



BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No.408, 2021

KEMENHUB. Alat Pengendali dan Pengaman.
Pengguna Jalan. Perubahan.

PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR PM 14 TAHUN 2021

TENTANG

PERUBAHAN ATAS PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
NOMOR PM 82 TAHUN 2018 TENTANG ALAT PENGENDALI
DAN PENGAMAN PENGGUNA JALAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang :
- a. bahwa pedoman penggunaan perlengkapan jalan berupa alat pengendali dan pengaman pengguna jalan telah diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan;
 - b. bahwa untuk menyesuaikan perkembangan teknologi di bidang perlengkapan jalan, perlu dilakukan penyempurnaan dan penambahan pengaturan penggunaan perlengkapan jalan khususnya alat pembatas kecepatan dan alat pengaman pengguna jalan berupa pagar pengaman semi kaku dan pagar pengaman lainnya dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Perubahan atas

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan;

- Mengingat :
1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
 2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 193, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5468);
 4. Peraturan Presiden Nomor 40 Tahun 2015 tentang Kementerian Perhubungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 75);
 5. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1214);
 6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 122 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1756);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN TENTANG PERUBAHAN ATAS PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NOMOR PM 82 TAHUN 2018 TENTANG ALAT PENGENDALI DAN PENGAMAN PENGGUNA JALAN.

Pasal I

Beberapa ketentuan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan (Berita Negara Republik Indonesia

Tahun 2018 Nomor 1214) diubah sebagai berikut:

1. Ketentuan ayat (3), ayat (4), dan ayat (5) Pasal 3 diubah, sehingga Pasal 3 berbunyi sebagai berikut:

Pasal 3

- (1) Alat pembatas kecepatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf a digunakan untuk memperlambat kecepatan kendaraan berupa peninggian sebagian badan jalan dengan lebar dan kelandaian tertentu yang posisinya melintang terhadap badan jalan.
- (2) Alat pembatas kecepatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), meliputi:
 - a. *Speed Bump*;
 - b. *Speed Hump*; dan
 - c. *Speed Table*.
- (3) *Speed Bump* sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a berbentuk penampang melintang dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. terbuat dari bahan badan jalan, karet, atau bahan lainnya yang memiliki kinerja serupa;
 - b. ukuran tinggi antara 5 cm (lima sentimeter) sampai dengan 9 cm (sembilan sentimeter), lebar total antara 35 cm (tigapuluh lima sentimeter) sampai dengan 39 cm (tigapuluh sembilan sentimeter) dengan kelandaian paling tinggi 50% (lima puluh persen); dan
 - c. kombinasi warna kuning atau putih dan warna hitam berukuran antara 25 cm (dua puluh lima sentimeter) sampai dengan 50 cm (limapuluh sentimeter).
- (4) *Speed Hump* sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b berbentuk penampang melintang dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. terbuat dari bahan badan jalan atau bahan lainnya yang memiliki kinerja serupa;
 - b. ukuran tinggi antara 8 cm (delapan sentimeter) sampaidengan 15 cm (lima belas sentimeter) dan lebar bagian atas antara 30 cm (tigapuluh sentimeter) sampai dengan 90 cm (sembilan puluh sentimeter) dengan kelandaian paling tinggi 15% (lima belas persen); dan
 - c. kombinasi warna kuning atau putih berukuran 20 cm (dua puluh sentimeter) dan warna hitam berukuran 30 cm (tiga puluh sentimeter).
- (5) *Speed Table* sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c berbentuk penampang melintang dengan spesifikasi:
- a. terbuat dari bahan badan jalan atau blok terkunci dengan mutu setara K-300 untuk material permukaan *Speed Table*;
 - b. memiliki ukuran tinggi 8 cm (delapan sentimeter) sampai dengan 9 cm (sembilan sentimeter) dan lebar bagian atas 660 cm (enam ratus enam puluh sentimeter) dengan kelandaian paling tinggi 15% (lima belas persen); dan
 - c. memiliki kombinasi warna kuning atau warna putih berukuran 20 cm (dua puluh sentimeter) dan warna hitam berukuran 30 cm (tiga puluh sentimeter).
2. Ketentuan Pasal 7 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 7

- (1) Pagar Pengaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf a meliputi:
- a. Pagar Pengaman kaku;
 - b. Pagar Pengaman semi kaku;
 - c. Pagar Pengaman fleksibel; dan

- d. Pagar Pengaman lainnya.
- (2) Pagar Pengaman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilengkapi dengan tanda dari bahan bersifat reflektif dengan warna:
- a. merah pada sisi kiri arah lalu lintas; dan
 - b. putih pada sisi kanan arah lalu lintas.
- (3) Bahan bersifat reflektif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter paling kecil 80 mm (delapan puluh milimeter) dan memiliki standar *american standard testing and material* paling rendah tipe IV.
- (4) Jarak pemasangan tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (2) sebagai berikut:
- a. 4 m (empat meter) untuk jalan menikung dengan radius tikungan kurang dari 50 m (lima puluh meter);
 - b. 8 m (delapan meter) untuk jalan menikung dengan radius tikungan lebih dari 50 m (lima puluh meter);
 - c. 12 m (dua belas meter) untuk jalan lurus dengan kecepatan antara 60 km/jam (enam puluh kilometer per jam) sampai dengan 80 km/jam (delapan puluh kilometer per jam); dan
 - d. 20 m (dua puluh meter) untuk jalan lurus kecepatan di atas 80 km/jam (delapan puluh kilometer per jam).
- (5) Pemilihan jenis Pagar Pengaman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan:
- a. kecepatan rencana;
 - b. jarak ruang bebas yang tersedia untuk mengakomodasikan defleksi pagar saat terjadi tabrakan;
 - c. kekuatan bahan;
 - d. karakteristik jalan;
 - e. kondisi geografi;
 - f. fungsi jalan;

- g. geometri ruang milik jalan; dan
- h. karakteristik lalu lintas.

3. Ketentuan Pasal 12 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 12

- (1) Pagar Pengaman semi kaku sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf b berupa lempengan baja profil yang dipasang melintang terhadap tiang penyangga dan dipasang sejajar dengan sumbu jalan.
- (2) Jenis Pagar Pengaman semi kaku sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. Pagar Pengaman semi kakujenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*); dan
 - b. Pagar Pengaman semi kakujenis lempeng balok tiga lengkung(*thrie beam*).
- (3) Komponen Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok dua lengkung(*w beam*)sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a terdiri atas:
 - a. *beam* dengan bentuk penampang profil W;
 - b. tiang penyangga dengan bentuk penampang profil U;
 - c. besi pengikat(*blocking piece*)dengan bentuk penampangsamadenganbentukpenampangtiang penyangga;
 - d. bagian ujung Pagar Pengaman (*terminal end*);
 - e. baut, mur, dan ring (*washer*); dan
 - f. alat pemantul cahaya.
- (4) Komponen Pagar Pengaman semi kakujenislempeng balok tiga lengkung(*thriebeam*) sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b terdiri atas:
 - a. *beam*denganbentuk penampangsatusetengahdarilempeng balok dua lengkung(*w beam*);

- b. tiang penyangga dengan bentuk penampang profil U;
 - c. besi pengikat (*blocking piece*) dengan bentuk penampang sama dengan bentuk penampang tiang penyangga;
 - d. asimetrik *beam* untuk menyambungkan *beam* dengan penampang yang berbeda;
 - e. balok penghubung (*blocking asimetrik beam*) dengan bentuk profil yang memiliki panjang sesuai dengan asimetrik *beam*;
 - f. bagian ujung Pagar Pengaman (*terminal end*);
 - g. baut, mur, dan ring (*washer*); dan
 - h. alat pemantul cahaya.
- (5) Penampang antara tiang penyangga dan besi pengikat (*blocking piece*) sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dan ayat (4) memiliki ukuran ketebalan yang sama.
- (6) Komponen Pagar Pengaman sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a sampai dengan huruf e dan ayat (4) huruf a sampai dengan huruf g harus dilapisi proteksi anti korosi melalui proses galvanisasi dengan ketebalan pelapisan paling rendah 70 μ (tujuh puluh mikron).
4. Ketentuan Pasal 15 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 15

- (1) Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (2) huruf a dipasang dengan spesifikasi sebagai berikut:
- a. tinggi bagian permukaan atas pagar terhadap permukaan perkerasan paling rendah 650 mm (enam ratus lima puluh milimeter) dan paling tinggi 800 mm (delapan ratus milimeter);

- b. jarak pemasangan antartiang penyangga palingjauh 2.000 mm (dua ribu milimeter);
 - c. tiang penyangga ditanam dalam tanah dengan kedalaman antara1.000 mm (seribu milimeter) sampai dengan 1.150 mm (seribu seratus lima puluh milimeter);
 - d. permukaan pondasi bagian atas rata dengan atau lebih tinggi daripada permukaan perkerasan dengan ketinggian paling tinggi 100 mm (seratus milimeter);
 - e. permukaan sisi atas harus rata antara tiang penyangga dan besi pengikat (*blocking piece*), *beam* tidak diperbolehkan menutupi besi pengikat (*blocking piece*),serta berada di bawah ujung permukaan besi pengikat (*blocking piece*)dengan jarak 10 mm (sepuluh milimeter);
 - f. pada bagian sambungan antar-*beam* yang berupa sambungan mur baut, *beam* yang dipasang di sisi luar merupakan *beam* yang ujungnya searah arus lalu lintas;
 - g. untuk sambungan antar-*beam*, tiang penyangga, dan besi pengikat (*blocking piece*) menggunakan baut, mur, dan ring (*washer*) yang harus dipasang sesuai dengan tempat dan jumlahnya;
 - h. bagian ujung Pagar Pengaman (*terminal end*) dipasang di ujung awal dan di ujung akhir Pagar Pengaman; dan
 - i. alat pemantul cahaya dipasang pada lekukan *beam* tegak lurus dengan sumbu jalan.
- (2) Pagar Pengaman semi kaku jenis lempengbalok tiga lengkung(*thrie beam*)sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (2) huruf b dipasang dengan spesifikasi sebagai berikut:
- a. tinggi bagian permukaan atas pagar terhadap permukaan perkerasan palingrendah 895 mm (delapan ratus sembilan puluh lima milimeter)

- dan paling tinggi 970 mm (sembilan ratus tujuh puluh milimeter);
- b. jarak pemasangan antartiang penyangga paling jauh 2.000 mm (dua ribu milimeter);
 - c. pada asimetrik *beam* jarak pemasangan antartiang penyangga 1.000 mm (seribu milimeter);
 - d. jarak pemasangan tiang penyangga *beam* menuju sambungan dengan beton pembatas atau *parapet* jembatan 1.000 mm (seribu milimeter);
 - e. pada sambungan langsung antara *beam* dan beton pembatas atau *parapet* jembatan, jarak pemasangan antartiang penyangga 500 mm (lima ratus milimeter) dengan jumlah paling sedikit 1 (satu) tiang penyangga;
 - f. tiang penyangga ditanam dalam tanah dengan kedalaman antara 1.030 mm (seribu tiga puluh milimeter) sampai dengan 1.105 mm (seribu seratus lima milimeter) untuk tiang penyangga dengan panjang 2.000 mm (dua ribu milimeter);
 - g. permukaan pondasi bagian atas rata atau lebih tinggi daripada permukaan perkerasan dengan ketinggian paling tinggi 100 mm (seratus milimeter);
 - h. permukaan sisi atas harus rata antara tiang dan besi pengikat (*blocking piece*), *beam* tidak diperbolehkan menutupi besi pengikat (*blocking piece*), serta berada di bawah ujung permukaan besi pengikat (*blocking piece*) dengan jarak paling besar 10 mm (sepuluh milimeter);
 - i. pada bagian sambungan antar-*beam* yang berupa sambungan mur baut, *beam* yang dipasang di sisi luar merupakan *beam* yang ujungnya searah arus lalu lintas;
 - j. untuk sambungan antar-*beam*, tiang penyangga, dan besi pengikat (*blocking piece*)

- menggunakan baut, mur, dan ring (*washer*) yang harus dipasang sesuai dengan tempat dan jumlahnya;
- k. bagian ujung Pagar Pengaman (*terminal end*) dipasang di ujung awal dan di ujung akhir Pagar Pengaman; dan
 - l. alat pemantul cahaya dipasang pada lekukan *beam* tegak lurus dengan sumbu jalan.
5. Ketentuan Pasal 17 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 17

Pagar Pengaman fleksibel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 berfungsi untuk:

- a. pengamanan sisi kiri dan kanan pada jalan lurus;
 - b. pengamanan sisi kiri dan kanan pada jalan menikung dengan radius paling rendah 750 m (tujuh ratus lima puluh meter); dan
 - c. pengamanan pada jalan bebas hambatan atau pada jalan yang hanya diperuntukkan untuk kendaraan bermotor roda 4 (empat) atau lebih.
6. Ketentuan Pasal 20 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 20

- (1) Pagar Pengaman lainnya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf d terdiri atas:
 - a. terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*);
 - b. pengaman silinder putar (*safety roller*);
 - c. penghalang pandangan (*visual barrier*); dan
 - d. peredam suara (*sound/noise barrier*).
- (2) Terminal dengan bantalan tabrakan (*crash cushion*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a merupakan Pagar Pengaman yang dirancang untuk

menyerap atau meredam energi benturan yang terjadi pada saat kendaraan menabrak.

- (3) Pengaman silinder putar (*safety roller*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b merupakan Pagar Pengaman yang menyerap energi kejut dengan gesekan minim sehingga mampu mengarahkan gerak kendaraan akibat dari benturan.
- (4) Penghalang pandangan (*visual barrier*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c merupakan Pagar Pengaman yang dapat menghalangi pandangan pengguna jalan pada kiri dan/atau kanan ruang lalu lintas.
- (5) Peredam suara (*sound/noise barrier*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d merupakan Pagar Pengaman yang menyerap dan/atau mengurangi polusi suara akibat aktivitas kendaraan berdasarkan tingkat kebisingan dalam satuan decibel (dB(A)) sesuai dengan kebutuhan.

7. Ketentuan Pasal 23 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 23

Pengaman silinder putar (*safety roller*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf b dipasang dengan ketentuan:

- a. dalam satu poros dipasang paling sedikit 1 (satu) silinder putar (*roller*);
- b. ketinggian pemasangan silinder putar (*roller*) paling tinggi 850 mm (delapan ratus lima puluh milimeter) dari permukaan perkerasan dan dapat dipasang lebih tinggi dengan toleransi kelebihan sebesar 10% (sepuluh persen);
- c. jarak pemasangan poros antarsilinder putar (*roller*) paling dekat 500 mm (lima ratus milimeter) sampai dengan paling jauh 700 mm (tujuh ratus milimeter) dan disesuaikan dengan

- jarak pemasangan poros yang dijadikan sebagai pondasi atau angkur;
- d. kedalaman pemasangan pondasi antara 1.050 mm (seribu lima puluh milimeter) sampai dengan 1.250 mm (seribu dua ratus lima puluh milimeter);
 - e. jarak antar pondasi paling jauh 2.000 mm (dua ribu milimeter) dengan toleransi sekitar 10 mm (sepuluh milimeter);
 - f. silinder putar(*roller*)dilengkapi dengan stiker yang bersifat reflektif warna putih dipasang melingkar badan silinder putar(*roller*); dan
 - g. permukaan luar atau kulit silinder putar(*roller*) menggunakan warna yang bersifat reflektif berwarna kuning atau jingga.
8. Di antara Pasal 23 dan Pasal 24 disisipkan 2 (dua) pasal, yakni Pasal 23A dan Pasal 23B sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 23A

- (1) Penghalang pandangan(*visual barrier*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf c memiliki komponen yang terdiri atas:
 - a. panel;
 - b. tiang;
 - c. baut dan mur pengikat; dan
 - d. rangka penguat papan panel.
- (2) Panel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terbuat dari bahan:
 - a. beton;
 - b. besi;
 - c. aluminium;
 - d. karet;
 - e. bangunan tembok; dan/atau
 - f. bahan lainnya yang tahan terhadap panas matahari dan korosi atau lingkungan yang bersifat asam.

- (3) Penghalang pandangan (*visual barrier*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipasang dengan ketentuan:
- a. ketinggian pemasangan paling tinggi 4.000 mm (empat ribu millimeter) dari permukaan jalan;
 - b. dilengkapi dengan rangka yang mampu menahan beban angin dengan kecepatan paling rendah 100 km/jam (seratus kilometer per jam) atau setara beban sebesar 2 kN (dua kilo Newton);
 - c. sambungan antara panel dan rangka bersifat mudah dilepas dan dipasang untuk keperluan perawatan maupun perbaikan; dan
 - d. permukaan tidak dilapisi dengan pelapis berwarna gelap yang dapat mengurangi visibilitas pengguna jalan.

Pasal 23B

- (1) Peredam suara (*sound/noise barrier*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf d memiliki komponen yang terdiri atas:
- a. panel;
 - b. bahan peredam atau penyerap suara;
 - c. tiang;
 - d. baut dan mur pengikat; dan
 - e. rangka penguat.
- (2) Panel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terbuat dari bahan:
- a. beton;
 - b. besi;
 - c. aluminium;
 - d. karet; dan/atau
 - e. bahan lainnya yang tahan terhadap panas matahari dan korosi atau lingkungan yang bersifat asam.
- (3) Bahan peredam atau penyerap suara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus memiliki:

- a. kotak panel yang diisi dengan lapisan bahan peredam atau penyerap suara berupapolister, wol kaca, atau bahan lainnya yang bersifat menyerap dan meredam suara;
 - b. kotak panel yang dapat dibuka dan ditutup untuk memudahkan penggantian bahan peredam atau penyerap suara; dan
 - c. mampu menahan beban angin dengan kecepatan paling rendah 100 km/jam (seratuskilometer per jam) atau setara beban sebesar 2 kN (dua kilo Newton).
- (4) Penggunaan bahan peredam sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a bersifat pilihan dan dilakukan dalam hal dibutuhkan penurunan tingkat kebisingan yang nilainya besar serta tidak dapat dicapai dengan peredam suara (*sound/noise barrier*) tanpa bahan peredam.
9. Ketentuan Pasal 38 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 38

- (1) Penyelenggaraan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 dilakukan oleh:
 - a. Direktur Jenderal, untuk jalan nasional di luar wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi;
 - b. Kepala Badan, untuk jalan nasional yang berada di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi;
 - c. gubernur, untuk jalan provinsi;
 - d. bupati, untuk jalan kabupaten dan jalan desa; dan
 - e. wali kota, untuk jalan kota.
- (2) Penyelenggaraan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan untuk jalan tol dilakukan oleh

penyelenggara jalan tol setelah mendapatkan penetapan Direktur Jenderal.

- (3) Penyelenggaraan alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan berupa Jalur Penghentian Darurat untuk jalan nasional dapat dilakukan oleh kementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang jalan setelah mendapatkan penetapan Direktur Jenderal.

10. Ketentuan Pasal 40 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 40

- (1) Alat pembatas kecepatan berupa *Speed Bump* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf a dipasang pada area parkir, jalan khusus, atau jalan lingkungan terbatas sesuai dengan status jalan yang memiliki kecepatan operasional kurang dari 10 km/jam (sepuluh kilometer per jam).
- (2) Alat pembatas kecepatan berupa *Speed Hump* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf b dipasang pada jalan lokal dan jalan lingkungan sesuai dengan status jalan yang memiliki kecepatan operasional kurang dari 20 km/jam (dua puluh kilometer per jam).
- (3) Alat pembatas kecepatan berupa *Speed Table* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf c dipasang pada jalan kolektor sekunder, jalan lokal, dan jalan lingkungan sesuai dengan status jalan serta tempat penyeberangan jalan (*raised crossing/raised intersection*) yang memiliki kecepatan operasional kurang dari 40 km/jam (empat puluh kilometer per jam).
- (4) Penempatan dan pemasangan alat pembatas kecepatan pada jalur lalu lintas dapat didahului dengan pemberian tanda dan pemasangan rambu lalu lintas.

11. Di antara Pasal 40 dan Pasal 41 disisipkan 1 (satu) pasal, yakni Pasal 40A sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 40A

- (1) Alat pembatas kecepatan berupa *Speed Bump* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (1) dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. pada pemasangan berulang, jarak antar-*Speed Bump* sebesar 90 m (sembilan puluh meter) sampai dengan 150 m (seratus lima puluh meter) pada jalan lurus; dan
 - b. jarak pemasangan sebelum mendekati persimpangan, alinyemen horizontal, dan/atau alinyemen vertikal sebesar 60 m (enam puluh meter).
- (2) Alat pembatas kecepatan berupa *Speed Hump* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (2) dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. pada pemasangan berulang, jarak antar-*Speed Hump* sebesar 90 m (sembilan puluh meter) sampai dengan 180 m (seratus delapan puluh meter);
 - b. jarak pemasangan sebesar 75 m (tujuh puluh lima meter) sebelum mendekati persimpangan yang dilengkapi dengan sinyal atau perambuan dan sebesar 45 m (empat puluh lima meter) sebelum mendekati persimpangan yang tanpa dilengkapi dengan sinyal atau perambuan;
 - c. jarak pemasangan sebelum mendekati alinyemen horizontal dan/atau alinyemen vertikal sebesar 60 m (enam puluh meter);
 - d. pada lokasi dengan alinyemen horizontal, radius tikung yang diperbolehkan untuk pemasangan paling rendah 90 m (sembilan puluh meter); dan
 - e. hanya diperbolehkan pada jalan dengan kelandaian paling tinggi 8% (delapan persen).

- (3) Alat pembatas kecepatan berupa *Speed Table* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (3) dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:
- a. pada pemasangan berulang, jarak antar-*Speed Table* sebesar 90 m (sembilan puluh meter) sampai dengan 180 m (seratus delapan puluh meter);
 - b. jarak pemasangan sebesar 75 m (tujuh puluh lima meter) sebelum mendekati persimpangan yang dilengkapi dengan sinyal atau perambuan dan sebesar 45 m (empat puluh lima meter) sebelum mendekati persimpangan yang tanpa dilengkapi dengan sinyal atau perambuan;
 - c. jarak pemasangan sebelum mendekati alinyemen horizontal dan/atau alinyemen vertikal sebesar 60 m (enam puluh meter);
 - d. pada lokasi dengan alinyemen horizontal, radius tikungan yang diperbolehkan untuk pemasangan paling rendah 90 m (sembilan puluh meter); dan
 - e. hanya diperbolehkan pada jalan dengan kelandaian paling tinggi 8% (delapan persen).
12. Ketentuan Pasal 42 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 42

Pagar Pengaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ditempatkan dan dipasang:

- a. pada tepi luar badan jalan dengan jarak paling dekat 600 mm (enam ratus milimeter) dari tepi bahu jalan;
- b. dengan tanda dari bahan bersifat reflektif dengan warna sesuai dengan warna patok pengarah pada sisi yang sama; dan
- c. sejajardengan sumbu jalan.

13. Ketentuan Pasal 44 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 44

Pagar Pengaman semi kaku sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf b ditempatkan dan dipasang dengan:

- a. pondasi berupa cor dalam hal:
 1. panjang pemasangan Pagar Pengaman paling banyak 12 m (dua belas meter); atau
 2. terdapat utilitas bangunan di belakang Pagar Pengaman dengan jarak ruang bebas paling jauh 2,5 m (dua koma lima meter);
- b. pemancangan dalam hal:
 1. daya dukung tanah bahu jalan sama dengan daya dukung tanah badan jalan dengan nilai *california bearing ratio* paling rendah 6% (enam persen); atau
 2. Pagar Pengaman dipasang menerus dengan panjang lebih dari 12 m (dua belas meter);
- c. Pagar Pengaman semi kaku yang ditempatkan pada jalan bebas hambatan harus dipasang secara menerus; dan
- d. dalam hal Pagar Pengaman semi kaku tidak dapat dipasang secara menerus sebagaimana dimaksud pada huruf c, desain pemasangan dan penempatan bagian ujung Pagar Pengaman (*terminal end*) harus berdasarkan aspek keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan.

14. Ketentuan Pasal 47 diubah sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 47

- (1) Pagar Pengaman lainnya berupa pengaman silinder putar (*safety roller*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf b dipasang pada:

- a. jalan menikung;
 - b. median jalan dengan lebar paling sedikit 1.000 mm (seribu milimeter);
 - c. area masuk ke terowongan dengan panjang pemasangan paling sedikit 60 m (enam puluh meter); dan
 - d. jalan lurus dengan dengan lebar bahu paling sedikit 2.000 mm (dua ribu milimeter) yang memiliki lereng di sampingnya dengan kedalaman lebih dari 3,5 m (tiga koma lima meter) dan kelandaian lebih dari 33% (tiga puluh tiga persen).
- (2) Dalam hal terdapat obyek berbahaya di sebelah kiri, pengaman silinder putar (*safety roller*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipasang dengan persyaratan harus memiliki jarak ruang bebas paling dekat 1.200 mm (seribu dua ratus milimeter) dari obyek berbahaya.
- (3) Obyek berbahaya sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat berupa objek tetap dan keras, struktur buatan atau bangunan utilitas, saluran alam atau buatan, serta benda lain yang terbuat dari bahan tidak mudah rapuh.
15. Di antara Pasal 47 dan Pasal 48 disisipkan 3 (tiga) pasal, yakni Pasal 47A, Pasal 47B, dan Pasal 47C sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 47A

Penghalang pandangan (*visual barrier*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf c dapat dipasang di jembatan layang, jalan layang, atau di jalan yang berdekatan dengan:

- a. sekolah, pusat perbelanjaan, atau perkantoran;
- b. pusat penelitian;
- c. perkampungan;

- d. perumahan; atau
- e. pasar.

Pasal 47B

Peredam suara (*sound/noise barrier*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (1) huruf d dapat dipasang di jembatan layang, jalan layang, atau di jalan yang berdekatan dengan:

- a. perumahan;
- b. sekolah;
- c. perkantoran;
- d. pusat penelitian; atau
- e. rumah sakit.

Pasal 47C

(1) Dalam hal penghalang pandangan (*visual barrier*) dan peredam suara (*sound/noise barrier*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 47A dan Pasal 47B dipasang di jembatan layang atau jalan layang harus memperhatikan:

- a. aksesibilitas atau kemudahan saat perawatan;
- b. getaran jembatan dan jalan layang akibat lalu lintas kendaraan;
- c. kekuatan pondasi penghalang pandangan (*visual barrier*) dan peredam suara (*sound/noise barrier*) tanpa mempengaruhi kekuatan struktur jalan dan jembatan layang; dan
- d. keamanan dan keselamatan lalu lintas jalan.

(2) Pemasangan penghalang pandangan (*visual barrier*) dan peredam suara (*sound/noise barrier*) pada jembatan layang atau jalan layang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan ketentuan:

- a. jarak sisiterluar struktur penghalang pandangan (*visual barrier*) atau peredam suara (*sound/noise barrier*) dari marka tepi paling dekat 600 mm (enam ratus milimeter);

- b. sisi terluar penghalang pandangan (*visual barrier*) dan peredam suara (*sound/noise barrier*) paling tinggi sejajar dengan dinding samping pada jembatan layang atau jalan layang;
- c. tidak memiliki bagian tajam atau menonjol pada sisi terluar yang menghadap badan jalan; dan
- d. mengikuti perubahan alinyemen jalan baik alinyemen vertikal maupun alinyemen horizontal.

16. Di antara Pasal 61 dan Pasal 62 disisipkan 1 (satu) pasal, yakni Pasal 61A sehingga berbunyi sebagai berikut:

Pasal 61A

- (1) Dalam hal terdapat kondisi tertentu, pemasangan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan dapat dilakukan penyesuaian dengan tetap mengutamakan keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan.
- (2) Pemasangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan setelah mendapatkan persetujuan dari Direktur Jenderal melalui Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat untuk jalan yang berada di luar wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi atau Kepala Badan untuk jalan yang berada di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi.
- (3) Kondisi tertentu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. ketersediaan ruang;
 - b. geometri ruang milik jalan;
 - c. daya dukung tanah;
 - d. kondisi geografi; dan/atau
 - e. ketentuan adat istiadat daerah.

17. Ketentuan Lampiran Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan diubah, sehingga menjadi sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal II

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 5 April 2021

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI KARYA SUMADI

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 8 April 2021

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

WIDODO EKATJAHJANA

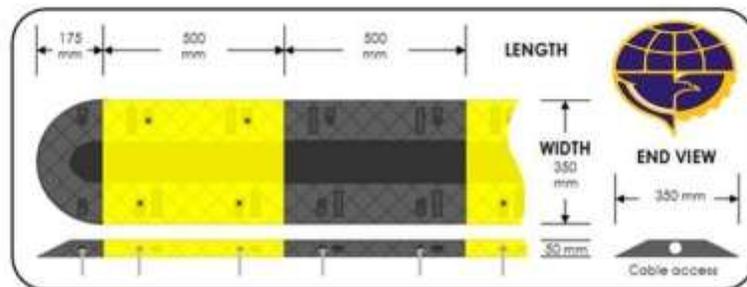
LAMPIRAN
PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR PM 14 TAHUN 2021
TENTANG
PERUBAHAN ATAS PERATURAN
MENTERI PERHUBUNGAN NOMOR
PM82 TAHUN 2018 TENTANG ALAT
PENGENDALI DAN PENGAMAN
PENGGUNA JALAN

A. Alat Pembatas Kecepatan

1. *Speed Bump*

- Tinggi : 5cm (lima sentimeter) sampai dengan 9 cm (sembilan sentimeter)
- Lebar total : 35 cm (tiga puluh lima sentimeter) sampai dengan 39 cm (tigapuluhsembilan sentimeter)
- Kelandaian paling tinggi : 50 %(lima puluh persen)
- Kombinasi warna kuning atau putih dengan warna hitam berukuran antara 25 cm (dua puluh lima sentimeter) sampai dengan 50 cm (lima puluh sentimeter).

Gambar 1
Speed Bump



2. *Speed Hump*

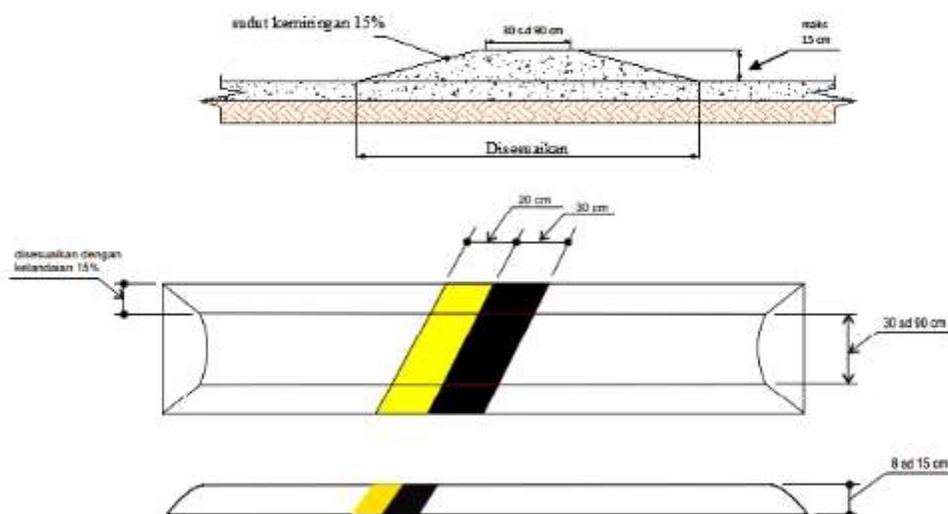
Tinggi : 8 cm (delapan sentimeter) sampai dengan 15 cm (lima belas sentimeter)

Lebar bagian atas : 30 cm (tiga puluh sentimeter) sampai dengan 90 cm (sembilan puluh sentimeter)

Kelandaian paling tinggi : 15% (lima belas persen)

Kombinasi warna kuning atau putih berukuran 20 cm (dua puluh sentimeter) sedangkan warna hitam berukuran 30 cm (tiga puluh sentimeter), dengan sudut kemiringan pewarnaan ke kanan sebesar 30° (tiga puluh derajat) sampai dengan 45° (empat puluh derajat).

Gambar 2
Speed Hump

3. *Speed Table*

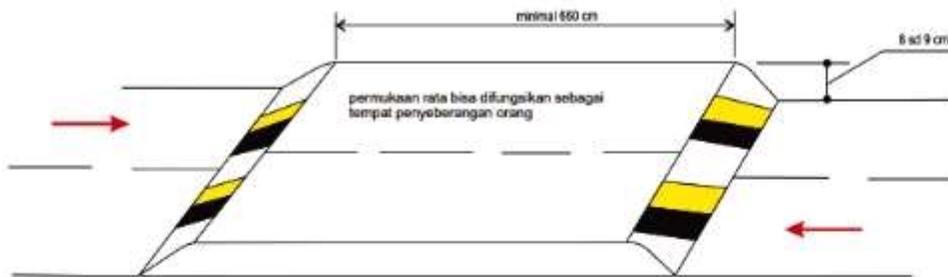
Tinggi : 8 cm (delapan sentimeter) sampai dengan 9 cm (sembilan sentimeter)

Lebar bagian atas : 660 cm (enam ratus enam puluh sentimeter)

Kelandaian paling tinggi : 15% (lima belas persen)

Kombinasi warna kuning atau putih berukuran 20 cm (dua puluh sentimeter) sedangkan warna hitam berukuran 30 cm (tiga puluh sentimeter).

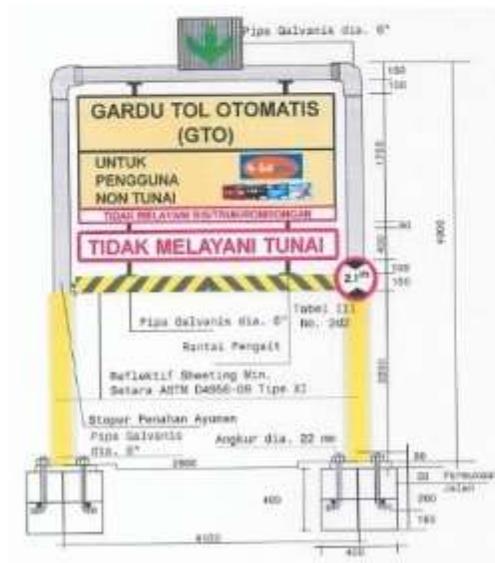
Gambar 3
Speed Table



B. Alat Pembatas Tinggi dan Lebar

Ukuran portal pembatas dimensi kendaraan ditetapkan sesuai dengan jenis kendaraan yang akan dibatasi. Sebagai contoh gerbang tol khusus pembayaran menggunakan uang elektronik hanya dibatasi untuk kendaraan penumpang dengan ukuran tinggi portal tertulis 2,1 m (dua koma satu meter).

Gambar 4
Alat Pembatas Tinggi dan Lebar



C. Pagar Pengaman

Pagar Pengaman berfungsi untuk melindungi daerah atau bagian jalan yang membahayakan bagi pengguna jalan. Pemilihan jenis Pagar Pengaman dengan mempertimbangkan:

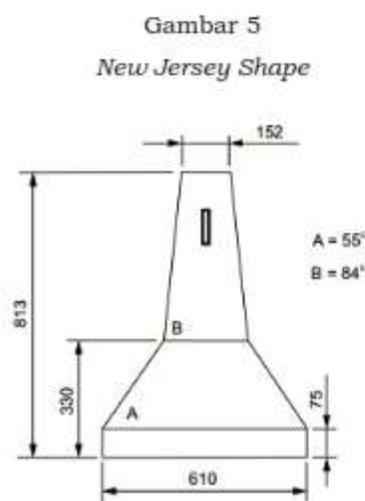
1. kecepatan rencana;
2. jarak ruang bebas yang tersedia untuk mengakomodasikan defleksi pagar saat terjadi tabrakan;
3. kekuatan bahan;
4. karakteristik jalan;
5. kondisi geografi;
6. fungsi jalan;
7. geometri ruang milik jalan; dan
8. karakteristik lalu lintas.

Pagar Pengaman dipasang pada tepi luar badan jalan dengan jarak paling dekat 60 cm (enam puluh sentimeter) dari bahu jalan. Pagar Pengaman dilengkapi dengan tanda dari bahan bersifat reflektif dengan warna dan spesifikasi sesuai dengan patok pengarah lalu lintas pada sisi yang sama.

1. Pagar Pengaman Kaku

a. *New Jersey Shape*

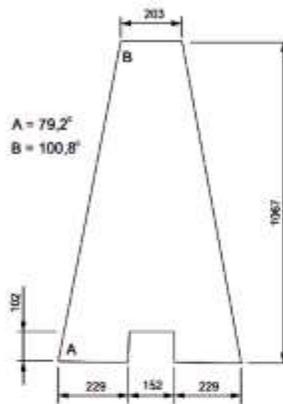
Penempatan Pagar Pengaman kaku jenis *New Jersey Shape* pada jalan dengan kecepatan rata-rata paling besar 50 km/jam (lima puluh kilometer per jam).



b. *Single Slope*

Penempatan Pagar Pengaman kaku jenis *Single Slope* pada jalan dengan dengan kecepatan rata-rata antara 70 km/jam (tujuh puluhkilometer per jam) sampai dengan 80 km/jam (delapan puluh kilometer per jam) pada kondisi bahu jalan yang tidak diperkeras.

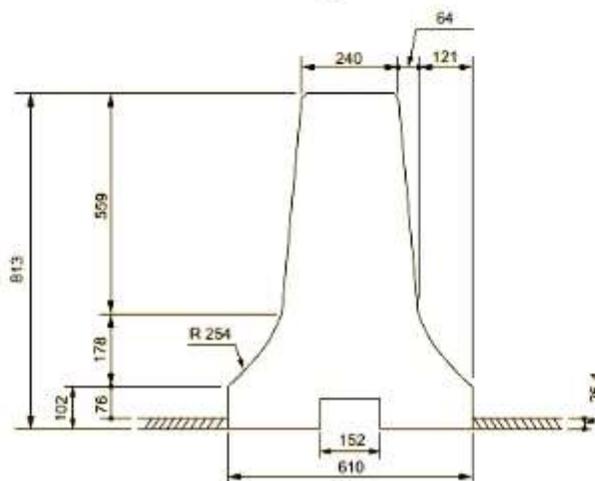
Gambar 6
Single Slope



c. *F Shape*

Penempatan Pagar Pengaman kaku jenis *F Shape* pada jalan dengan dengan kecepatan rata-rata 80 km/jam (delapan puluh kilometer per jam) sampai dengan 100km/jam (seratus kilometer per jam).

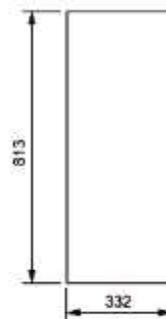
Gambar 7
F Shape



d. *Vertical Shape*

Penempatan Pagar Pengaman kaku jenis *Vertical Shape* hanya sebagai pagar tepi jalan dengan bahu jalan yang tidak diperkeras dan mempunyai jarak yang cukup lebar antara tepi badan jalan dengan pagar.

Gambar 8
Vertical Shape



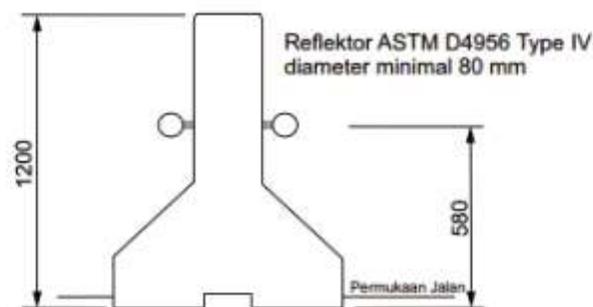
Tabel 1

Acuan Pemilihan Pagar Pengaman Kaku

Sudut Benturan				Kecepatan Kendaraan (km/jam)			Berat Kendaraan (kg)			Jenis Pagar Pengaman Kaku
15°	20°	25°	90°	50	70 dan 80	100	700 dan 820	2000	8000 dan 36000	
			√	√			√			<i>New Jersey Shape</i>
√	√				√			√		<i>Single Slope</i>
√	√	√			√	√	√	√	√	<i>F Shape</i>

Gambar 9

Alat Pemantul Cahaya Pagar Pengaman Kaku
di Median Jalan Bebas Hambatan



2. Pagar Pengaman Semi Kaku

a. Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*)

1) Jenis dan Ukuran

Terdapat 2 (dua) ukuran standar Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*) yang berlaku yaitu:

- a) Standar Nasional Indonesia (SNI); dan
- b) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Ukuran Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*) sesuai dengan SNI dan AASHTO sebagaimana tabel dan gambar di bawah.

Tabel 2
 Ukuran Panjang dan Lebar
 Jenis Lempeng Balok Dua Lengkung (*W Beam*)

Panjang dan Lebar			
Panjang efektif standar (mm)			
4.000	1	312	1

Tabel 3
 Ukuran Baut Jenis Lempeng Balok Dua Lengkung (*W Beam*)

Jenis Baut dan Mur	Diameter Ulir d (mm)	Panjang Ulir l (mm)
Baut dan mur sambungan <i>beam</i> (<i>splice beam</i>)	16	32
Baut dan mur <i>beam</i> dan besi pengikat/ <i>blocking piece</i> (<i>splice blocking piece</i>)	16	50
Baut dan mur tiang penyangga dan besi pengikat/ <i>blocking piece</i> (<i>hexagonal post</i>)	16	35

Keterangan:

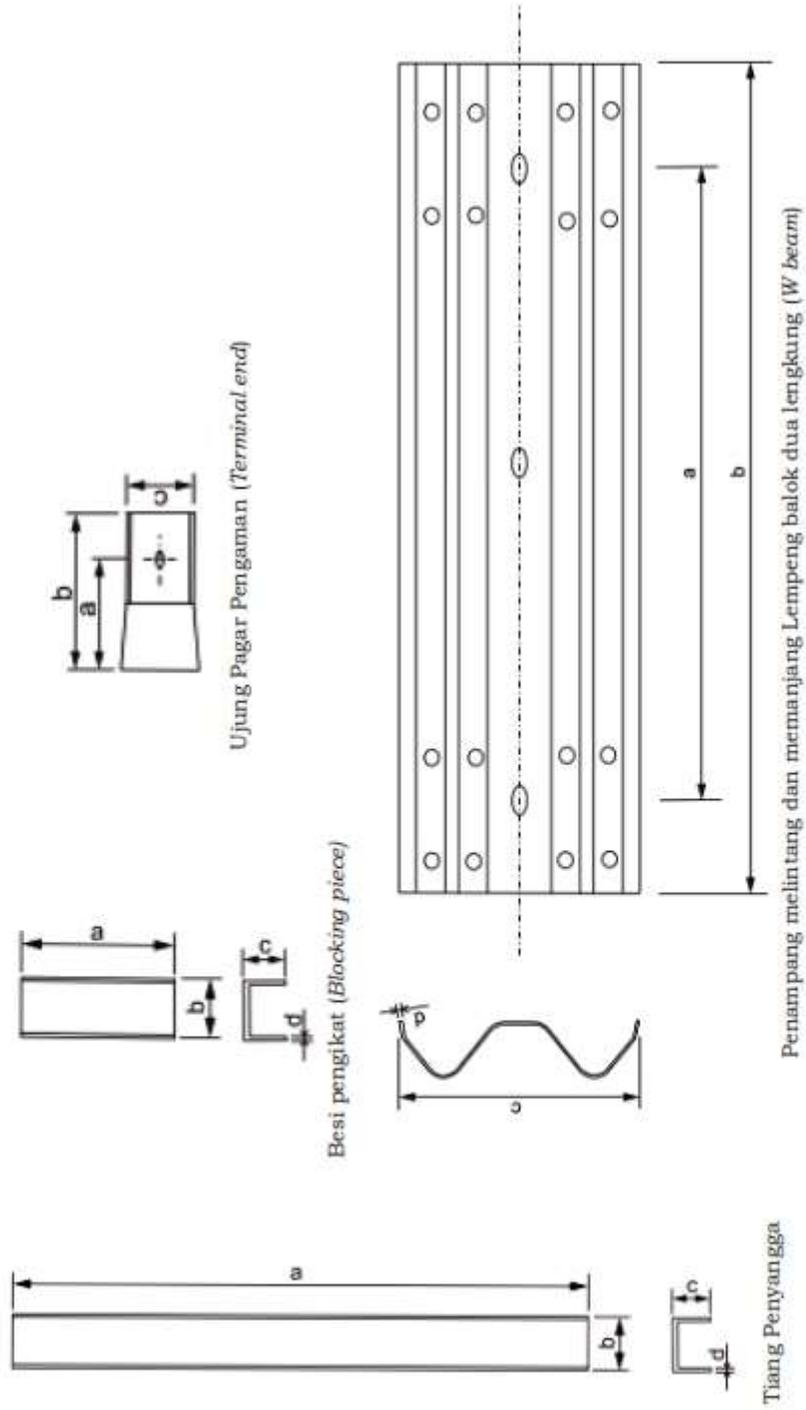
- kepala baut sambungan *beam* dan besi pengikat (*blocking piece*) berbentuk kepala jamur;
- kepala baut sambungan *beam* berbentuk kepala jamur;

- kepala baut tiang penyangga dan besi pengikat (*blocking piece*) berbentuk segi delapan (*hexagonal*);
- semua sambungan baut dan mur wajib diberi ringatau *washer*.

Tabel 4
Ukuran Komponen Utama
Jenis Lempeng Balok Dua Lengkung (W Beam)

Material	Tipe	Dimensi (mm)			
		a	b	c	d
Tiang penyangga	AASTHO A	1.800	178	76	6,0
	AASTHO B	1.800	178	76	4,5
	SNI A	1.800	175	72	6,0
	SNI B	1.800	175	72	4,5
Besi pengikat (<i>blocking piece</i>)	AASTHO A	350	178	76	6,0
	AASTHO B	350	178	76	4,5
	SNI A	350	175	72	6,0
	SNI B	350	175	72	4,5
Lempeng balok dua lengkung (<i>w beam</i>)		4.000	4.320	312	2,7 - 3,0
Ujung Pagar Pengaman (<i>terminal end</i>)		565	725	312	2,7 - 3,0

Gambar 10
Notasi Ukuran Komponen Utama Pagar Pengaman Semi kaku Jenis Lempeng Balok Dua Lengkung (W Beam)



2) Komponen Utama

- a) Lempeng balok dua lengkung (*w beam*) adalah komponen yang dipasang sejajar sumbu jalan yang terbuat dari baja profil W dengan ketebalan antara 2,7 mm (dua koma tujuh milimeter) sampai dengan 3,0 mm (tiga milimeter).
- b) Tiang penyangga terbuat dari baja profil U dan berfungsi sebagai tiang penyangga utama lempengan *beam*. Lebar 178 mm (seratus tujuh puluh delapan milimeter) untuk standar AASTHO dan 175 mm (seratus tujuh puluh lima milimeter) untuk SNI. Tebal 4,5 mm (empat koma lima milimeter) atau 6 mm (enam milimeter). Panjang total 1.800 mm (seribu delapan ratus milimeter), ketinggian tiang penyangga efektif diatas permukaan tanah antara 650 mm (enam ratus lima puluh milimeter) sampai dengan 800 mm (delapan ratus milimeter).

Catatan:
Untuk tiang penyangga yang terbuat dari baja profil O, maka kekuatan mekanis harus sama atau mendekati tiang penyangga yang terbuat dari baja profil U yaitu besar luas penampang, momen inersia, dan modulus potong.
- c) Besi pengikat (*blocking piece*) berfungsi sebagai bantalan pengikat antara tiang penyangga dengan *beam*, terbuat dari baja profil U dengan lebar 178 mm (seratus tujuh puluh delapan milimeter) untuk standar AASTHO dan 175 mm (seratus tujuh puluh lima milimeter) untuk SNI. Tebal 4,5 mm (empat koma lima milimeter) atau 6 mm (enam milimeter), panjang total 350 mm (tiga ratus lima puluh milimeter).
- d) Ujung pagar pengaman (*terminal end*) adalah komponen yang dipasang pada ujung *beam*. Terbuat dari bahan baja dengan ketebalan paling kecil 2,7 mm (dua koma tujuh milimeter) sampai dengan paling besar 3,0 mm (tiga milimeter). Komponen ini berfungsi sebagai penutup ujung *beam* yang tajam.

e) Alat pemantul cahaya berupa lembaran stiker retroreflektif yang dipasang di tengah *beam*.

3) Syarat Mutu Bahan

Pagar pengaman semi kaku jenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*) terbuat dari plat baja dengan pelapis seng atau aluminium sebagaimana tabel dan gambar di bawah.

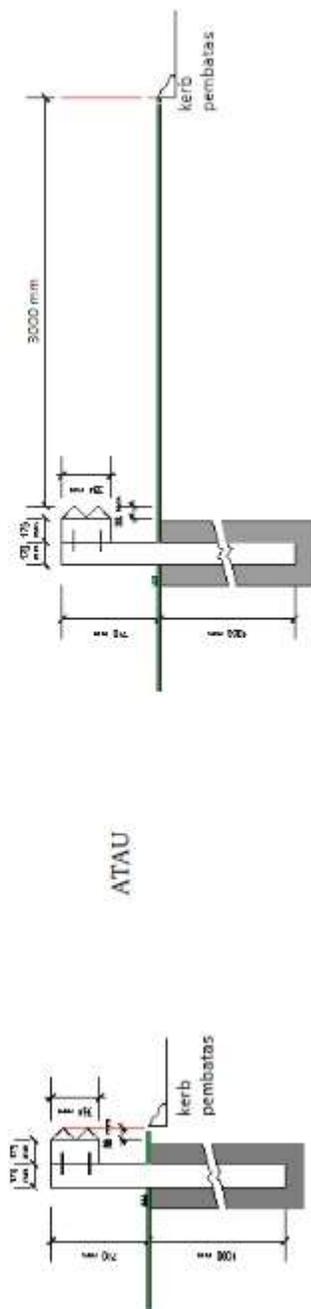
Tabel 5
Ukuran dan Momen Inersia
Bahan Lempeng Balok Dua Lengkung (*WBeam*)

Material	Tebal (t) mm	Luas penampang (mm ²)	Momen Inersia terhadap sumbu X, I _{xx} 10 ⁶ (mm ⁴)	Momen Inersia terhadap sumbu Y, I _{yy} 10 ⁶ (mm ⁴)	Modulus potong terhadap sumbu X W _{xx} 10 ³ (mm ³)	Modulus potong terhadap sumbu Y W _{yy} 10 ³ (mm ³)	Berat (kg/m)
<i>Beam</i>	2,7	1.284	12,49	0,96	80,30	22,45	11,4
	3,0	1.435	14,0	1,0	89,60	23,8	12,8
Tiang penyangga	4,5	1.368	6,96	1,27	78,19	18,19	10,74
	6,0	1.825	7,38	1,36	105,18	19,16	14,33

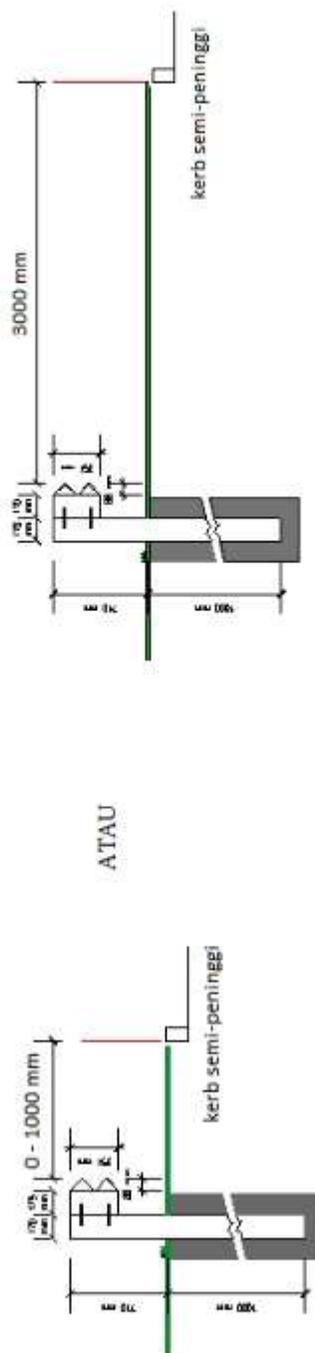
Tabel 6
Komposisi Logam Bahan Pagar Pengaman Semi Kaku
Jenis Lempeng Balok Dua Lengkung (*WBeam*)

Komposisi dasar bahan logam		Komposisi kimia bahan pelapis		Sifat mekanis		Berat lapisan seng minimum (gram/m ²)
Simbol	Kadar paling tinggi (%)	Simbol	Kadar paling tinggi (%)	Batas ulur paling rendah (MPa)	Regangan paling rendah (%)	
C	0,15			230 (23,45 Kg/mm ²)	16	900
P	0,05					
S	0,05	Zn	99,88			
Mn	0,05	Al	0,02			
Si	0,06					

Gambar 11
Pagar Pengaman Semi Kakudengan Kerb pada Jalan Kecepatan Rendah



Gambar 12
Pagar Pengaman Semi Kakudengan Kerb pada Jalan Kecepatan Tinggi



Jarak pagar pengaman semi kaku dari tepi lajur lalu lintas ke sisi muka pagar pengaman mengikuti tabel berikut ini.

Tabel 7
Jarak yang Diijinkan Pemasangan Pagar Pengaman Semi Kaku dengan *Kerb*

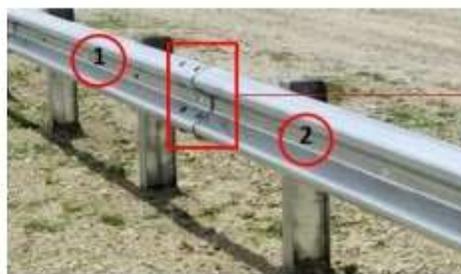
Kecepatan operasi	Tipe <i>kerb</i>		
	Pembatas	Semi-peninggi	Peninggi
60 km/jam	0 atau $\geq 2,5$ m	0 - 1m atau $\geq 2,5$ m	Tidak ada pembatasan jarak
70 - 80 km/jam	0 atau $\geq 4,0$ m	0 - 1m atau $\geq 3,0$ m	
> 80 km/jam	Tidak direkomendasikan	0 - 1m atau $\geq 4,0$ m	

Tabel 8
Jarak Minimum dari Tepi Lajur Lalu Lintas ke Sisi Muka Pagar Pengaman

No	Standar	Jarak (m)
1	Minimum yang diperlukan	3,0-4,0
2	Minimum	1,0
3	Minimum mutlak	0,6

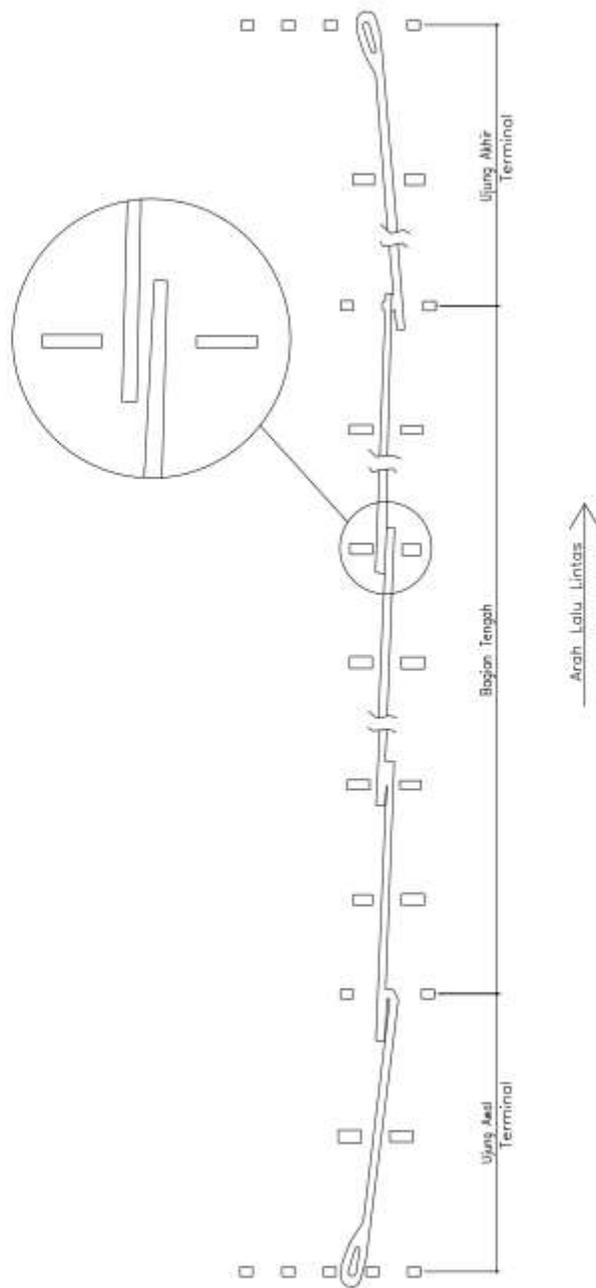
Overlapsambungan antar *beam* dipasang dengan mempertimbangkan faktor keselamatan, yaitu *beam* yang berada paling dekat dengan arah lalu lintas berada diluar (diatas) dan *beam* yang lebih jauh dengan arah lalu lintas berada didalam (dibawah).

Gambar 13
Metode Penyambungan *Beam* Tampak Samping



- Sambungan antar BEM :**
- Arah lalu lintas dari arah 1 ke 2
 - Untuk menghindari tingkat fatalitas akibat tabrakan kendaraan ke pagar pengaman semi kaku, maka posisi sambungan beam 1, berada diatas beam 2.

Gambar 14
Metode Penyambungan *Beam* Tampak Atas



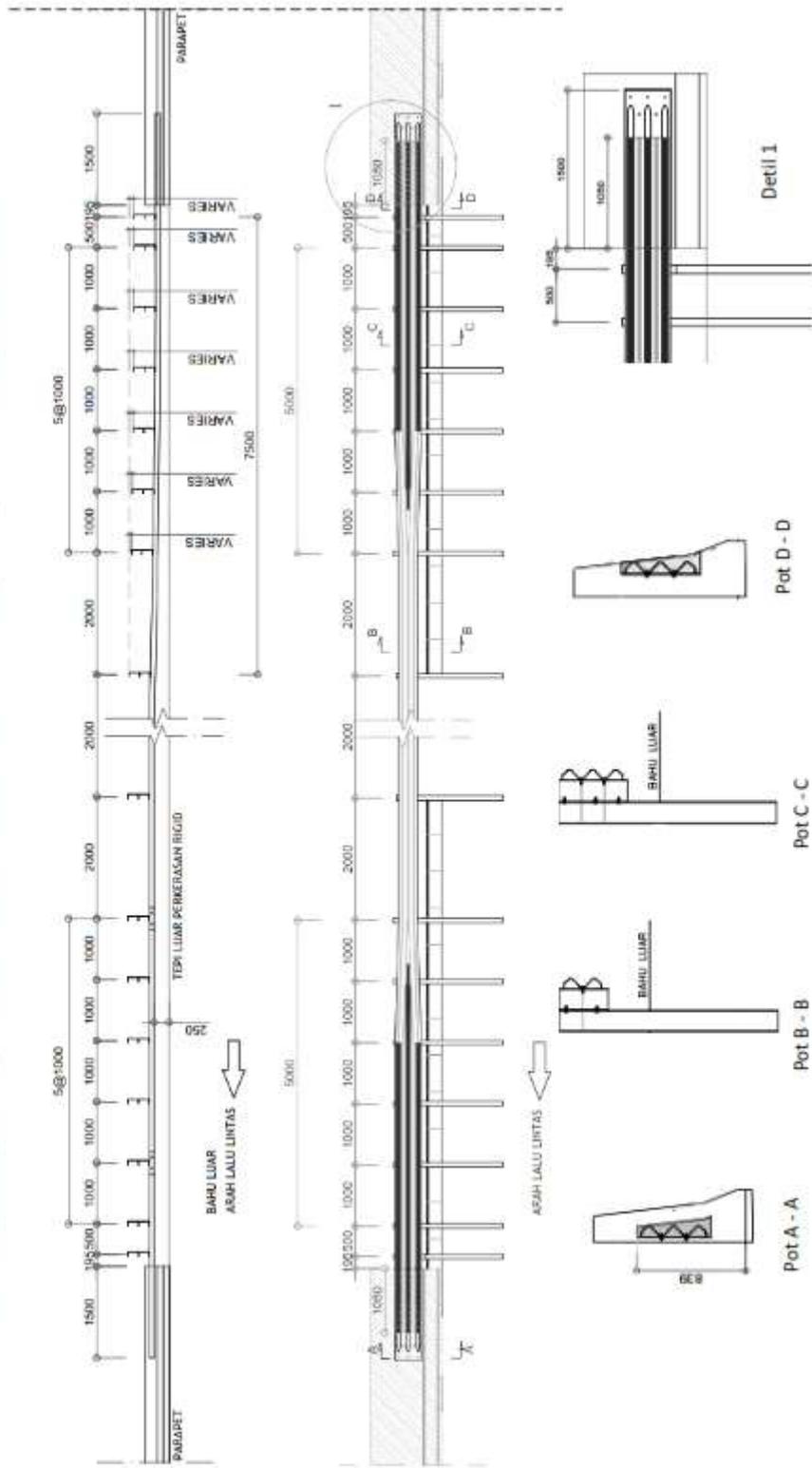
Catatan: pemasangan tiang penyangga dan besi pengikat (*blocking piece*) muka profil scarah arus lalu lintas

Pemasangan pagar pengaman semi kaku dimulai dari bagian ujung awal pagar, bagian tengah, dan ujung akhir pagar yang dapat berupa sambungan dengan tipe pagar lain, seperti pagar keselamatan kaku atau parapet jembatan melalui panel komponen transisi yang berbentuk asimetrik.

Pagar pengaman semi kaku yang dipasang dengan cara dipancang pada tanah harus memenuhi ketentuan:

- 1) lokasi untuk pemasangan tiang memiliki *california bearing ratio (CBR)* tanah 6% (enam persen);
- 2) saat pemadatan, ketebalan setiap lapisan yang dipadatkan paling besar 150 mm (seratus lima puluh milimeter), kecuali 1 (satu) lapisan dengan ketebalan paling besar 200 mm (dua ratus milimeter) yang dipadatkan dengan peralatan khusus;
- 3) pembentukan dan pemadatan tanah menggunakan air sesuai dengan kebutuhan untuk memberikan kadar air yang optimum saat pemadatan;
- 4) pemasangan pagar pengaman semi kaku dengan cara dipancang untuk kedalaman jurang atau lereng maksimal 3,5 m (tiga koma lima meter) dan untuk kedalaman jurang atau lereng lebih besar dari 3,5 m (tiga koma lima meter) harus memakai pagar semi kaku dengan pondasi beton cor.

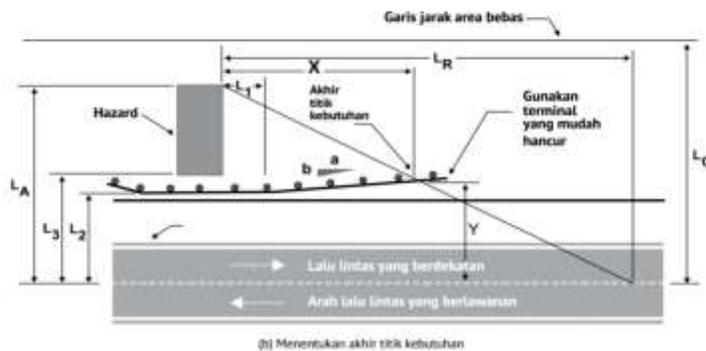
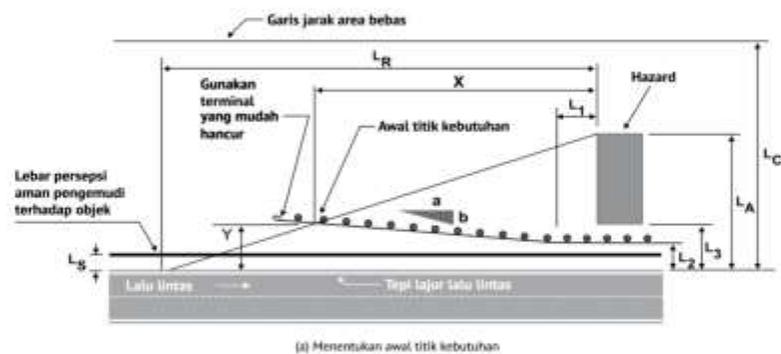
Gambar 16
Sambungan Pagor Pengaman Semi Kaku Sisi Jalan ke Sistem Pagor Pengaman Kaku pada Bahu Luar



Dalam merancang pagar pengaman semi kaku, panjang kebutuhan (*length of need/LoN*) adalah salah satu faktor yang penting untuk melindungi *hazard* yang bersifat permanen ditepi jalan. *LoN* adalah panjang minimal dari pagar pengaman yang dibutuhkan untuk menjamin *hazard* terlindungi oleh kendaraan yang lepas kendali yang melaju keluar jalan. Diperlukan suatu perhitungan untuk menentukan panjang pagar yang langsung berdekatan dengan lajur lalu lintas. Untuk lalu lintas yang berlawanan pada jalan dua arah, panjang kebutuhan longitudinal pagar keselamatan juga harus dihitung dengan cara yang sama. Semua jarak lateral diukur dari tepi lajur lalu lintas yang paling dekat ke *hazard*.

Gambar 17

Panjang Kebutuhan Pagar Pengaman pada Sisi Jalan Lurus



- Definisi:
- X : panjang yang dibutuhkan
 - L₁ : panjang tumpukan pagar sebelum hazard
 - L₂ : jarak lateral pagar dari tepi lajur lalu lintas
 - L₃ : jarak dari tepi lajur lalu lintas menuju titik hazard terdekat
 - L_C : jarak area bebas
 - L_R : panjang terjauh di mana pengemudi masih bisa menabrak hazard (run out) untuk rancangan standar
 - L_A : garis persepsi aman
 - L_A : panjang lateral hazard (tepi lajur lalu lintas ke ujung akhir hazard)

Tabel 9
Panjang Kebutuhan Pagar Pengaman pada Sisi Jalan Lurus

Kecepatan Rencana (km/jam)	Panjang <i>Run Out LR</i> (m)	Jarak Tepi Lajur II ke Garis Persepsi Aman (LS) (m)	L1 (m)	L2 (m)	L3 (m)	Lc (m)	X** Panjang Kebutuhan (m)
100	100	3,00	7,50	3,25	4,25	6,00	42,50
80	75	2,00	7,50	2,25	3,25	4,25	37,50
60	50	1,50	7,50	1,75	2,75	3,00	32,50

Catatan:

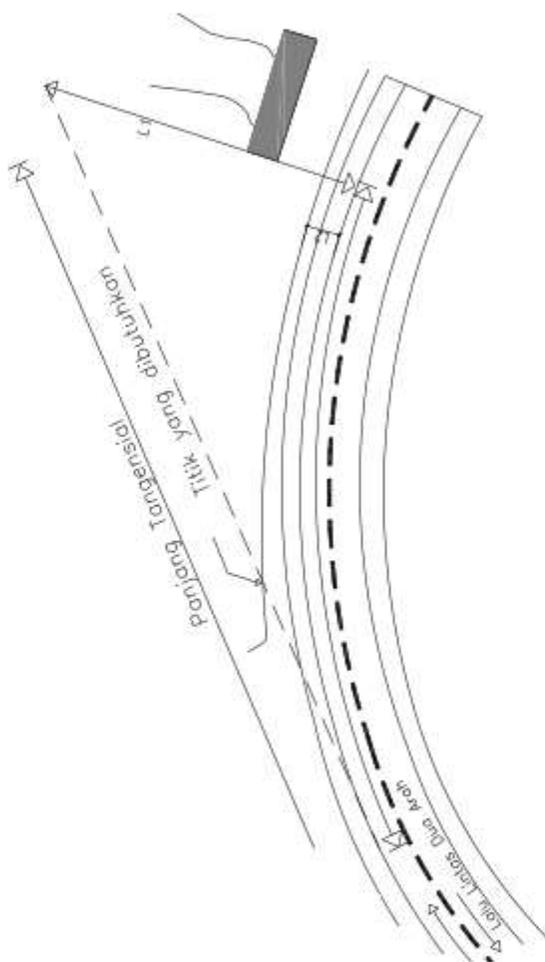
- Garis persepsi aman adalah jarak dari garis tepi lalu lintas menuju obyek pada jalan yang mana obyek tersebut tidak mengganggu lalu lintas. Pagar pengaman harus diletakkan diluar dari garis persepsi aman.
- X** ditetapkan dengan asumsi lebar obyek (LA-L3) sebesar 1 (satu) meter.
- X harus dibulatkan ke atas pada jumlah genap dari jarak tiang, untuk pagar pengaman semi-kaku, contohnya 2,5 m (dua koma lima meter).

Untuk desain pagar di sisi luar tikungan, diasumsikan bahwa pergerakan keluar kendaraan dari jalan akan mengikuti lintasan lesat tangensial. Umumnya hal ini terjadi jika area di luar jalan datar dan dapat dilalui kendaraan. Titik potong antara garis dari tepi sisi luar *hazard* tegak lurus terhadap sumbu jalan (atau area bebas untuk daerah menerus yang tidak dapat dilalui kendaraan) dengangaris singgung atau lintasan lesat tangen merupakan titik awal impak dan digunakan untuk menentukan awal kebutuhan pagar pengaman.

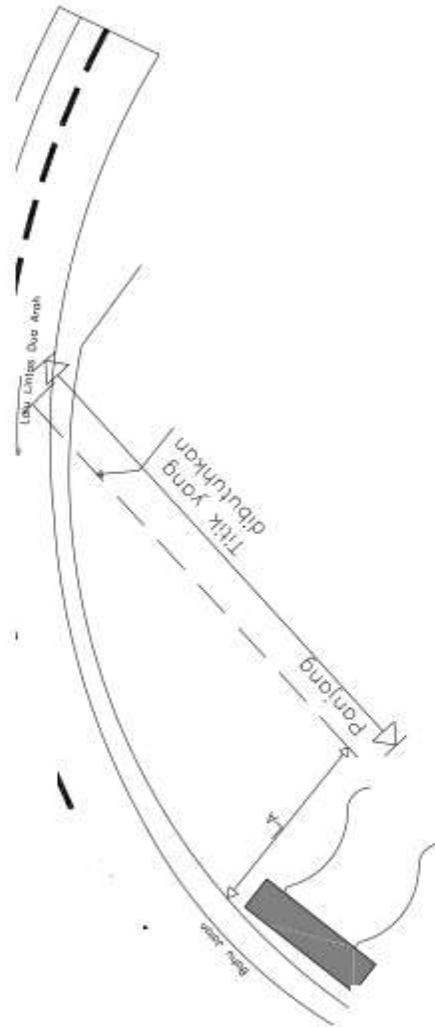
Untuk desain pagar di sisi dalam lengkung, dimana lokasi *hazard* berada di sisi kiri, kebutuhan panjang pagar pengaman ditentukan dari titikpotong antara garis singgung radius dalam dengan garis tepi lajur sisi luar *hazard* tegak lurus terhadap sumbu jalan.

Penentuan titik awal lokasi kebutuhan pagar pengaman baik di lengkung luar maupun di lengkung dalam dapat dilihat di gambar 18 dan gambar 19 di bawah.

Gambar 18
Kebutuhan Panjang Pagar Pengaman pada Sisi Luar Tikungan



Gambar 19
Kebutuhan Panjang Pagar Pengaman pada Sisi Dalam Tikungan



Rumus perhitungan kebutuhan panjang pagar pengaman yaitu:

$$Y = L_A - \left[\frac{L_A}{(L_R)(X)} \right]$$

Keterangan:

- X = Kebutuhan panjang pagar pengaman untuk area *hazard*
 LR = Panjang *run out*
 LA = Panjang lateral yang menjadi bidang perhatian
 Y = Jarak lateral dari jalur lalu lintas ke titik kebutuhan

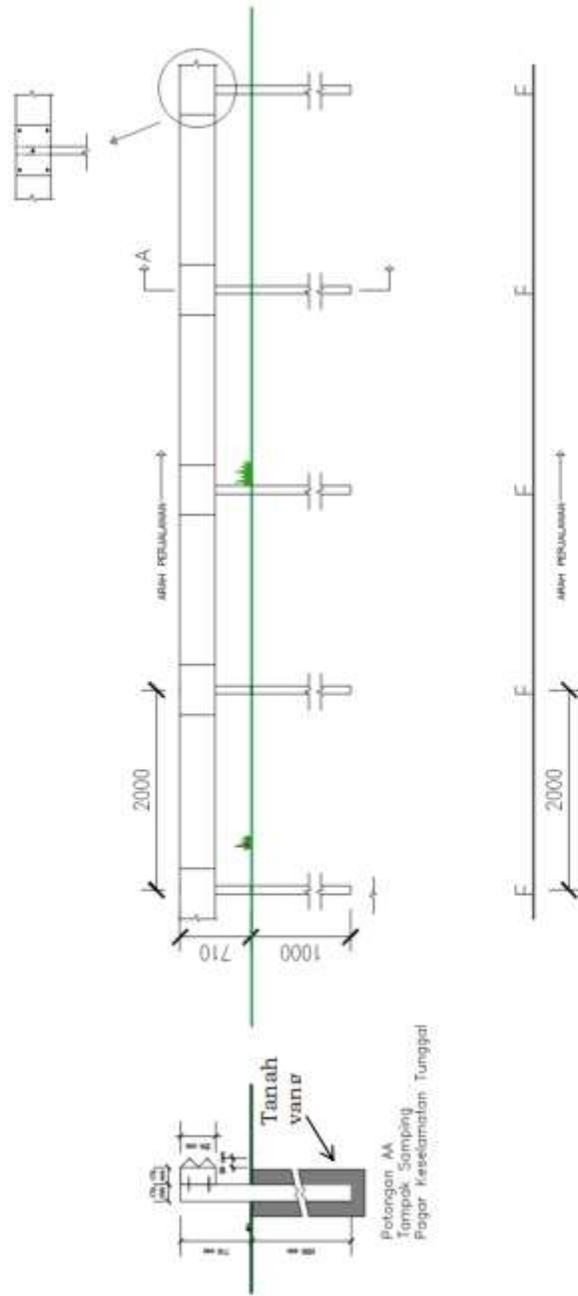
Tabel 10

Panjang *Runout* untuk Desain Pagar Pengaman

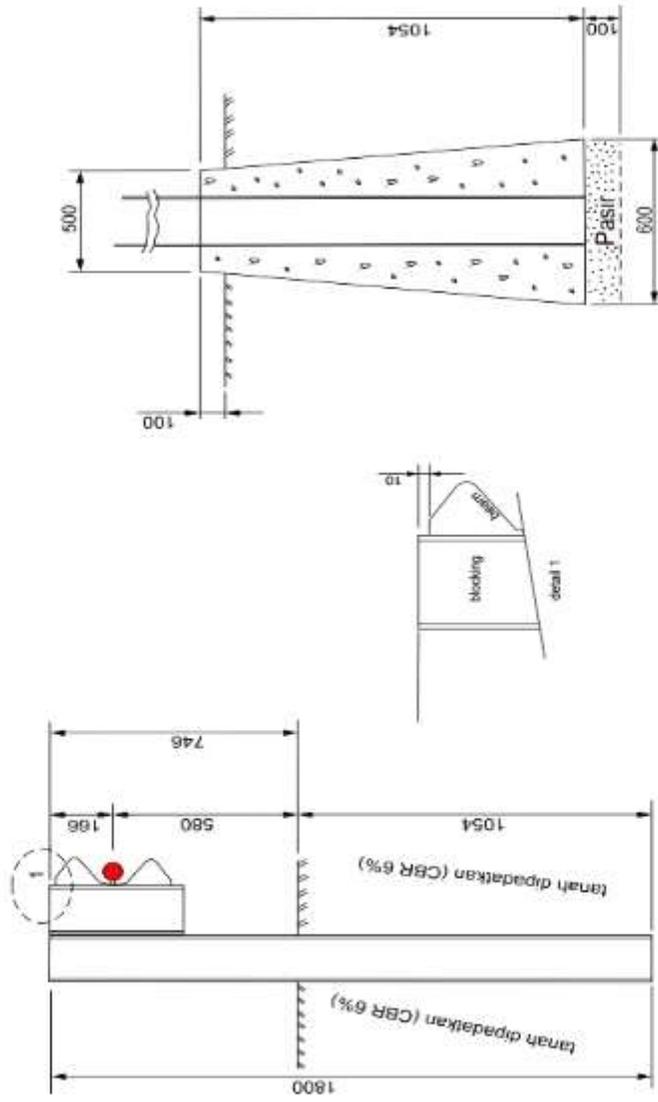
Kecepatan Rencana (km/jam)	Panjang <i>Run Out LR</i> (m) untuk kisaran LHR			
	> 6000	2000 - 6000	800 - 2000	< 800
100	130	120	105	100
90	110	105	95	85
80	100	90	80	75
70	80	75	65	60
60	70	60	55	50
50	50	50	45	40

Sesuai dengan fungsinya sebagai alat pengaman pengguna jalan, maka setiap tiang penyangga harus dipancangatau dipondasi dengan kedalaman pondasi paling sedikit 100 cm (seratus sentimeter).

Gambar 20
Detail Tipikal Pagar Pengaman Semi Kaku dengan Tiang Penyangga Dipancang



Gambar 21
Detail PondasiPagar PengamanSemi Kaku Jenis Lempeng Balok Dua Lengkung (W Beam)



b. Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok tiga lengkung (*thrie beam*)

1) Jenis dan Ukuran

Standar pagar pengaman semi kaku jenis lempeng balok tiga lengkung (*thrie beam*) yang berlaku yaitu:

- a) Standar Nasional Indonesia (SNI); dan
- b) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Ukuran Pagar Pengaman semi kaku jenis lempeng balok tiga lengkung (*thrie beam*) sesuai dengan SNI dan AASHTO sebagaimana tabel dan gambar di bawah.

Tabel 11
Ukuran Komponen Utama
Jenis Lempeng Balok Tiga Lengkung (*Thrie Beam*)

Komponen	Tipe	tebal (t)	lebar (w)	dalam (b)	panjang (l)	panjang efektif (lo)
Lempeng balok tiga lengkung (<i>thrie beam</i>)	-	2,7 - 3,0	502 - 510	81 - 83	4.318 - 4.320	4.000
Asimetrik <i>beam</i>	AASHTO A	2,7 - 3,0	dari lebar <i>thrie beam</i> 502 - 510 ke lebar <i>Wbeam</i> 312	81 - 83	2.318 - 2.320	2.000
	AASHTO B	2,7 - 3,0		81 - 83	2.318 - 2.320	2.000
	SNI A	2,7 - 3,0		81 - 83	2.318 - 2.320	2.000
	SNI B	2,7 - 3,0		81 - 83	2.318 - 2.320	2.000
Komponen	Tipe	a	b	c	d	-
Tiang penyangga	AASHTO A	2.000 - 2.150	178	76	6	-
	AASHTO B	2.000 - 2.150	178	76	4,5	-
	SNI A	2.000 - 2.150	175	72	6	-
	SNI B	2.000 - 2.150	175	72	4,5	-
Besi pengikat (<i>blocking piece</i>)	AASHTO A	550 - 570	178	76	6	-
	AASHTO B	550 - 570	178	76	4,5	-
	SNI A	550 - 570	175	72	6	-
	SNI B	550 - 570	175	72	4,5	-
Balok penghubung (<i>blocking asimetrik beam</i>)	AASHTO A	420 - 440	178	76	6	-
	AASHTO B	420 - 440	178	76	4,5	-
	SNI A	420 - 440	175	72	6	-
	SNI B	420 - 440	175	72	4,5	-
Ujung pagar pengaman (<i>terminal end</i>)		2,7 - 3,0	502 - 510	254	725 - 765	-

Satuan: mm.

Tabel 12
Ukuran Baut Jenis Lempeng Balok Tiga Lengkung
(*Thrie Beam*)

Jenis Baut dan Mur	Diameter Ulir d (mm)	Panjang Ulir l (mm)
Baut dan mur sambungan <i>beam</i> (<i>splice beam</i>)	16	32
Baut dan mur <i>beam</i> dan besi pengikat/ <i>blockingpiece</i> (<i>splice blocking</i>)	16	50
Baut dan mur post dan besi pengikat/ <i>blocking piece</i> (<i>hexagonal post</i>)	16	35

Keterangan:

- kepala baut sambungan *beam* dan besi pengikat (*blockingpiece*) berbentuk kepala jamur
- kepala baut sambungan *beam* berbentuk kepala jamur
- kepala baut tiang penyangga dan besi pengikat (*blockingpiece*) berbentuk segi delapan (*hexagonal*)
- semua sambungan baut dan mur wajib diberi ring atau *washer*

Baut dan mur serta ring atau *washer* yang digunakan baik pada pagar pengaman jenis lempeng balok dua lengkung (*w beam*) maupun pada pagar pengaman jenis lempeng balok tiga lengkung(*thrie beam*) memiliki ukuran dan bentuk yang sama.

2) Komponen Utama

a) Lempeng balok tiga lengkung(*thrie beam*) adalah komponen yang dipasang sejajar dengan sumbu jalan dan terbuat dari baja profil dengan ketebalan paling kecil 2,7 mm (dua koma tujuh milimeter) sampai dengan paling besar 3,0 mm (tiga milimeter).

b) Asimetrik *beam* merupakan *beam* transisi sambungan antara *w beam* dan *thrie beam*. Ketebalan asimetrik

beam sama dengan lempeng balok tiga lengkung (*thrie beam*). Panjang efektif asimetrik *beam* 2.000 mm (dua ribu milimeter).

- c) Tiang penyangga terbuat dari baja profil U dan berfungsi sebagai tiang penyangga utama lempengan *thrie beam*. Lebar 178 mm (seratus tujuh puluh delapan milimeter) untuk standar AASTHO dan 175 mm (seratus tujuh puluh lima milimeter) untuk standar SNI. Tebal 4,5 mm (empat koma lima milimeter) atau 6 mm (enam milimeter), Panjang total paling kecil 2.000 mm (dua ribu milimeter) sampai dengan paling besar 2.150 mm (dua ribu seratus lima puluh milimeter).

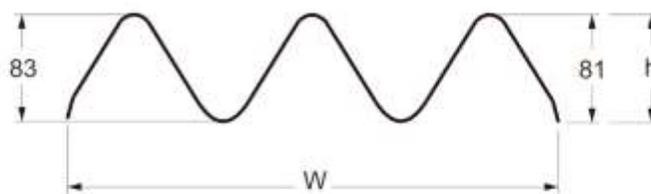
Catatan:

Untuk tiang penyangga yang terbuat dari baja profil O, maka kekuatan mekanis harus sama atau mendekati tiang penyangga yang terbuat dari baja profil U yaitu besar luas penampang, momen inersia, dan modulus potong.

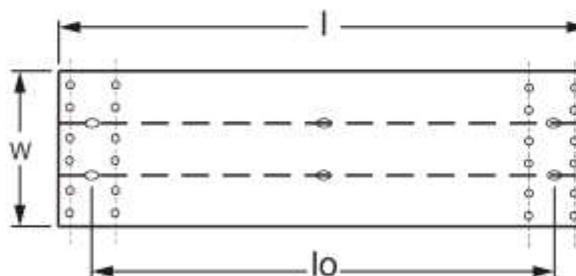
- d) Besi pengikat (*blocking piece*) terbuat dari baja profil U, Lebar 178 mm (seratus tujuh puluh delapan milimeter) untuk standar AASTHO dan 175 mm (seratus tujuh puluh lima milimeter) untuk SNI. Tebal 4,5 mm (empat koma lima milimeter) atau 6 mm (enam milimeter), Panjang total paling kecil 550 mm (lima ratus lima puluh milimeter) sampai dengan paling besar 570 mm (lima ratus tujuh puluh milimeter).
- e) Balok penghubung (*blocking asymmetric beam*) terbuat dari baja profil U yang berfungsi sebagai bantalan pengikat asimetrik *beam* pada sambungan asimetrik antara *w beam* dan *thrie beam*. Ukuran penampang dan ketebalan sama dengan *blocking piece*, dengan Panjang 420 mm (empat ratus dua puluh milimeter) sampai dengan 440 mm (empat ratus empat puluh milimeter).
- f) Ujung pagar pengaman (*terminal end*) adalah komponen yang dipasang pada ujung *thrie beam*. Terbuat dari bahan baja dengan ketebalan paling kecil

- 2,7 mm (dua koma tujuh milimeter) sampai dengan paling besar 3,0 mm (tiga milimeter). Komponen ini berfungsi sebagai penutup ujung *beam* yang tajam.
- g) Alat pemantul cahaya berupa lembaran stiker retroreflektif.

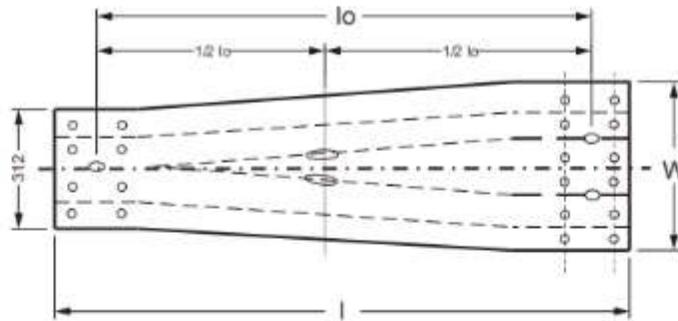
Gambar 22
Penampang Melintang
Lempeng Balok Tiga Lengkung (*Thrie Beam*)



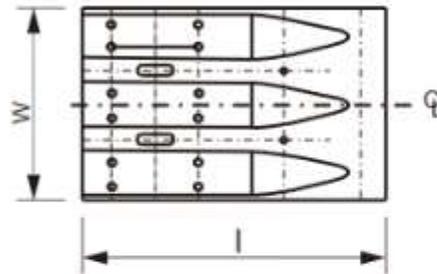
Gambar 23
Penampang Memanjang
Lempeng Balok Tiga Lengkung (*Thrie Beam*)



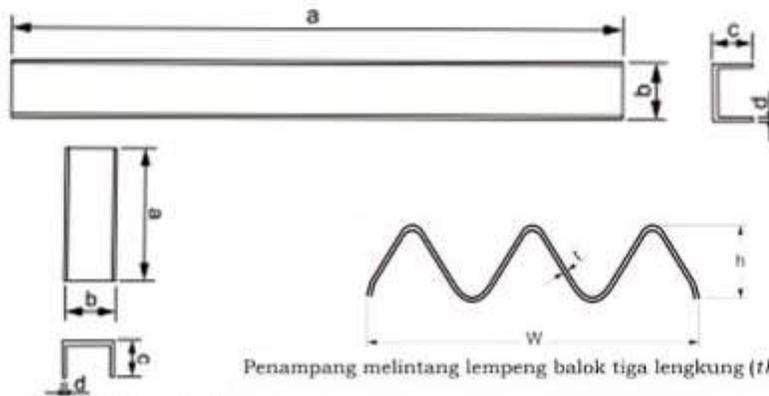
Gambar 24
Asimetrik *Beam*
(Sambungan Transisi antara *WBeam* dan *Thrie Beam*)



Gambar 25
Ujung Pagar Pengaman (*Terminal End*) Thrie Beam



Gambar 26
Notasi Ukuran Komponen Utama Pagar Pengaman Semi Kaku Jenis Lempeng Balok Tiga Lengkung (*Thrie Beam*)



Besi pengikat (*blocking piece*)

3) Syarat Mutu Bahan

Tabel 13
Ukuran dan Momen Inersia Bahan *Beam* dan *Post*

Profil batang	tebal (mm)	Luas penampang (mm ²)	Momen Inersia terhadap sumbu X, I _{xx} 10 ⁶ (mm ⁴)	Momen Inersia terhadap sumbu Y, I _{yy} 10 ⁶ (mm ⁴)	Modulus potong terhadap sumbu X W _{xx} 10 ³ (mm ³)	Modulus potong terhadap sumbu Y W _{yy} 10 ³ (mm ³)
<i>Thrie beam</i>	2,7 - 3,0	minimal 2.056	minimal 19,4	minimal 1,5	minimal 127,6	minimal 35,7

Tabel 14

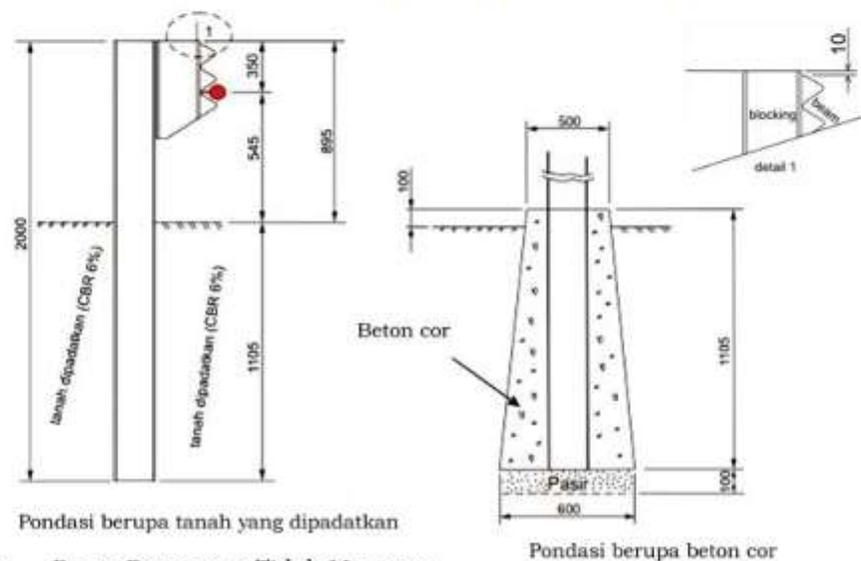
Komposisi Logam Bahan Pagar Pengaman Semi Kaku

Jenis *Thrie Beam*

Komposisi dasar bahan logam		Komposisi kimia bahan pelapis		Sifat mekanis		Berat lapisan seng minimum (gram/m ²)
simbol	kadar maks (%)	simbol	kadar maks (%)	Yield Strenght/ tegangan luluh (MPa)	Regangan min (%)	
C	0,15			230 (23,45 Kg/mm ²)	16	900
P	0,05					
S	0,05	Zn	99,88			
Mn	0,05	Al	0,02			
Si	0,06					

Gambar 27

Detail Pondasi Pagar Pengaman Semi Kaku

Jenis Lempeng Balok Tiga Lengkung (*Thrie Beam*)

c. Pagar Pengaman Tidak Menerus

Pemasangan pagar pengaman semi kaku secara tidak menerus memerlukan perlakuan khusus dikarenakan pada titik awal

atau titik akhir segmen merupakan titik kritis penyebab fatalitas kecelakaan. Perlakuan khusus pemasangan pagar pengaman semi kaku pada awal dan akhir segmen yaitu dengan memasang tambahan konstruksi khusus yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi dampak dari impact secara langsung. Konstruksi khusus tersebut yaitu berupa desain *Modified Eccentric Load Terminal* (MELT) pada awal segmen dan *Trailing terminals* pada akhir segmen.

a. *Modified Eccentric Load Terminal* (MELT)

MELT merupakan terminal yang berada di awal segmen (*approach*) dari suatu rangkaian pagar pengaman semi kaku. Terminal bersifat eksentris sehinggamemungkinkan untuk dapat meredam impact dari kendaraan dan mengarahkan kembali ke lajur lalu lintas. Terminal juga menyediakan ruang bebas apabila kendaraan yang mengalami impact tidak dapatdiredamsepenuhnya,di belakang terminal terdapat ruang bebas darurat dengan kelandaian lereng maksimal 10% (sepuluh persen) atau 1V:10H *diembarkment* dan kelandaian lereng maksimal 25% (dua puluh lima persen) atau 1V:4H menuju ruang bebas.

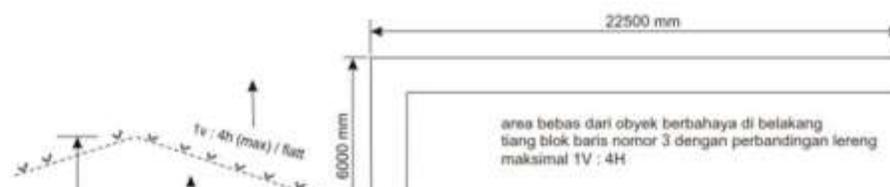
Kriteria pemasangan MELT yaitu sebagai berikut:

- 1) terdiri dari minimal 8 (delapan) tiang dan 3 (tiga) panel *beams*;
- 2) panjang minimal 12 (dua belas) meter, dimana 8 (delapan) meter merupakan terminal eksentrik dan 4 (empat) meter merupakan sambungan transisi terhadap terminal standar;
- 3) tiangpenyangga urutan pertama diberi angkur terhadap *beams* berupa sambungan kabel baja (*wire rope*), sedangkan pada tiang penyangga baris pertama dan kedua dipasang sambungan batang penopang

- untuk memberikan tahanan lateral pada *beams* baris pertama;
- 4) jarak lateral minimal antara garis singgung *beams* standar terhadap ujung *bull nose* sebesar 1.250 mm (seribu dua ratus lima puluh milimeter);
 - 5) jarak lateral bebas pada titik *bull nose* tegak lurus terhadap garis singgung standar *beams* sebesar 3.000 mm (tiga ribu milimeter);
 - 6) radius lengkung *beams* pada tiang baris nomor 1 dan nomor 2 sebesar 6.000 mm (enam ribu milimeter);
 - 7) radius lengkung *beams* panel tengah sebesar 40.000 mm (empat puluh ribu milimeter);
 - 8) lebar sisi horizontal *embarkment* minimal 1.000 mm (seribu milimeter);
 - 9) area ruang bebas di belakang terminal sebesar 22,5 m x 6 m (dua puluh dua koma lima meter kali enam meter) dihitung dari titik impak tiang penyangga baris nomor 3;
 - 10) pada area sebelum bangunan MELT permukaan atas dapat diberi urugan pasir untuk memberi tahanan gulung (*rolling resistance*) bagi kendaraan yang akan mengalami impact;
 - 11) asumsi pemasangan MELT adalah di jalan lurus, untuk pemasangan di jalan menikung (*cornering*) berbeda cara pengukurannya;
 - 12) pada *bull nose* dipasang dua lempeng plat diafragma (*diaphragm*) sebagai pengaku *bull nose* terhadap beban lateral dan longitudinal;
 - 13) sambungan antara *bull nose* dan *beams* serta sambungan antara *bull nose* dengan plat diafragma berupa sambungan baut.

Gambar 28

Modified Eccentric Load Terminal (MELT)



b. *Trailing terminals*

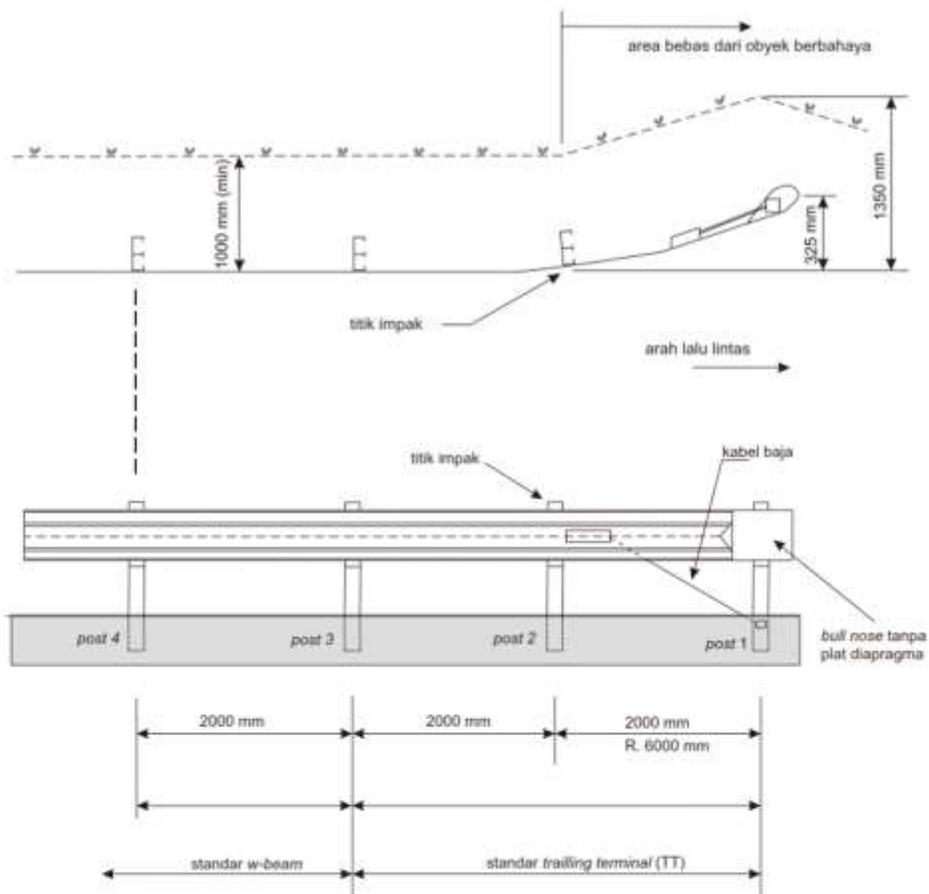
Trailing terminals merupakan terminal yang berada di akhir segmen (*departure*) dari suatu rangkaian pagar pengaman semi kaku. Pemasangan *trailing terminals* bukan bertujuan sebagai tahanan impak dari lalu lintas arah yang berlawanan.

Kriteria pemasangan *trailing terminal* yaitu sebagai berikut:

- 1) bukan diperuntukkan sebagai bantalan impak bagi kendaraan dengan arah lalu lintas yang berlawanan

- sehingga tidak memerlukan plat diafragma pada *bull nose*;
- 2) jarak lateral minimal antara garis singgung *beams* standar terhadap *bull nose* sebesar 325 mm (tiga ratus dua puluh lima milimeter);
 - 3) jarak lateral bebas pada titik *bull nose* tegak lurus terhadap garis singgung standar *beams* sebesar 1.350 mm (seribu tiga ratus lima puluh milimeter);
 - 4) panjang minimal 8 (delapan) meter yang terdiri dari 2 (segmen) sambungan *beams* dengan total 4 (empat) tiang penyangga;
 - 5) lebar sisi horizontal *embarkment* minimal 1.000 mm (seribu milimeter);
 - 6) radius lengkung *beams* pada tiang baris nomor 1 dan nomor 2 sebesar 6.000 mm (enam ribu milimeter);
 - 7) tiang penyangga nomor 1 diberi angkur terhadap *beams* berupa sambungan kabel baja (*wire rope*).

Gambar 29
Trailing Terminals



3. Pagar Pengaman fleksibel

Pagar pengaman fleksibel menggunakan kabel baja (*wire rope*) yang direntang untuk menahan dan mengarahkan kembali kendaraan

yang lepas kendali. Kabel baja akan mengalami defleksi ketika ditabrak oleh kendaraan yang lepas kendali dan menyerap gaya akibat tabrakan sehingga kendaraan akan melambat. Kabel baja akan menahan kendaraan saat bergerak di sepanjang pagar sementara patok-patoknya akan roboh. Kendaraan yang lepas kendali tersebut diarahkan kembali ke jalan atau diperlambat sampai berhenti setelah menyusuri kabel.

Gambar 30

Gambar Pagar Pengaman Fleksibel



Jenis dan Ukuran

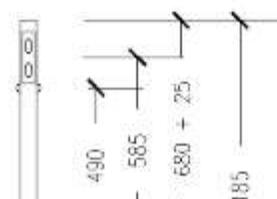
- Kabel baja diameter 3/4 inci sampai dengan 7/8 inci untuk jalan bebas hambatan.
- Bentuk *postC-Shaped* dengan ukuran 50 mm x 100 mm x 4 mm.

Catatan:

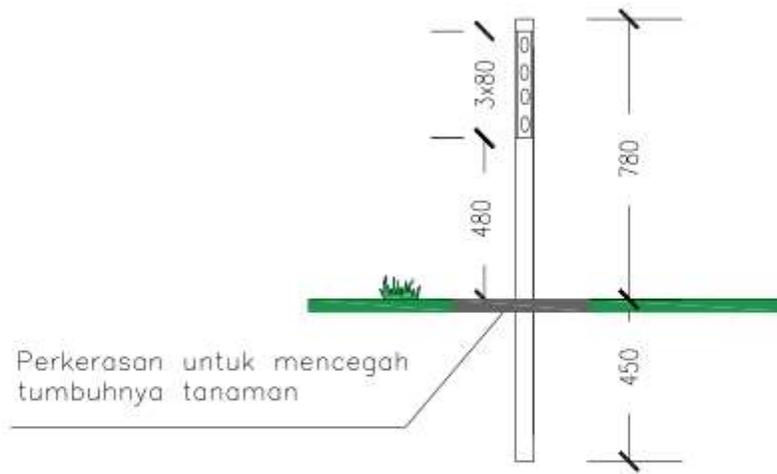
Penampang *post* dapat berbentuk *C-shaped* atau *S-shaped* atau bentuk lain yang memiliki tingkat kekakuan atau luas penampang yang sama.

Gambar 31

Tipikal Penampang Melintang Pagar Pengaman Fleksibel

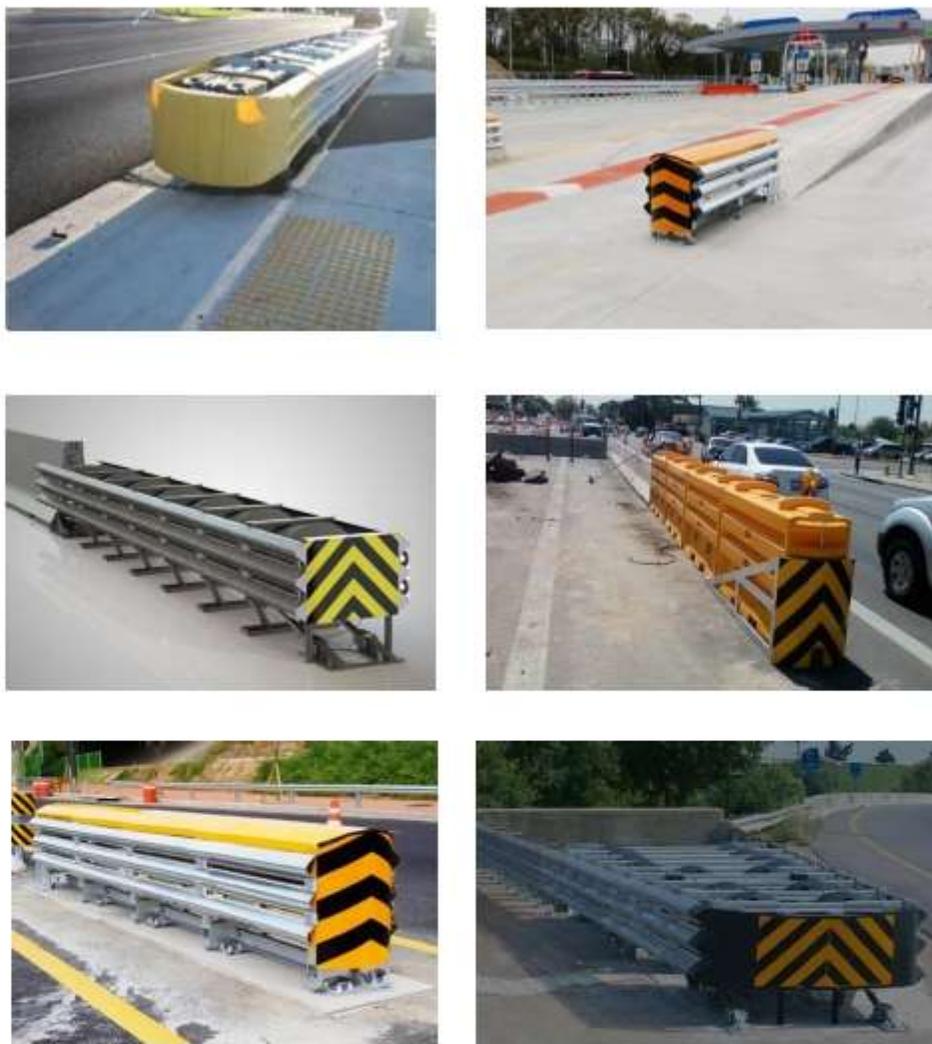


Gambar 32
Pagar Pengaman Fleksibel Dengan Empat Kabel



- 4. Pagar Pengaman Lainnya
 - a. *Crash Cushion*

Gambar 33
Jenis-Jenis *Crash Cushion*

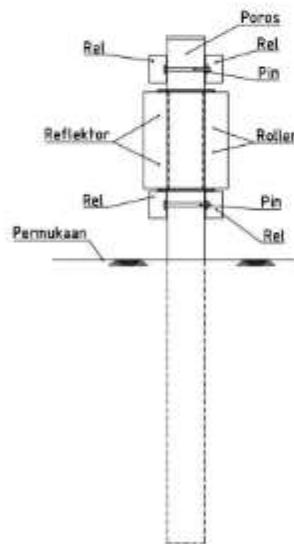


b. *Safety Roller*

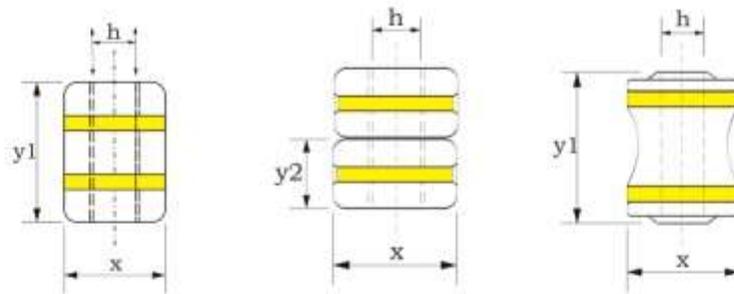
Gambar 34
Pemasangan *Safety Roller* di Tikungan Jalan



Gambar 35
Komponen Utama *Safety Roller*



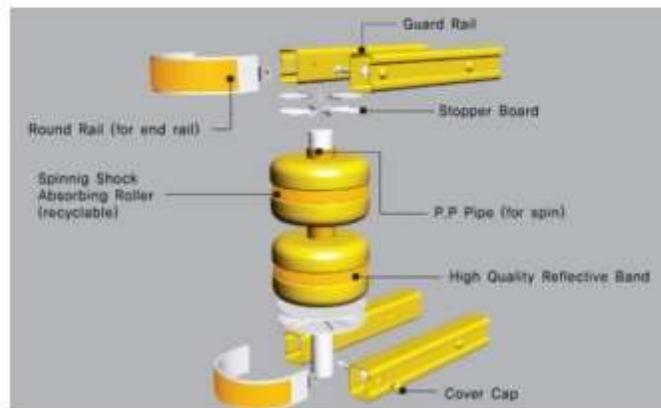
Gambar 36
Jenis-Jenis Bentuk Penampang *Roller*



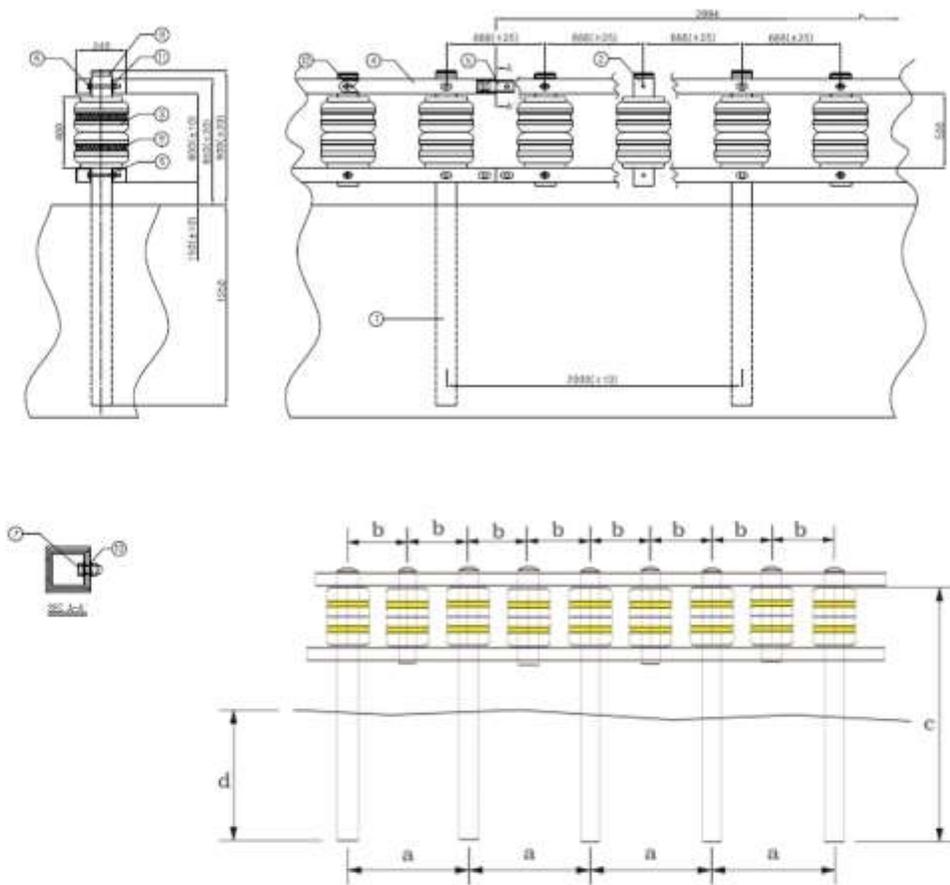
Gambar 37
 Profil Penampang *Rell*



Gambar 38
 Uraian Komponen Utama *Safety Roller*



Gambar 39
 Ukuran Pemasangan *Safety Roller*



Tabel 15
Ukuran Komponen Safety Roller

ukuran komponen	notasi	Nilai		keterangan
		min (mm)	maks (mm)	
diameter luar <i>roller</i>	x	345	370	
diameter dalam <i>roller</i>	h	152	155	
tinggi <i>roller</i>	y1	480		1 (satu) <i>roller</i> /tunggal
	y2	210	240	2 (dua) <i>roller</i> /ganda
diameter luar poros <i>roller</i>	do	150	+ 2%	nilai maksimal 2% dari nilai minimal
diameter dalam poros <i>roller</i>	di	139	+ 2%	nilai maksimal 2% dari nilai minimal
ketebalan poros <i>roller</i>	t1	4.5	5	
ketebalan rel	t2	3	3.2	
lebar rel	l	125	175	
post cap/tutup poros <i>roller</i>	t3	4.5	5	dibuat semetris dengan ukuran poros <i>roller</i>
tebal <i>washer</i> (<i>thrust bearing</i>)	e	6	10	
Bahan <i>roller</i> :				
1. <i>Ethylene Vinyl Acetate</i> (EVA)				
2. <i>Polyethylene</i> dilapisi <i>Urethane</i>				
3. Bahan lain yang memiliki kualitas mekanis setara				
ukuran pemasangan	notasi	min (mm)	maks (mm)	keterangan
jarak antar poros <i>anchor</i>	a	1.000	2.000	jarak antar poros <i>anchor</i> dan jarak antar <i>roller</i> menyesuaikan desain dengan rentang sesuai tabel
jarak antar <i>roller</i>	b	500	700	
tinggi pemasangan <i>roller</i>	c	850	+ 10%	nilai maksimal 10% dari nilai minimal
kedalaman pondasi <i>anchor</i>	d	1.050	1.250	kedalaman pondasi menyesuaikan tinggi <i>roller</i> dari permukaan bahu jalan
ketinggian sisi bawah rel terhadap permukaan jalan	f	200	250	
Nama komponen				
tegangan luluh (MPa/Kg/mm ²)				
poros <i>roller</i>	min 230 MPa (23.45 Kg/mm ²)			
rel	min 230 MPa (23.45 Kg/mm ²)			
baut	min 400 MPa (40.78 Kg/mm ²)			

c. Penghalang Pandangan (*Visual Barrier*)

Gambar 40
Contoh Pemasangan Penghalang Pandangan (Visual Barriers)
di *Elevated Road*



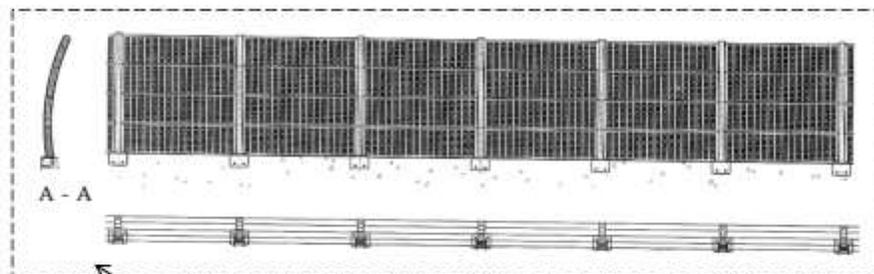
Gambar 41
Contoh Pemasangan *Visual Barriers* di Jalan Raya



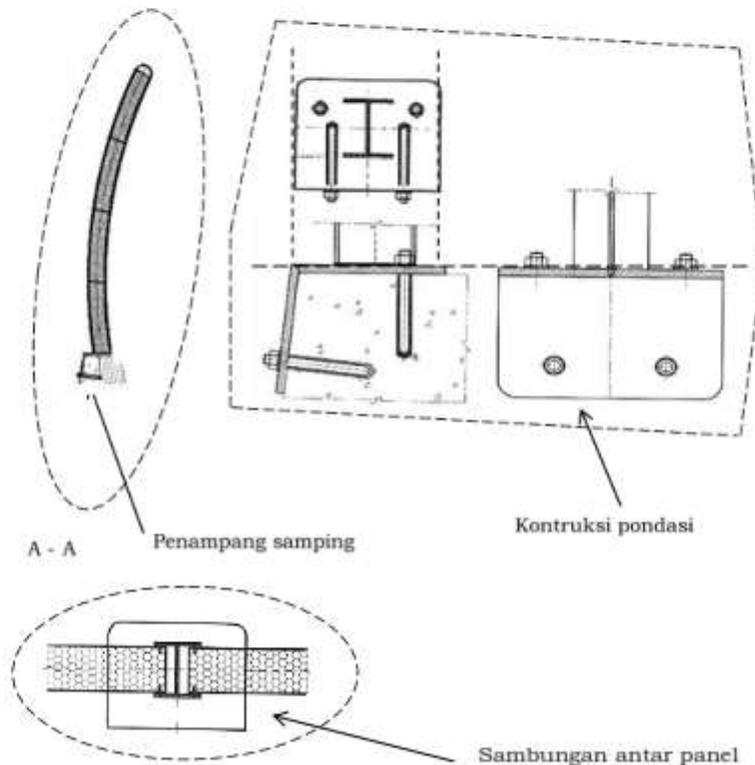
d. Peredam Suara (*Sound/Noise Barrier*)

Gambar 42

Contoh Desain Peredam Suara *Sound/Noise Barrier*
untuk Jalan Layang/Jembatan



Contoh desain tampak depan, samping dan atas



Catatan:

Rangka tempat panel-panel peredam suara(*sound/noise barrier*) selain berpenampang lengkung seperti contoh gambar di atas, dapat pula berpenampang lurus untuk memudahkan pembuatan dan pemasangan. Rangka berbentuk penampang lengkung memiliki nilai koefisien tahanan angin (*coefficient of drag*) yang lebih rendah dibandingkan rangka dengan bentuk penampang lurus.

D. Cermin Tikungan

1. Cermin Tikungan Setengah Lingkaran

Gambar 43

Cermin Tikungan Setengah Lingkaran



Ukuran cermin tikungan setengah lingkaran dapat dilihat pada tabel.

Tabel 16

Ukuran Cermin Tikungan Setengah Lingkaran

Tipe	Ukuran (mm)	Jarak Pandang (m)	Muka Cermin (mm)	Bingkai Cermin (mm)	Panjang Bracket (mm)
1	600 x 300	s.d 9,0	S/Steel 2,0	Vinyl 10,0	190
2	900 x 450	s.d 12,0	S/Steel 2,0	Vinyl 10,0	190

2. Cermin Tikungan Lingkaran Penuh

Gambar 44

Cermin Tikungan Lingkaran Penuh



Ukuran cermin tikungan jenis lingkaran penuh dapat dilihat pada tabel.

Tabel 17

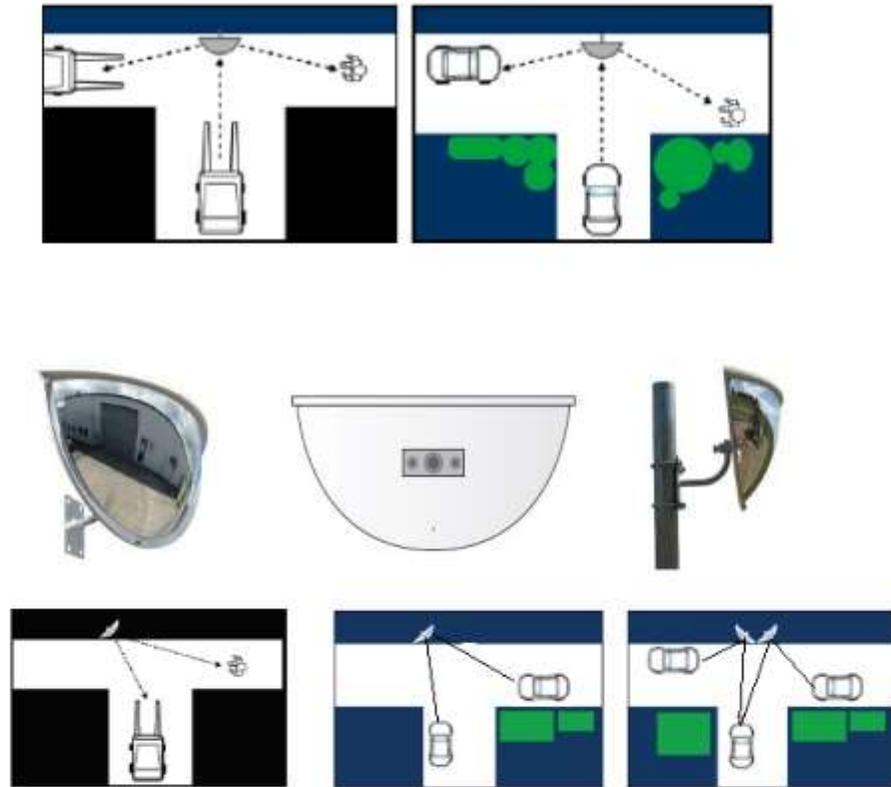
Ukuran Cermin Tikungan Lingkaran Penuh

Tipe	Ukuran (mm)	Jarak Pandang (m)	Muka Cermin (mm)	Bingkai Cermin (mm)	Panjang Bracket (mm)
1	600	s.d 42	S steel 0,7	Vinyl 10,0	335
2	800	s.d 60	S steel 0,7	Vinyl 10,0	435
3	1000	s.d 65	S steel 0,8	Vinyl 10,0	435

3. Penempatan Cermin Tikungan

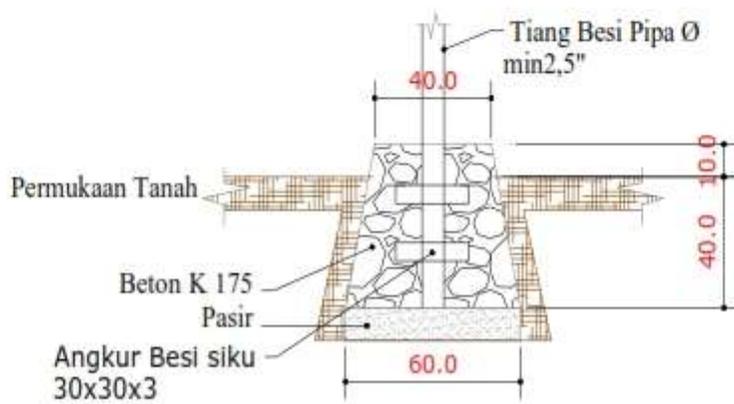
Gambar 45

Pemasangan Cermin Tikungan Setengah Lingkaran



Gambar 46

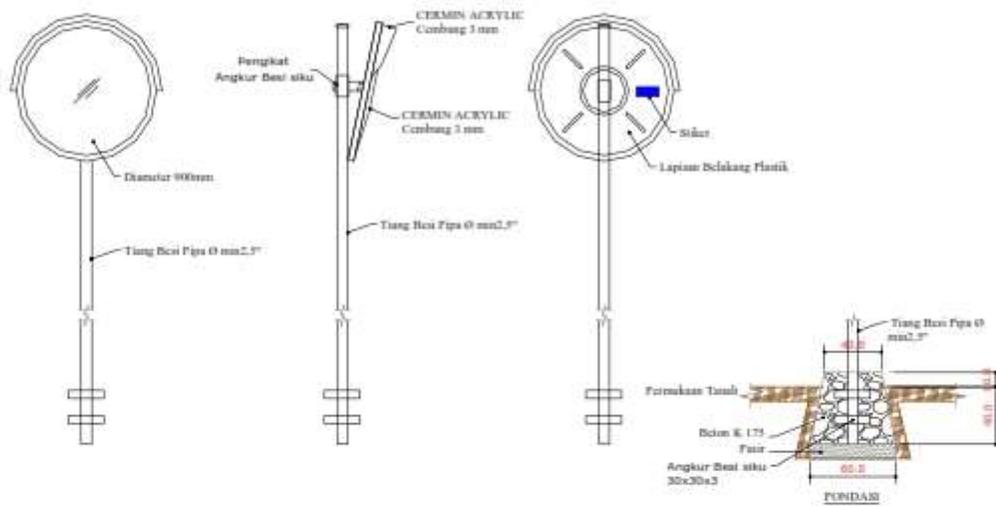
Desain Pondasi Cermin Tikungan Setengah Lingkaran



Gambar 47

Konstruksi Cermin Tikungan Lingkaran Penuh





E. Patok Lalu Lintas (*Delineator*)

Gambar 48

Delineator Beton



Gambar 49

Delineator Pipa Besi



Gambar 50
Delineator Plastik



Gambar 51
Delineator Baja Tipis



1. Ukuran Patok Lalu Lintas
 - a. Patok Lalu Lintas Beton

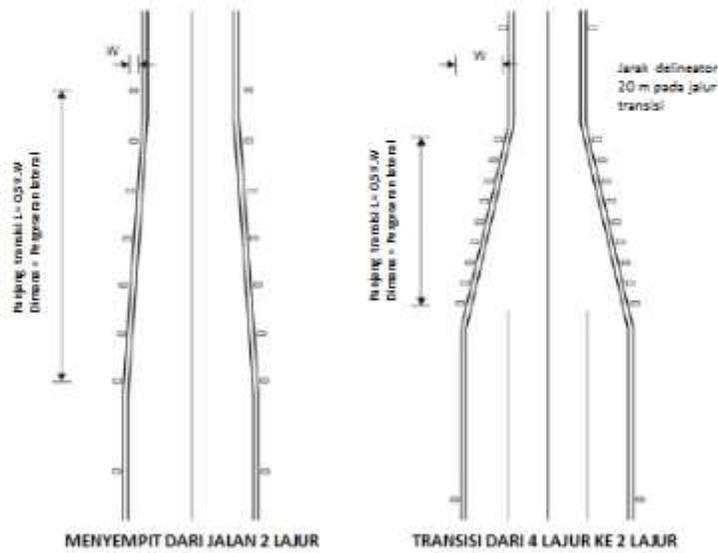
- 1) material cor beton dengan permukaan dihaluskan;
 - 2) tinggi dari permukaan tanah minimal 600 mm (enam ratus milimeter);
 - 3) ukuran penampang beton cor 150 mm x 100 mm (seratus lima puluh milimeter kali seratus milimeter).
- b. Patok Lalu Lintas Besi
- 1) ketebalan 2 mm (dua milimeter);
 - 2) tinggi 1.100 mm (seribu seratus milimeter);
 - 3) diameter 100 mm (seratus milimeter);
 - 4) reflektor ASTM tipe IV;
 - 5) material angkur besi beton diameter 8 mm (delapan milimeter);
 - 6) pelapisan cat anti korosi.
- c. Patok Lalu Lintas Plastik
- 1) material plastik ramah lingkungan;
 - 2) reflektor ASTM TIPE IV
 - panjang : 120 mm (seratus dua puluh milimeter);
 - lebar : 80 mm (delapan puluh milimeter);
 - 3) tebal minimal 2 mm (dua milimeter);
 - 4) tinggi total 1.250 mm (seribu dua ratus lima puluh milimeter);
 - 5) segmen 1(hitam) : 700 mm (tujuh ratus milimeter);
 - 6) segmen 2 (putih) : 300 mm (tiga ratus milimeter);
 - 7) segmen 3(hitam) : 250 mm (dua ratus lima puluh milimeter);
 - 8) jarak pemasangan maksimal 20 m (dua puluh milimeter).
- d. Patok Lalu Lintas Baja Tipis
- 1) ukuran penampang 100 mm x 8 mm (seratus milimeter kali delapan puluh milimeter);
 - 2) tinggi pemasangan 1.000 mm (seribu milimeter);
 - 3) pondasi beton setempat;
 - 4) reflektor ASTM TIPE IV;
 - 5) pelapisan cat anti korosi.
2. Pemasangan *delineator* di lokasi tikungan dengan radius tertentu ditetapkan dalam tabel.

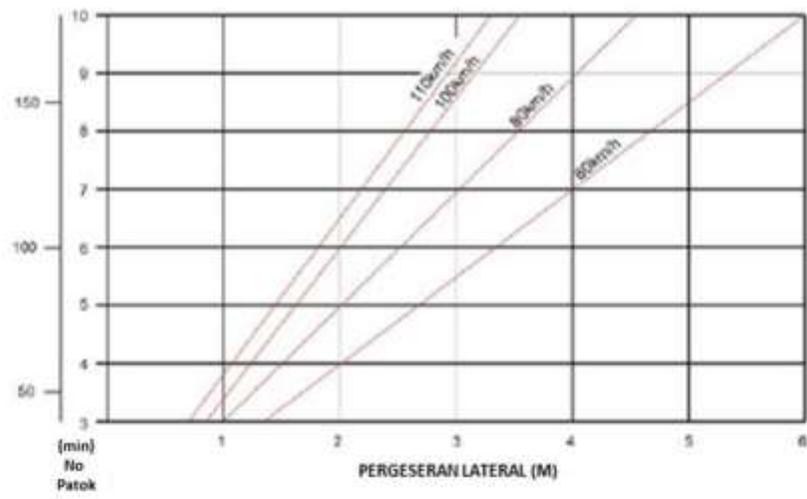
Tabel 18
Jarak Pemasangan *Delineator* pada Tikungan

Radius Tikungan (m)	Jarak Antar Delineator (m)	
	Kurva Luar	Kurva Dalam
<100	6	12
100-199	10	20
200-299	15	30
300-399	20	40

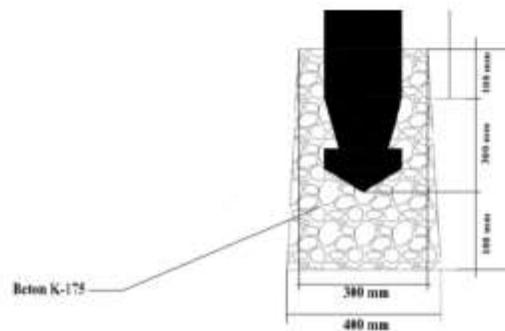
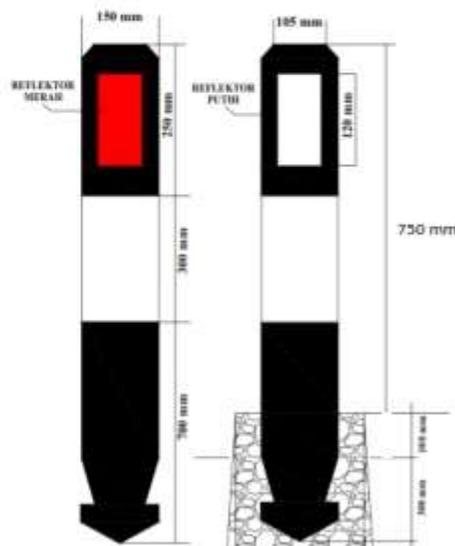
Jarak *delineator* untuk jalan lurus minimum 8 meter dan maksimum 20 meter, sedangkan pada lokasi transisi jalan menyempit jaraknya disesuaikan berdasarkan gambar di bawah.

Gambar 52
Jarak Pemasangan *Delineator* Jalur Transisi

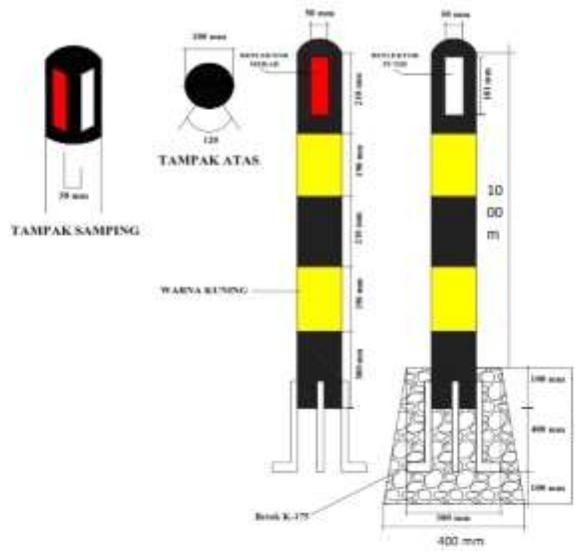




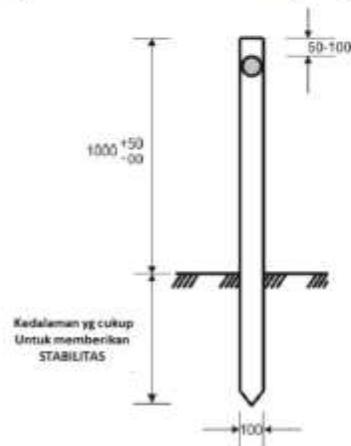
Gambar 53
Spesifikasi *Delineator* Plastik



Gambar 54
Spesifikasi *Delineator* Pipa Besi



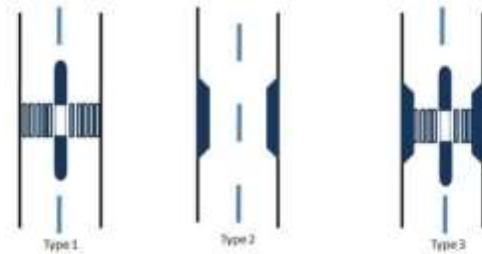
Gambar 55
Spesifikasi *Delineator* Baja Tipis



F. Pulau Lalu Lintas

Gambar 56

Pulau Lalu Lintas Perlambatan



Gambar 57

Pulau Lalu Lintas Fisik di Persimpangan



Gambar 58

Pulau Lalu Lintas berupa Marka Jalan



Gambar 59
Ukuran dan Tipe *Kerb* Untuk Pulau Lalu Lintas



G. Pita Pengaduh

Gambar 60
Pemasangan *Rumble Strip*



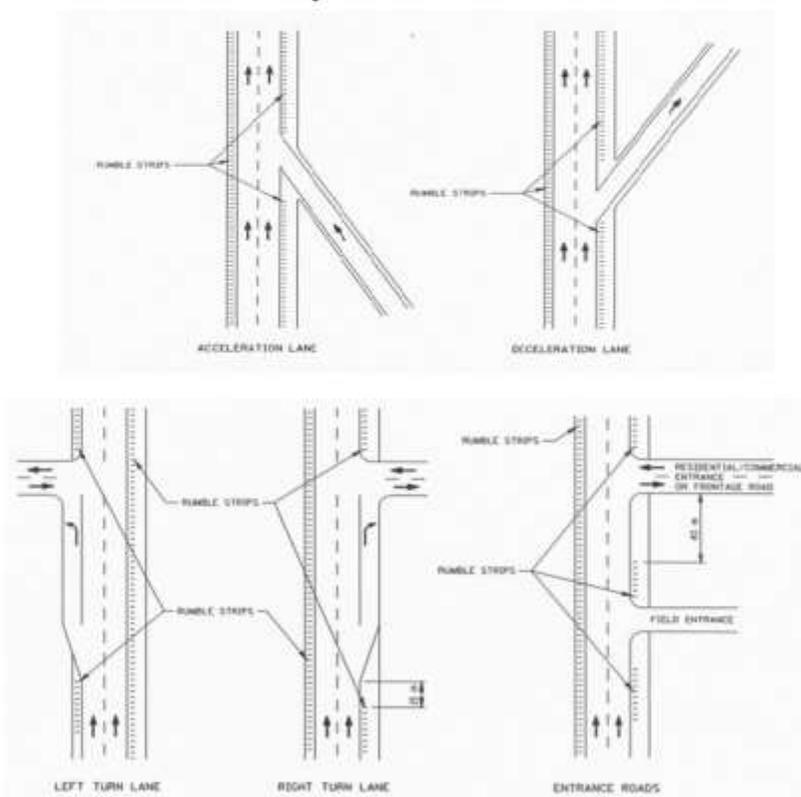
Gambar 61
Pemasangan *Shoulder Rumble*



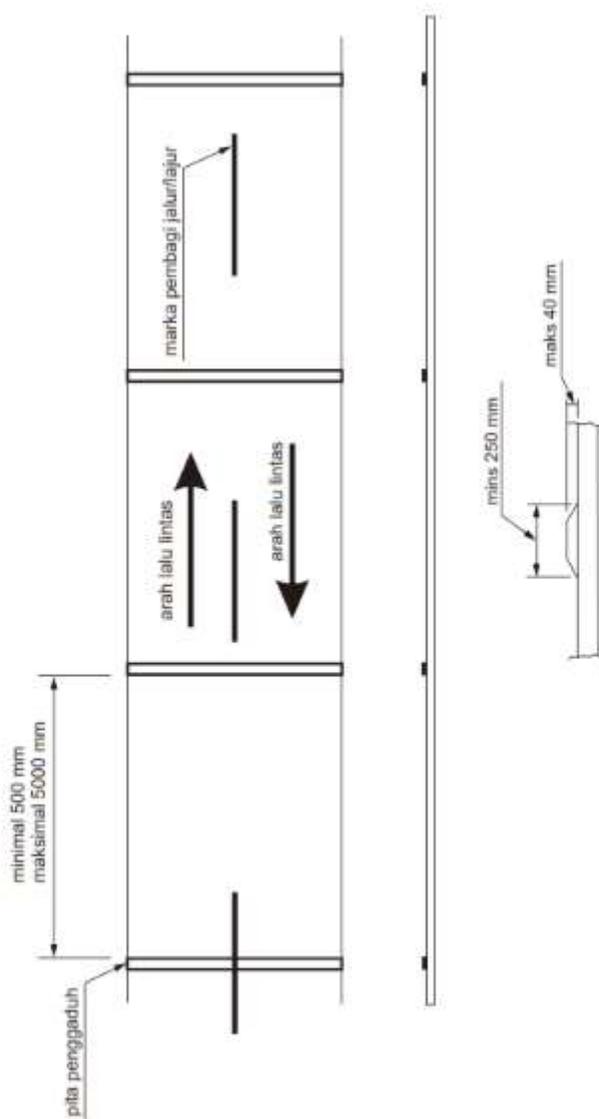
Gambar 62
Pemasangan *Rumble Area*



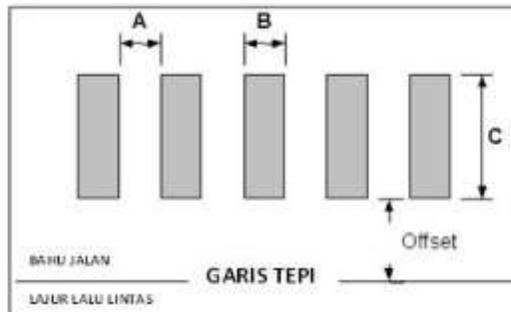
Gambar 63
Penempatan *Shoulder Rumble*



Gambar 64
Penampang Melintang dan Membujur Pita Penggaduh *Rumble Strip*



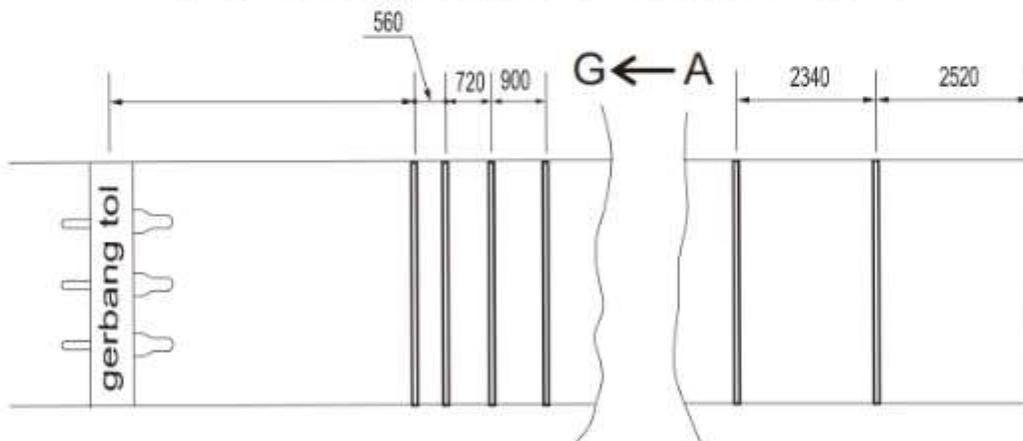
Gambar 65
Ukuran Pita Penggaduh *Shoulder Rumble*



Keterangan:

- A = 130 mm
- B = 180 mm
- C = 400 mm
- Tinggi = 13 mm
- Offset = 150 mm – 300 mm

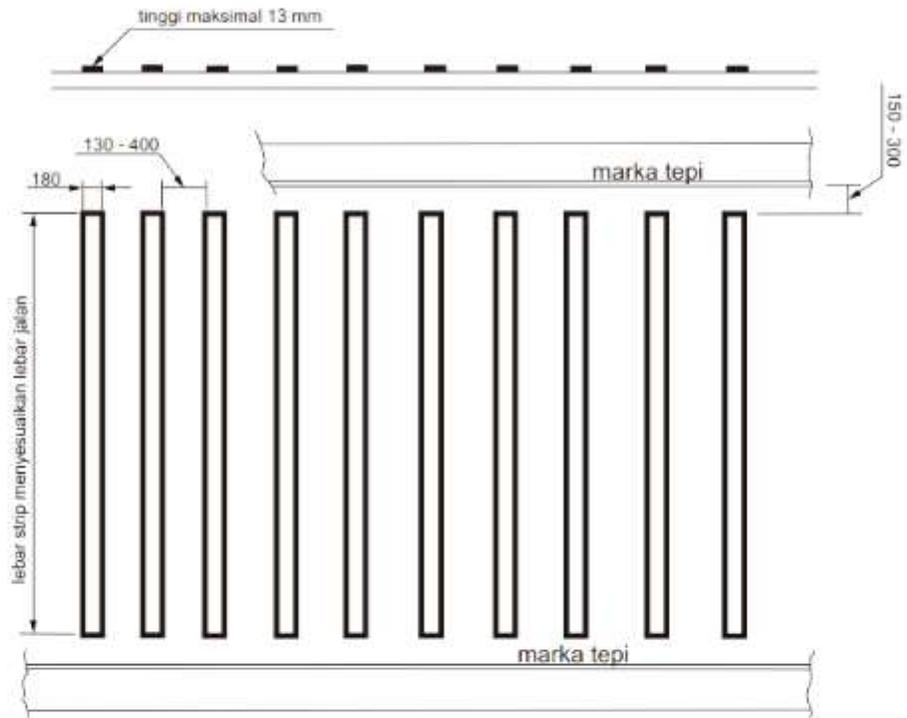
Gambar 66
Contoh Desain Ukuran Pita Penggaduh *Rumble Strip* di Jalan Tol



- Spesifikasi:
- tebal : 10 mm
 - lebar : sesuai jarak
 - jarak : antar garis sesuai gambar
 - panjang : sesuai lebar jalan
 - warna : putih

spasi	jarak
A	2160
B	1980
C	1800
D	1620
E	1440
F	1260
G	1080

Gambar 67
Penampang Melintang dan Membujur Pita Penggaduh *Rumble Area*

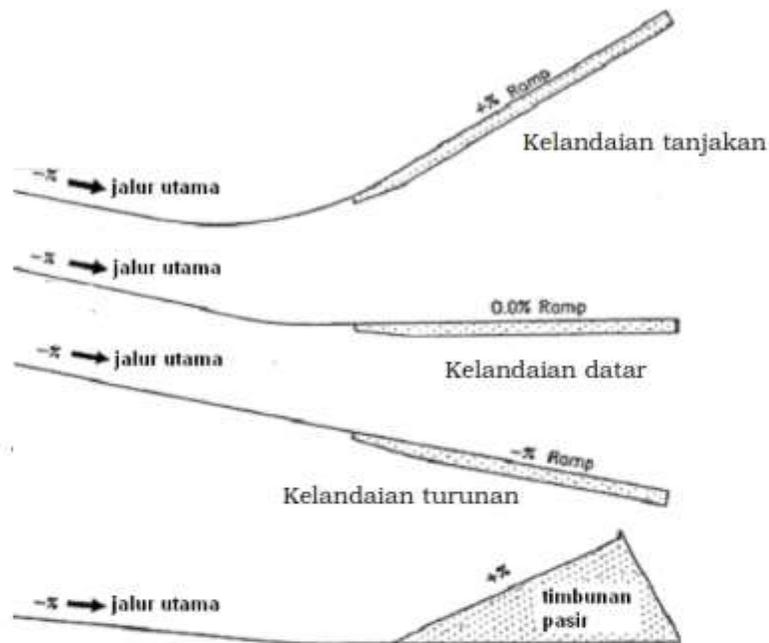


H. Jalur Penghentian Darurat

a. Jenis dan Ukuran Penghentian Darurat

Gambar 68

Jenis Jalur Penghentian Darurat



Gambar 69

Contoh Jalur Penghentian Darurat



Hubungan antara tahanan laju dengan material dan bahan yang digunakan dalam pembangunan jalur penghentian darurat dapat dilihat dalam tabel di bawah.

Tabel 19
Hubungan Tahanan Laju, Kelandaian dan Jenis Material

No	Jenis Material	Tahanan laju (kg/1000 kg berat kendaraan)	Kelandaian Ekvivalen (%)
1	Beton semen portland	10	1.0
2	Aspal beton	12	1.2
3	Kerikil, dipadatkan	15	1.5
4	Tanah, berpasir, lepas	37	3.7
5	Agregat dihancurkan, lepas	50	5.0
6	Kerikil, lepas	100	10.0
7	Pasir	150	15.0
8	Kerikil bulat	250	25.0

Sesuai dengan fungsinya untuk menghentikan kendaraan dari posisi turunan panjang yang lepas kendali, desain jalur penghentian darurat umumnya adalah jalur penghentian darurat berupa kelandaian tanjakan. Ukuran jalur penghentian darurat minimal adalah sebagai berikut:

- 1) panjang 50 m (lima puluh meter);
- 2) lebar 10 m (sepuluh meter);
- 3) kelandaian 15% (lima belas persen).

b. Bagian-Bagian Jalur Penghentian Darurat

- 1) Lajur Pendekat
 - a) Lajur pendekat adalah lajur perpindahan dari lajur lalu lintas normal menuju lajur darurat.
 - b) Sudut lajur pendekat dengan lajur lalu lintas diusahakan minimum.
 - c) Lajur pendekat harus dilengkapi dengan rambu peringatan "HANYA UNTUK KONDISI DARURAT" dan rambu larangan parkir atau berhenti di sepanjang lajur pendekat dan lajur darurat.
 - d) Panjang lajur pendekat tidak kurang dari 300 m (tiga ratus meter).

Gambar 70
Lajur Pendekat



- 2) Landasan Penghenti (*Arrested Bed*)
 - a) Landasan penghenti harus lurus dan memiliki jarak lateral yang mencukupi dengan lajur lalu lintas untuk menjaga materialterlempar ke lajur lalu lintas.
 - b) Permukaan *arrested bed* sedapat mungkin harus rata, tanpa adanya gundukan. Transisi antara lajur pendekat dan *bed* harus rata, keberadaan gundukan kerikil di area transisi dapat menimbulkan kerikil terlempar keluar dari lajur dan dapat mengganggu serta menimbulkan risiko terhadap keselamatan pengguna jalan di samping jalur darurat.
 - c) Pada landasan penghenti disarankan untuk tidak menggunakan *mounding* (barisan gundukan), karena memiliki potensi risiko memberikan perlambatan horisontal secara mendadak yang dapat menyebabkan cedera pada pengemudi, kehilangan kontrol, dan kerusakan properti yang lebih besar.
 - d) *Mounding* dan *water barrel* hanya digunakan saat kebutuhan panjang lajur penghenti tidak dapat terpenuhi dan kecepatan kendaraan yang akan memasuki landasan penghenti tidak lebih dari 40 km/jam (empat puluh kilometer per jam).

Gambar 71
Landasan Penghenti (*Arrested Bed*)



Gambar 72
Mounding dan Water Barrel



3) Lajur Tambahan (*Service Road*)

Jalur darurat dilengkapi dengan lajur tambahan (*service road*) sejajar dengan jalur darurat dengan lebar antara 3,6 m (tiga koma enam meter) sampai dengan 4,2 m (empat koma dua meter). Lajur ini dimaksudkan untuk lintasan truk penarik kendaraan yang terjebak. Untuk memudahkan mengeluarkan kendaraan yang terjebak perlu dipasang angkur disamping *arrested bed* dengan interval setiap 45 m (empat puluh lima meter).

Gambar 73
Lajur Tambahan (*Service Road*)



4) Marka dan Rambu

Harus dipasang rambu informasi, perintah dan peringatan. Pada daerah transisi antara lajur lalu lintas normal dan jalur darurat diperlukan marka untuk mempertegas keberadaan jalur darurat.

Gambar 74
Marka dan Rambu pada Daerah Transisi



c. Tata Cara Penempatan dan Pemasangan

Rumus untuk menghitung panjang lajur penghentian darurat yaitu:

$$L = \frac{V^2}{254 \left(\frac{R \pm G}{100} \right)}$$

Keterangan:

L = panjang lajur darurat (m)

V = kecepatan masuk (km/jam)

R = tahanan laju, dinyatakan dengan kelandaian ekivalen (%)

G = kelandaian (%), (+) tanjakan; (-) turunan.

Berikut ini, adalah tabel panjang lajur darurat yang dibutuhkan, untuk kecepatan masuk 120 km/jam (seratus dua puluh kilo meter per jam), dengan total kendaraan sebesar 15 T (lima belas ton), sebagaimana terlihat pada tabel dan gambar dibawah.

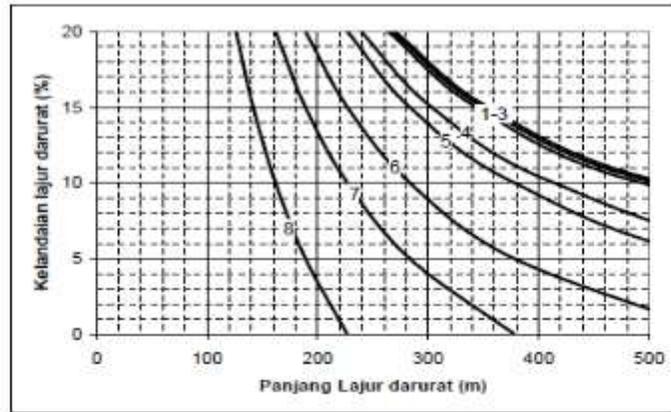
Tabel 21

Jenis Material dan Kelandaian pada Kecepatan Masuk 120 km/jam

No	Jenis Material	Kelandaian lajur darurat (%)					
		0	2	4	6	8	10
1	Beton semen portland	378	333	298	270	246	227
2	Aspal beton	315	283	258	236	218	202
3	Kerikil, dipadatkan	252	231	214	199	186	174
4	Tanah, berpasir, lepas	102	99	95	92	89	87
5	Agregat dihancurkan, lepas	76	74	72	70	68	67
6	Kerikil, lepas	38	37	37	36	36	35
7	Pasir	25	25	25	25	24	24
8	Kerikil bulat	15	15	15	15	15	15

Kriteria minimum lajur darurat adalah diberikan untuk kondisi kecepatan operasional lalu lintas mencapai 120 km/jam (seratus dua puluh kilometer per jam) sampai dengan 140 km/jam (seratus empat puluh kilometer per jam) saat kendaraan mengalami kegagalan fungsi pengereman atau lepas kendali.

Gambar 75
Panjang Lajur Darurat Untuk Kecepatan Masuk 120 km/jam
(angka menunjukkan jenis material)



MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA

ttd.

BUDI KARYA SUMADI