

Database Perlintasan Sebidang di JPL 349 dan JPL 350 Menggunakan *Software CarryMap*

(Level Crossing Database in JPL 349 and JPL 350 Using CarryMap Software)

EMIL ADLY, WAHYU WIDODO, ANITA RAHMAWATI, M. IVAN MAREZA P.

ABSTRAK

Perlintasan sebidang merupakan jalur pertemuan antara jalan raya dan jalur kereta api. Pada umumnya banyak terdapat perlintasan sebidang yang tidak memenuhi kriteria teknis dalam menjamin keselamatan pengguna jalan dan kereta api. Permasalahan tersebut bisa menimbulkan kerawanan terhadap kecelakaan, panjangnya antrian, serta tundaan-tundaan di sisi pengguna infrastruktur jalan. Tujuan dan metode penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja ruas jalan berupa tundaan dan panjang antrian menggunakan software VISSIM, memberikan rekomendasi skenario terhadap perlintasan sebidang eksisting menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan membuat *database* yang bisa diakses menggunakan *smartphone* menggunakan *CarryMap*. Lokasi penelitian ini adalah pada Jalan Timoho JPL 349 KM 163+758 dan Jalan Mojo JPL 350 KM 164+536. Setelah dilakukan analisis didapatkan hasil tundaan dan panjang antrian rata-rata terbesar terjadi pada Jalan Timoho. Pada JPL 350 mendapatkan rekomendasi ditutup setelah ada penanganan dan alternatif skenarionya yaitu melengkapi kelengkapan fasilitas infrastruktur perlintasan sebidang atau pengalihan arus lalu lintas ke Jalan Timoho, sedangkan JPL 349 mendapatkan rekomendasi ditutup setelah ada penanganan dan alternatif skenarionya yaitu melengkapi kelengkapan fasilitas infrastruktur perlintasan sebidang atau penaikan status menjadi perlintasan tidak sebidang. *CarryMap* berisi input data berupa seluruh *database* yaitu informasi status jalan, koordinat, foto eksisting, fasilitas infrastruktur, volume lalulintas, tundaan, panjang antrian serta rekomendasi.

Kata kunci: *AHP, ArcGis, CarryMap, Perlintasan sebidang, VISSIM.*

ABSTRACT

A level crossing is a meeting point between the highway and the railroad line. In general, many level crossings do not meet the technical criteria in ensuring the safety of road and railroad users. These problems can cause vulnerability to accidents, long queues, and delays on the side of road infrastructure users. The objectives and methods of this research are to analyze and evaluate the performance of roads in the form of delays and queues, provide scenario recommendations for existing level crossing using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, and create a database that can be accessed using a smartphone using CarryMap. The location of this research was conducted on Jalan Timoho JPL 349 KM 163 + 758 and Jalan Mojo JPL 350 KM 164 + 536. After doing the analysis, it was found that the biggest average delay and queue length occurred at Jalan Timoho. JPL 350 received a recommendation to close after handling and alternative scenarios, namely completing the completeness of level crossing infrastructure facilities or diverting traffic flow to Jalan Timoho, while JPL 349 received a recommendation to close after handling and alternative scenarios, namely completing the completeness of level crossing infrastructure facilities or upgrading the status be a crossing not level. CarryMap contains input data in the form of the entire database, namely information on road status, coordinates, photo exposure, infrastructure facilities, traffic volume, delays, queue length, and recommendations.

Keywords: *AHP, ArcGis, CarryMap, Level Crossing*

PENDAHULUAN

Permintaan transportasi untuk perpindahan barang dan manusia dari tempat asal ke daerah tujuan lainnya terus meningkat mengikuti pertumbuhan ekonomi dan populasi di setiap kota. Salah satu moda kendaraan yang paling banyak digunakan selain angkutan jalan raya yaitu kereta api. Keunggulan penggunaan kereta api antaranya bisa mengangkut lebih banyak, lebih hemat dan lebih rendah polusi.

Perlintasan sebidang sebagai persimpangan di atas tanah untuk memungkinkan pergerakan lalu lintas antara rel kereta api dan jalan raya (Sharma dan Pulugurtha, 2019). Pertemuan dua jalur prasarana transportasi tersebut banyak menimbulkan masalah, hal itu dikarenakan pada perlintasan sebidang terdapat perbedaan karakteristik pada penggerak antara angkutan jalan raya dan kereta api sehingga kecelakaan lalulintas pada daerah ini memiliki tingkat resiko yang tinggi. Permasalahan yang bisa dilihat adalah timbulnya kemacetan serta munculnya resiko kecelakaan akibat *driving behavior*, ataupun rambu peringatan yang tidak lengkap. Perilaku pengemudi yang agresif diidentifikasi sebagai faktor penting dalam kecelakaan lalu lintas (Paleti dkk., 2010). Haleem dan Gan (2015) menyatakan bahwa manuver pengemudi yang agresif berkontribusi pada cedera yang lebih parah. Perilaku mengemudi agresif ditemukan sebagai 55% penyebab dari kecelakaan yang fatal.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antar Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain, terdapat beberapa persyaratan pada perlintasan sebidang antara lain adalah sebagai berikut:

1. Selang waktu kereta api yang melewati (melintas) antara yang satu dengan kereta api yang lainnya selama 30 menit (minimal).
2. Kelas jalan III adalah kelas jalan yang diijinkan yang dilintasi perlintasan sebidang.
3. Antara perlintasan yang satu dengan yang lainnya harus memiliki jarak minimal 800 meter.
4. Berada pada jalur lurus kereta api.
5. Bagi masinis, jarak pandang bebas adalah 500 meter (minimal) dan 150 (minimal)

meter jarak pandang bebas bagi pengendara kendaraan bermotor.

6. Toleransi setinggi 0,5 cm antara kepala rel dengan permukaan jalan atau harus berada satu level.
7. Dari sisi terluar jalan rel diukur permukaan datar sepanjang 60 cm
8. Lebar jalur jalan maksimum 7 meter pada perlintasan.
9. Sudut perpotongan pada jalan rel dengan jalan paling tidak 90° atau tegak lurus.
10. Dari as jalan rel, panjang jalan yang lurus minimal 150 meter

Untuk kelengkapan fasilitas pada perlintasan sebidang dapat dilihat berdasarkan Peraturan Dirjen Perhubungan Darat No. SK.407/AJ.401/DRJD/2018 Tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api, berikut adalah kelengkapan fasilitas pada perlintasan sebidang berdasarkan peraturan tersebut.

1. Rambu larangan berjalan terus pada jarak 2,5 meter.
 - a. Perlintasan sebidang jalur tunggal
 - b. Perlintasan sebidang jalur ganda
2. Rambu wajib berhenti sesaat (*STOP*) pada jarak 4,5 meter.
3. Rambu peringatan pada jarak 50 meter.
 - a. Perlintasan sebidang tanpa pintu
 - b. Perlintasan sebidang berpintu
4. Rambu peringatan berupa kata-kata pada jarak 100 meter.
5. Rambu peringatan rintangan (hanya dipasang jika ada objek berbahaya).
 - a. Sebelah kiri
 - b. Sebelah kanan
6. Pita penghaduh pada jarak 60 meter.
7. Rambu peringatan kondisi kritis 150 meter.
8. Rambu peringatan kondisi kritis 300 meter.
9. Rambu peringatan kondisi kritis 450 meter.
10. APILL pada jarak 450 meter.

Hasan (2009) berpendapat bahwa terdapat beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi keselamatan pada perlintasan sebidang adalah Kondisi alam (cuaca), kondisi kendaraan maupun pengemudi, desain ruas perpotongan jalur kereta api dengan jalan (alinyemen vertikal dan horizontal), keadaan pada struktur perkerasan jalan (kerusakan), ketersediaan/kelengkapan marka dan rambu. Penelitian ini memiliki tujuan yakni mengidentifikasi dan evaluasi terhadap perlintasan sebidang berupa analisis tundaan dan panjang antrian, rekomendasi terhadap

perlintasan sebidang guna meningkatkan keselamatan di perlintasan, dan membuat *database* menggunakan *software CarryMap*.

METODE PENELITIAN

Data primer yakni data-data yang diperoleh melalui penglihatan oleh peneliti secara langsung di lapangan. Adapun data-data primer yang didapatkan (a) Kelengkapan fasilitas infrastruktur yang berada di perlintasan sebidang, (b) Data geometrik pada perlintasan sebidang, (c) Data volume lalu lintas, tundaan, dan panjang antrian saat pintu perlintasan tertutup pada perlintasan sebidang.

Data dari instansi merupakan data sekunder yang didapatkan guna pelaksanaan penelitian ini. Adalah PT. Kereta Api Indonesia (Persero) sebagai sumber utama. Adapun data yang dibutuhkan adalah data kereta api yang melintas pada perlintasan sebidang yang diteliti dan data kecelakaan pada perlintasan sebidang yang diteliti dari tahun 2010 hingga dilakukannya penelitian ini.

Penelitian ini mengidentifikasi dan mengevaluasi perlintasan sebidang yang berada pada ruas Jalan Timoho JPL 349 KM 163+758 dan Jalan Mojo JPL 350 KM 164+536, Daerah Istimewa Yogyakarta seperti pada Gambar 1. Lokasi tersebut merupakan jalan lokal primer kelas III dengan status jalan Kota.



GAMBAR 1. Lokasi Penelitian

Metode evaluasi kelengkapan fasilitas infrastruktur pada perlintasan sebidang dilakukan dengan survei lapangan. Kelengkapan marka dan rambu pada perlintasan sebidang telah diatur dalam Peraturan Dirjen Perhubungan Darat No. SK.770/ KA.401/ DRJD/ 2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara

Jalan dengan Jalur Kereta Api dan Peraturan Dirjen Perhubungan Darat No. SK.407/AJ.401/DRJD/2018 Tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api.

Pakar telah mengeluarkan metode-metode untuk membuat pengambilan keputusan yang dapat dilakukan secara sistematis dan terarah dengan proses yang lebih terstruktur agar tujuan yang diinginkan tercapai. Metode yang digunakan dalam memberikan rekomendasi pada beberapa elemen yang mencakup tingkat kerawanan pada perlintasan sebidang baik dari sisi jalan raya maupun sisi jalan rel menggunakan metode AHP. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah metode pendekatan praktis untuk memecahkan masalah keputusan yang kompleks mencakup perbandingan alternatif. Metode ini juga dapat mengambil keputusan yang menampilkan korelasi antara karakteristik, faktor, elemen, atau alternatif (Abadi dkk., 2018).

Evaluasi dan identifikasi perlintasan sebidang dilakukan dengan cara skoring yang kemudian dijadikan dasar-dasar dalam prioritas penanganan perlintasan sebidang. Langkah pertama yang dilakukan dalam menentukan prioritas penanganan yaitu identifikasi faktor, subfaktor, dan elemen penyebab terjadinya kecelakaan diperlintasan sebidang baik dari sisi jalan raya maupun jalan rel. Pada masing-masing faktor, subfaktor, dan elemen dilakukan perbandingan tingkat kepentingan terhadap kerawanan kecelakaan menggunakan skoring/bobot. Setelah menjumlahkan seluruh skoring/bobot maka didapatkan hasil skoring gabungan. Analisis skoring gabungan dibagi menjadi 3 yaitu rendah ($< 0,4$), sedang ($0,4 \leq x < 0,9$), dan tinggi ($\geq 0,9$).

Analisis volume lalu lintas menggunakan MKJI 1997. Dimana pengolahan data primer dan data sekunder dengan membuat grafik yang berkaitan dengan semua data survei menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word*, serta aplikasi lain yang mendukung.

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan informasi sistem yang merepresentasikan objek di bumi berdasarkan pada data keruangan. Pada SIG terdapat beberapa teknologi informasi dalam bentuk perangkat yang membantu seperti memproses data,

menyimpan data, mengelola serta menganalisa data, hingga menyajikan informasi. SIG menolong dalam memelihara data tentang lingkungan dalam bidang geografis dalam bentuk sistem yang terkomputerisasi (Harseno dan Tampubolon, 2007).

SIG memiliki kegunaan untuk membuat suatu peta, visualisasi skenario, informasi yang terintegrasi, mengembangkan suatu solusi efektif terhadap object geografis yang belum pernah ada sebelumnya serta memecahkan masalah yang kompleks. SIG dapat digunakan organisasi ataupun individu seperti sekolah-sekolah, perguruan tinggi, bisnis, pemerintah, militer, perusahaan, dan lain sebagainya (Carter dan Agtrisari, 2003).

Langkah awal dalam pembuatan peta digital yaitu melakukan penitikan koordinat pada perlintasan sebidang yang diteliti. Pembuatan peta membutuhkan bantuan dari *Google Earth* atau *Google Maps* sebagai dasar pemetaan. Setelah itu dilakukan pembuatan peta dengan menggunakan *software ArcGis* dan memasukkan titik koordinat yang telah didapat. Untuk memasukkan data-data mengenai kelengkapan infrastruktur rambu dan marka perlintasan sebidang, diperlukannya bantuan dari *Microsoft Excel* yang kemudia di-import ke dalam *software ArcGis*. Saat setelah

pemetaan selesai dilakukan *software ArcGis*, *CarryMap Builder* diperlukan sebagai *output* agar bisa diakses melalui *Smartphone* ataupun akses lainnya yang memiliki perangkat *CarryMap*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik dan Standar Teknis Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang

Setelah dilakukan survei geometrik perlintasan sebidang dengan cara pengukuran langsung di lapangan pada perlintasan sebidang JPL 349 dan JPL 350, maka hasilnya dapat disajikan pada Gambar 2 dan 3.

Dari Gambar 2 dan 3 dapat dijelaskan mengenai keadaan geometri eksisting di perlintasan sebidang JPL 349 dan JPL 350. Terlihat jelas bahwa terdapat beberapa aturan mengenai kondisi geometrik perlintasan sebidang yang tidak terpenuhi oleh kedua perlintasan sebidang tersebut, seperti lengkung jalan <150 m sebagai jarak pandang pengemudi, sudut perpotongan antara jalan rel dan jalan raya tidak 90°. Hal ini tentunya akan membuat tingkat kerawanan pada kedua perlintasan sebidang ini menjadi tinggi.



GAMBAR 2. Peta Identifikasi Dimensi Perlintasan Sebidang JPL 349 KM 163+758 DAOP VI Yogyakarta



GAMBAR 3. Peta Identifikasi Dimensi Perlintasan Sebidang JPL 350 KM 164+536 DAOP VI Yogyakarta

Menurut Peraturan Dirjen Perhubungan Tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang yang disesuaikan dengan kelengkapan fasilitas infrastruktur pada perlintasan sebidang JPL 349 dan JPL 350, Adapun kelengkapannya dapat disajikan seperti pada Tabel 1.

Dari tabel 1 terdapat beberapa fasilitas kelengkapan perlintasan sebidang yang tidak terdapat pada perlintasan sebidang JPL 349 dan JPL 350. Keadaan posisi rambu pada kedua perlintasan ini secara keseluruhan banyak yang telah memenuhi peraturan-peraturan yang berlaku, dan terdapat beberapa rambu yang telah mengalami kerusakan.

TABEL 1. Kelengkapan Fasilitas Perlintasan

Rambu	JPL	Utara		Selatan	
		Posisi	Kondisi	Posisi	Kondisi
Jalur Tunggal	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
Jalur Ganda	349	T	B	T	TB
	350	T	TB	T	B
Larangan Berjalan (Stop)	349	T	B	T	B
	350	T	B	T	B
Peringatan Tengok Kiri Kanan	349	T	B	T	B
	350	T	B	T	B
Peringatan Perlintasan Tanpa Pintu	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
Peringatan Dengan Kata-Kata	349	T	B	T	B
	350	T	B	T	B
Marka Pita Penggaduh	349	T	TB	T	TB
	350	-	-	T	B
Peringatan Rintangan Sebelah Kiri	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
Peringatan Rintangan Sebelah Kanan	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
Peringatan Posisi Kritis 150 meter	349	T	B	-	-
	350	-	-	-	-
Peringatan Posisi Kritis 300 meter	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
Peringatan Posisi Kritis 450 meter	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
Apil Kereta Api	349	-	-	-	-
	350	-	-	-	-

Keterangan :

B = Baik

T= Tepat

TB = Tidak Baik

TT = Tidak Tepat

Analisis Volume Lalu Lintas

Setelah dilakukan analisis, volume lalu lintas pada Jalan Timoho lebih besar dibandingkan dengan volume lalu lintas pada Jalan Mojo. Pada Jalan Timoho terdapat volume lalu lintas yang terbesar yaitu 1059,8 skr/jam, sedangkan pada Jalan Mojo sebesar 607,4 skr/jam. Hal tersebut disebabkan karena Jalan Timoho merupakan pusat aktivitas utama, dimana terdapat beberapa universitas, kantor pemerintahan, sekolah, pusat kuliner, dan lain sebagainya. Terdapat perbedaan penurunan sebanyak 45% bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mahmudah dkk., 2019). Volume tertinggi pada perlintasan sebidang JPL 349 yaitu 3932 kendaraan/hari. Survey tersebut didapatkan pada hari kerja normal. Pandemi COVID-19 menimbulkan dampak yang besar pada volume lalu lintas karena pemerintah menghimbau kepada masyarakat untuk tetap berada di rumah, sehingga volume lalu lintas menjadi sedikit.

Analisis Tundaan dan Panjang Antrian saat Pintu Perlintasan Tertutup

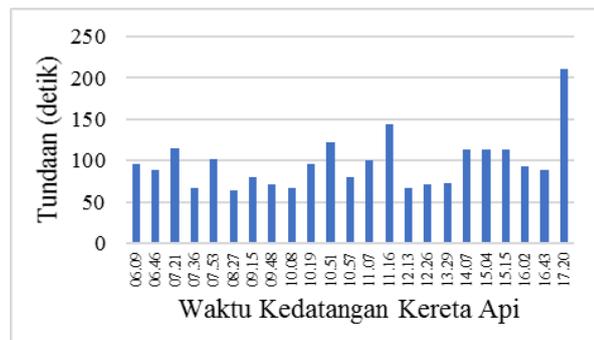
Dari hasil survei, Jalan Timoho memiliki tundaan dan panjang antrian yang lebih tinggi dibandingkan dengan Jalan Mojo. Kendaraan yang mendominasi ketika terjadinya tundaan

yaitu Kendaraan Ringan/ *Light Vehicle* (LV) dan Sepeda Motor/ *Motorcycle* (MC).

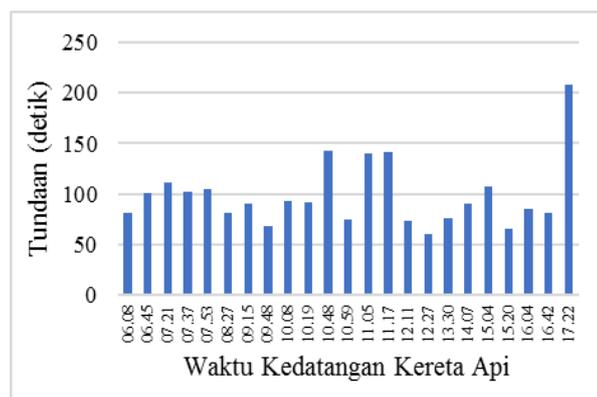
Tundaan yang terjadi menimbulkan antrian bagi pengguna jalan akibat penutupan pintu perlintasan. Tundaan tercepat terjadi pada Jalan Mojo pada pukul 12.27 WIB yaitu selama 60 detik, sedangkan tundaan terlama terjadi pada Jalan Timoho pada pukul 17.20 WIB yaitu selama 210 detik terlihat pada Gambar 4 dan 5. Pada pukul 17.20 WIB terjadi penutupan pintu perlintasan yang sangat panjang, hal ini disebabkan karena terdapat 2 kereta api yang melintas.

Hal tersebut menyebabkan pengguna jalan jenuh untuk menunggu, perilaku menerobos pintu perlintasan dan berhenti pada jalur jalan lawan menjadi tindakan ceroboh yang paling sering dilakukan. Pengemudi laki-laki lebih cenderung mengekspresikan perilaku mengemudi yang agresif dengan tingkat keparahan cedera tingkat tinggi (Ma dkk., 2018)

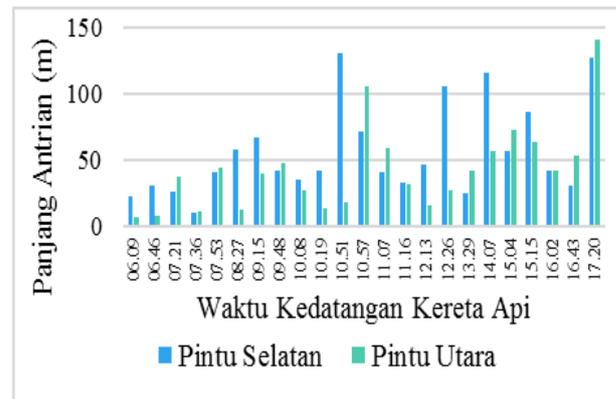
Tingkat keselamatan pengguna jalan dan kereta api menjadi berkurang akibat masih banyaknya pelanggaran yang dilakukan oleh pengguna jalan. Berikut grafik panjang antrian kendaraan yang disajikan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



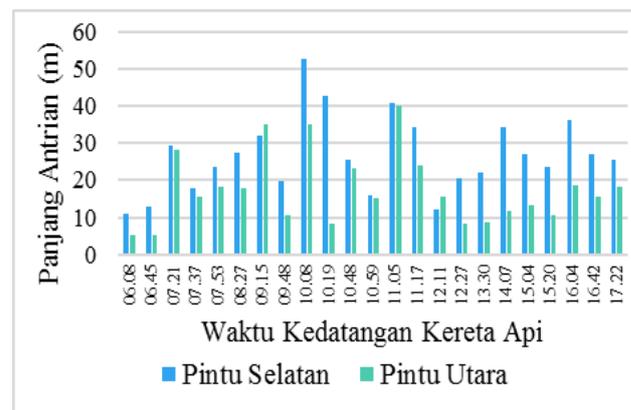
GAMBAR 4. Grafik tundaan pada Jalan Timoho saat pintu perlintasan tertutup.



GAMBAR 5. Grafik tundaan pada Jalan Mojo saat pintu perlintasan tertutup



GAMBAR 6. Grafik panjang antrian pada Jalan Timoho saat pintu perlintasan tertutup



GAMBAR 7. Grafik panjang antrian pada Jalan Mojo saat pintu perlintasan tertutup

Dari Gambar 6 dan 7 yang disajikan di atas, antrian terpendek terdapat pada Jalan Mojo pada pukul 06.45 WIB dari pintu utara perlintasan dengan panjang antrian 5,3 m, sedangkan antrian terpanjang terdapat pada Jalan Timoho pada pukul 17.20 WIB dari pintu utara perlintasan yakni sebesar 141,3 m, hal ini disebabkan karena melintasnya 2 kereta api pada saat yang hampir bersamaan.

1. Tingkat Kerawanan pada Perlintasan Sebidang

Tingkat kerawanan pada perlintasan sebidang dibagi menjadi 2 yaitu tingkat kerawanan perlintasan dari sisi ruas jalan dan dari sisi jalur kereta api. Faktor yang dipertimbangkan dalam penentuan tingkat kerawanan dari sisi ruas jalan yaitu geometrik, perlengkapan, lalu lintas, jenis perlintasan, lingkungan, dan

fasilitas penunjang, sedangkan dari sisi jalur kereta api yaitu geometrik, perlengkapan, lalu lintas, jenis perlintasan, dan ketersediaan SDM seperti pada tabel 2.

Dari hasil analisis didapat bahwa dari sisi ruas jalan yang paling rawan adalah perlintasan JPL 349, dari sisi jalur kereta api kedua perlintasan memiliki angka kerawanan yang sama. Dari total keseluruhan bobot perlintasan JPL 349 menjadi tingkat kerawanan tertinggi. Aspek tingkat kerawanan didapatkan dari penjumlahan antara bobot-bobot yang tersedia dari masing-masing aspek dijumlahkan untuk mendapatkan bobot total sebagai tingkat kerawanan final atau gabungan. Hasil tingkat kerawanan final atau gabungan didapatkan bahwa pada perlintasan sebidang JPL 349 dan JPL 350 memiliki tingkat kerawanan yang Sedang ($0,4 \leq x < 0,9$).

TABEL 2. Rekapitulasi tingkat kerawanan di perlintasan

No	Perlintasan	Tingkat Kerawanan		
		Dari sisi ruas jalan	Dari sisi jalur rel	Total
1	JPL 349	0,362	0,291	0,653
2	JPL 350	0,304	0,291	0,595

2. Rekomendasi dan Skenario Penanganan Perlintasan Sebidang

Rekomendasi dan alternatif penanganan sementara berdasarkan penelitian cepat terhadap kondisi lapangan (*quick filed assasment*), sekurang-kurangnya terhadap 3 alternatif solusi diantaranya :

- a. Peningkatan status menjadi perlintasan tidak sebidang (*flyover/underpass*).
- b. Penutupan perlintasan.
Perlintasan sebidang direkomendasikan untuk ditutup dan dilakukan manajemen lalu lintas dan/atau peningkatan kapasitas jalur lain yang sudah ada (eksisting).
- c. Manajemen keselamatan
Perlintasan sebidang direkomendasikan untuk tidak ditutup dan dilakukan manajemen keselamatan dan rekayasa tata ruang pada kawasan perlintasan sebidang.

Setiap perlintasan memiliki karakteristik dan kondisi yang berbeda-beda, begitu juga dengan rekomendasi dan skenario dimasing-masing perlintasan seperti terdapat pada tabel 3.

3. Database Perlintasan Sebidang

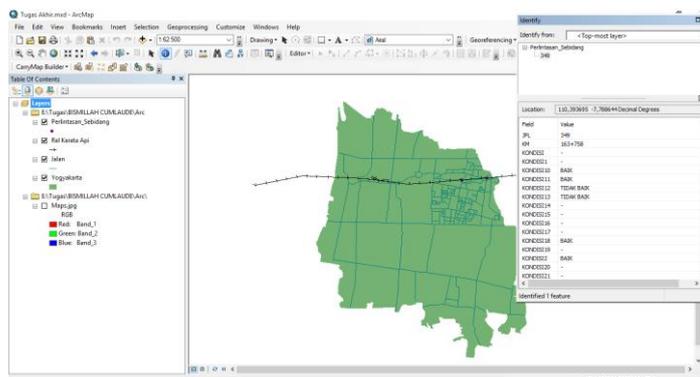
CarryMap merupakan suatu aplikasi yang dikeluarkan oleh *ESRI*. Aplikasi ini memiliki

fungsi untuk mereproduksi data yang telah dibuat dengan *software ArcGIS* sebagai peta mandiri yang dapat di buka di *desktop PC, Windows Mobile, Apple IOS* maupun *Android* yang memiliki *software CarryMap*. *CarryMap* dapat membuat peta portabel yang merupakan *file* dengan ekstensi *.cmf2* yang memiliki fungsi sebagai *viewer* dari beberapa infomasi spasial. *Software CarryMap* ini dapat diproteksi dengan *password*, membuat *watermark* pembuat data, dan penggunaan peta dengan pengaturan waktu yang dibatasi dan yang jelas jauh lebih informatif dibandingkan dengan peta yang berbentuk *PDF, PNG, JPG*, atau dalam bentuk format yang lainnya (Ilhami dkk., 2017).

Database merupakan cakupan informasi yang diperoleh berdasarkan data sekunder dan data primer yang ditabulasikan dalam bentuk tabel. *Database* dibuat dalam bentuk *Shapefile* yang mengisi informasi titik perlintasan sebidang. Setiap titik perlintasan sebidang memiliki informasi berupa *teks* maupun angka. Selain itu informasi berupa gambar juga dapat dimasukkan dalam tabel dengan kapasitas yang kecil dan dapat dimunculkan dengan menggunakan *ArcGis* seperti pada Gambar 8.

TABEL 3. Rekomendasi dan Skenario Perlintasan Sebidang

JPL 349	JPL 350
Rekomendasi: Ditutup Setelah Ada Penanganan	Rekomendasi: Ditutup Setelah Ada Penanganan
Keterangan: 1. Lokasi perlintasan dekat pemukiman 2. Menjadi akses utama aktivitas penduduk 3. Volume lalu lintas kendaraan yang tinggi	Keterangan: 1. Lokasi perlintasan dekat pemukiman 2. Volume kendaraan rendah
Sekenario 1. Melengkapi rambu keselamatan perlintasan sebidang kereta api 2. Penaikan status menjadi perlintasan tidak sebidang	Sekenario 1. Melengkapi rambu keselamatan perlintasan sebidang kereta api 2. Mengalirkan arus lalu lintas ke Jalan Timoho



GAMBAR 8. Database perlintasan pada ArcGis



GAMBAR 9. Tampilan peta digital perlintasan sebidang menggunakan *CarryMap*

Untuk mempermudah akses *database* tersebut diperlukan *software CarryMap Builder*. *CarryMap Builder* mengeluarkan hasil *output* yang dapat digunakan melalui *Smartphone*. Hasil *output* dari *CarryMap Builder* dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9 menunjukkan lokasi JPL yang telah dimasukkan kedalam aplikasi *CarryMap*. Untuk melihat titik 349 tersebut bisa mengakses menggunakan link shorturl.at/dmoO1, *download*, maka akan muncul peta yang didalamnya terdapat *database* yang bisa diakses menggunakan *windows*, *android* ataupun *IOS*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perlintasan sebidang eksisting JPL 349 dan JPL 350 Yogyakarta, akibat penutupan pintu perlintasan sebidang menyebabkan beberapa hal sebagai berikut antaranya: Arus lalu lintas pada Jalan Timoho didapatkan hasil lebih besar dari arah utara jalan, begitu juga dengan panjang antrian yang terjadi, dan terjadi pengurangan sebesar $\pm 45\%$ selama masa pandemi. Dilain sisi arus lalulintas pada Jalan Mojo didapatkan hasil lebih besar pada

sisi selatan yang didominasi oleh sepeda motor (MC) dan kendaraan ringan (LV). Tundaan tercepat terjadi pada Jalan Mojo pada pukul 12.27 WIB yaitu selama 60 detik, sedangkan tundaan terlama Jalan Timoho pada pukul 17.20 WIB yaitu selama 210 detik.

Tingkat kerawanan perlintasan sebidang berdasarkan AHP pada perlintasan sebidang JPL 349 dan JPL 350 didapatkan hasil dalam rentang yang sedang ($0,4 \leq x < 0,9$). Pada JPL 350 mendapatkan rekomendasi ditutup setelah ada penanganan dan alternatif skenarionya yaitu melengkapi kelengkapan fasilitas infrastruktur perlintasan sebidang atau pengalihan arus lalu lintas ke Jalan Timoho, sedangkan JPL 349 mendapatkan rekomendasi ditutup setelah ada penanganan dan alternatif skenarionya yaitu melengkapi kelengkapan fasilitas infrastruktur perlintasan sebidang atau penaikan status menjadi perlintasan tidak sebidang.

CarryMap memudahkan pembacaan *database* perlintasan yang dibuat karena bisa diakses menggunakan *android* dan *IOS*. Adapun data yang diinput dan menjadi *database* dalam perlintasan berupa: informasi status jalan, koordinat, foto eksising, fasilitas infrastruktur, volume lalulintas, tundaan, panjang antrian serta rekomendasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada UMY yang telah membiayai penelitian ini. Disamping itu juga terimakasih kepada mahasiswa yang terlibat hingga penelitian ini selesai tepat waktu. Semoga apa yang kita kerjakan mendapatkan ilmu yang jauh bermanfaat sehingga bisa dikembangkan oleh pembaca sekalian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, S., Huda, M., Basiron, B., Ihwani, S. S., Jasmi, K. A., Hehsan, A., . . . Mohamad, A. M. (2018). Implementation of fuzzy analytical hierarchy process on notebook selection. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(2.27), 238-243.
- Carter, D., dan Agrtrisari, I. (2003). *Desain dan Aplikasi SIG*. Jakarta. PT Elex Komputindo.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2018). *Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api No. SK.407/ AJ.401/ DRJD/ 2018*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. (2005). *Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api Nomor SK.770/ KA.401/ DRJD/ 2005*. Jakarta.
- Haleem, K., dan Gan, A. (2015). Contributing factors of crash injury severity at public highway-railroad grade crossings in the US. *Journal of safety research*, 53, 23-29.
- Harseno, E., dan Tampubolon, V. I. R. (2007). *Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Batas Administrasi, Tanah, Geologi, Penggunaan Lahan, Lereng, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Daerah Aliran Sungai di Jawa Tengah Menggunakan Software ArcView GIS*. *Majalah Ilmiah UKRIM*, 1, 63-80.
- Ihhami, M. F., Nugraha, A. L., dan Firdaus, H. S. (2017). *Visualisasi Peta Fasilitas Penunjang Wisata Religi Kabupaten Demak Menggunakan Aplikasi Carrymap (Studi Kasus Masjid Agung Demak dan Makam Kadilangu)*. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 219-225.
- Ma, C., Hao, W., Xiang, W., dan Yan, W. (2018). The impact of aggressive driving behavior on driver-injury severity at highway-rail grade crossings accidents. *Journal of Advanced Transportation*, 2018.
- Mahmudah, N., Setiawan, D. M., dan Ramanti, R. D. (2019). *Pelaksanaan Inspeksi Keselamatan pada Perlintasan Sebidang JPL 349 KM 163+ 758, Jalan Timoho, Yogyakarta*. *Semesta Teknik*, 22(2), 103-111.
- Paleti, R., Eluru, N., dan Bhat, C. R. (2010). Examining the influence of aggressive driving behavior on driver injury severity in traffic crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1839-1854.
- Sekretariat Negara. (2011). *Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antar Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain*. Jakarta.
- Sharma, S., dan Pulugurtha, S. S. (2019). Modeling crash risk at rail-highway grade crossings by track class. *Journal of transportation technologies*, 9(03), 261.

PENULIS :

Emil Adly

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Email: emil@umy.ac.id

Wahyu Widodo

Transportasi, Teknik Transportasi dan jalan, Bantul, yogyakarta

Email: wahyu.widodo@umy.ac.id

Anita Rahmawati

Transportasi, Teknik Transportasi dan jalan, Bantul, yogyakarta

Email: anita.rahmawati@umy.ac.id

M. Ivan Mareza Pangestu

Transportasi, Teknik Transportasi dan jalan,
Bantul, yogyakarta

Email: ivanmareza9.3@gmail.com