

# Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Demangan Akibat Operasional Kawasan Lippo Plaza Kondisi Covid-19

Randi Kusnadi<sup>1</sup>, Ircham, Veronica Diana Anis A<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta, Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

e-mail: : \*<sup>1</sup>[kusnadirandi27@gmail.com](mailto:kusnadirandi27@gmail.com), <sup>2</sup>[ircham@itny.ac.id](mailto:ircham@itny.ac.id), <sup>3</sup>[veronica.diana@itny.ac.id](mailto:veronica.diana@itny.ac.id)

## Abstrak

Lokasi yang paling sering terjadi kecelakaan, kemacetan, tundaan kendaraan biasanya terjadi di persimpangan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan pengamatan terhadap kinerja ruas jalan dan simpang tiga bersinyal akibat Operasional Pusat Perbelanjaan Kawasan Lippo Plaza Yogyakarta kondisi Covid-19. Penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997 yaitu melakukan survei langsung ke lokasi dan ke instansi terkait untuk mendapatkan beberapa data yang dibutuhkan. Hasil analisis penelitian pada ruas jalan dan simpang bersinyal Laksda Adisucipto menunjukkan bahwa jam puncak tertinggi terjadi pada hari Jum'at, tanggal 04 Juni 2021 pada pukul 16.00-17.00 WIB. Pada lengan Timur. Dengan nilai kapasitas (C) sebesar 1374 smp/jam, derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,94, tundaan sebesar 58,72 det/smp, nilai perilaku lalu lintas menunjukkan bahwa derajat kejenuhan simpang telah melebihi dari nilai yang ditetapkan secara empiris dalam MKJI 1997, yaitu sebesar 0,85, dan untuk ruas jalan volume tertinggi sebesar 3263 smp/jam, kecepatan arus bebas sebesar 29,33 km/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,58, kelas hambatan samping tinggi. Nilai perilaku lalu lintas menunjukkan bahwa derajat kejenuhan ruas jalan tidak jenuh karena masih berada dibawah nilai yang ditetapkan oleh MKJI, 1997 yaitu 0,80.

**Kata kunci:** Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Hambatan Samping.

## Abstract

Therefore, in this study on road performance, we will observations made and the resultant signaled intersection Shopping Center Operation Lippo Plaza Yogyakarta area Covid-19 condition. This study uses the 1997 MKJI method, which is to conduct a direct survey to the location and to the relevant agencies to obtain some of the required data. Results of research analysis on roads and signaled intersection Laksda Adisucipto indicated that the highest peak hour occurred on Friday, June 4, 2021 at 16.00-17.00 WIB. East arm. With a capacity value (C) of 1374 pcu/hour, degrees Saturation (DS) of 0.94, delay of 58.72 sec/pcu, traffic behavior value show that degree of saturation intersection has exceeded the value empirically determined in the 1997 MKJI, of 0.85, and for roads with the highest volume of 3263 smp/hour, free flow speed of 29.33 km/hour, degree of saturation of 0.58, high side resistance class. The value of traffic behavior shows that the degree of saturation of the road segment is not saturated because it is still below the value set by MKJI, 1997, which is 0.80.

**Keywords :** Capacity, Degree Of Saturation, Side Resistance.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lokasi yang paling sering terjadi kecelakaan, kemacetan, tundaan kendaraan biasanya terjadi di persimpangan. Persimpangan adalah tempat bertemunya kendaraan dari berbagai ruas jalan yang berbeda, persimpangan berfungsi tempat perubahan arah bergerak berlalulintas

Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan pengamatan terhadap kinerja ruas jalan dan simpang empat bersinyal akibat Operasional Pusat Perbelanjaan Kawasan Lippo Plaza Yogyakarta. Sehingga dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan masukan yang cukup

penting di dalam menangani masalah seperti gangguan kelancaran (kemacetan), gangguan keselamatan lalu lintas (kecelakaan), maupun gangguan kerusakan jalan yang akan ditimbulkan.

### 1.2 *Rumusan Masalah*

Berdasarkan uraian yang dikemukakan dalam latar belakang tersebut, maka timbul suatu permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kinerja eksisting ruas jalan dan simpang saat *covid-19*?
- 2) Bagaimana kinerja eksisting ruas jalan dan simpang selama 5 Tahun?

### 1.3 *Tujuan dan Sasaran Studi*

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Memprediksikan kinerja ruas jalan dan simpang selama 5 Tahun
- 2) Merumuskan rekomendasi dampak lalu lintas yang ditimbulkan.

### 1.4 *Manfaat Penelitian*

- 1) Manfaat studi secara umum adalah untuk : Meminimalisir dampak lalu lintas akibat bangkitan lalu lintas operasional *Lippo Plaza* Yogyakarta, sehingga tetap tercipta kelancaran dan keselamatan lalu lintas.
- 2) Manfaat studi secara khusus adalah untuk :
  - a) Bagi pihak *Lippo Plaza* : Dapat meminimalisir kerugian-kerugian akibat dampak lalu lintas pada tahap operasional *Lippo Plaza* dan sebagai bahan masukan pengolahan dampak lalu lintas operasional *Lippo Plaza*
  - b) Bagi Pemerintah Terkait : Sebagai bahan evaluasi kinerja jalan dan acuan pengambilan keputusan terkait pengeluaran izin lalu lintas.

### 1.5 *Batasan Masalah*

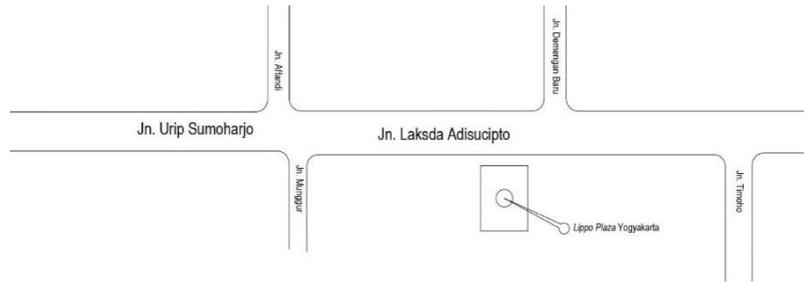
- 1) Penelitian menggunakan metode MKJI 1997.
- 2) Penelitian ini dilakukan di persimpangan 4 bersinyal dan Ruas jalan pada Jl. Laksda Adisucipto No. 32 Kota Yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta.
- 3) Penelitian ini dilakukan selama tiga hari, pada hari libur (Minggu), hari kerja (Senin) dan hari kerja (Jum'at) pada jam sibuk yaitu pagi pukul 07.00 - 09.00, siang pukul 12.00 - 14.00, dan sore pukul 16.00 - 18.00 WIB.
- 4) Penelitian ini dilakukan pada waktu/jam yang berbeda menyesuaikan pada kondisi covid-19.

## 2. METODE PENELITIAN

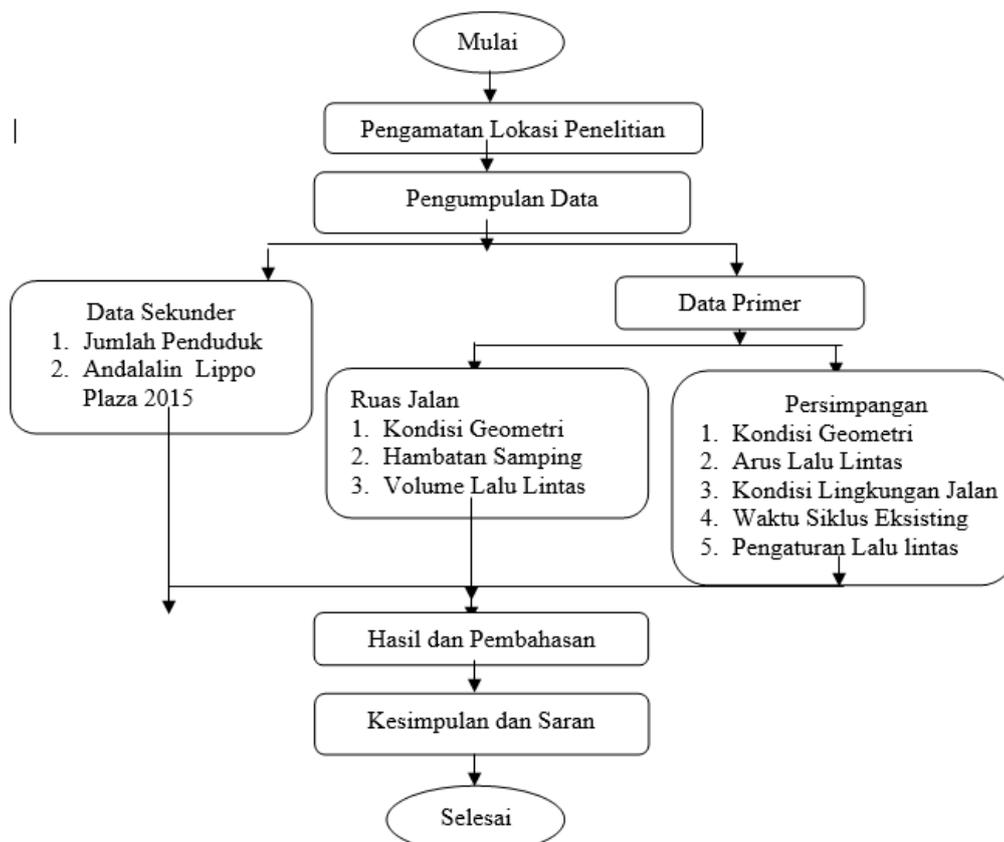
Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan (Abubakar, 1995).

### 2.1 *Lokasi Studi*

Penelitian ini dilakukan di persimpangan 3 bersinyal dan Ruas jalan pada Jl. Laksda Adisucipto No. 32 Kota Yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta. Sesuai Gambar 1. Berikut ini:



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian  
**Sumber:** Sketsa Peneliti



**Gambar 2.** Digram Alur Penelitian  
**Sumber :** Data penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Penelitian

Berdasarkan survei yang dilakukan pada Ruas Jalan dan Simpang 3 Bersinyal Demangan, maka diperoleh data geometrik dan besar volume lalu lintas yang terjadi pada simpang dan ruas jalan tersebut.

### 3.1.1 Ruas Jalan Laksda Adisucipto

Data inventarisasi ruas Jalan Laksda Adisucipto yang berada di depan lokasi Mall Lippo Plaza dijelaskan pada Tabel 3.1. Secara umum kondisi infrastruktur dan perkerasan jalan ini masih dalam kondisi baik dan beraspal dengan prasarana yang sudah dilengkapi penerangan jalan dan garis marka.

**Tabel 1.** Karakteristik Jalan Laksda Adisucipto

Nama Jalan	Jl. Laksda Adisucipto
Status dan Fungsi Jalan	Jalan Kota dan Jalan Kolektor primer
Tipe Jalan	4/2 D
Jumlah Lajur dan Arah	4 lajur, 2 arah dengan median
Kelas Jalan	II
Lebar Jalan (perkerasan)	14 m (total 2 arah)
Kondisi Perkerasan	Baik
Kondisi Marka	Baik
Hambatan Samping	Tinggi

Sumber: Hasil Survei Inventarisasi Jalan 2021

### 3.1.2 Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisucipto

Kinerja ruas jalan dapat dievaluasi menggunakan indikator Volume Lalu Lintas per Kapasitas Jalan (V/C) (Direktorat Jendral Bina Marga. 1997).

#### 1) Kapasitas Ruas Jalan Laksda Adisucipto

Analisis yang dilakukan terhadap kapasitas ruas Jalan Laksda Adisucipto diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 2.** Kapasitas Ruas Jalan Laksda Adisucipto

Nama Jalan	Co (smp/jam)	Faktor koreksi				C (smp/jam)
		FCw	FCsp	FCsf	FCcs	
Jalan Laksda Adisucipto	6600	1,00	1,00	0,95	0,90	5.643,00

Sumber: Hasil Analisis, 2021

#### 2) Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisucipto

Kondisi volume lalu lintas dapat diketahui dengan melakukan survei pencacahan arus lalu lintas pada Jalan Laksda Adisucipto. Survei dilakukan pada hari kerja Jum'at, 04 Juni 2021, hari libur minggu 06 Juni 2021 dan hari Kerja Senin 07 Juni 2021. Karakteristik volume lalu lintas di Jl. Laksda Adisucipto masih didominasi oleh pengendara motor dan lalu lintas tertinggi terjadi pada hari kerja Jum'at puncak sore hari (16.00 – 17.00). Hasil survei yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.** Analisis Volume Kendaraan Hari Jum'at

Waktu	LV		HV		MC		UM		Total	
	Kend	smp	Kend	smp	Kend	smp	Kend	smp	Kend	smp
Peak Pagi (08.00-09.00 WIB)										
Barat-Timur	845	845,0	29	34,8	2367	591,8	3	0	3244	1472
Timur-Barat	862	862,0	33	39,6	1935	483,8	9	0	2839	1385
Peak Siang (13.00-14.00 WIB)										
Barat-Timur	966	966,0	32	38,4	2336	584,0	3	0	3337	1588
Timur-Barat	841	841,0	34	40,8	1787	446,8	10	0	2672	1329
Peak Sore (16.00-17.00 WIB)										
Barat-Timur	911	911,0	24	28,8	2897	724,3	7	0	3839	1664
Timur-Barat	994	994,0	44	52,8	2208	552,0	21	0	3267	1599

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dalam table 3.3 di atas dapat dilihat arus lalu lintas dari ruas jalan Laksda Adisucipto yang sudah dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (emp) hingga satuannya berubah dari kendaraan/jam menjadi smp/jam.

3) Rasio V/C

Rasio V/C didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam), digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai V/C menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak (Morlok,1998). Adapun analisis perhitungan derajat jenuh pada ruas jalan ini disajikan pada Tabel 3.4 Diketahui nilai derajat kejenuhan tertinggi pada Jl. Laksda Adisucipto depan Lippo Plaza sebesar 0,58. Dengan demikian, kinerja jalan termasuk dalam tingkat pelayanan C yaitu dalam kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah, pengemudi bebas menentukan kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.

**Tabel 4.** Rasio V/C Ruas Jalan Laksda Adisucipto (Jum'at)

Nama Jalan	Arus (V) smp/jam	Kapasitas Optimal (C)	V/C	Tingkat Pelayanan Acuan V/C	Kecepatan Perjalanan (km/jm)	FV <sub>LV</sub>
<b>Peak Pagi (08.00-09.00 WIB)</b>						
Jalan Laksda Adisucipto	2857	5.643,0	0,51	C	34,04	40
<b>Peak Siang (13.00-14.00 WIB)</b>						
Jalan Laksda Adisucipto	2917	5.643,0	0,52	C	33,95	40
<b>Peak Sore (16.00-17.00 WIB)</b>						
Jalan Laksda Adisucipto	3263	5.643,0	0,58	C	29,33	34

Sumber : Hasil Analisis, 2021

3.2 *Simpang 3 Bersinyal Demangan*

Simpang 3 Bersinyal Demangan berada disebelah barat lokasi Mall Lippo Plaza kegiatan yang mendapatkan dampak adanya operasional Mall Lippo Plaza Yogyakarta. Hal ini dikarenakan simpang ini merupakan salah satu akses menuju Mall Lippo Plaza Yogyakarta. Pada Tabel 3.5 disajikan data inventarisasi Simpang 3 Bersinyal Demangan. Secara umum kondisi infrastruktur dan perkerasan pada simpang ini masih dalam kondisi baik.

**Tabel 5.** Inventarisasi Simpang 3 Bersinyal Demangan

Nama Jalan/Simpang	Simpang 3 Bersinyal Demangan
Status dan Fungsi Jalan	Jalan Kota dan Jalan Kolektor
Kondisi Perkerasan	Baik
Kondisi Marka	Baik
Hambatan Samping	Tinggi

Sumber : Survei Inventarisasi Jalan 2021

**Tabel 6.** Kondisi Prasarana Simpang 3 Bersinyal Demangan

No	Prasarana Jalan	Kondisi Eksisting			Keterangan
		Baik	Sedang	Buruk / Rusak	
1	Perkerasan (aspal)	✓			
2	Marka (tengah)	✓			
3	Marka (samping)	✓			
4	Penerangan jalan umum (sisi kanan - kiri)	✓			
5	Trotoar	✓			

Sumber : Survei Inventarisasi Jalan 2021

1) Kondisi lapangan simpang 4 bersinyal Demangan

Kondisi lapangan Simpang 3 Bersinyal Demangan, diperoleh berdasarkan hasil survei pencacahan arus lalu lintas yang dilaksanakan pada Jumat 2021. Pada Tabel 3.7. disajikan kondisi lapangan pada Simpang 3 Bersinyal Demangan, yang mana meliputi fase sinyal yang ada, beserta kondisi geometrik masing-masing lengannya.

**Tabel 7.** Kapasitas Simpang 3 Bersinyal Demangan

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN		Tanggal : 04 Juni 2021 Kota : Yogyakarta Simpang : Simpang 4 Bersinyal Demangan Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) : < 1 Juta (435.936) Perihal : Analisis Simpang Bersinyal Periode : Pagi		Ditangani oleh : Randi Kusnadi						
<b>FASE SINYAL YANG ADA (Gambar sket Fase)</b>										
g = 30 UTARA IG= 5	g = 44 TIMUR IG= 5	g = 24 SELATAN IG= 5	g = 60 SRT IG= 5	Waktu siklus : c 149	Waktu hilang total : LTI = $\sum IG = 15$					
<b>KONDISI LAPANGAN</b>										
Kode Pendekat (1)	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra) (2)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah) (3)	Median Ya/Tidak (4)	kelandaian +/- % (5)	Belok kiri langsung Ya/Tidak (6)	Jarak ke kendaraan parkir (m) (7)	Lebar Pendekat ( m )			
							Pendekat W <sub>A</sub> (8)	Masuk W <sub>ENTRY</sub> (9)	Belok kiri lgs. W <sub>LTOR</sub> (10)	Keluar W <sub>EXIT</sub> (11)
U	COM	T	Y	0	Y	0	6,40	4,90	1,50	16,10
T	COM	T	Y	0	T	0	9,40	9,40	0,00	16,10
S	COM	T	T	0	T	0	9,40	9,40	0,00	7,20
STR	COM	T	T	0	T	0	9,40	9,40	0,00	7,20

Sumber : Hasil Analisis, 2021

2) Karakteristik volume lalu lintas dan distribusi lalu lintas

Analisis yang dilakukan terhadap kapasitas Simpang 3 Bersinyal Demangan, diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.8. Tabel 3.8 merupakan hasil analisis simpang tertinggi yang terjadi pada puncak hari kerja (Jumat, 04 Juni 2021) sore hari jam 16.00-17.00 WIB. Karakteristik volume lalu lintas di Simpang 3 Bersinyal Demangan masih didominasi oleh pengendara motor dan lalu lintas tertinggi terjadi pada hari kerja pada sore hari yang juga didominasi kendaraan dari arah Barat ke Timur.



bahwa nilai ITP dari simpang tersebut adalah 40,1 - 60 det (E), dengan demikian jika mengacu pada Keputusan Menteri Perhubungan No 14 Tahun 2006 dengan nilai ITP (E) menunjukkan bahwa Arus tidak stabil, terhambat dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir, kecepatan perjalanan turun  $s/d \geq 20$  km/jam.

### 3.3 Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Bersinyal 5 Tahun Mendatang

Analisis kinerja lalu lintas Ruas Jalan dan Simpang terhadap adanya kegiatan Mall Lippo Plaza tidak hanya dianalisis pada saat ada kegiatan, tetapi juga pada saat 5 tahun mendatang. Pada Tabel 3.10. rekapitulasi kinerja lalu lintas 5 tahun mendatang. Diketahui besar Selisih dampak yang terjadi berkisar antara 0,019 – 0,043. Dengan demikian, kegiatan operasional ini tidak menimbulkan dampak yang besar terhadap kinerja lalu lintas pada area terdampak.

**Tabel 10.** Rekapitulasi Kinerja Lalu Lintas 5 Tahun Mendatang

Nama ruas	Kinerja Jalan (Eksisting) Kondisi Puncak				Faktor Pertumbuhan( %)	Kinerja Jalan (Tahun 2026)				Selisih Dampak
	Volume (V)	Kapasitas (C)	V/C	Indeks Kinerja Jalan		Volume tahun ke-5 (2026)	Kapasitas (C)	Derajat jenuh (V/C)	Indeks Kinerja Jalan	
Ruas Jalan Laksda	3263	5643	0,578	C	1,30	3480,68	5643	0,62	C	0,039

Nama simpang	Arah	Kinerja Jalan (Eksisting) Kondisi Puncak				Faktor Pertumbuhan( %)	Kinerja Jalan (Tahun 2026)				Selisih Dampak
		Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat jenuh (DS)	Indeks Kinerja Jalan		Volume tahun ke-5 (2026)	Kapasitas (C)	Derajat jenuh (DS)	Indeks Kinerja Jalan	
SIMPANG 4 BERSINYAL DEMANGAN	Utara	404	531,0	0,76	D	1,30	430,95	531,0	0,81	D	0,051
	Timur	1293	1374,0	0,94	E	1,30	1379,26	1374,0	1,00	F	0,063
	Selatan	464	669,0	0,69	C	1,30	494,95	669,0	0,74	C	0,046
	Selatan2	928	2209,0	0,420	B	1,30	989,91	2209,0	0,448	C	0,028

Sumber : Hasil Analisis, 2021

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan Setelah dilakukan analisis terhadap kinerja lalu lintas dengan standarisasi Manual Kapasitas Jalan Indonesia pada ruas Jalan Laksda Adisucipto dan Simpang 3 Bersinyal Demangan. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Ruas Jalan
  - a) **Volume**, berdasarkan hasil survei pencacahan arus lalu lintas yang dilaksanakan selama 3 hari. Maka volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Jum'at sore yaitu sebesar 3263 smp/jam.
  - b) **Kecepatan arus bebas** Jalan Laksda Adisucipto hari Jum'at sore sebesar 29,33 km/jam.
  - c) **Derajat Kejenuhan** pada hari jum,at sore normal yaitu sebesar 0,58
  - d) **Kelas hambatan sampng** tinggi, karena pada ruas jalan tersebut terdapat banyak ruko-ruko dan jalan-jalan kecil yang mengakibatkan banyak kendaraan keluar masuk.
- 2) Persimpangan
  - a) **Volume**, berdasarkan hasil survei pencacahan arus lalu lintas yang dilaksanakan selama 3 hari. Maka volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Jum'at sore yaitu sebesar 3089 smp/jam.
  - b) **Arus lalu lintas** Yang terjadi pada lengan utara (Jalan Affandi) sebesar 404 smp/jam, lengan Timur (Jalan Laksda Adisucipto) sebesar 1293 smp/jam, selatan ( Jalan Manggur) sebesar 1392 smp/jam.
  - c) **Kapasitas** yang terjadi pada lengan Utara (Jalan Affandi) sebesar 531 smp/jam, lengan Timur (Jalan Laksda Adisucipto) sebesar 1374 smp/jam, lengan selatan (Jalan Manggur) sebesar 669 smp/jam, lengan selatan belok kanan sebesar 2209 smp/jam.

- d) **Derajat kejenuhan** pada lengan Utara (Jalan Affandi) sebesar 0,76, lengan Timur (Jalan Laksda Adisucipto) sebesar 0,94, lengan selatan (Jalan Manggur) sebesar 0,69, lengan selatan belok kanan sebesar 0,42.
- e) **Panjang antrian** pada lengan Utara (Jalan Affandi) sebesar 104 m, lengan Timur (Jalan Laksda Adisucipto) sebesar 171 m, lengan selatan (Jalan Manggur) sebesar 59 m, lengan selatan belok kanan sebesar 84 m.
- f) **Nilai tundaan** rata-rata pada lengan Utara (Jalan Affandi) sebesar 67,3 det/smp, lengan Timur (Jalan Laksda Adisucipto) sebesar 72 det/smp, lengan Selatan (Jalan Manggur) sebesar 66,1 det/smp, lengan Selatan belok kanan sebesar 36,5 det/smp

## 5. SARAN

Berdasarkan Berdasarkan hasil analisis pada penelitian tugas akhir tentang Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Demangan Akibat Operasional Lippo Plaza Kondisi Covid-19, maka diusulkan beberapa saran sebagai berikut

- 1) Perlu adanya rekomendasi penanganan dampak Simpang 3 Bersinyal Demangan khususnya pada sisi Timur saat eksisting dan 5 tahun mendatang.
- 2) Pada Simpang 3 Bersinyal Demangan lengan Timur dilakukan penanganan untuk menurunkan tingkat pelayanan dengan nilai  $D_s = 0.94$  menjadi  $D_s = 0.79$ . metode ini dilakukan dengan melakukan rekayasa lalu lintas pada fase hijau lampu di setiap lengan Simpang 3 Bersinyal Demangan. Fase hijau eksisting simpang  $U = 30$  (det),  $T = 44$  (det),  $S = 24$  (det), dan  $SRT = 60$ (det), dilakukan rekayasa APILL pada fase hijau menjadi  $U = 35$  (det),  $T = 60$  (det),  $S = 25$  (det), dan  $SRT = 62$  (det).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridhanya. Adapun dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan Pembimbing I, Ibu Veronica Diana Anis Anggorowati ST, MT selaku Dosen Pembimbing II dan semua pihak yang terkait dan membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 1995. *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Jakarta. Hlm. 5 – 19.
- Morlok, E.K. 1998. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta

