

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk menyusun tugas akhir ini :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1	M.Ichsan, (2019)	Studi Keselamatan Dan Keamanan Transportasi Diperlintasan Sebidang Rel Dengan Jalan Raya (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Mandala By Pass Kota Medan)	Deskriptif Kuantitatif	Perlintasan jalan mandala by pass merupakan perlintasan yang resmi dijaga dan sudah memenuhi standar pedoman teknis perlintasan antara jalan rel dengan jalan raya, sedangkan marka dan rambu di area perlintasan belum memenuhi standar yang ada di pedoman teknis perlintasan antara jalan rel dengan jalan raya yang di keluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Frekuensi kereta api yang melintas pada perlintasan jalan rel Mandala By Pass juga melebihi standar teknis yang ada yaitu 40 kereta api/hari pada jam sibuk, Menjadikan tingkat keselamatan dan keamanan perlintasan Mandala By Pass tidak memenuhi standar perlintasan sebidang. Jarak pandang henti yang aman bagi pengguna jalan raya terhadap

				<p>persilangan dari jalur arah Letda Sujono-Mandala By Pass sepanjang 140 meter dari jarak tersebut pengendara bisa mengurangi kecepatannya. Sedangkan jarak pandang henti yang aman bagi pengguna jalan raya terhadap persilangan dari jalur arah Denai-Mandala By Pass sepanjang 152 meter dari jarak tersebut pengendara bias mengurangi kecepatannya.</p>
2	Sri Asfiati, Dinda Tri Mutiara, (2020)	Studi Keselamatan Dan Keamanan Transportasi Di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel Dengan Jalan Umum (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung)	Deskriptif Kuantitatif	<p>Perlintasan Jalan Padang merupakan perlintasan yang tidak dijaga dan tidak memenuhi standar teknis perlintasan kereta api tidak berpintu. Tidak adanya rambu menjadi salah 1 faktor sering terjadinya kecelakaan di lokasi tersebut, selain itu, beberapa pengendara yang sering memaksakan untuk melewati perlintasan tersebut disaat kereta api sudah sangat mendekati perlintasan yang membatasi jalan Padang tersebut. Jalan Padang juga memiliki trafik lalulintas yang rendah, mengacu pada Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara jalan dengan Jalur Kereta Api, apabila hasil perkalian antara volume lalulintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api antara 12.500 sampai dengan 35.000 smpk maka masih dalam</p>

				kategori perlintasan sebidang. Hasil perkalian di atas masih dibawah dari standart teknis yang ditentukan, oleh karena itu perlintasan kereta api jalan Padang masih memenuhi syarat sebagai perlintasan sebidang.
--	--	--	--	--

2.1 Pengertian Perlintasan Sebidang

Persimpangan sebidang adalah pertemuan 2 ruas jalan atau lebih yang berbasis sama seperti jalan raya dengan jalan raya. Perlintasan sebidang didefinisikan sebagai pertemuan jalan raya dan jalan kereta api. Umumnya pengaturan persimpangan sebidang dengan marka, rambu, pulau jalan, bundaran dan lampu lalu lintas. Pengaturan lebih sulit dilakukan untuk perlintasan sebidang yakni jalan raya dengan jalan kereta api dimana melibatkan arus kendaraan bermotor pada satu sisi dan arus kereta api pada sisi lain. (Aswad, 2013)

Berdasarkan waktu penggunaan perlintasan, kereta api menggunakan perlintasan dengan jadwal tertentu walaupun sering sekali tidak tepat waktu sedangkan kendaraan yang melewati persimpangan tidak terjadwal sehingga arus kendaraan dapat melintasi perlintasan kapan saja dari segi akselerasi dan sistem pengereman diperoleh kendaraan bermotor lebih unggul dibandingkan kereta api dimana kendaraan melakukan akselerasi lebih singkat dari kereta api begitu juga dengan waktu jarak pengereman, kendaraan bermotor memiliki waktu pengereman dan jarak pengereman yang lebih pendek dari kereta api dengan demikian, terpolalah perlintasan kereta api dengan jalan

raya menganut sistem prioritas untuk kereta api dimana arus kendaraan harus berhenti dahulu ketika kereta api melewati perlintasan.

2.2 Perencanaan Perlintasan Sebidang Jalan Rel dan Jalan Raya

Berdasarkan peraturan (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005) perencanaan perlintasan jalan dengan jalan kereta api oleh Departemen permukiman dan prasarana wilayah tahun 2004, ada 2 ketentuan dalam perencanaan perlintasan sebidang yaitu:

1. Ketentuan umum

Dalam pedoman perlintasan jalan dengan jalur kereta api harus memperhatikan aspek-aspek sebagai berikut:

- a. Keselamatan lalu lintas, dimana kereta api mempunyai prioritas utama.
- b. Pandangan bebas pejalan kaki.
- c. Kepentingan pejalan kaki.
- d. Drainase jalan.
- e. Kepentingan penyandang cacat.
- f. Desain yang ramah lingkungan.

2. Ketentuan teknis

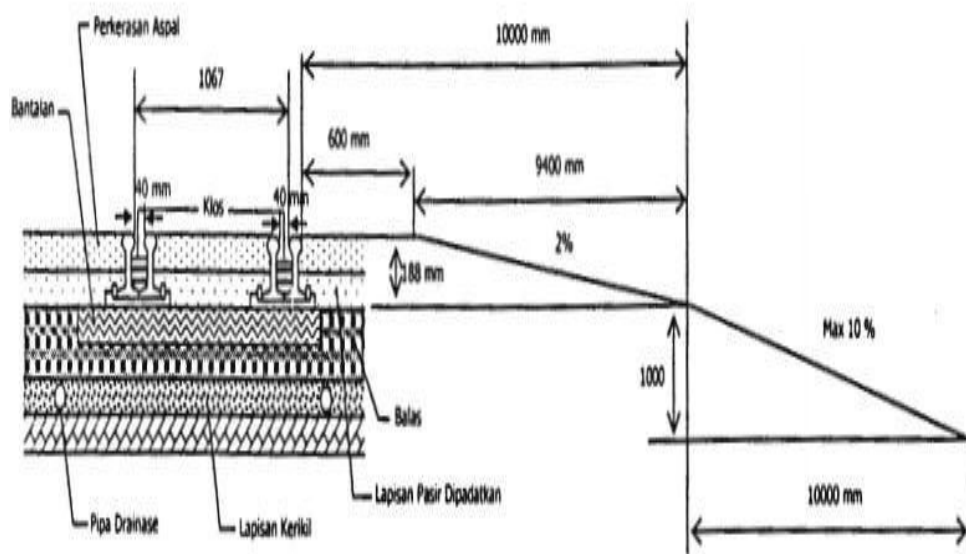
- a. Geometri pada perlintasan sebidang (sarana dan prasarana, klasifikasi fungsi jalan, potongan melintang dan daerah/ ruang bebas).
- b. Pengaturan lalu lintas.
- c. Tipe perkerasan pada perlintasan sebidang.

2.3 Persyaratan Perlintasan Sebidang

Berikut ini adalah persyaratan perlintasan dan pembangunan perlintasan sebidang yang akan dilalui oleh kereta api yaitu:

1. Perlintasan sebidang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
 - a. Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya (headway) yang melintas pada lokasi tersebut minimal 6 menit pada waktu sibuk.
 - b. Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter.
 - c. Tidak terletak pada tikungan jalan kereta api atau tikungan jalan.
 - d. Jalan kereta api yang dilintasi adalah jalan kelas III.
 - e. Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta dari as perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor.
2. Pembangunan perlintasan sebidang harus memenuhi persyaratan :
 - a. Permukaan jalan tidak boleh lebih tinggi atau rendah dengan kepala rel, dengan toleransi 0.5 cm.
 - b. Terdapat permukaan datar sepanjang 60 cm di ukur dari sisi terluar jalan rel.
 - c. Maksimum gradien untuk dilewati kendaraan dihitung dari titik tertinggi di kepala rel adalah:
 - 1) 2 % diukur dari sisi terluar permukaan datar sebagaimana dimaksud dalam huruf b), untuk jarak 9,4 meter.

- 2) 10 % untuk 10 meter berikutnya dihitung dari titik terluar sebagaimana dimaksud dalam huruf a), sebagai gradien peralihan.
- d. Lebar perlintasan untuk satu jalur maksimum 7 meter.
- e. Sudut perpotongan antara jalan rel dengan jalan sekurang-kurangnya 90 derajat dan panjang jalan yang lurus minimal harus 150 meter dari as jalan rel.
- f. Harus dilengkapi dengan rel lawan (dwang rel) atau konstruksi lain untuk menjamin tetap adanya alur untuk flens roda.



Gambar 2.1. Kemiringan jalan pada perlintasan jalan dengan jalur kereta api (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2.4 Persyaratan Prasarana Jalan Rel dengan Jalan Raya pada Perlintasan Sebidang

Ruas jalan yang dapat dibuat perlintasan sebidang antara jalan dengan lajur kereta api mempunyai persyarat sebagai berikut:

1. Jalan kelas III.
2. Jalan sebanyak-banyak 2 (dua) lajur 2 (dua) arah.
3. Tidak pada tikungan jalan dan/ atau alinemet horizontal yang memiliki radius sekurang-kurangnya 500m.
4. Tingkat kelandaian kurang dari 5 (lima persen dari titik terluar jalan rel).
5. Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang (RUTR).

Suatu perlintasan jalan raya dan jalur kereta api dapat didefinisikan menurut area fungsi dan fisiknya. Area fungsional dari perlintasan sebidang merupakan area perpanjangan sampai hulu (upstream) dan hilir (downstream) dari area fisik perlintasan, termasuk di dalamnya lajur tambahan dan kanalisasinya.

Area fungsional pada pendekatan sebuah perlintasan terdiri dari 3 elemen dasar yaitu:

1. Jarak persepsi-reaksi.
2. Jarak manuver.
3. Jarak antrian.

Jarak perjalanan selama waktu persepsi-reaksi akan bergantung pada kecepatan kendaraan, kewaspadaan pengemudi kendaraan dan jarak masinis

kereta api sangat mempengaruhi reaksi dan manuver pengemudi kendaraan maupun masinis kereta api.

Jarak pandang digunakan untuk perlintasan sebidang tanpa pintu, jika persyaratan jarak pandang tidak dipenuhi maka perlintasan tersebut harus dilengkapi dengan pintu perlintasan. Ada dua hal yang berkaitan dengan penentuan jarak pandang yaitu:

1. Pengemudi kendaraan dapat mengamati kereta api yang mendekat melalui suatu garis pandang yang menyebabkan kendaraan tersebut dapat melalui perlintasan dengan aman.
2. Pengemudi kendaraan dapat mengamati kereta api yang mendekat melalui suatu garis pandang yang menyebabkan kendaraan mempunyai kesempatan untuk berhenti.

Pengkuran jarak pandang harus di ukur sepanjang garis sumbu jalur kereta api terluar dari titik potong dengan garis sumbu jalan raya ke titik terjauh dari jalur kereta api tersebut yang dapat dilihat dari titik tertinggi 1 meter di atas permukaan jalan.

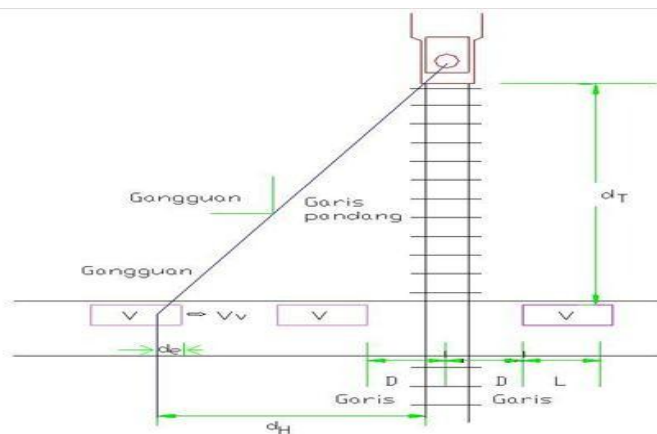
Hubungan jarak pandang dengan kecepatan yang dirumuskan dalam pedoman teknis perlintasan antara jalan dengan jalur kereta api, dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 : Hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan.

Kecepatan ketera api (km/jam)	Bergerakdari Posisi	Kendaraan sedang bergerak						KET
		kecepatan kendaraan (km/jam)						
	0	10	20	30	40	50	60	
jarak pandang terhadap jalan rel, dari perlintasan, dT (m)								
10	45	38	24	20	16	13	18	
20	91	77	48	40	37	37	38	
30	136	115	72	60	56	58		
40	181	153	96	80	75	75	77	
50	227	192	120	100	94	93	96	
60	272	230	144	120	112	112	115	
70	317	268	168	140	132	133	135	Dius ahakan untukk dihindari
80	363	307	192	160	151	152	154	
90	408	345	216	180	170	172	174	
100	454	384	240	200	189	170	172	
110	499	422	264	220	209	210	212	
120	544	460	288	240	228	230	232	
jarak padang terhadap jalan raya, dari perlintasan, dH (m)								
		60	26	38	52	71	93	

Sumber : (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Jarak pandang bebas di ilustrasikan seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2: Jarak pandang kendaraan di perlintasan sebidang, kondisi dimana kendaraan dapat mengamati kereta atau dapat berhenti. (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Keterangan :

d_H = jarak kendaraan atau jarak henti yang aman bagi pengguna jalan raya (d_H) terhadap persilangan.

d_T = jarak kereta api terhadap persilangan. L = panjang kendaraan.

D = jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat.

d_e = jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan.

Metode persamaan dasar hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan kendaraan dan kecepatan kereta api dirumuskan seperti pada Pers 2.1 dan 2.2

$$d_H = 0.28 \cdot V_v \cdot t + \frac{V_v^2}{254f} + D + d_e \quad (2.1)$$

dan

$$d_T = \frac{V_t}{V_v} \left[0.28 \cdot V_v \cdot t + \frac{V_v^2}{254f} + 2D + L + w \right] \quad (2.2)$$

Keterangan:

V_v = kecepatan kendaraan (km/jam). V_t = kecepatan kereta Api (km/jam).

t = waktu presepsi (reaksi), yang diasumsikan sebesar 2,5 detik (nilai ini diasumsikan untuk jarak minimum untuk berhenti yang aman).

f = koefisien gesek, menurut AASHTO nilai

$f = -0.00065V_v + 0.192$ untuk $V_v \leq 80$ km/jam

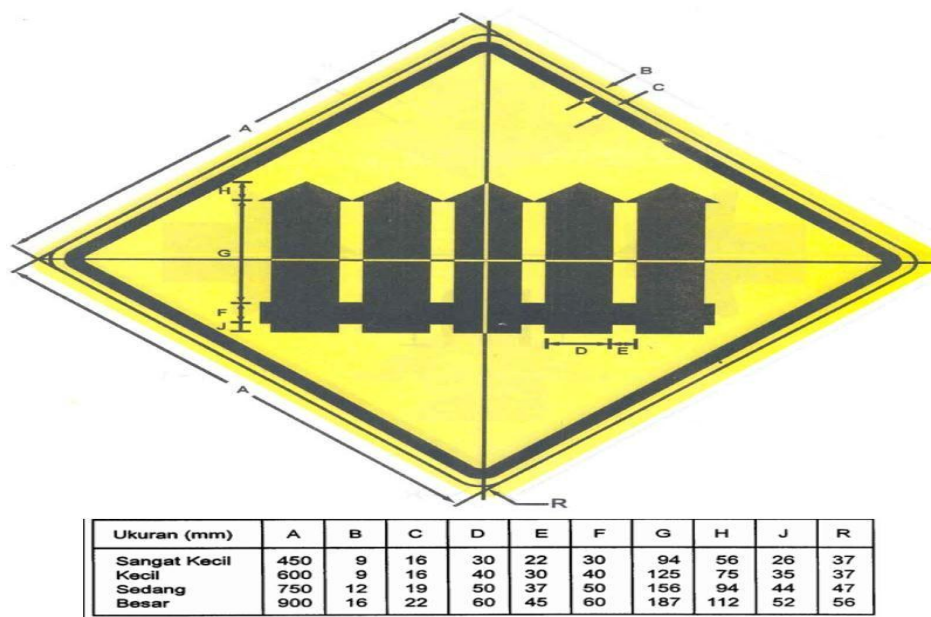
$f = -0.00125V_v + 0.24$ untuk > 80 km/jam

L = panjang kendaraan.

W = jarak antara rel ke rel terluar (untuk single track, nilainya 1,5 m).

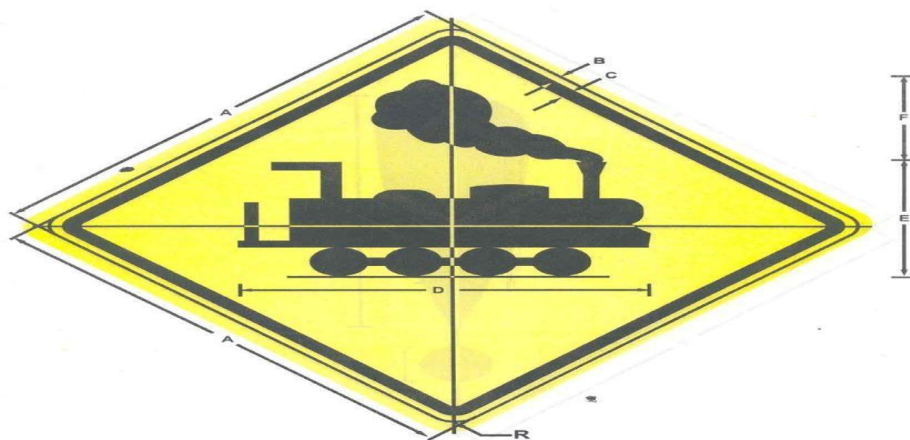
Rambu lalu lintas yang berupa peringatan dan larangan wajib di lengkapi yang terdiri dari:

1. Rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api dilengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu No.22a.



Gambar 2.3: Rambu No.22a.
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2. Rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api tidak di lengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu No.22b.

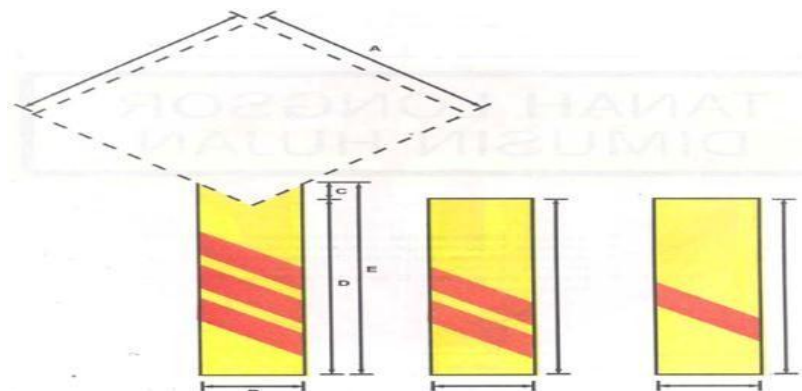


Ukuran (mm)	A	B	C	D	E	F	R
Sangat Kecil	450	9	16	30	18	12	37
Kecil	600	9	16	40	24	16	37
Sedang	750	12	19	50	30	20	47
Besar	900	16	22	60	36	24	56

Gambar 2.4:Rambu No.22b.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

3. Rambu No. 23a atau rambu tambahan yang menyatakan jarak dengan rel kereta api terluar.



Ukuran (mm)	A	B	C	D	E	F	G	R
Sangat Kecil	450	15	110	640	750	60	37	45°
Kecil	600	20	150	850	1000	80	50	45°
Sedang	750	25	190	1060	1250	100	62	45°
Besar	900	30	220	1280	1500	120	75	45°

