

# Evaluasi Perlintasan Sebidang Jalan Rel Dengan Jalan Raya Di Kota Semarang

(Studi Kasus Perlintasan Sebidang Di Jalan Sadewa, Jembawan Raya Dan Stasiun Jragung)

**Gita Mustika Dewi Kelo<sup>1</sup>, Gloryani Fransiska N Jehudu<sup>2</sup>,  
Rudatin Ruktiningsih<sup>3</sup>**

email: <sup>1</sup>gitamdkelo@gmail.com, <sup>2</sup>rianyjehudu60@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Unika Soegijapranata, Semarang, Universitas Katolik  
Soegijapranata; Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Dhuwur Semarang 50234, 024-8441555

## Abstrak

Perkembangan sarana transportasi membentuk pertemuan antara jalan raya dengan dengan jalan rel. Masalah yang sering timbul akibat pertemuan kedua sarana transportasi ini adalah kecelakaan dan kemacetan. Oleh karena itu dibutuhkan peranan sistem kontrol pada perlintasan sebidang. Perlintasan sebidang adalah persilangan antara jalan raya yang berpotongan dengan jalan rel kereta api pada ketinggian yang sama. Pembuatan perlintasan sebidang harus memenuhi Peraturan Dirjen Perhubungan SK 770 tahun 2005. Pada Jalan Sadewa, Jembawan Raya, dan Jalan Stasiun Jragung terdapat jalur kereta double track dengan perlintasan sebidang tanpa pintu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, antara lain survei volume lalu lintas, survei frekuensi kereta api, survei sarana dan prasarana, survei spot speed, menghitung panjang antrian dan menghitung tundaan. Berdasarkan hasil analisis ketentuan teknis perlintasan sebidang perlintasan sadewa (308.307,49 smpk), perlintasan stasiun jragung (216.666,39 smpk) dan perlintasan jembawan raya (66.903,09 smpk) tidak memenuhi standar teknis perlintasan sebidang ( $< 35.000$  smpk) sehingga sebaiknya ditingkatkan menjadi perlintasan tak sebidang. Meskipun dari analisis panjang antrian dan tundaan, kapasitas jalan yang ada masih memenuhi syarat ( $DS < 0,75$ ), namun berdasarkan analisis volume, kapasitas jalan pada Jalan Sadewa, Stasiun Jragung sudah tidak memenuhi syarat ( $DS > 0,75$ ) sehingga perlu penanganan ulang yaitu pelebaran jalan pada Jalan Sadewa dan Jalan Stasiun Jragung.

**Kata kunci :** Perlintasan Sebidang, Jalan, Kapasitas, Volume, Panjang Antrian, Tundaan

## Abstract

*Development in transportation can form crossing between road and railroad, between these two transportation facilities some problem could happen, which are accident and traffic. Therefore control management will be necessary. Level crossing is an intersection where a railway line crosses a road at the same level. In Indonesia, there's regulation about level crossing which is SK 770 tahun 2005. In sadewa street, jembawan raya street and stasiun jragung street there's double track railway and level crossing without barrier. To evaluate level crossing, this research used survei method, such as traffic volume survei, train frequency survei, survei level crossing facilities, spot speed survei, queue length, and delayed time. Based on analysis on level crossing technical regulations, level crossing in sadewa street (308.307,49 smpk), jembawan raya street (66.903,09 smpk) and stasiun jragung (216.666,39 smpk) street not fullfilling level crossing standart regulations ( $< 35.000$  smpk) and it should be changed to flyover or underpass. Eventho from queue and stopped delay analysis road capacity still capable to handle the traffic ( $DS < 0,75$ ), but based on volume analysis road capacity in*

*sadewa street and stasiun jrahak street not capable enough to handle the traffic( $DS > 0,75$ ) so re-observation to road condition will be necessary.*

**Keywords:** *Level crossing, railway, road, queue, stopped delay, road capacity, volume*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan sarana transportasi membentuk pertemuan antara jalan raya dengan dengan jalan rel. Masalah yang sering timbul akibat pertemuan kedua sarana transportasi ini adalah kecelakaan dan kemacetan. Beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan antara lain rusaknya jalan pada perlintasan, infrastruktur yang tidak lengkap, geometrik jalur kereta api dan jalan raya tidak sesuai, dan kelalaian manusia. Sedangkan faktor penyebab kemacetan adalah kendaraan yang mengalami tundaan di perlintasan sebidang. Oleh karena itu dibutuhkan peranan sistem kontrol untuk mencegah terjadinya kemacetan maupun kemacetan pada perlintasan sebidang.

Pada perlintasan sebidang ada beberapa perlintasan sebidang yang memiliki pintu dan yang tidak memiliki pintu hal inilah yang akan mengakibatkan berbagai macam masalah yang dapat terjadi dalam perlintasan sebidang. Ada beberapa peraturan perundang-undangan yang harus dipenuhi dalam perlintasan sebidang dalam hal ini kelancaran perjalanan kereta api dan lalu lintas jalan perpotongan sebidang harus memenuhi persyaratan memenuhi pandangan bebas masinis dan pengguna lalu lintas, dilengkapi rambu-rambu lalu lintas jalan dan peralatan persinyalan

Berdasarkan Undang-undang No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Dalam Pasal 124 disebutkan bahwa pada perpotongan sebidang antara jalur kereta api dan jalan, pemakai jalan wajib mendahulukan perjalanan kereta api.

