pejalan kaki dan pengendara sepeda.

Sebelumnya Bencoolen Street adalah jalan empat jalur tanpa infrastruktur siklus dan jalur pejalan kaki yang sempit. Konfigurasi jalan ini di masa lalu disajikan dalam Foto 6.1.

Foto 6.1. Konfigurasi Jalan Sebelumnya, Bencoolen Street, Singapura



Bencoolen Street yang baru direvitalisasi memberikan jalan setapak yang lebih luas bagi pejalan kaki dan pengendara sepeda memiliki jalur sepeda terpisah. Lebar jalur lalu lintas telah dikurangi menjadi dua jalur untuk mengakomodasi penyediaan jalur bersepeda dan jalur pejalan kaki yang lebih luas. Foto 6.2 dan Foto 6.3 menunjukkan Bencoolen Street yang telah diperbaiki.

Foto 6.2. Konfigurasi Jalan Baru, Bencoolen Street, Singapura



Foto 6.2 menunjukkan lebar jalan raya yang dikurangi dari Bencoolen Street. Jalur sepeda terlihat dalam warna merah yang berdekatan dengan jalur pejalan kaki.

Foto 6.3. Fasilitas Pejalan Kaki yang telah Diperbaiki, Bencoolen Street, Singapura



Bencoolen Street yang direvitalisasi dapat dilihat di Foto 6.3. Penyediaan jalur siklus terpisah, parkir sepeda, dan jalur pejalan kaki yang lebar telah membuat area ini lebih berkelanjutan dan inklusif bagi pejalan kaki dan pengendara sepeda.

7. Kesimpulan

Kita masih berada di era di mana para pembangun jalan hanya berfokus pada standar desain dan menciptakan jalan untuk mobil. Bahkan jika jalan di sebelah sekolah, jika ada terlalu banyak lalu lintas, apa rekomendasi pertama? "Mari kita tambahkan jalur lain!" Ini malah lebih salah.

Mengubah mentalitas ini merupakan hal yang penting agar kita dapat memiliki jalan yang lebih aman, dan Singapura adalah contoh yang baik dari kisah sukses untuk membangun infrastruktur jalan yang lebih aman untuk masyarakat yang lebih aman, terutama melalui koordinasi antar berbagai lembaga.

Mari kita buat para pembangun jalan berpikir
"Keselamatan adalah hal utama!"

Singapura menikmati tingkat keamanan yang tinggi pada jaringan jalannya karena beberapa faktor yang saling melengkapi. Pemerintah setempat telah membuat kemajuan yang signifikan dalam menangani masalah keselamatan jalan yang dihadapi oleh bangsa ini.

Instansi pemerintah seperti Otoritas Transportasi Darat (LTA) dan Polisi Lalu Lintas Singapura (TP) telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keselamatan jalan di jalan-jalan Singapura. Manajemen keselamatan jalan di bawah LTA dan penerapan berbagai tindakan serta alat keselamatan jalan, seperti Program Black Spot dan audit keselamatan jalan, juga pengumpulan data tabrakan oleh TP telah memberikan kontribusi positif bagi keberhasilan keselamatan jalan di Singapura. Aspek penting untuk keberhasilan program keselamatan jalan adalah memiliki anggaran khusus dan data yang baik untuk menganalisa lokasi yang paling rentan yang membutuhkan perbaikan segera.

Tidak ada solusi tunggal untuk mengatasi keselamatan jalan, tetapi ada solusi kolektif. Solusi tersebut meliputi peningkatan pendidikan dan kesadaran terkait dengan standar kendaraan yang tinggi, peningkatan desain dan pemeliharaan jalan dan sisi jalan, serta sistem manajemen jalan yang lebih baik.

Referensi

Ahmed, I. 2013. "Road Infrastructure and Road Safety." *Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific* 83: 19–25.

Austrroads. 2019a. *Guide to Road Safety*, part 6, "Managing Road Safety Audits." Sydney: Austrroads.

Austrroads. 2019b. *Guide to Road Safety*, part 6A, "Implementing Road Safety Audits." Sydney: Austrroads.

Charlton, S. G., H. W. Mackie, P. H. Baas, K. Hay, M. Menezes, and C. Dixon. 2010. "Using Endemic Road Features to Create Self-Explaining Roads and Reduce Vehicle Speeds." *Accident Analysis and Prevention* 426: 1989–1998.

Elvik, R. 2002. "The Importance of Confounding in observational before-and-after Studies of Road Safety Measures." *Accident Analysis and Prevention* 345: 631–5.

ETSC (European Transport Safety Council). 1998. *Forgiving Roadsides*.

Grzebieta R. H., L. Mooren, and S. Job. 2013. Introduction (or Reintroduction) to the Safe System Approach, "Roadside Safety Design and Devices," in R. Troutbeck, editor, *Transportation Research Circular* no. E-C172. Milan, Italy: Transportation Research Board of the National academies. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec172.pdf>.

ITF (International Transport Forum). 2016. *Zero Road Deaths and Serious Injuries: Leading a Paradigm Shift to a Safe System*. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd.org/publications/zero-road-deaths-and-serious-injuries-9789282108055-en.htm>.

La Torre, F. 2012. *Forgiving roadsides design guide* no. 2013/09.

LTA (Land Transport Authority). 2014. "Factsheet: Enhancing Safety on Our Roads for All Road Users." Singapore: LTA. <https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=91de65eb-fea5-48f6-b101-5573dc68face>.

LTA. 2016. "Factsheet on Completion of New Road Safety Measures at 10 Pilot Primary Schools." Singapore: LTA. <https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=59d4005d-c2e3-4c17-9ee6-06daab5cfc44>.

LTA. 2017a. "Procedures on Importation and Registration of a Car in Singapore." Singapore: LTA.

LTA. 2017b. “Silver Zones.” Singapore: LTA.

<https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/projects/road-and-commuter-facilities/silver-zones.html>.

LTA. 2019a. “Certificate of Entitlement COE | Vehicle Quota System | Owning a Vehicle | Roads & Motoring.” Singapore: LTA. <https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/owning-a-vehicle/vehicle-quota-system/certificate-of-entitlement-coe.html>.

LTA. 2019b. “Code of Practice—Street Work Proposals Relating to Development Works.” Singapore: LTA.

LTA. 2019c. “PSR Roads Process.” Singapore: LTA.

LTA. 2019d. “Road Maintenance Programme | Maintaining Our Roads & Facilities | Road Safety & Regulations | Roads & Motoring.”

<https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/road-safety-and-regulations/maintaining-our-roads-and-facilities/road-maintenance-programme.html>.

LTA. 2019e. *Road Safety Guide Book: Temporary Road Works for LTA Projects*. Singapore: LTA.

Mohammed, Hameed. 2013. “The Influence of Road Geometric Design Elements on Highway Safety.” *International Journal of Civil Engineering and Technology* 4: 146–62.

Othman, S., R. Thomson, and G. Lannér. 2009. “Identifying Critical Road Geometry Parameters Affecting Crash Rate and Crash Type.” *Annals of Advances in Automotive Medicine*. Association for the Advancement of Automotive Medicine. Annual Scientific Conference 53, 155–165.

Peden, M. 2004. *World Report on Road Traffic Injury Prevention*.

Pérez, K., M. Marí-Dell’Olmo, A. Tobias, and C Borrell. 2007. “Reducing Road Traffic Injuries: Effectiveness of Speed Cameras in an Urban Setting.” *American Journal of Public Health* 97(9): 1632–1637.

Retting, R. A., S. A. Ferguson, and A. S. Hakkert. 2003. “Effects of Red-Light Cameras on Violations and Crashes: A Review of the International Literature.” *Traffic Injury Prevention* 4(1): 17–23.

Singapore Traffic Police. 2019. “Statistics.” [https://www.police.gov.sg/news-and-publications/statistics?category=Road Traffic Situation#content](https://www.police.gov.sg/news-and-publications/statistics?category=Road+Traffic+Situation#content).

Statutes of the Republic of Singapore. 2004. Road Traffic Act. <https://sso.agc.gov.sg/>.

Straits Times. 2016. "Traffic Police's New PorTabel Speed Laser Cameras: Where Can You Find Them." *Straits Times*, May 20.

<https://www.straitstimes.com/singapore/transport/traffic-polices-new-porTabel-speed-laser-cameras-where-can-you-find-them>.

Taylor, M. C., D. A. Lynam, and A. Baruya. 2000. *The Effects of Drivers' Speed on the Frequency of Road Accidents*. TRL report 421. Crowthorne, UK: TRL.

Thorpe, N. 2018. "Identifying Collision Hotspots and Evaluating Road Safety Schemes: A Case Study of Road Safety Cameras in the UK and Practitioner Software." UK: Newcastle University.

Tighe, S., N. Li, L. C. Falls, and R. Haas. 2000. "Incorporating Road Safety into Pavement Management." *Transportation Research Record* 16991: 1–10.

TMS Consultancy. 1994. *Research on Loss of Control Accidents on Warwickshire Motorways and Dual Carriageways*. Coventry, UK: TMS Consultancy.

Wegman, Fred, Hans-Yngve Berg, Iain Cameron, Claire Thompson, Stefan Siegrist, and Wendy Weijermars. 2017. "Evidence-Based and Data-Driven Road Safety Management." *IATSS Research* 39 (1).

Welle, B., A. B. Sharpin, C. Adiazola-Steil, S. Job, M. Shotten, D. Bose, A. Bhatt, S. Alveano, M. Obelheiro, and T. Imamoglu. 2018. *Sustainable and Safe: A Vision and Guidance for zero Road Deaths*. Washington, DC: World Resources Institute.

<https://www.wri.org/publication/sustainable-and-safe-vision-and-guidance-zero-road-deaths>.

WHO (World Health Organization). 2011. *Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011–2020*. Geneva: WHO.

https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/global_plan_decade.pdf

WHO. 2018a. *Global Status Report on Road Safety 2018*. Geneva: WHO.





WHO. 2018b. "The Top 10 Causes of Death." Geneva: WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.

World Bank. 2017. *The High Toll of Traffic Injuries: Unacceptabel and Preventabel*. Washington, DC: World Bank.

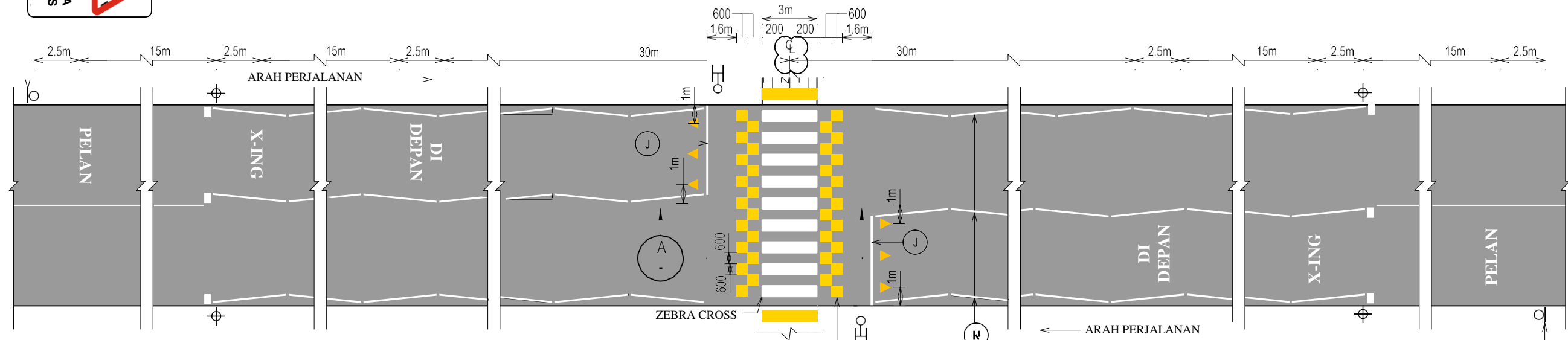
PIARC (World Road Association). 2015. *Road Safety Manual*. New York: United Nations. <https://roadsafety.piarc.org/en/road-safety-management-safe-system-approach/safe-system-elements>.

Lampiran A – Panduan Desain Infrastruktur Pejalan Kaki

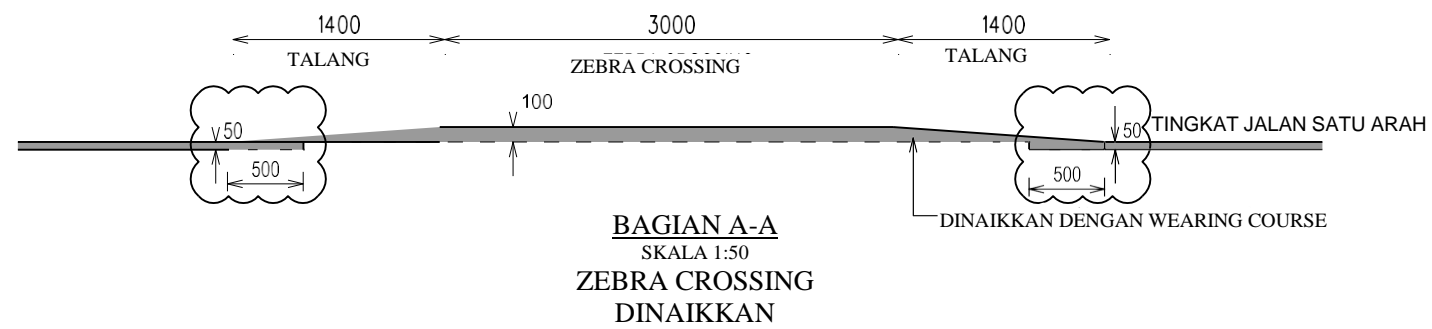
LEGENDA

-  PENANDA TROTOAR REFLEKTIF (AMBER)
-  LIHAT PENANDAAN JALUR
-  FLASHING BEACON DENGAN TANDA PENYEBERANGAN JALAN
-  UBIN TAKTIL HOMOGEN

⊕ TANDA PEJALAN KAKI TIDAK BOLEH MENYEBERANG DILETAKKAN TEGAK LURUS DENGAN TANDA 'PANA' H'
 TANDA 'PANA' H' DILETAKKAN SEJAJAR DENGAN SISI JALAN
 SEMUA RAMBU DIJEPIT DI TIANG LAMPU TERDEKAT JIKA MUNGKIN DAN TUNDUK PADA PERSETUJUAN SO'S



PENANDA YELLOW CHECKER
 RENCANA
 SKALA 1:250



KETERANGAN:

1. Jalan setapak yang bergabung dengan penyeberangan jalan harus disejajarkan dengan zebra cross
2. Checker mark dicat warna kuning

DETAIL STANDAR

ZEBRA CROSS NAIK



GAMBAR NO. LTA/SDRE14/9/TMM5

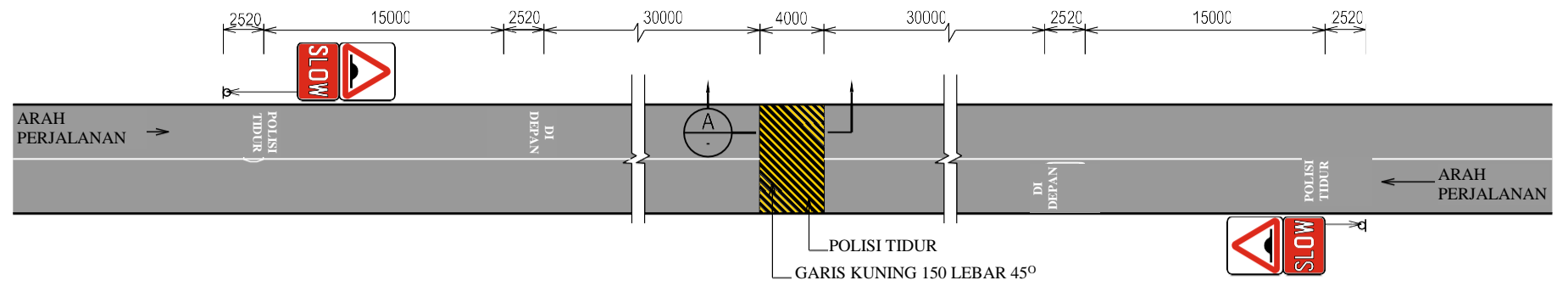
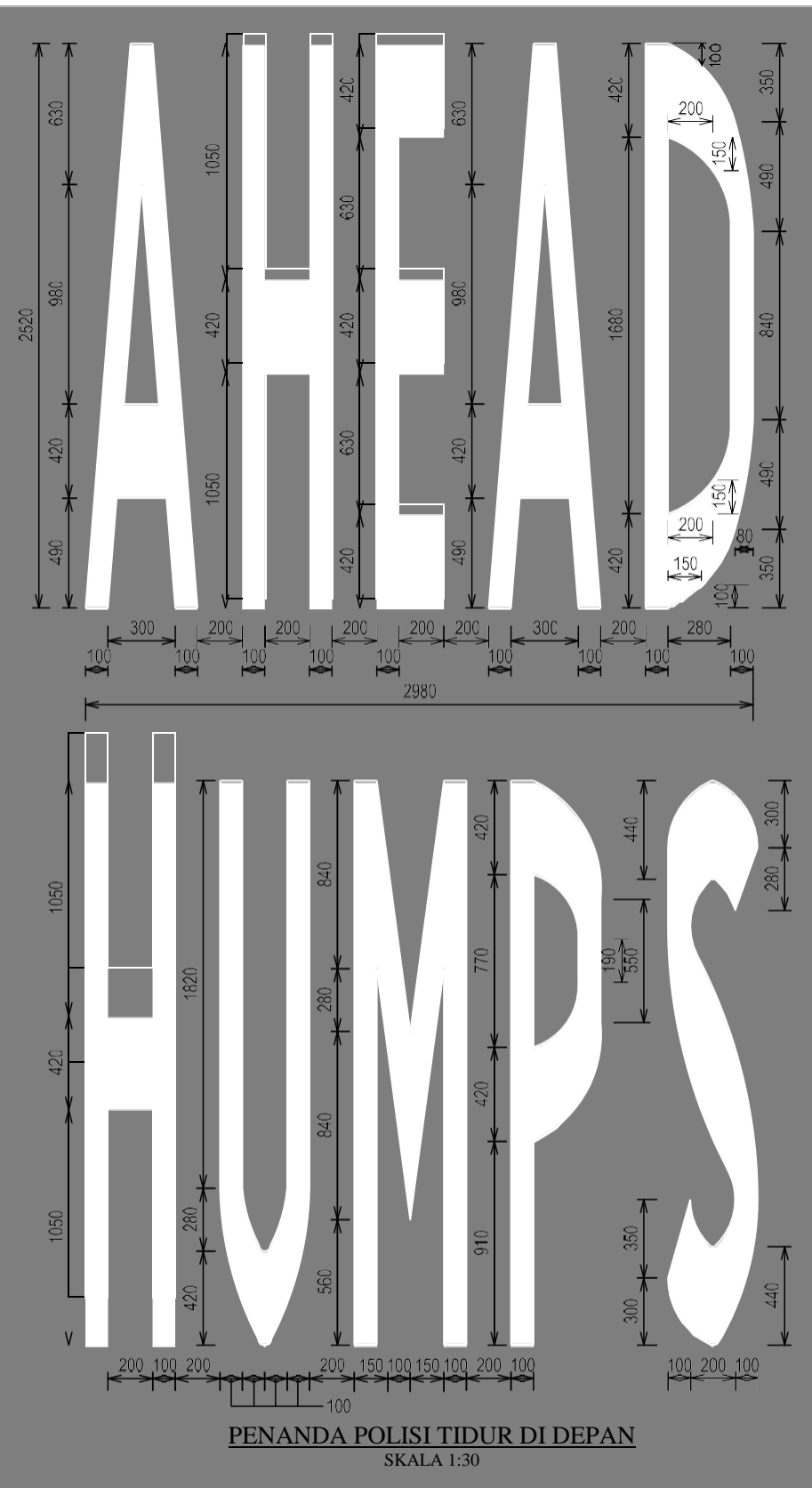
REV. B

TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2014

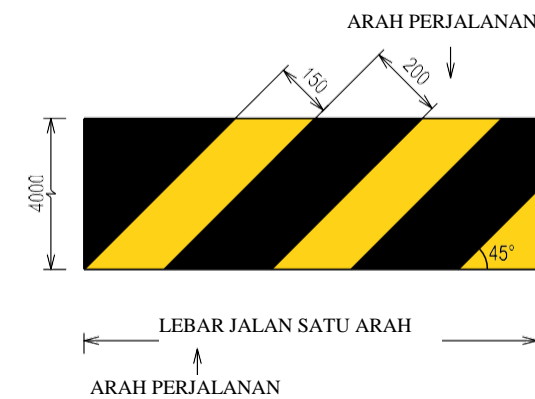
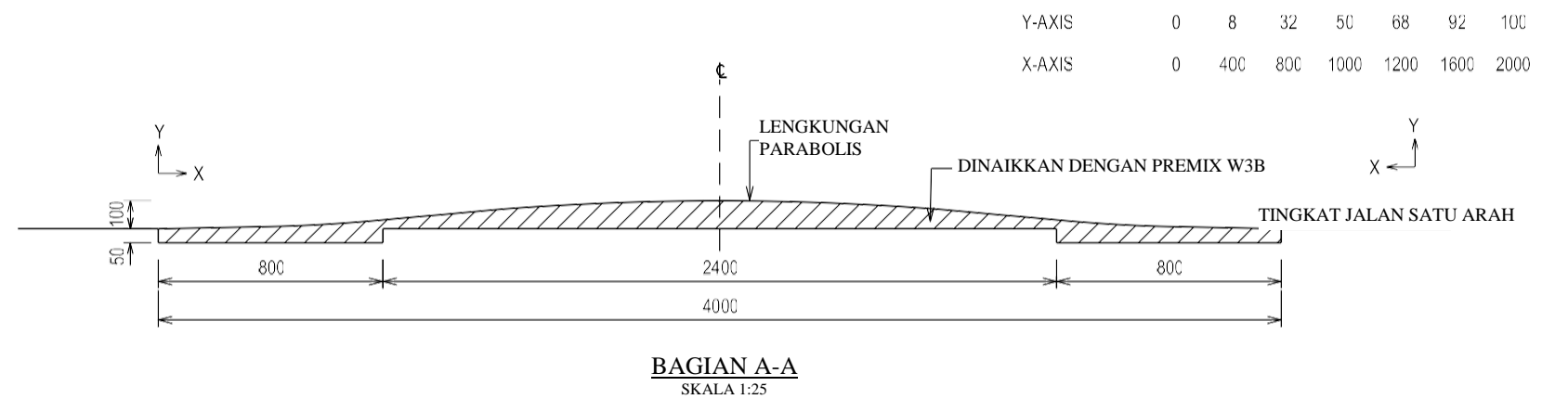
SKALA SEPerti YANG DITUNJUKKAN

LEMBAR NOMOR 1 DARI 1

REV	TANGGAL
A	OKT 2015
B	SEP 2017



JENIS RAMBU PERINGATAN TROTOAR UNTUK POLISI TIDUR
SKALA 1:400



KETERANGAN

- Ketebalan cat thermoplastic untuk penanda polisi tidur di depan adalah 3mm

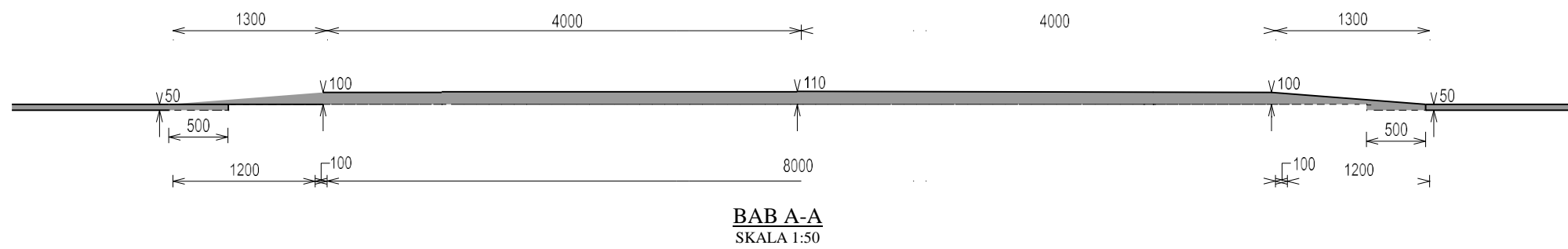
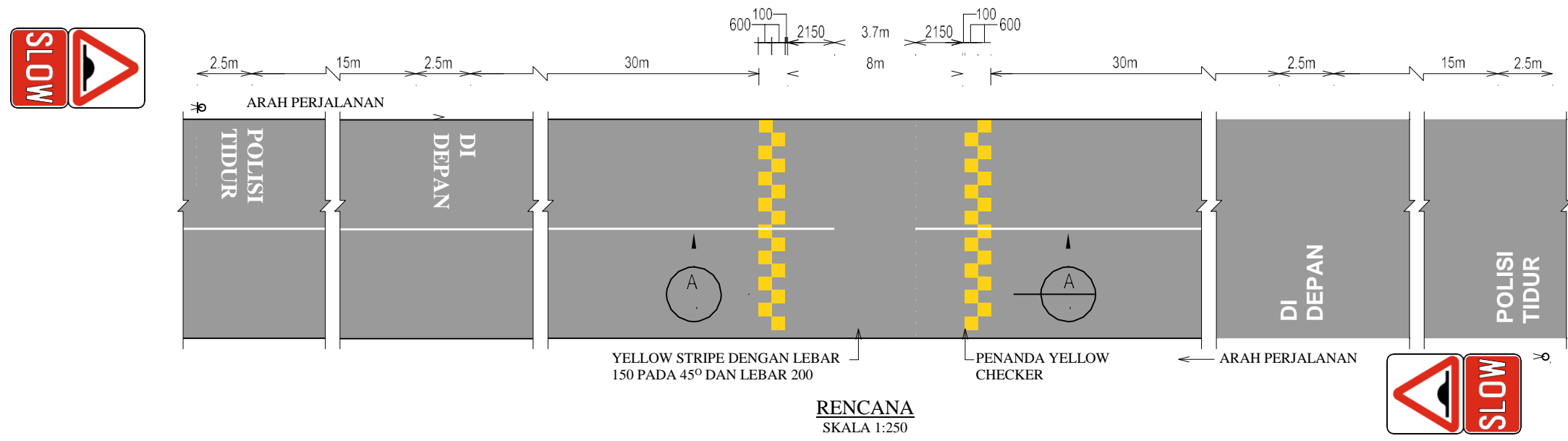
DETAIL STANDAR

POLISI TIDUR



GAMBAR NO: LTA/SDRE14/9/TMM6		REV. A
TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2004	SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN	LEMBAR NO. 1 DARI 1

REV.	DATE
A	SEP 2017



BUS FRIENDLY HUMP

DETAIL STANDAR



BUS FRIENDLY ROAD HUMP

GAMBAR NO. LTA/SDRE14/9/TMM7		REV -
TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2014	SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN	LEMBAR NO 1/1

REV/ TANGGAL

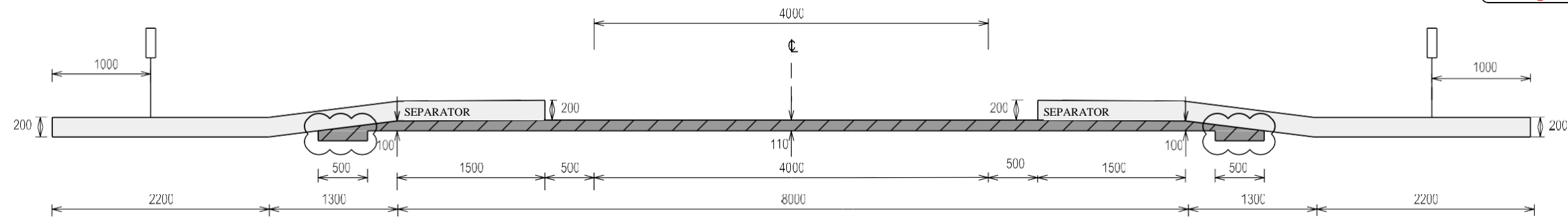
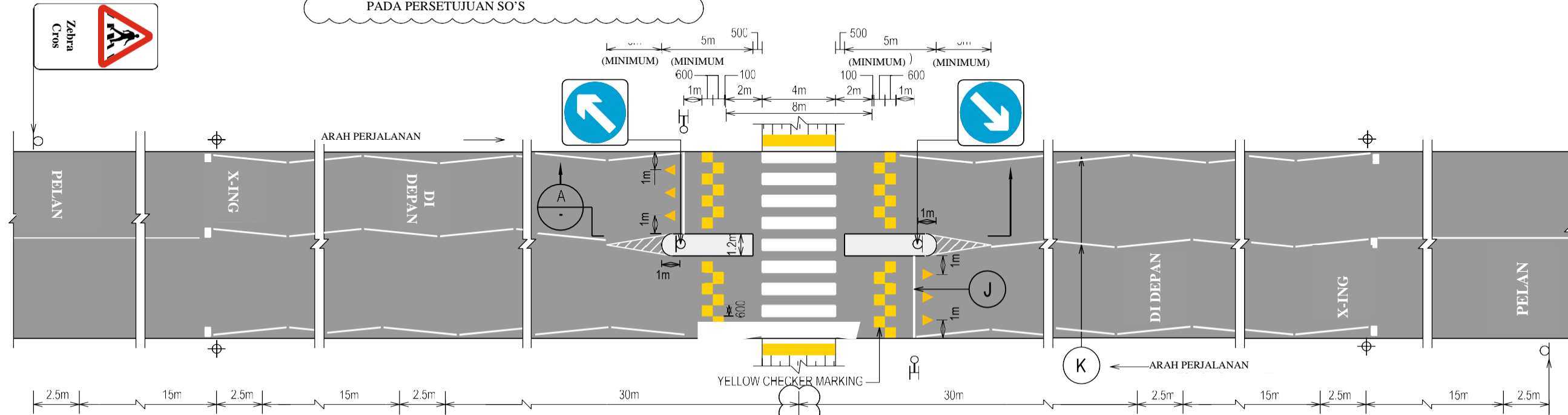
LEGENDA

- ▲ PENANDA TROTOAR REFLEKTIF (AMBER)
- Ⓧ LIHAT PENANDAAN JALUR FLASHING BEACON DENGAN 'TANDA PENYEBERANGAN JALAN' UBIN TAKTIL HOMOGEN

⊕ TANDA PEJALAN KAKI TIDAK BOLEH MENYEBERANG DILETAKKAN TEGAK LURUS DENGAN TANDA 'PANAH'

TANDA 'PANAH' DILETAKKAN SEJAJAR DENGAN SISI JALAN

SEMUA RAMBU DIJEPIT DI TIANG LAMPU TERDEKAT JIKA MUNGKIN DAN TUNDUK PADA PERSETUJUAN SO'S



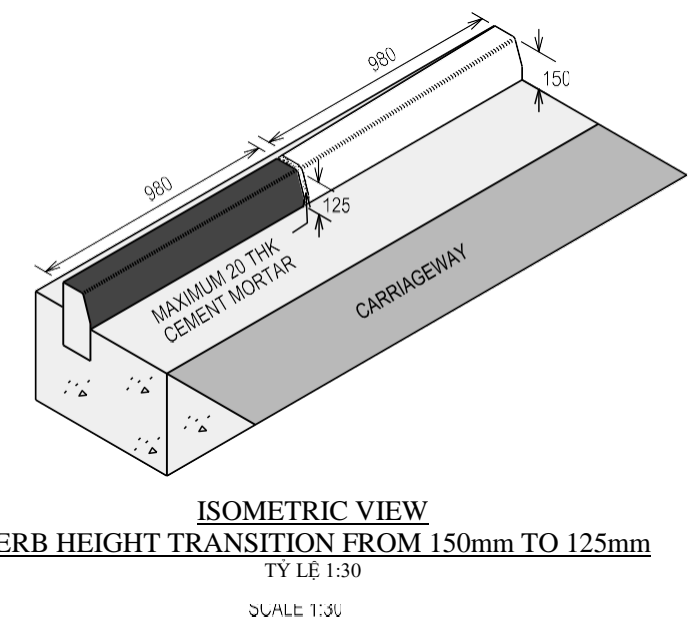
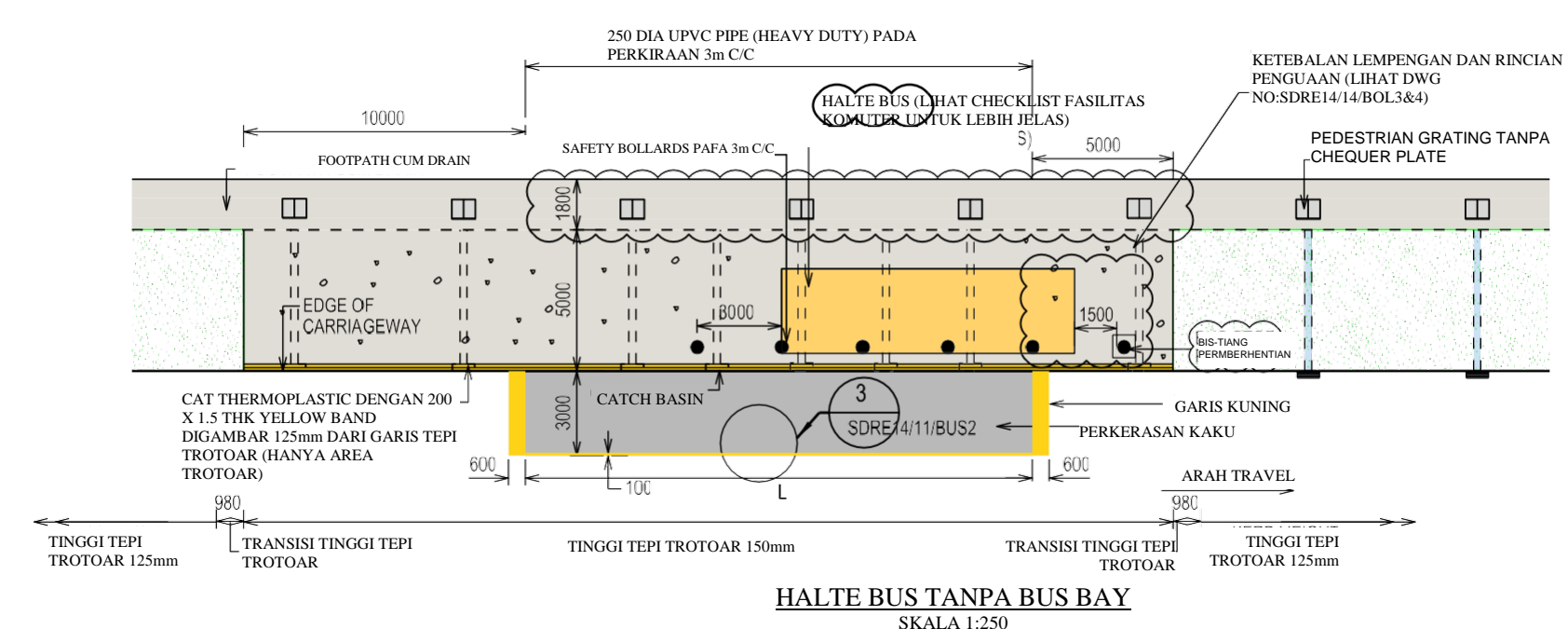
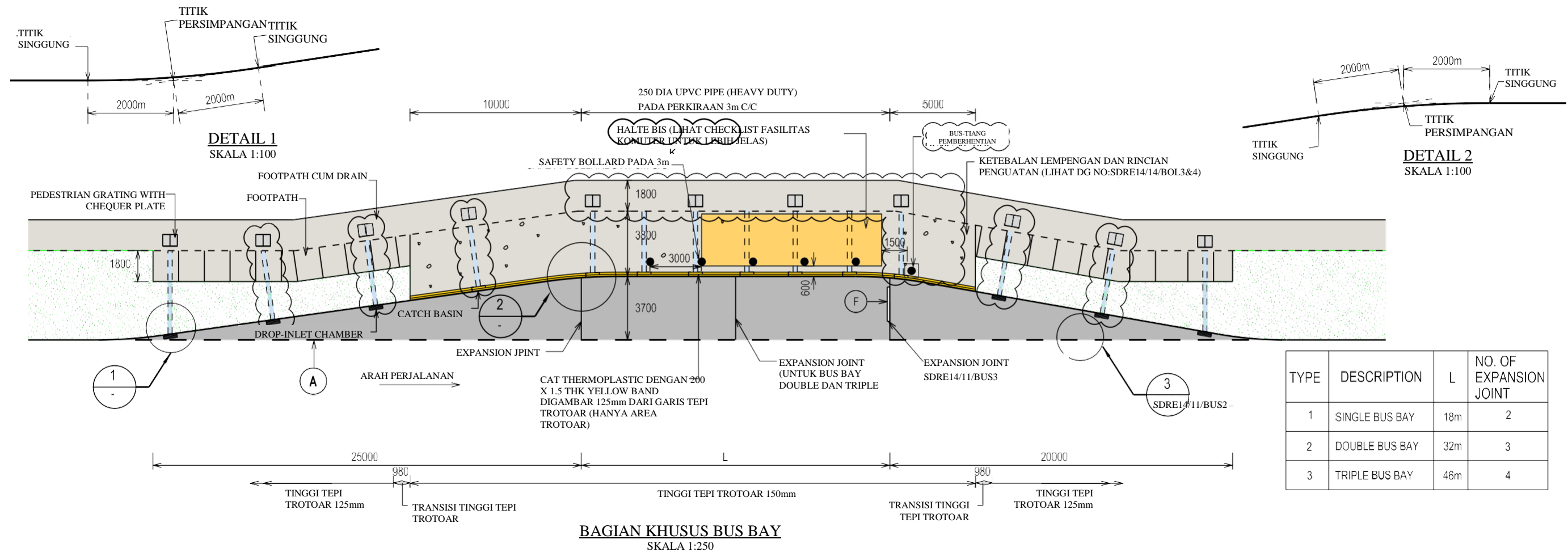
BAGIAN A-A
SKALA 1:50

BUS FRIENDLY HUMP CUM RAISED ZEBRA CROSSING

KETERANGAN:

1. Jalan setapak yang bergabung dengan penyeberangan jalan harus dilapisi dengan zebra crossing.
2. Center refuge island harus diletakkan di dekat tiang lampu.
3. Lampu sorot bisa disediakan, jika perlu.
4. Penggunaan trotoar tahan selip sebelum zebra cross direkomendasikan, khususnya di tempat basah

<p>DETAIL STANDAR</p> <p>BUS FRIENDLY HUMP CUM RAISED ZEBRA CROSSING</p>				
		<p>GAMBATR NO: LTA/SDRE14/9/TMM8</p>	<p>REV. B</p>	
<p>B SEP 2017</p>	<p>A OKT 2015</p>	<p>TANGGAL DITERBITKAN 01 APR 2014</p>	<p>SKALA: SEPERTI DITUNJUKKAN</p>	<p>LEMBAR NO. 1/1</p>



KETERANGAN:

1. Ukuran dan jenis halte bis harus sesuai dengan persetujuan LTA
2. Safety bollard harus ada di semua halte bis, sesuai dengan batas kecepatan yang ditentukan.
3. Tempat panel iklan dan tanda halte bis tidak boleh mengganggu jalannya pejalan kaki dan pandangan akan bis yang datang
4. Apabila ada site constraint, lebar bus bay dapat dikurangi minimal 3m sesuai dengan persetujuan LTA.

5. Garis tepi trotoar (L) harus selalu lurus bahkan jika halte bis ada di belokan jalan.
6. Apabila ada site constraint, lebar bus bay dapat dikurangi minimal 3m sesuai dengan persetujuan LTA.
7. Safety bollards tidak boleh dikurangi pada scupper pipe.
8. Lihat tabel DWG No: LTA/SDRE14/4/GRA1 untuk jenis dan jarak pedestrian grating.

DETAIL STANDAR	
B	SEP 2017
A	OKT 2015
REV	Tgt

Land Transport Authority

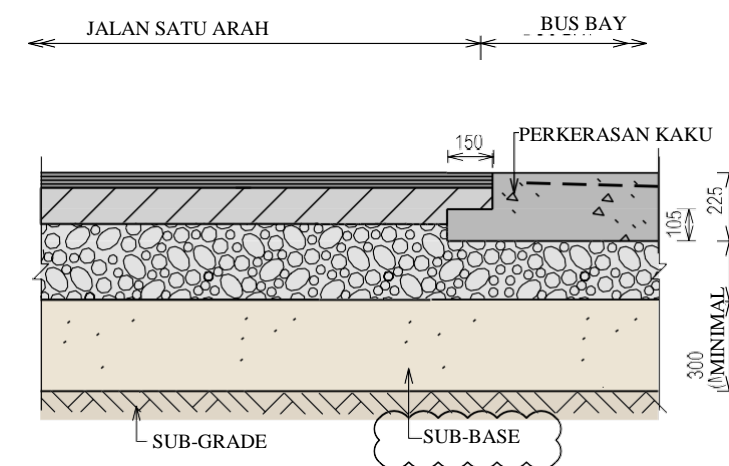
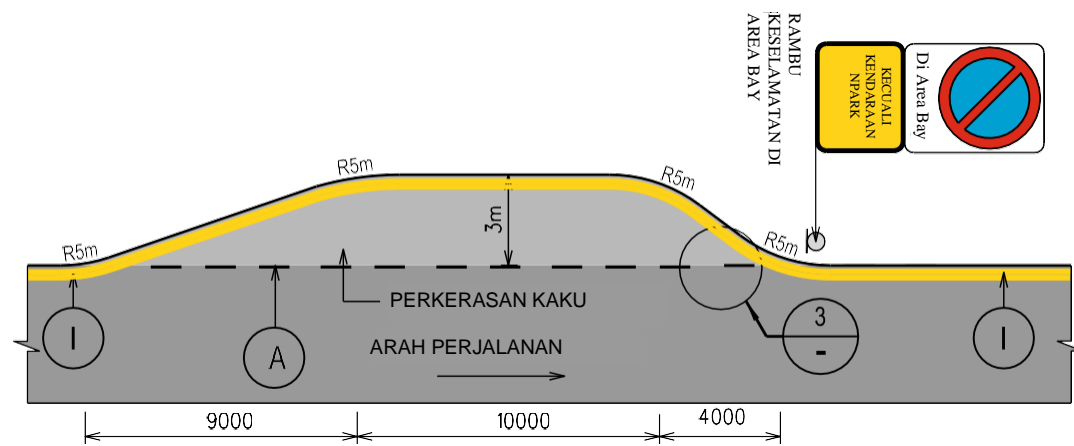
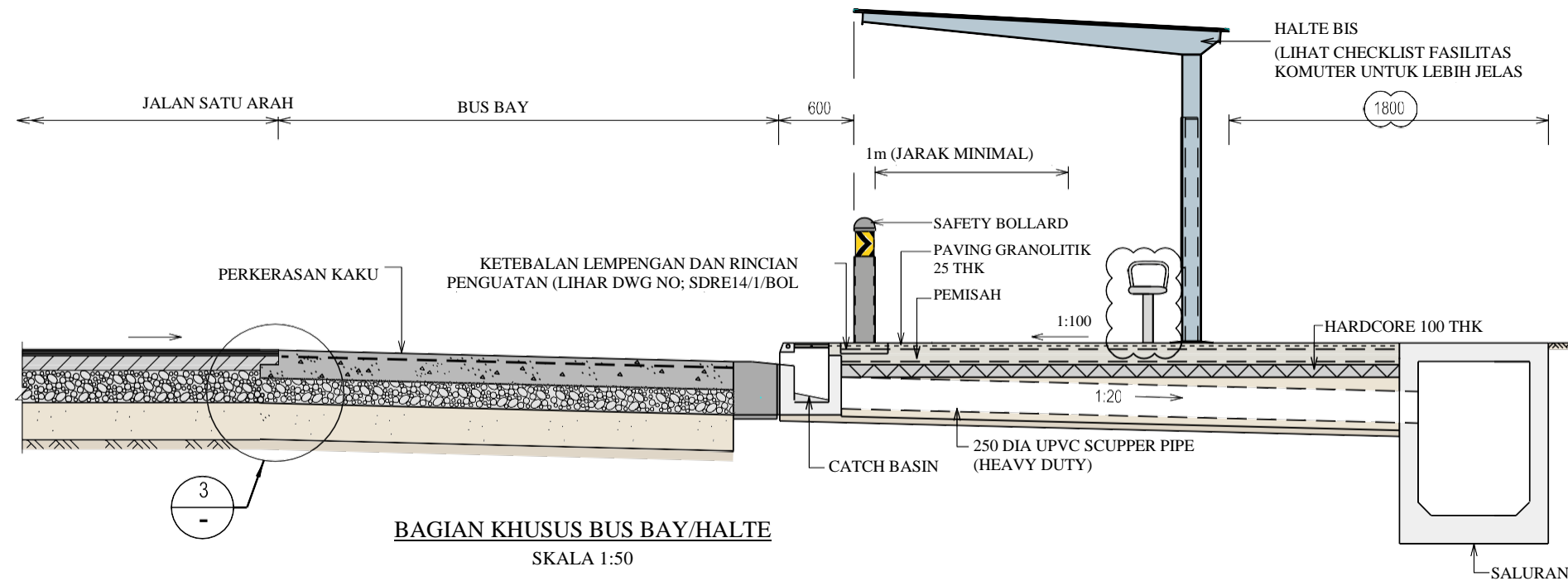
GAMBAR NO: LTA/SDRE14/11/BUS1

REV B

TANGGAL DITERBITKAN: 1 APR 2014

SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN


LEMBAR 1/2



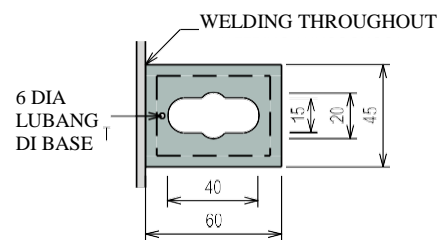
--	--	--

B	SEPT 2017								
A	OCT 2015								
REV	TANGGAL								

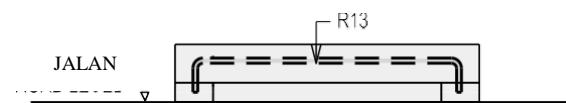
DETAIL STANDAR
BUS BAY/LAYBY UNTUK WATER TANKER NPARK (LEMBAR 2/2)



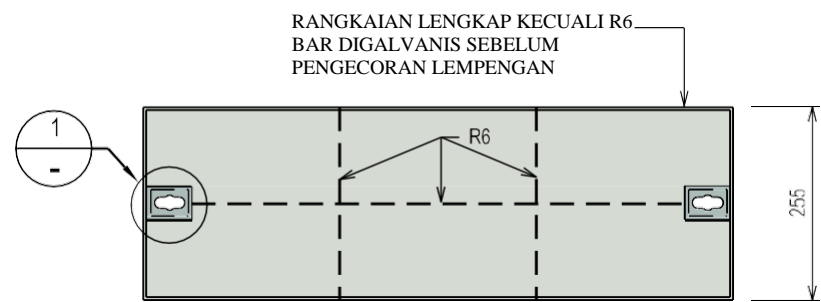
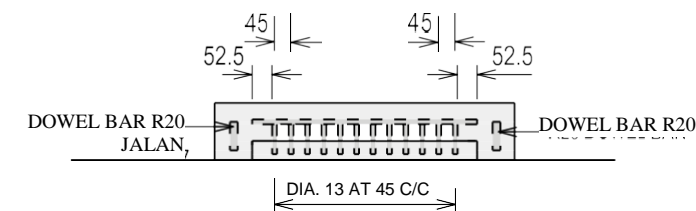
GAMBAR NO: LTA/SDRE14/11/BUS1		REV B
TANGGAL DITERBITKAN: 1 APR 2014	SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN	LEMBAR NO 2/2



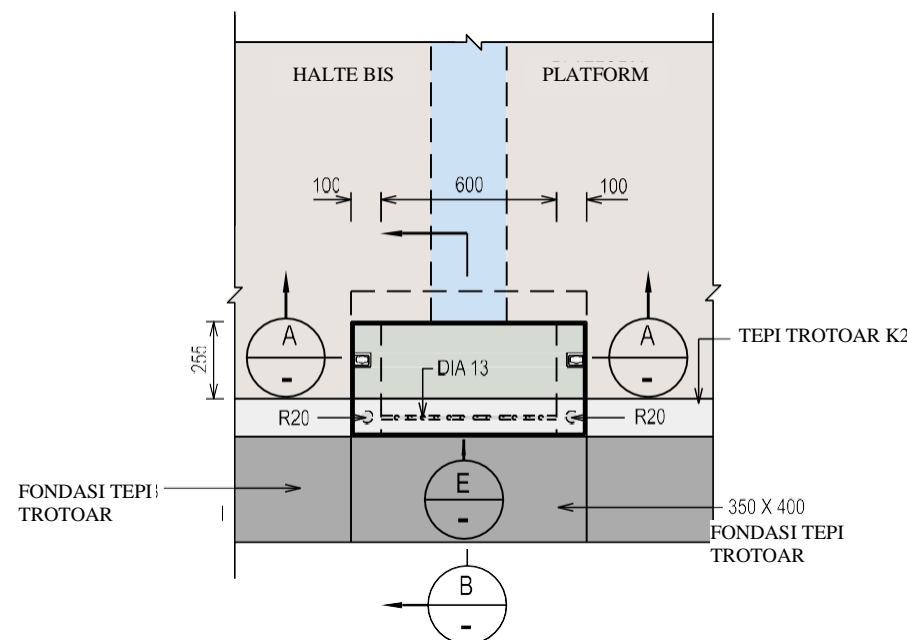
DETAIL 1
SKALA 1:3



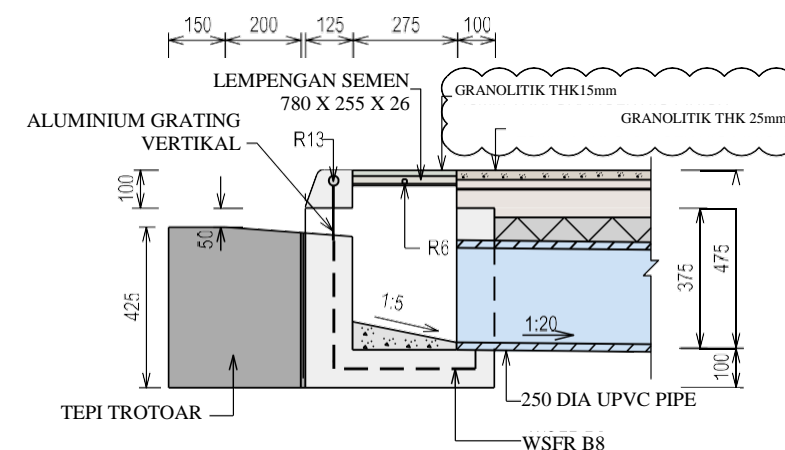
GAMBAR E
SKALA 1:20



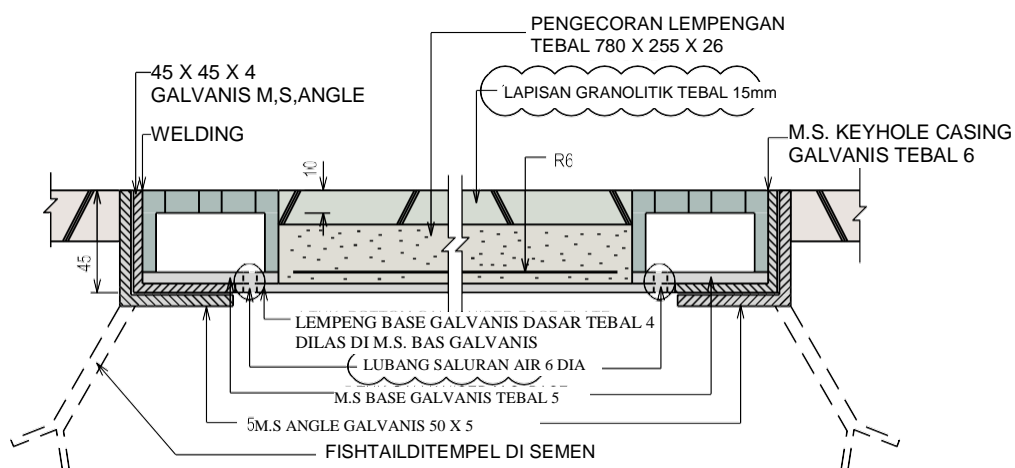
RENCANA GAMBAR UNTUK LEMPENGAN CATCH BASIN
SKALA 1:10



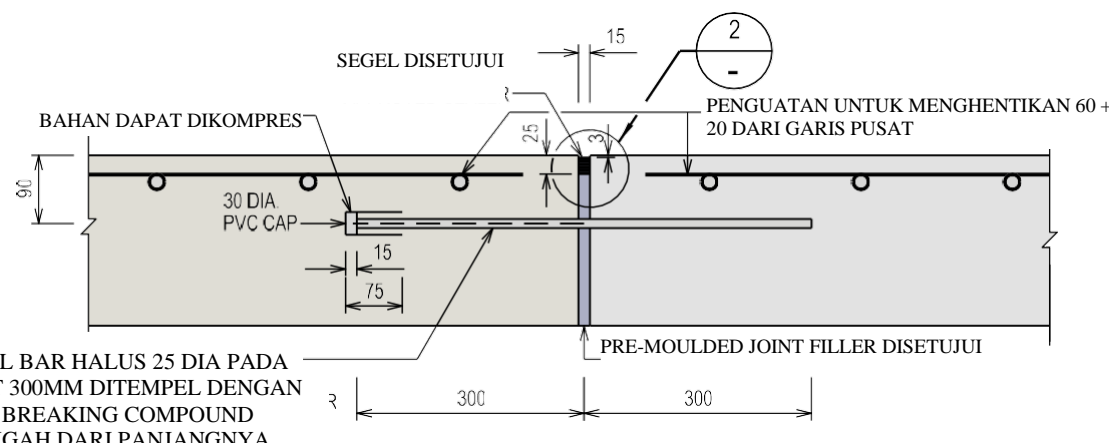
RENCANA GAMBAR CATCH BASIN
SKALA 1:25



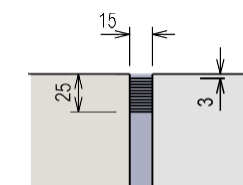
BAGIAN B-B
SKALA 1:20



BAGIAN A-A
SKALA 1:3



EXPANSION JOINT
SKALA 1:10



DETAIL 2
SKALA 1:5

KETERANGAN:

- Semua m.s., angle, base plate digalvanisasikan panas sesuai dengan ISO 1460, ISO 1461
- Semua permukaan dan sudut diisi dengan welded keseluruhan

DETAIL STANDAR

DETAIL BUS BAY



GAMBAR NO:
LTA/SDRE14/11/BUS3

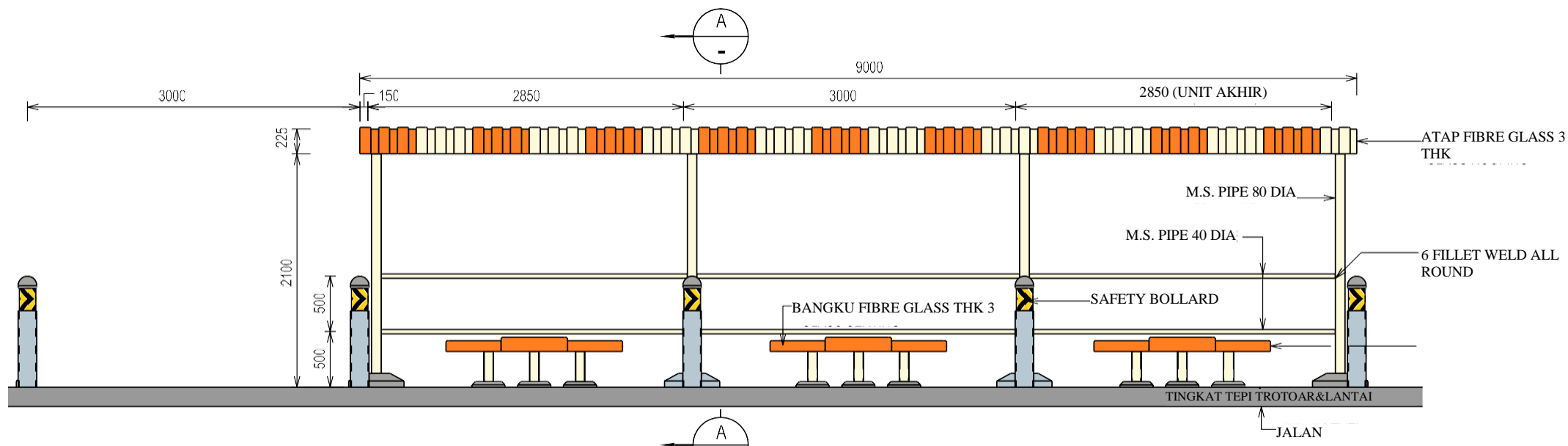
REV
B

TANGGAL
DITERBITKAN
1 APR 2014

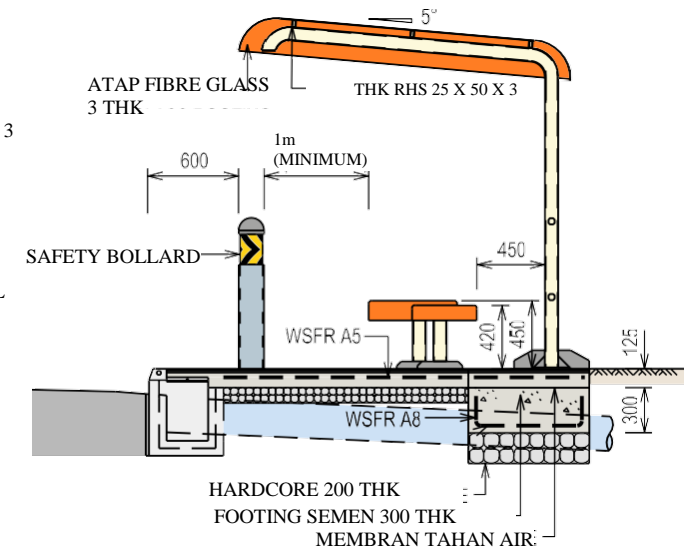
SKALA
SEPERTI
DITUNJUKKAN

LEMBAR NO.
1/1

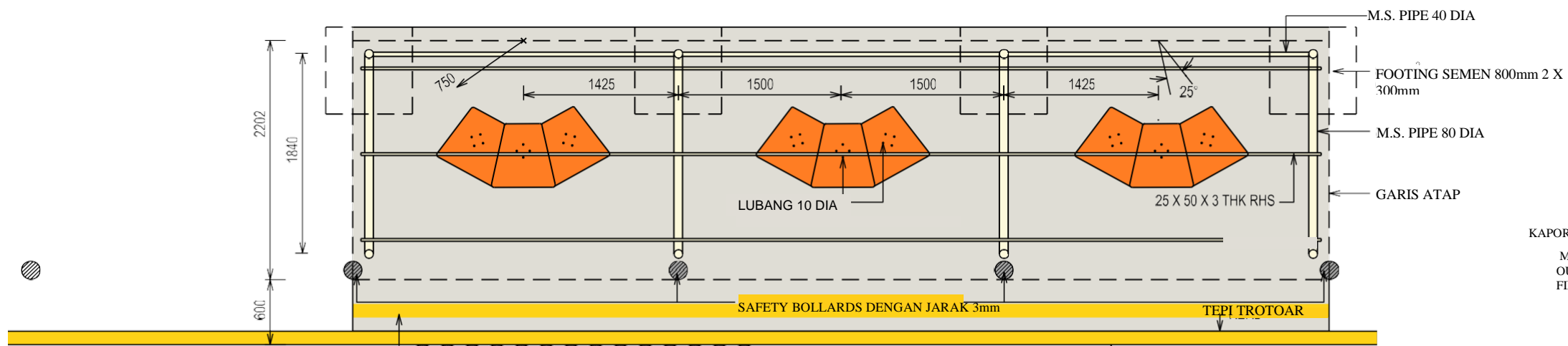
B	SEPT 2017
A	OCT 2015
REV	TANGGAL



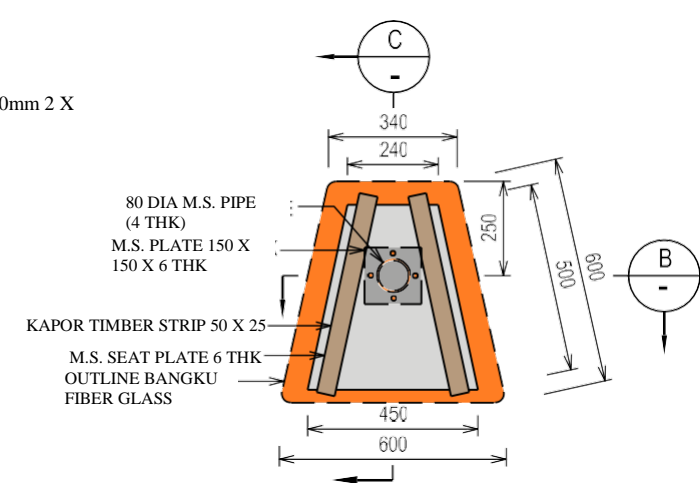
ELEVASI DEPAN
SKALA 1:50



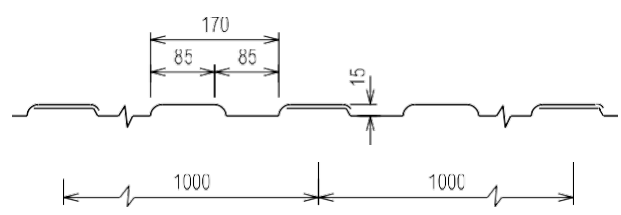
BAGIAN A-A
SKALA 1:50



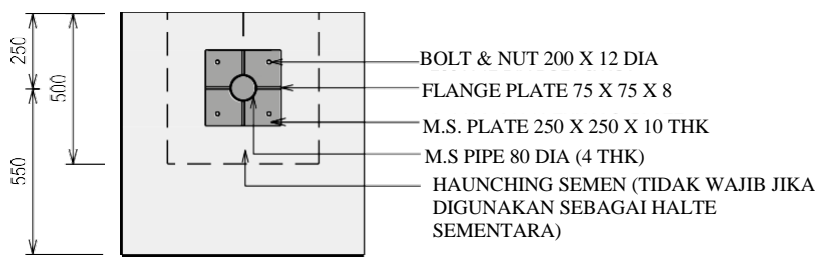
RENCANA
SKALA 1:50



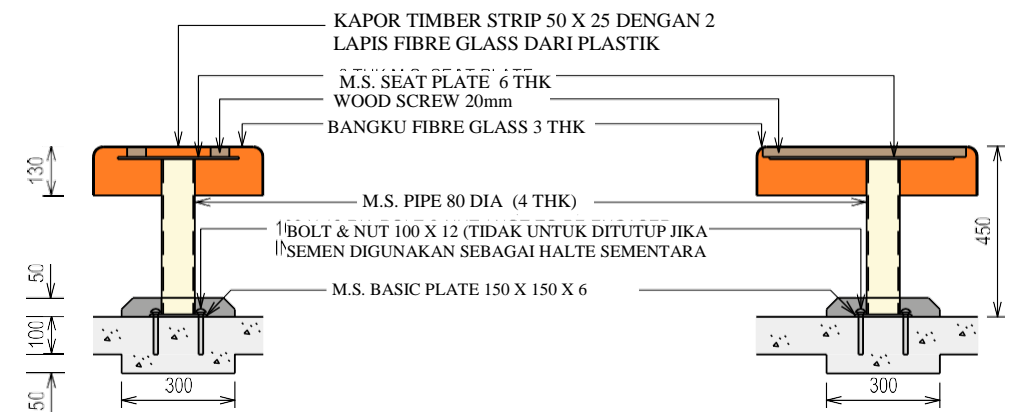
DETAIL LAYOUT UNTUK BANGKU FIBRE GLASS
SKALA 1:20



DETAIL ATAP FIBRE GLASS
SKALA 1:10



DETAIL SAMBUNGAN PASCA FOOTING SEMEN
SKALA 1:25

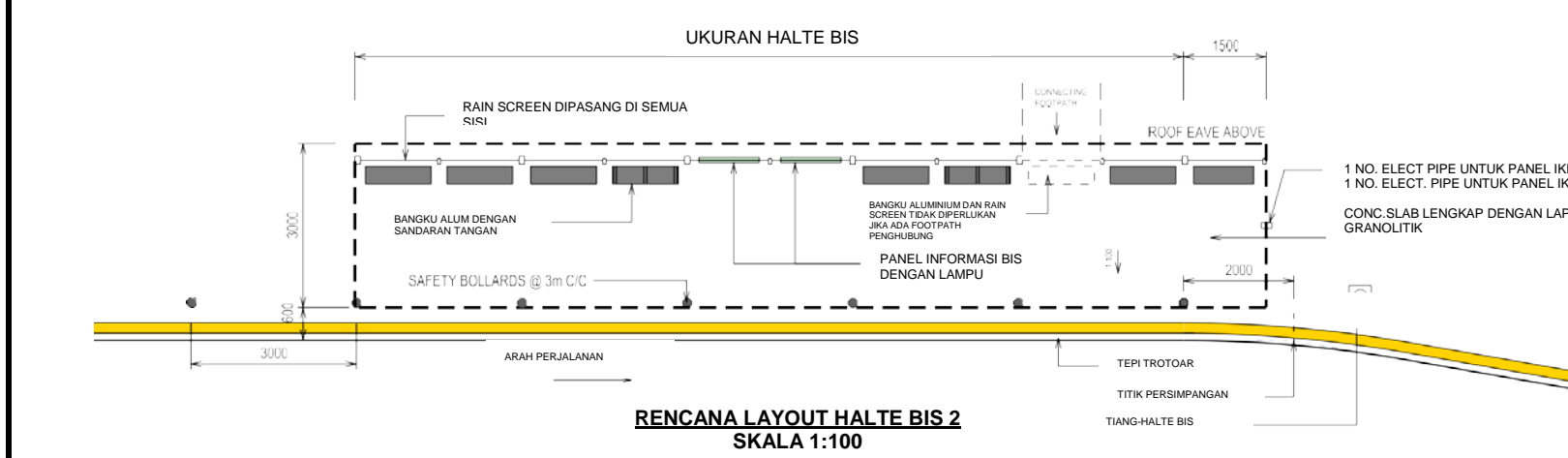
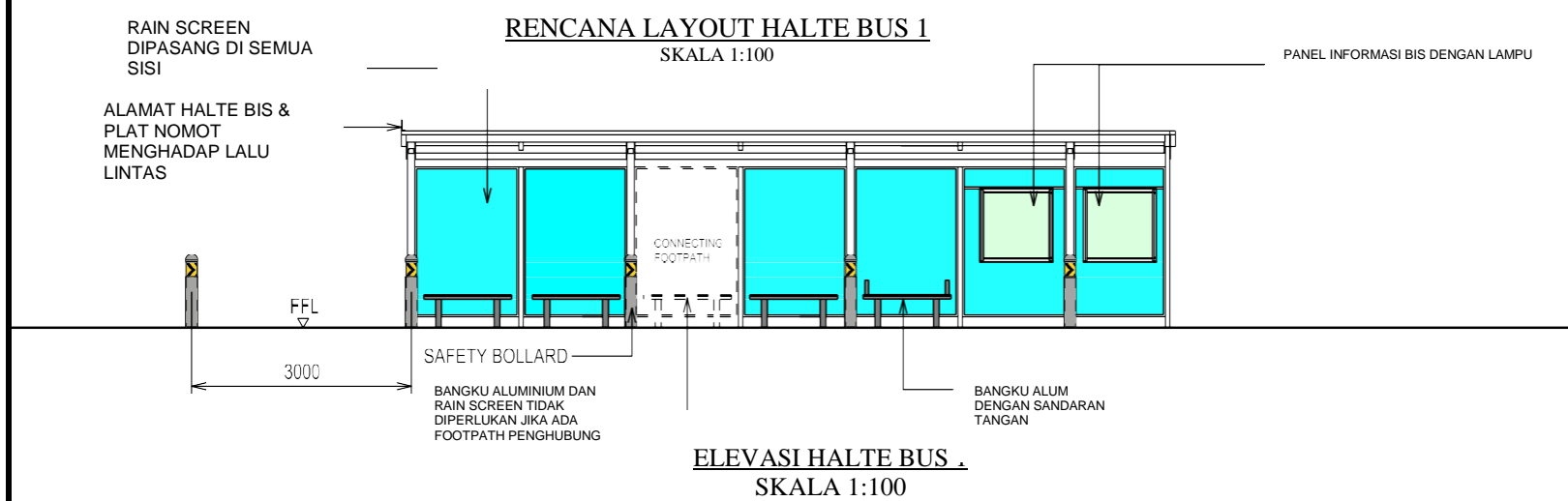
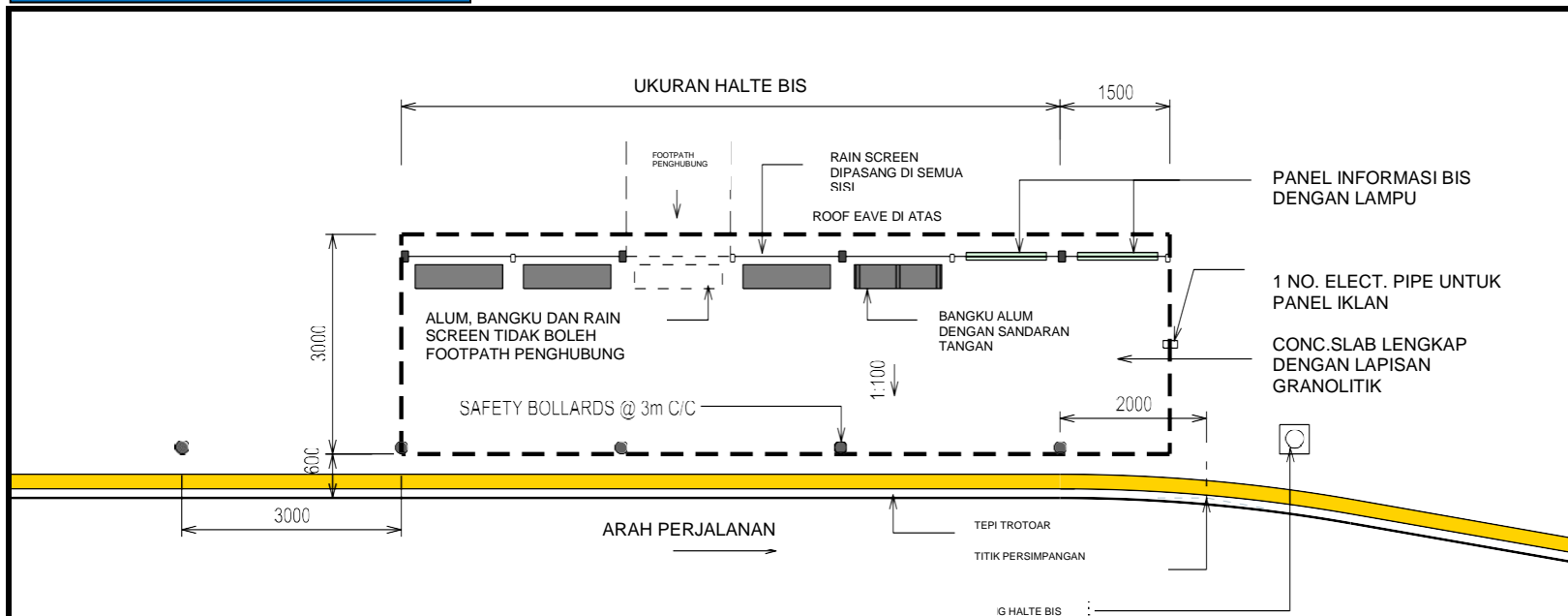


BAGIAN B-B
SKALA 1:20

BAGIAN C-C
SKALA 1:20

- KETERANGAN:**
- Halte bis tipe A harus digunakan untuk penggunaan halte sementara (dengan 2 unit kecuali dikhususkan sebaliknya).
 - Semua pipa di kelas medium (B) sesuai dengan SS EN 10255: 2013)
 - Semua permukaan besi yang akan dilapisi dengan garis merah di bawah dan 2 lapis cat akhir sesuai dengan kualitas dan warna yang ditentukan.

<p>STANDAR DETAIL</p>				
				<p>HALTE BIS-TIPE A UNTUK DIGUNAKAN SEMENTARA</p>
<p>B A REV</p>		<p>SEPT 2017 OCT 2015 TANGGAL</p>	<p>GAMBAR NO.: LTA/SDRE14/11/BUS4</p>	<p>REV. B</p>
<p>TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2014</p>		<p>SKALA SEPERT DITUNJUKKAN</p>	<p>LEMBAR NO. 1/1</p>	



INFORMASI TENTANG LOKASI DAN NOMOR AKAN DISEDIAKAN

STT	UKURAN HALTE BIS (m)	LOKASI
1	9	DEPAN
2	12	DEPAN
3	15	TENGAH
4	18	TENGAH
5	21	TENGAH
6	24 KE ATAS	DEPAN DAN TENGAH

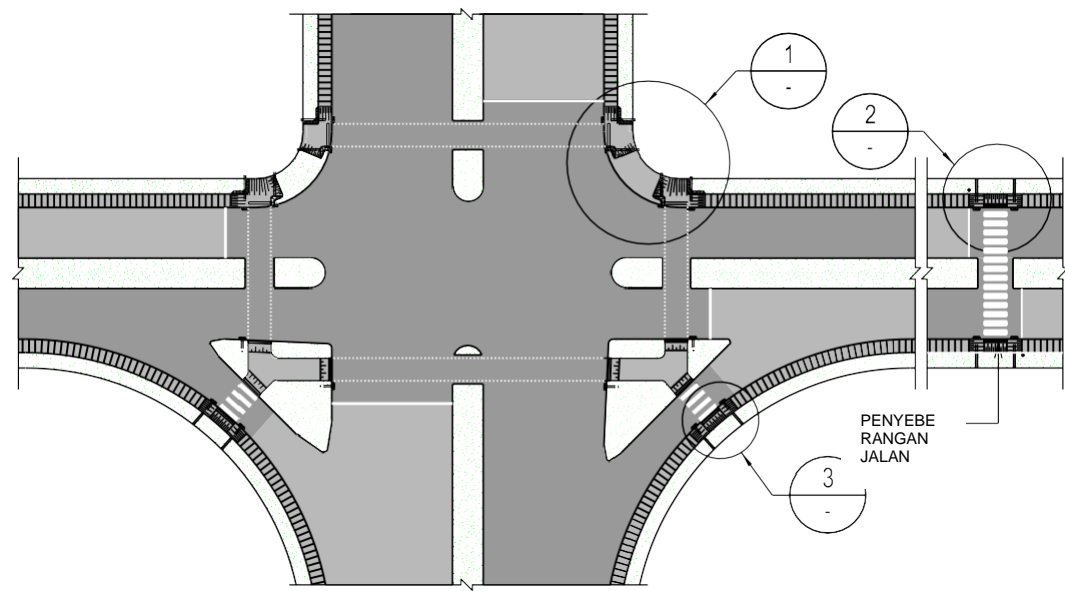
KETERANGAN: 1 SET= MINIMAL 2 NOMOR

KETERANGAN:

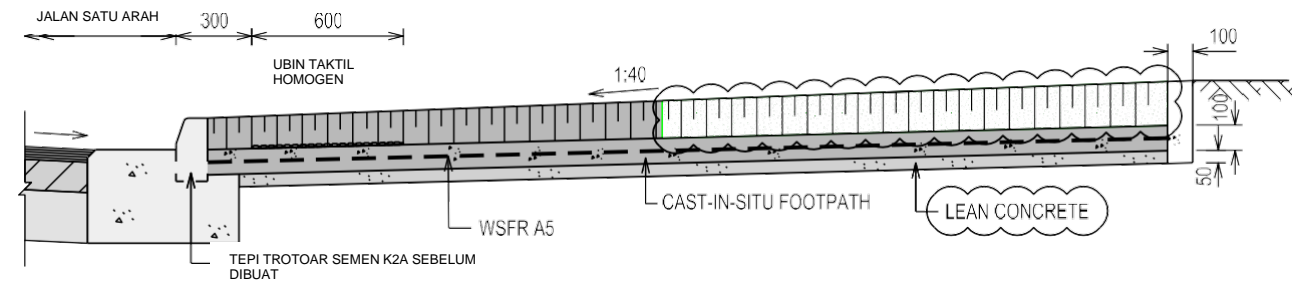
- Gambar ini harus disesuaikan dengan checklist LTA Architectural Design Criteria (ADC) dan Spesifikasi Material dan Pengerjaan.
- Ukuran halte bis harus sesuai dengan checklist ADC.
- Semua elemen aluminium (bangku, flashing piece, roof capping, dll.) harus dalam lapisan bubuk.
- 25% bangku harus dengan sandaran tangan

- Desain dari halte bis ini harus sesuai dengan Kode dan Aksesibilitas BCAdalam Lingkungan Bangunan.
- Tanda "Dilarang Merokok" harus ada setiap jarak 9 dari halte bis.
- Lokasi tiang halte bis harus tunduk dengan perjanjian LTA.
- Semua bangku aluminium harus lebih gelap daripada lapisan lantainya.

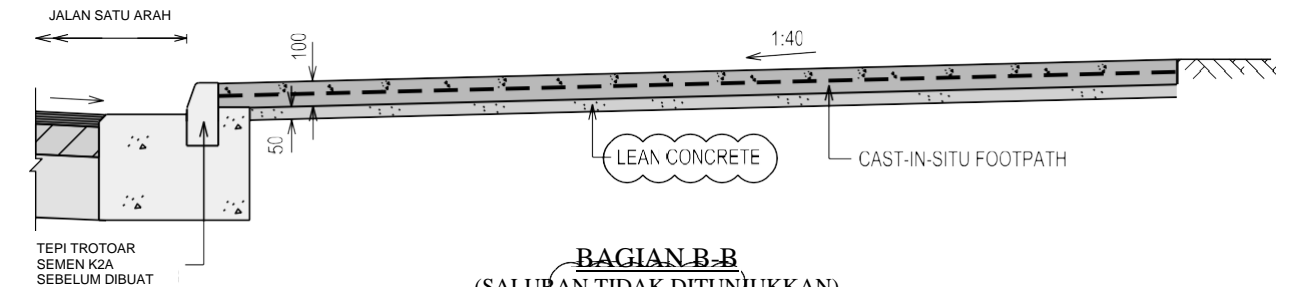
		DETAIL STANDAR			
		LAYOUT DAN ELEVASI HALTE BIS		GAMBAR NO: LTA/SDRE14/11/BUS5	
				TANGGAL DITERBITKAN SEP 2017	SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN
REV	TANGGAL				



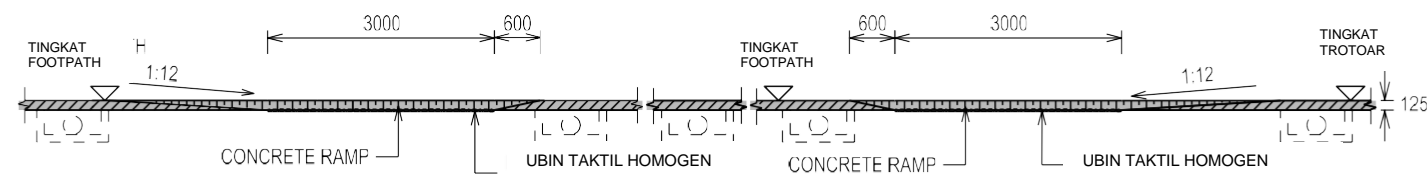
LAYOUT UMUM DENGAN TIPE 1 TITIK PENYEBERANGAN JALAN (NTS)



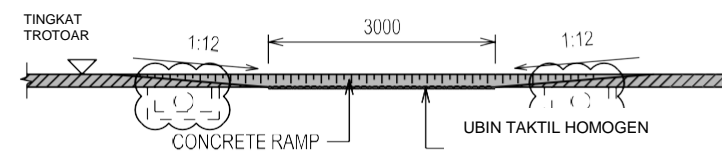
BAGIAN B-B (SALURAN TIDAK DITUNJUKKAN) SKALA 1:30



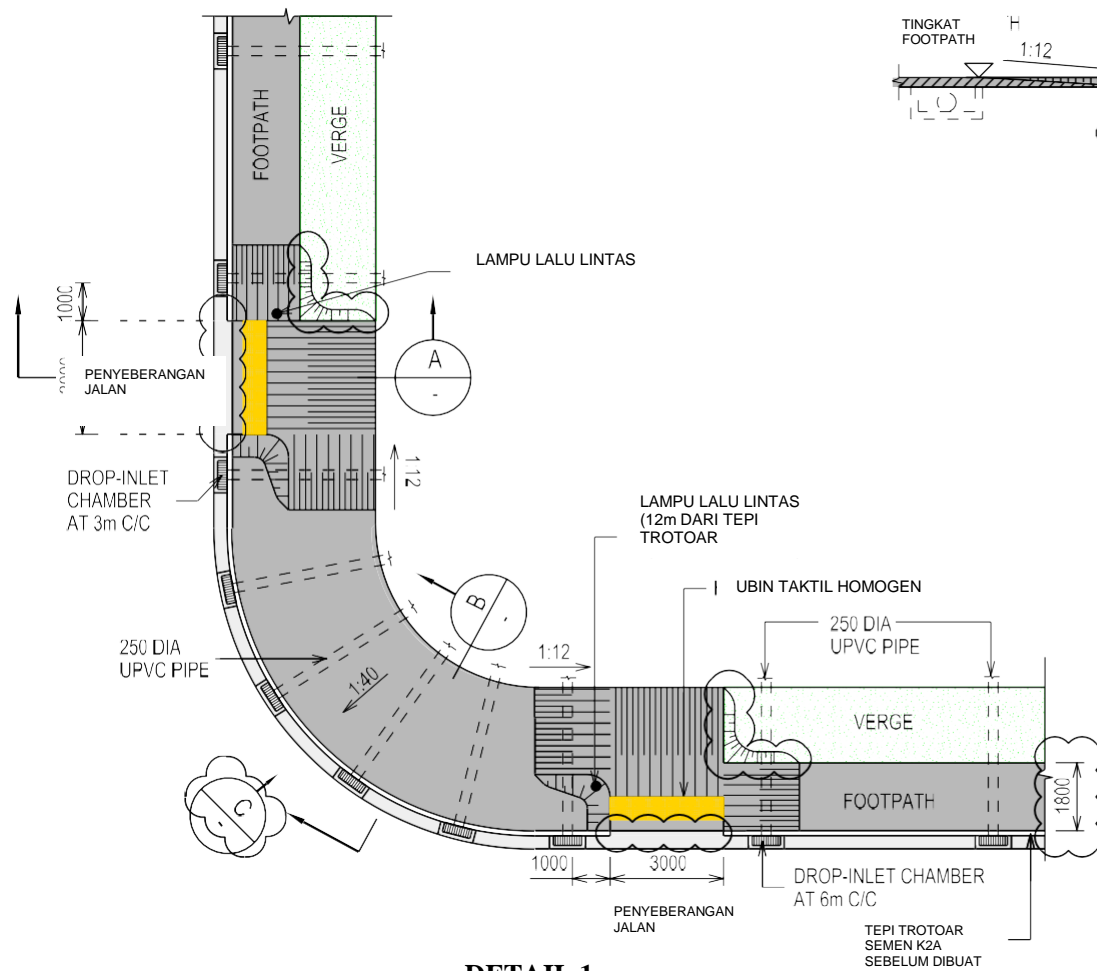
BAGIAN B-B (SALURAN TIDAK DITUNJUKKAN) SKALA 1:30 SA



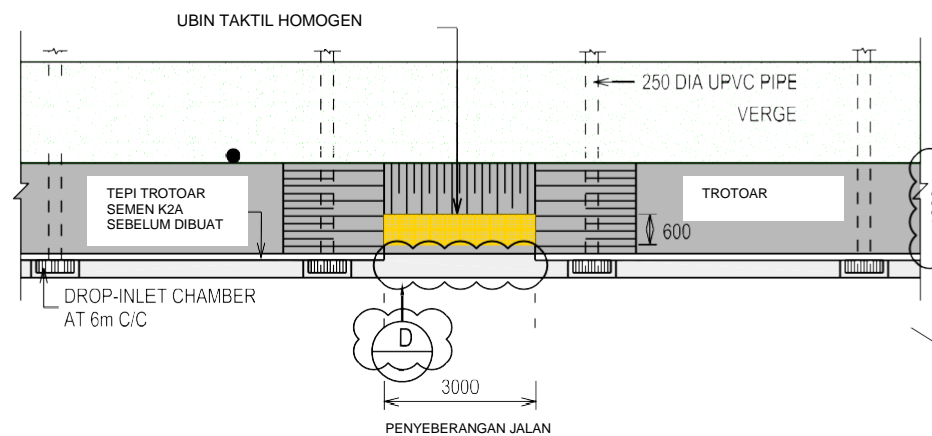
GAMBAR C SKALA 1:100



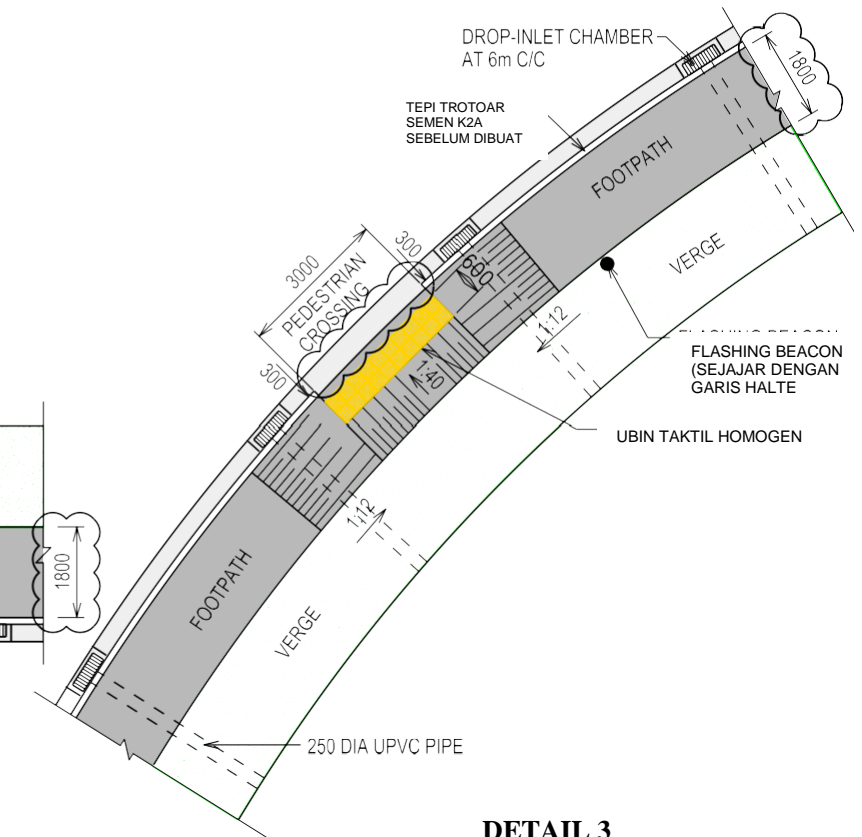
GAMBAR D SKALA 1:100



DETAIL 1 SKALA 1:200



DETAIL 2 SKALA 1:150



DETAIL 3 SKALA 1:150

KETERANGAN:

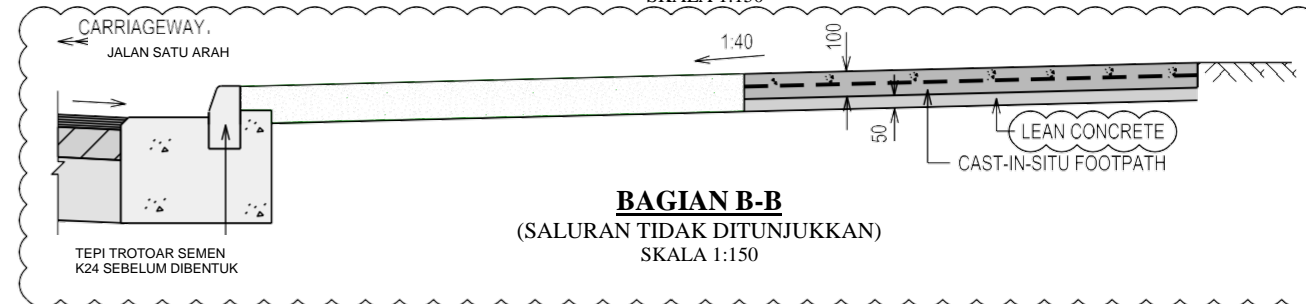
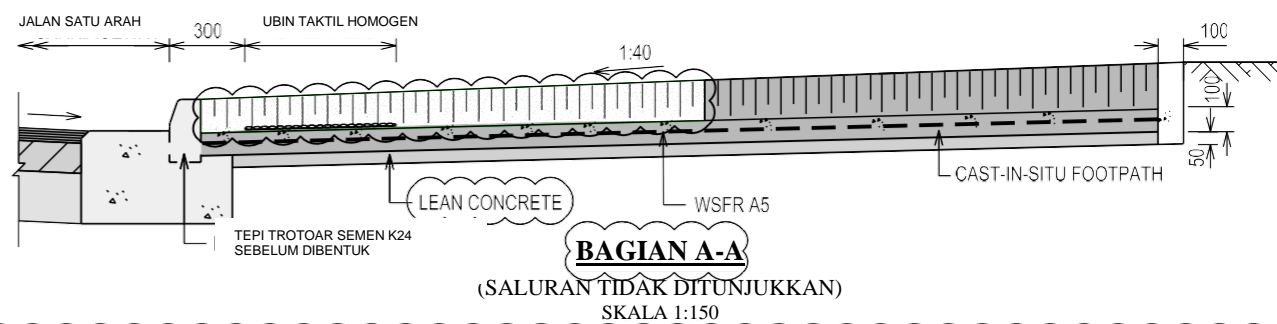
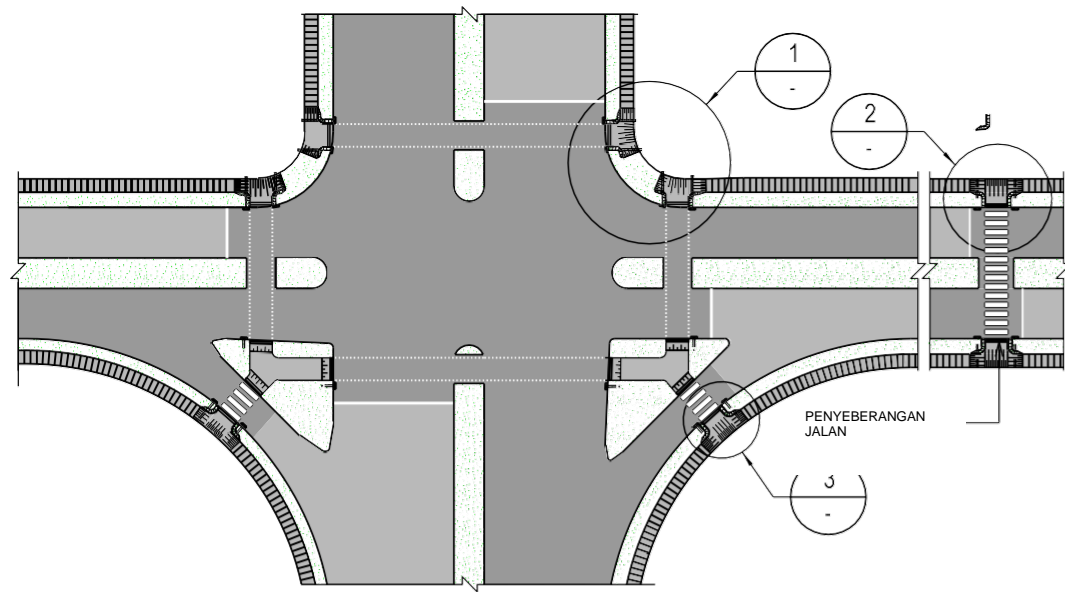
1. Gradien jalan landai yang ditunjukkan di detail tidak boleh lebih.
2. Semua semen harus C25/30, kecuali dinyatakan lain.
3. Detail digunakan jika footpath dekat dengan tepi trotoar.
4. Ubin taktil homogen untuk persyaratan indikator peringatan ubin lihat LTA/SDRE14/3/KER12.
5. Ubin taktil berwarna kuning harus disediakan pada concrete footpath ramp.
6. Tidak boleh ada penghalang di area penyeberangan jalan.
7. Tidak ada drop-inlet chamber yang diletakkan di area penyeberangan jalan.

8. Ramp harus dibrush broom.
9. Zebra cross harus menjadi 'penyeberangan' jika perlu, khususnya di area dengan pejalan kaki yang banyak.
10. Pejalan kaki dari refuge island dimension dapat disesuaikan seperti yang dibutuhkan.

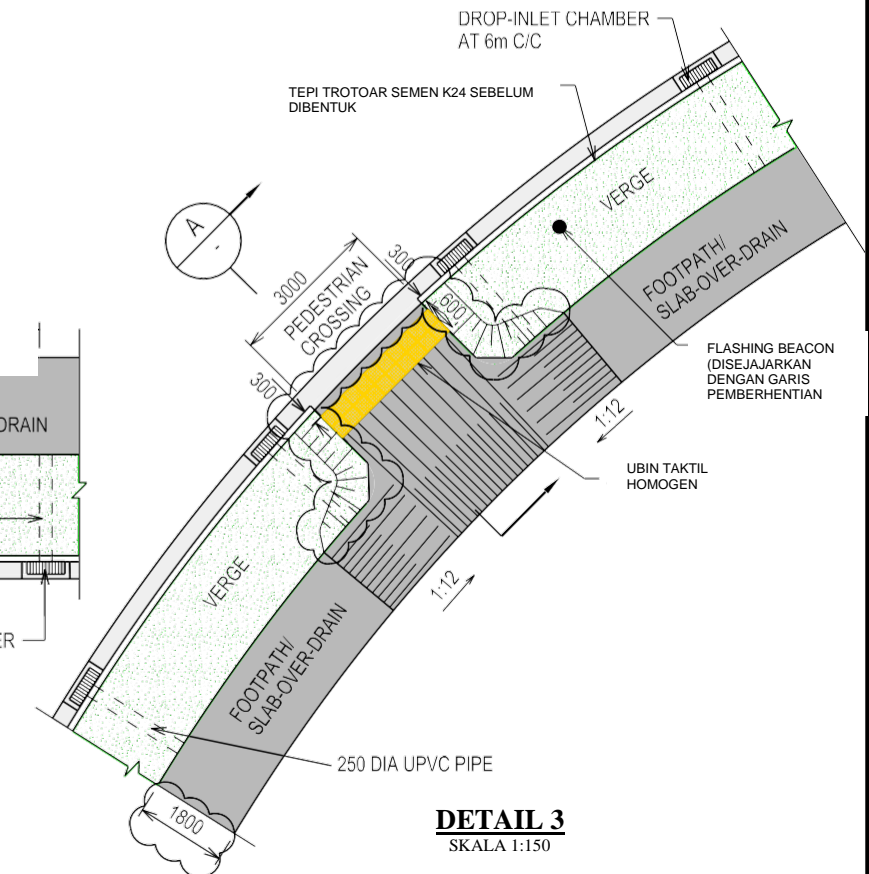
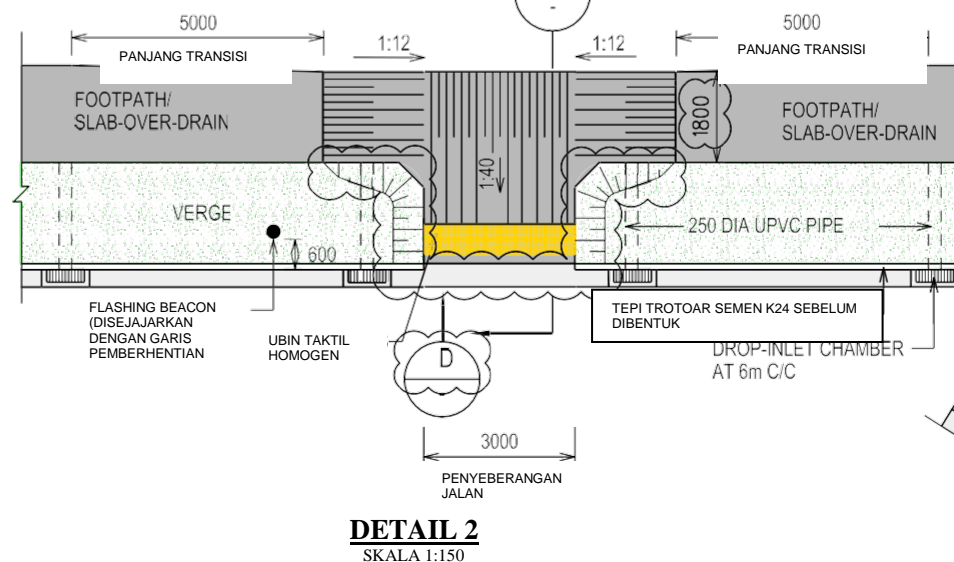
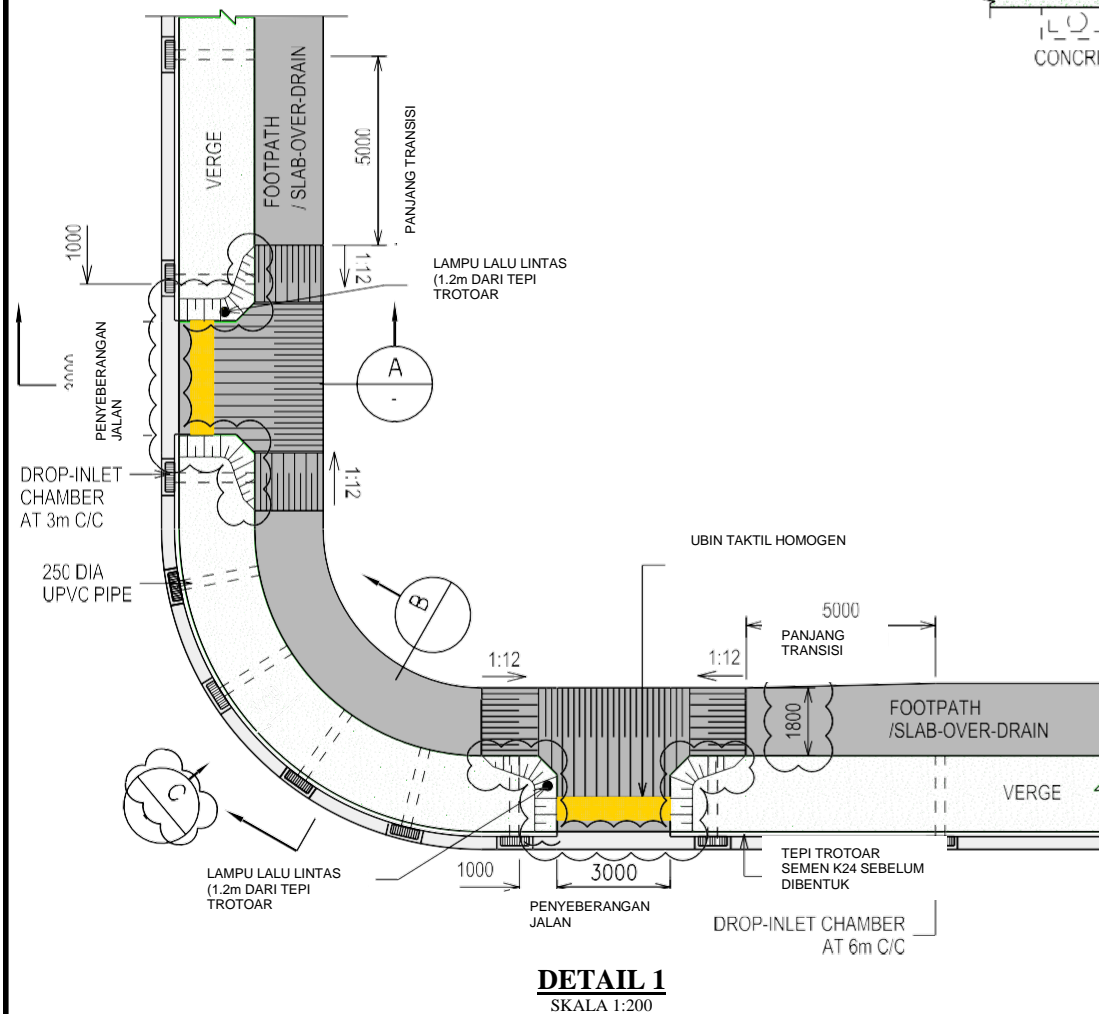
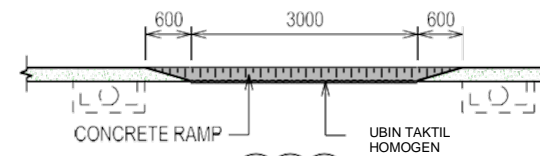
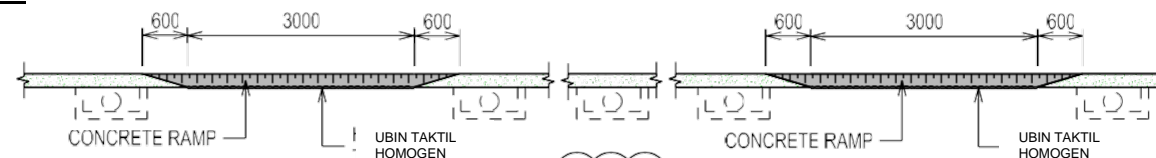
B	SEP 2017
A	OCT 2015
REV	TANGGAL

DETAIL STANDAR
FOOTPATH RAMP- PENYEBERANGAN JALAN TIPE 1

GAMBAR NO. LTA/SDRE14/3/KER5		REV B
TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2014	SKALA SEPerti DITUNJUKKAN	LEMBAR NO. 1/7



LAYOUT UMUM DENGAN TITIK PENYEBERANGAN JALAN TIPE 2



DETAIL STANDAR

FOOTPATH RAMP-TITIK PENYEBERANGAN JALAN TIPE 2

REV.	TANGGAL
B	SEP 2017
A	OCT 2015



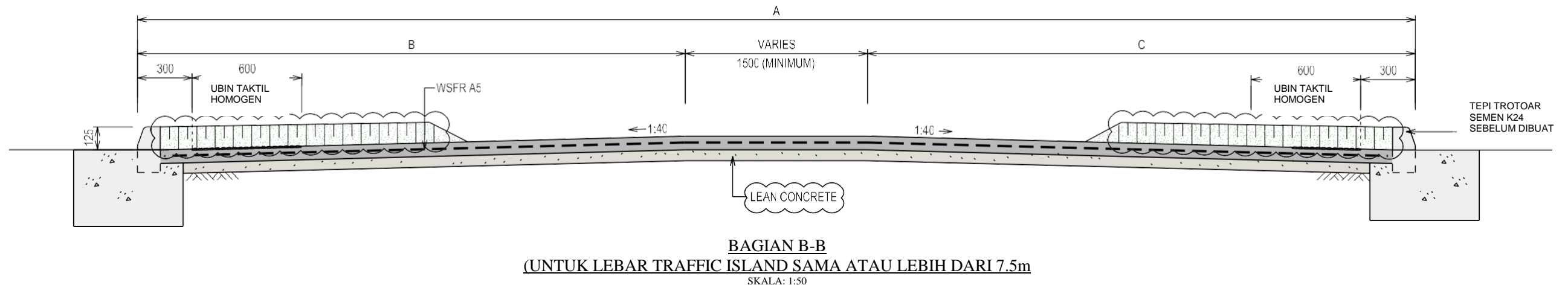
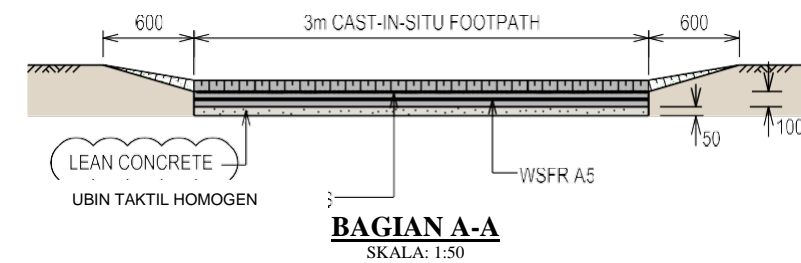
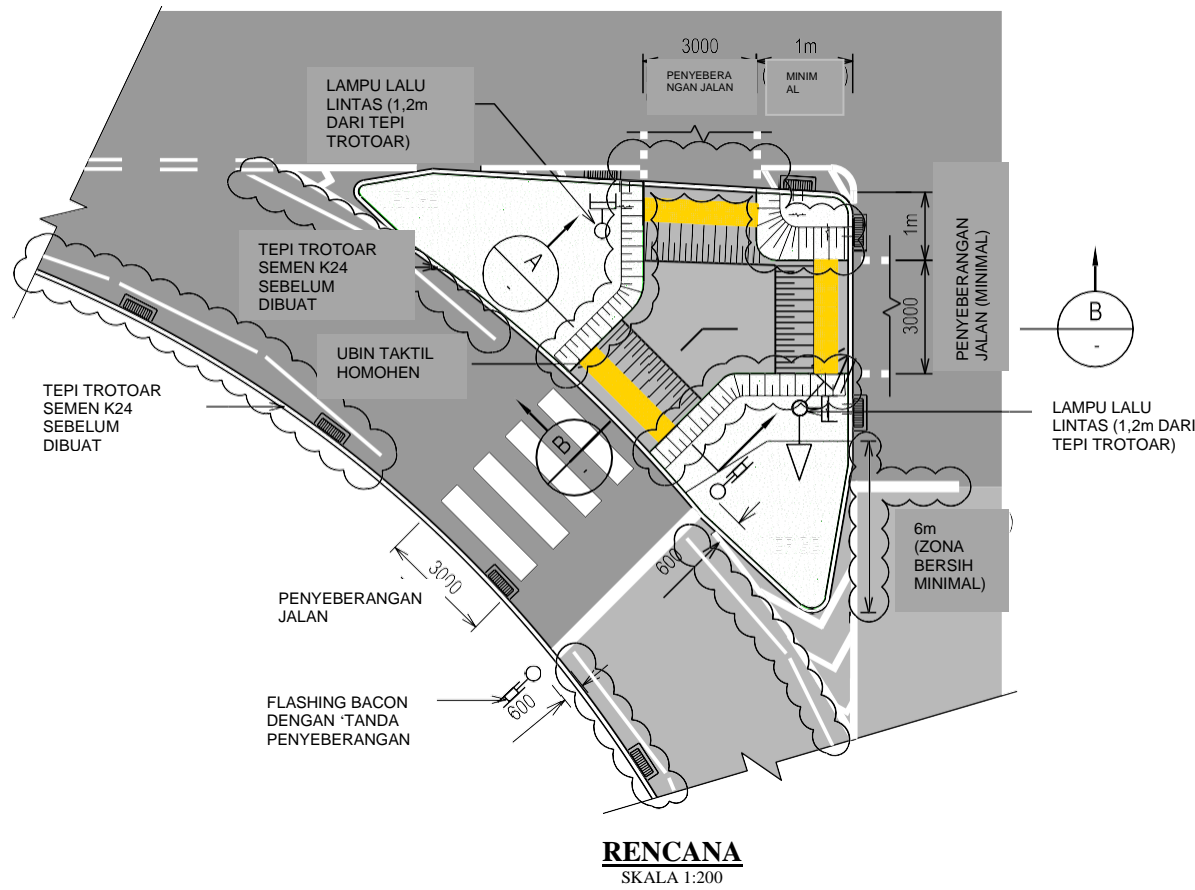
GAMBAR NO: LTA/SDRE14/3/KER6

REV. B

TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2014

SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN

LEMBAR NO. 2/7



JIKA A ≥ 7,5m	JIKA A < 7,5m
B = 3m	B = VARIES (MIN 1,5m)
C = 3m	C = VARIES (MIN 1,5m)

KETERANGAN:

1. Drop-inlet chamber dan scupper pipe hanya disediakan jika ada saluran air di traffic island.
2. Zona bersih harus bebas dari penghalang.

DETAIL STANDAR

FOOTPATH RAMP-
TRAFFIC ISLAND



GAMBAR NO:
LTA/SDRE14/3/KER7

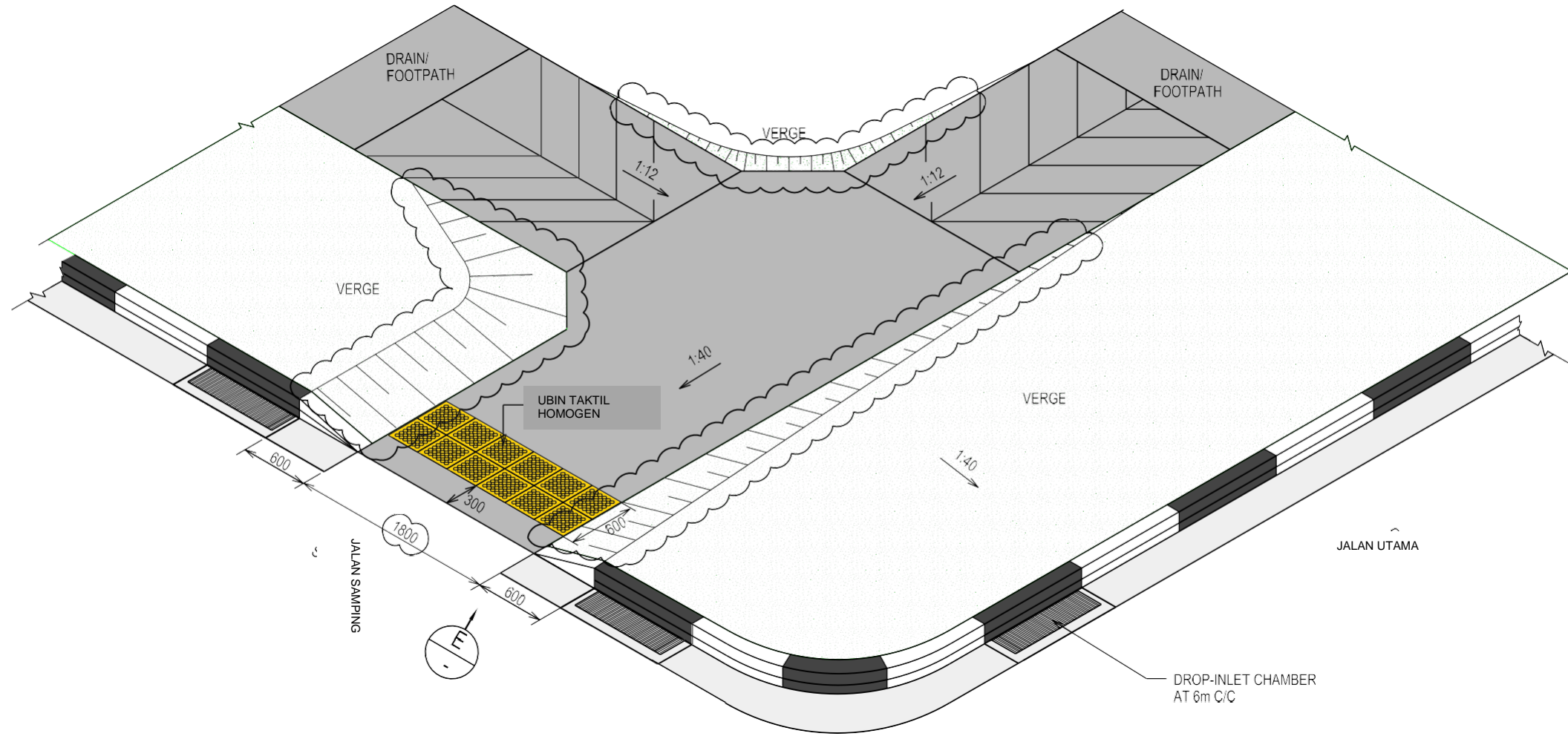
REV
B

TANGGAL
DITERBITKAN
1 APR 2014

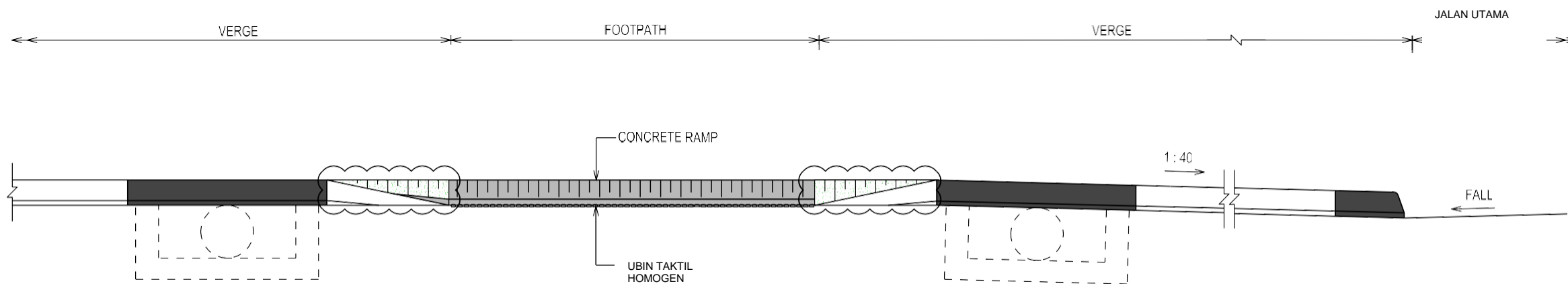
SKALA
SEPERTI
DITUNJUKKAN

LEMBAR NO.
4/7

B	SEP 2017
A	OKT 2015
REV	TANGGAL

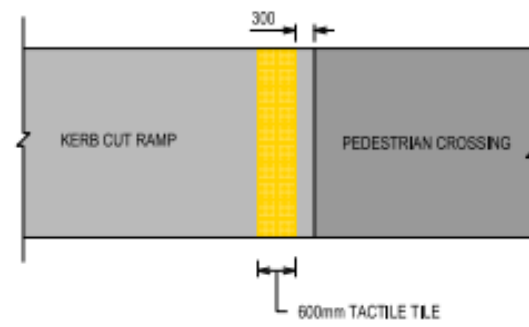


DI JALAN SAMPING
(NTS)

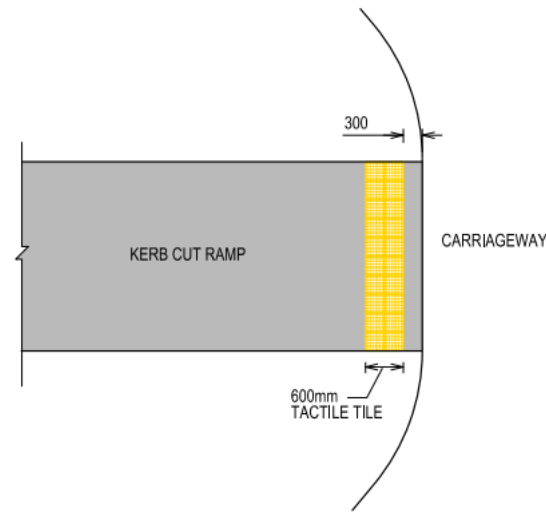


GAMBAR E
SKALA 1:25

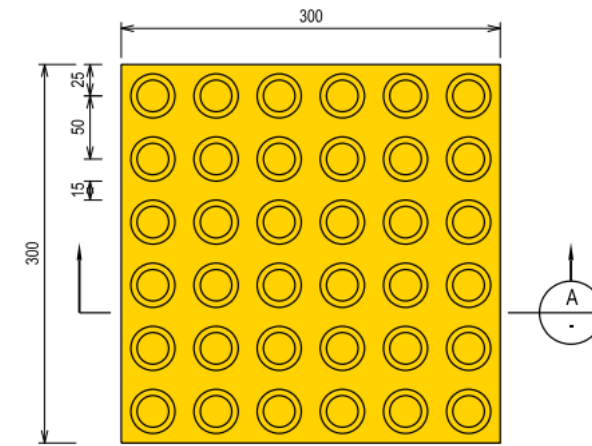
		DETAIL STANDAR			
		FOOTPARH RAMP-SIDE ROAD			
B	SEP 2017			GAMBAR NO: LTA/SDRE14/3/KER8	
A	OKT 2015			REV B	
REV	SEP 2017			TANGGAL DITERBITKAN 1 APR 2014	SKALA SEPERTI DITUNJUKKAN
	TANGGAL			LEMBAR NO. 5/7	



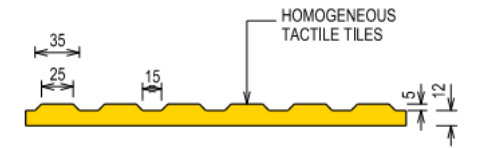
TIPE A – PENATAAN UBIN TAKTIL (JALUR LANDAI DENGAN POTONGAN BATU TEPI JALAN LURUS)
SKALA 1:100



TIPE B - PENATAAN UBIN TAKTIL (JALUR LANDAI DENGAN POTONGAN BATU TEPI JALAN MELENGKUNG)
SKALA 1:100

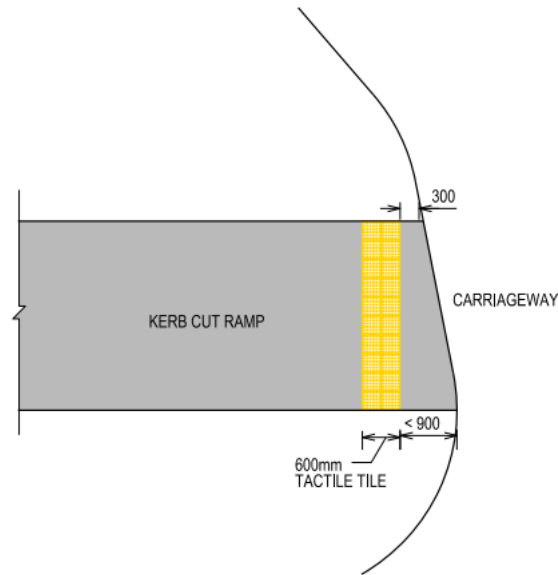


DESAIN

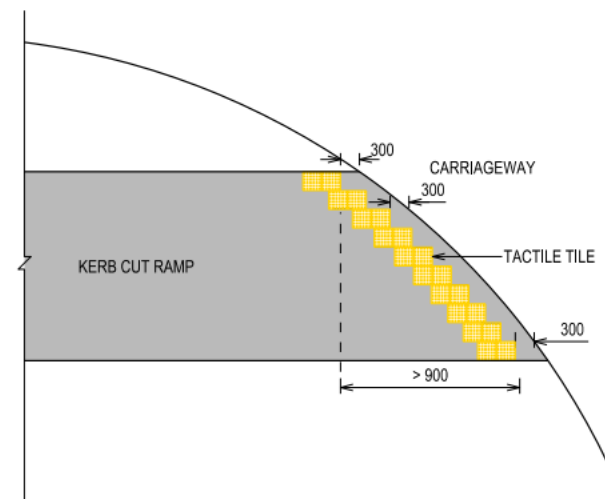


BAGIAN A-A

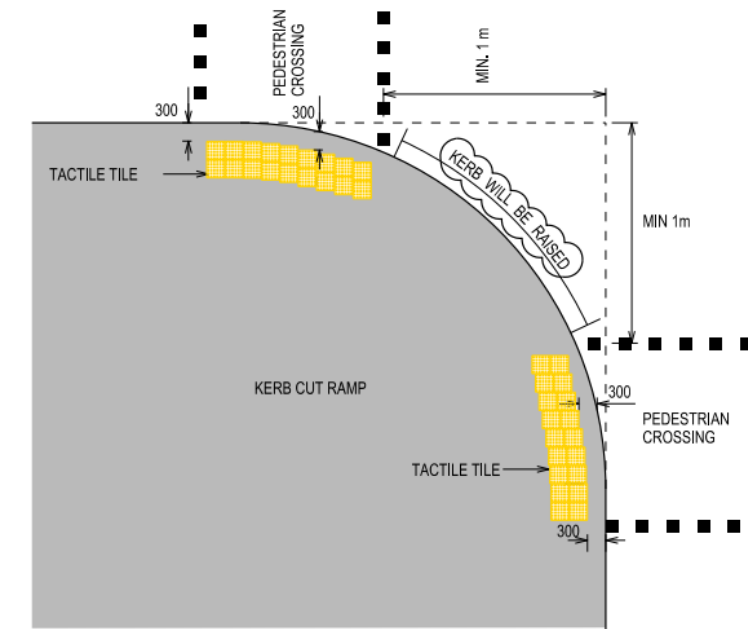
GRANIT MOTIF
SKALA 1:5



TIPE C - PENATAAN UBIN TAKTIL (JALUR LANDAI DENGAN POTONGAN BATU TEPI JALAN MELENGKUNG)
SKALA 1:100



TIPE D - PENATAAN UBIN TAKTIL (JALUR LANDAI DENGAN POTONGAN BATU TEPI JALAN MELENGKUNG)
SKALA 1:100



TIPE E - PENATAAN UBIN TAKTIL (JALUR LANDAI DENGAN POTONGAN BATU TEPI JALAN MELENGKUNG)
SKALA 1:100

CATATAN:
Minimal dibutuhkan 2 set granit motif untuk kedua sisi tipe jalur landai.





CATATAN :

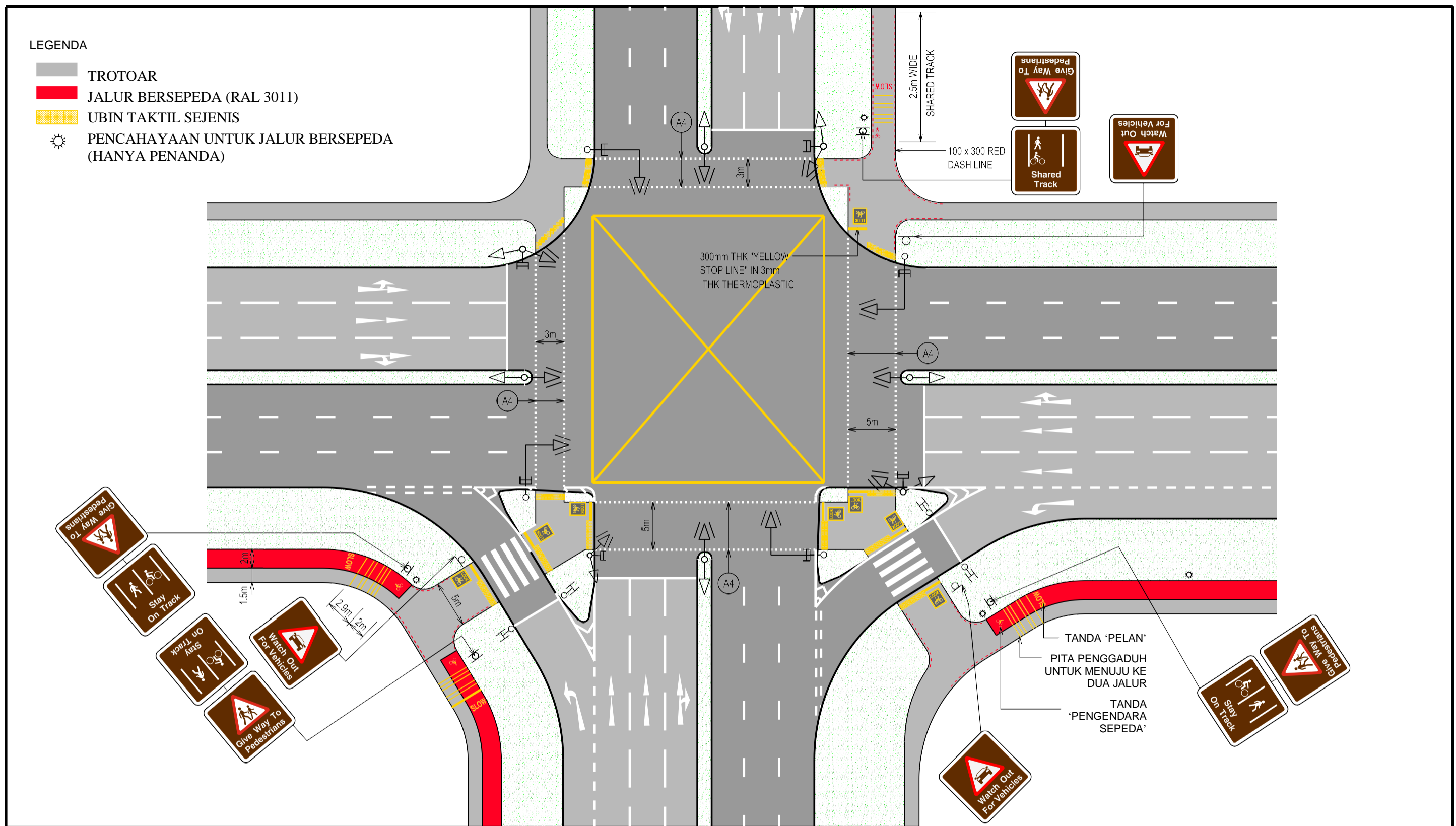
1. Ubin taktil harus memiliki kontras pencahayaan minimal 30% dengan jalur landai untuk pejalan kaki.
2. Seluruh ubin yang serupa harus mematuhi kriteria berikut:
 - Penyerapan air: maksimum 0,4% per ASTM C72
 - Kekuatan lentur: 10,34 MN / m² per ASTM C99
 - Kekuatan tekan: 131 MN / m² per ASTM 0170
3. Semua ubin keramik tanpa glasir yang serupa harus memenuhi ISO 13006: 2012

4. Ubin taktil harus sesuai dengan SS485: 2011 untuk ketahanan selip berdasarkan uji pendulum basah (Klasifikasi V).
5. Untuk jalur kendaraan yang mengarah ke satu atau dua unit rumah individu, pinggir jalan yang sudah mengalami kegemukan tetap disediakan namun tanpa ubin taktil.
6. Untuk jalur kendaraan jarak dekat dengan trotoar yang dipisahkan dari jalannya dengan tepian hijau atau pinggir jalan, dan dengan panjang trotoar kurang dari 10m, seluruh jalan setapak harus diaspal.

DETAIL STANDAR UBIN TAKTIL SESUAI DAN PENATAANNYA			
		GAMBAR NOMOR: LTA/SDRE14/3/KER12	REV. B
TANGGAL: 01 APRIL 2014	SKALA: SESUAI KETERANGAN	LEMBARAN NOMOR: 1/1	

LEGENDA

-  TROTOAR
-  JALUR BERSEPEDA (RAL 3011)
-  UBIN TAKTIL SEJENIS
-  PENCAHAYAAN UNTUK JALUR BERSEPEDA (HANYA PENANDA)

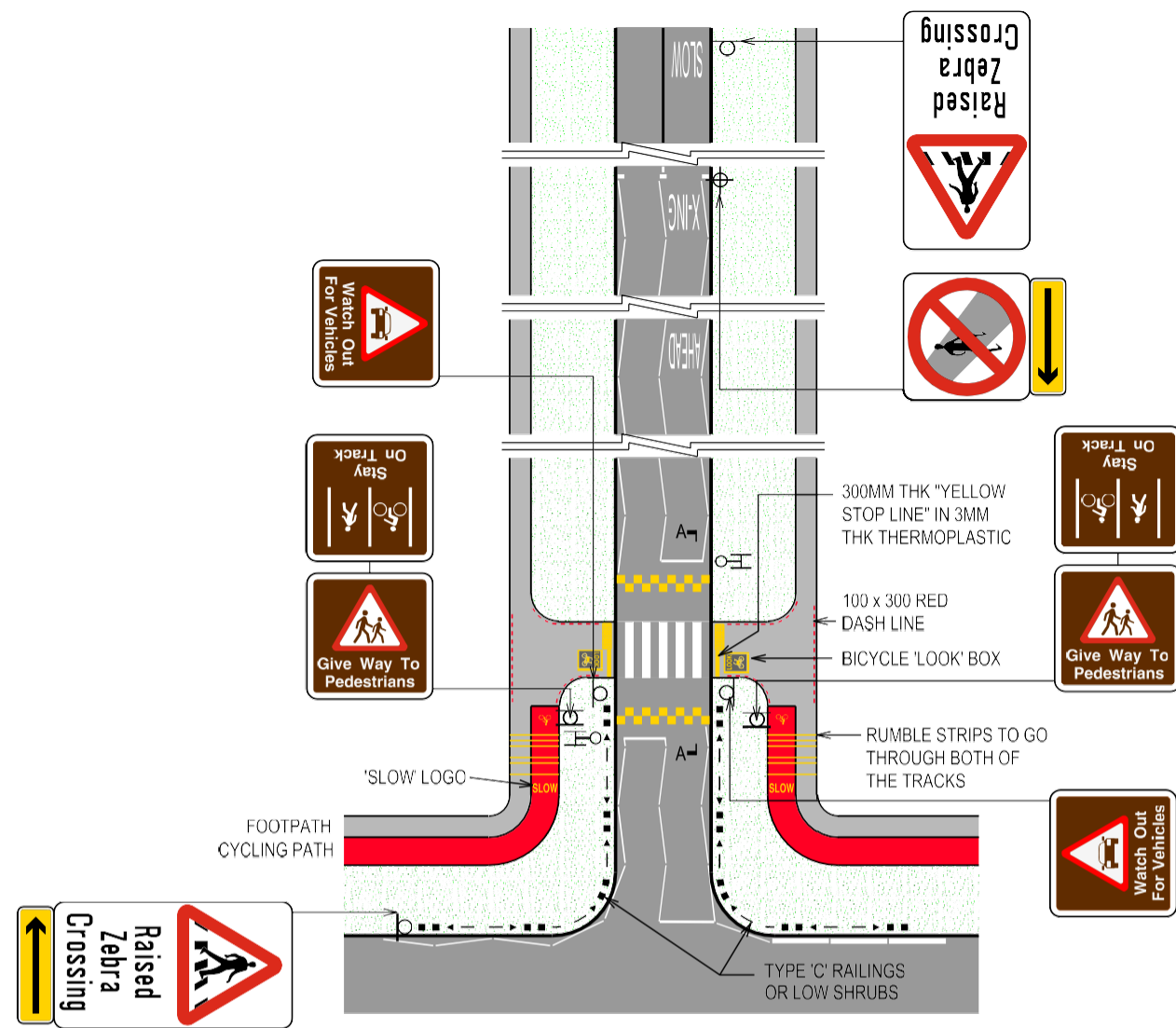


CATATAN :

1. Tanda & rambu-rambu untuk pengendara sepeda disediakan di titik masuk pertama ke jalur sepeda dari persimpangan pejalan kaki.
2. Strip tambahan dan rambu-rambu lainnya harus diterapkan jika ada kebutuhan tambahan untuk memperlambat dan memperingatkan pengendara sepeda.
3. Jika jalur sepeda memotong rute pejalan kaki, maka jalur sepeda harus berakhir sebelum rute pejalan kaki dan dapat berlanjut setelahnya.
4. Di titik mana pun yang memungkinkan pengendara sepeda bergabung atau memasuki jalur sepeda, maka tanda pengendara sepeda tambahan harus ditambahkan.
5. Jika jalur sepeda melintasi jalur tertutup, strip reflektif harus ditempel pada atap / kolom jalan untuk memperingatkan pengendara sepeda.
6. Semua tanda yang keluar jalur harus menggunakan sistem pelapisan kekuatan tinggi berwarna (RAL 1003) atau (RAL 3011) kecuali jika ada pengecualian.

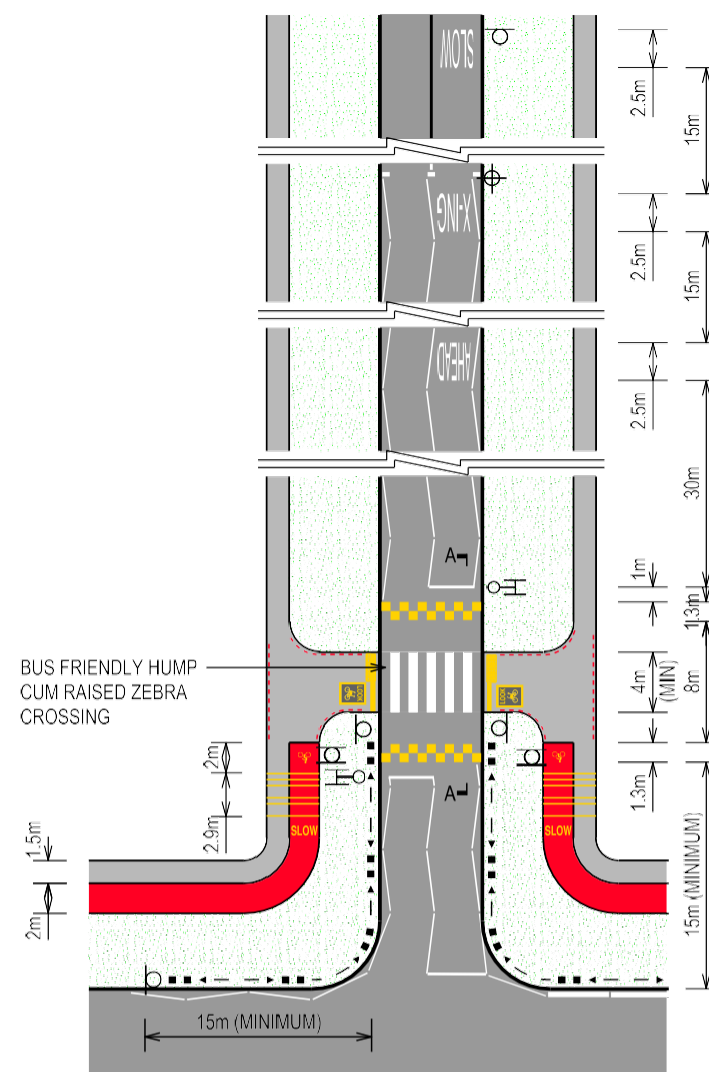
1. Rambu lintasan sepeda harus dipasang pada tiang lampu lintasan sepeda jika sebelumnya direncanakan untuk dipasang di sebelahnya.
2. Grating / sumps yang berada di jalur sepeda atau trek bersama ditujukan untuk grating pejalan kaki dengan pelat baja ringan kecuali jika terdapat pengecualian. Detail gambar dapat dilihat di gambar No. LTA/SDRE14/4/GRA1 hingga 3.
3. Rincian lintasan sepeda dapat dilihat pada gambar No. LTA/SDRE14/3/KER11B.
4. Untuk referensi pencahayaan lintasan sepeda dapat dilihat pada gambar No. LTA/SDRE17/21/CYC10.
5. Untuk semua rujukan marka jalan harus dibuat berdasarkan LTA/SDRE14/8/RMS1-3.

REV. TANGGAL		DETAIL STANDAR			
		PERLAKUAN DI PERSIMPANGAN BESAR			
		TANGGAL: SEPTEMBER 2017	SKALA 1:400	LEMBARAN NOMOR: 1/1	



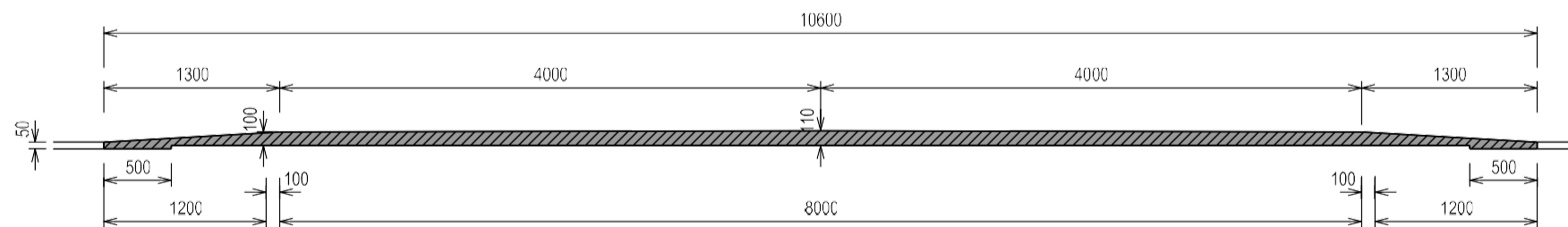
PERLAKUAN DI PERSIMPANGAN TANPA TANDA

(RAMBU LALU LINTAS)
SKALA 1:500



PERLAKUAN DI PERSIMPANGAN TANPA TANDA

(DIMENSI)
SKALA 1:500



BAGIAN A-A
SKALA 1:50

CATATAN:

1. Catatan merujuk pada gambar No. LTA/SDRE16/21/CYC2
2. Untuk penyebrangan jalan model punuk yang ramah lingkungan bagi bus lihatlah detail lainnya.
3. Untuk menambah penyebrangan jalan di persimpangan tanpa tanda maka setidaknya dibutuhkan jarak 15m.

STANDAR DETAIL

PERLAKUAN DI PERSIMPANGAN LAINNYA



GAMBAR NOMOR:
LTA/SDRE17/21/CYC2

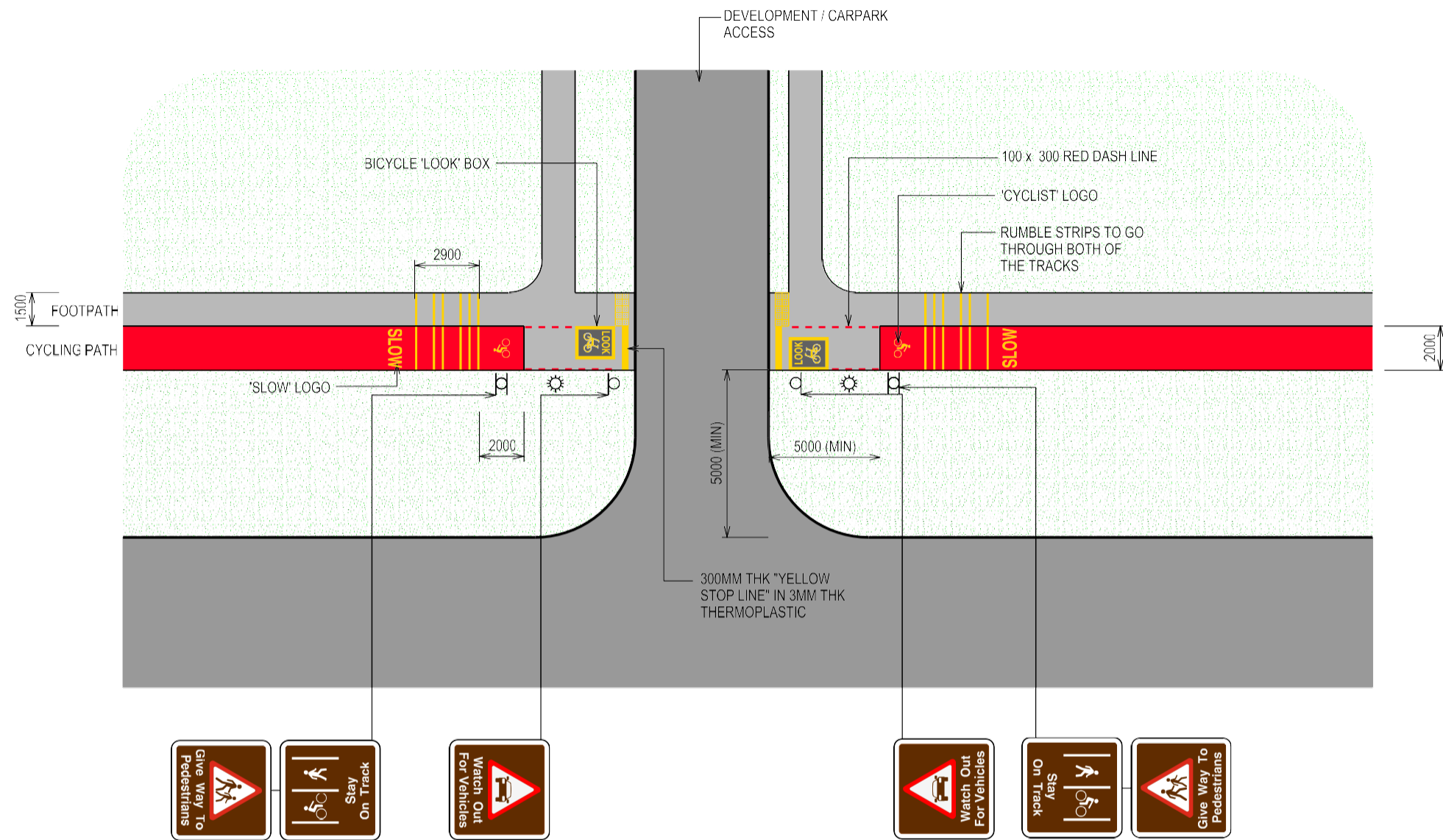
REV.
-

TANGGAL:
SEPTEMBER 2017

SKALA
NHU' TRÊN

LEMBARAN NOMOR
1/2

REV. TANGGALO



CATATAN :

1. Catatan merujuk pada gambar No. LTA/SDRE16/21/CYC3

STANDAR DETAIL

PERLAKUAN DI
PENGEMBANGAN/ AKSES
TAMAN MOBIL



GAMBAR NOMOR:
LTA/SDRE17/21/CYC3

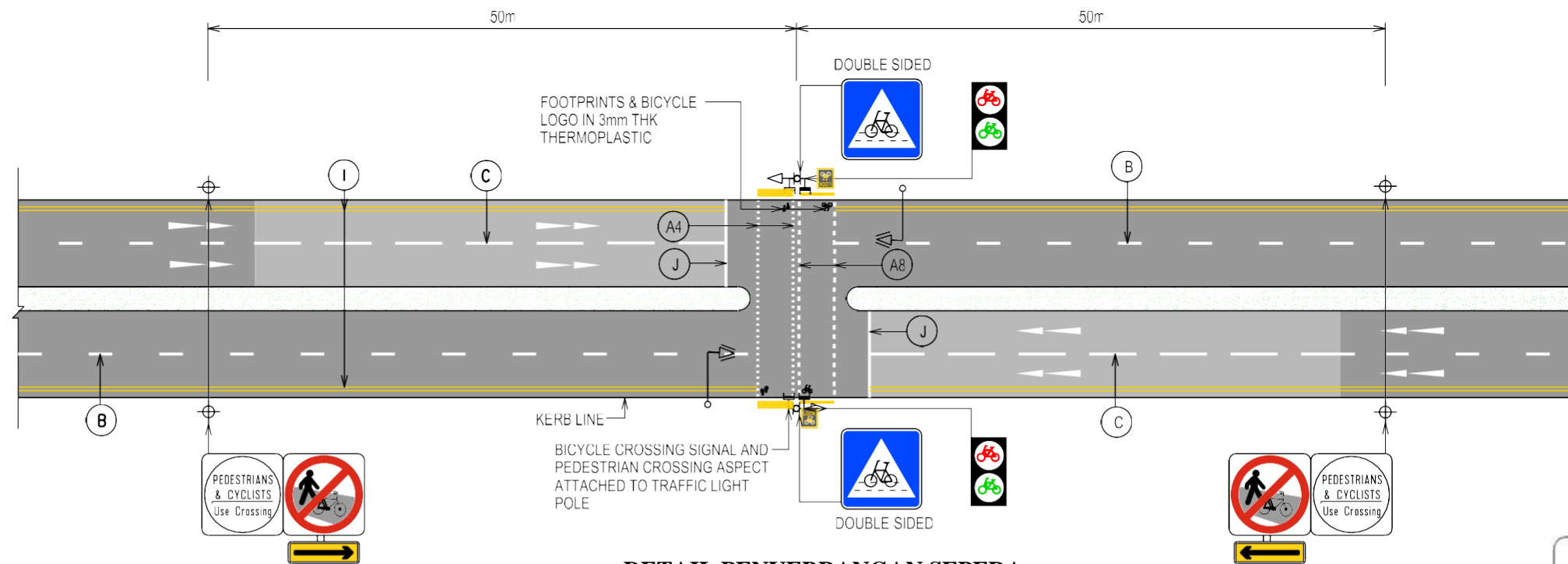
REV.
-

TANGGAL
SEPTEMBER 2017

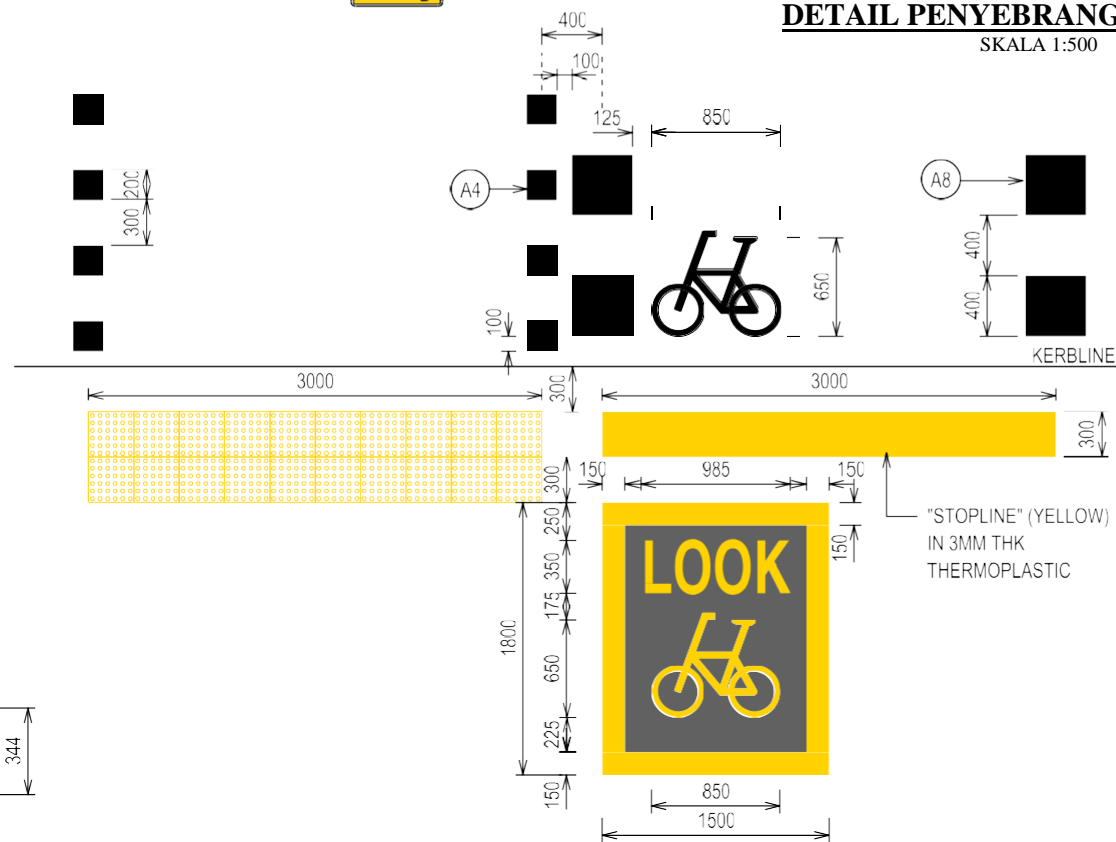
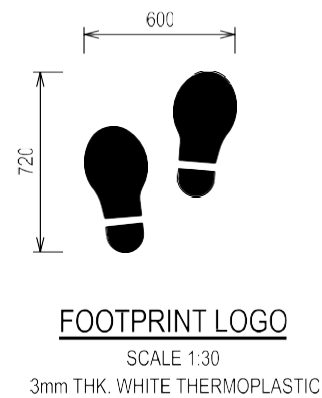
SKALA
1:250

LEMBARAN NOMOR:
2/2

REV. TANGGAL0

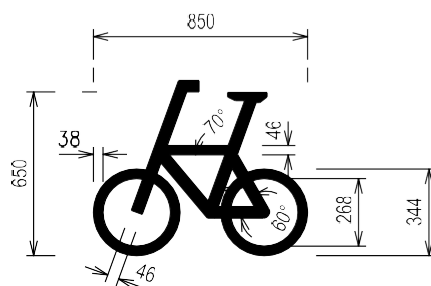


DETAIL PENYEBRANGAN SEPEDA
SKALA 1:500



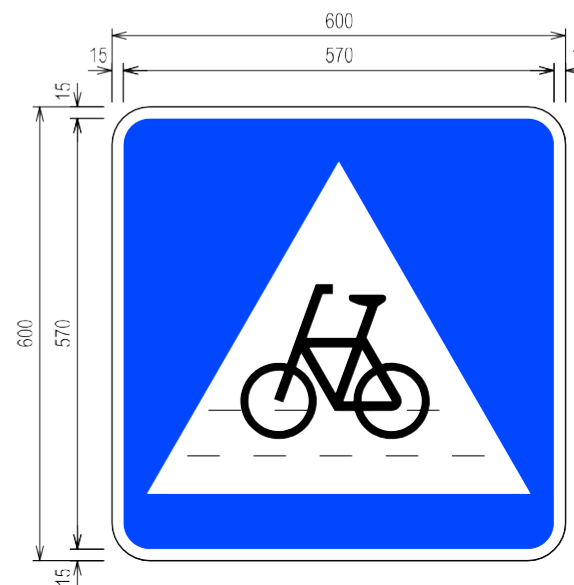
DETAIL LOOK BOX SEPEDA DI PENYEBRANGAN SEPEDA
SKALA 1:50

KATA "LOOK" MENGGUNAKAN FONT HELVETICA / HELVETICA BOLD
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL: 9011 (HITAM)



TANDA SEPEDA
SKALA 1:30

TERMOPLASTIK PUTIH TEBAL 3mm



TANDA PENYEBRANGAN SEPEDA
CATATANI SISI GANDA

SKALA 1:30



PELAT LINTAS SEPEDA
NTS

KETERANGAN :

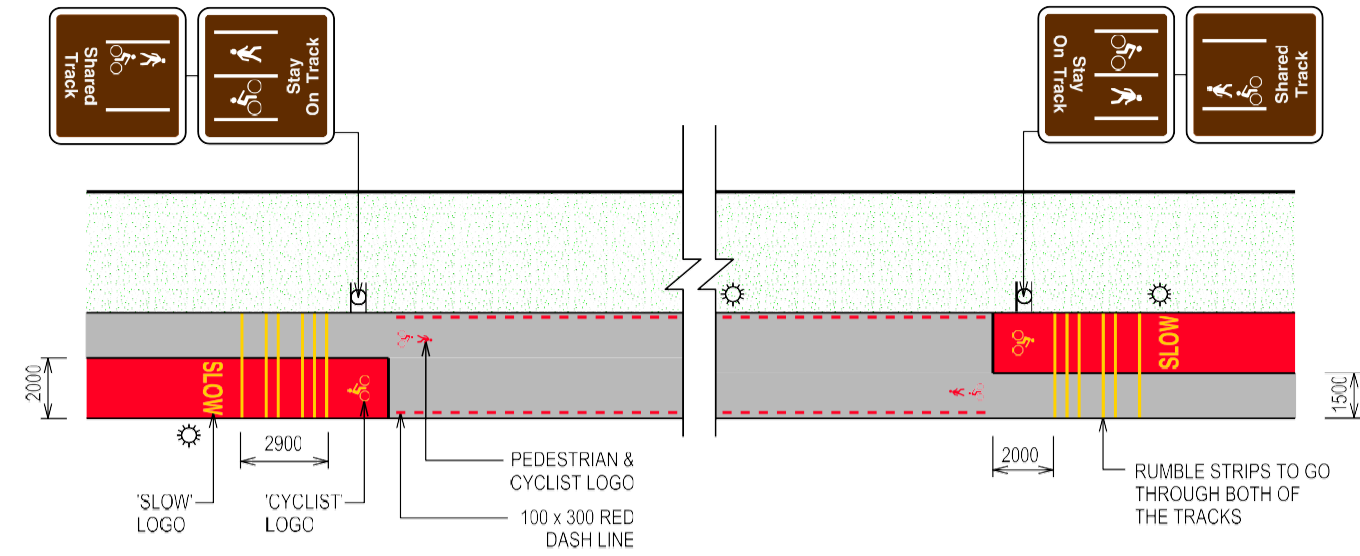
1. Penyeberangan sepeda terletak di sisi yang lebih dekat dengan jalur bersepeda atau fasilitas parkir sepeda.
2. Plat penyeberangan sepeda harus ditempatkan di tiang lalu lintas jalur bersepeda.
3. Catatan mengacu pada Gambar No. LTA/SDRE17/21/CYC1
4. Jarak ruang kepala untuk semua tanda adalah 2,4m. Untuk detainya lihat bab "Pendukung Tanda Jalan".
5. Untuk referensi semua marka jalan mengacu pada LTA/SDRE14/8/RMS1-3.

DETAIL STANDAR

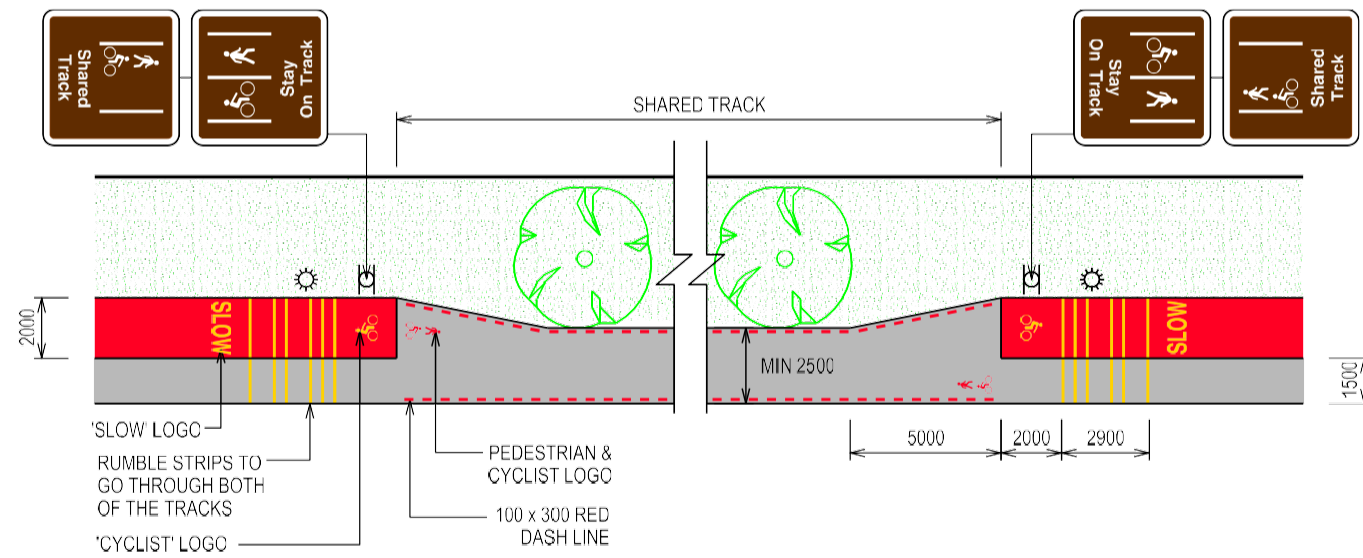
PENYEBRANGAN SEPEDA



GAMBARAN NOMOR: LTA/SDRE17/21/CYC4		REV.
TANGGAL: SEPTEMBER 2017	SKALA SESUAI KETERANG AN	LEMBARAN NOMOR: 1/1



**WILAYAH PERALIHAN DI MANA JALUR
SEPEDA BERTUKAR SISI DENGAN JALUR
PEJALAN KAKI**



PERLAKUAN JALUR BERSAMA

KETERANGAN :

1. Hanya berlaku ketika ada kendala pada situs dan harus mendapatkan persetujuan otoritas.
2. Catatan mengacu pada Gambar No. LTA/SDRE16/21/CYC1.

DETAIL STANDAR

JALUR BERSAMA



GAMBAR NOMOR:
LTA/SDRE17/21/CYC5

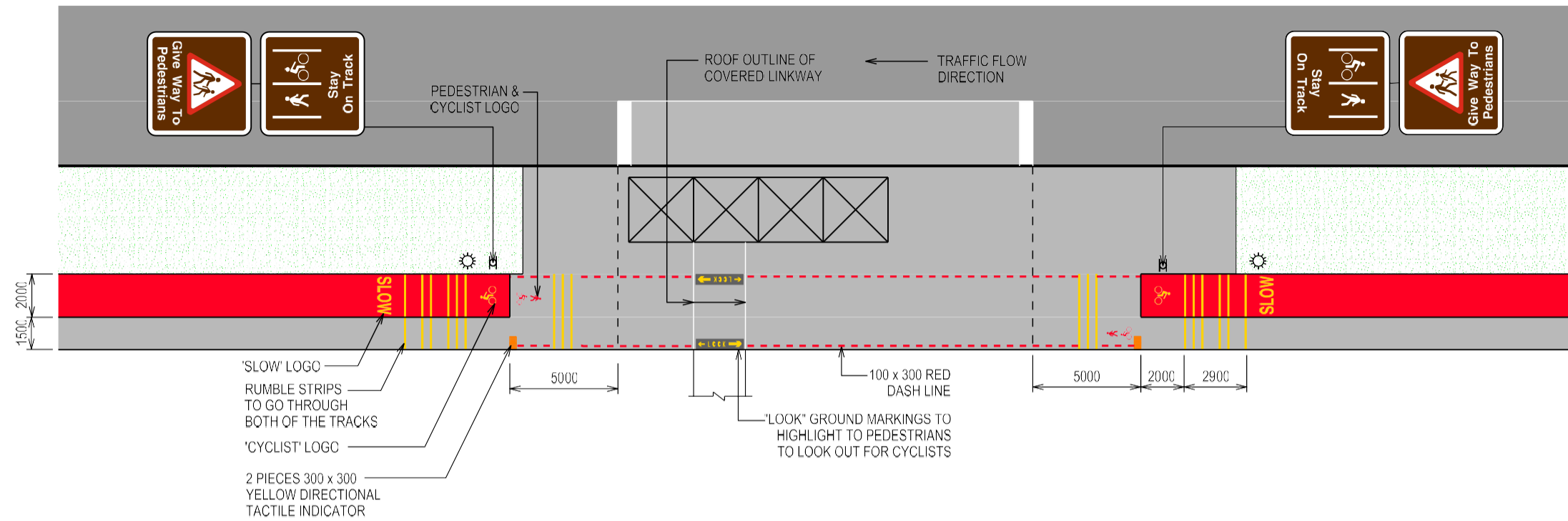
REV.
-

TANGGAL
SEPTEMBER 2017

SKALA
1:250

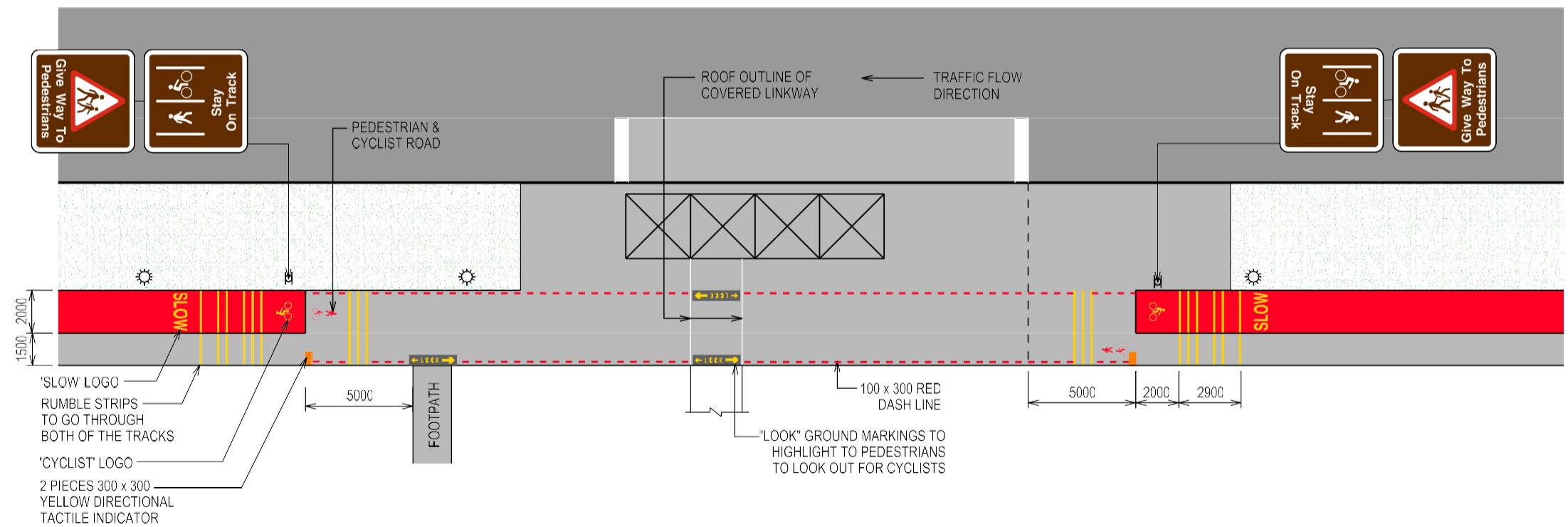
LEMBARAN NOMOR
1/1

REV. TANGGAL



HALTE TANPA AKSES TAPAK TROTOAR

SKALA 1:250



HALTE DENGAN AKSES TAPAK TROTOAR

SKALA 1:250

KETERANGAN :

1. Keterangan mengacu pada Gambar No. LTA/SDRE16/21/CYC1.

DETAIL STANDAR

PERLAKUAN PADA HALTE
TANPA TEMPAT PARKIR
KHUSUS BUS

REV. TANGGAL



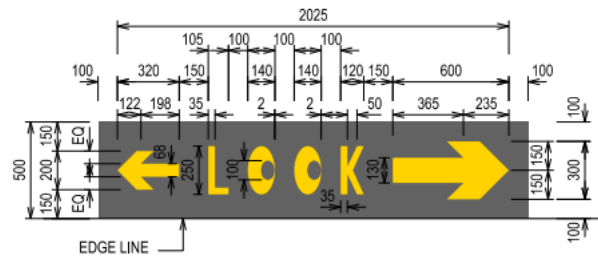
GAMBAR NOMOR:
LTA/SDRE17/21/CYC7

REV.
-

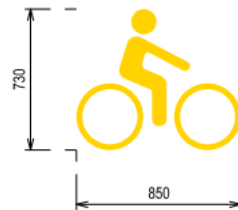
TANGGAL
SEPTEMBER 2017

SKALA
NHU' TRÊN

LEMBARAN NOMOR:
2/2



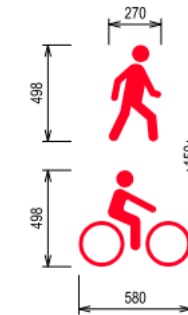
MARKAH "LOOK"
SKALA 1:30
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL 9011 (HITAM)



TANDA PENGENDARA SEPEDA
SKALA 1:30
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL 3011 (MERAH)
CATATAN: MARKAH WARNA KUNING PADA AKHIRAN JALUR WARNA MERAH. MARKAH WARNA MERAH PADA AKHIRAN LAINNYA



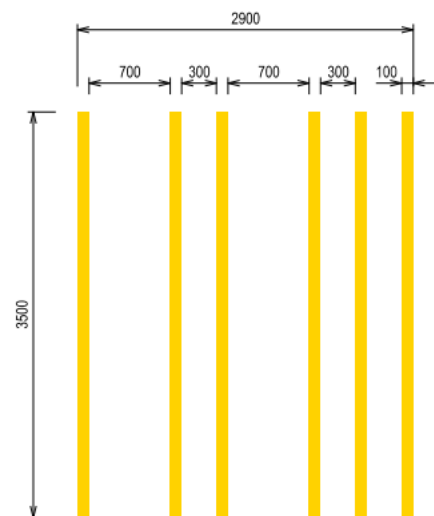
TANDA SLOW
SKALA 1:30
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL 3011 (MERAH)
KATA "SLOW" MENGGUNAKAN FONT HELVETICA / HELVETICA BOLD
CATATAN: MARKAH WARNA KUNING PADA AKHIRAN JALUR WARNA MERAH. MARKAH WARNA MERAH PADA AKHIRAN LAINNYA



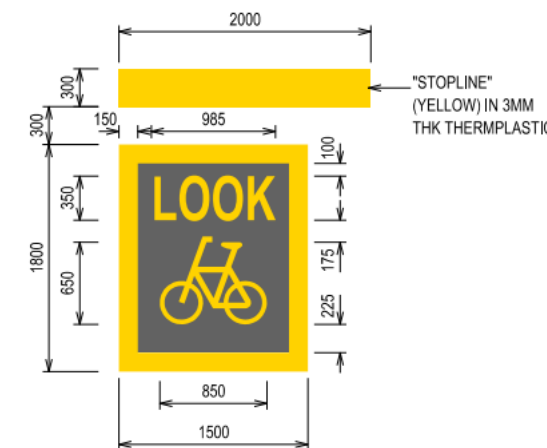
TANDA PEJALAN KAKI DAN PENGENDARA SEPEDA MOTOR
SKALA 1:30
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL 3011 (MERAH)
CATATAN: MARKAH WARNA KUNING HANYA DI TERAPKAN PADA AKHIRAN DASAR WARNA MERAH.



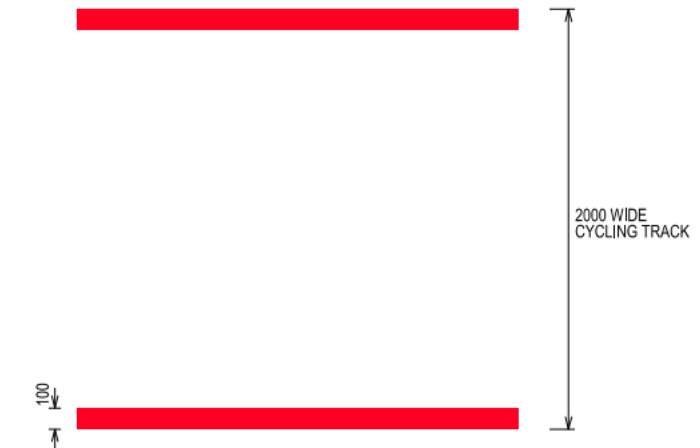
MARKAH GARIS PUTUS-PUTUS
SKALA 1:30
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL 3011 (MERAH)
CATATAN: MARKAH WARNA KUNING HANYA DI TERAPKAN PADA AKHIRAN DASAR WARNA MERAH.



PITA PENGADUJ
SKALA 1:50
KETEBALAN GARIS: THERMOPLASTIK 3mm



DETAIL LOOK BOX SEPEDA
SKALA 1:50
KATA "LOOK" MENGGUNAKAN FONT HELVETICA / HELVETICA BOLD
KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING)
RAL 9011 (HITAM)



MARKAH GARIS TEBAL UNTUK MEMBATASI JALUR BERSEPEDA (DI DAERAH TENGAH SAJA)
SKALA 1:50
MÃ MÀU: RAL 1003 (KUNING)
RAL 3011 (MERAH)
CATATAN: MARKAH WARNA KUNING HANYA DI TERAPKAN PADA AKHIRAN DASAR WARNA MERAH.

KETERANGAN :

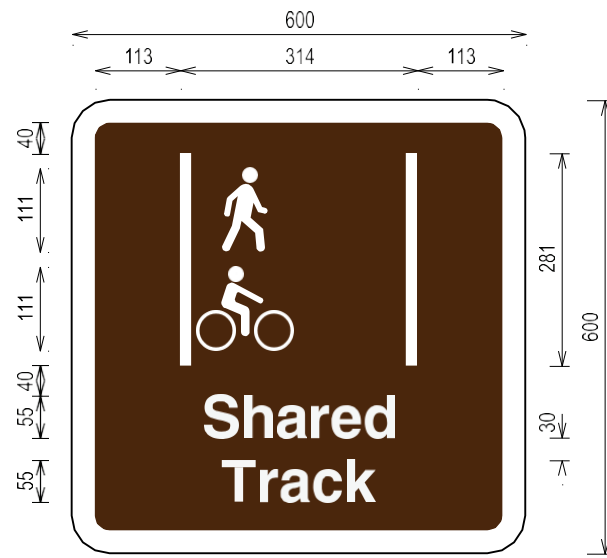
1. Keterangan mengacu pada Gambar No. LTA/SDRE16/21/CYC1.

		DETAIL STANDAR			
		DETAIL MARKAH JALUR BERSEPEDA			
REV.	TANGGAL			TANGGAL: SEPTEMBER 2017	SKALA: 1:10



DORONG SEPEDA ANDA

TANDA INI MENGINFORMASIKAN KEPADA PENGENDARA SEPEDA UNTUK MENDORONG SEPEDA ANDA (HANYA AKAN DIGUNAKAN SAAT DI INSTRUKSI OLEH LTA)



JALUR BERSAMA

TANDA INI DIGUNAKAN UNTUK MENUNJUKKAN JALUR BERSAMA. BIASANYA DITEMPATKAN DI AWAL JALUR.



TETAP DALAM JALUR

TANDA INI DIGUNAKAN UNTUK MENUNJUKKAN JALUR YANG TERPISAH. BIASANYA DITEMPATKAN DI AWAL JALUR.



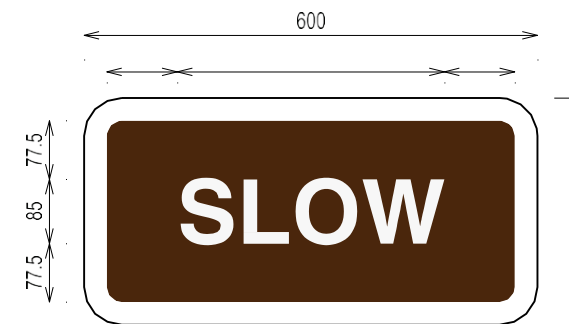
BIARKAN PEJALAN KAKI MENYEBRANG

TANDA INI MENGINFORMASIKAN KEPADA PENGEDARA SEPEDA UNTUK MEMBERIKAN JALAN KEPADA PEJALAN KAKI TERUTAMA DI DAERAH DI MANA JALUR PEJALAN KAKI SEPERTI TANGGA, JALUR LANDAI, HALTE, TROTOAR DLL BERTEMU DENGAN JALUR BERSEPEDA.



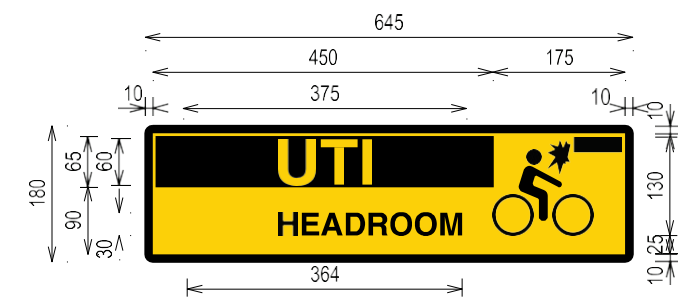
HATI-HATI BANYAK KENDARAAN

TANDA INI MENGINFORMASIKAN KEPADA PENGEDARA SEPEDA UNTUK BERHATI-HATI DENGAN KENDARAAN SEKITAR DI AREA TAMAN MOBIL/ PERSIMPANGAN TANPA TANDA/ PERSIMPANGAN DENGAN TANDA/ PENYEBRANGAN. TANDA INI JUGA DAPAT DITERAPKAN DI AREA LAIN DIMANA JALUR BERSEPEDA BERTEMU DENGAN JALAN BESAR.



SLOW (TAMBAHAN)

DILETAKKAN DI BAWAH RMBU STANDAR SAAT DIBUTUHKAN.



HATI-HATI ATAP RENDAH

TANDA INI MENGINFORMASIKAN KEPADA PENGEDARA SEPEDA ATAS ATAP/ AREA KEPALA YANG RENDAH. KODE WARNA: RAL 1003 (KUNING) RAL 9011 (HITAM) CATATAN: UNTUK KETINGGIAN KURANG DARI 2,4 M

KETERANGAN :

1. Detail design

Text: Helvetica / Helvetica Bold
 Material: Merujuk kepada M&W Specification For Civil And Structural Works (Revisi A1, Edisi June 2010)
 Perlengkapan: Merujuk pada SDRE (Edisi 2014) termasuk semua amendemen berikutnya
 Semua tanda berwarna latar belakang coklat (RAL 8011, Nut Brown), segitiga warna merah dengan huruf putih, garis & garis tepi kecuali dinyatakan sebaliknya.

2. Jarak ruang kepala untuk semua tanda adalah 2,4m. Lihat bab "Pendukung Tanda Jalan" untuk detailnya.

DETAIL STANDAR

TANDA UNTUK PENGENDARA SEPEDA

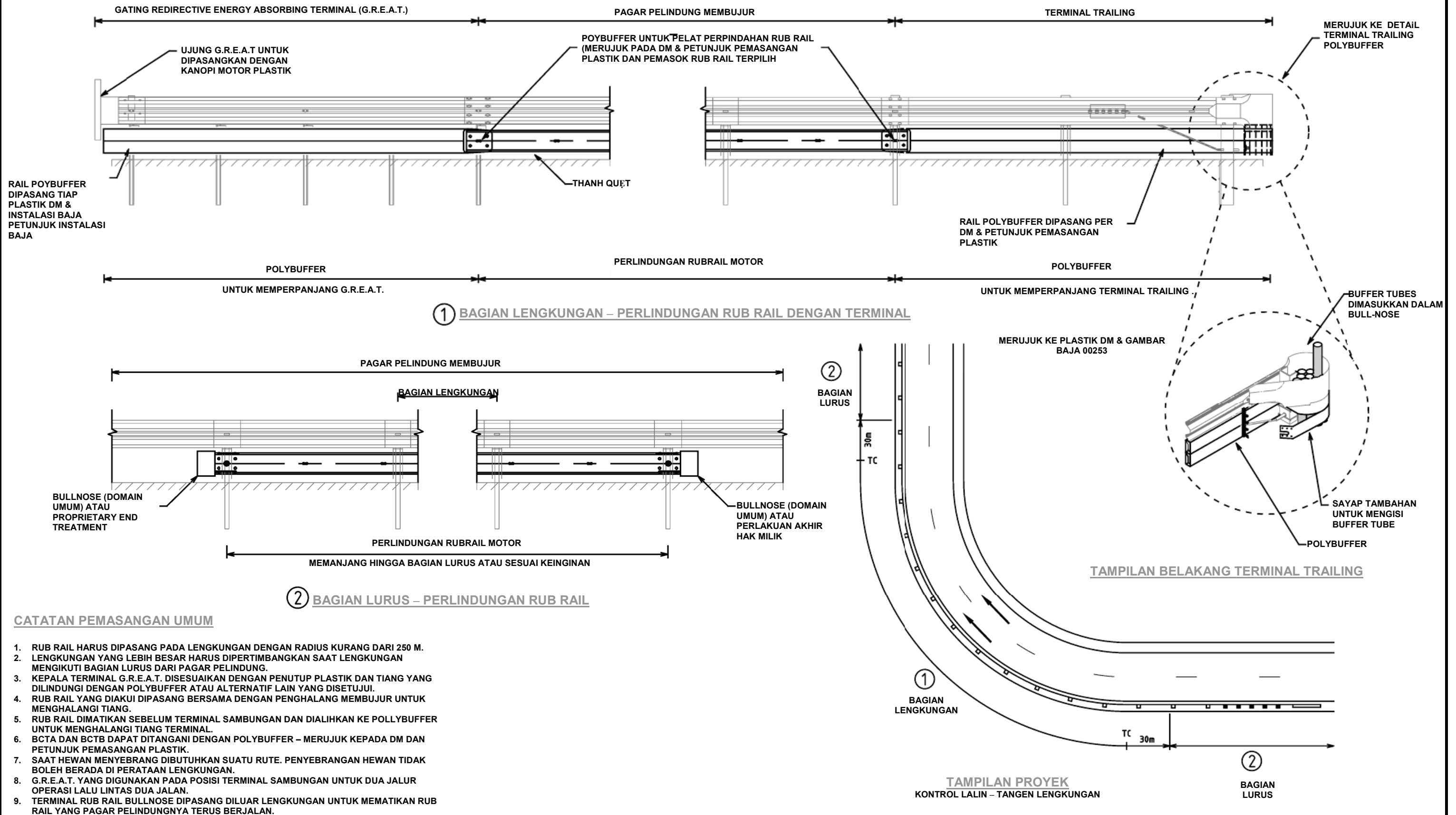
REV TANGGAL



GAMBARAN NOMOR: LTA/SDRE17/21/CYC9 P.BAN

TANGGAL: SEPTEMBER 2017 SKALA: 1:10 LEMBARAN NOMOR: 1/1

Lampiran B – Panduan Desain Pembatas Jalan



RUJUKAN DAN CATATAN:

- GAMBARAN INI MENUNJUKKAN PERSYARATAN PEMASANGAN RUB RAIL UNTUK PAGAR PELINDUNG
- GAMBARAN YANG DISIAPKAN TERKAIT DENGAN GAMBAR TEKNIS PRODUK SIPIL INGAL & PLASTIK DM & PETUNJUK PRODUK BAJA.
- MERUJUK PADA RDN 06-04 DAN RDN 06-08

DISIAPKAN OLEH DAN UNTUK
PENGGUNAAN VICROADS

TRAFFICWORKS
PTY LTD

1st Floor 132 Upper Heidelberg Road IVANHOE VIC. 3079
P.O. Box 417 IVANHOE VIC. 3079
Tel (03) 9490 5900 Fax (03) 9490 5910 www.trafficworks.com.au

TRAFFICWORKS No. 170350-CTP-03 P2

LAYANAN DESAIN DAN
INVESTASI

MANAGER SAFE
SYSTEM ENGINEERING

60 DENMARK STREET KEW
VICTORIA 3101
PHONE (03) 9854 2666

vicroads
BẢN VẼ TIÊU CHUẨN.

PEMBATAS PENGAMAN JALAN
RUB RAIL MOTOR
TATA LETAK PEMASANGAN UNTUK LINGKUNGAN

SKALA METER
NTS

DISETUJUI
D. CASSAR

NO SD.
SD3662

ISSUE
A