

## **Analisa Accident Rate Simpang Jalan Otto Iskandardinata – Sultan Sulaiman - Sultan Alimuddin Kota Samarinda**

**Muhammad Ahlul Hurum<sup>1)</sup>, Daru Purbaningtyas<sup>2)\*</sup>, Ibayasid<sup>3)</sup>**  
[muhammadahlul18@gmail.com](mailto:muhammadahlul18@gmail.com)<sup>1)</sup>, [daru.purbaningtyas@yahoo.com](mailto:daru.purbaningtyas@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [ibayasid@yahoo.com](mailto:ibayasid@yahoo.com)<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
Jl. Ciptomangunkusumo,

Koresponden naskah : [ibayasid@yahoo.com](mailto:ibayasid@yahoo.com)

SUBMITTED Sept 2, 2020 | REVISED Dec 4, 2020 | ACCEPTED Feb 25, 2021 (Editor)

### **ABSTRACT**

*The traffic condition on the intersection of Otto Iskandardinata, Sultan Sulaiman and Sultan Alimuddin is very crowded because it is an alternative access road to Kutai Kartanegara Regency and also access road to Mahakam Kota 2 Bridge. The intersection has steep road and sharp turn so it has a chance to be a blackspot area. The purpose of this research is to find out the level of service, accident rate and blackspot on the road and the intersection. This research was conducted with MKJI1997 for calculating the level of service, accident rate calculation used to find accident rate value and CUSSUM and EAN method for calculating blackspot area. Based on the results of the analysis obtained that roads and intersections of Otto Iskandardinata, Sultan Sulaiman and Sultan Alimuddin are included in the category of blackspot area, have a low level of service and have a high accident rate. And the accident rate is not affected by the value of the level of service of the road and the intersection.*

*Keywords – accident rate, blackspot, level of service, intersection*

### **ABSTRAK**

Kondisi lalu lintas pada simpang tiga Jalan Otto Iskandardinata, Sultan Sulaiman dan Sultan Alimuddin sangat padat karena merupakan salah satu jalan menuju Kabupaten Kutai Kartanegara serta akses menuju Jembatan Mahkota 2. Simpang tiga tersebut memiliki kondisi jalan yang curam pada tanjakan/turunan serta memiliki tikungan yang cukup tajam sehingga rawan kecelakaan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat pelayanan, accident rate dan blackspot pada jalan dan simpang tiga tersebut. Perhitungan tingkat pelayanan mengacu pada MKJI1997, perhitungan accident rate digunakan untuk mengetahui tingkat kecelakaan serta metode CUSSUM dan EAN untuk mengetahui apakah daerah tersebut rawan kecelakaan (blackspot) atau tidak. Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa ruas jalan dan simpang tiga jalan Otto Iskandardinata, Sultan Sulaiman dan Sultan Alimuddin termasuk dalam kategori daerah rawan kecelakaan (blackspot), memiliki tingkat pelayanan yang rendah dan memiliki nilai accident rate yang cukup tinggi. Serta nilai accident rate tidak dipengaruhi oleh tingkat pelayanan ruas jalan dan simpang tiga tersebut.

Kata-kata kunci – *accident rate, blackspot, simpang tiga, tingkat pelayanan*

### **1. PENDAHULUAN**

Kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian dimana kendaraan bermotor tabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Kecelakaan lalu lintas perlu mendapatkan perhatian yang lebih besar. Keamanan, kelancaran dan kenyamanan pengguna jalan menjadi faktor besar yang terganggu apabila kecelakaan terjadi. Jumlah kecelakaan yang terjadi di Samarinda cukup tinggi dimana tahun 2015–2017 menurut BPSPK (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur) mencapai total angka 769 kecelakaan yang terjadi. Ketidakpastian terhadap tingkat keselamatan pada jalan ini perlu mendapat

perhatian dan penanganan yang lebih. Melihat tingginya jumlah kecelakaan yang terjadi, penting bagi semua kalangan untuk memperhatikan aspek keselamatan berlalu lintas.

Simpang tiga jalan JL. Otto Iskandardinata – JL. Sultan Alimuddin – JL. Sultan Sulaiman yang berada di Kecamatan Samarinda Ilir termasuk jalan poros dimana jalan ini salah satu penghubung antara Kabupaten Kutai Kartanegara serta akses menuju Jembatan Mahkota 2. Kondisi jalan di ruas tersebut padat karena pengaruh pasar tradisional yang ada di jalan tersebut dan menjadi hambatan samping. Kondisi jalan di simpang tiga dan ruas jalan cukup

baik meskipun ada beberapa ruas jalan yang rusak. Permasalahan yang akan ditinjau adalah apakah wilayah tersebut termasuk *Blackspot* berdasarkan metode frekuensi kecelakaan dan pembobotan angka ekivalen kecelakaan yang melebihi nilai batas atas dengan metode batas kontrol atas dan *upper control limits* dan bagaimana solusi yang dapat diberikan terhadap simpang tiga Jalan Otto Iskandardinata – Sultan Alimuddin dan Sultan Sulaiman Kota Samarinda.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pelayanan ruas Jalan Otto Iskandardinata, Jalan Sultan Sulaiman dan Jalan Sultan Alimuddin dan tingkat pelayanan simpang tiga tersebut. Kemudian untuk mengetahui nilai tingkat kecelakaan, apakah terdapat korelasi antara tingkat pelayanan dan tingkat kecelakaan pada ruas dan simpang tiga tersebut. Serta untuk mengetahui apakah ruas jalan dan simpang tiga tersebut termasuk *Blackspot* atau tidak.

**2. TINJAUAN PUSAKA**

Menurut undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalulintas Dan Angkutan Jalan, Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalulintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. Dan Menurut Pasal 1 Ayat 24 UU No.2 Tahun 2009 Tentang Lalulintas Dan Angkutan, Kecelakaan lalulintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa penggunaan jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda.

Perhitungan LHR untuk jalan perkotaan bertujuan untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalulintas sekarang atau yang akan datang dan untuk menentukan kecepatan pada jalan tersebut. Adapun perhitungan LHR untuk simpang tak bersinyal bertujuan untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalulintas sekarang atau yang akan datang dan untuk menentukan kecepatan pada jalan tersebut. Kedua perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan MKJI 1997.

**A. Daerah Rawan Kecelakaan (*Blackspot*)**

*Blackspot* adalah suatu titik atau area yang menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah rawan kecelakaan yang dapat dilihat dari data kecelakaan dalam satu tahun. (Andarurahutomo, 2016)

Adapun kriteria lokasi titik kecelakaan (*blackspot*) berdasarkan metode EAN, yang digunakan untuk mengidentifikasi titik kecelakaan (*blackspot*) adalah:

- 1) Jika nilai EAN lebih besar dari nilai UCL

- 2) Jika nilai EAN lebih besar dari nilai BKA

Tingkat kecelakaan lalulintas (*accident rate*) pada suatu ruas jalan di tentukan dengan rumus angka kecelakaan (*accident rate*) berdasarkan satuan kendaraan km perjalan sebagai berikut :

$$AR = \frac{AF \times 10^8}{L \times n \times LHR \times 365} \dots \dots \dots (2)$$

Dengan :

- AR = Tingkat kecelakaan lalulintas
- AF = Frekuensi kecelakaan lalulintas
- LHR = Lalulintas harian rata-rata (smp/jam)
- L = Panjang ruas jalan (m)
- n = Jumlah tahun kecelakaan

**B. Metode EAN (*Equivalent Accident Number*)**

EAN dihitung dengan menjumlahkan kejadian kecelakaan pada setiap kilometer panjang jalan kemudian dikalikan dengan nilai bobot sesuai tingkat keparahan. Nilai bobot standar yang digunakan adalah Meninggal dunia (MD) = 12, Luka berat (LB) = 6, Luka ringan (LR) = 3, Kerusakan kendaraan (K) = 1 (Soemitro, 2005).

Rumus EAN:

$$EAN = 12MD + 6LB + 3LR + 1K \dots \dots \dots (3)$$

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu. Nilai batas ini dapat di hitung antara lain dengan menggunakan metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan *Upper Control Limit* (UCL).

Nilai batas kontrol atas dipengaruhi oleh nilai rata-rata dari angka ekivalen dirumuskan seperti berikut :

$$BKA = C + 3 \sqrt{C} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

C = Rata – rata angka ekivalen / rata – rata EAN

Batas normal UCL (*Upper Control Limit*) atau indeks kecelakaan kritis dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$UCL = \lambda + (\Psi \times [\sqrt{\frac{\lambda}{m}} + \frac{0.829}{m} + (\frac{1}{2} \times \frac{\lambda}{m})]) \dots (5)$$

Dimana:

λ = Rata-rata angka kecelakaan EAN

Ψ = Faktor probabilitas = 2.576

m = Nilai kecelakaan EAN

**C. Metode CUSSUM (*Cumulative Summary*)**

Nilai Cusum dapat di cari dengan rumus (Austroad, 1992) :

- 1) Mencari nilai mean (W)

$$W = \frac{\sum xi}{L \times T} \dots \dots \dots (6)$$

W = Nilai mean

Σxi = Jumlah Kecelakaan

L = Jumlah Stasion

T = Waktu / periode

2) Mencari nilai Cusum kecelakaan tahun pertama ( $S_0$ )

$$S_0 = (X_1 - W) \dots \dots \dots (7)$$

$S_0$  = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

$X_1$  = Jumlah kecelakaan tiap tahun

$W$  = Nilai mean

3) Mencari nilai cusum kecelakaan tahun selanjutnya ( $S$ )

$$S = [ S_0 + (X_1 - W) ] \dots \dots \dots (8)$$

$S$  = Nilai cusum kecelakaan

$S_0$  = Nilai cusum kecelakaan tahun pertama

$X_1$  = Jumlah kecelakaan

$W$  = Nilai mean

Apabila  $S > 0$  (positif) dikategorikan sebagai daerah rawan kecelakaan dan  $S < 0$  (negative), daerah tidak rawan kecelakaan.

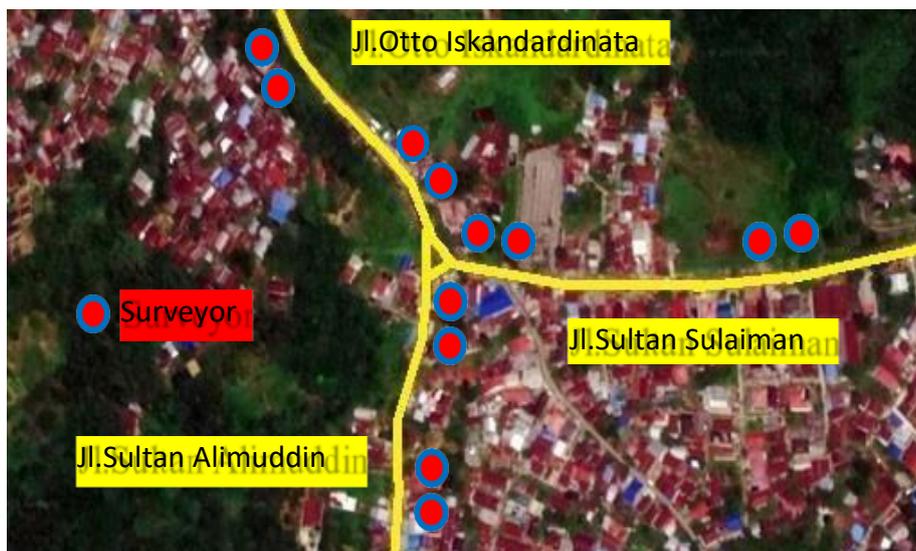
**3. METODE PENELITIAN**

**A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian yaitu pada Simpang Gunung Manggah, Jalan Otto Iskandardinata, Jalan Sultan Alimuddin dan Jalan Sultan Sulaiman. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada Hari Senin, Kamis, dan Sabtu. Berikut peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Posisi Penempatan Surveyor

**B. Survey Pendahuluan**

Berdasarkan hasil survey pendahuluan yang dilakukan, diperoleh data ukuran/ geometrik jalan dan kondisinya bahwa terdapat beberapa titik kerusakan. Selain itu hambatan samping pada ruas jalan tersebut diakibatkan adanya pasar tradisional dan bangunan rumah yang berubah fungsi menjadi toko.

**C. Survey**

Survey ini dilakukan untuk memperoleh data LHR, dengan penempatan 12 orang surveyor untuk mendapatkan data masing-masing ruas jalan dan simpang. Penempatan surveyor ditampilkan pada gambar 3.2 di atas.

**D. Data Sekunder**

Data sekunder yang digunakan dalam analisa adalah data penduduk dan luas wilayah dari Badan Pusat Statistik Kota Samarinda serta data kecelakaan lalu lintas dari Kepolisian Resort Kota Samarinda.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penentuan suatu ruas jalan termasuk dalam Blackspot atau tidak ditinjau dari analisa metode EAN dan CUSSUM. Dan dari perhitungan Accident Rate (AR) dilihat apakah ada kolerasi antara AR dan derajat kejenuhan (DS).

**A. Derajat Kejenuhan Ruas Jalan**

Masing-masing ruas jalan diamati kondisi lalu lintas dan kapasitas sehingga dihasilkan derajat kejenuhan masing-masing ruas jalan sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1 di bawah ini.

Dari tabel dapat diketahui bahwa nilai DS tertinggi pada ruas Jl. Otto Iskandardinata pada hari senin dan sabtu dengan nilai 0,72, nilai DS tertinggi pada ruas Jl. Sultan Sulaiman pada hari senin dengan nilai 0,48 dan nilai DS tertinggi pada Jl. Sultan Alimuddin pada hari Sabtu dengan nilai 0,96. Tingkat pelayanan paling rendah terdapat pada ruas Jl. Sultan Alimuddin karena memiliki tingkat pelayanan E.

**B. Derajat Kejenuhan Simpang**

Kondisi lalu lintas pada simpang tak bersinyal yang merupakan pertemuan ketiga ruas jalan yaitu Jalan Otto Iskandardinata, Jalan Sultan Sulaiman dan Sultan Alimuddin menghasilkan nilai derajat kejenuhan yang ditampilkan dalam Tabel 4.2.

Dari tabel terlihat bahwa simpang tiga tersebut memiliki tingkat pelayanan rendah karena memiliki nilai DS > 0,75 dan DS paling tinggi terdapat pada hari senin dengan nilai 1,14.

Tabel 4.1 Derajat Kejenuhan Ruas Jalan

Keterangan	Deskripsi		
	Otto Iskandardinata	Sultan Sulaiman	Sultan Alimuddin
<b>Senin, 29 Juni 2020</b>			
Waktu Puncak	16.45-17.45	17.00-18.00	17.00-18.00
Kapasitas	2862.758	2691.336	1406.267
DS	0.72	0.482	0.919
LOS	C	C	E
<b>Kamis, 9 Juli 2020</b>			
Waktu Puncak	16.45-17.45	16.45-17.45	17.00-18.00
Kapasitas	2862.758	2511.191	1406.267
DS	0.699	0.464	0.938
LOS	C	C	E
<b>Sabtu, 4 Juli 2020</b>			
Waktu Puncak	16.45-17.45	16.45-17.45	16.45-17.45
Kapasitas	2954.123	2591.336	1451.148
DS	0.72	0.475	0.965
LOS	C	C	E

Sumber : Data Perhitungan

Tabel 4.2 Derajat Kejenuhan Simpang Tak Bersinyal

Keterangan	Deskripsi
	Simpang Gunung Mangga
<b>Senin, 29 Juni 2020</b>	
Waktu Puncak	17.00-18.00
Kapasitas	7531.622
DS	1.1490182
<b>Kamis, 9 Juli 2020</b>	
Waktu Puncak	17.00-18.00
Kapasitas	7500.65
DS	1.083007878
<b>Sabtu, 4 Juli 2020</b>	
Waktu Puncak	16.45-17.45
Kapasitas	7340.787
DS	1.117780973

Sumber : Data Perhitungan

### C. Perhitungan Accident Rate

Perhitungan dilakukan untuk melihat nilai *accident rate* yang terjadi dan apakah ada korelasi antara kejenuhan (DS) dengan *accident rate* (AR) yang terjadi pada ruas jalan Otto Iskandardinata, Sultan Sulaiman dan Sultan Alimuddin di tahun 2018- 2019.

Dari perhitungan AR (*Accident Rate*) di bawah ini diketahui bahwa nilai AR (*Accident Rate*) pada

ketiga ruas memiliki nilai yang tinggi, Dari hasil perhitungan AR (*Accident Rate*) juga dapat dilihat bahwa nilai derajat kejenuhan tidak mempengaruhi tingginya nilai *accident rate* yang terdapat pada ruas jalan Otto Iskandardinata, Sultan Sulaiman dan Sultan Alimuddin.

Tabel 4.3 Perhitungan Accident Rate (AR)

Keterangan	Otto Iskandardinata		Sultan Sulaiman		Sultan Alimuddin	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
AF	5	2	4	4	2	2
LHR	2369.6	2131.2	1631	1231.95	1892.6	1400.85
L	1	1	9.9	9.9	2.6	2.6
N	2	2	2	2	2	2
AR	289.0494	128.5532	33.93501	44.92715	55.67689	75.22153

Sumber : Data Perhitungan

### D. Perhitungan Blackspot Metode EAN

Hasil perhitungan dengan Metode EAN yang ditunjukkan pada tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa ruas Jalan Otto Iskandardinata, Jalan. Sultan Alimuddin Alimuddin dan Jalan Sultan Sulaiman termasuk daerah rawan kecelakaan karena rata-rata nilai EAN melebihi dari nilai BKA dan UCL.

### E. Perhitungan Blackspot Metode Cussum

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode Cussum yang dirangkum dalam tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa ruas Jalan Otto Iskandardinata, Jalan. Sultan Alimuddin Alimuddin dan Jalan Sultan Sulaiman termasuk daerah rawan kecelakaan karena dari ketiga ruas memiliki nilai  $S > 0$ .

Tabel 4.4 Perhitungan Blackspot Metode EAN

No	Tahun	Jumlah Korban Kecelakaan			Total Kerugian Material	Jumlah Kejadian	Panjang Jalan (m)	STA	Jumlah Stasion	Periode Kecelakaan (T)	METODE EAN				Keterangan
		Meninggal Dunia	Manusia								Nilai EAN	Rata-rata angka kecelakaan ( $\lambda$ )	BKA	UCL	
			Luka Berat	Luka Ringan											
<b>Jalan Otto Iskandardinata</b>															
1	2017	2	1	7	Rp 138,750,500	7	200	STA 0+800 sd 0+900	2	3	52	7.429	15.605	20.604	Blackspot
2	2018	0	3	5	Rp 11,525,000	5	200	STA 0+800 sd 0+900	2	3	34	6.800	14.623	17.491	Blackspot
3	2019	1	0	2	Rp 8,600,000	2	200	STA 0+800 sd 0+900	2	3	19	9.500	18.747	17.664	Blackspot
						14									
<b>Jalan Sultan Alimuddin</b>															
1	2017	1	1	2	Rp 3,450,000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	25	12.500	23.107	21.800	Blackspot
2	2018	0	0	4	Rp 1,350,000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	13	6.500	14.149	13.346	Non Blackspot
3	2019	0	5	1	Rp 8,445,000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	34	17.000	29.369	27.784	Blackspot
						6									
<b>Jalan Sultan Sulaiman</b>															
1	2017	0	0	3	Rp 750,000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	10	5.000	11.708	11.087	Non Blackspot
2	2018	2	1	3	Rp 6,150,000	4	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	40	10.000	19.487	21.598	Blackspot
3	2019	1	4	0	Rp 6,550,000	4	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	37	9.250	18.374	20.411	Blackspot
						10									

**Tabel 4.5** Perhitungan *Blackspot* Metode Cussum

No	Tahun	Jumlah Korban Kecelakaan			Total Kerugian Material	Jumlah Kejadian	Panjang Jalan (m)	STA	Jumlah Stasion	Periode Kecelakaan (T)	METODE CUSSUM			Keterangan
		Jiwa Meninggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan							Nilai Mean (W)	Nilai Cussum Kecelakaan Tahun	Nilai Cussum Kecelakaan (S)	
<b>Jalan Otto Iskandardinata</b>														
1	2017	2	1	7	Rp 138.750.500	7	200	STA 0+800 sd 0+900	2	3	2.333333333	4.666667	9.333333	Blackspot
2	2018	0	3	5	Rp 11.525.000	5	200	STA 0+800 sd 0+900	2	3	2.333333333	2.666667	5.333333	Blackspot
3	2019	1	0	2	Rp 8.600.000	2	200	STA 0+800 sd 0+900	2	3	2.333333333	-0.333333	-0.66667	Non Blackspot
						14								
<b>Jalan Sultan Alimuddin</b>														
1	2017	1	1	2	Rp 3.450.000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	1	1	2	Blackspot
2	2018	0	0	4	Rp 1.350.000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	1	1	2	Blackspot
3	2019	0	5	1	Rp 8.445.000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	1	1	2	Blackspot
						6								
<b>Jalan Sultan Sulaiman</b>														
1	2017	0	0	3	Rp 750.000	2	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	1.666666667	0.333333	0.666667	Non Blackspot
2	2018	2	1	3	Rp 6.150.000	4	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	1.666666667	2.333333	4.666667	Blackspot
3	2019	1	4	0	Rp 6.550.000	4	200	STA 0+000 sd 0+100	2	3	1.666666667	2.333333	4.666667	Blackspot
						10								

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

- Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode MKJI 1997, dapat disimpulkan bahwa Tingkat Pelayanan pada Jalan S. Sulaiman adalah C; Jalan S. Alimuddin adalah E dan Jalan Otto Iskandardinata adalah C; serta Konflik yang terjadi pada Simpang tiga jalan tersebut sebanyak 6 konflik.
- Berdasarkan hasil analisa perhitungan *accident rate* tahun 2018 dan 2019, disimpulkan bahwa nilai derajat kejenuhan tidak mempengaruhi nilai *accident rate* yang terdapat pada ruas Jalan Otto Iskandardinata, Jalan Sultan Sulaiman dan Jalan Sultan Alimuddin.
- Berdasarkan hasil perhitungan blackspot dengan metode EAN (*Equivalent Accident Number*) dan metode CUSSUM (*Cumulative Summary*) Jalan Otto Iskandardinata, Jalan Sultan Sulaiman dan Jalan Sultan Alimuddin termasuk *blackspot* atau daerah rawan kecelakaan.

### B. Saran

Saran yang diberikan sebagai upaya solusi untuk mengurangi kecelakaan di ketiga ruas jalan dan persimpangan adalah sebagai berikut :

- Melakukan perbaikan terhadap fasilitas pelengkap jalan dan memasang rambu lalu lintas sesuai standar keamanan

- Disarankan memberikan penjagaan oleh petugas khusus di lapangan dari instansi terkait (Dinas Perhubungan) di saat jam sibuk untuk mengurai kemacetan dan mengontrol lalu lintas.
- Melakukan pelebaran jalan khususnya pada jalan Sultan Alimuddin karena mempunyai tingkat pelayanan E.
- Melakukan perbaikan jalan dengan rutin pada setiap ruas agar mengurangi resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas.
- Memberi batasan jam operasi truk yang lebih dari 3 sumbu agar hanya boleh lewat pada jam-jam tertentu saja.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Politeknik Negeri Samarinda atas bantuan dana penelitian dan Kepolisian Resort Kota Samarinda atas bantuan data kecelakaan yang terjadi di kawasan tersebut.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Austrad, 1992. *Road Crashes, Guide and Traffic Engineering Practice Part 4*. Sydney.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997 *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta
- Pignataro, L.J. 1973. *Traffic Engineering Theory and Practice*. New York: Printice Hall.

- Pujiastutie, Elly Tri. 2006. *Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalulintas Di Jalan Tol*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Ramadhana, Zahrul. 2012. *Identifikasi Penyebab Kecelakaan Dan Solusi Penanggulangannya Pada Jalan Arteri (Studi Kasus Jalan Urip Sumoharjo)*. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Republik Indonesia. 1993. Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Kecelakaan Lalulintas. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2004. Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Undang-Undang Jalan. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Samarinda Dalam Angka. 2018. Badan Pusat Statistik (BPS).