PENGARUH PENUTUPAN PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP KINERJA LALU LINTAS PADA SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA MALANG (STUDI KASUS SIMPANG TAK BERSINYAL JL. S. SUPRIADI – JL. SATSUI TUBUN)

Ramadhaningtyas Dwi Cahyani Efendi[1], Nusa Sebayang[2], Togi H. Nainggolan[2]
[123)] *Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*
Email : radhaefendi98@gmail.com

ABSTRAK

Transportasi yang baik adalah transportasi yang menjamin keselamatan, aman, nyaman dan ketepatan waktu, salah satu permasalahan transportasi adalah perlintasan sebidang antara jalan raya dan perlintasan kereta api. Perlintasan kereta api di Satsui Tubun merupakan perlintasan yang berdekatan dengan simpang tak bersinyal, dimana pada jam jam tertentu saat kereta melintas panjang antrian yang disebabkan penutupan pintu perlintasan dapat mengganggu kinerja simpang tak bersinyal. Untuk meningkatkan kinerja simpang saat palang pintu perlintasan kereta api ditutup, perlu dilakukan analisa sehingga didapat solusi alternatif untuk mengurangi masalah yang terjadi pada simpang. Pada studi ini dilakukan survei volume pada hari Senin, Rabu dan Sabtu, panjang antrian saat kereta melintas. Analisa menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 untuk perhitungan derajat kejenuhan, peluang antrian, dan tundaan. Untuk evaluasi tingkat pelayanan menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2016. Hasil Analisa pada saat palang perlintasan kereta api ditutup didapat panjang antrian maksimum terjadi pada pukul 17:15 dengan panjang antrian sebesar 191 m dengan tingkat pelayanan F. Pada jam puncak sore didapat nilai tundaan yang cukup besar dengan tingkat pelayanan F. Alternatif yang dipilih untuk permasalahan saat pintu perlintasan kereta api ditutup dan simpang tak bersinyal adalah dengan melakukan pemasangan lampu lalu lintas 2 fase dengan pelebaran jalan sebesar 2 meter pada pendekat utara dan selatan, pelebaran 2 meter pada pendekat perlintasan dan sinyal lampu lintas akan dikoordinasikan dengan kedatangan kereta pada jam-jam tertentu. Pada alternatif II didapat hasil pada jam puncak sore tundaan sebesar 24,49 det/skr dengan tingkat pelayanan C.

Kata Kunci : Perlintasan Sebidang, Kinerja Simpang, Panjang Antrian.

ABSTRACT

Good transportation is transportation that ensures safety, safe, comfortable and on time. One of the transportation problems is a level crossings between highways and railroad crossing. The railroad crossing at Satsui Tubun is a crossing adjacent with unsigned intersections, where at certain hours when the train passes the long queue caused by closing the crossing door, it can interfere with the performance of the unsigned intersection. To improve intersection performance when railroad crossings are closed, need to do an analysis so that it can get alternative solution for reduce problems that occur at the intersection. In this case the volume survey was conducted on Monday, Wednesday, and Saturday, the long queue when the train passed. Analysis using Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 for the calculation a degree of saturation,the long queue, and delay. For service level evaluation using Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2016. The results of the analysis when the railroad crossings are closed, the maximum queue length occurs at 17:15 with a queue length of 191 m with service level is F. At the peak hour of the afternoon, the value of the delay is quite large with service level is F. The alternative chosen for the problem when the railroad crossing is closed and the unsigned intersection with installing 2 phase traffic lights with a 2 meter road widening on the north and south approach, 2 meter widening of the railroad crossing and traffic light signal will coordinated with train arrivals at certain hours. In alternative II, the results obtained at the peak hour of the afternoon delay of 24,49 det/skr with service level is C.

Keywords : level crossing, intersection performance, queue length.

1. PENDAHULUAN

Transportasi memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia yang berguna untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari - hari. Sistem transportasi yang baik apabila mampu memberikan jaminan keselamatan, keamanan, kelancaran, kecepatan, ketepatan waktu dan kenyamanan untuk masyarakat. Salah satu permasalahan transportasi yaitu perlintasan sebidang antara jalan dengan rel kereta api. Adanya pertemuan antar dua jenis prasarana transportasi ini, maka kinerja lalu lintas akan menurun ketika palang pintu perlintasan kereta api di tutup.

Perlintasan kereta api PJL 84 Kacuk terletak di jalan Satsui Tubun, dimana jalan ini merupakan akses menuju Terminal Gadang dan Terminal Arjosari juga akses jalan bagi kendaraan berat lainnya seperti truk dikarenakan tidak boleh melewati jalan S. Supriadi yang merupakan jalan menuju pusat kota. Dengan demikian, akan terjadinya pergerakan arus lalu lintas yang sangat tinggi.

Permasalahan pada studi ini yaitu perlintasan yang berdekatan dengan simpang tiga jalan S. Supriadi dan jalan Satsui Tubun. Diketahui dari penjaga pos perlintasan kereta api tersebut, pada saat kereta melintas mengakibatkan terjadinya tundaan dan panjang antrian hal ini sangat mengganggu kondisi persimpangan tersebut sehingga kemacetan semakin parah. Selain itu belum terpasangnya sistem lampu lalu lintas (traffic light) dan belum terintegrasi dengan kedatangan kereta api.

Adapun rumusan masalah pada studi ini yaitu :

1. Bagaimana kinerja lalu lintas pada simpang tak bersinyal Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun kondisi eksisting tanpa penutupan dan akibat penutupan palang pintu perlintasan kereta api ?
2. Apa dampak yang terjadi akibat perlintasan kereta api terhadap kinerja lalu lintas simpang tak bersinyal Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun ?
3. Apa dampak yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja simpang tak bersinyal saat perlintasan kereta api ditutup ?

Tujuan Studi ini yaitu :

1. Mengetahui dampak adanya perlintasan kereta api terhadap kinerja simpang tak bersinyal Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun.
2. Memberikan solusi dalam mengoptimalkan kinerja simpang tak bersinyal pada saat palang pintu perlintasan kereta api ditutup.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Simpang tak bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah perpotongan dua atau lebih lajur jalan raya yang dimana pada titik- titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu- rambu simpang.

Metode yang diuraikan dalam mengukur kinerja simpang tak bersinyal diantaranya yaitu :

a. Kapasitas (C)

Persamaan untuk menghitung kapasitas simpang :

$C = Co \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$

b. Derajat Kejenuhan (Dj)

Rumus untuk menghitung derajat kejenuhan yaitu sebagai berikut :

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

c. Tundaan (T)

Tundaan dapat dihitung menggunakan rumus :

$T = TLL + TG$

Untuk $Dj \leq 0{,}60$: $TLL = 2 + 8{,}2078\ Dj - (1-Dj)^2$

Untuk $Dj > 0{,}60$: $TLL = \frac{1{,}0504}{(0{,}2742 - 0{,}2042\ Dj)} - (1-Dj)^2$

d. Peluang Antrian (PA)

Peluang antrian dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$PA = 47{,}71\ Dj - 24{,}68\ Dj^2 + 56{,}47\ Dj^3$ (Atas)

$PA = 9{,}02\ Dj + 20{,}66\ Dj^2 + 10{,}49\ Dj^3$ (Bawah)

Tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima oleh pengemudi kendaraan. Apabila volume meningkat maka tingkat pelayanan akan menurun, suatu akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Tundaan per Kendaraan (det/smp)
A	≤ 5,0
B	5,1 – 15
C	15,1 – 25
D	25,1 – 40
E	40,1 – 60
F	≥ 60

Sumber : PP No. 96 Tahun 2016

Perlintasan sebidang jalan raya dengan jalan kereta api

Pertemuan jalan sebidang bisa dikatakan memadai apabila jalan utama melayani volume lalu lintas yang rendah dan jalan samping hanya melayani kendaraan ringan. Lain halnya jika pertemuan sebidang tersebut adalah perpotongan antara arus lalu lintas dua jenis moda transportasi yang berbeda, yaitu jalan raya dengan rel kereta api, yang dimana memiliki karakter transportasi yang berbeda.

Di Indonesia pertemuan jalan sebidang antara jalan rel kereta api dengan jalan raya yang dikenal dengan istilah perlintasan. Lintasan kereta api yang memotong jalan raya melibatkan beberapa elemen pengontrol untuk keamanan, yaitu : rambu – rambu,

lampu sinyal otomatis, gerbang kereta api otomatis/tidak.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mendesain perlintasan kereta api yaitu :

1. Sudut
   Untuk mengurangi titik rawan kecelakaan, sudut sebaiknya tidak lebih dari 45^o.
2. Gerbang
   Panjang gerbang dan titik pusat gerbang harus sama dan menyilang sepanjang jalan raya secara normal (tegak lurus).
3. Jarak pandang
   Jarak pandang minimal 50 meter (kanan dan kiri) disesuaikan dengan keadaan jalan keperluan.
4. Rambu – rambu peringatan
   Rambu – rambu peringatan harus terlihat dari jauh, sehingga pengendara mengetahui bila akan mendekati perlintasan.

3. METODOLOGI STUDI

Lokasi studi

Lokasi studi ini berada pada perlintasan kereta api di Jl. Satsui Tubun dan di persimpangan Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun yang terletak di Kota Malang.

Gambar 1. Lokasi Survei (Sumber : Google Maps)

Tahapan pengumpulan data

Dalam studi ini tahapan pengumpulan data digolongkan menjadi dua macam yaitu :

a. Data Primer
   Adapun data yang perlu dikumpulkan meliputi :
   1. Data volume lalu lintas, survei dilakukan dengan cara menghitung kendaraan secara manual dengan interval waktu yang sudah ditentukan.
   2. Data panjang antrian, survei dilakukan dengan cara mengukur panjang antrian yang terjadi saat perlintasan ditutup.
   3. Data tundaan, data diperoleh dengan menghitung berapa lama tundaan dari kendaraan yang mengalami antrian.
   4. Data geometrik jalan, data ini meliputi lebar jalan, panjang jalan, jumlah lajur, dan lebar bahu jalan.

b. Data Sekunder
   Data ini meliputi jadwal penutupan perlintasan kereta api dan jenis kereta yang melintas pada lokasi survei.

Menentukan waktu pelaksanaan

Waktu pelaksanaan survey dilakukan dalam 3 hari :

1. Hari pertama dilaksanakan pada hari Senin, karena diperkirakan jumlah bangkitan kendaraan memuncak pada hari Senin dan merupakan hari melakukan aktivitas kerja, kuliah, perdagangan dimana bisa berasal dari dalam atau luar Kota.
2. Hari kedua dilaksanakan pada hari Rabu, karena pada hari tersebut kegiatan normal.
3. Hari terakhir dilaksanakan pada hari Sabtu, karena merupakan akhir pekan sehingga banyak aktivitas yang menyebabkan volume kendaraan yang melintas akan semakin tinggi dari hari normal.

Persiapan kebutuhan survei

Persiapan kebutuhan sruvey yaitu :

1. Survei geometrik jalan
   - Meteran roll
   - Alat tulis
2. Survei Vulume dan Panjang Antrian
   - Menyiapkan formulir data lalu lintas
   - Alat tulis
   - *Counter*
   - *Stopwatch*
   - Jam atau penunjuk waktu
   - Kamera sebagai dokumentasi dilapangan

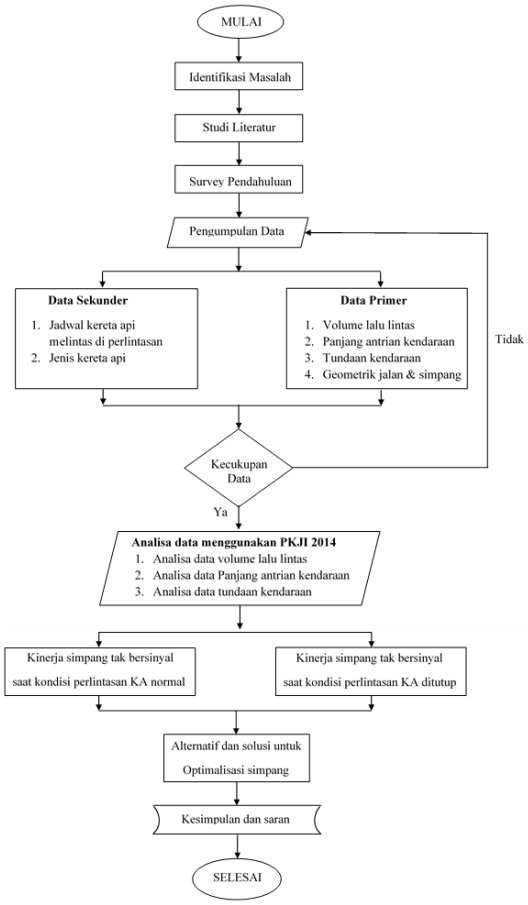
Tahapan analisis

Setelah pengambilan data selesai, maka tahapan selanjutnya menganalisa data yang mempengaruhi kinerja simpang bersinyal saat pintu perlintasan kereta ditutup seperti :

1. Analisa data volume lalu lintas
   Analisa data ini dilakukan berdasarkan PKJI 2014. Untuk data volume yang dimasukkan adalah data dari jam puncak yang didapat dari kombinasi beberapa volume. Setelah didapat data volume lalu lintas, maka dapat diketahui berapa nilai kapasitas, derajat kejenuhan, dan faktor penyesuainnya.
2. Analisa data panjang antrian
   Setelah memasukkan data-data antrian pada saat survei di lapangan, maka dapat diketahui besar antrian terpanjang pada saat perlintasan kereta api ditutup dan panjang antrian pada simpang selama satu periode.

Metode yang digunakan adalah PKJI 2014. Hasil perhitungan dengan PKJI ini kemudian dikalibrasi untuk medapatkan hasil perhitungan yang mendekati kondisi yang sesuai dengan keadaan di lapangan.

Bagan alir studi



Gambar 2. Bagan Alir Studi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi geometrik jalan

Survei kondisi geometrik jalan dipersimpangan Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung dilokasi studi. Berikut merupakan kondisi geometrik jalan pada lokasi studi :

- Jalan S. Supriadi (Utara)
  Lebar Jalan : 12 m
  Jumlah Lajur : 2 lajur
  Lebar per Lajur : 6 m
- Jalan S. Supriadi (Selatan)
  Lebar Jalan : 8 m
  Jumlah Lajur : 2 lajur
  Lebar per Lajur : 4 m
- Jalan Satsui Tubun (Timur)
  Lebar Jalan : 8 m
  Jumlah Lajur : 2 lajur
  Lebar per Lajur : 4 m

Volume lalu lintas

Pengamatan volume lalu lintas dilokasi studi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung dilapangan. Pengamatan terhadap pengaruh simpang tak bersinyal terhadap besarnya volume arus lalu lintas pada kawasan Jl. Satsui Tubun dan Jl. S. Supriadi di Kota Malang. Survei dilakukan selama 3 hari yaitu pada hari Senin 9 Maret, Rabu 11 Maret dan Sabtu 14 Maret. Survei dilakukan selama 15 jam, dimulai pada pukul 06.00 WIB dan berakhir pada pukul 21.00 WIB. Survei volume lalu lintas dilakukan pada setiap lengan simpang 3. Data yang dicatat pada survey volume lalu lintas jumlah setiap jenis kendaraan (sepeda motor, kendaraan ringan, kendaraan berat) dengan arah pergerakan belok kiri, belok kanan, dan lurus dengan interval waktu 15 menit. Perhitungan dari kend/jam menjadi skr/jam dihitung dengan jumlah interval 15 menit menjadi 1 jam sesuai ekivalen kendaraan ringan yang terdapat pada PKJI 2014. Berikut merupakan volume lalu lintas pada hari Senin, Rabu , dan Sabtu.

Tabel 2. Tabel Kombinasi Volume Lalu Lintas Pada Hari Senin, Rabu, Sabtu

Waktu	Jl. S. Supriadi (Utara) Senin	Jl. S. Supriadi (Selatan) Senin	Jl. Satsui Tubun (Timur) Senin	Jl. S. Supriadi (Utara) Rabu
	skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam
06.00-07.00	1589	1646	821	1269
06.15-07.15	1611	1826	928	1463
06.30-07.30	1694	1946	1028	1607
06.45-07.45	1779	2001	1102	1680
07.00-08.00	1777	1991	1116	1629
07.15-08.15	1745	1970	1084	1531
07.30-08.30	1733	1961	1031	1446
07.45-08.45	1700	1945	1000	1379
08.00-09.00	1679	1954	1018	1359

Jl. S. Supriadi (Selatan) Rabu	Jl. Satsui Tubun (Timur) Rabu	Jl. S. Supriadi (Utara) Sabtu	Jl. S. Supriadi (Selatan) Sabtu	Jl. Satsui Tubun (Timur) Sabtu
skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam
1700	907	1397	1545	1127
1870	952	1411	1599	1207
1955	992	1398	1652	1222
1994	997	1355	1647	1188
2001	957	1339	1655	1147
1989	931	1325	1647	1101
1959	880	1341	1583	1062
1841	883	1334	1495	1064
1751	899	1338	1410	1023

Analisa panjang antrian saat palang pintu perlintasan di tutup

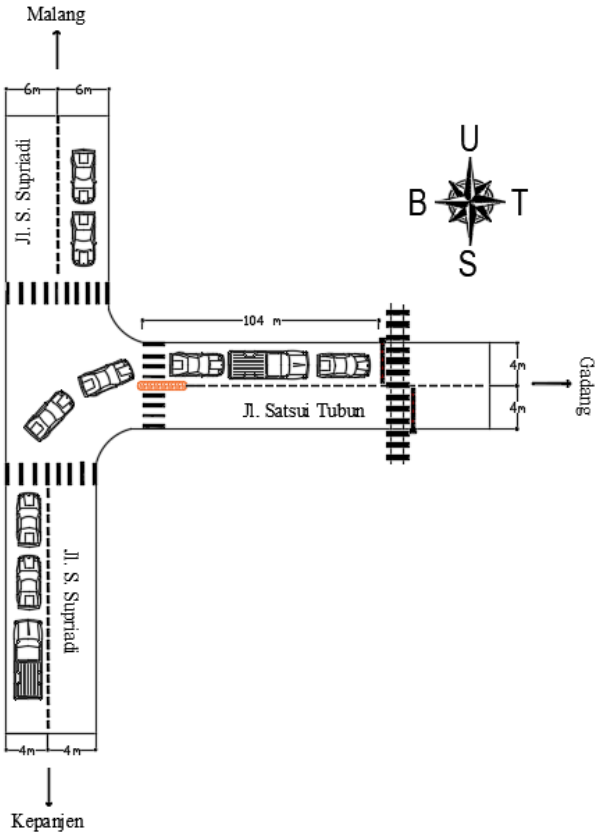
Pada hari Senin 9 Maret 2020, didapat hasil panjang antrian maksimum yaitu 170 m pada pukul 15:26 WIB dengan jumlah kendaraan yang mengantri sebanyak 61 sepedah motor, 26 kendaraan ringan serta 3 kendaraan berat dengan jenis kereta yang melintas yaitu Kereta Gajayana.

Pada hari Rabu 11 Maret 2020, didapat hasil panjang antrian maksimum yaitu 157 m pada pukul 15:04 WIB dengan jumlah kendaraan yang mengantri sebanyak 57 sepedah motor, 22 kendaraan ringan serta

4 kendaraan berat dengan jenis kereta yang melintas yaitu Kereta Penataran Surabaya.

Pada hari Sabtu 14 Maret 2020, didapat hasil panjang antrian maksimum yaitu 191 m pada pukul 17:15 WIB dengan jumlah kendaraan yang mengantri sebanyak 94 sepedah motor, 29 kendaraan ringan serta 4 kendaraan berat dengan jenis kereta yang melintas yaitu Kereta Majapahit.

Dari hasil survei dilapangan di dapat panjang antrian yang melebihi 104 m sehingga dapat diartikan bahwa antrian tersebut dapat mengganggu kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun.



Gambar 3. Sketsa Panjang Antrian yang Mengganggu Kinerja Simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun (Sumber: hasil survey)

Alternatif Perencanaan Perbaikan Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang

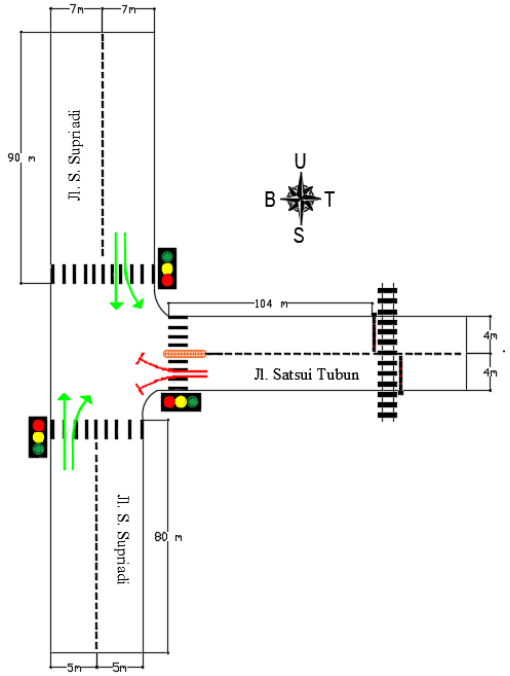
Untuk mengurangi antrian yang disebabkan oleh penutupan palang pintu perlintasan kereta api dan meningkatkan kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun serta mengurangi kemacetan yang terjadi maka dibutuhkan beberapa alternatif yaitu :

1. Perencanaan simpang bersinyal 2 fase (Alternatif I).
2. Perencanaan simpang bersinyal 2 fase dengan pelebaran jalan di pendekat utara dan selatan sebesar 1 m (Alternatif II).
3. Pelebaran jalan pada pendekat perlintasan kereta api sebesar 2 m (Alternatif III).

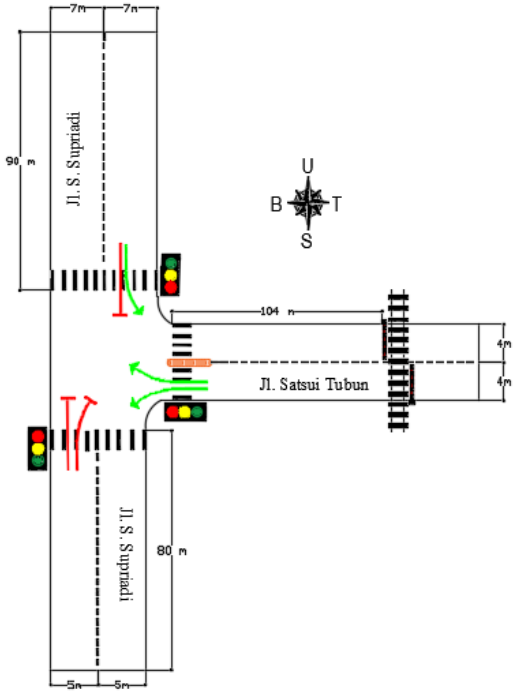
Perencanaan Simpang Bersinyal 2 Fase (Alternatif I)

Pada alternatif ini diharapkan mampu mengurangi panjang antrian pada jam puncak dan jam-jam tertentu saat palang pintu perlintasan ditutup. Pemilihan alternatif ini mengacu pada analisis panjang antrian saat palang pintu perlintasan ditutup dan pengaruh dari antrian tersebut dapat mengganggu kinerja simpang. Pada perhitungan PKJI 2014 simpang bersinyal terdapat 5 data perhitungan yang harus diisi, yakni :

1. Perhitungan pengaturan lalu lintas dan lingkungan.
2. Perhitungan arus lalu lintas.
3. Perhitungan waktu antar hijau dan waktu hilang
4. Perhitungan penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
5. Perhitungan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.



Gambar 4. Fase 1 rencana pergerakan lalu lintas alternatif I pada simpang tiga Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun Kota Malang



Gambar 5. Fase 2 rencana pergerakan lalu lintas alternatif I pada simpang tiga Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun Kota Malang

Perencanaan Simpang Bersinyal 2 Fase dengan Pelebaran Geometrik (Alternatif II)

Pada hasil alternatif I terdapat hasil nilai derajat kejenuhan > 0,85, dimana besarnya derajat kejenuhan tergantung dari nilai kapasitas. Alternatif untuk meningkatan kapasitas pada simpang tersebut adalah dengan pelebaran geometrik pada pendekat utara dan selatan sebesar 1 m pada masing- masing jalur.

Pelebaran Jalan Pada Pendekat Perlintasan Kereta Api Sebesar 2 m (Alternatif III)

Untuk mengurangi panjang antrian pada saat palang pintu perlintasan kereta api ditutup atau pada saat kereta melintas, dengan melakukan pelebaran jalan pada pendekat timur atau pada pendekat perlintasan kereta api dari lebar jalur sebelumnya 4m menjadi 6 m.

Hasil Alternatif I

Setelah merencanakan simpang bersinyal 2 fase didapat nilai derajat kejenuhan pada jam puncak dan jam jam terntentu saat kereta melintas pada simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun berkurang pada lengan Utara dan lengan Selatan, namun pada lengan Timur derajat kejenuhan > 0,85. Untuk panjang antrian pada simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun terjadi penurunan. Kemudian untuk tundaan rata – rata setelah dilakukan perencanaan simpang bersinyal 2 fase terjadi peningkatan pada setiap simpang. Hasil alternatif dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Kinerja persimpangan bersinyal 2 Fase

Hari	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)
Senin	U	1254	55	93
	S	530	55	
	T	685	30	
Rabu	U	1431	55	93
	S	482	55	
	T	673	30	
Sabtu	U	991	55	93
	S	646	55	
	T	586	30	

Tundaan (det/skr)	Panjang Antrian (m)	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
19,07	109	0,72	C
13,97	93	0,39	B
80,81	134	0,97	F
21,78	125	0,80	C
13,79	89	0,36	B
64,64	119	0,94	F
15,72	93	0,56	C
14,49	100	0,46	B
41,26	93	0,82	E

Hasil Alternatif II

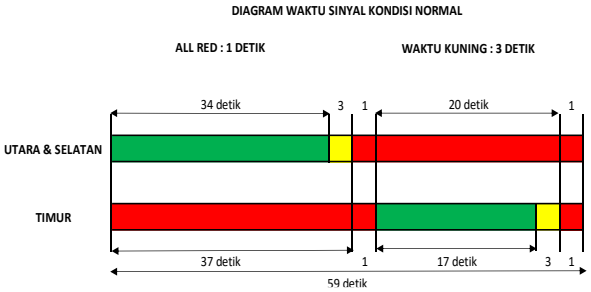
Pada alternatif II merencanakan simpang bersinyal 2 fase dengan pelebaran geometrik sebesar 1 m pada masing- masing lajur, didapat nilai derajat kejenuhan pada jam puncak dan jam - jam tertentu saat kereta melintas pada simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun berkurang, dimana derajat kejenuhannya < 0,85. Untuk panjang antrian pada simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun terjadi penurunan. Kemudian untuk tundaan rata – rata setelah dilakukan perencanaan simpang bersinyal 2 fase terjadi peningkatan pada setiap simpang. Hasil alternatif dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Kinerja persimpangan bersinyal 2 Fase dengan pelebaran Geometrik

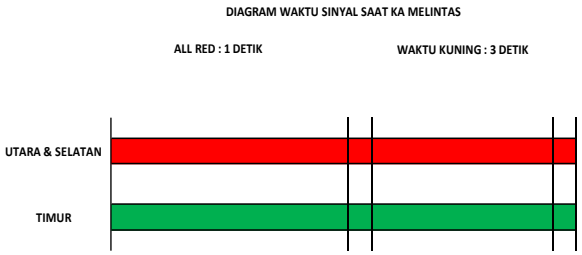
Hari	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)
Senin	U	1254	27	50
	S	530	27	
	T	685	15	
Rabu	U	1431	27	50
	S	482	27	
	T	673	15	
Sabtu	U	991	27	50
	S	646	27	
	T	586	15	

Tundaan (det/skr)	Panjang Antrian (m)	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
13,39	55	0,68	B
10,70	48	0,34	B
24,49	62	0,76	C
14,86	61	0,76	B
10,78	46	0,31	B
25,66	61	0,78	D
11,83	48	0,53	B
10,94	52	0,41	B
27,25	54	0,79	D

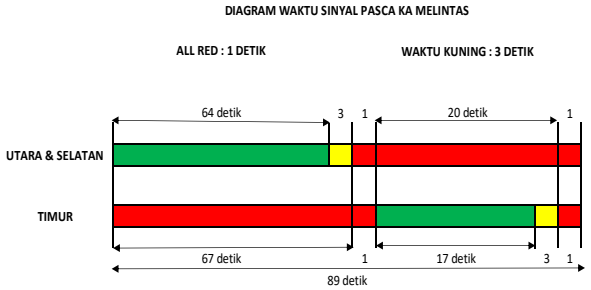
Berikut adalah diagram waktu sinyal lalu lintas dari alternatif yang dipakai :



Gambar 6. Diagram waktu sinyal saat kondisi normal



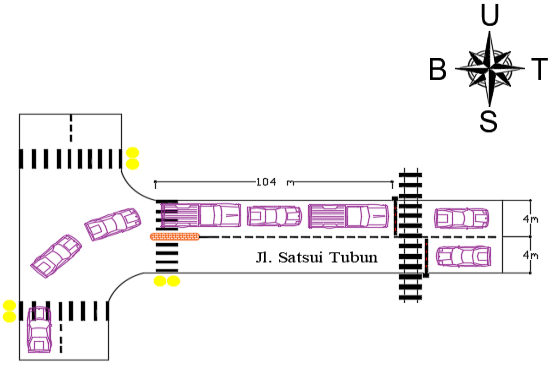
Gambar 7. Diagram waktu sinyal saat kereta melintas



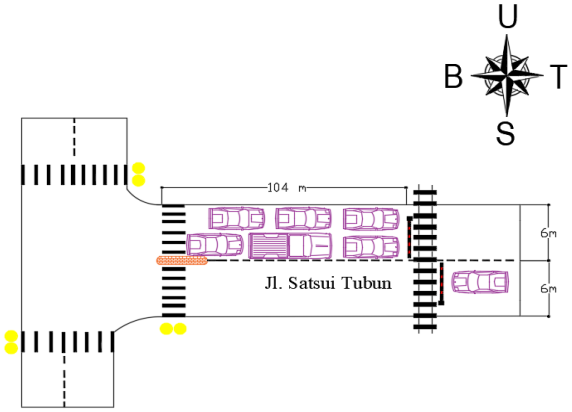
Gambar 8. Diagram waktu sinyal pasca kereta api melintas

Hasil Alternatif III

Analisis alternatif III ini membahas tentang mengurangi jumlah antrian pada saat palang kereta api ditutup atau pada saat kereta melintas, dengan cara melakukan pelebaran jalan dan pelebaran pintu perlintasan kereta api sebesar 2 m.



Gambar 9. Kondisi Geometrik Eksisting Pendekat Perlintasan



Gambar 10. Perencanaan Pelebaran Geometrik Pada Pendekat Perlintasn Kereta Api

Tujuan pelebaran geometrik pada pendekat perlintasan kereta api adalah untuk memperkirakan panjang antrian saat palang pintu perlintasan ditutup agar tidak mengganggu kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun.

Dari analisis panjang antrian saat palang pintu perlintasan selama tiga hari, didapat pada jam - jam tertentu saat kereta melintas panjang antrian melebihi 104 m dimana panjang antrian tersebut dapat mengganggu kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun.

Tabel 5. Panjang Antrian Setelah Dilakukan Pelebaran Hari Senin, 9 Maret 2020

No	Jadwal Kereta Melintas	Waktu Pintu Perlintasan		Durasi Penutupan	Panjang Antrian
		Ditutup	Dibuka	(dtk)	(m)
1	06:02:00	06:01:20	06:03:22	124	49
2	07:42:00	07:41:18	07:43:28	118	51
3	08:32:00	08:31:05	08:33:06	128	51
4	08:54:00	08:53:02	08:55:10	131	44
5	09:13:00	09:12:08	09:14:00	120	54
6	10:48:00	10:47:10	10:49:10	125	52
7	11:13:00	11:12:10	11:14:25	130	57
8	12:31:00	12:30:15	12:32:05	127	42
9	13:17:00	13:16:20	13:18:25	122	48
10	13:37:00	13:36:12	13:38:22	119	61
11	15:04:00	15:02:58	15:05:06	127	78
12	15:29:00	15:28:08	15:30:09	138	79
13	15:56:00	15:55:02	15:57:13	145	85
14	16:12:00	16:11:12	16:13:45	153	82
15	17:15:00	17:13:59	17:16:46	137	63
16	19:12:00	19:10:57	19:13:48	141	41
17	19:45:00	19:44:02	19:46:44	125	40
18	20:00:00	19:59:18	20:01:25	130	46
19	20:17:00	20:16:20	20:18:30	124	38
20	21:17:00	21:16:18	21:18:33	128	22

Tabel 6. Panjang Antrian Setelah Dilakukan Pelebaran Hari Rabu, 11 Maret 2020

No	Jadwal Kereta Melintas	Waktu Pintu Perlintasan		Durasi Penutupan	Panjang Antrian
		Ditutup	Dibuka	(dtk)	(m)
1	06:02:00	06:01:20	06:03:22	137	56
2	07:42:00	07:41:18	07:43:28	110	57
3	08:32:00	08:31:05	08:33:06	138	3
4	08:54:00	08:53:02	08:55:10	111	55
5	09:13:00	09:12:08	09:14:00	192	48
6	10:48:00	10:47:10	10:49:10	176	66
7	11:13:00	11:12:10	11:14:25	112	55
8	12:31:00	12:30:15	12:32:05	100	45
9	13:17:00	13:16:20	13:18:25	115	80
10	13:37:00	13:36:12	13:38:22	120	69
11	15:04:00	15:02:58	15:05:06	160	79
12	15:29:00	15:28:08	15:30:09	172	75
13	15:56:00	15:55:02	15:57:13	131	78
14	16:12:00	16:11:12	16:13:45	121	74
15	17:15:00	17:13:59	17:16:46	152	69
16	19:12:00	19:10:57	19:13:48	118	56
17	19:45:00	19:44:02	19:46:44	135	57
18	20:00:00	19:59:18	20:01:25	127	65
19	20:17:00	20:16:20	20:18:30	120	59
20	21:17:00	21:16:18	21:18:33	121	38

Tabel 7. Panjang Antrian Setelah Dilakukan Pelebaran Hari Sabtu, 14 Maret 2020

No	Jadwal Kereta Melintas	Waktu Pintu Perlintasan		Durasi Penutupan	Panjang Antrian
		Ditutup	Dibuka	(dtk)	(m)
1	06:02:00	06:01:20	06:03:22	137	56
2	07:42:00	07:41:18	07:43:28	110	57
3	08:32:00	08:31:05	08:33:06	138	3
4	08:54:00	08:53:02	08:55:10	111	55
5	09:13:00	09:12:08	09:14:00	192	48
6	10:48:00	10:47:10	10:49:10	176	66
7	11:13:00	11:12:10	11:14:25	112	55
8	12:31:00	12:30:15	12:32:05	100	45
9	13:17:00	13:16:20	13:18:25	115	80
10	13:37:00	13:36:12	13:38:22	120	69
11	15:04:00	15:02:58	15:05:06	160	79
12	15:29:00	15:28:08	15:30:09	172	75
13	15:56:00	15:55:02	15:57:13	131	78
14	16:12:00	16:11:12	16:13:45	121	74
15	17:15:00	17:13:59	17:16:46	152	69
16	19:12:00	19:10:57	19:13:48	118	56
17	19:45:00	19:44:02	19:46:44	135	57
18	20:00:00	19:59:18	20:01:25	127	65
19	20:17:00	20:16:20	20:18:30	120	59
20	21:17:00	21:16:18	21:18:33	121	38

Dari data panjang antrian pada hari senin, rabu, dan sabtu saat palang pintu perlintasan ditutup diatas, didapat panjang maksimum antrian setelah dilakukan pelebaran menurun, Dengan panjang antrian maksimum yang tidak melebihi jarak dari perlintasan ke simpang, dapat diartikan bahwa antrian tersebut tidak mengganggu kinerja simpang saat palang pintu ditutup atau saat kereta melintas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa kondisi eksisting simpang pada jam puncak dan saat kereta melintas dan hasil analisa alternatif saat kereta melintas terhadap kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh adanya perlintasan kereta api terhadap kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun berdasarkan hasil survey dan analisa didapatkan :
   a. Kondisi lalu lintas pada kondisi normal pada simpang saat palang kereta api tidak ditutup terjadi panjang antrian sebesar 317 m dengan derajat kejenuhan yang melebihi 0,85, dan secara keseluruhan tingkat pelayanan pada simpang yaitu F.
   b. Panjang antrian maksimum saat palang kereta api ditutup sebesar 191 m pada pukul 17:15 WIB dengan jumlah kendaraan yang mengantri sebanyak 94 sepedah motor, 29 kendaraan ringan serta 4 kendaraan berat, dengan jenis kereta yang melintas yaitu Kereta Penataran. Didapatkan hasil derajat kejenuhan yang meleebihi 0,85, dan secara keseluruhan tingkat pelayanan saat kereta melintas yaitu F.
2. Dampak yang terjadi akibat perlintasan kereta api terhadap kinerja lalu lintas simpang yaitu berdasarkan hasil survei dan analisa pada kondisi eksisting, menunjukkan bahwa panjang antrian yang disebabkan oleh penutupan palang pintu perlintasan kereta api dapat mengganggu kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun pada jam- jam tertentu kereta melintas.
3. Langkah yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja simpang tak bersinyal saat palang perlintasan kereta api ditutup yaitu merencanakan 3 alternatif dan dipilih alternatif II dan alternatif III yaitu merencanakan pemasangan lampu lalu lintas 2 fase dengan pelebaran geometrik simpang 2 m pada pendekat utara dan selatan, pelebaran jalan 2 m pada pendekat perlintasan kereta api. Pemasangan lampu sinyal akan dikoordinasikan dengan kedatangan kereta pada jam- jam tertentu, dimana arus lalu lintas yang menuju ke perlintasan akan tertahan dan mengurangi jumlah antrian pada saat perlintasan kereta api ditutup. Setelah kereta melintas durasi waktu siklus hijau pada pendekat Utara dan Selatan diperpanjang sebesar 30 detik. Berdasarkan Analisa menggunakan PKJI 2014 didapat tundaan rata-rata simpang saat jam puncak sore hari senin, 9 Maret sebesar 24,49 det/skr, dengan tingkat pelayanan C.

Saran

Adapun saran yang diberikan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Perlunya studi lanjutan dengan mencoba ke alternatif lain yang lebih maksimal.
2. Agar tidak terjadi antrian kendaraan yang panjang pada simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun pada saat kereta melintas dan pada saat musim giling tebu setiap tahun maka direkomendasikan membangun fly over untuk jangka panjang.
3. Untuk Pemerintah Kota Malang agar tidak memperpanjang ijin tempat usaha/ toko dilokasi simpang.
4. Untuk para pengendara diharapkan memiliki kesadaran untuk disiplin dalam mematuhi peraturan lalu lintas demi keselamatan dan kelancaran berlalu lintas.
5. Untuk PT. KAI diharapkan berkoordinasi dengan pemerintah Kota Malang terkait memasang dan mengatur jadwal ulang juga membatasi kereta yang melintas pada sore hari agar tidak bersamaan dengan jam puncak yang dapat mengganggu kinerja simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun.

DAFTAR PUSTAKA

Ansyori, Alik, 2015. *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang : UPT Penerbitan Muhammadiyah Malang

Arsyad, Ahmad, 2017. *Studi Analisis Tundaan Antian Dan Biaya Operasional Kendaraan Akibat Perlintasan Sebidang Jalan Dengan Rel Kereta Api Pada Ruas Jalan Malang – Surabaya KM.10.* Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Malang

Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta

Miro, F., 2002. *Perencanaan Transportasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta

Neneng Winarsih, Nahdalina, 2017. *Analisis Antrian dan Tundaaan Akibat Lampu Lalu Lintas dan Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Menggunakan Metode Antrian Deterministik di Perlintasan Kereta Api Tanjung Barat Jakarta Selatan*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Gunadarma

Pamungkas, Ariesta Dharma, 2016. *Evaluasi Simpang Tak Bersinyal Yang Berdekatan Dengan Pintu Perlintasan KA Pada Persimpangan Jl. Ciliwung – Jl. Karya Timur Kota Malang.* Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Malang

Pradana, Agus Fery, 2019. *Studi Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Malang*. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Malang

Putra, Dwinanda Bekti, 2016. *Evaluasi Sistem Pengendalian Simpag Jl. Kebonsari – Jl. Satsui Tubun Kota Malang*. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Malang