

# Analisis Pengaruh Pelanggaran (*U-turn*) pada Simpang Kota Banda Aceh (Studi Kasus : Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, dan Sp. PDAM) dengan Metode Rumus *Z – Score*)

Rahma Novita<sup>1</sup>, Heru Pramanda<sup>2</sup>, Kamalia<sup>3</sup>, Muhajjir<sup>4</sup>, Dedek Ariansyah<sup>5</sup>

<sup>12345</sup>Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Iskandar Muda, Banda Aceh, Indonesia

\*Koresponden email: rahmanovita502@gmail.com

Diterima: 20 Juli 2024

Disetujui: 31 Juli 2024

## Abstract

A traffic violation is an incident where vehicle drivers violate the rules that have been set for driving safety. Traffic Violations can cause traffic accidents. A traffic accident is an incident where a motor vehicle collides with another object and causes damage. Roads in Banda Aceh City, the capital of Aceh Province, Indonesia, vary from wide main roads to small roads to intersections within the urban environment. The city has a fairly developed road network, with several major roads and highways connecting different parts of the city. The causes of traffic accidents can be caused by road users or can also be caused by the road itself, therefore there is a need for further analysis regarding U-turn violations in Banda Aceh especially City on Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, and Sp. PDAM. Formulation of the Problem in this Research How does the U-turn violation compare and how does the U-turn affect Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, and Sp. PDAM Banda Aceh City using the Z-Score Formula Method. The aim of this research is to look at the comparison of U-turn violations in Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, and Sp. PDAM Banda Aceh City using the Z-Score Formula Method and to analyze the effect of U-turn violations. The benefits of this research are to further develop reasoning, form a dynamic mindset, as well as to find out the author in applying the knowledge gained and the results can be used as a consideration for the relevant agencies for further action. This Scope focuses on Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, and Sp. PDAM Banda Aceh City, and this research refers to the Z-Score formula method, primary and secondary data collection and data processing. The results are expected to provide benefits in efforts to minimize accidents in the City of Banda Aceh.

**Keywords:** Traffic violations, traffic accidents, roads, intersections, Z-score

## Abstrak

Pelanggaran Lalu Lintas merupakan suatu peristiwa dimana para pengendara kendaraan melakukan pelanggaran terhadap peraturan yang sudah ditetapkan untuk keselamatan berkendara. Pelanggaran Lalu Lintas dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor bertabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Jalan di Kota Banda Aceh, Ibu kota Provinsi Aceh, Indonesia, bervariasi dari jalan utama yang luas hingga jalan kecil hingga persimpangan di dalam lingkungan perkotaan. Kota ini memiliki jaringan jalan yang cukup berkembang, dengan beberapa jalan besar dan jalan raya yang menghubungkan berbagai bagian kota. Penyebab kecelakaan lalu lintas bisa disebabkan oleh pemakai jalan atau bisa juga disebabkan oleh jalan itu sendiri, oleh karena itu perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai pelanggaran putaran balik (*U-turn*) pada Kota Banda Aceh Teruma pada Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, dan Sp. PDAM. Rumusan Masalah dalam Penelitian ini Bagaimana perbandingan pelanggaran putaran balik (*U-turn*) dan Bagaimana Pengaruh Putaran balik (*U-turn*) terhadap Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, dan Sp. PDAM Kota Banda Aceh dengan Metode Rumus *Z- Score*. Tujuan Penelitian ini untuk melihat perbandingan pelanggaran putaran balik (*U-turn*) pada Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, dan Sp. PDAM Kota Banda Aceh dengan Metode Rumus *Z- Score* dan untuk melakukan analisis pengaruh pelanggaran Putaran balik (*U-turn*). Manfaat Penelitian ini untuk lebih mengembangkan penalaran, membentuk pola pikir dinamis, sekaligus untuk mengetahui penulis dalam menerapkan ilmu yang diperoleh dan Hasil dapat digunakan sebagai pertimbangan kepada instansi terkait untuk tindak lebih lanjut. Ruang Lingkup ini berfokus pada Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, dan Sp. PDAM Kota Banda Aceh, dan penelitian ini mengacu pada metode rumus *Z-Score*, pengambilan data primer dan Sekunder serta pengolahan data. Hasil yang diharapkan dapat memberikan manfaat dalam upaya meminimalisir terjadi kecelakaan pada Kota Banda Aceh.

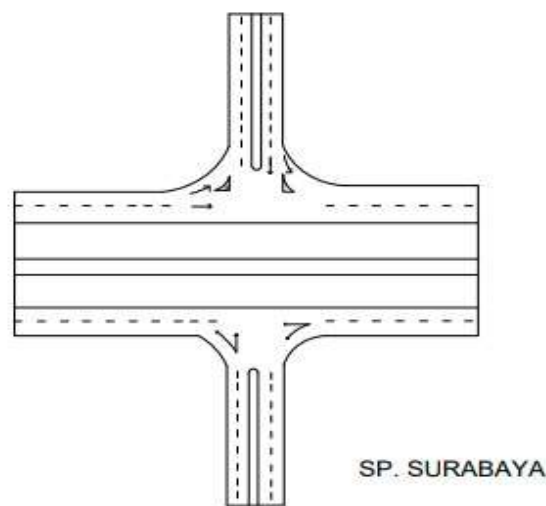
**Kata Kunci :** Pelanggaran Lalu Lintas, Kecelakaan Lalu Lintas, Jalan, Simpang, *Z-score*

## 1. Pendahuluan

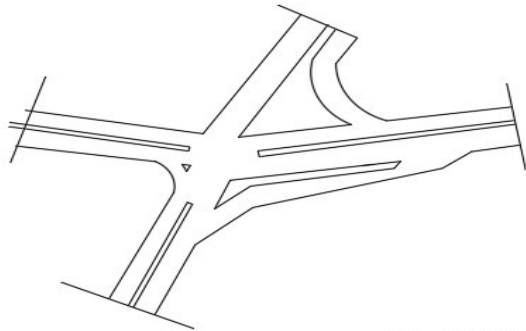
Pelanggaran Lalu Lintas merupakan suatu peristiwa dimana para pengendara kendaraan melakukan pelanggaran terhadap peraturan yang sudah ditetapkan untuk keselamatan berkendara. Hal ini bisa mencakup hal-hal seperti melanggar batas kecepatan, tidak mematuhi rambu-rambu lalu lintas, mengemudi dalam kondisi mabuk, menggunakan ponsel saat mengemudi, dan sebagainya. Pelanggaran semacam ini tidak hanya berbahaya bagi pengemudi yang melakukannya, tetapi juga bagi pengguna jalan lainnya. Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor bertabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Kadang kecelakaan ini dapat mengakibatkan luka-luka atau kematian manusia atau Binatang. Kecelakaan yang terjadi akibat pengguna jalan bukan hanya sifat pengendara saja atau kelalaian pemakai jalan tetapi kesalahan pada pengendara bisa terjadi akibat keadaan atau situasi jalan yang kurang baik. Oleh karena itu timbul berbagai masalah transportasi seperti salah satunya kecelakaan lalu lintas.

Jalan di Kota Banda Aceh, bervariasi dari jalan utama yang luas hingga jalan kecil hingga persimpangan di dalam lingkungan perkotaan. Kota ini memiliki jaringan jalan yang cukup berkembang, dengan beberapa jalan besar dan jalan raya yang menghubungkan berbagai bagian Kota. Simpang kota Banda Aceh mungkin merujuk pada simpang jalan atau persimpangan penting di kota Banda Aceh, ibu kota provinsi Aceh, Indonesia. Kota Banda Aceh memiliki beberapa simpang jalan yang penting dan menjadi pusat lalu lintas di kota tersebut. Salah satu yang mungkin paling terkenal adalah Simpang Lima, yang merupakan persimpangan lima arah di tengah kota, dan juga simpang lain seperti simpang Surabaya, simpang Jamboe Tape, dan Simpang PDAM Lamprit Banda Aceh. Penyebab kecelakaan lalu lintas bisa disebabkan oleh Pelanggaran Lalu lintas yang memakai jalan atau bisa juga disebabkan oleh jalan itu sendiri, oleh karena itu perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai pelanggaran peraturan lalu lintas pada Kota Banda Aceh terutama pada Sp. Surabaya, Sp. Jamboe Tape, dan Sp. PDAM. Berikut gambar Simpang Surabaya, Simpang Jamboe Tape, dan Simpang PDAM Lamprit :

### 1. A. Simpang Surabaya

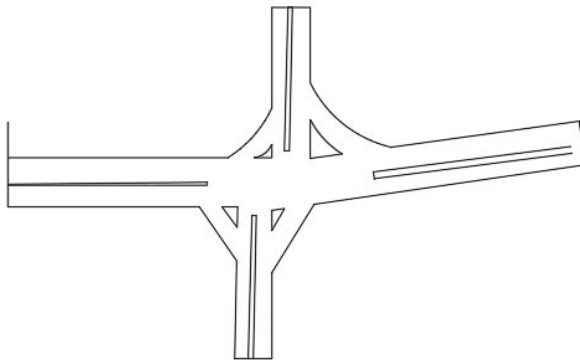


## B. Simpang Jamboe Tape



SP. JAMBO TAPE

## C. Simpang PDAM Lampriet



SP. PDAM

## 2. Lalu Lintas

Direktorat Jendral Bina Marga (1997), mendefinisikan lalu lintas sebagai jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Ada 4 (empat) jenis arus lalu lintas perkotaan, sebagai berikut :

### 1. Kendaraan ringan / *light Vehicle* (LV)

Kendaraan ringan/light Vehicle (LV) yaitu kendaraan beroda 2 as kendaraan beroda empat dimana dengan jarak as 2,0 hingga 3,0 m meliputi mobil penumpang, mikrobis, pickup dan truk kecil yang sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga.

### 2. Kendaraan berat / *heave vehicle* (HV)

Kendaraan berat / heave / vehicle (HV) yaitu kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat meliputi bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi.

### 3. Sepeda motor / *motor cycle* (MC)

Sepeda motor / *motor cycle* (MC) yaitu kendaraan bermotor dua atau tiga, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.

### 4. Kendaraan tidak bermotor / *Un Motorized* (UM)

Kendaraan tidak bermotor / *Un Motorized* (UM) yaitu kendaraan yang menggunakan tenaga hewan, dan lain sebagainya, seperti becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong, dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.

### 3. *Z - score*

*Z-score* adalah pengukuran statistik yang menggambarkan hubungan suatu nilai dengan rata-rata sekelompok nilai. *Z-score* diukur dalam bentuk deviasi standar dari *mean*. Jika skor *Z* adalah 0, hal ini menunjukkan bahwa skor titik data sama dengan skor rata-rata. Skor *Z* sebesar 1,0 menunjukkan nilai yang merupakan satu standar deviasi dari *mean*. Skor *Z* bisa positif atau negatif, dengan nilai positif menunjukkan skor berada di atas rata-rata dan skor negatif menunjukkan skor di bawah rata-rata.

#### 3.1 Metode *Z-Score*

*Z-Score* adalah bilangan *Z* atau bilangan standar atau bilangan baku. Bilangan *Z* dicari dari sampel yang berukuran *n*, data  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  dengan rata – rata  $\bar{X}$  pada simpangan baku *S*, sehingga dapat dibentuk data baru yaitu  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$  dengan rata – rata 0 simpangan baku 1 (Hasan I, 2001).

##### a. Mencari Nilai Deviasi

Nilai Deviasi adalah akar dari jumlah kuadrat dari rata – rata angka kecelakaan per tahun dikurangi rata – rata angka kecelakaan dibagi jumlah data (Hasan I, 2001), Pada rumus sebagai berikut :

$$S = \frac{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2}}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

*S* : standar deviasi

$X_i$  : rata – rata angka kecekaan per-ruas jalan

$\bar{X}$  : rata – rata angka kecekaan (total)

*n* : jumlah data

##### b. Mencari nilai *Z – score*

Rumus *Z – score* bisa dicari dengan rumus (Hasan I, 2001) , diperlihatkan pada rumus sebagai berikut :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad (2)$$

keterangan :

$Z_i$  : nilai *Z – score* kecelakaan per-ruas jalan

$X_i$  : rata – rata angka kecelakaan per-ruas jalan

*S* : standar deviasi

$\bar{X}$  : rata – rata angka kecelakaan (total)

*i* : ruas jalan

### 4. *Statistics Product and Service Solution (SPSS)*

SPSS merupakan program komputer yang dipergunakan untuk melakukan analisis statistika. Sebenarnya SPSS adalah singkatan dari kata *Statistical Package for the Social Sciences*. Namun saat in dengan kepanjangan *Statistics Product and Service Solutoin*. Program ini umumnya dipergunakan untuk

pengolahan serta penganalisisan data yang mempunyai kemampuan analisis statistik dan sistem manajemen data serta lingkungan grafis. Aplikasi ini menyediakan library guna melakukan perhitungan statistika antarmuka yang interaktif serta menjadikannya *software* analisis data pada tingkat lanjut terpopuler di berbagai perusahaan, instansi, dan Universitas. Aplikasi ini mempunyai tampilan yang *user friendly* sehingga akan sangat memudahkan para penggunanya. Maka tidak mengherankan jika aplikasi ini juga dipakai peneliti pasar, perusahaan survei, kesehatan, organisasi pemerintah, dan lainnya.

Skor Z merupakan variabel yang telah distandarisasi sedemikian rupa sehingga mempunyai mean 0 dan standar deviasi 1. Cara ini menunjukkan cara menghitung dan menafsirkan skor z dalam paket statistik SPSS sebagai berikut.

- a. Mengitung *Z-score* dalam SPSS menggunakan cara analisis statistik deskriptif dengan mengubah variabel menjadi skor z dan menghasilkan tabel statistik deskriptif untuk variabel yang telah dikonversikan ke skor z.
- b. Menafsirkan skor z dalam SPSS, Skor z adalah skor standar yang memberi tahu kita jarak dan arah setiap pengamatan Skor Z dengan tanda negatif mewakili pengamatan yang berada di bawah rata-rata sampel, sedangkan skor z positif mewakili pengamatan yang berada di atas rata-rata.

## 2. Hasil Dan Pembahasan

Hasil yang didapatkan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya, atau bahkan menjadi pertimbangan untuk pihak terkait guna mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi.

### 1. Data Geometrik Jalan

Simpang Surabaya :

- a. Peuniti – Lhueng Bata
  - Panjang : 50 m
  - Lebar Jalur : 12 m dan 11,2 m
  - Median : 7,5 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- b. Lhueng Bata - Peuniti
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 8 m dan 8 m
  - Median : 16 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- c. Batoh – Beurawe
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 9,5 m dan 9,5 m
  - Median : 1,5 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- d. Beurawe - Batoh
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 9,5 m dan 9,5 m
  - Median : 1,5 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m

Simpang Jamboe Tape

- a. Beurawe – Lam Dingin
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 14 m dan 14 m
  - Median : 1 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m

- b. Kuta Alam – Lampriet
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 14 m dan 14 m
  - Median : 1 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- c. Lampriet – Kuta Alam
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 14 m dan 14 m
  - Median : 1 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m

Simpang PDAM lampriet

- a. Daud Beureuh – T. Nyak Arif
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 9 m dan 8,5 m
  - Median : 2 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- b. T. Nyak Arif – Daud Beureuh
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 10 m dan 9 m
  - Median : 2 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- c. Taman Safiatuddin – H. Dimurthala
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 9 m dan 9 m
  - Median : 2 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m
- d. H. Dimurthala – Taman Safiatuddin
  - Panjang : 50 m
  - Lebar jalur : 9 m dan 9 m
  - Median : 2 m
  - Lebar trotoar : 1,5 m

**2. Data Volume kendaraan (U-turn)**

Sesuai dengan metode penelitian bahwa survei dilakukan pada tiga rentang waktu yaitu pagi, siang, dan sore. Pelaksanaan survei adalah setiap per 2 jam. Hasil survei volume kendaraan yang di analisis menggunakan metode *z – score* dengan *statistics product and service solution (spss)* kemudian disusun dalam bentuk tabel di bawah ini.

Tabel 2. Lampu Merah Simpang Surabaya (Senin, 13 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	482	130	2	0.40138	-0.46397	-0.57735
Siang	248	127	2	-1.13833	-0.68374	-0.57735
Sore	533	152	6	0.73695	1.14771	1.15470

Tabel 3. Lampu Merah Simpang Surabaya (Kamis, 16 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	293	119	6	-1.03643	-0.60461	1.13389
Siang	341	120	2	0.07735	-0.54965	-0.37796
Sore	379	151	1	0.95908	1.15426	-0.75593

Tabel 4. Lampu Merah Simpang Surabaya (Minggu, 19 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	365	136	1	1.12431	-0.64337	0.00000
Siang	302	139	2	-0.79006	-0.50871	1.00000
Sore	317	176	0	-0.33426	1.15208	-1.00000

Tabel 5. Lampu Merah Simpang Jamboe Tape (Senin, 13 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	294	82	7	0.13933	-0.55369	-0.32026
Siang	202	79	5	-1.06236	-0.60070	-0.80064
Sore	354	191	13	0.92303	1.15438	1.12090

Tabel 6. Lampu Merah Simpang Jamboe Tape (Kamis, 16 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	243	80	7	-0.21364	-1.11014	-1.00000
Siang	365	128	8	-0.87592	0.83019	0.00000
Sore	181	147	9	1.08955	0.27995	1.00000

Tabel 7. Lampu Merah Simpang Jamboe Tape (Minggu, 19 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	291	119	3	0.24162	-0.88469	-0.80064
Siang	193	90	4	-1.09867	-0.20031	-0.32026
Sore	336	167	7	0.85705	1.08499	1.12090

Tabel 8. Lampu Merah Simpang PDAM Lampriet (Senin, 13 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	164	124	0	-0.77651	0.02898	-
Siang	199	112	0	-0.35186	-1.01417	-
Sore	243	321	0	1.12837	0.98520	-

Tabel 9. Lampu Merah Simpang PDAM Lampriet (Kamis, 16 mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	190	57	0	-0.17775	-0.55685	-
Siang	144	56	0	-0.89921	-0.59760	-
Sore	270	99	0	1.07696	1.15446	-

Tabel 10. Lampu Merah Simpang PDAM Lampriet (Minggu, 19 Mei 2024)

Waktu	Lampu merah (berbelok U-Turn)					
	MC	LV	HV	ZMC	ZLV	ZHV
Pagi	188	58	0	-0.27735	-0.64254	-
Siang	166	60	0	-0.83205	-0.50960	-
Sore	243	85	0	1.10940	1.15215	-

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif menggunakan metode *Z-Score* dengan *Statistic Product and Service Solution (SPSS)* Memperoleh jumlah volume kendaraan yang melakukan *U-Turn* paling tinggi yaitu pada Simpang Surabaya hari senin pada waktu sore dengan jumlah MC (*motor cycle*) sebanyak 533 nilai *z-score* 0.73695, LV (*light vehicle*) 152 nilai 1.14771, dan HV (*heavy vehicle*) 6 nilai *z-score* 1.15470. jumlah volume kendaraan yang melakukan *U-Turn* paling rendah yaitu pada simpang PDAM Lampriet hari senin pada waktu pagi dengan jumlah MC (*motor cycle*) 164 nilai *z-score* -0.77651, LV (*light vehicle*) 124 nilai *z-score* 0.02898, dan HV (*heavy vehicle*) 0 nilai *z-score* 0.02898.

Berdasarkan hasil analisis statistik pada tabel diatas menunjukkan nilai *z-score* negatif paling banyak yaitu pagi dan siang yang artinya jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn* pada simpang Surabaya, Simpang Jamboe Tape dan simpang PDAM Lampriet kurang dikarenakan jumlah kendaraan yang lewat kurang dan nilai *z-score* positif paling banyak diwaktu sore. Dari rasio intensitas antrian, apabila rasio intensitas antrian ( $\rho < 1,0$ ) maka tidak ada antrian kendaraan. Sedangkan jika rasio intensitas antrian ( $\rho > 1,0$ ) maka terjadi antrian kendaraan. Dari hasil analisis *u-turn* diatas didapatkan hasil tingkat antrian pada *u-turn* untuk hari Senin, Kamis, dan Minggu ini mengindikasikan tidak adanya antrian kendaraan untuk sepeda motor MC (*Motor Cycle*). Berbeda halnya dengan kendaraan ringan LV (*Light Vehicle*) sehingga terjadi antrian kendaraan. dimana Kondisi pelayanan kurang baik, kendaraan dapat berjalan dengan banyak hambatan dan arus yang tidak stabil. Hal ini terjadi karena kepadatan kendaraan dan adanya penggunaan tata ruang lahan, seperti toko, pedagang kaki lima dan bangunan lain sebagainya.

#### 4. Kesimpulan

Dari seluruh proses pengamatan, kesimpulan dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pengaruh Pelanggaran Putaran Balik *U-Turn* pada Simpang Surabaya, Simpang Jamboe Tape, Simpang PDAM Lampriet secara keseluruhan tidak mengatasi masalah konflik, sebab *U-Turn* yang ada saat ini masih menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah maupun yang berlawanan arah.
2. Dari rasio intensitas antrian, apabila rasio intensitas antrian ( $\rho < 1,0$ ) maka tidak ada antrian kendaraan. Sedangkan jika rasio intensitas antrian ( $\rho > 1,0$ ) maka terjadi antrian kendaraan

#### 5. Saran

Dari hasil penelitian yang didapat saran yang dapat di berikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu kajian lanjutan terhadap hubungan antara jumlah kendaraan serta kecepatan arus menerus terhadap variable waktu putar kendaraan yang melakukan *U-Turn*.
2. Perlu kajian terhadap kebutuhan geometrik jalan dan fasilitas pendukung lainnya terhadap titik bukaan median (*U-Turn*) pada lokasi studi.



## 6. Daftar Pustaka

- [1] Austroad. 1992. Perencanaan Lalu Lintas dan Transportasi. Bandung : ITB.
- [2] BPS Kabupaten Aceh Besar (2022, 2023) *Kabupaten Aceh Besar Dalam Angka (2022,2023)*.
- [3] Dishub., 2004. Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. Aceh Besar : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah
- [4] Departemen Perhubungan. 2006. *Penyusunan Rencana Umum Keselamatan Transportasi Darat*. Jakarta.
- [5] Etal, B. 1986. *Perekayasaan Teknik Lalu Lintas*. Penerbit Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- [6] Gunawan, Ade. 2015. *Identifikasi Lokasi Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) pada Ruas Jalan Adi Sucipto*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- [7] Hasan I. 2001. Kajian Lalu Lintas dan Analisis Jalan. Yogyakarta : UGM.
- [8] Homburger, Center, E.C. 1978. *Intoduction to Transportation Engineering*. Reston. Publish Inc. Virgina, USA.
- [9] Malkamah. 1995. *Kelengkapan Jalan Raya dan Aturan Berkendara*. Bandung: Penerbit Media Kita.
- [10] Nugroho, Agus. dkk. 2016. *Diklat Jalan Berkeselamatan, Modul 2: Pengenalan Rekayasa Keselamatan Jalan*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, KEMENPUPR.
- [11] Pignataro, 1973. *Traffic Engineering Category Practice Entichal, in englood clifs*. New Jersey, USA.
- [12] Waruwu, Hery. Sartono. 2018. *Analisis Kecelakaan Pada Ruas Jalan Teratak Buluh – Muara Lembu Kabupaten Kuantan Singingi*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas IslamRiau, Pekanbaru.
- [13] Zaini, A, Kudus. 2006, *Teknik Lalu Lintas*, UIR Press, Pekanbaru.
- [14] H. Syahroni, “Analisa Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Mkji (Weka-Hanif) Analisa Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Mkji) (Sudi Kasus : Bundaran Radin Inten Bandar Lampung)”.
- [15] V. H. Wuwung, J. E. Waani, and F. Jansen, “Tinjauan Kinerja Bundaran Tiga Lengan Dengan Simulasi Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Bundaran Patung Tololiu Kota Tomohon,” *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 8, no. 2, p. 1108, 2018..