Gambar 2.5: Rambu No.23a

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

4. Rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api, dengan rambu No.25

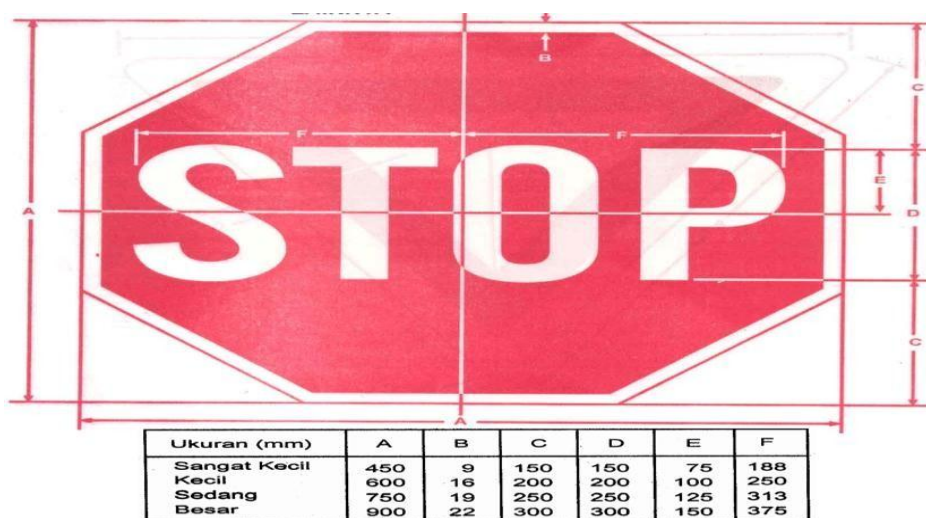


Gambar 2.6: Rambu No.25.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Rambu larangan di pasang pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api, terdiri dari:

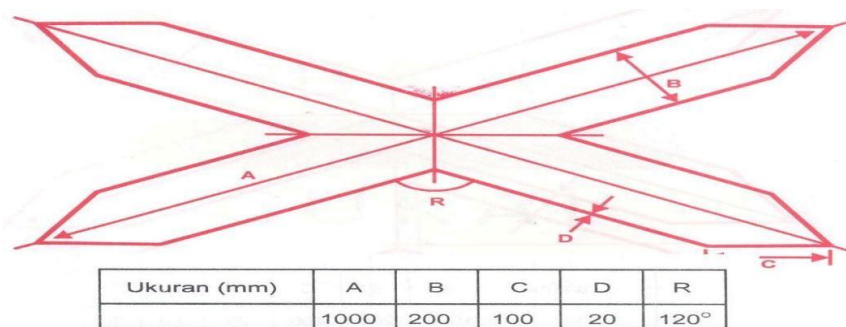
1. Rambu larangan berjalan terus sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang rambu-rambu lalu lintas di jalan pada rambu No.1a, wajib berhenti sesaat dan meneruskan perjalanan setelah mendapatkan kepastian aman dari lalu lintas arah lainnya.



Gambar 2.7: Rambu No.1a.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

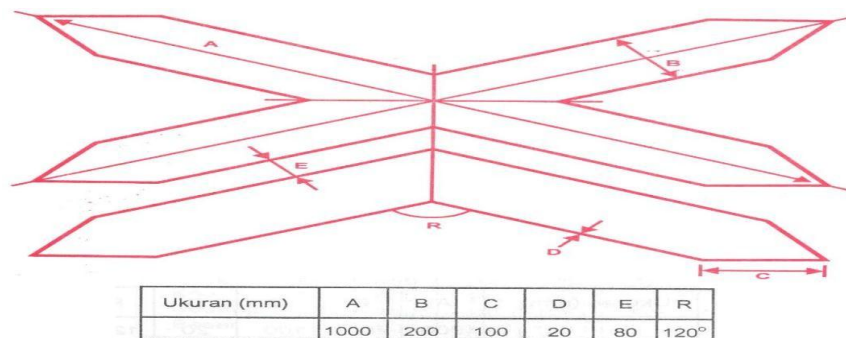
2. Rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang rambu lalu lintas di jalan pada rambu No.1c, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur tunggal yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapatkan kepastian aman sebelum melintasi rel.



Gambar 2.8: Rambu No.1c jalur tunggal.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

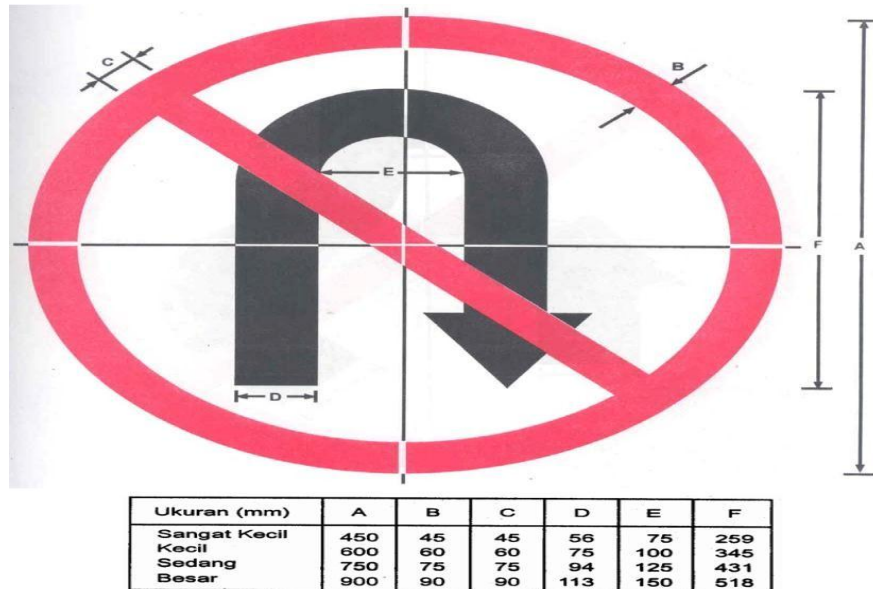
3. Rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang rambu-rambu lalu lintas di jalan pada rambu No.1c, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur ganda yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapatkan kepastian aman sebelum melintasi rel.



Gambar 2.9: Rambu No.1c jalur ganda.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

4. Rambu larang berbalik arah kendaraan bermotor maupun tidak bermotor pada perlintasan kereta api, dengan rambu No.5c.



Gambar 2.10: Rambu No.5c.
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

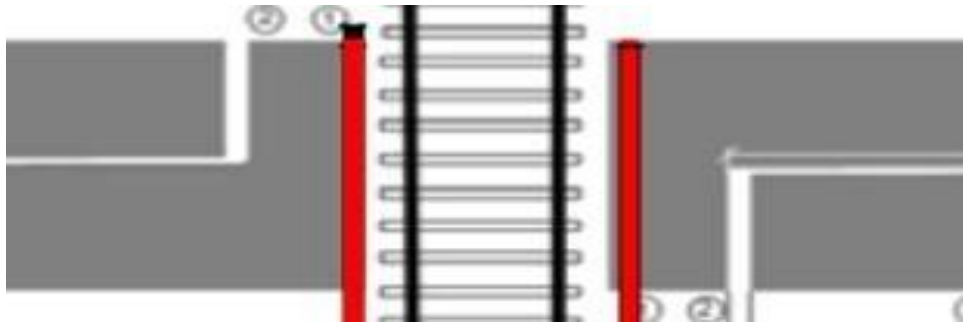
5. Rambu larangan berupa kata-kata yaitu rambu No.12 yang menyatakan agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas.



Gambar 2.11: Rambu No.12.
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Perlengkapan jalan berupa marka jalan wajib dilengkapi yang terdiri dari:

1. Marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api. Dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter.



Gambar 2.12: Marka melintang.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

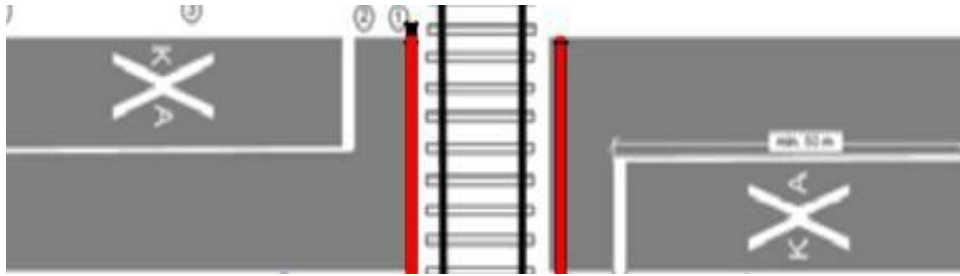
2. Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi tersebut dengan lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter.



Gambar 2.13: Marka membujur.

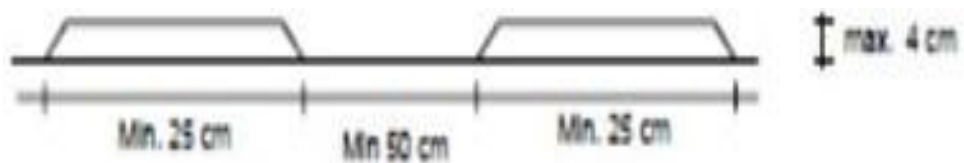
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

3. Marka lambang berupa tanda peringatan yang di lengkapi dengan tulisan “KA” sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta api. Dengan ukuran lebar keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertuliskan “KA” tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter.



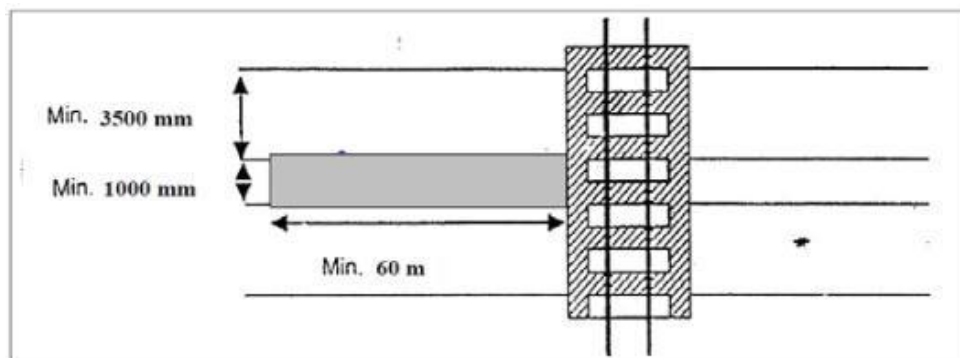
Gambar 2.14: Marka lambang “KA” .
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

4. Pita pengaduh (*rumble strip*) di pasang sebelum memasuki persilangan sebidang.



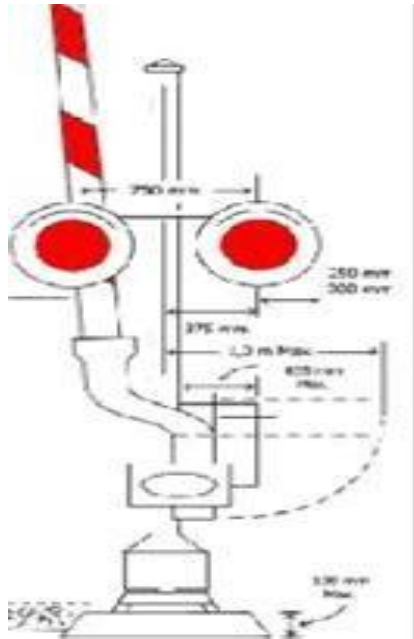
Gambar 2.15: Pita pengaduh (*rumblestrip*).
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

5. Median minimal panjang 60 meter, lebar 1 meter pada jalan 2 lajur 2 arah.



Gambar 2.16: Lebar lajur dan dimensi median jalan.
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

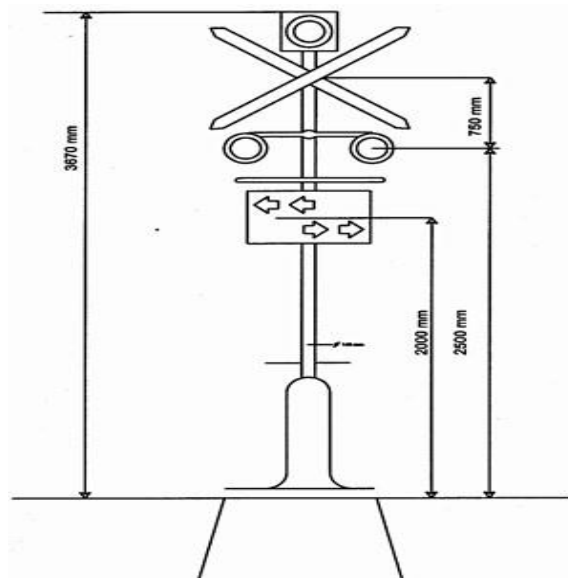
6. Lampu satu warna berwarna merah yang menyala berkedip atau dua lampuberwarna merah yang menyala bergantian.



Gambar 2.17: Marka lampu.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

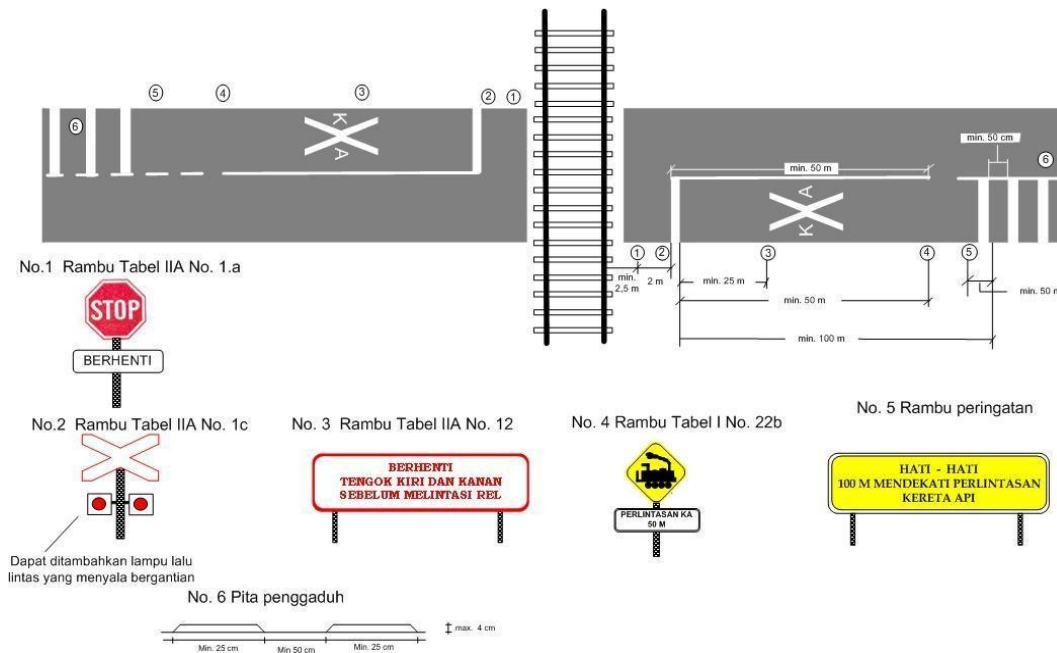
7. Suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datang kereta api.



Gambar 2.18: Marka suara/tanda panah.

(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

Tata cara pemasangan perlengkapan jalan berupa rambu dan marka serta lampu isyarat lalu lintas berwarna merah berkedip, isyarat suara atau panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api seperti pada Gambar 2.19



Gambar 2.19: Contoh pemasangan marka dan rambu pada perlintasan sebidang. (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2.5 Penentuan Perlintasan Sebidang

1. Perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api, terdiri dari :
 - a. Perlintasan sebidang yang di lengkapi dengan pintu:
 - 1) Otomatis
 - 2) Tidak otomatis baik mekanik maupun elektrik.
 - b. Perlintasan sebidang yang tidak di lengkapi dengan pintu.
2. Sebidang perlintasan sebagaimana dimaksud dalam huruf a butir 1), apabila melebihi ketentuan mengenai:

- a. Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sekurang-kurangnya 25 kereta/hari dan sebanyak-banyaknya 50 kereta/hari.
- b. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak 1.000 sampai 1.500 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 sampai dengan 500 kendaraan pada jalan luar kota.
- c. Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api antara 12.500 sampai dengan 35.000 smpk.

Maka harus di tingkatkan menjadi perlintasan tidak sebidang.

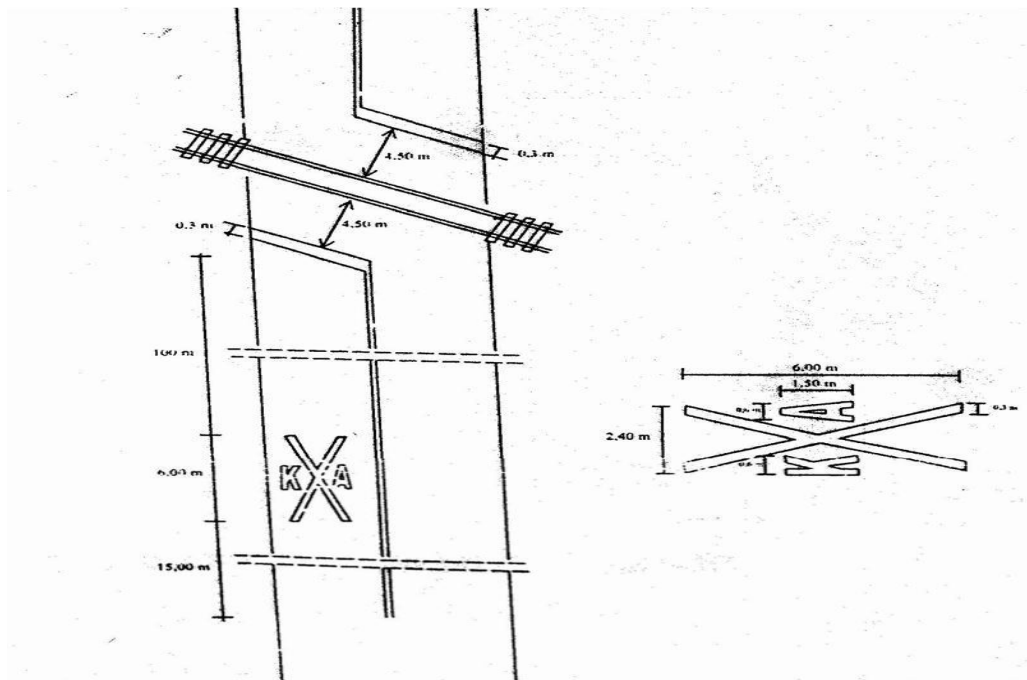
3. Perlintasan sebidang yang di lengkapi dengan pintu otomatis baik elektrik maupun mekanik harus dilengkapi dengan:
 - a. Genta/isyarat suara dengan kekuatan 115 db pada jarak 1 meter.
 - b. Daftar semboyan.
 - c. Petugas yang berwenang.
 - d. Daftar kedinasan petugas.
 - e. Gardu penjaga dan fasilitasnya.
 - f. Daftar perjalanan kereta api sesuai grafik kereta api (GAPEKA).
 - g. Semboyan bendera berwarna merah dan hijau serta lampu semboyan
 - h. Pintu dengan kuat dan ringan, anti karat mudah dilihat dan memenuhi kriteria failsafe untuk pintu elektrik.
4. Perlintasan sebidang yang tidak di lengkapi dengan pintu otomatis harus memenuhi ketentuan:

- a. Pintu dengan persyaratan kuat dan ringan, anti karat serta mudah dilihat dan memenuhi kriteria failsafe.
 - b. Pada jalan dipasang pemisah jalur
 - c. Pada kondisi darurat petugas yang berwenang mengambil alih fungsi pintu.
5. Perlintasan sebidang yang tidak dilengkapi pintu apabila:
- a. Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sebanyak banyaknya 25 kereta/ hari.
 - b. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak-banyaknya 1000 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 kendaraan pada jalan luar kota.
 - c. Hasil frekuensi perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api sebanyak banyaknya 12.500 Smpk.
6. Perlintasan sebidang yang tidak dilengkapi pintu wajib dilengkapi dengan rambu, marka, isyarat suara dan lampu lalu lintas satu warna merah berkedip atau dua lampu satu warna yang berwarna merah menyala bergantian.

Isyarat lampu lalu lintas satu warna memiliki persyaratan sebagai berikut:

- a. Terdiri dari satu lampu yang menyala berkedip atau dua lampu yang menyala bergantian.
- b. Lampu berwarna kuning dipasang pada lajur lalu lintas, mengisyaratkan pengemudi harus berhati-hati.

- c. Lampu berwarna merah dipasang pada perlintasan sebidang dengan jalan kereta api dan apabila menyala mengisyaratkan pengemudi harus berhenti.
- d. Dapat dilengkapi dengan isyarat suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api
- e. Berbentuk bulat dengan garis tengah antara 20 cm sampai dengan 30 cm
- f. Daya lampu antara 60 watt dengan 100 watt.



Gambar 2.20: Jarak dan ukuran dimensi pemasangan marka jalan perlintasan sebidang (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2005)

2.6 Tata Cara Berlalu Lintas di Perlintasan Sebidang

2.6.1 Pengemudi Kendaraan

1. Pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api, pengemudi kendaraan wajib:
 - a. Mendahulukan kereta api.
 - b. Memberikan hak utama kepada kendaraan yang lebih dahulu melintasi rel.
2. Setiap pengemudi kendaraan bermotor dan tidak bermotor yang akan melintasi perlintasan sebidang kereta api, wajib :
 - a. Mengurangi kecepatan kendaraan sewaktu melihat rambu peringatan adanya perlintasan.
 - b. Menghentikan kendaraan sejenak sebelum melewati perlintasan menengok kiri dan kanan untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas .
 - c. Tidak mendahului kendaraan lain di perlintasan.
 - d. Tidak menerobos perlintasan saat pintu perlintasan tertutup.
 - e. Tidak menerobos perlintasan yang di lengkapi lampu isyarat warna merah menyala pada perlintasan yang dilengkapi lampu isyarat lalu lintas.
 - f. Memastikan bahwa keadaannya dapat melewati rel, sehingga kondisi rel harus benar-benar kosong.
 - g. Membuka jendela samping pengemudi, agar dapat memastikan ada tidaknya tanda peringatan kereta akan melewati perlintasan.

- h. Apabila mesin kendaraan tiba tiba mati di perlintasan, maka pengemudi harus dapat memastikan kendaraannya keluar dari areal perlintasan
- i. Setiap pengemudi kendaraan bermotor wajib berhenti di belakang marka melintang berupa tanda garis melintang untuk menunggu kereta api melintas.

2.6.2 Masinis Kereta Api

1. Selama dalam perjalanan kereta api, masinis harus memperhatikan dan mematuhi ketentuan:
 - a. Sinyal dan tanda (semboyan).
 - b. Jalan rel yang akan dilalui
2. Masinis setiap melihat tanda/semboyan 35 wajib membunyikan suling lokomotif sebanyak satu kali dengan suara agak panjang untuk meminta perhatian.
3. Jika melakukan langsiran di perlintasan sebidang yang berada di emplasemen, masinis wajib memperhatikan tanda/semboyan 50 yang diberikan oleh juru langsir kepada masinis.

2.7 Satuan Mobil Penumpang

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) mendefinisikan satuan mobil penumpang (SMP) adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana berbagai tipe kendaraan dirubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan EMP. Ekvivalen mobil penumpang (EMP) adalah faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan

dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan dalam arus yang mirip $EMP = 1$). Pembagian kendaraan bermotor untuk masing-masing kendaraan berdasarkan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) sebagai berikut:

1. Sepeda motor, motor cycle (MC), terdiri dari kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.
2. Kendaraan ringan, light vehicle (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2-3 meter, termasuk diantaranya mobil penumpang oplet, mikrobis, pick – up dan truk kecil.
3. Kendaraan berat, heavy vehicle (HV), yaitu kendaraan bermotor lebih dari 4 roda, termasuk diantaranya bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.

EMP di defenisikan sebagai faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruh terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan keringanan sasisnya mirip, $EMP = 1,0$). Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) nilai faktor konversi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3: Ekuivalensi Mobil Penumpang Jenis Kendaraan

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (Kend/jam)	EMP		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,3 5	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

2.8 Jarak Pandang

Menurut Sukirman, S (1999) keamanan pengemudi kendaraan untuk dapat melihat dengan jelas dan menyadari situasinya pada saat pengemudi, sangat tergantung pada jarak yang dapat dilihat dari tempat kedudukannya panjang jalan di depan kendaraan yang masih dapat dilihat dengan jelas diukur dari titik kedudukan pengemudi, disebut jarak pandangan.

Jarak pandang berguna untuk:

1. Menghindari terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki atau hewan-hewan pada lajur jalan.
2. Memberikan kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan mempergunakan lajur disebelahnya.

3. Menambah efisiensi jalan tersebut sehingga volume pelayanan dapat dicapai semaksimal mungkin.
4. Sebagai pedoman bagi pengatur lalu lintas dalam menempatkan rambu-rambu lalu lintas yang diperlukan pada setiap segmen jalan.

Dilihat dari kegunaannya jarak pandang dapat dibedakan atas:

1. Jarak pandang henti yaitu jarak pandang yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraannya.
2. Jarak pandang menyiap yaitu jarak pandang yang dibutuhkan untuk menyiap kendaraan lain yang berada pada lajur jalannya dengan menggunakan lajur untuk arah yang berlawanan.

2.9 Jarak Pandang Henti

Menurut Sukirman, S (1999) jarak pandang henti adalah jarak yang di tempuh pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraannya guna memberikan keamanan pada pengemudi kendaraan, maka pada setiap panjang jalan haruslah di penuhi paling sedikit jarak pandang sepanjang jarak pandang minimum henti.

Jarak henti pandangan minimum adalah jarak yang di tempuh pengemudi untuk menghentikan kendaraan yang bergerak setelah melihat adanya rintangan pada jalur jalannya. Rintangan itu di lihat dari tempat duduk pengemudi dan setelah menyadari adanya rintangan, pengemudi mengambil keputusan untuk berhenti.

Jarak pandang henti minimum merupakan jarak yang di tempuh pengemudi selama menyadari adanya rintangan sampai menginjak rem, di

tambah jarak untuk mengerem. Waktu yang di butuhkan pengemudi dari saat dia menyadari adanya rintangan sampai dia mengembalikan keputusan disebut waktu PIEV. Jadi waktu PIEV adalah waktu yang dibutuhkan untuk proses deteksi, pengenalan dan mengembalikan keputusan. Besarnya waktu ini di pengaruhi oleh kondisi jalan, mental pengemudi, kebiasaan, keadaan cuaca, penerangan, dan kondisi fisik pengemudi.

Setelah pengemudi mengambil keputusan untuk menginjak rem, maka pengemudi membutuhkan waktu sampai dia menginjak pedal rem. Rata-rata pengemudi membutuhkan waktu 0,5 detik. Kadang pula yang membutuhkan waktu 1 detik. Untuk perencanaan di ambil waktu 1 detik, sehingga total waktu yang di butuhkan saat pengereman disebut waktu reaksi adalah 2,5 detik.

Metode menghitung jarak pandang henti yang aman, menurut (Silvia Sukirman) dirumuskan seperti pada Pers 2.3, 2.4, dan 2.5

$d_1 = \text{kecepatan} \times \text{waktu}$

$d_1 = V \times t$ Jika :

$d_1 = \text{jarak dari saat melihat rintangan sampai menginjak pedal rem}$

$V = \text{kecepatan (km/jam)}$

$t = \text{waktu reaksi 2,5 detik}$

Maka :

$$d_1 = 0,278.V.t \quad (2.3)$$

Jarak mengerem (d_2) adalah jarak yang di tempuh oleh kendaraan dari menginjakpedal rem sampai kendaraan itu berhenti.

Jika :

f_m = koefisien gesekan

d_2 = Jarak pengerem

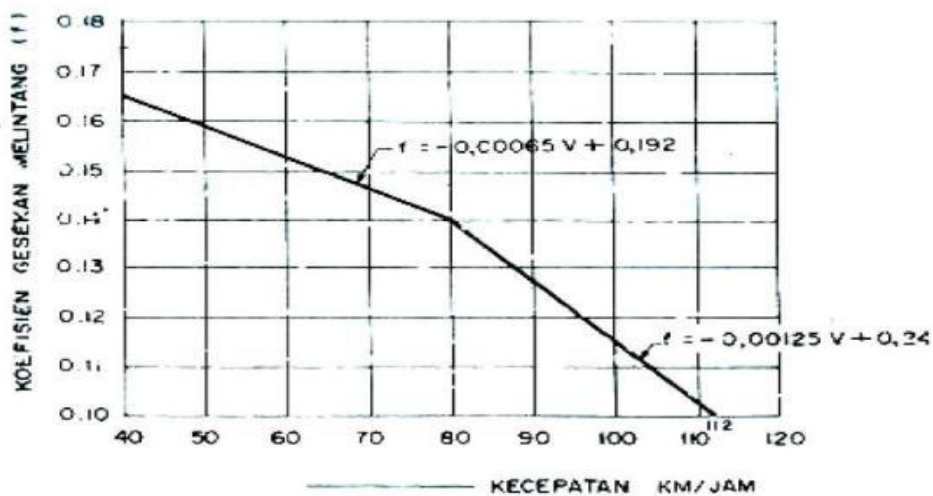
Maka:

$$\text{Jarak pengerem } d_2 = \frac{v^2}{245 f_m} \quad (2.4)$$

Rumus umum dari jarak pandang henti minimum adalah:

$$d = 0.278 \cdot V \cdot t + \frac{v^2}{245 f_m} \quad (2.5)$$

AASHTO memberikan nilai koefisien gesekan untuk perencanaan seperti pada Gambar 2.21



Untuk kecepatan rencana < 80 km/jam berlaku $f = -0,00065 V + 0,192$ dan untuk kecepatan rencana antara $80 - 112$ km/jam berlaku $f = -0,00125 V + 0,24$

Gambar 2.21: Koefisien gesek memanjang

2.10 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi

Jalan umum menurut fungsinya berdasarkan (Undang- Undang No.38 Tahun 2004) pada Pasal 8 tentang jalan dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Berikut Tabel 2.4. Tentang kecepatan rencana (VR) sesuai klasifikasi jalan di kawasan perkotaan :

Tabel 2.4: Kecepatan rencana (VR) sesuai klasifikasi jalan di kawasan perkotaan menurut (RSNI, 2004).

No	Fungsi jalan	Kecepatan rencana, Vr (km/h)
1	Arteri primer	50-100
2	Kolektor primer	40-80
3	Arteri sekunder	50-80
4	Kolektor sekunder	30-50
5	Lokal sekunder	30-50

Tabel 2.5: Standar perencanaan geometri jalan (RSNI, 2004).

Klasifikasi Jalan	Jalan utama			Jalan raya sekunder									Jalan penghubung		
	I			IIA			IIB			IIC			III		
Klasifikasi	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Median															
Lalu lintas harian rata-rata	≥ 20.000			6.000-20.000			1500-8000			< 2000					
Kecepatan rencana (Km/jam)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	60	40	30	60	40	30
Lebar daerah penguasaan minimum (m)	60	60	60	40	40	40	30	30	30	30	30	30	20	20	20
Lebar perkerasan (m)	Minimum 2(2x3,75)			2x3,50 atau 2x(2x3,50)			2x3,50			2x3,0			3,50-6.00		

Lebar median minimum (m)	10			1.50											
Lebar bahu (m)	3,5	3.0	3.0	3.0	2,5	2,5	3.0	2,5	2,5	2,5	1,5	1,0			
Lereng melintang perkerasan	2%			2%			2%			3%			4%		
Lereng melintang bahu	4%			4%			6%			6%			6%		
Jenis lapisan permukaan jalan	Aspal beto (hot mix)			Aspal beton			Penetrasi berganda aausetaraf			Paling tinggi penetrasi tunggal			Paling tinggi pelebaran denganaspal		
Miring tikungan maksimum	10%			10%			10%			10%			10%		
Jari-jari lengkungan minimum (m)	560	350	210	350	210	115	210	115	50	115	50	30	115	50	30
Landai	3%	5%	6%	4%	6%	7%	5%	7%	8%	6%	8%	10%	6%	8%	12%
Maksimum															

2.11 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Muatan Sumbu Terberat

Menurut (Pandey, 2013) jalan merupakan salah satu prasarana (infrastruktur) transportasi darat yang sangat penting untuk melayani pergerakan angkutan orang dan barang. Pergerakan angkutan sangat dipengaruhi oleh infrastruktur jalan berkualitas, yang merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ekonomi.

Menurut (Undang-Undang No.22 Tahun 2009) pada Pasal 9 ayat 2 jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan muatan sumbu terberat yang ditetapkan berdasarkan fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan dan

daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor. Pengelompokan jalan menurut kelas jalan terdiri atas:

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.