

KAJIAN EFEKTIFITAS PEMBANGUNAN *FLY OVER* TERHADAP KAPASITAS DAN TINGKAT KECELAKAAN PADA SIMPANG EMPAT SALIB PUTIH KOTA SALATIGA

Ahmad Faisal Hasyim¹⁾, Fajar S²⁾, Evi Puspitasari³⁾

Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar Jalan Kapten Suparman No.39

Email: faisal.hasyim08@gmail.com¹⁾, fajar.susilowati@untidar.ac.id²⁾,

evi.puspitasari@untidar.ac.id³⁾

Abstrak

Simpang Empat Salib Putih Kota Salatiga sebelumnya merupakan simpang bersinyal, akan tetapi akibat dari banyaknya kecelakaan lalu lintas yang terjadi maka simpang tersebut ditutup dua lengan. Simpang tersebut merupakan simpang yang menghubungkan antara Kota Solo, Kota Semarang, Kota Salatiga, dan Magelang sehingga menyebabkan volume kendaraan yang melewati simpang tersebut terbilang tinggi yang menyebabkan penurunan tingkat pelayanan simpang.

Pada penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap pelayanan simpang eksisting sebelum serta sesudah dibangunnya *fly over* dengan menggunakan metode PKJI 2014 serta *PTV VISSIM 9.0*. Metode lain yang digunakan untuk mengetahui tingkat signifikansi hubungan antara kapasitas dengan tingkat kecelakaan yaitu menggunakan metode Analisis Anova.

Hasil dari analisis menggunakan metode PKJI 2014 pada kondisi eksisting $Q = 3.486$ skr/jam serta $C = 4.150$ skr/jam dan didapatkan Derajat Kejenuhan (DJ) = 0,84 sehingga didapatkan indeks tingkat pelayanan simpang sebelum dibangunnya *fly over* memiliki indeks pelayanan D. Selanjutnya setelah dibangunnya *fly over* didapatkan $Q = 2.133,4$ skr/jam serta $C = 3.663$ skr/jam dan didapatkan Derajat Kejenuhan (DJ) = 0,58 sehingga didapatkan indeks tingkat pelayanan simpang sesudah dibangunnya *fly over* memiliki indeks pelayanan C. Selanjutnya hasil dari analisis anova didapatkan hasil bahwa kapasitas signifikan mempengaruhi tingkat kecelakaan. Jadi menggunakan alternatif dibangunnya *fly over* dapat memperbaiki tingkat pelayanan simpang serta mengurangi resiko kecelakaan.

Kata Kunci: Simpang, Kecelakaan, PKJI 2014, *PTV VISSIM*

Abstract

Salib Putih intersection of Salatiga City previously a signalized intersection, but now the intersection was closed by two-way direction because of the many traffic accidents that was happen in here. Salib Putih intersection is an intersection that connect between Solo City, Semarang City, Salatiga City, dan Magelang, that was causing high volume of vehicles through the intersection. So, it causes a decrease the level of intersection service.

In this study, an evaluation of the existing intersection service from before and after the construction of the fly over was using the PKJI 2014 method and PTV VISSIM 9.0. Another method from this study to find the signification between capacity and traffic accidents level is using the Anova Analysis method.

The analysis of PKJI 2014 in the existing conditions shows that $Q = 3,486$ skr/hour and $C = 4,150$ skr/hour that was obtained the Degree of Saturation (DJ) = 0.84 so that the level of service of the existing intersection is D. Furthermore, after the construction of the fly over, $Q = 2,133.4$ skr/hour an $C = 3,663$ skr/hour that was obtained the Degree of Saturation (DJ) = 0.58 so that the level of service of the intersection is C. Furthermore, the result of the Anova Analysis shows that capacity siginificantly affects the traffic accident rate. So, using the alternative of constructing a fly over can improve the level of service of the intersection and reduce the traffic accident rate.

Keywords: intersection, accident, PKJI 2014, *PTV VISSIM*

1. LATAR BELAKANG

Persimpangan adalah titik bertemunya atau bercabangnya suatu jalan baik yang sebidang maupun tidak sebidang (Dirjen Perhubungan Darat, 1996). Variasi-variasi dari persimpangan terdiri dari persimpangan sederhana dimana persimpangan tersebut hanya terdiri dari pertemuan dua ruas jalan, serta persimpangan kompleks dimana persimpangan tersebut terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan. Hal tersebut mengakibatkan konflik pada persimpangan yang juga dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas (Prasetyanto, 2013). Permasalahan kecelakaan tersebut merupakan salah satu permasalahan yang masih terus berkelanjutan dengan tingkatan yang lebih kompleks dan sulit untuk diatasi. Untuk menekan tingkat kecelakaan terdapat beberapa cara, salah satunya yaitu mengetahui inti permasalahan lebih akurat pada ruas jalan. Pengguna jalan merupakan faktor yang diutamakan dalam keselamatan jalan.

Sepanjang tahun 2019 telah terjadi 296 kecelakaan di Kota Salatiga yang mengakibatkan 311 orang mengalami luka ringan, 21 orang mengalami luka berat, dan mengakibatkan 6 orang meninggal dunia (dataku.salatiga.go.id, 2020). Berdasarkan data kecelakaan dari Satuan Lalu Lintas Polres Kota Salatiga, pada tahun dari 2015 hingga tahun 2019 terdapat total 42 kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada Simpang Empat Salib Putih tersebut. Salah satu contoh kecelakaan yang terjadi pada simpang salib putih tersebut pada tanggal 1 Juni 2019

Oleh sebab itu diperlukan suatu analisis terhadap data kecelakaan tersebut untuk selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan keamanan berlalu lintas. Berbagai masalah diatas yang terjadi pada Simpang Empat Salib Putih pada saat ini telah diberikan alternatif berupa pengaturan jalan dengan sistem *u-turn*. Pada titik *u-turn* tersebut kendaraan yang melakukan putar balik memiliki rata-rata 9 kendaraan/menit. Putaran balik tersebut menyebabkan menurunnya kecepatan arus dari 40 km/jam lalu menjadi 16 km/jam. Dari kejadian tersebut juga mengakibatkan meningkatnya waktu tundaan kendaraan Hal tersebut juga mengakibatkan bertambahnya titik kecelakaan yang semula hanya pada simpang bertambah titiknya pada titik *u-turn* tersebut (Istirokhah, 2020).

Pembangunan *fly over* mampu menjadi salah satu alternatif penyelesaian masalah yang ada pada Simpang Empat Salib Putih. Namun demikian perlu adanya kajian terlebih dahulu mengenai efektifitas pembangunan *fly over* dalam mengurai permasalahan pada Simpang Empat Salib Putih terlepas dari aspek pembiayaan pembangunan *fly over* yang tidak sedikit. Maka dari itu, penyusun memandang perlu melakukan penelitian dengan judul “Kajian Efektifitas Pembangunan *Fly Over* Terhadap Kapasitas Dan Tingkat Kecelakaan Pada Simpang Empat Salib Putih Kota Salatiga.”

2. LANDASAN TEORI

Persimpangan merupakan suatu tempat dimana bertemunya dua atau lebih ruas jalan yang bergabung. Persimpangan

mencakup area fasilitas yang dibutuhkan untuk semua pengguna jalan antara lain kendaraan bermotor, kendaraan umum, pejalan kaki, serta pengguna kendaraan tak bermotor (Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang, 2017).

Berikut persamaan yang digunakan dalam penelitian ini, Perhitungan pada kapasitas simpang untuk tiap lengan simpang dihitung menggunakan persamaan 2.1.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Rmi}$$

Keterangan:

C = kapasitas simpang, skr/jam

C_0 = kapasitas dasar simpang, skr/jam

F_{LP} = faktor koreksi lebar rata-rata pendekat

F_M = faktor koreksi tipe median

F_{UK} = faktor koreksi ukuran kota

F_{HS} = faktor koreksi hambatan samping

F_{BKi} = faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{BKa} = faktor koreksi rasio arus belok kanan

F_{Rmi} = faktor koreksi rasio arus jalan minor

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap besarnya kapasitas ruas simpang. Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan 3.

$$DS = Q_{total}/C$$

Penentuan pertimbangan pada keselamatan lalu lintas diperoleh dari rencana geometrik terhadap tingkat kecelakaan. Hal tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 2.11 Pertimbangan keselamatan lalu lintas.

Tabel 2.1 Pertimbangan keselamatan lalu lintas

No.	Indikator	Tingkat Kecelakaan
1.	Pelebaran lajur (nilai yang besar mengacu ke jalan kecil/sempit)	Berkurang 2-15% per meter pelebaran
2.	Pelebaran atau peningkatan kondisi permukaan bahu meningkatkan keselamatan lalu lintas	Lebih rendah dibandingkan dengan pelebaran
3.	Lajur pendakian pada kelandaian curam	Berkurang 25-30%
4.	Lajur menyalip (lajur tambahan untuk menyalip pada daerah datar)	Berkurang 15-20%
5.	Meluruskan tikungan yang tajam setempat	Berkurang 25-60%
6.	Median (pemisah tengah) yang berfungsi memisahkan lalu lintas dua arah	Berkurang 30%

Sumber : PKJI, 2014

Anova dipergunakan guna menguji hipotesis nol mengenai perbedaan dua buah rata-rata atau lebih. Hipotesis tersebut secara umum dapat dituliskan persamaan 2.14.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_K$$

H_1 : paling tidak salah satu tanda sama dengan (=) tidak berlaku

Perhitungan ANOVA ditentukan menggunakan persamaan 2.16 sampai dengan persamaan 2.19

$$SS_b = n \sum_{k=0}^n (X_1 - X)^2$$

$$SS_w = n \sum \sum (X_{11} - X)^2$$

$$df = \frac{k-1}{N-1}$$

$$F = \frac{SS_b}{SS_w}$$

Keterangan:

SS_w : Jumlah Kuadrat Galat

SS_b : Jumlah Kuadrat Kolom

df : Derajat Kebebasan

F: F-Hitung

Aplikasi *PTV VISSIM* adalah alat untuk memodelkan aliran-aliran lalu lintas multi-moda. Permodelan *PTV VISSIM* bertujuan untuk melakukan simulasi pada perencanaan dan memberikan solusi pada permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut serta mengetahui besar nilai (Misdalena, 2019).

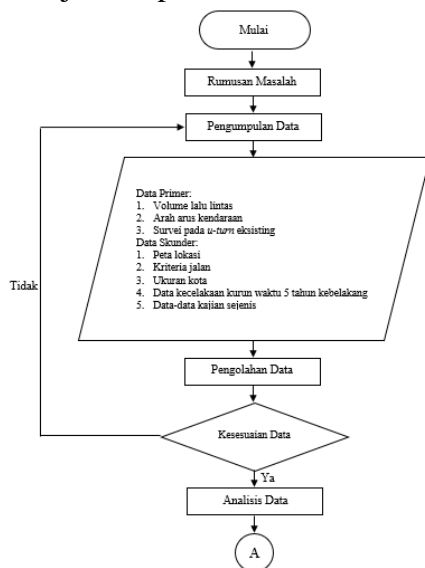
Permodelan dengan cara input ke dalam aplikasi *PTV VISSIM* dilaksanakan dengan langkah-langkah berikut ini:

1. *Network settings*
2. *Background*
3. *Links dan Connector*
4. *Vehicle type*
5. *Statistic vehicle routing decisions*
6. *Vehicle compositions*
7. *Vehicle input*
8. *Signal control*

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

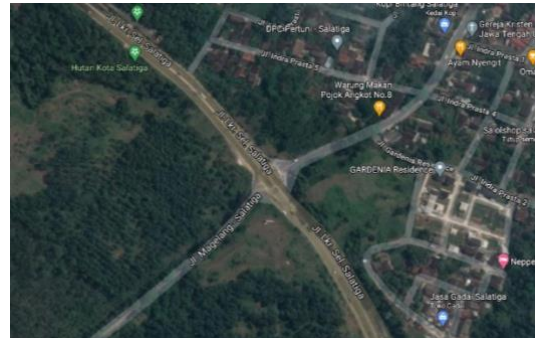
Bagan alir dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kota Salatiga yang ditunjukkan pada Gambar 2 Lokasi Penelitian dari Kajian Efektifitas Pembangunan *Fly Over* Terhadap Kapasitas Dan Tingkat Kecelakaan Pada Simpang Empat Salib Putih Kota Salatiga.



Gambar 2 Lokasi Penelitian Simpang
Sumber: *Google Earth*, 2021

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan adalah data geometrik persimpangan, data geometrik persimpangan, data lalu lintas, data pengaturan simpang, dan data jaringan jalan di Kota Salatiga. Pengumpulan data yang dilakukan dengan sebagai berikut:

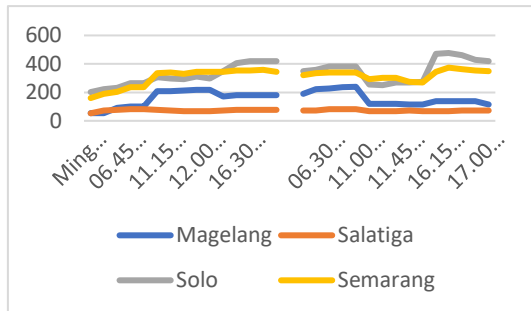
1. Pengumpulan data primer didapatkan dari survei yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data dibutuhkan, yaitu:
 - a. Survei Geometrik Jalan
 - b. Survei *traffic counting*
 - c. Survei inventarisasi jalan
 - d. Survei volume simpang
 - e. Survei U-turn eksisting
2. Pengumpulan data sekunder ini, Pengumpulan data sekunder didapatkan dari instansi instansi terkait seperti Dinas Perhubungan Kota Salatiga serta dari Polisi Resor Kota Salatiga untuk memperoleh data tentang jalan *serta data*

kecelakaan di persimpangan Salib Putih Kota Salatiga.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tahap penelitian yang dilakukan maka dihasilkan beberapa poin sebagai berikut ini.

4.1 Volume Arus Lalulintas



Sumber: Hasil Survei, 2021

Data dengan jumlah kendaraan yang paling tinggi dalam satuan kendaraan ringan (skr) pada hari Senin, 01 Februari 2021 pada pukul 16.15 – 17.15 WIB dengan total 1.059 skr/jam.

4.2 Perhitungan Kapasitas Simpang Sebelum dibangun Fly Over

Dihasilkan bahwa volume kendaraan yang melewati Simpang Empat Salib Putih Kota Salatiga mencapai 3.733 skr/jam. Dimana angka tersebut diperoleh dari volume asli tiap-tiap lengan. Untuk klasifikasi jalan dipisahkan menjadi dua klasifikasi yaitu jalan minor dan jalan mayor. Selanjutnya volume kendaraan yg melewati simpang tersebut dikalikan dengan Ekvivalen Kendaraan Ringan (ekr) yang selanjutnya akan menghasilkan q_{total} .

4.3 Derajat Kejenuhan

Pedoman Kapasitas Simpang dari bagian Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014 (PKJI 2014).. Hasil perhitungan memberikan:

$$C = 4150 \text{ skr/jam}$$
$$T = 13,080 \text{ det/skr}$$

P_A berkisar antara 24 – 49%

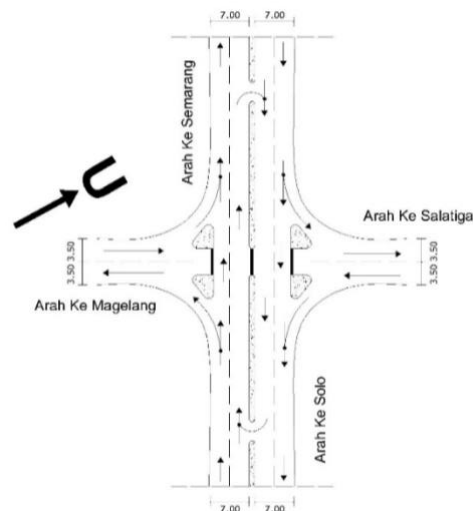
$$D_J = 3.669/4.150 = 0,88 < 1,0$$

4.5 Data Volume putar balik

panjang antrian kendaraan pada titik *u-turn* B pada hari Minggu, 31 Januari 2021 memiliki rata-rata panjang antrian sekitar 20,5 meter.

Perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya mendapatkan hasil dimana $Q = 3.486$ skr/jam serta $C = 4.150$ skr/jam. Dengan hasil tersebut maka didapatkan Derajat Kejenuhan (D_J) = 0,84. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada Simpang Empat Salib Putih didasarkan pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 memiliki indeks pelayanan D dimana Kondisi mencapai kapasitas dengan volume 2000 skr/jam, kecepatan lalu lintas umumnya berkisar 50km/jam, derajat kejenuhan 0,88, serta arus lalu lintas mendekati tidak stabil.

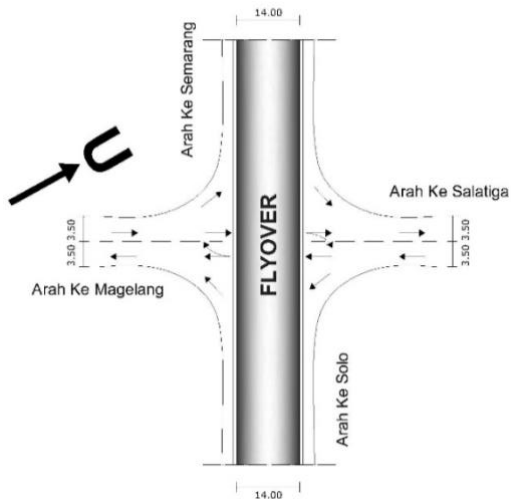
4.5 Hasil Analisa Kinerja Simpang Setelah dibangun Fly Over



Gambar 3 Sketsa Lalu Lintas Sebelum dibangun Fly Over

Sumber: Analisis Data, 2021

Gambar 3 menunjukkan arus lalu lintas pada kondisi eksisting ketika survey, dimana ada beberapa konflik kendaraan yang terjadi. Konflik-konflik tersebut ditandai dengan titik hitam. Dari konflik tersebut juga mengakibatkan perlambatan kendaraan bahkan juga dapat menimbulkan antrian kendaraan.



Gambar 4 Sketsa Lalu Lintas Sebelum dibangun Fly Over

Sumber: Analisis Data, 2021

Gambar 4 menunjukkan arus lalu lintas setelah dibangunnya *fly over*. Konflik-konflik yang terjadi pada kondisi sebelumnya mengalami pengurangan, serta jalan mayor tidak ada hambatan sehingga tidak terjadi perlambatan arus pada jalan mayor.

Fly Over tersebut memiliki pengaruh yang cukup signifikan untuk mengurangi kapasitas dan derajat kejenuhan pada simpang tersebut dimana kapasitas setelah dibangun *fly over* untuk jalan mayor adalah 7.326 skr/jam dan untuk jalan minor adalah 2.970 skr/jam, serta derajat kejenuhan setelah dibangun *fly over* untuk jalan mayor adalah 0,41 dan untuk jalan minor adalah 0,21.

Perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya mendapatkan hasil dimana $Q = 2.133,4$ skr/jam serta $C = 3.663$ skr/jam. Dengan hasil tersebut maka didapatkan Derajat Kejenuhan (DJ) = 0,58. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada Simpang Empat Salib Putih didasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 memiliki indeks pelayanan C dimana Kondisi mencapai kapasitas dengan volume 1.400 skr/jam, kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar ≥ 65 km/jam, derajat kejenuhan 0,58, serta kondisi arus lalu lintas masih stabil.

Tabel 4.1 Uji Anova Dua Arah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2555234305 ^a	1	2555234305	978.073	.000
Intercept	2558153605	1	2558153605	979.191	.000
Jenis	2555234305	1	2555234305	978.073	.000
Error	26125181.33	10	2612518.133		
Total	5139513092	12			
Corrected Total	2581359487	11			

a. R Squared = .990 (Adjusted R Squared = .989)

Sumber: Analisis Data, 2021

Uji anova dua arah menggunakan SPSS didapatkan bahwa nilai Sig. < 0,05. Maka dari itu jika nilai Sig. < 0,05 berarti variabel-variabel terkait memiliki pengaruh yang signifikan. Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa angka kecelakaan pada simpang tersebut terdapat hubungan dengan volume lalu lintas harian rata-rata. Jika nilai volume lalu lintas harian rata-rata pada simpang tersebut dapat diturunkan maka hal tersebut juga akan berpengaruh pada turunnya angka kecelakaan yang terjadi pada simpang tersebut.

4.2 Hasil Permodelan Dengan Aplikasi PTV VISSIM 21.00-04 Student Version Kondisi Eksisting Tahun 2021

Hasil permodelan menggunakan aplikasi PTV VISSIM 21.00-04 Student Version pada saat kondisi eksisting Simpang Artos Tahun 2021 sebagai berikut. Setelah dilakukan simulasi menggunakan Software VISSIM terlihat adanya perbedaan antara nilai volume tiap lengan dari sebelum dibangunnya *fly over* dengan setelah dibangunnya *fly over*.

Hasil permodelan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Antrian Sebelum dan Sesudah Dibangunnya Fly Over

Titik	QLen		QMax		QStops	
	Sebelum Fly Over	Sesudah Fly Over	Sebelum Fly Over	Sesudah Fly Over	Sebelum Fly Over	Sesudah Fly Over
Sebelum U-turn A	1,228	0	16,290	0	14,5	0
Sesudah U-turn A	1,852	0	22,379	0	23	0
Sebelum U-turn B	0	0	0	0	0	0
Sesudah U-turn B	0,061	0	9,736	0	1	0
Jl. Solo – Magelang	0,098	0,352	7,807	16,898	0,5	4,5
Jl. Magelang – Semarang	1,802	0	27,955	0	17,5	0
Jl. Semarang - Salatiga	0,785	0,016	19,501	2,091	8,5	0,5
Jl. alatiga - Solo	0	0	8,871	0	0	0

Sumber: Analisis, 2021

Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui bahwa hasil evaluasi menggunakan software VISSIM tersebut memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Untuk volume tiap-tiap lengan mengalami penurunan, akan tetapi di titik Jl. Solo – Magelang justru mengalami kenaikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Kajian Efektifitas Pembangunan Fly Over Terhadap Kapasitas Dan Tingkat Kecelakaan Pada Simpang Empat Salib

Putih Kota Salatiga dapat diambil kesimpulan, yaitu:

dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Tingkat pelayanan simpang sebelum dibangunnya *fly over* memiliki indeks pelayanan D dimana Kondisi mencapai kapasitas dengan volume 2000 skr/jam, kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar 50km/jam, derajat kejenuhan 0,87, serta arus lalu lintas mendekati tidak stabil. Selanjutnya untuk tingkat pelayanan simpang sesudah dibangunnya *fly over* memiliki indeks pelayanan C dimana Kondisi mencapai kapasitas dengan volume 1.400 skr/jam, kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar ≥ 65 km/jam, derajat kejenuhan 0,58, serta kondisi arus lalu lintas masih stabil.
2. Hasil dari analisis anova dua arah menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) adalah sebagai berikut:
 - a. Dari uji normalitas *Shapiro Wilk* didapatkan nilai signifikansi dengan angka sebesar 0,05 sehingga dapat disimpulkan jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka data tersebut berdistribusi normal.
 - b. Pada uji *descriptive* didapatkan bahwa rata-rata dari jumlah kecelakaan selama enam tahun tersbut adalah 8,33 sedangkan untuk prediksi volume lalu lintas harian rata-rata selama enam tahun tersebut memiliki rata-rata 29.193.
 - c. Dari uji homogenitas didapatkan hasil bahwa nilai Sig. $< 0,05$ yang dapat disimpulkan bahwa varian dari kedua variabel tersebut tidak sama atau tidak homogen.

- d. Dari hasil analisis statistik uji anova dua arah menggunakan SPSS didapatkan bahwa nilai Sig. < 0,05. Maka dari itu jika nilai Sig. < 0,05 berarti variabel-variabel terkait memiliki pengaruh yang signifikan. Selanjutnya dapat ditarik kesimpulan bahwa angka kecelakaan pada simpang tersebut dipengaruhi juga oleh volume lalu lintas harian rata-rata. Jika nilai volume lalu lintas harian rata-rata pada simpang tersebut dapat diturunkan maka hal tersebut juga akan berpengaruh pada turunnya angka kecelakaan yang terjadi pada simpang tersebut.
3. Dari hasil evaluasi menggunakan *software VISSIM* didapatkan data bahwa penggunaan *fly over* tersebut memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Untuk volume tiap-tiap lengan mengalami penurunan, akan tetapi di titik Jl. Solo – Magelang justru mengalami kenaikan. Dari hasil perhitungan menggunakan PKJI 2014 menghasilkan angka tundaan sebesar 15,080 det/skr lalu selanjutnya dievaluasi menggunakan *software VISSIM* hasil yang didapatkan memiliki hasil tundaan sebesar 15,565 det/skr. Selisih yang dihasilkan antara dua perhitungan tersebut sekitar 0,485.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian Kajian Efektifitas Pembangunan *Fly Over* Terhadap Kapasitas Dan Tingkat Kecelakaan Pada Simpang Empat Salib Putih Kota Salatiga, saran yang dapat diberikan peneliti antara lain:

1. Perlu dilakukan analisa perkembangan lalu lintas yang akan

datang untuk memperhitungkan kinerja simpang yang optimal.

2. Perlu dilakukan analisa lanjutan mengenai pembangunan *fly over* tersebut seperti analisa dari segi ekonomi, kelayakan lingkungan, maupun sosial dan budaya dikarenakan pada penelitian ini hanya mencakup analisa dari segi lalu lintas saja.
3. Penggunaan *Software VISSIM* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *PTV VISSIM 9.00-05 student version* yang hanya dapat mensimulasikan simpang selama 10 menit saja. Data yang dihasilkan dari simulasi akan lebih efektif jika *software* yang digunakan adalah *full version* sehingga mampu mensimulasikan selama 1 jam penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Surya, A. (2017). *Analaisis Efektifitas Kinerja Fly Over Pada Simpang Bersinyal Gatot Subroto Banjarmasin*. Banjarmasin.
- AG, P. (2016). *PTV VISSIM 9 User Manual*. Karlsruhe: PTV AG.
- Arfiyanto, F. (2019). *Kajian Lalu Lintas Rencana Pembangunan Fly Over Di Simpang Canguk Kota Magelang*. Kota Magelang: Universitas Tidar.
- Basuki, I., & Susanto, B. (2015). *Kajian Simpang Lima Pojok Beteng Kulon Makassar*. Makassar.
- Baugley, C. (1984). *The British Traffic Conflict Technique*.
- Darat, D. J. (1996). *Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan*. Departemen Perhubungan Jakarta.
- dataku.salatiga.go.id. (2020). Diakses pada tanggal 15 September 2020 pada laman https://dataku.salatiga.go.id/dss/dss_6_22
- Dirjen Pehubungan Darat. (1998). *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*.
- Febrianto, Y. I., & Rusdiananta, M. (2015). *Kajian Simpang Bersinyal Dengan Alternatif Di Simpang Karanglo Kec. Singosari, Kab. Malang Jawa Timur*. Surabaya.
- Firmansyah, N., & Istiar. (2016). *Studi Kelayakan Pembangunan Flyover Di Simpang Gedangan Sidoarjo Di Tinjau Dari Segi Lalu Lintas Dan Ekonomi Jalan Raya*. Surabaya.
- Gerung, A. A., Timboeloeng, J. A., & Waani, J. E. (2015). *Kajian Lalu Lintas Pada Rencana Pembangunan Fly Over Persimpangan Maumbi*. Manado.
- Hambandima, A. P. (2017). *Optimalisasi Kinerja Pengolahan Limbah Domestik Pada MCK Plus Tlogomas*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Idalin, F., Malkhamah, S., & Suparma, L. B. (2018). *Pengembangan Metode Prediksi Probabilitas Kecelakaan Pada Suatu Ruas Jalan Antarkota Berdasarkan Kondisi Geometrik Jalan Dan Karakteristik Lalu Lintas*. Yogyakarta.
- Istirokhah, D. S. (2020). *Evaluasi Kelayakan Putar Balik Arah (U-turn) di Jalan Lingkar Salatiga*. Kota Magelang: Universitas Tidar.
- Kasan, M., Mashuri, & Listiawati, H. (2005). Pengaruh U-turn Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Palu (Studi Kasus Jl. Moh Yamin, Palu). *JURNAL SMAARTEk*, 3(3), 146-159.
- Latifah, A., Putra, S., & Herianto, D. (2019). *Kajian Rekayasa Lalu Lintas Pasca Dibangunnya Fly Over Kemiling*. Lampung.
- Manihuruk, N. O. (2015). *Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Layang (Fly Over) Di Ruas Jalan Lima Puluh-Asahan Dari Segi Lalu Lintas Dan Ekonomi*. Surabaya.
- Morlok. (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Muhammad, A., Hamzah, B., & Rahim, J. (2018). *Analisis Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan*.
- Nurnaningsi, S. (2019). *Analisis Hubungan Rasio Volume Per Kapasitas dan Angka Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Jendral Sudirman Kota Gorontalo*. Kota Gorontalo: Radial.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*. (2006).

Permana, S., Wicaksono, A., & Djakfar, L. (2016). *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan, Biaya Operasional Kendaraan dan Biaya Kemacetan Jalan Gatot Subroto Kota Malang*. Kota Malang.

Peraturan Menteri Perhubungan. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan No 96*. Jakarta: Peraturan Menteri Perhubungan.

Saputra, A. (2017). *Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) Dari Tahun 2007-2016*. Jakarta Pusat.

Setiawan, K. (2019). *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Anova Satu Arah)*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.

Sugiyanto, G., & Santi, M. Y. (2015). *Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Pendidikan Keselamatan Berlalulintas*.

Sugiyono. (2014). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Susanto, H., & Retno, D. P. (2015). *Kajian Arus Lalu Lintas Pada Lokasi Fly Over (Jalan Jendral Sudirman - Jalan Imam Munandar) Kota Pekanbaru*. Riau.

Swari, P. A., Suthanaya, P. A., & Negara, I. W. (2014). *Analisis Biaya dan Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Akibat Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Denpasar*. Kota Denpasar.

Undang - Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 22. (2009).

Wibisono, R. E., Muhtadi, A., & Cahyono, M. D. (2019). *Kajian Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over*. Surabaya.

Wicaksono, D., Fathurochman, R. A., Riyanto, B., & Wicaksono, Y. (2014). *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus - Jalan Raya Ungaran - Bawen)*. Kota Semarang.