Dengan adanya perlintasan, maka pergerakan arus lalu lintas kendaraan menjadi terganggu ketika kereta api melintas. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya tundaan dan panjang antrian kendaraan

Perlintasan sebidang di Jalan Sadewa, Jembawan Raya, dan Jalan Stasiun jrahak dipilih sebagai lokasi penelitian dikarenakan jalan-jalan ini merupakan jalan-jalan kota yang juga merupakan jalan menuju pusat perbelanjaan, jalur pekerja menuju kantor, dan pelajar menuju sekolah atau universitas. Meskipun jalur kereta sudah double track, namun perlintasan tersebut masih belum menggunakan pintu, hal ini dapat berdampak pada keselamatan lalu lintas. Oleh karena itu maka dilakukan evaluasi perlintasan sebidang dengan menggunakan Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Darat tentang pedoman teknis perlintasan sebidang antara jalan raya dan jalur kereta api serta hubungan antara volume, kecepatan, tundaan dan panjang antrian terhadap kapasitas jalan pada perlintasan sebidang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

UU No.14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 2 ayat 1 menyatakan bahwa keselamatan, kelancaran, dan ketertiban lalu lintas dan angkutan jalan ditetapkan ketentuan-ketentuan mengenai rekayasa dan manajemen lalu lintas.

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (2012), pentingnya perhitungan

jarak pandang bagi keselamatan lalu lintas dikarenakan manusia membutuhkan waktu untuk bereaksi dan membutuhkan jarak untuk mengambil tindakan menghindar, semakin cepat mereka melaju saat melihat objek pertama kali, semakin besar jarak berhenti yang dibutuhkan. Pada umumnya, waktu reaksi pengendara atau pengemudi adalah 2 detik. Dengan mengetahui jarak pandang aman pada perlintasan kereta api, maka dapat diketahui kecepatan kendaraan yang aman untuk melintasi suatu perlintasan.

Berdasarkan hukum, perlintasan dibagi menjadi dua jenis yaitu perlintasan resmi dan tidak resmi. Perlintasan resmi adalah perlintasan sebidang yang telah sesuai dengan syarat - syarat dan ketentuan hukum sesuai Undang – Undang 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. Perlintasan sebidang resmi dilengkapi dengan palang pintu perlintasan, rambu lalu lintas, rambu peringatan, rambu stop, marka jalan lambang dan tulisan berupa silang dan huruf KA, Isyarat lampu, Isyarat suara serta adanya penjagaan oleh pegawai operator prasarana perkeretaapian. Sedangkan perlintasan tidak resmi adalah perlintasan sebidang yang belum/tidak memiliki syarat – syarat dan ketentuan hukum sesuai Undang – Undang 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. Pada perlintasan tidak resmi, biasanya dilengkapi dengan palang dari besi atau kayu ataupun tanpa palang.

Peraturan Pemerintah no 56 Tahun 2009, perpotongan sebidang hanya dapat dilakukan apabila letak geografis yang tidak memungkinkan membangun perpotongan tidak sebidang, tidak membahayakan dan mengganggu kelancaran operasi kereta api dan lalu lintas jalan dan pada jalan jalur tunggal dengan frekuensi dengan kecepatan kereta api rendah untuk menjamin keselamatan

dan kelancaran perjalanan kereta api dan lalu lintas jalan perpotongan sebidang harus memenuhi persyaratan memenuhi pandangan bebas masinis dan pengguna lalu lintas, dilengkapi rambu-rambu lalu lintas jalan dan peralatan persinyalan, dibatasi hanya pada jalan kelas 3, memenuhi standar spesifikasi teknis perpotongan sebidang.

Berdasarkan Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan tahun 2005 maupun Perencanaan Perlintasan Jalan dengan Jalan Kereta Api oleh Departemen Pemukiman 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 pemakai jalan.
- c. Kepentingan pejalan kaki.
- d. Drainase jalan.
- e. Kepentingan penyandang cacat.
- f. Desain yang ramah lingkungan.

#### 2. Ketentuan Teknis

- a. Geometrik 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.

Persyaratan penyelenggaraan persilangan sebidang antara jalan dengan kereta api mengacu kepada Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat

Nomor SK.770/KA.401/DRJD/2005 tentang Pedoman Teknis Perlindungan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api. Didalam peraturan tersebut serta mengacu kepada peraturan perundangan yang lebih tinggi, maka perlindungan antara jalan dengan jalur kereta api dibuat dengan prinsip tidak sebidang.

#### 1. Perhitungan jarak pandang

Persamaan dasar hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan kendaraan kereta

$$d_H = 0,28V_V t + \frac{V_V^2}{254f} + D + d_c$$

$$d_T = \frac{V_T}{V_V} \left[ \frac{V_V^2}{254f} + 2D + L + W \right]$$

Keterangan:

dH : Jarak pandang terhadap jalan raya yang menyebabkan kendaraan dapat mencapai kecepatan VV untuk melintasi rel dengan aman meskipun kereta sudah terlihat pada jarak dT dari perlintasan, atau jarak untuk menghentikan kendaraan dengan aman tanpa melanggar batas perlintasan

dT : Jarak pandang terhadap jalan untuk melakukan manuver seperti dideskripsikan dH

VV : kecepatan kendaraan(km/jam)

VT : kecepatan kereta(km/jam)

t : waktu persepsi(reaksi)

f : koefisien gesek, menurut AASHTO nilai

f = -0,00065Vv+0.192 untuk Vv ≤ 80km/jam

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

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

de : jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan

L : panjang kendaraan

W : jarak antara rel-relterluar

#### 2. Kapasitas

$$C = CO \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Dimana,

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu – lintas

FCSP = Faktor penyesuaian pemisahan arah

FCSF = Faktor penyesuaian hambatan samping

FCCS = Faktor penyesuaian ukuran kota

#### 3. Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

#### 4. Proyeksi Arus Lalu Lintas

$$P_n = P_o \times (1 + i \%)^n$$

Dimana :

Pn = Jumlah Kendaraan Pada Tahun Proyeksi

P = Jumlah Kendaraan Pada Tahun Eksisting

I = Angka pertumbuhan

N = Jumlah tahun

### 3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini mengambil objek Perlindungan Sebidang di Kota Semarang. Lokasi yang terpilih dalam penelitian ini terdapat di tiga lokasi perlintasan sebidang yang akan diteliti, sebagai berikut :

### 1. Perlintasan Sebidang di Jalan Sadewa



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian di Jalan Sadewa

(Sumber : Dokumentasi Pribadi,2018)

### 2. Perlintasan Sebidang di Jalan membawan Raya



Gambar 4.2 Lokasi Penelitian di Jalan Jembawan Raya

(Sumber : Google Maps,2018)

### 3. Perlintasan Sebidang di Jalan Stasiun Jragung



Gambar 4.3 Lokasi Penelitian di Jalan Stasiun Jragung

(Sumber : Dokumentasi Pribadi,2018)

Data yang dibutuhkan dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder.

Data primer didapat dengan melakukan survei yang menghasilkan data yang terdiri dari data volume lalu lintas, data kecepatan lalu lintas, data tundaang, data panjang antrian dan data kelengkapan prasarana di perlintasan sebidang.

#### 1. Survei Volume Lalu Lintas

LHR yang dihitung yaitu gerak kendaraan yang melewati perlintasan sebidang. Proses pendataan volume lalu lintas dilakukan secara manual dengan menggunakan alat bantu aplikasi “thing counter”. Setiap kendaraan yang lewat dikelompokkan sesuai jenis kendaraan. Survei dilakukan selama 1 minggu dengan interval pendataan setiap 15 menit. Kendaraan yang disurvei pada penelitian ini dibagi dalam 12 moda angkutan. Lembar form survei diisi berdasarkan jenis kendaraannya. Lalu lintas yang melewati perlintasan sebidang terdiri dari berbagai jenis kendaraan, oleh karena itu untuk menyeragamkan jenis kendaraan yang berbeda-beda maka masing-masing jenis kendaraan dikalikan dengan faktor SMP.

#### 2. Survei Kecepatan Lalu Lintas

Pada penelitian ini, kecepatan yang akan diteliti adalah kecepatan *spot speed* saat kendaraan melewati perlintasan kereta api. Pada pengamatan ini, sampel yang diambil adalah 30 untuk setiap jenis kendaraan dengan interval waktu 15 menit.

#### 3. Survei Tundaan serta Panjang Antrian

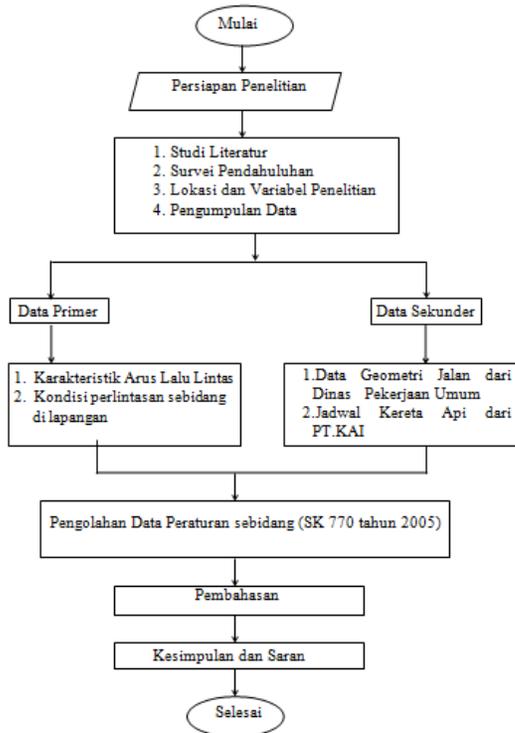
Untuk mengetahui lamanya tundaan yang terjadi saat kereta api melintas, pengamat mencatat waktu saat kereta melintas. Sedangkan untuk mendapatkan data panjang antrian dilakukan dengan mengukur panjang

antrian menggunakan meteran dan menghitung jenis serta jumlah kendaraan yang mengalami tundaan.

4. Survei Kondisi Perlintasan Sebidang Sesuai SK 770 Tahun 2005

Data yang dapat diperoleh dari survei ini adalah Informasi tentang perlintasan sebidang di lapangan. Data yang diperoleh dicatat dalam formulir. Sedangkan data sekunder didapat dari instansi terkait yang menghasilkan data yang terdiri dari frekuensi kereta api dari PT.KAI serta data geometri jalan dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang.

**Bagan Alir**



Gambar 4.4 Bagan Alir

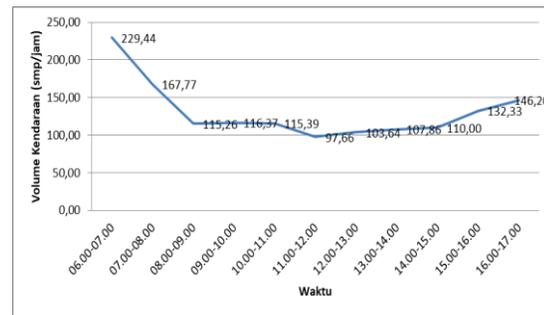
**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Volume Perlintasan Sadewa**

Tabel 4.1 Tabel Perhitungan LHR

	Survey 11 Jam	Rata- Rata	24 Jam
Totak Kendaraan	7320	665	15971. 03
Volume Kendaraan	1441.9	131.08	3145.9 9
LHR x Frekuensi Kereta Api		308307.49	

(Sumber : Hasil Analisis,2018)



Gambar 4.5 Diagram garis hubungan volume kendaraan dan waktu pada perlintasan sadewa

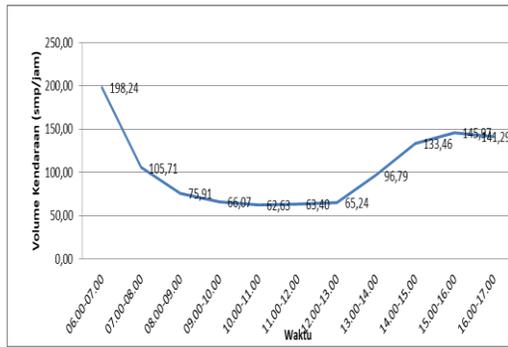
(Sumber : Hasil Analisis,2018)

**2. Volume Perlintasan Stasiun Jrahak**

Tabel 4.2 Tabel Perhitungan LHR

	Survey 11 Jam	Rata- Rata	24 Jam
Totak Kendaraan	5176	471	11292. 47
Volume Kendaraan	1154.7	104.97	2519.3 8
LH x Frekuensi Kereta Api		216666.39	

(sumber : Hasil Analisis,2018)



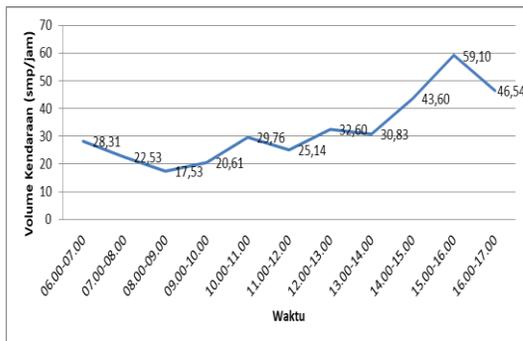
Gambar 4.6 Diagram garis hubungan volume kendaraan dan waktu pada perlintasan stasiun jrahah (Sumber : Hasil Survei, 2018)

### 3. Volume Perlintasan Jembawan Raya

Tabel 4.3 Tabel Perhitungan LHR

	Survey 11 Jam	Rata- Rata	24 Jam
Totak Kendaraan	1790.4	162.77	3906.3
Volume Kendaraan	3	32.41	9
LH x Frekuensi Kereta Api	66903.09		

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)



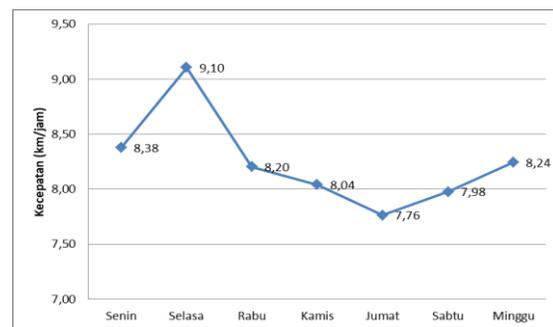
Gambar 4.7 Diagram garis Hubungan antara Volume Kendaraan dan Waktu pada Perlintasan Jembawan Raya (Sumber : Hasil Analisis ,2018)

### 4. Spot Speed Perlintasan Sadewa

Tabel 4.4 Tabel Rekap *Spot Speed* Perlintasan Sadewa

No	Jenis Kendaraan	Waktu (det)	V (km/jam)
Senin	Sepeda Motor	7,56	8,37
Selasa	Sepeda Motor	6,96	9,10
Rabu	Sepeda Motor	7,72	8,20
Kamis	Sepeda Motor	7,88	8,04
Jumat	Sepeda Motor	8,16	7,76
Sabtu	Sepeda Motor	7,94	7,97
Minggu	Sepeda Motor	7,68	8,24

(Sumber : Hasil Survei, 2018)



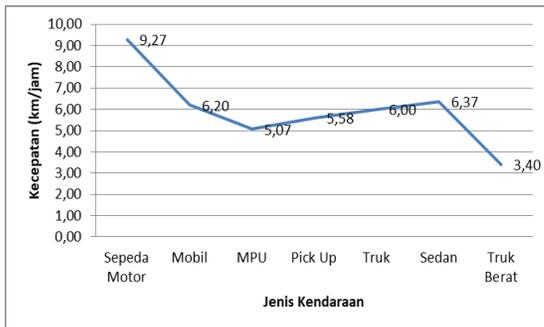
Gambar 4.8 Diagram garis *spot speed* pada perlintasan sadewa (Sumber : Hasil Survei, 2018)

## 5. Spot Speed Perlintasan Stasiun Jarakah

Tabel 4.5 Tabel Rekap *Spot Speed* Perlintasan Stasiun Jarakah

No	Jenis Kendaraan	Waktu (det)	V (km/jam)
1	Sepeda Motor	6,84	9,27
2	Mobil	10,22	6,20
3	MPU	12,50	5,07
4	Pick Up	11,34	5,58
5	Truk	10,56	6,00
6	Sedan	9,94	6,37
7	Truk Berat	18,65	3,40

(Sumber : Hasil Survei, 2018)



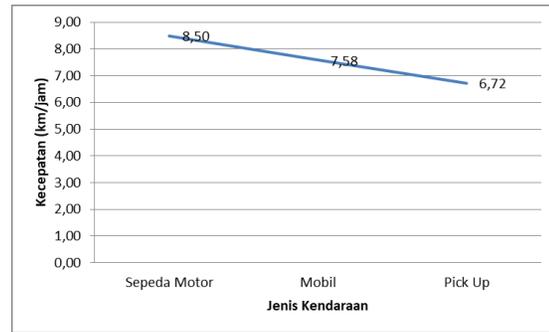
Gambar 4.9 Diagram garis *spot speed* pada perlintasan stasiun jarakah (Sumber : Hasil Survei, 2018)

## 6. Spot Speed Perlintasan Jembawan Raya

Tabel 4.6 Tabel Rekap *Spot Speed* Perlintasan Jembawan Raya

No	Jenis Kendaraan	Waktu (det)	V (km/jam)
1	Sepeda Motor	7,46	8,50
2	Mobil	8,36	7,58
3	Pick Up	9,43	6,72

(Sumber : Hasil Survei, 2018)



Gambar 4.10 Diagram garis *spot speed* pada perlintasan jembatan raya (Sumber : Hasil Survei, 2018)

## 7. Kapasitas jalan sadewa, stasiun jarakah dan jembatan raya

Tabel 4.7 Rekap perhitungan kapasitas

Perlntasan	CO (smp/jam)	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C(smp/jam)
Sadewa	2900	0,35	1	1	1	1015
Stasiun Jarakah	2900	0,39	1	1	1	1131
Jembawan Raya	2900	0,44	1	1	1	1276

(sumber : Hasil Analisis, 2018)

## 8. Analisis Ketentuan Teknis Perlintasan Sebidang

Dalam menganalisis ketentuan teknis perlntasan sebidang, parameter yang ada di lapangan dibandingkan dengan peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 770 tahun 2005 tentang Pedoman Teknis Perlntasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur kereta Api dan Peraturan Pemerintah 56 tahun 2009.

- Analisis Persyaratan Perlntasan Sebidang pada Perlntasan Sebidang Sadewa

No	Persyaratan perlintasan sebidang	Perlintasan kereta api sadewa	
1	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya ( <i>Head way</i> ) yang melintas pada lokasi tersebut rata-rata sekurang-kurangnya 6 (enam) menit pada waktu sibuk ( <i>peak</i> )	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya ( <i>Head way</i> ) yang melintas pada perlintasan Sadewa adalah 7 menit	√
2	Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter;	Jarak perlintasan terdekat adalah 450 meter	✗
3	Tidak terletak pada lengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan;	Berada pada kondisi jalan lurus	√
4	Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta api dari as perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor;	Tidak ada bangunan ataupun pohon yang menghalangi jarak pandang pengguna jalan	√
5	Jalan yang melintas adalah jalan Kelas III	Jalan sadewa termasuk ke dalam kelas III	√

No	Persyaratan prasarana jalan dan kereta api	Prasarana jalan dan kereta api pada perlintasan sadewa	
1	Jalan Kelas III	Jalan Sadewa termasuk ke dalam kelas III	√
2	Jalan sebanyak-banyaknya 2 lajur dua arah	Jalan terdiri dari 2 lajur 2 arah	√
3	Tidak pada tikungan jalan dan/atau alinemen horizontal yang memiliki radius sekurang-kurangnya 500 m;	Berada pada kondisi jalan lurus	√
4	Tingkat kelandaian kurang dari 5 (lima) persen dari titik terluar jalan rel;	Memiliki ketinggian yang berbeda	√
5	Wajib dilengkapi Rambu peringatan	Rambu peringatan berupa kata - kata	✗
6	Wajib dilengkapi rambu larangan	Terdapat rambu andreas cross	✗
7	Wajib dilengkapi perlengkapan jalan berupa marka jalan	Tidak terdapat marka jalan	✗
8	Wajib dilengkapi dengan isyarat lampu dan suara	Terdapat isyarat lampu dan suara	√

No	Penentuan Perlintasan Sebidang	Perlintasan Sadewa	
1	Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sebanyak-banyaknya 25 kereta /hari;	Jumlah kereta api yang melintas sebanyak 98 kereta/hari	✗
2	Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak-banyaknya 1000 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 kendaraan pada jalan luar kota	Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebesar 3145,995 smp/jam	✗
3	Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api sebanyak-banyaknya 12.500 smpk.	Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata dengan frekuensi kereta api sebanyak 308.879,5 smpk	✗

### b. Analisis Persyaratan Perlintasan Sebidang pada Perlintasan Sebidang Stasiun Jarakah

No	Persyaratan perlintasan sebidang	Perlintasan kereta api stasiun jarakah	
1	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya ( <i>Head way</i> ) yang melintas pada lokasi tersebut rata-rata sekurang-kurangnya 6 (enam) menit pada waktu sibuk ( <i>peak</i> )	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya ( <i>Head way</i> ) yang melintas pada perlintasan stasiun jarakah adalah 7 menit	√
2	Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter;	Jarak perlintasan terdekat adalah 300 meter	✗
3	Tidak terletak pada lengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan;	Berada pada kondisi jalan lurus	√
4	Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta api dari as perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor;	Tidak ada bangunan ataupun pohon yang menghalangi jarak pandang pengguna jalan	√
5	Jalan yang melintas adalah jalan Kelas III	Jalan stasiun jarakah termasuk ke dalam kelas III	√

No	Persyaratan prasarana jalan dan kereta api	Prasarana jalan dan kereta api pada perlintasan stasiun jarakah	
1	Jalan Kelas III	Jalan stasiun jarakah termasuk ke dalam kelas III	√
2	Jalan sebanyak-banyaknya 2 lajur dua arah	Jalan terdiri dari 2 lajur 2 arah	√
3	Tidak pada tikungan jalan dan/atau alinemen horizontal yang memiliki radius sekurang-kurangnya 500 m;	Berada pada kondisi jalan lurus	√
4	Tingkat kelandaian kurang dari 5 (lima) persen dari titik terluar jalan rel;	Memiliki ketinggian yang sama	√
5	Wajib dilengkapi Rambu peringatan	Terdapat rambu peringatan 22a dan rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api	✗
6	Wajib dilengkapi rambu larangan	Terdapat rambu andreas cross	✗
7	Wajib dilengkapi perlengkapan jalan berupa marka jalan	Tidak terdapat marka jalan	✗
8	Wajib dilengkapi dengan isyarat lampu dan suara	Terdapat isyarat lampu dan suara	√

No	Penentuan Perlintasan Sebidang	Perlintasan stasiun jarakah	
1	Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sebanyak-banyaknya 25 kereta /hari;	Jumlah kereta api yang melintas sebanyak 86 kereta/hari	✗
2	Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak-banyaknya 1000 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 kendaraan pada jalan luar kota	Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebesar 2519,377 smp/jam	✗
3	Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api sebanyak-banyaknya 12.500 smpk.	Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata dengan frekuensi kereta api sebanyak 217.386,2 smpk	✗

### c. Analisis Persyaratan Perlintasan Sebidang pada Perlintasan Sebidang Jembawan Raya

No	Persyaratan perlintasan sebidang	Perlintasan kereta api jembawan raya	
1	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya ( <i>Head way</i> ) yang melintas pada lokasi tersebut rata-rata sekurang-kurangnya 6 (enam) menit pada waktu sibuk ( <i>peak</i> )	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya ( <i>Head way</i> ) yang melintas pada perlintasan stasiun jarakah adalah 7 menit	√
2	Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter;	Jarak perlintasan terdekat adalah 650 meter	✗
3	Tidak terletak pada lengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan;	Berada pada kondisi jalan lurus	√
4	Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta api dari as perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor;	Ada pohon yang menghalangi jarak pandang pengguna jalan	✗
5	Jalan yang melintas adalah jalan Kelas III	Jalan jembawan raya termasuk ke dalam kelas III	√

No	Persyaratan prasarana jalan dan kereta api	Prasarana jalan dan kereta api pada perlintasan jembawan raya	
1	Jalan Kelas III	Jalan Jembawan Raya termasuk ke dalam kelas III	√
2	Jalan sebanyak-banyaknya 2 lajur dua arah	Jalan terdiri dari 2 lajur 2 arah	√
3	Tidak pada tikungan jalan dan/atau alinemen horizontal yang memiliki radius sekurang-kurangnya 500 m;	Berada pada kondisi jalan lurus	√
4	Tingkat kelandaian kurang dari 5 (lima) persen dari titik terluar jalan rel;	Memiliki ketinggian yang berbeda	√
5	Wajib dilengkapi Rambu peringatan	Terdapat rambu peringatan 22a dan rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api	✗
6	Wajib dilengkapi rambu larangan	Terdapat rambu andreas Cross	✗
7	Wajib dilengkapi perlengkapan jalan berupa marka jalan	Tidak terdapat marka jalan	✗
8	Wajib dilengkapi dengan isyarat lampu dan suara	Terdapat isyarat lampu dan suara	√

No	Penentuan Perlintasan Sebidang	Perlntasan Jembawan raya
1	Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sebanyak-banyaknya 25 kereta /hari;	Jumlah kereta api yang melintas sebanyak 86 kereta/hari
2	Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak-banyaknya 1000 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 kendaraan pada jalan luar kota	Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebesar 777,8182 smp/jam
3	Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api sebanyak-banyaknya 12.500 smpk.	Hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata dengan frekuensi kereta api sebanyak 72.973,49 smpk

#### d. Jarak Pandang

Perlntasan	Vv (km/jam)	t (det)	D (m)	dc(m)	f	Vt(km/jam)	L(m)	W(m)	dH (m)	dT(m)
Sadewa	10	2,5	4,5	3	0,19	60	20	3	16,62	246,73
Stasiun Jragung	20	2,5	4,5	3	0,18	60	20	3	30,30	164,39
Jembawan Raya	20	2,5	4,5	3	0,18	60	20	3	30,30	164,39

#### e. Hubungan Antara Tundaan dan Panjang Antrian Terhadap Kapasitas Jalan

Perlntasan	C(smp/jam)	Eksisting		
		Tundaan (det)	Panjang antrian (smp)	DS
Sadewa	1015,00	39,24	5,61	0,006
Stasiun Jragung	1131,00	22,15	3,95	0,003
Jembawan Raya	1276,00	22,32	1,30	0,001

Pertumbuhan 2 tahun		
Tundaan (det)	Panjang antrian (smp)	DS
46,35	6,63	0,007
26,17	4,67	0,004
26,37	1,54	0,001

Pertumbuhan 5 tahun		
Tundaan (det)	Panjang antrian (smp)	DS
54,76	7,83	0,008
30,91	5,51	0,005
31,15	1,81	0,001

Pertumbuhan 10 tahun		
Tundaan (det)	Panjang antrian (smp)	DS
64,68	9,25	0,009
36,51	6,51	0,006
36,79	2,14	0,002

#### f. Hubungan Antara Volume, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perlntasan	V(smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Kereta	VxKereta (smpk)	LOS
Sadewa	3145,99	1015	3,10	98	308307,49	F
Stasiun Jragung	2519,38	1131	2,22	86	216666,39	F
Jembawan Raya	777,94	1276	0,61	86	66903,309	C

#### g. Forecasting Pada Perlntasan Sadewa, Stasiun Jragung dan Jembawan Raya

Perlntasan	Pertumbuhan 2 tahun					
	V(smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Kereta	VxKereta (smpk)	LOS
Sadewa	3716,32	1015,00	3,66	115,77	430223,85	F
Stasiun Jragung	2976,11	1131,00	2,63	101,59	302344,42	F
Jembawan Raya	918,97	1276,00	0,72	101,59	93359,08	C

Pertumbuhan 5 tahun					
V(smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Kereta	VxKereta (smpk)	LOS
3644,62	1015,00	3,59	171,77	626023,06	F
2918,68	1131,00	2,58	150,73	439944,41	F
901,24	1276,00	0,71	150,73	135847,74	C

Pertumbuhan 10 tahun					
V(smp/jam)	C (smp/jam)	DS	Kereta	VxKereta (smpk)	LOS
4430,23	1015,00	4,36	348,39	1543459,21	F
3547,82	1131,00	3,14	305,73	1084682,48	F
1095,51	1276,00	0,86	305,73	334932,45	E

### 9. Simulasi dengan Menggunakan PTV Vissim 9.0

Pemodelan simulasi dengan menggunakan PTV Vissim 9.0 dilakukan setelah data volume kendaraan, kecepatan kereta, didapatkan. Proses simulasi ini akan menghasilkan bentuk simulasi kondisi lapangan di perlntasan saa ini maupun setelah *fly over* dipasang.

#### a. Simulasi Pada Perlntasan Sadewa



Gambar 4.11 perlntasan sebidang sadewa (Sumber : Hasil Analisis,2018)



Gambar 4.12 perlntasan tidak sebidang sadewa (Sumber : Hasil Analisis,2018)

b. Simulasi Pada Perlintasan stasiun jrahah



Gambar 4.13 perlintasan sebidang Jrahah (Sumber : Hasil Analisis,2018)



Gambar 4.14 perlintasan tidak sebidang Jrahah (Sumber : Hasil Analisis,2018)

c. Simulasi Pada Perlintasan Jembawan Raya



Gambar 4.15 perlintasan sebidang Jembawan Raya (Sumber : Hasil Analisis,2018)



Gambar 4.16 perlintasan sebidang Jembawan Raya (Sumber : Hasil Analisis,2018)

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Analisis panjang antrian dan tundaan pada perlintasan Sadewa, Perlintasan stasiun jrahah dan perlintasan Jembawan Raya berdasarkan kapasitas jalan kendaraan yang tertunda pada saat kereta api melintas masih mencukupi ruas jalan yang ada.
2. Berdasarkan analisis persyaratan perlintasan sebidang sesuai dengan SK 770 tahun 2005, perlintasan sadewa dan perlintasan stasiun jrahah memenuhi 4 dari 5 syarat dan perlintasan jembawan raya memenuhi 3 dari 5 syarat.
3. Berdasarkan analisis persyaratan prasarana jalan dan kereta api sesuai dengan SK 770 tahun 2005, perlintasan sadewa, perlintasan stasiun jrahah dan perlintasan jembawan raya memenuhi 5 dari 8 syarat.
4. Berdasarkan analisis penentuan perlintasan sebidang tanpa pintu sesuai dengan SK 770 tahun 2005, perlintasan sadewa dan perlintasan stasiun jrahah tidak memenuhi

semua syarat dan perlintasan jembatan raya memenuhi 1 dari 3 syarat.

5. Berdasarkan ketentuan pada SK 770 tahun 2005, perlintasan sadewa (308.307,49 smpk), stasiun jrakah (216.666,39 smpk) dan jembatan raya (66.903,09 smpk) sudah tidak memenuhi syarat sebagai perlintasan sebidang (  $LHR \times \text{Frekuensi kereta api} < 35.000 \text{ smpk}$ ), sehingga sebaiknya sudah ditingkatkan menjadi perlintasan tidak sebidang.
6. Meskipun berdasarkan perhitungan forecasting 2,5 dan 10 tahun ke depan panjang antrian yang terjadi pada perlintasan sadewa, stasiun jrakah dan jembatan raya masih memenuhi syarat kapasitas jalan yang tersedia. Namun, berdasarkan perhitungan forecasting volume, kapasitas jalan pada perlintasan sadewa dan stasiun jrakah sudah tidak sanggup menampung lalu-lintas harian rata-rata sehingga perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap kondisi jalan di perlintasan tersebut.

## 5.2 Saran

1. Perlintasan Sebidang Sadewa, Perlintasan stasiun jrakah dan perlintasan Jembatan Raya sebaiknya ditingkatkan menjadi perlintasan tidak sebidang.
2. Perlunya penambahan rambu larangan serta rambu peringatan sesuai SK 770 tahun 2005 pada Perlintasan Sadewa, Perlintasan stasiun jrakah dan Perlintasan Jembatan Raya.
3. Perlu pemasangan marka jalan pada Perlintasan Sadewa, Perlintasan stasiun jrakah dan Perlintasan Jembatan Raya.
4. Perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap kondisi jalan pada

Perlintasan Sadewa dan Perlintasan stasiun jrakah.

5. Penentuan pembuatan perlintasan tidaksebidang berupa flyover maupun underpass membutuhkan penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

Caisarina, I., Isya, M., dan Ariadi (2016): Analisis hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, Vol 5 No. 3

Dewi, Z.S dan Rizki, M.A (2014): Evaluasi pergerakan arus lalu lintas di dalam kampus universitas brawijaya malang  
Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Universitas Brawijaya

Dhijayanti, A. (2012): Faktor-Faktor yang mempengaruhi tingkat aksesibilitas di perlintasan kereta api kota surakarta, Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sebelas Maret

Data Geometri jalan diperoleh dari situs internet:  
<http://jalanpu.semarangkota.go.id/>.  
Diunduh pada 3 September 2018 pukul 19.00 WIB

\_\_\_\_\_, 1999, *Rekayasa Lalu Lintas, Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan angkutan Kota*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.

Hobbs, F.D, (1995): *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gadjah Mada

- Emzir. 2007. Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- \_\_\_\_\_, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Nahdaina dan Winarsih, N. (2017): Analisis antrian dan tundaan akibat lampu lalu lintas dan penutupan pintu perlintasan kereta api menggunakan metode antrian deterministik, Jurnal Desain Konstruksi, Vol 16 No.1
- Narimawati, Umi. 2008. Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, Teori dan Aplikasi. Bandung: Agung Media
- Novandi, E.R. (2010): Studi manajemen perlintasan sebidang alan raya dengan jalan kereta api, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara
- Peraturan Menteri 10 tahun 2011 tentang persyaratan teknis peralatan persinyalan
- Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan lalu lintas jalan
- Peraturan Pemerintah No.56 tahun 2009 tentang penyelenggaraan perkeretaapian
- Putra, E.W (2009): Studi keselamatan dan keamanan transportasi di perlintasan sebidang antara jalan rel dengan jalan umum, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang
- Ruslan, Rosady. 2003. Metode Penelitian PR dan Komunikasi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- SK.770/KA.401/DRJD/2005, (2005), “Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalanan Jalur Kereta Api”
- Soejachmoen, K.(2004). Keselamatan pejalan kaki dan transportasi.
- Transportation Research Board. (1994): Highway Capacity Manual Special Report 209. Washington, D.C.
- Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian
- Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- Wildan. (2013): Kajian keselamatan jalan pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api, Thesis Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung.