

Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Cempaka – Jalan Teratai Pekanbaru

Aidi Yani Fitri¹⁾, Sri Djuniati²⁾, Gunawan Wibisono²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil S1, ²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Teknik Sipil S1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas KM. 12,5 Simpang Baru, Tampan, Pekanbaru 28293
E-mail: aidi.yani@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Crossroad is an intersection of two or more roads that joins or crosses each other and often run into traffic conflicts. The intersection of Cempaka Road – Teratai Road is one of a intersection without traffic signs. Traffic conflicts, such as traffic jams during the peak hour, have happened frequently in this intersection. This study's objective is to calculate the performance of this intersection based on Indonesian Highway Capacity Manual (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI) 1997. The study took three days to finish; Saturday (28/10/2017), Sunday (29/10/2017), until Monday (30/10/2017), with observation hours happening during morning (07.00-09.00 WIB), noon (11.00-14.00 WIB) and afternoon (16.00-19.00 WIB). Based on the conducted surveys and traffic calculation, traffic peak hours happen on Monday from 16.45 to 17.45 WIB with the value of $Q = 2984,5$ smp/hr, $C = 3170$ smp/hr, $D_s = 0,94$, $DTI = 12,70$ s/smp, $DTMA = 9,08$ s/smp, $DTMI = 19,91$ s/smp, $DG = 4,02$ s/smp, $D = 16,72$ s/smp, and $QP = 36 - 70\%$. Due to the calculated D_s having a value higher than the value stated by MKJI which is $0,75$, a planning and regulation needs to be done for the intersection of Cempaka Road – Teratai Road. In order to make the value of D_s for this intersection lower than $0,75$, a lane (B) prohibition and a widening of the major lanes from $7,7$ m and $7,6$ m into $9,7$ m and $9,6$ m respectively were done and then the D_s value for Cempaka Road – Teratai Road intersection finally reaches the intended target with the value being $0,69$.

Keywords: Intersection without traffic sings, traffic flow, capasity, degree of saturation

1. PENDAHULUAN

Pekanbaru adalah kota dengan jumlah penduduk terbesar di Provinsi Riau. Berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik Pekanbaru, jumlah penduduk Kota Pekanbaru tahun 2016 tercatat sebesar 1.064.566 jiwa dengan laju pertumbuhan yang cukup tinggi yaitu sebesar 2,6% pertahun. Laju pertumbuhan penduduk di Pekanbaru sejalan dengan laju pertumbuhan lalu lintas.

Seiring dengan kesejahteraan masyarakat yang meningkat, maka kebutuhan akan moda transportasi dan daya beli yang dimiliki masyarakat pun akan semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan Sukirman (1999) yang menyatakan bahwa pertumbuhan lalu lintas dari tahun ke tahun di pengaruhi oleh perkembangan daerah,

bertambahnya kesejahteraan masyarakat dan naiknya kemampuan membeli kendaraan yang dinyatakan dalam persen/tahun.

Pertumbuhan lalu lintas menyebabkan meningkatnya volume lalu lintas, sehingga menimbulkan konflik, salah satunya adalah kemacetan. Lokasi kemacetan lalu lintas yang sering terjadi adalah di daerah persimpangan, terutama simpang tak bersinyal. Peningkatan volume lalu lintas di persimpangan akan menurunkan kinerja simpang.

Salah satu simpang tak bersinyal yang mengalami peningkatan volume lalu lintas dan berujung pada kemacetan adalah di persimpangan Jalan Cempaka - Jalan Teratai, Kecamatan Sukajadi, Pekanbaru.

Pada survei pendahuluan yang dilakukan hari Senin tanggal 11 September

2017, tercatat jam puncak arus lalu lintas pada pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan nilai derajat kejenuhan (Ds) sebesar 0,82 dan peluang antrian 27-54%. Derajat kejenuhan dan peluang antrian merupakan indikator yang dapat digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang. Berdasarkan MKJI (1997), batas nilai derajat kejenuhan (Ds) pada simpang tak bersinyal yaitu $Ds < 0,75$.

Jika derajat kejenuhan pada persimpangan melewati 0,75 maka di persimpangan tersebut sudah memiliki hambatan seperti terjadinya antrian yang cukup panjang, dan tundaan pada kendaraan yang berakibat pada waktu tempuh kendaraan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prosedur Perhitungan Simpang Tak Bersinyal Menurut MKJI

Prosedur yang diperlukan untuk perhitungan simpang tak bersinyal diuraikan dibawah ini :

2.1.1 Kondisi Geometrik

Kondisi geometrik erat kaitannya dengan geometrik persimpangan jalan, seperti tipe simpang, lebar jalan mayor dan jalan minor, lebar pendekat, dan tipe median jalan.

2.1.2 Kondisi Arus Lalu Lintas

Prosedur perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang yaitu data arus lalu lintas per-jam untuk masing-masing gerakan, lalu dikonversikan kedalam smp/jam dengan cara mengalikannya dengan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) tiap kelas kendaraan berdasarkan MKJI (1997) :

Tabel 1. Konversi kendaraan terhadap satuan mobil penumpang

Jenis Kendaraan	EMP
Kendaraan Berat(HV)	1,3
Kendaraan Ringan(LV)	1,0
Sepeda Motor (MC)	0,5

(Sumber : Departemen Pekerjaan Umum RI, 1997)

2.1.3 Kondisi Lingkungan

Dalam menganalisa data untuk kondisi lingkungan dibagi menjadi 3 yaitu : ukuran kota, tipe lingkungan jalan, dan hambatan samping.

2.2 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Menurut MKJI (1997), bahwa kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam.

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (1)$$

Keterangan :

C = Kapasitas aktual (sesuai kondisi yang ada)

C_o = Kapasitas Dasar

F_w = Faktor penyesuaian lebar masuk

F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.

F_{LT} = Faktor penyesuaian rasio belok kiri

F_{RT} = Faktor penyesuaian rasio belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

2.3 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas. Digunakan dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai ds untuk menunjukkan permasalahan kapasitas jalan. Derajat kejenuhan dihitung menggunakan arus dan dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Persamaan dasar untuk derajat kejenuhan adalah sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{QC} \quad (2)$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q_{TOT} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

2.4 Tundaan

Tundaan di persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang. Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian di simpang sampai kendaraan itu keluar dari simpang. Nilai tundaan mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan. Semakin tinggi nilai tundaan, semakin tinggi pula waktu tempuh.

2.4.1 Tundaan Lalu Lintas

Tundaan lalu lintas simpang dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

- a. Untuk $DS \leq 0,6$:

$$DT_I = 2 + (8,2078 \times DS) - [(1 - DS) \times 2] \quad (3)$$

- b. Untuk $DS > 0,6$:

$$DT_I = \frac{1,0504}{[0,2742 - (0,2042 \times DS)]} - [(1 - DS) \times 2] \quad (4)$$

2.4.2 Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan mayor (DT_{MA})

Tundaan Lalu Lintas Untuk Jalan Utama (DT_{MA}) dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

- a. Untuk $DS \leq 0,6$:

$$DT_{MA} = 1,8 + (5,8234 \times DS) - [(1 - DS) \times 1,8] \quad (5)$$

- b. Untuk $DS > 0,6$:

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{[0,346 - (0,246 \times DS)]} - [(1 - DS) \times 1,8] \quad (6)$$

2.4.3 Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata (DT_I) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan mayor (DT_{MA}). Nilai DT_{MI} dapat dihitung dengan persamaan :

$$DT_{MI} = \frac{[(Q_{tot} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA})]}{Q_{MI}} \quad (7)$$

Dimana :

Q_{tot} = Arus total

Q_{MA} = Arus lalu lintas jalan mayor

Q_{MI} = Arus lalu lintas jalan minor

DT_{MA} = Tundaan lalu lintas jalan mayor

DT_I = Tundaan lalu lintas simpang

2.4.4 Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk di simpang. DG dihitung menggunakan persamaan :

- a. Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4 \quad (8)$$

- b. Untuk $DS > 1,0$:

$$DG = 4 \text{ detik/smp} \quad (9)$$

2.4.5 Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = DG + DT_I \quad (10)$$

Dimana :

DG = Tundaan simpang

DG = Tundaan geometrik

DT_I = Tundaan lalu lintas simpang

2.5 Peluang Antrian

Peluang antrian adalah kemungkinan terjadinya antrian kendaraan pada suatu simpang, dinyatakan pada suatu range nilai yang didapat dari hubungan antara derajat

kejenuhan dan peluang antrian (MKJI, 1997)

$$QP_{bawah\%} = 9,02 \times DS + 20,66 \times \frac{DS^2}{DS^2 + 10,49 \times DS^3} \quad (11)$$

$$QP_{atas\%} = 47,71 \times DS - 24,68 \times \frac{DS^2}{DS^2 + 56,47 \times DS^3} \quad (12)$$

1. METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan studi kepustakaan untuk mendapatkan dasar-dasar teori, referensi terkait, serta langkah-langkah penelitian.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian simpang empat tak bersinyal Jalan Cempaka dan Jalan Teratai terbagi dua meliputi:

3.2.1 Data Primer

Pengumpulan data primer bertujuan untuk mendapatkan data lapangan seperti volume lalu lintas, data geometrik jalan yang diperlukan untuk analisis selanjutnya.

Pengumpulan data primer dilakukan pada hari-hari tertentu, pada penelitian ini survei dilakukan pada hari Sabtu (28 Oktober 2017), Minggu (29 Oktober 2017), dan Senin (30 Oktober 2017).

Cara pengumpulan data primer yaitu dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang lewat pada persimpangan tersebut.

3.2.2 Data Sekunder

Pelaksanaan survei data sekunder ini merupakan data jumlah penduduk. Kota Pekanbaru memiliki jumlah penduduk 1.064.566 jiwa menurut BPS Kota Pekanbaru tahun 2016.

3.2.3 Lokasi Penelitian

Survei volume lalu lintas dilakukan pada persimpangan Jalan Cempaka – Jalan Teratai.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data volume lalu lintas bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang jumlah dan pergerakan kendaraan dan orang dalam melewati titik yang dipilih pada suatu sistem jaringan.

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual dengan jumlah surveyor sebanyak 8 orang. Lokasi survei pada persimpangan yang memiliki empat lengan, tiap lengan tersebut mempunyai 3 (tiga) arah pergerakan kendaraan :

1. Jl. Cempaka (B) : belok kanan, lurus dan belok kiri.
2. Jl. Cempaka (D) : belok kanan, lurus dan belok kiri.
3. Jl. Teratai (A) : belok kanan, lurus dan belok kiri.
4. Jl. Teratai (C) : belok kanan, lurus dan belok kiri.

Waktu survei dilaksanakan selama 3 (tiga) hari, dimulai pada hari Sabtu 28 Oktober 2017, Minggu 29 Oktober 2017, dan Senin 30 Oktober 2017. Dan dilaksanakan pada pukul 06.00-09.00 WIB, 11.00-14.00 WIB, 16.00-19.00 WIB.

4.1 Hasil Survei Hambatan Samping

Data survei hambatan samping yang dilakukan pada hari Sabtu, Minggu dan Senin diperoleh jam puncak pada hari Senin 30 Oktober 2017 pada pukul 07.00 - 08.00 WIB. Adapun data hambatan samping dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Survei Hambatan Samping Jam Puncak

Hambatan Samping	Waktu				
	07.00 – 08.00 WIB				
	Faktor Bobot Lengan B	Faktor Bobot Lengan D	Faktor Bobot Lengan A	Faktor Bobot Lengan C	Total Faktor Bobot
Pejalan kaki	3,5	13	2,8	1,6	20,9
Parkir Kend. Berhenti	3,5	5	2,8	1,2	12,5
Kend. Keluar/ Masuk	144,5	154	14,7	0,4	313,6
Kend. Lambat	12	9	1,4	0,4	22,8

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2017)

Menurut (MKJI, 1997) untuk jumlah berbobot 300-499 termasuk kelas Hambatan Samping Sedang (M) dengan kondisi khusus daerah industri, dan beberapa toko disisi jalan. Dan selanjutnya rekapitulasi hasil perhitungan Hambatan Samping untuk masing-masing hari dapat dilihat pada lampiran.

4.2 Hasil Survei Arus Lalu Lintas

Data survei arus lalu lintas yang dilakukan pada hari Sabtu (28 Oktober 2017), Minggu (29 Oktober 2017) dan Senin (30 Oktober 2017) diperoleh derajat kejenuhan (DS) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Hasil Survei Arus Lalu Lintas Sabtu 28 Oktober 2017

Waktu		Arus Lalu Lintas	Derajat Kejenuhan
(Jam)		(smp/jam)	(Ds)
Pagi	Alt.1	06.00 – 07.00	1510,3
		07.00 – 08.00	2203,8
		08.00 – 09.00	2176,2
	Alt.2	06.15 – 07.15	1798,8
		07.15 – 08.15	2184,1
		07.30 – 08.30	2221,7
	Alt.3	06.30 – 07.30	2019,0
		07.30 – 08.30	2221,7
		07.45 – 08.45	2218,0
	Alt.4	06.45 – 07.45	2120,5
		07.45 – 08.45	2218,0
		11.00 – 12.00	1757,4
Siang	Alt.1	12.00 – 13.00	2138,6
		13.00 – 14.00	2217,6
		11.15 – 12.15	1991,8
	Alt.2	12.15 – 13.15	2178,9
		11.30 – 12.30	2035,5
		12.30 – 13.30	2217,4
	Alt.3	11.45 – 12.45	2116,9
		12.45 – 13.45	2231,4
		16.00 – 17.00	2197,1
	Alt.4	17.00 – 18.00	2495,9
		18.00 – 19.00	1774,8
		16.15 – 17.15	2304,4
Sore	Alt.2	17.15 – 18.15	2397,1
		16.30 – 17.30	2428,7
		17.30 – 18.30	2164,9
	Alt.3	16.45 – 17.45	2467,6
		17.45 – 18.45	1934,6
		17.45 – 18.45	1934,6
	Alt.4	17.45 – 18.45	1934,6
		17.45 – 18.45	1934,6

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2017)

Tabel 4. Hasil Survei Arus Lalu Lintas Minggu 29 Oktober 2017

Waktu		Arus Lalu Lintas	Derajat Kejenuhan
(Jam)		(smp/jam)	(Ds)
Pagi	Alt.1	06.00 – 07.00	1508,1
		07.00 – 08.00	2437,3
		08.00 – 09.00	2337,2
	Alt.2	06.15 – 07.15	1745,6
		07.15 – 08.15	2511,3
		06.30 – 07.30	1979,4
	Alt.3	07.30 – 08.30	2490,6
		06.45 – 07.45	2176,6
		07.45 – 08.45	2479,7
	Alt.4	11.00 – 12.00	2062,1
		12.00 – 13.00	2455,3
		13.00 – 14.00	1912,9
Siang	Alt.1	11.15 – 12.15	2129,6
		12.15 – 13.15	2383,1
		11.30 – 12.30	2284,1
	Alt.2	12.30 – 13.30	2221,1
		11.45 – 12.45	2323,8
		12.45 – 13.45	2073,6
	Alt.3	16.00 – 17.00	2288,3
		17.00 – 18.00	2422,3
		18.00 – 19.00	1782,6
	Alt.4	16.15 – 17.15	2335,3
		17.15 – 18.15	2328,8
		16.30 – 17.30	2392,3
Sore	Alt.2	17.30 – 18.30	2152,8
		16.45 – 17.45	2378,8
		17.45 – 18.45	2007,8
	Alt.3	16.45 – 17.45	2378,8
		17.45 – 18.45	2007,8
		17.45 – 18.45	2007,8
	Alt.4	17.45 – 18.45	2007,8
		17.45 – 18.45	2007,8

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2017)

Tabel 5. Hasil Survei Arus Lalu Lintas Senin 30 Oktober 2017

Waktu		Arus Lalu Lintas	Derajat Kejenuhan
(Jam)		(smp/jam)	(Ds)
Pagi	Alt.1	06.00 – 07.00	1874,0
		07.00 – 08.00	2356,5
		08.00 – 09.00	2383,4
	Alt.2	06.15 – 07.15	2360,0
		07.15 – 08.15	2232,6
		06.30 – 07.30	2519,5
	Alt.3	07.30 – 08.30	2297,1
		06.45 – 07.45	2531,5
		07.45 – 08.45	2366,4
	Alt.4	11.00 – 12.00	2274,0
		12.00 – 13.00	2460,1
		13.00 – 14.00	2377,4
Siang	Alt.1	11.15 – 12.15	2306,9
		12.15 – 13.15	2434,9
		11.30 – 12.30	2377,0
	Alt.2	12.30 – 13.30	2550,2
		11.45 – 12.45	2453,4
		12.45 – 13.45	2500,0
	Alt.3	12.45 – 13.45	2500,0
		12.45 – 13.45	2500,0

	Waktu (Jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejuhan (Ds)
	16.00 – 17.00	2386,9	0,80
Sore	Alt.1 17.00 – 18.00	2959,6	0,93
	18.00 – 19.00	2226,7	0,71
	Alt.2 16.15 – 17.15	2683,7	0,88
	17.15 – 18.15	2777,6	0,87
	Alt.3 16.30 – 17.30	2897,4	0,93
	17.30 – 18.30	2499,7	0,79
	Alt.4 16.45 – 17.45	2984,5	0,94
	17.45 – 18.45	2366,5	0,75

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2017)

Berdasarkan tabel diatas dapat terlihat bahwa seluruh nilai Ds untuk 3hari survei melewati batas nilai Ds menurut MKJI (1997), yakni $Ds < 0,75$.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Kinerja Persimpangan

Dari hasil analisa yang dilakukan, maka diperoleh kinerja persimpangan Jl. Cempaka - Jl. Teratai sebagai berikut:

1. Arus lalu lintas jam puncak untuk 3 hari survei pada simpang empat lengan Jl. Cempaka – Jl. Teratai Pekanbaru adalah pada hari Senin 30 Oktober 2017 pada pukul 16.45-17.45 WIB yaitu sebesar 2984,5 smp/jam

2. Hambatan samping dengan jumlah berbobot kejadian per 200m adalah 313,6 maka termasuk kelas Hambatan Samping sedang (M), dengan daerah komersial.

3. Nilai Derajat Kejuhan (DS) tertinggi adalah 0,94 artinya tingkat kinerja persimpangan ini telah melampaui nilai derajat kejuhan yang dapat diterima berdasarkan MKJI 1997 yaitu 0,75.

4. Tundaan pada persimpangan adalah:

- Tundaan Lalu Lintas Simpang (D_{TI}) adalah 12,70 det/smp
- Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{MA}) adalah 9,08 det/smp
- Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (D_{MI}) adalah 19,91 det/smp

- Tundaan Geometri Simpang (DG) adalah 4,02 det/smp
- Tundaan Simpang (D) adalah 16,72 det/smp
- Rentang Peluang Antrian (QP%) adalah 36 - 70 %

5.1.2 Alternatif Persimpangan

Mencapai sasaran nilai $Ds < 0,75$ pada persimpangan, diperlukan beberapa alternatif. Pada persimpangan Jl. Cempaka – Jl. Teratai dilakukan perencanaan sebagai berikut :

1. Perencanaan pelarangan jalan lurus pada lengan (B)

Sabtu, 30 Oktober 2017 pada pukul 16.45 – 17.45 merupakan arus lalu lintas jam puncak untuk 3 hari survei dengan nilai Ds 0,94. Maka dilakukan perencanaan larangan jalan lurus pada lengan B, didapat hasil sebagai berikut :

- Arus lalu lintas sebesar 2984,5 smp/jam
- Nilai Ds mencapai sasaran, yaitu $Ds = 0,72$
- Tundaan pada persimpangan adalah:
 - Tundaan Lalu Lintas Simpang (D_{TI}) adalah 7,75 det/smp
 - Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{MA}) adalah 5,75 det/smp
 - Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (D_{MI}) adalah 11,72 det/smp
 - Tundaan Geometri Simpang (DG) adalah 4,28 det/smp
 - Tundaan Simpang (D) adalah 12,03 det/smp
- Rentang Peluang Antrian (QP%) adalah 21 - 43 %

2. Perencanaan pelebaran pada jalan mayor

Perencanaan penambahan lebar badan jalan sebanyak 2m pada jalan mayor yakni dari 7,7m untuk lengan B dan 7,6m untuk lengan D menjadi 9,7m untuk lengan B dan 9,6m untuk lengan D. Diperoleh hasil sebagai berikut:

- Arus lalu lintas sebesar 2984,5 smp/jam
- Nilai Ds mencapai sasaran, yaitu $Ds = 0,69$
- Tundaan pada persimpangan adalah:

- 1) Tundaan Lalu Lintas Simpang (D_{TI}) adalah 7,31 det/smp
 - 2) Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{MA}) adalah 5,44 det/smp
 - 3) Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (D_{MI}) adalah 14,04 det/smp
 - 4) Tundaan Geometri Simpang (DG) adalah 4,31 det/smp
 - 5) Tundaan Simpang (D) adalah 11,62 det/smp
- d. Rentang Peluang Antrian ($QP\%$) adalah 20 - 40 %

5.2 Saran

1. Kinerja persimpangan Jl. Cempaka – Jl. Teratai ini memerlukan penanganan yang lebih lanjut dengan penambahan rambu lalu lintas dan peningkatan jalan (penambahan lebar badan jalan) karna derajat kejenuhan pada persimpangan ini adalah 0,94 yang telah melampaui batas jenuh berdasarkan MKJI 1997 yaitu 0,75.
2. Untuk mencapai sasaran $DS < 0,75$ pada persimpangan ini, dibuat perencanaan larangan jalan lurus pada lengan (B) dan pelebaran jalan mayor dari 7,7m menjadi 9,7m. Maka DS akan memenuhi sasaran yaitu $DS = 0,69$.
3. Untuk memperoleh data lapangan yang lebih akurat dalam penelitian, diperlukan penambahan surveyor dalam penghitungan arus lalu lintas dilapangan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A. (2008). *Rekayasa lalu lintas edisi revisi*. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Alwinda, Y. (2007). *Rekayasa Lalu Lintas*. Pekanbaru: Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau.
- BPS. (2017). *Pekanbaru Dalam Angka*. Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat bina marga
- Harianto. J. (2004). *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*, 2-5. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Juniardi. (2006). *Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Maps. G. (2017, Agustus Rabu). Retrived from Googlemaps: <http://www.google.co.id/maps/@0.5278077,101.445242,17>
- Maulana, R. A. (2016). *Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Pada Ruas Jalan Imam Munandar-Bukit Barisan Kota Pekanbaru*. Pekanbaru: Universitas Riau
- Gazali, A. (2015). *Studi Kinerja Persimpangan Jalan Hangtuah – Jalan Sultan Syarif Kasim Pekanbaru*. Pekanbaru: Universitas Riau
- Sukirman, S. (1999). *Dasar dasar Perencanaan Geomterik Jalan*. Bandung : nova.