

## EVALUASI SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL, JALAN BRANTAS, KOTA BATU, JAWA TIMUR

Ahmad Jaelani Wahyu Chandra<sup>1</sup>, Marjono<sup>2</sup>, Johannes Asdhi Poerwanto<sup>3</sup>

Mahasiswa<sup>1</sup>, Dosen Pembimbing 1<sup>2</sup>, Dosen Pembimbing 2<sup>3</sup>

Email: [ajaelani920@gmail.com](mailto:ajaelani920@gmail.com), [marjonots2020@gmail.com](mailto:marjonots2020@gmail.com), [Johanesapung99@gmail.com](mailto:Johanesapung99@gmail.com)

### ABSTRAK

Simpang Tak Bersinyal Jl. Brantas – Jl. Sidomulyo – Jl. Raya Dieng, Kota Batu, Jawa Timur merupakan simpang tiga lengan yang menghubungkan Kota Batu dengan Kabupaten Mojokerto yang diperkirakan memiliki kinerja rendah dengan indikator kondisi lalu lintas tidak teratur pada simpang terutama pada hari libur dan akhir pekan, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap kinerja simpang yang ada dan mencari solusi alternatif untuk meningkatkan kinerjanya.

Hasil penelitian, pada simpang existing didapatkan kinerja simpang dengandegradasi kejenuhan (DS) = 0,695 sampai 1,111, tundaan 22,146 det/kend. Jikadilakukan pemasangan *traffic light* dengan 3 fase dan pelebaran jalan, didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) = 0,403 sampai 0,827. Pelebaran jalan mayor menjadi 7 meter dan pelebaran jalan minor menjadi 6 meter. Nilai waktu maksimum akibat tundaan pada kondisi existing mencapai Rp. 962,416,900,- per hari. jika dilakukan pelebaran jalan pada lengan simpang nilai waktu Rp. 209,852,000,- per hari dan nilai waktu maksimum setelah dilakukan pelebaran dan pengaturan APILL mencapai Rp. 746,465,000,- per hari.

**Kata kunci** : Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan, Lampu Lalu Lintas

### ABSTRACT

*Three unsignalized intersection Jl. Brantas – Jl. Sidomulyo – Jl. Raya Brantas, Batu, Malang is a three-arm intersection that connects Batu City with Mojokerto City which is estimated to have low performance with indicators of irregular traffic conditions at intersections, especially on holidays and weekends, so it is necessary to do research on the performance of existing intersections and look for alternative solutions to improve its performance.*

*The results of the study, at the existing intersection obtained the performance of the intersection with a degree of saturation (DS) = 0.695 to 1.111, a delay of 22.146 sec/kend. If you install a traffic light with 3 phases and widen the road, the degree of saturation (DS) = 0.403 to 0.827 is obtained. Major road widening to 7 meters and minor road widening to 6 meters. The maximum time value due to delay in existing conditions reaches Rp. 962,416,900,- day. if the roadwidening is carried out on the arm of the intersection, the time value is Rp. 209,852,000,- day and the maximum time value after widening and setting APILL reaches Rp. 746,465,000,- day.*

**Keywords** : intersection performance, degree of saturation, traffic light

### 1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang paling besar pengaruhnya terhadap perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat. Fungsi utama dan jalan raya sebagai prasarana untuk melayani pergerakan manusia dan barang secara aman, nyaman, cepat, dan ekonomis.

Salah satu bagian dari jalan raya yang dianggap perlu untuk dianalisa dan dievaluasi adalah persimpangan baik dari simpang tiga mau pun simpang empat. Simpang tiga Jalan Brantas – Jalan Raya Dieng – Jalan Sidomulyo adalah

simpang dengan tipe 322 yang mempertemukan arus kendaraan dari Kota Batu, Pasar Karang Ploso, dan Beberapa Tempat Wisata.

Beberapa akses penting sangat mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas. Kendaraan yang melintas pada Simpang Tiga Jalan Brantas – Jalan Raya Dieng – Jalan Sidomulyo terus bertambah sesuai dengan pertumbuhan penduduk. Hal ini dapat menimbulkan hambatan samping serta kurangnya lebar efektif badan jalan sehingga akan mengakibatkan adanya kemacetan yang berpengaruh pada kinerja simpang, pada jam

– jam tertentu arus kendaraan cukup tinggi sehingga menimbulkan antrian di simpang tersebut

**Pengertian Jalan**

Menurut UU No.22/2009 tentang jalan, jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas 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. Berdasarkan fungsinya, jalan dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan (UU No.38/2004 tentang jalan). Definisi jalan arteri menurut UU No. 38/2004 tentang jalan adalah merupakan jalan yang melayani angkutan umum dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

**Kinerja Simpang**

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 menyatakan ukuran-ukuran kinerja simpang tak bersinyal ntuk menentukan kondisi geometri, lingkungan, dan lalu lintas. Ukuran-ukuran tersebut anara lain:

a. Kapasitas

Berdasarkan PKJI 2014 Bab V tentang Kapasitas Simpang : Halaman 9, Kapasitas Simpang dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lenganSimpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C<sub>0</sub>) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan berikut adalah persamaan untuk menghitung kapasitas simpang:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}}$$

(skr/jam)

Dimana :

- C = kapasitas
- C<sub>0</sub> = nilai kapasitas dasar
- F<sub>LP</sub> = faktor penyesuaian lebar pendekat
- F<sub>M</sub> = faktor penyesuaian median jalan mayor
- F<sub>UK</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota
- F<sub>HS</sub> = faktor penyesuaian lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor
- F<sub>BK<sub>i</sub></sub> = faktor penyesuaian belok kiri
- F<sub>BK<sub>a</sub></sub> = faktor penyesuaian belok kanan
- F<sub>R<sub>mi</sub></sub> = faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Kapasitas Dasar dapat dilihat pada **tabel 1** dibawah ini.

**Tabel 1** Kapasitas Dasar

Tipe Jalan	C <sub>0</sub> (skr/jam)
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : PKJI 2014

b. Derajat Kejenuhan (D<sub>j</sub>)

Derajat kejenuhan adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Derajat kejenuhan dihitung menggunakan persamaan

$$D_j = \frac{Q}{C}$$

Keterangan

D<sub>j</sub> adalah derajat kejenuhan

Q adalah arus lalu lintas, skr/jam C

adalah kapasitas, skr/jam

c. Tundaan

Tundaan adalah perbedaan waktu perjalanan dari suatu perjalanan darisatu titik ke titik tujuan antara kondisi arus bebas dengan arus terhambat (Alamsyah, 2005:177).

a. Tundaan lalu lintas simpang (T<sub>LL</sub>)

TLL adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Untuk } DJ \leq 0,60: TLL = 2 + 8,2078 DJ - (1 - DJ)^2$$

$$\text{Untuk } DJ > 0,60: TLL = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 DJ) - (1 - DJ)^2$$

b. Tundaan lalu lintas jalan mayor (T<sub>LLMA</sub>)

Tundaan lalu lintas untuk jalan Mayor (TLLMA) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari jalan Mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Untuk } DJ \leq 0,60: T_{LLMA} = 1,8 + 5,8234 DJ - (1 - DJ)$$

$$\text{Untuk } DJ > 0,60: T_{LLMA} = 1,0503 / (0,346 - 0,246DJ) - (1 - DJ)$$

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (T<sub>LLMI</sub>)

Tundaan lalu lintas jalan minor rata – rata, ditentukan berdasarkan tundaansimpang rata – rata dan tundaan jalan utama rata – rata.

$$T_{LLMI} = (QTOT \times TLL - qMA \times T_{LLMI}) / qMI$$

(dtk/smp)

d. Tundaan Geometrik (TG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor

yang masuk simpang, DG dihitung dari rumus berikut:

Untuk  $D_j < 1,0$  :

$$DG = (1 - D_j) \times (RB \times 6 + (1 - RB) \times 3) + D_j \times 4$$

(dtk/smp)

Untuk  $D_j \geq 1,0$  :  $TG = 4$

Dimana :

TG = tundaan geometrik simpang

Dj = derajat kejenuhan

RB = rasio belok total

e. Peluang Antrian (PA%)

Peluang antrian (PA) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%). Peluang antrian tergantung dari derajat kejenuhan. Oleh karena itu nilai derajat kejenuhan (DJ) digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas simpang. Berikut adalah persamaan untuk menentukan peluang antrian:

Batas Atas peluang:

$$PA = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

Batas Bawah peluang:

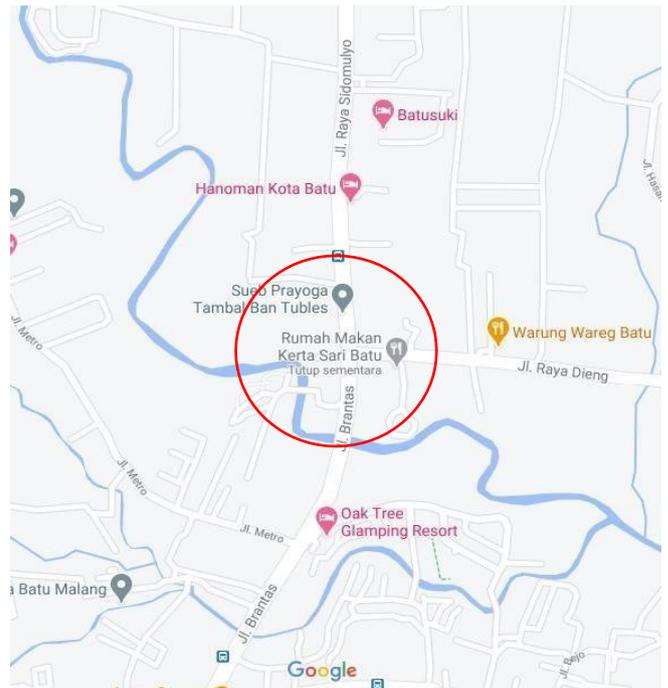
$$PA = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

**Nilai Waktu**

Nilai waktu didefinisikan sebagai sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan (atau dihemat) untuk menghemat satu unit waktu perjalanan

**2. METODE**

Lokasi penelitian berada pada simpang Jalan Brantas – Jalan Raya Dieng – Jalan Sidomulyo, Kota Batu. Jalan tersebut merupakan salah satu jalan arteri di Kota Malang dengan tingkat kesibukan yang tinggi. Di daerah tersebut terdapat simpang bersinyal yang melayani akses transportasi dari utara yaitu arah Batu Kota dan Malang Kota, arah barat yaitu arah Pasar KarangPloso serta arah selatan yaitu arah dari Selecta dan Pacet.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Data yang dibutuhkan meliputi:

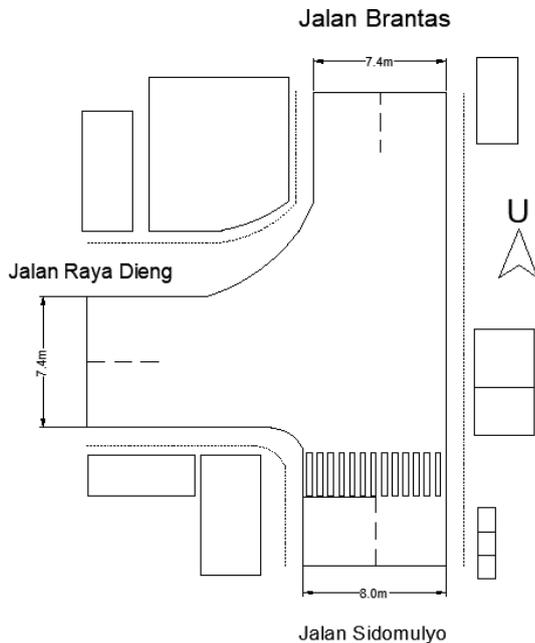
1. Data Primer
  - a. Data geometrik simpang
  - b. Data volume lalu lintas
  - c. Data hambatan samping
2. Data Sekunder
  - a. Data peta lokasi
  - b. Data jumlah penduduk

Pengambilan data-data untuk survei primer pada jam-jam sibuk berdasarkan hasil dari analisa survei pendahuluan yang dilakukan sebelumnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Geometrik Simpang

Gambar 1. Kondisi Geometrik Simpang



#### Arah pergerakan lalu lintas

Pendekat	Arah Pergerakan	
Utara	↑	↷
Selatan	↑	↶
Barat	↶	↷

Sumber: Hasil Survey

Pergerakan lalu lintas di pendekat utara untuk arah belok kanan dan lurus mengikuti lampu lalu lintas. Pergerakan lalu lintas di pendekat selatan untuk arah belok kanan dan lurus mengikuti lampu lalu lintas. Untuk pergerakan lalu lintas di lengan barat untuk arah belok kanan dan belok kiri mengikuti lampu lalu lintas.

#### Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey volume lalu lintas terbesar terjadi di Hari Sabtu, pukul 16.15 – 17.15 WIB. Hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 1.

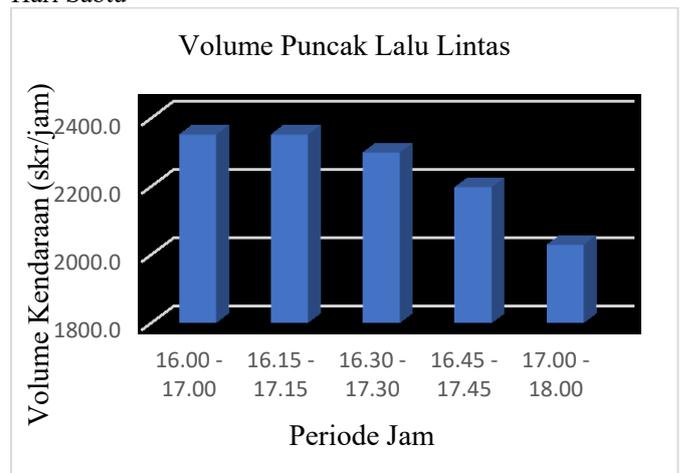
Tabel 2 Volume Puncak Lalu Lintas Simpang Brantas

Periode Jam	Jml. Kend. /Jam (skr/jam)			Total (skr/jam)
	SM	KR	KS	
15.00 - 16.00	535.2	1442	0	1977.2

15.15 - 16.15	554.8	1567	0	2121.8
15.30 - 16.30	571.2	1666	5.4	2242.6
15.45 - 16.45	582	1716	12.6	2310.6
16.00 - 17.00	591.2	1736	23.2	2350.4
16.15 - 17.15	598.6	1725	27	2350.6
16.30 - 17.30	599	1677	21.6	2297.6
16.45 - 17.45	591.2	1591	14.4	2196.6
17.00 - 18.00	568.2	1456	3.6	2027.8

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 3 Grafik Volume Kendaraan Saat Jam Puncak Sore Hari Sabtu



#### Kinerja Simpang

Tabel 4 Hasil Analisa Kinerja Simpang Kondisi Existing

Hari	Jam Puncak	Kapasitas (emp/jam)	Ara Lulu Lintas (emp/jam)	Derajat Kejenuhan	Terdapat		LOS
					utama - utara (det/kearah)	utama - selatan (det/kearah)	
Sabtu	Pagi	2448.678	1720900	0.705	7949		B
	Siang	2388.757	2477800	1.057	16.875		C
	Malam	2374.905	2637700	1.111	22.146		C
Minggu	Pagi	2444.816	2487000	1.017	15.801		C
	Siang	2303.714	1755500	0.762	8.801		B
	Malam	2391.904	1809000	0.756	8.701		B
Senin	Pagi	2387.167	2228700	0.934	12.567		B
	Siang	2492.265	1731000	0.695	7.852		B
	Malam	2512.196	2700900	1.075	19.211		C

Berdasarkan hasil analisa diperoleh derajat kejenuhan Simpang Jalan Brantas – Jalan Sidomulyo – Jalan Raya Dieng diperoleh derajat kejenuhan maksimum 1,075. Hasil tersebut tidak memenuhi persyaratan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) yaitu  $\leq 0,85$  sehingga diperlukan perbaikan,

#### Alternatif Perbaikan 1

Alternatif perbaikan yang pertama ialah dilakukan pelebaran jalan pada persimpangan dengan pelebaran 6 meter pada jalan mayor dan 7 meter pada jalan minor. Berikut hasil analisa kinerja simpang setelah pelebaran jalan.

**Tabel 5** Hasil Analisa Perhitungan Alternatif 1

Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata - rata (det/kend)	LOS
Sabtu	Pagi	3471.890	1720.900	0.496	5.818	B
	Siang	3373.050	2477.800	0.735	8.387	B
	Malam	3367.291	2637.700	0.783	9.147	B
Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata - rata (det/kend)	LOS
Minggu	Pagi	3466.414	2487.000	0.717	8.146	B
	Siang	3266.351	1755.500	0.537	6.173	B
	Malam	3394.228	1809.000	0.533	6.134	B
Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Tundaan rata - rata (det/kend)	LOS
Senin	Pagi	3384.676	2228.700	0.658	7.400	B
	Siang	3533.692	1733.000	0.490	5.775	B
	Malam	3533.692	2700.900	0.764	8.837	B

Berdasarkan hasil analisa diperoleh derajat kejenuhan Simpang Jalan Brantas – Jalan Sidomulyo – Jalan Raya Dieng diperoleh derajat kejenuhan maksimum 0,783. Hasil tersebut sudah memenuhi persyaratan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) yaitu  $\leq 0,85$ .

**Alternatif Perbaikan 2**

Alternatif perbaikan selanjutnya adalah dengan pelebaran jalan dan menambah Alat Pemberi Insyarat Lalu Lintas (APILL). Berikut hasil analisa kinerja simpang setelah pelebaran jalan dan pemasangan lampu lalu lintas

**Tabel 6** Hasil Analisa Perhitungan Alternatif 2

HARI SABTU								
Jam Puncak	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)	Tundaan Rata - Rata (det/kend)	Panjang Antrian (m)	Derajat Kejenuhan	LOS
Pagi	U	355	14	57	21.999	13.720	0.465	C
	S	362	17		14.491	13.965	0.465	C
	B	321	11		16.119	14.887	0.465	C
Siang	U	542	19	57	31.395	28.903	0.674	D
	S	553	23		17.893	29.501	0.674	C
	B	542	17		17.957	34.007	0.674	C
Sore	U	703	25	99	51.460	52.924	0.849	E
	S	754	34		47.177	56.227	0.840	E
	B	736	25		41.933	64.142	0.847	E
HARI MINGGU								
Jam Puncak	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)	Tundaan Rata - Rata (det/kend)	Panjang Antrian (m)	Derajat Kejenuhan	LOS
Pagi	U	471	12	64	38.865	22.932	0.809	D
	S	525	22		17.629	24.380	0.581	C
	B	473	15		16.716	24.823	0.581	C
Siang	U	535	14	68	40.988	27.721	0.834	D
	S	535	23		17.797	26.333	0.617	C
	B	523	17		16.867	29.237	0.617	C
Sore	U	540	19	75	31.556	28.879	0.675	D
	S	543	23		18.004	29.060	0.675	C
	B	561	18		17.730	35.161	0.675	C
HARI SENIN								
Jam Puncak	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)	Tundaan Rata - Rata (det/kend)	Panjang Antrian (m)	Derajat Kejenuhan	LOS
Pagi	U	415	10	56	30.853	17.409	0.726	C
	S	391	17		16.430	15.639	0.487	C
	B	403	13		15.418	17.975	0.487	C
Siang	U	512	13	67	41.118	26.170	0.831	D
	S	531	22		17.849	25.832	0.609	C
	B	506	16		16.904	27.939	0.609	C
Sore	U	526	13	69	42.802	27.750	0.842	D
	S	543	23		18.086	27.260	0.625	C
	B	537	17		16.892	30.534	0.625	C

Berdasarkan hasil analisa diperoleh derajat kejenuhan Simpang Jalan Brantas – Jalan Sidomulyo – Jalan Raya Dieng diperoleh derajat kejenuhan maksimum 0,847. Hasil tersebut sudah memenuhi persyaratan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) yaitu  $\leq 0,85$

**Nilai Waktu**

Berikut hasil perhitungan nilai waktu berdasarkan PDRB dan UMR Kota Batu

**Tabel 7** Hasil Analisa Perhitungan Nilai Waktu

Nilai Waktu Berdasarkan PDRB				
Keterangan	Kondisi setelah APILL	Kondisi Pelebaran Jalan	Kondisi Existing	Selisih Nilai Waktu
T Maks	Rp 746,465,000.00	Rp 209,852,000.00	Rp 962,416,900.00	-Rp 215,951,900.00
T Minim	Rp 61,711,200.00	Rp 142,762,300.00	Rp 140,206,900.00	-Rp 78,495,700.00
Nilai Waktu Berdasarkan UMR				
Keterangan	Kondisi setelah APILL	Kondisi Pelebaran Jalan	Kondisi Existing	Selisih Nilai Waktu
T Maks	Rp 528,800.00	Rp 148,700.00	Rp 681,700.00	-Rp 152,900.00
T Minim	Rp 43,800.00	Rp 101,200.00	Rp 99,400.00	-Rp 55,600.00

**4. KESIMPULAN**

1. Hasil kinerja simpang kondisi existing menunjukkan simpang mempunyai  $DS \geq 0,85$  sehingga harus ada perbaikan.
2. Perbaikan simpang dilakukan dengan melakukan pelebaran jalan dan menambah Alat Pemberi Insyarat Lalu Lintas (APILL)
3. Hasil perbaikan menunjukkan  $DS \leq 0,85$
4. Hasil perhitungan nilai waktu menunjukkan pengeluaran yang dikeluarkan setelah perbaikan lebih murah dibandingkan sebelum perbaikan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] D. Ratnaningsih, “Analisa Kinerja Simpang Ciliung Kota Malang” 2013.
- [2] L. Srihariyani, M. N. Hidayat, “Analisa Arus Kendaraan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014” 2016.
- [3] Y. H. Garung, A. K. Arifianto, P. D. Rahma, “Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Jalan Mertojoyo-Jalan Joyo Utomo, Kelurahan Merjosari Kota Malang” 2018.