

ANALISIS PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KAPASITAS JALAN DAN TINGKAT LAYANAN JALAN DI RUAS JALAN RAYA KOTA SURAKARTA

Muhamad Rizky¹, Eko Supri Murtiono², Aryanti Nurhidayati³
Email : mhmd.rzky15@gmail.com

Diterima : 11 Februari 2021
Disetujui : 05 Juni 2021
Terbit : 30 Juli 2021

Abstrak: Pembangunan infrastruktur jalan berfungsi untuk meningkatkan laju perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Terjadinya ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dan luas jalan berdampak pada kemacetan. Manajemen lalu lintas yang dikelola dengan baik mampu mengurangi masalah kemacetan. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh volume kendaraan terhadap kapasitas jalan dan tingkat layanan jalan; dan (2) menentukan alternatif solusi untuk mengatasi kemacetan. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif studi kasus dengan desain studi lapangan. Analisis data menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Hasil analisis data digunakan untuk menentukan alternatif solusi mengatasi kemacetan. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Volume kendaraan di jalan Joko Tingkir yaitu 2669,2 smp/jam dengan kapasitas yaitu 3140,27 smp/jam. Nilai derajat kejenuhan 0,85 dan berada pada tingkat layanan E. Nilai volume kendaraan akan berpengaruh terhadap nilai kapasitas jalan, yaitu semakin besar volume kendaraan maka kapasitas ruas lingkup jalan semakin kecil. Nilai volume kendaraan juga berpengaruh terhadap tingkat layanan jalan; (2) Manajemen lalu lintas untuk mengurangi kemacetan di jalan Joko Tingkir yaitu *Transport Demand Management* (TDM) dengan cara membuat *traffic light* dengan diberi rambu lalu lintas pendukung yaitu rambu dilarang berhenti dan dilarang parkir.

Kata Kunci : jalan, manajemen jalan, MKJI 1997, tingkat layanan, volume kendaraan

Abstract: *The function of road infrastructure development is to increase the rate of economy and community welfare. There is an imbalance between the number of vehicles and the road area, which has an impact on traffic jams. Traffic management which is managed properly can reduce traffic jam problems. This study aims to (1) determine the influence of vehicle volume toward road service levels and road capacity; (2) find alternative solutions to reduce traffic jam. This study applied the descriptive quantitative case study method with field study design. Data were analyzed based on the Indonesian Manual Capacity Road 1997 methods. The results of data analysis were used to determine the solution to traffic jam problem. The results of this research indicate: (1) The vehicle volume in Jaka Tingkir road was 2669,2 smp/hour with a capacity was 3140,27 smp/hour. The degree of saturation value was 0.85 at the service level E. The value of vehicle volume will affect the road's capacity, namely the greater volume of the vehicle, the smaller of the road's capacity. The value of vehicle volume also will affect the value of the level of road service; (2) traffic management to reduce traffic jam in the Joko Tingkir road was Transport Demand management (TDM) which was make a traffic light with supporting traffic signs such as no stop and no parking.*

Keywords: *level of service, MKJI 1997, road, traffic management, vehicle volume*

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur berfungsi untuk meningkatkan laju perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Daerah yang pembangunan infrastrukturnya lebih baik maka akan sangat berpengaruh pada meningkatnya laju perekonomian dan kesejahteraan yang lebih baik pula. Salah satu dari pembangunan infrastruktur yang penting adalah jalan. Menurut MKJI 1997 jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian area darat, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya diperuntukan bagi lalu lintas. Jalan juga merupakan suatu akses yang menjadi penghubung menuju suatu tempat.

Jumlah kendaraan menurut BPS pada tahun 2018 mencapai 146.858.759 kendaraan. Sedangkan total panjang jalan yang ada di Indonesia pada Buku Informasi Statistika 2018 yaitu 523.974 km. Kondisi ini menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dan luas jalan, yang akan berdampak pada kemacetan.

Kemacetan yang terjadi di Indonesia termasuk kota Surakarta pada saat ini sudah menjadi masalah yang besar. Kondisi saat ini disebabkan oleh banyaknya faktor, diantaranya yaitu adanya pusat keramaian, sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, industri, pariwisata, dan pendidikan. Meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan jumlah penduduknya. Berdasarkan data Dinas Perhubungan Informasi dan Komunikasi (DISHUB) kota Surakarta mencatat jumlah mobil dan sepeda motor yang terdaftar di Kota Surakarta mencapai 497.000 unit, sedangkan jumlah penduduk di kota Surakarta hanya sekitar 519.798 jiwa (DISHUB, 2019).

Keadaan ini menyebabkan tingginya tingkat kebutuhan akan pergerakan lalu lintas masyarakat kota Surakarta dan sekitarnya. Dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat kota Surakarta akan pergerakan lalu lintas, menyebabkan mobilitas pergerakan orang atau kendaraan meningkat juga yang akhirnya dapat menyebabkan kinerja jalan menurun, karena volume pergerakan lalu lintas melebihi kapasitas ruas jalan maka

dapat mempengaruhi pada jumlah volume kendaraan di jalan tersebut dan akan berpengaruh pada kapasitas jalan dan tingkat layanan jalan (Firdaus, 2010).

Manajemen lalu lintas yang dikelola dengan baik mampu mengurangi masalah kemacetan lalu lintas. Dengan adanya manajemen lalu lintas masyarakat akan lebih mudah memenuhi kebutuhannya sehingga dapat meningkatkan nilai perekonomiannya.

Penelitian terkait manajemen lalu lintas pada tahun 2019 dilakukan oleh Destya Nur Khasanah. Penelitian dilakukan pada jalan Kyai Mojo Surakarta diterapkannya alternatif solusi manajemen lalu lintas dengan strategi *Transport Demand Management* (TDM) dengan *traffic light* dapat meningkatkan tingkat layanan dari E ke tingkat layanan C.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat layanan jalan dan kapasitas jalan pada ruas jalan Joko Tingkir dengan metode analisis dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997; (2) Menentukan alternatif solusi untuk mengatasi masalah kemacetan di Jalan Joko Tingkir Surakarta.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kota Surakarta yang berlokasi di ruas jalan Joko Tingkir. Penelitian dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 29 Januari 2020 dan pada hari Sabtu tanggal 01 Februari 2020 pada pukul 07.00–18.00 WIB.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan menggunakan metode observasi/pengamatan di lapangan. Data yang diambil meliputi volume lalu lintas kendaraan dan data geometrik jalan pada jalan Joko Tingkir Surakarta.

3. Teknik Pengolahan Data

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif studi kasus. Hasil observasi di lapangan berupa data angka dari jumlah kendaraan yang melewati jalan Joko Tingkir selanjutnya

diolah oleh peneliti dengan kajian-kajian yang sudah ada. Hasil pada penelitian ini berupa angka yang dapat digunakan untuk menghitung kapasitas jalan dan tingkat pelayanan jalan. Selanjutnya informasi yang didapatkan dapat digunakan untuk mengetahui dan menentukan solusi untuk mengatasi masalah pada ruas jalan Joko Tingkir Surakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Volume Kendaraan

Data volume kendaraan didapatkan dari hasil *survey traffic counting* oleh tim *survey* pada pengamatan yang telah dilakukan di lapangan pada hari rabu, 29 Januari 2020 dan hari sabtu, 01 Februari 2020. *Survey* dilakukan pada jam sibuk pagi (07.00-09.00 WIB), jam lengang siang (11.00-13.00 WIB) dan jam sibuk sore (16.00-18.00 WIB). Berdasarkan hasil *survey* diperoleh data jumlah kendaraan sebagai berikut:

Tabel 2. Data Volume Kendaraan

Hari, tanggal	Waktu	Jam Puncak	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Rabu, 29 Januari 2020	07.00 – 09.00	08.00 - 08.15	2377,2
	1.00 – 13.00	11.15 - 11.30	1976,0
	6.00 – 18.00	16.15 - 16.30	2669,2
Sabtu, 01 Februari 2020	7.00 – 09.00	07.15 – 07.30	1516,4
	1.00 – 13.00	11.00 – 11.15	1753,2
	6.00 – 18.00	16.45 – 17.00	2216

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui data jam puncak volume lalu lintas pada hari rabu, 29 januari 2020 pada jam 16.15–16.30 WIB dengan total volume lalu lintas sebesar

2669,2 smp/jam. Sedangkan pada hari sabtu, 01 januari 2020 diketahui pada jam 16.45–17.00 sebesar 2216 smp/jam.

Kecepatan Arus Bebas

Perhitungan kecepatan arus bebas dihitung ketika pengendara kendaraan bergerak dengan bebas tanpa memperhatikan kecepatan kendaraan pengendara lain. Adapun faktor yang mempengaruhi kecepatan arus bebas yaitu salah satunya penyesuaian ukuran kota, dapat ditentukan oleh jumlah penduduk tempat penelitian dilaksanakan. Kemudian kecepatan arus bebas dapat dihitung dengan persamaan berdasarkan MKJI 1997.

Tabel 3. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus Bebas					
Kecepatan Arus Bebas Dasar	Faktor penyesuaian lebar jalur	Fvo + FVw	Faktor Penyesuaian		kecepatan arus bebas
			Hambatan Sampung	Ukuran Kota	
(Fvo)	(FV)	(1+2)	(FFVsf)	(FFVcs) (FV)	—
km/ja	km/j	km/jam			km/jam
1	2	3	4	5	
42	6	48	0,96	0,95	43,78

Berdasarkan pada tabel 3 kecepatan arus bebas rata-rata pada jalan Joko Tingkir sebesar 43,78 km/jam. Hal ini berarti pengemudi kendaraan hanya diizinkan untuk mengendarai kendaraannya sebesar 43,78 km/jam.

Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan perkotaan dapat dihitung berdasarkan nilai dari kapasitas dasar. Besarnya nilai kapasitas dasar tergantung pada tergantung dari tipe jalan perkotaan dan pola arus lalu lintasnya. Adapun faktor yang mempengaruhi perhitungan nilai kapasitas jalan yaitu salah satunya penyesuaian ukuran kota, sama

ketika menghitung kecepatan arus bebas. Kemudian kecepatan arus bebas dapat dihitung dengan persamaan berdasarkan MKJI 1997.

Tabel 4. Kapasitas Jalan

Kapasitas Dasar (Co) (smp/jam)	Lebar Jalur (FCw)	Pemisahan Arah (FCsp)	Hambatan Sampung (FCsf)	Ukuran kota (FCcs)	C
1	2	3	4	5	6
2900	1,29	0,94	0,95	0,94	3140,27

Berdasarkan pada tabel 4 Kapasitas jalan perkotaan pada jalan Joko Tingkir sebesar 3140,27 smp/jam. Hal tersebut berarti arus maksimum yang dapat diterima oleh jalan tersebut yaitu 3140,27 smp/jam.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung agar dapat menentukan kinerja segmen pada jalan. Dihitung dengan persamaan berdasarkan MKJI 1997 dari hasil volume lalu lintas (V) dan Kapasitas jalan (C) berikut ini:

Tabel 5. Derajat Kejenuhan

Hari, Tanggal	Waktu	Vol Lalu Lintas (V) (smp/jam)	Kapasitas Jalan (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS (V/C)
Rabu, 29 Januari 2020	08.00 - 08.15	2377,2	3140,27	0,76
	11.15 - 11.30	1976,0	3140,27	0,63
	16.15 - 16.30	2669,2	3140,27	0,85
Sabtu, 1 Februari 2020	08.45 - 09.00	1516,4	3140,27	0,48
	11.00 - 11.15	1753,2	3140,27	0,56

16.45 - 17.00	2216	3140,27	0,71
---------------	------	---------	------

Berdasarkan pada tabel 5 Derajat kejenuhan pada jalan Joko Tingkir dapat diketahui data jam puncak pada hari rabu, 29 januari 2020 pada jam 16.15-16.30 WIB dihasilkan sebesar 0,85. Sedangkan pada hari sabtu, 01 januari 2020 diketahui pada jam 16.45-17.00 dihasilkan sebesar 0,71.

Tingkat Layanan Jalan

Tingkat layanan jalan didasarkan dari perhitungan derajat kejenuhan yaitu nilai dari V/C. Berdasarkan nilai analisis tingkat layanan jalan pada jalan Joto Tingkir dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Tingkat Layanan Jalan

Hari	Derajat Kejenuhan DS	Tingkat Layanan (V/C)	Keterangan
Rabu	0,76	D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan rendah
	0,63	C	Arus stabil, kecepatan stabil, volume sesuai untuk jalan Kota
	0,85	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat, mendekati kapasitas
Sabtu	0,48	C	Arus stabil, kecepatan stabil, volume sesuai untuk jalan Kota
	0,56	C	Arus stabil, kecepatan stabil, volume sesuai untuk jalan Kota
	0,71	C	Arus stabil, kecepatan stabil, volume sesuai untuk jalan Kota

Berdasarkan pada tabel 6 tingkat layanan jalan pada jalan Joko Tingkir dapat diketahui data jam puncak pada hari rabu, 29 januari 2020 dihasilkan sebesar 0,85. Hal ini menandakan bahwa kondisi lalu lintas tergolong padat dikarenakan arus lalu lintas

yang tidak stabil dan berada pada nilai tingkat layanan E. Sedangkan pada hari sabtu, 01 januari 2020 dihasilkan sebesar 0,71. Hal ini menandakan bahwa kondisi lalu lintas cukup stabil, tetapi terbatasnya gerak kendaraan dan kecepatan kendaraan dan berada pada nilai tingkat layanan C.

1. Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Kapasitas Jalan dan Tingkat Layanan Jalan

Hasil data jam puncak didapatkan dari hasil perhitungan volume kendaraan pada *survey traffic counting* oleh tim *survey* pada pengamatan yang telah dilakukan di lapangan pada hari rabu, 29 Januari 2020 dan hari sabtu, 01 Februari 2020. Berikut tabel Rekapitulasi data jam puncak dibawah ini :

Tabel 7. Rekapitulasi data jam puncak

Hari, tanggal	Waktu	Jam Puncak	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Rabu, 29 Januari 2020	07.00 – 09.00	08.00 - 08.15	2377,2
	1.00 – 13.00	11.15 - 11.30	1976,0
	6.00 – 18.00	16.15 - 16.30	2669,2
Sabtu, 01 Februari 2020	7.00 – 09.00	07.15 – 07.30	1516,4
	1.00 – 13.00	11.00 – 11.15	1753,2
	6.00 – 18.00	16.45 – 17.00	2216

Berdasarkan rekapitulasi hasil *survey* volume kendaraan dan hasil analisis perhitungan volume kendaraan di jalan Joko Tingkir yaitu 2669,2 smp/jam dan perhitungan kapasitas pada jalan Joko Tingkir yaitu 3140,27 smp/jam artinya volume kendaraan akan sangat berpengaruh

terhadap nilai kapasitas jalan. Dapat diketahui bahwa semakin besar nilai volume kendaraan maka nilai kapasitas ruas lingkup jalan semakin kecil. Nilai volume kendaraan dan kapasitas jalan akan berpengaruh juga terhadap tingkat layanan jalan, semakin besar nilai derajat kejenuhan maka tingkat layanan jalan semakin buruk. Dari hasil yang diperoleh dapat di analisis nilai tingkat layanan yang didapat yaitu E, karena tingginya aktivitas yang terjadi di jalan Joko Tingkir. Hal ini menandakan kondisi lalu lintas benar-benar tidak stabil, kapasitas jalan penuh dengan kendaraan, dan kecepatan kendaraan terkadang berhenti.

Manajemen Lalu Lintas

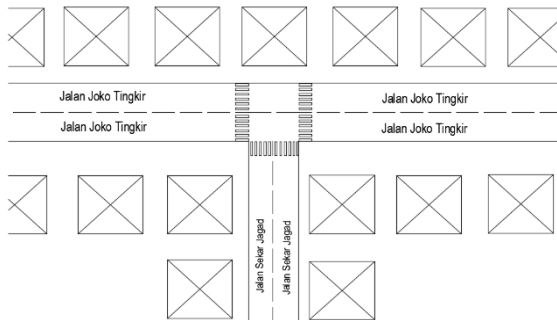
Manajemen lalu lintas merupakan upaya mengurangi kemacetan lalu lintas tanpa membangun jalan baru untuk mengoptimalkan kinerja jalan. Strategi *Transport Demand Management* (TDM) merupakan strategi yang digunakan karena dilihat dari permasalahan yang terjadi pada jalan tersebut yaitu kemacetan lalu lintas yang terjadi karena rendahnya total luas jaringan jalan yang ada tidak sebanding dengan kendaraan yang melewati jalan tersebut.

TDM dipilih untuk mengatasi permasalahan kemacetan di wilayah perkotaan, hal ini telah dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh Agus Bari Sailendra (2014), peran masyarakat dalam mengurangi kemacetan dengan menggunakan strategi penerapan *Transport Demand Management* (TDM) yang dapat mengurangi kemacetan lalu lintas sebesar 29% - 36,4%. Penerapan *Transport Demand Management* (TDM) dengan pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) merupakan kebijakan untuk mengurangi masalah kemacetan. Berdasarkan hasil analisis dan *survey* yang terjadi dilapangan, peneliti menerapkan solusi dengan pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) di jalan Joko Tingkir Surakarta.

1. Pembuatan *traffic light*

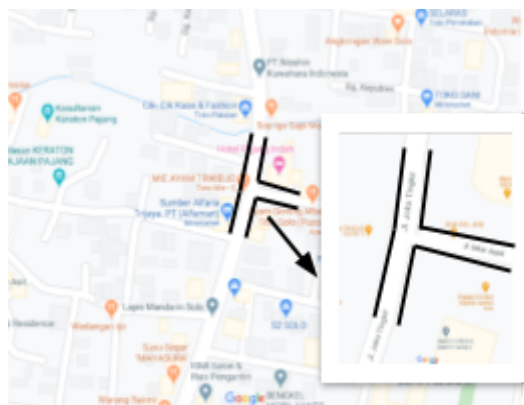
Jalan Joko Tingkir merupakan jalan raya yang memiliki banyak persimpangan, bahkan hampir setiap 50 meter ada persimpangan jalan yang berada di sebelah kanan jalan maupun kiri jalan. Banyaknya persimpangan yang ada membuat kendaraan bebas masuk keluar jalan, maka volume kendaraan pada jalan tersebut akan lebih cepat bertambah.

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya pembuatan *traffic light*. Pembuatan *traffic light* diharapkan dapat mengurangi masalah kemacetan yang terjadi di jalan Joko Tingkir Surakarta. Persimpangan jalan Joko Tingkir dan Sekar jagad dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Pesimpangan jalan Joko Tingkir dan Sekar Jagad

Solusi pembuatan dan pengaturan *traffic light* diharapkan dapat mengurangi kemacetan yang terjadi di jalan Joko Tingkir Surakarta. *Traffic light* dibuat untuk menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus yang terjadi pada jalan tersebut. Gambar posisi letak dan desain penempatan *traffic light* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Posisi tata letak perencanaan pembuatan *traffic light*

Sumber : (Google Maps telah diolah kembali, 2020).

Dengan adanya *traffic light* pada jalan kemungkinan terjadinya penundaan pada jalan. Untuk mengurangi tundaan yang terjadi pada pembuatan *traffic light* maka diberi rambu lalu lintas pendukung yaitu rambu lalu lintas dilarang stop dan dilarang parkir.

2. Rambu lalu lintas dilarang berhenti



Gambar 3. Dilarang Berhenti

Rambu lalu lintas dilarang berhenti untuk menghindari kendaraan-kendaraan yang berhenti sembarangan dan akan mengganggu kendaraan lainnya maka akan terjadinya tundaan. Posisi rambu lalu lintas dilarang masuk (titik warna merah) dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini. Posisi *traffic light* ditunjukkan dengan garis warna merah dan distribusi arus kendaraan ditunjukkan dengan panah warna hitam.



Gambar 4 Posisi *traffic light* dan rambu dilarang berhenti

Sumber : (Google Maps telah diolah kembali, 2020)

3. Rambu lalu lintas dilarang parkir



Gambar 5. Dilarang Parkir

Rambu dilarang parkir digunakan untuk memberi pengguna jalan bahwa diarea tertentu, pengguna jalan dilarang untuk memarkirkan kendaraannya. Radius rambu dilarang parkir yaitu 20 meter atau 10 meter kedepan dan 10 meter ke belakang (garis warna merah). Posisi rambu lalu lintas dilarang parkir (titik warna merah) dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini. Posisi jalan Joko Tingkir ditunjukkan dengan gambar dibawah ini dan distribusi arus kendaraan ditunjukkan dengan panah warna hitam.



Gambar 6. Posisi *traffic light* dan rambu dilarang parkir

Sumber : (Google Maps telah diolah kembali, 2020)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, serta pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume kendaraan dapat berpengaruh terhadap nilai tingkat layanan jalan di

jalan Joko Tingkir. Semakin besarnya hasil nilai volume kendaraan maka akan berpengaruh terhadap hasil nilai derajat kejenuhan untuk menentukan tingkat layanan jalan. Berdasarkan hasil analisis perhitungan volume kendaraan di jalan Joko Tingkir sebesar 2669,2 smp/jam.

2. Nilai volume kendaraan dapat berpengaruh terhadap kapasitas jalan dan tingkat layanan jalan di jalan Joko Tingkir. Semakin besar nilai volume kendaraan maka nilai kapasitas ruas lingkup jalan semakin kecil dan berpengaruh pada nilai tingkat layanan jalan semakin buruk. Berdasarkan hasil analisis perhitungan volume kendaraan di jalan Joko Tingkir didapat nilai kapasitas jalan sebesar 3140,27 smp/jam, dengan nilai tingkat derajat kejenuhan sebesar 0,85 dan berada pada nilai tingkat layanan E.
3. Solusi untuk mengatasi masalah kemacetan di jalan Joko Tingkir dengan menerapkan manajemen lalu lintas untuk mengurangi kemacetan menggunakan strategi *Transport Demand Management* (TDM) dengan penerapan *traffic light* pada pertigaan hotel Pajang Indah di jalan Joko Tingkir dan jalan Sekar Jagad, dengan diberi rambu lalu lintas pendukung yaitu rambu dilarang berhenti dan dilarang parkir.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Volume kendaraan merupakan data primer pada penelitian ini. Oleh karena itu dalam pengambilan data harus dilakukan dengan sungguh sungguh dan hati-hati untuk mengurangi *human error*, maka sebaiknya untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan teknologi yang dapat membantu dalam melakukan *survey* volume kendaraan.
2. Volume kendaraan berlebih berpengaruh signifikan terhadap nilai tingkat layanan jalan, maka sebaiknya pemerintah melakukan manajemen lalu lintas yang

- lebih efektif untuk meminimalisir banyaknya kendaraan berlebih yang melewati jalan Joko Tingkir.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menambah jam dan jumlah hari pada survei pengambilan data volume kendaraan, sehingga hasil yang didapat lebih akurat.
 4. Penelitian ini dapat digunakan untuk bahan rujukan pada penelitian yang sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfira, Dhesty. (2018). Perencanaan Geometrik Jalan. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Trisakti*, 2(4), 55-68.
- Bari, Agus. (2006). *Penelitian Peran serta Masyarakat Dalam Megurangi Kerugian Akibat Kemacetan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Transport Demand Management (TDM)*. Pustajan: *Jurnal Jalan dan Jembatan*, 23(3), 43-68.
- Bina Jalan Kota (BINKOT). (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Bina Kota.
- Choirun, Iim., Prakoso, Eko. (2012). Kajian Pertambahan Jumlah Kendaraan Bermotor dan Tingkat Layanan Jalan di Kabupaten Karanganyar. *Pustaka Geografi UGM*, 12(4), 53-63.
- Firdaus, Ormuz. (2010). *Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Utama Kota Pangkal Pinang*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.
- Kukuh, P. (2015). Analisis Usulan Kebijakan Solusi Kemacetan Jalan MT.Haryono Kota Semarang. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nur, Destiya K. (2019). *Analisis Tingkat Layanan Jalan Berdasarkan MKJI 1997 Sebagai Suplemen Bahan Ajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Konstruksi Jalan dan Jembatan*, Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ofansha, Riza., Anggraini, Reni. (2017). Analisis Tingkat Pelayanan Jalan W.R. Supratman Akibat Aktivitas Parkir Di Pasar Peunayong, Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 2(1), 1-16.
- Risdiyanto. (2014). *Rekayasa Manajemen Lalu Lintas dan Aplikasi*. Yogyakarta: Leutika Nouvalitera.
- Sapta, R.D. (2009). Analisis Dampak Kemacetan Lalu Lintas Terhadap Sosial Ekonomi Pengguna Jalan Dengan *Contigent Valuation Method (CVM)* (Studi Kasus : Kota Bogor, Jawa Barat). Skripsi Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sugiono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif. Bandung: Alfabeta
- Tamin, O.Z. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung: ITB Press
- Tenabolo, Alfian. (2017). *Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Sunan Kalijaga Kelurahan Dinoyo Kecamatan Lowokwaru Kota Malang*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang*, 2(1), 47-56.