

Analisis Kinerja Jalan Satu Arah di Kecamatan Semarang Tengah, Kota Semarang

Astri Purnama Dewi^{*1}, Syafrudin², Bambang Riyanto³

Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro^{1,2,3}

Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia

E-mail: astripurnamadewi25@gmail.com^{*}

Diterima: 19 Juli 2019, disetujui: 19 September 2019, diterbitkan *online*: 12 Desember 2019

Abstrak

Kota Semarang mengalami peningkatan pergerakan lalu lintas setiap tahunnya, khususnya Kecamatan Semarang Tengah, yang memiliki fungsi sebagai kawasan pusat perbelanjaan, perdagangan dan jasa, perkantoran, dan pendidikan. Pemerintah Kota Semarang telah berupaya mengatasi permasalahan lalu lintas dengan menerapkan sistem satu arah pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan Pandanaran, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, dan Jalan Indraprasta. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran efektivitas atas penerapan sistem satu arah pada ruas jalan tersebut dengan menggunakan metode analisis deskriptif dan kuantitatif hasil keluaran EMME2 versi 9.5. Hasil dari penelitian ini yakni setelah diterapkannya sistem satu arah masih terdapat ruas jalan yang mengalami penurunan kinerja jalan, yaitu ruas jalan Imam Bonjol Selatan belum sesuai dengan persyaratan fungsi jalan karena lebar badan jalannya hanya 10 meter sedangkan dalam persyaratan untuk fungsi jalan arteri sekunder lebar badan paling sedikit 11 meter, ruas Jalan Kapten Piere Tendean dan Pandanaran nilai $DS > 0.75$ pada waktu sore hari dan berada pada tingkat pelayanan D pada ruas Jalan Pandanaran sedangkan tingkat pelayanan E berada pada ruas Jalan Kapten Piere Tendean. Selain itu, pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Kapten Piere Tendean, dan Pandanaran masih belum sesuai dengan indikator kinerja sistem jaringan jalan untuk meminimalisasi atau mengurangi ketertundaan total dan panjang perjalanan total karena kecepatan perjalanan menurun dan kapasitas jalan belum mampu menampung beban lalu lintas. Solusi penanganan yang dilakukan adalah nilai DS harus < 0.75 dan maksimal menunjukkan ditingkat pelayanan C, Jalan Kapten Piere Tendean, dan Jalan Pandanaran, pelebaran jalan 1 meter pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan dan pengaturan *off street parking* pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Kapten Piere Tendean, dan Pandanaran.

Kata kunci: EMME2 versi 9.5, kinerja sistem jaringan jalan, permasalahan lalu lintas, sistem satu arah.

Abstract

Performance Analysis of One-Way Roads in Central Semarang District, Semarang: The city of Semarang is experiencing an increase in the movement of traffic every year, especially in Central Semarang District which has a function as a shopping center, trade and service area, office area, and education area. The Semarang City Government has tried to overcome traffic problems by implementing a one-way system on Gajahmada, Pandanaran, MH. Thamrin, Pemuda, Imam Bonjol Selatan, Piere Tendean, and Indraprasta streets. This study was conducted to determine the effectiveness of the implementation of the one-way system on the road using the analysis method, which was descriptive and quantitative output of EMME2 version 9.5. The results showed that after the implementation of one-way system, there was still decreased performance in some roads. The road segment in Imam Bonjol Selatan street had not fulfill the requirements for road functions because the width of the road was only 10 meters, meanwhile according to the requirements for secondary arterial road functions it should be at least 11 meters. The DS value of Piere Tendean and Pandanaran Roads was > 0.75 in the afternoon. Furthermore, the level service of Pandanaran Road was D while Captain Piere Tendean Road section was E. In addition, Imam Bonjol Selatan, Captain Piere Tendean and Pandanaran Roads were not in accordance with the performance indicators for the road networking system to minimize or reduce total delays and total trip length because travel speeds were declining and road capacity had not been able to accommodate traffic loads. To overcome this problem the DS value must be < 0.75 and the maximum service level should be C in Piere Tendean and Pandanaran Roads, widening 1 meter road on Imam Bonjol Selatan section, and setting off street parking on Imam Bonjol Selatan Road, Captain Piere Tendean, and Pandanaran.

Keywords: EMME2 version 9.5, road network system performance, traffic problems, one-way system.

1. Pendahuluan

Permasalahan transportasi merupakan masalah yang sekarang ini sering dihadapi oleh negara-negara maju maupun oleh negara yang sedang berkembang, termasuk di Indonesia, baik di bidang transportasi perkotaan maupun transportasi antar kota. Perkembangan yang ada di suatu daerah akan menyebabkan peningkatan ekonomi yang juga menyebabkan mobilitas seseorang meningkat sehingga menimbulkan pergerakan lalu lintas yang cukup tinggi. Meningkatnya pergerakan lalu lintas sementara ketersediaan jalan cenderung tetap, menyebabkan kinerja jalan menurun, karena volume pergerakan lalu lintas melebihi kapasitas ruas jalan yang ada. Dengan demikian mengakibatkan permasalahan lalu lintas yang sangat parah melebihi rata-rata [1].

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar yang memiliki karakteristik tidak berbeda dengan kota-kota besar lainnya di Indonesia dalam hal pergerakan lalu lintas. Karakteristik pergerakan lalu lintas yang sibuk dan bahkan cenderung macet pada jam-jam puncak baik pagi maupun sore hari. Selain itu pola jaringan Kota Semarang adalah Pola Radial, yakni adanya pemusatan pada suatu daerah tertentu. Keadaan tersebut disebabkan meningkatnya volume lalu lintas dan dekat dengan pusat kota, pergerakan lalu lintas cenderung memusat pada pusat kota, dan meningkatnya pergerakan barang dan jasa untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat Kota Semarang [2].

Menurut Kepala Dinas Perhubungan Kota Semarang berdasarkan data Dinas Perhubungan Kota Semarang Tahun 2018, saat ini pertumbuhan kendaraan di Kota Semarang mencapai 12% per tahun. Sedangkan pertumbuhan jalan hanya 0,9% per tahun. Tercatat jumlah kendaraan di Kota Semarang ada 1,6 juta kendaraan roda dua dan 500 ribu kendaraan roda empat di Kota Semarang [3].

Jumlah penduduk Kota Semarang tiap tahunnya terus bertambah. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Semarang Tahun 2018, jumlah penduduk Kota Semarang pada tahun 2017 sebanyak 1.753.092 jiwa dengan luas wilayah 373,3 Km². Kepadatan penduduk Kota Semarang mencapai 4292,16 km/jiwa. Dari 16 kecamatan di Kota Semarang, kecamatan yang tingkat kepadatan penduduknya paling tinggi adalah Kecamatan Semarang Tengah sebesar 20.303,54 km/jiwa [4].

Kecamatan Semarang Tengah menjadi kecamatan yang tingkat kepadatan penduduknya paling tinggi dan kecamatan yang mengalami peningkatan arus lalu lintas dari waktu ke waktu. Hal tersebut disebabkan karena dalam Peraturan Daerah Kota Semarang No. 6 Tahun 2004 Tentang Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK) Kota Semarang Bagian Wilayah Kota I (BWK 1), Kecamatan Semarang

Tengah salah satu kecamatan yang merupakan kawasan pusat perbelanjaan, kawasan perdagangan dan jasa, kawasan perkantoran, dan kawasan pendidikan [5], sehingga terjadi ketidakseimbangan antara pertumbuhan jumlah kendaraan dengan pertumbuhan ruang jalan serta kurang meratanya sebaran pusat-pusat kegiatan kota, sehingga mendorong terjadinya permasalahan pergerakan lalu lintas kota. Tingginya pertumbuhan kendaraan yang beroperasi di jalan umum didominasi oleh kendaraan pribadi baik mobil maupun sepeda motor sebagai dampak dari masih rendahnya kualitas pelayanan kendaraan umum [6].

Pemerintah Kota Semarang telah berupaya mengatasi permasalahan transportasi perkotaan dengan memberlakukan sistem satu arah khususnya di Kecamatan Semarang Tengah pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, dan Jalan Indraprasta, tetapi dengan semakin pesatnya perkembangan kawasan terbangun pada ruas jalan tersebut, telah menimbulkan penurunan kinerja dan terjadinya kemacetan pada jam-jam tertentu. Dengan kondisi intensitas aktivitas yang tinggi di sepanjang ruas jalan tersebut ditambah lagi dengan bercampurnya pergerakan volume lalu lintas yang sangat tinggi menyebabkan ruas jalan tersebut mengalami peningkatan beban jalan dan menurunnya tingkat pelayanan jalan yang akhirnya menimbulkan permasalahan lalu lintas kembali [7].

Penetapan Status Ruas-Ruas Jalan Sebagai Jalan Kota dan Fungsinya Sebagai Jalan Lokal dan Jalan Lingkungan di Wilayah Kota Semarang, status jalan pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan Pandanaran, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, dan Jalan Indraprasta adalah Jalan Kota. Fungsi jalan pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan Pandanaran, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, dan Jalan Indraprasta adalah arteri sekunder sedangkan ruas Jalan MH. Thamrin dan Jalan Indraprasta adalah kolektor sekunder [8].

Dengan diberlakukannya sistem satu arah di Kota Semarang, khususnya Kecamatan Semarang Tengah, perlu dilakukan kajian lebih lanjut dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran efektivitas dampaknya terhadap kinerja jalan atas penerapan sistem satu arah oleh Pemerintah Kota Semarang. Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, dan Jalan Indraprasta serta Jalan Pandanaran sebagai ruas jalan yang berhubungan langsung dengan pemberlakuan SSA.

2. Metodologi

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut: metode pengumpulan, pengolahan, dan analisis data.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari survei di lokasi penelitian dan dari tangkapan CCTV berupa volume kendaraan dan hambatan samping ruas Jalan Gajahmada, Jalan Pandanaran, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda 2, Jalan Indraprasta. Data sekunder berupa peta jaringan Kota Semarang, data kinerja dan kapasitas ruas jalan keseluruhan sebelum SSA, data kinerja dan kapasitas ruas jalan sesudah SSA serta peraturan atau ketentuan tentang fungsi dan status jalan. Data yang diukur berupa kecepatan arus bebas (FV), kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), kecepatan tempuh (V_{LV}) dan waktu tempuh (TT). Waktu pengukurannya dilakukan pada jam sibuk dengan melalui pengamatan selama satu jam dengan pembagian waktu, yaitu pagi hari pukul 07.00 – 08.00 WIB, siang hari pukul 12.00 – 13.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 – 17.00 WIB. Tujuan dari pengumpulan data adalah tersedianya data yang nantinya dapat digunakan untuk menentukan variabel yang berpengaruh terhadap kinerja jalan satu arah di Kecamatan Semarang Tengah pada ruas jalan yang menjadi area penelitian yang di tinjau dalam penelitian ini.

2.2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis gambaran efektivitas atas penerapan sistem satu arah di

Kecamatan Semarang Tengah pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan Pandanaran, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, dan Jalan Indraprasta sebagai upaya untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di Kota Semarang.

2.3. Metode Analisis

Penelitian ini digunakan dua metode analisis, yaitu metode analisis deskriptif dan metode analisis kuantitatif. Metode analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis fungsi dan status jalan pada ruas jalan keseluruhan berdasarkan peraturan atau ketentuan tentang status dan fungsi jalan yaitu Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 19/PRT/M/2011, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 03/PRT/M/2012, dan Keputusan Walikota Semarang No.621/360 Tahun 2018. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah fungsi dan status jalan eksisting, panjang ruas jalan eksisting, lebar jalan eksisting dan hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, dan kecepatan tempuh pada saat sesudah diberlakukan SSA [9][10][11][12]. Metode analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan sistem satu arah serta menganalisis kinerja sistem jaringan jalan kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan sistem satu arah. Analisis derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan sistem satu arah dengan membandingkan derajat kejenuhan (DS) dan *level of service* (LOS) [13][14][15][16][17][18]. Analisis kinerja sistem jaringan jalan kondisi sebelum dan sesudah

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Fungsi dan Status Jalan Kota

Lokasi Jalan	Fungsi Jalan	Panjang Ruas (m)	Lebar Ruas		Kecepatan		Volume	Kapasitas
			Persyaratan (m)	Eksisting (m)	Persyaratan (Km/jam)	Eksisting (Km/jam)		
Jl. Gajahmada	Arteri Sekunder	1.722,76	11	15	min. 30	48,2	2799	5526
Jl. Pandanaran	Arteri Sekunder	1.522,30	11	12	min. 30	58,4	5448	6723
Jl. MH Thamrin	Kolektor Sekunder	1.089,96	9	10	min. 20	42,9	2992	4918
Jl. Pemuda	Arteri Sekunder	2.756,46	11	20	min. 30	50,4	3016	5768
Jl. Indraprasta	Arteri Sekunder	1.091,63	11	14	min. 30	45,1	2575	5196
Jl. Imam Bonjol Selatan*	Arteri Sekunder	2.386,54	11	10	min. 30	50,1	5174	5639
Jl. Kapten Tendean	Kolektor Sekunder	487,39	9	10	min. 20	55,6	2204	6399

*Belum sesuai

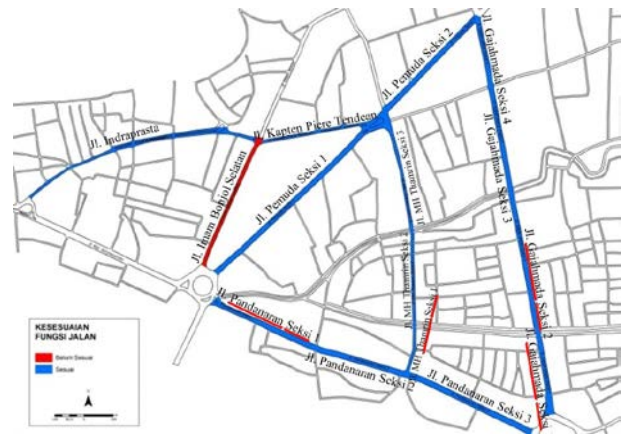
Sumber : Hasil Analisis, 2019

diberlakukan sistem satu arah yaitu melakukan analisis pembebanan jaringan jalan ruas jalan keseluruhan dengan data yang digunakan yaitu panjang perjalanan (km), waktu tempuh (menit), kecepatan rata-rata (km/jam) dan volume maksimum (smp/jam) sehingga diperoleh hasil berupa ketertundaan total (kend.jam) dan panjang perjalanan total (kend.km) yang ditunjukkan dengan pola pembebanan lalu lintas berupa volume lalu lintas pada tiap ruas jalan yang diamati [19][20][21][22]. Parameter yang digunakan untuk menganalisa kinerja dari suatu jalan adalah ketertundaan total dengan satuan kend.jam, panjang perjalanan total dengan satuan kend.km, kecepatan yang direpresentasikan dengan kecepatan minimum (*min speed*), kecepatan rata-rata (*average speed*), dan kecepatan maksimum (*max speed*), serta pola pembebanan lalu lintas [23][24]. Dalam analisis ini menggunakan program software yang cukup populer dalam perencanaan transportasi makro yaitu EMME2 versi 9.5.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Fungsi dan Status Jalan

Analisis fungsi dan status ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran dianalisis berdasarkan peraturan-peraturan atau ketentuan yang berlaku yaitu Keputusan Walikota Semarang No.621/360 Tahun 2018, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 03/PRT/M/2012, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 19/PRT/M/2011, Peraturan Pemerintah Republik



Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 1. Pemodelan Analisis Fungsi dan Status Jalan Ruas Jalan Keseluruhan

Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, dan Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004. Dikatakan sesuai apabila data berupa status jalan, fungsi jalan, panjang jalan, lebar ruas, kecepatan, volume dan kapasitas memenuhi persyaratan fungsi dan status jalan berdasarkan peraturan atau ketentuan yang berlaku yang dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil dari analisis pada ruas jalan Imam Bonjol Selatan belum sesuai dengan persyaratan fungsi jalan karena lebar badan jalannya hanya 10 meter sedangkan dalam persyaratan untuk fungsi jalan arteri sekunder lebar badan paling sedikit 11 meter. Maka dari itu diperlukan pelebaran jalan selebar 1 meter agar sesuai dengan persyaratan fungsi jalan arteri sekunder dengan dimodelkan dalam peta yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Rekapitulasi Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan Kondisi Sebelum dan Sesudah Diberlakukan SSA Menurut Waktu Pagi Hari, Siang Hari, dan Sore Hari

Lokasi Jalan	Sebelum SSA						Sesudah SSA					
	Pagi		Siang		Sore		Pagi		Siang		Sore	
	DS	LOS	DS	LOS	DS	LOS	DS	LOS	DS	LOS	DS	LOS
Jl. Gajahmada 1	0.47	C	0.63*	C	0.47	C	0.38	B	0.48*	C	0.43	B
Jl. Gajahmada 2	0.7	C	0.7	C	0.7	C	0.52*	C	0.44	B	0.40	B
Jl. Gajahmada 3	0.43	B	0.61	C	0.65*	C	0.44	B	0.41	B	0.51*	C
Jl. Gajahmada 4	0.47	C	0.63	C	0.75*	D	0.31	B	0.51*	C	0.47	C
Jl. Imam Bonjol Selatan	0.31	B	0.40	B	0.43*	B	0.16	A	0.39	B	0.50*	C
Jl. Indraprasta	0.48	C	0.52*	C	0.38	B	0.34	B	0.34*	B	0.32	B
Jl. Kapten Piere Tendean	0.39*	B	0.37	B	0.32	B	0.59	C	0.64	C	0.92*	E
Jl. MH. Thamrin 1	0.58	C	0.60*	C	0.52	C	0.39	B	0.46	C	0.53*	C
Jl. MH. Thamrin 2	0.57	C	0.59*	C	0.56	C	0.56	C	0.64	C	0.66*	C
Jl. MH. Thamrin 3	0.58	C	0.48	C	0.78*	D	0.58	C	0.62	C	0.64*	C
Jl. Pandanaran 1	0.75	D	0.64	C	0.79*	D	0.71	C	0.74	C	0.84*	D
Jl. Pandanaran 2	1.02*	F	0.81	D	0.78	D	0.73	C	0.75*	D	0.73	C
Jl. Pandanaran 3	0.82*	D	0.57	C	0.59	C	0.70	C	0.68	C	0.84*	D
Jl. Pemuda 1	0.74	C	0.70	C	0.85*	E	0.37	B	0.36	B	0.54*	C
Jl. Pemuda 2	0.42*	B	0.37	B	0.37	B	0.25	B	0.34	B	0.36*	B

*Nilai DS Tinggi

Sumber : Hasil Analisis, 2019

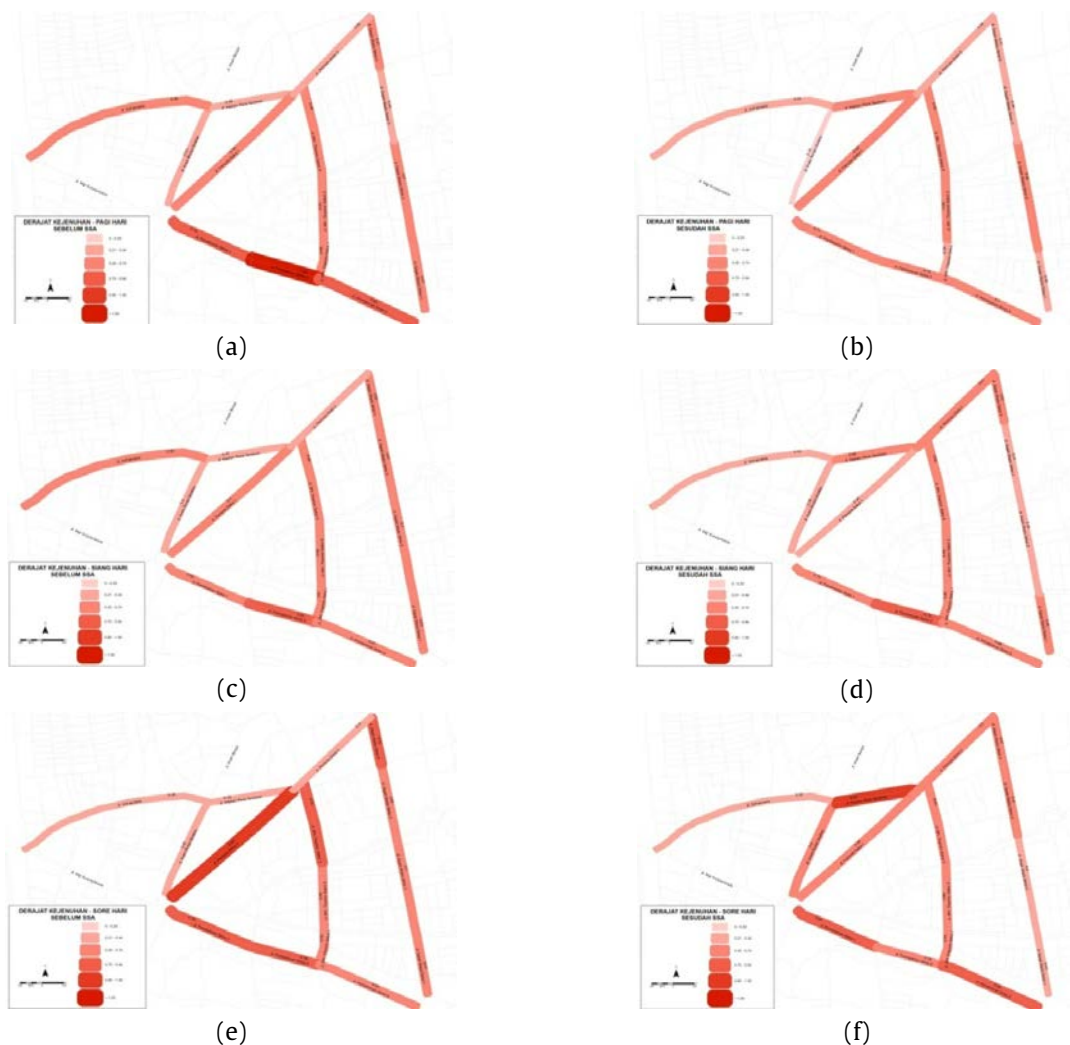
3.2. Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan Kondisi Sebelum dan Sesudah Diberlakukan Sistem Satu Arah

Analisis derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan sistem satu arah dilakukan dalam 3 waktu yaitu pagi hari, siang hari dan sore hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan kondisi sesudah diberlakukan sistem satu arah masih mengalami kondisi jenuh pada ruas Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran karena nilai $DS > 0.75$ pada waktu sore hari. Pada Jalan Pandanaran menunjukkan tingkat pelayanan D yaitu arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi. Ruas Jalan Kapten Piere Tendean menunjukkan tingkat pelayanannya E yaitu arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah. Berikut ini merupakan rekapitulasi analisis derajat kejenuhan dan tingkat

pelayanan jalan kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan SSA menurut waktu pagi hari, siang hari, dan sore hari dilihat pada Tabel 2 dan pemodelan rekapitulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

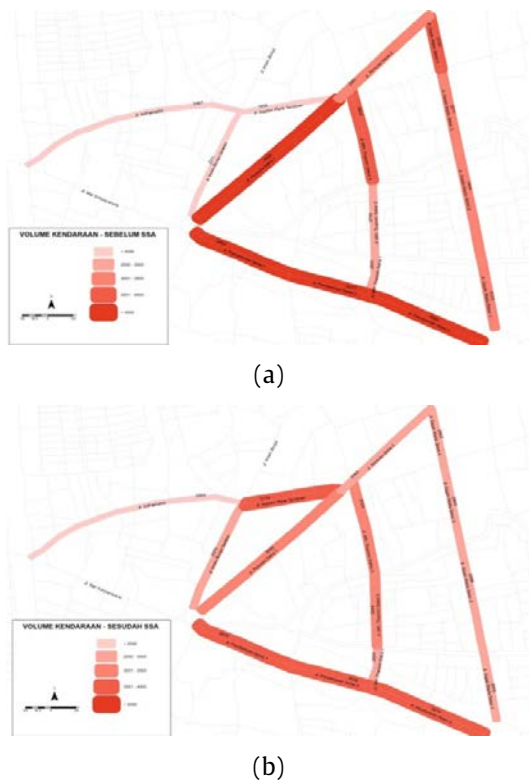
3.3. Analisis Kinerja Sistem Jaringan Jalan Kondisi Sebelum dan Sesudah Diberlakukan Sistem Satu Arah

Analisis ini menggunakan perhitungan EMME2 versi 9.5, parameter yang digunakan untuk menganalisa kinerja dari suatu jalan adalah ketertundaan total dengan satuan kendaraan.jam, panjang perjalanan total dengan satuan kend.km, kecepatan yang direpresentasikan dengan kecepatan minimum (*min speed*), kecepatan rata-rata (*average speed*), dan kecepatan maksimum (*max speed*), juga ditunjukkan pola pembebanan lalu lintas berupa volume lalu lintas pada tiap ruas jalan yang diamati. Berikut ini hasil simulasi pembebanan jaringan jalan ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran kondisi sebelum dan sesudah



Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 2. Pemodelan Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan; (a) Kondisi Pagi Sebelum SSA; (b) Kondisi Pagi Sesudah SSA; (c) Kondisi Siang Sebelum SSA; (d) Kondisi Siang Sesudah SSA; (e) Kondisi Sore Sebelum SSA; (f) Kondisi Sore Sesudah SSA.



Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 3. Pemodelan Pembebanan Jaringan Jalan Ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran; (a) Volume Kendaraan Sebelum Sistem Satu Arah; (b) Volume Kendaraan Sesudah Sistem Satu Arah.

diberlakukannya sistem satu arah dapat dilihat pada Gambar 3.

Nilai ketertundaan total dan panjang perjalanan total sebagai indikator kinerja sistem jaringan jalan agar dapat meminimalkan atau mengurangi ketertundaan total dan panjang perjalanan total. Apabila saving ketertundaan dan saving perjalanan memperoleh minus (-) maka terjadi pemborosan ketertundaan dan perjalanan. Hasil dari analisis ini adalah dengan diberlakukannya sistem satu arah pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran menghemat ketertundaan hingga 22,03 kendaraan/jam dan menghemat perjalanan mencapai 9.831,54 kendaraan/km tetapi pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan dan Jalan Kapten Piere Tendean serta Jalan Pandanaran seksi 1 dan Jalan Pandanaran seksi 3 yang berhubungan langsung dengan pemberlakuan sistem satu arah, masih mengalami pemborosan ketertundaan dan perjalanan karena kecepatan perjalanan menjadi menurun dan kapasitas jalan belum mampu menampung beban lalu lintas. Berikut hasil analisis kinerja sistem jaringan jalan yang diamati kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan sistem satu arah yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari hasil analisis fungsi dan status jalan, analisis derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan serta analisis kinerja sistem jaringan jalan adalah sesudah diberlakukan sistem satu arah di Kota Semarang khususnya di Kecamatan Semarang Tengah menunjukkan pada ruas jalan tersebut masih adanya ruas jalan yang masih mengalami penurunan kinerja jalan yaitu ruas Jalan Pandanaran, Jalan Imam Bonjol Selatan dan Jalan Kapten Piere Tendean. Hal tersebut terjadi karena pada ruas Jalan Pandanaran sebagai ruas yang berhubungan langsung dengan ruas jalan yang diberlakukan sistem satu arah terdiri dari Jalan Pemuda, Jalan MH. Thamrin, dan Jalan Gajahmada, selain itu Jalan Pandanaran merupakan kawasan perdagangan dan jasa. Ruas Jalan Imam Bonjol Selatan mengalami penurunan kinerja jalan karena berdasarkan peraturan atau ketentuan mengenai persyaratan fungsi jalan arteri sekunder lebar badan minimal 11 meter sedangkan Jalan Imam Bonjol Selatan lebar badan hanya 10 meter, selain itu ruas Jalan Imam Bonjol Selatan mengalami pemborosan ketertundaan dan perjalanan yang disebabkan oleh waktu yang ditempuh lebih lama dan bertambahnya volume kendaraan. Ruas Jalan Imam Bonjol Selatan juga merupakan kawasan pendidikan, perkantoran, serta perdagangan dan jasa. Sedangkan ruas Jalan Kapten Piere Tendean merupakan kawasan campuran yang digunakan untuk hotel, perkantoran, serta perdagangan dan jasa, selain itu ruas tersebut mengalami penurunan kinerja jalan sesudah diberlakukannya sistem satu arah karena mendapat pelimpahan arus lalu lintas dari Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Imam Bonjol Utara dan Jalan Indraprasta. Maka dari itu diperlukan solusi penanganan pada ruas Jalan Pandanaran, Jalan Imam Bonjol Selatan dan Jalan Kapten Piere Tendean agar pemberlakuan sistem satu arah efektif.

3.4. Solusi Penanganan

Solusi yang direkomendasikan berdasarkan hasil penelitian ini untuk diterapkan dalam penanganan ruas Jalan Pandanaran, Jalan Imam Bonjol Selatan dan Jalan Kapten Piere Tendean agar mengalami peningkatan kinerja jalan adalah melakukan pelebaran jalan 1 meter pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan dan pengaturan dengan pelarangan parkir di badan jalan atau pengaturan *off street parking* pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran. Kondisi dihitung berdasarkan asumsi kelas hambatan samping sangat rendah. Pertimbangan pemilihan pelebaran jalan pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan agar sesuai dengan persyaratan fungsi jalan arteri sekunder dan pengaturan dengan pelarangan parkir di badan jalan atau pengaturan *off street parking* pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran karena masih terdapat kendaraan yang parkir di badan jalan sehingga menghambat lalu lintas pada ruas jalan tersebut.

Tabel 3. Kecepatan Arus Bebas (FV), Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (DS), Kecepatan Tempuh (V_{LV}), Panjang Jalan dan Waktu Tempuh (TT) Ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran Kondisi Pelebaran Jalan 1 Meter dan Pengaturan *Off Street Parking*

Ruas Jalan	Kecepatan Arus Bebas (FV) (km/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)			Kecepatan Penyesuaian (V_{LV}) (Km/Jam)			Panjang Jalan (Km)			Waktu Tempuh (TT) (detik)		
			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
Jl. Pandanaran 1	59.00	8840	0.54	0.57	0.64	63	62	60	0.38	0.38	0.38	21.7	22.1	22.8
Jl. Pandanaran 2	59.00	8840	0.55	0.57	0.55	63	62	63	0.30	0.30	0.30	17.1	17.4	17.1
Jl. Pandanaran 3	59.00	8840	0.53	0.51	0.64	63	63	60	0.51	0.51	0.51	29.1	29.1	30.6
Jl. Imam Bonjol Selatan	55.00	7128	0.12	0.29	0.36	61	60	59	0.54	0.54	0.54	31.9	32.4	32.9
Jl. Kapten Piere Tendean	55.00	8910	0.37	0.41	0.58	59	58	56	0.40	0.40	0.40	24.4	24.8	25.7

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 4. Hasil Analisis Kinerja Sistem Jaringan Ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran Kondisi Sebelum dan Sesudah Diberlakukakannya Sistem Satu Arah

Lokasi Jalan	Ket.	Length (km)	Time (menit)	Speed (km/jam)	Volume (smp/jam)	Ketertundaan Total (kend.jam)	Panjang Perjalanan Total (kend.km)	Ket.	Saving Ketertundaan	Saving Perjalanan
Jl. Gajahmada 1	Sebelum SSA	0.40	34.9	41	3123	30.25	1249.20	Arteri Sekunder	11.67	345.48
	Sesudah SSA	0.34	25.2	49	2658	18.58	903.72			
Jl. Gajahmada 2	Sebelum SSA	0.61	57.8	38	3444	55.30	2100.84	Arteri Sekunder	20.98	455.82
	Sesudah SSA	0.57	42.8	48	2886	34.31	1645.02			
Jl. Gajahmada 3	Sebelum SSA	0.46	40.9	41	3211	36.45	1477.06	Arteri Sekunder	9.41	197.71
	Sesudah SSA	0.45	34.2	47	2843	27.04	1279.35			
Jl. Gajahmada 4	Sebelum SSA	0.31	28.4	40	3735	29.47	1165.32	Arteri Sekunder	13.76	407.43
	Sesudah SSA	0.27	20.1	48	2807	15.71	757.89			
Jl. Pandanaran 1*	Sebelum SSA	0.45	37.4	42	4850	50.43	2182.50	Arteri Sekunder	-6.19	-316.26
	Sesudah SSA	0.44	35.9	45	5679	56.62	2498.76			
Jl. Pandanaran 2	Sebelum SSA	0.40	37.6	39	6317	65.98	2526.80	Arteri Sekunder	27.08	659.78
	Sesudah SSA	0.37	27.8	48	5046	38.90	1867.02			
Jl. Pandanaran 3*	Sebelum SSA	0.60	47.5	46	5084	67.03	3050.40	Arteri Sekunder	-7.62	-264.81
	Sesudah SSA	0.59	47.8	45	5619	74.66	3315.21			
Jl. MH.Thamrin 1	Sebelum SSA	0.21	19.7	38	2802	15.36	588.42	Kolektor Sekunder	4.57	92.71
	Sesudah SSA	0.19	14.9	46	2609	10.79	495.71			
Jl. MH.Thamrin 2	Sebelum SSA	0.40	38.2	38	2769	29.41	1107.60	Kolektor Sekunder	9.19	231.72
	Sesudah SSA	0.27	22.4	43	3244	20.21	875.88			
Jl. MH.Thamrin 3	Sebelum SSA	0.45	42.8	38	3608	42.90	1623.60	Kolektor Sekunder	11.17	249.04
	Sesudah SSA	0.44	36.6	43	3124	31.72	1374.56			
Jl. Pemuda 1	Sebelum SSA	0.92	86.6	38	4429	106.50	4074.68	Arteri Sekunder	54.74	1455.76
	Sesudah SSA	0.85	60.3	51	3092	51.76	2618.92			
Jl. Pemuda 2	Sebelum SSA	0.69	55.6	45	3367	52.03	2323.23	Arteri Sekunder	25.66	873.81
	Sesudah SSA	0.49	32.3	55	2940	26.37	1449.42			
Jl. Imam Bonjol Selatan*	Sebelum SSA	0.61	45.6	48	2311	29.29	1409.71	Arteri Sekunder	-7.23	-135.29
	Sesudah SSA	0.60	51.1	42	2575	36.53	1545.00			
Jl. Kapten Piere Tendean*	Sebelum SSA	0.57	44.5	46	1909	23.60	1088.13	Kolektor Sekunder	-3.31	-21.70
	Sesudah SSA	0.43	37.6	42	5174	26.90	1109.83			
Jl. Indraprasta	Sebelum SSA	1.02	62.5	59	2487	43.17	2536.74	Arteri Sekunder	7.66	376.82
	Sesudah SSA	0.98	58.0	61	2204	35.51	2159.92			
Keseluruhan	Sebelum SSA	8.102	45.3	42	6317	79.55	51180.33		22.03	9831.54
	Sesudah SSA	7.281	36.5	48	5679	57.52	41348.80			

*Terjadi Pemborosan

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Hasil perhitungan kinerja dan kapasitas ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran kondisi pelebaran jalan 1 meter dan pengaturan *off street parking* yang terdiri dari kecepatan arus bebas (FV), kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), kecepatan tempuh (V_{LV}), panjang jalan, waktu tempuh (TT) yang dapat dilihat pada

Tabel 4, pembebanan jaringan jalan dapat dilihat pada Tabel 5, dan karakteristik kinerja jaringan jalan dapat dilihat pada Tabel 6.

Pemodelan derajat kejenuhan ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean,

Tabel 5. Pembebanan Jaringan Jalan Ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran Kondisi Pelebaran Jalan 1 Meter dan Pengaturan *Off Street Parking*

Lokasi Jalan	Length (km)	Time (menit)	Speed (km/jam)	Vol (smp/jam)	Ketertundaan Total (kend.jam)	Panjang Perjalanan Total (kend.km)
Jl. Pandanaran 1	0.38	22.2	45	5679	35.01	2158.02
Jl. Pandanaran 2	0.30	17.2	48	5046	24.16	1513.80
Jl. Pandanaran 3	0.51	29.6	45	5619	46.25	2865.69
Jl. Imam Bonjol Selatan	0.54	32.4	42	2575	23.18	1390.50
Jl. Kapten Piere Tendean	0.40	25.0	42	5174	17.88	1030.00

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 6. Karakteristik Kinerja Jaringan Ruas Jalan Keseluruhan Kondisi Pelebaran Jalan 1 Meter dan Pengaturan *Off Street Parking*

Lokasi Jalan	Ket.	Length (km)	Time (menit)	Speed (km/jam)	Vol (smp/jam)	Ketertundaan Total (kend.jam)	Panjang Perjalanan Total (kend.km)	Saving Ketertundaan	Saving Perjalanan
Jl. Gajahmada 1	Sebelum SSA	0.40	34.9	41	3123	30.25	1249.20		
	Sesudah SSA	0.34	25.2	49	2658	18.58	903.72	11.67	345.48
Jl. Gajahmada 2	Sebelum SSA	0.61	57.8	38	3444	55.30	2100.84		
	Sesudah SSA	0.57	42.8	48	2886	34.31	1645.02	20.98	455.82
Jl. Gajahmada 3	Sebelum SSA	0.46	40.9	41	3211	36.45	1477.06		
	Sesudah SSA	0.45	34.2	47	2843	27.04	1279.35	9.41	197.71
Jl. Gajahmada 4	Sebelum SSA	0.31	28.4	40	3735	29.47	1165.32		
	Sesudah SSA	0.27	20.1	48	2807	15.71	757.89	13.76	407.43
	Sebelum SSA	0.45	37.4	42	4850	50.43	2182.50		
Jl. Pandanaran 1*	SSA Pelebaran Jalan 1 Meter dan <i>Off Street Parking</i>	0.38	22.2	45	5679	35.01	2158.02	15.42	24.48
	Sebelum SSA	0.40	37.6	39	6317	65.98	2526.80		
Jl. Pandanaran 2*	SSA Pelebaran Jalan 1 Meter dan <i>Off Street Parking</i>	0.30	17.2	48	5046	24.16	1513.80	41.82	1013.00
	Sebelum SSA	0.60	47.5	46	5084	67.03	3050.40		
Jl. Pandanaran 3*	SSA Pelebaran Jalan 1 Meter dan <i>Off Street Parking</i>	0.51	29.6	45	5619	46.25	2865.69	20.79	184.71
	Sebelum SSA	0.21	19.7	38	2802	15.36	588.42		
Jl. MH.Thamrin 1	Sesudah SSA	0.19	14.9	46	2609	10.79	495.71	4.57	92.71
Jl. MH.Thamrin 2	Sebelum SSA	0.40	38.2	38	2769	29.41	1107.60		
	Sesudah SSA	0.27	22.4	43	3244	20.21	875.88	9.19	231.72
Jl. MH.Thamrin 3	Sebelum SSA	0.45	42.8	38	3608	42.90	1623.60		
	Sesudah SSA	0.44	36.6	43	3124	31.72	1374.56	11.17	249.04
Jl. Pemuda 1	Sebelum SSA	0.92	86.6	38	4429	106.50	4074.68		
	Sesudah SSA	0.85	60.3	51	3092	51.76	2618.92	54.74	1455.76
Jl. Pemuda 2	Sebelum SSA	0.69	55.6	45	3367	52.03	2323.23		
	Sesudah SSA	0.49	32.3	55	2940	26.37	1449.42	25.66	873.81
	Sebelum SSA	0.61	45.6	48	2311	29.29	1409.71		
Jl. Imam Bonjol Selatan*	SSA Pelebaran Jalan 1 Meter dan <i>Off Street Parking</i>	0.54	32.4	42	2575	23.18	1390.50	6.11	19.21
	Sebelum SSA	0.57	44.5	46	1909	23.60	1088.13		
Jl. Kapten Piere Tendean*	SSA Pelebaran Jalan 1 Meter dan <i>Off Street Parking</i>	0.40	25.0	42	5174	17.88	1030.00	5.72	58.13
	Sebelum SSA	1.02	62.5	59	2487	43.17	2536.74		
Jl. Indraprasta	Sesudah SSA	0.98	58.0	61	2204	35.51	2159.92	7.66	376.82
	Sebelum SSA	8.102	45.3	42	6317	79.55	51180.33		
Keseluruhan	SSA Pelebaran Jalan 1 Meter dan <i>Off Street Parking</i>	6.980	31.5	48	5679	49.77	39639.42	29.78	11540.91

*Ruas Jalan Kondisi Pelebaran Jalan 1 Meter dan Pengaturan Off Street Parking

Sumber : Hasil Analisis, 2019



(a)



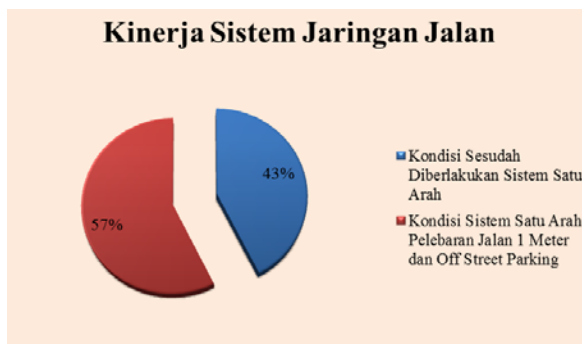
(b)



(c)

Sumber : Hasil Analisis, 2019

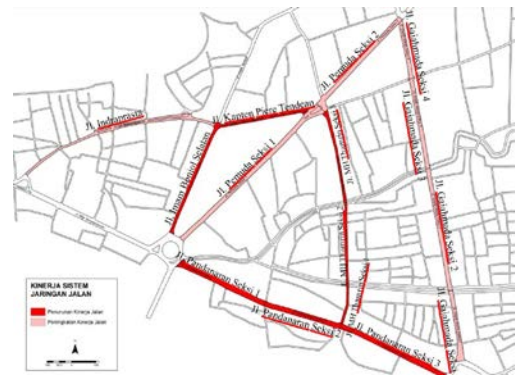
Gambar 4. Pemodelan Derajat Kejenuhan Kondisi Pelebaran Jalan 1 Meter dan Pengaturan *Off Street Parking*; (a) Derajat Kejenuhan Pada Waktu Pagi Hari; (b) Derajat Kejenuhan Pada Waktu Siang Hari; (c) Derajat Kejenuhan Pada Waktu Sore Hari.



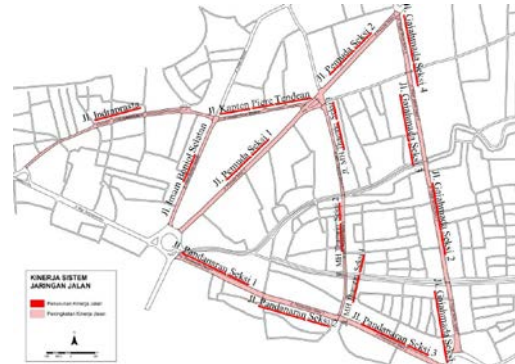
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 5. Persentase Kinerja Sistem Jaringan Jalan

Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran kondisi pelebaran jalan 1 meter dan pengaturan *off street parking* pada waktu pagi hari, siang hari, maupun sore hari dibantu dengan menggunakan software



(a)



(b)

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 6. Pemodelan Kinerja Sistem Jaringan Jalan ; (a) Kondisi Sesudah Diberlakukan Sistem Satu Arah; (b) Kondisi Sistem Satu Arah Pelebaran Jalan 1 Meter dan Pengaturan *Off Street Parking*

ArcGIS. Klasifikasi yang digunakan untuk pemodelan adalah menggunakan derajat kejenuhan yakni derajat kejenuhannya tinggi maka warnanya semakin terang dan tebal yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Dari hasil perhitungan berdasarkan kecepatan arus bebas (FV), kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), kecepatan tempuh (V_{LV}), waktu tempuh (TT), pembebanan jaringan jalan, dan karakteristik kinerja jaringan jalan kondisi pelebaran jalan 1 meter pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan dan pengaturan *off street parking* pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran menunjukkan bahwa pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran mengalami peningkatan kinerja jalan mencapai 14% yang dapat dilihat pada Gambar 5.

jaringan jalan pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta, dan Jalan Pandanaran pada kondisi sesudah diberlakukannya sistem satu arah dan diberlakukannya sistem satu arah dengan pelebaran jalan 1 meter serta pengaturan *off street parking* dengan dimodelkan ke dalam peta yang dapat dilihat pada Gambar 6.

4. Kesimpulan

Kinerja ruas jalan sesudah diberlakukan sistem satu arah yang diterapkan oleh Pemerintah Kota Semarang khususnya di Kecamatan Semarang Tengah pada ruas Jalan Gajahmada, Jalan MH. Thamrin, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean, Jalan Indraprasta dan Jalan Pandanaran dapat disimpulkan bahwa pada ruas jalan Imam Bonjol Selatan belum sesuai dengan peraturan atau ketentuan yang berlaku karena lebar badan jalannya hanya 10 meter sedangkan dalam persyaratan fungsi jalan yang berdasarkan peraturan atau ketentuan berlaku untuk fungsi jalan arteri sekunder lebar badan paling sedikit 11 meter. Saran yang direkomendasikan adalah perlu dilakukannya pelebaran jalan pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan selebar 1 meter agar sesuai dengan persyaratan fungsi jalan arteri sekunder.

Sesudah diberlakukannya SSA terdapat ruas jalan yang masih mengalami kondisi jenuh yaitu pada ruas Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran karena nilai $DS > 0.75$ pada waktu sore hari dan berdasarkan tingkat pelayanan jalan berada pada tingkat pelayanan D yakni arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi di ruas Jalan Pandanaran sedangkan tingkat pelayanan E yakni arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah di ruas Jalan Kapten Piere Tendean. Saran yang direkomendasikan adalah Nilai DS harus < 0.75 dan maksimal menunjukkan ditingkat pelayanan C.

Dengan diberlakukannya sistem satu arah pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan dan Jalan Kapten Piere Tendean serta Jalan Pandanaran 1 dan Jalan Pandanaran 3 yang menjadi jalan yang berhubungan langsung dengan pemberlakuan sistem satu arah, masih belum sesuai dengan indikator kinerja sistem jaringan jalan agar dapat meminimalkan atau mengurangi ketertundaan total dan panjang perjalanan total karena kecepatan perjalanan menjadi menurun dan kapasitas jalan belum mampu menampung beban lalu lintas. Saran yang direkomendasikan adalah pengaturan dengan pelarangan parkir di badan jalan atau *off parking* khususnya pada ruas Jalan Imam Bonjol Selatan, Jalan Kapten Piere Tendean dan Jalan Pandanaran agar pemberlakuan sistem satu arah yang telah diterapkan menjadi lebih efektif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyelesaian penelitian ini, khususnya bagi Dinas Perhubungan Kota Semarang, Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang, dan Bappeda Kota Semarang yang telah banyak membantu memberikan data dan informasi yang dibutuhkan.

Daftar Pustaka

- [1] O. Z. Tamin, "Menuju Terciptanya Sistem Transportasi Berkelanjutan Di Kota-Kota Besar Di Indonesia," Jurnal Transportasi, pp. 87-104, 2007.
- [2] Handajani and Mujiastuti, "Pengaruh Sistem Transportasi Kota Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM)," in Semarang University Press, Semarang, 2012.
- [3] M. Z. Arifin, "Tribun Jateng," 19 03 2018. [Online]. Available: <https://jateng.tribunnews.com/2018/03/19/dishub-kota-semarang-akan-evaluasi-penerapan-sistem-satu-arah>. [Accessed 02 04 2018].
- [4] Badan Pusat Statistik Kota Semarang, "Kota Semarang Dalam Angka 2014-2018," Badan Pusat Statistik, Semarang, 2018.
- [5] Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 6 Tahun 2004 Tentang Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK) Kota Semarang Bagian Wilayah Kota I (Kecamatan Semarang Tengah, Kecamatan Semarang Timur dan Kecamatan Semarang Selatan), 2000-2010.
- [6] S. Arsandi and W. R. Dimas, "Dampak Pertumbuhan Penduduk Terhadap Infrastruktur Di Kota Semarang," Jurnal Karya Teknik Sipil, vol. 6, pp. 1-14, 2017.
- [7] Z. M. Achmad and B. Setiawan, "Studi Pengaruh Pengaturan Sistem Pergerakan Kendaraan Terhadap Kinerja Ruas Jalan Yos Sudarso Di Kota Tarakan," Jurnal Teknik Sipil, vol. 2, Desember 2018.
- [8] Keputusan Walikota Semarang No. 621/360 Tahun 2018 Tentang Penetapan Status Ruas-Ruas Jalan Sebagai Jalan Kota dan Fungsinya Sebagai Jalan Lokal dan Jalan Lingkungan.
- [9] M. D. Aulia, "Analisis Kebutuhan Jalan Di Kawasan Kota Baru Tegalluar Kabupaten Bandung," Jurnal Majalah Ilmiah Unikom, vol. 11, pp. 41-56, 2013.
- [10] A. Susanto and B. S. Zebta, "Analisis Kinerja Lalu Lintas Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta," Jurnal Karya Teknik Sipil, vol. 3, p. 456- 464, 2014.
- [11] V. P. Sisca and L. Lalamentik, "Kelas Jalan Daerah Untuk Angkutan Barang," Jurnal Tekno Sipil, vol. 12, 2014.
- [12] A. Fitri Nuryati Ningrum and K. Wicaksono, "Perencanaan Peningkatan Jalan Tembus Jl. Ambarawa- Jl. Soekarno Hatta, Bawen, Semarang," Jurnal Karya Teknik Sipil, vol. 4, p. 66- 82, 2015.
- [13] B. Setyanto Koloway, "Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof Dr. Satrio, DKI Jakarta," Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, vol. 20, p. 215- 230, 2009.
- [14] O. Maulwy Kusnanda and P. Rendry, "Manajemen Lalu Lintas Satu Arah Pada Jalan Pandanaran, Jalan Mh. Thamrin, Jalan Gajah Mada, Jalan Depok, dan Jalan Pemuda Kota Semarang," Jurnal Karya Teknik Sipil, vol. 2, 2013.
- [15] L. Ayu Widari, S. Jalalul Akbar and R. Fajar, "Analisis Tingkat Pelayanan Jalan," Teras Jurnal, vol. 5, 2015.
- [16] S. Kusrini and A. Munawar, "Kinerja Ruas Jalan Pada Integrasi Sistem Jaringan Jalan Eksisting Dengan Coastal Road Di Kota Balikpapan," Jurnal Transportasi, vol. 17, pp. 203-212, 2017.
- [17] Suhudi and A. Tenabolo, "Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Sunan Kalijaga Kelurahan Dinoyo Kecamatan

- Lowokwaru Kota Malang," *Jurnal Reka Buana*, vol. 2, 2017.
- [18] Dinas Perhubungan, "Studi Evaluasi Penerapan Sistem Satu Arah (SSA) Pada Jalan Pemuda - Jalan Imam Bonjol Selatan - Jalan Piere Tendean di Kota Semarang," Dinas Perhubungan, Semarang, 2018.
- [19] N. Tanan, "Model Pembebanan Lalu Lintas Untuk Tipikal Jaringan Jalan Perkotaan," *Jurnal Jalan - Jembatan*, vol. 26, pp. 230-242, 2009.
- [20] R. Ramanasari and N. Qomariyah, "Penerapan Manajemen Lalu Lintas Satu Arah Pada Ruas Jalan Sultan Agung – Sisingamangaraja – Dr.Wahidin Kota Semarang untuk Pemerataan Sebaran Beban Lalu Lintas," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 3, pp. 142-153, 2014.
- [21] D. Purwanto and E. Eko Yulipriyono, "Efektifitas Pemberlakuan Sistem Satu Arah pada Jalan Indraprasta Kota Semarang dalam Rangka Pemerataan Sebaran Beban Lalu Lintas," *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 21, 2015.
- [22] I. Wayan Suweda, "Analisis Pembebanan Lalu Lintas Padaperencanaan Jalan-Jalan Perintis," *Jurnal Spektran*, vol. 6, p. 7– 17, 2018.
- [23] E. Yulipriyono and K. Hari Basuki, "Manajemen Arus Lalulintas Pada Sistem Jaringan Jalan Kota Semarang Menggunakan Perangkat Lunak EMME2," *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 17, 2009.
- [24] A. Harisb januar Syahidan and R. Maulana, "Analisis Kinerja Ruas-Ruas Jalan Lingkungan Dengan Model Pembebanan Lalu Lintas Menggunakan EMME 3.4.1.," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 5, pp. 1-17, 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan