



**ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN  
MENGUNAKAN PROGRAM SYNCHRO  
(STUDI KASUS PADA SIMPANG JL. MAJAPAHIT – JL. FATMAWATI  
DAN JL. MAJAPAHIT – JL. SOEKARNO HATTA, SEMARANG)**

Nolo Paramarto, Priyo Hartono, Ismiyati<sup>\*)</sup>, Bagus Hario Setiadji<sup>\*)</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

**ABSTRAK**

*Jalan Majapahit merupakan tempat awal masuk ke Kota Semarang dari arah Timur (Purwodadi). Pada ruas jalan Majapahit terdapat dua simpang yang saling berdekatan yaitu Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta. Jarak antara kedua simpang tersebut hanya sepanjang 70 m. Dengan adanya kedua simpang yang saling berdekatan ini menyebabkan waktu tundaan dan derajat kejenuhan yang tinggi, terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja dan optimasi simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati serta untuk memberikan suatu rekomendasi peningkatan kelancaran lalu lintas dengan berbagai skenario yang disimulasikan dalam program Synchro plus SimTraffic 7.0 seperti dengan cara melakukan manajemen lalu lintas atau melakukan pelebaran ruas jalan agar meminimalisir kemacetan yang terjadi di kedua simpang. Untuk memvalidasi hasil perhitungan dengan program Synchro plus SimTraffic 7.0 maka dilakukan perbandingan dengan analisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Kelebihan program ini dapat mengetahui gas buang kendaraan yang dihasilkan pada simpang tersebut dan penggunaan bahan bakar kendaraan pada simpang tersebut. Hasil analisis kondisi eksisting Simpang Majapahit – Fatmawati dan Simpang Majapahit – Soekarno Hatta tidak mampu melayani arus lalu lintas yang terjadi, dengan hasil perhitungan derajat kejenuhan dari program synchro 7 dan MKJI 1997 semuanya berada di atas angka 0.75 yang disebabkan besarnya penggunaan kendaraan pribadi di lapangan. Setelah dianalisis dibuat beberapa skenario. Skenario – skenario yang dibuat, diharapkan dapat memecahkan masalah kemacetan pada kedua simpang. Hasil perbandingan skenario yang telah dilakukan, direkomendasikan skenario terbaik dimana diterapkan manajemen lalu lintas pada kedua simpang karena tingginya penggunaan kendaraan pribadi di lapangan. Oleh karena itu, pemerintah kota Semarang diharapkan mengeluarkan peraturan yang bisa mengurangi volume kendaraan yang melewati simpang Jalan Majapahit – Jalan*

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggung Jawab

*Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta serta perlu juga adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kebijakan manajemen lalu lintas apa yang akan diterapkan Pemerintah Kota Semarang, seperti mengaktifkan public transport, memberlakukan sistem three in one, sistem electronic road pricing, maupun kebijakan lainnya.*

**kata kunci :** *waktu tundaan, derajat kejenuhan, Synchro SimTraffic 7.0*

### **ABSTRACT**

*Majapahit road is one of important roads in Semarang city which is the entrance to the city from the East bound. There are adjacent intersections on this road with distance only 70 m, namely Jalan Majapahit - Jalan Fatmawati intersection and Jalan Majapahit - Jalan Soekarno Hatta intersection. This adjacent intersections have been causing long delay and high degree of saturation, especially at morning- and afternoon-peak hours . This study aims to analyze the performance of the intersections, and to provide recommendations to improve the traffic performance by applying various scenarios using Synchro plus SimTraffic 7.0 program. The scenario proposed were conducting traffic management, widening the road, and so on. To ensure that Synchro program can be used in the simulation, validation of the Synchro's results was performed by comparing them with those of Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. The analysis produced that at this moment, the intersections cannot serve well the flow of traffic, as shown by the degree of saturation of the intersections that exceeded 0,75. Several scenarios have been made to solve the problem of congestion at intersections and the among them, traffic management is the best one that could be recommended. However, the implementation of the scenario needs the local government to play the role in issuing regulations which could reduce the volume of vehicles passing through the intersections such as increasing public transport contribution, imposing three-in-one systems, electronic road pricing system, or as well as other policies.*

**keywords:** *time delay, degree of saturation, Synchro SimTraffic 7.0*

### **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan volume lalu lintas jalan khususnya di Kota Semarang terus meningkat dengan pesat akibat dari pertumbuhan dan perkembangan kota serta laju pertumbuhan penduduk. Struktur perkotaan kota Semarang mempunyai letak yang strategis pada jalur utama transportasi yaitu Jakarta – Semarang – Surabaya, sehingga paling banyak dilalui untuk menghubungkan pusat – pusat kegiatan baik dalam kota Semarang maupun kota – kota besar di Jawa dari arah Barat dan atau Selatan Kota Semarang menuju arah Timur atau sebaliknya. Pesatnya pertumbuhan lalu lintas ini dirasakan juga pada ruas jalan Majapahit. Pada ruas jalan Majapahit terdapat dua simpang yang saling berdekatan yaitu Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati. Jarak antara kedua simpang tersebut hanya sepanjang 70 m. Hal tersebut tentunya sangat mengganggu arus lalu – lintas ruas jalan Majapahit sebagai jalan utama. Khususnya pada jam puncak pagi dan sore hari, kemacetan dan antrian panjang terjadi di persimpangan tersebut.

Masalah transportasi ini akan menimbulkan berbagai dampak negatif, baik dari pengemudi sendiri maupun ditinjau dari segi perekonomian daerah tersebut dan lingkungan. Dengan melihat permasalahan tersebut dan potensi tingkat permasalahan yang lebih besar di masa mendatang, maka suatu analisis untuk mencari solusi terbaik bagi permasalahan diatas diajukan sebagai topik bagi studi tugas akhir kami.

## **MAKSUD DAN TUJUAN**

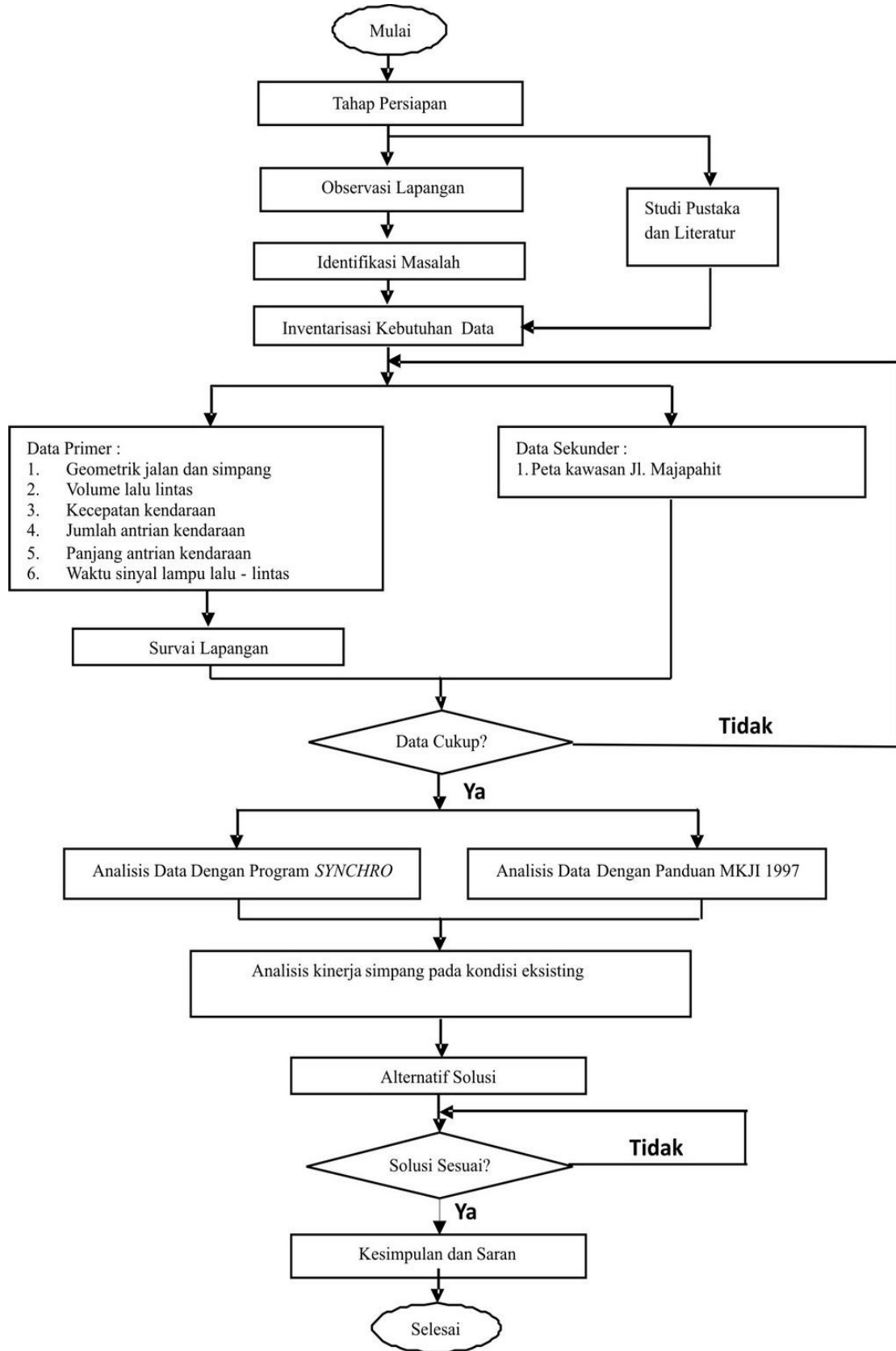
Maksud dari penulisan studi ini adalah untuk mengevaluasi permasalahan lalu lintas dan melakukan optimasi kinerja simpang bersinyal pada Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta dengan melakukan beberapa skenario perubahan pada kedua simpang di bantu dengan program *Synchro 7.0*. Sedangkan tujuan dari penulisan studi ini adalah:

1. Menganalisis kinerja simpang bersinyal pada Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta.
2. Meningkatkan kinerja Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta dengan melakukan beberapa skenario perubahan pada kedua simpang tersebut. Seperti optimasi, manajemen lalu lintas, dan perubahan geometrik ruas jalan.
3. Memberikan suatu rekomendasi peningkatan kelancaran lalu lintas agar meminimalisir kemacetan yang terjadi di simpang sehingga mengurangi produksi emisi gas buang di daerah tersebut.

## **METODOLOGI**

Secara garis besar, metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan penataan lalu lintas kali ini adalah :

1. Tahap persiapan, tahap kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahannya
2. Observasi Lapangan, dimana data diperoleh dengan survey lapangan berupa volume kendaraan, geometrik jalan, kondisi lingkungan, jumlah fase, waktu sinyal, dan panjang antrian pada setiap simpang
3. Identifikasi Masalah, Merupakan asumsi awal terhadap permasalahan yang terjadi pada pada ruas Jalan Majapahit (Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati), dimana pada kawasan tersebut sering terjadi kemacetan yang diakibatkan oleh kapasitas kendaraan yang semakin meningkat pada jam sibuk, *cycle time* kurang optimal sehingga menyebabkan antrian panjang, penataan manajemen lalu lintas yang belum sesuai dan perilaku pengemudi
4. Penataan lalu lintas baru didasarkan pada kondisi terjenuh pada saat eksisting
5. Penataan lalu lintas dilakukan dengan memperhatikan teori kapasitas dan kinerja lalu lintas pada MKJI 1997 dan program *Synchro plus SimTraffic 7.0* untuk mensimulasi kendaraan yang lewat. Analisis kinerja dilakukan pada simpang bersinyal kedua simpang tersebut



Gambar 1. Bagan Alir Metodologi Pengerjaan

## **PENYAJIAN DAN ANALISA DATA**

Data yang dikumpulkan dari survey lapangan terdiri merupakan data primer yang didapat dari hasil pengamatan secara langsung di lapangan.

Data primer adalah data yang didapat dengan cara mengadakan pengamatan di lapangan, pengamatan yang dilakukan adalah:

- Data waktu siklus dan hambatan pergerakan Simpang Jalan Majapahit-Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit-Soekarno Hatta.
- Data volume harian di Simpang Jalan Majapahit-Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit-Soekarno Hatta
- Data panjang antrian kendaraan
- Data kecepatan kendaraan
- Data geometri lokasi yang ditinjau yaitu Simpang Jalan Majapahit-Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit-Soekarno Hatta.

## **METODE ANALISIS**

Setelah pengolahan data, maka analisis dapat dilakukan untuk memberikan alternatif pemecahan masalah. Adapun tahap yang harus dilakukan pada pekerjaan analisis ini adalah:

- Tahap praanalisis yang harus dilakukan adalah membangun model lalu lintas eksisting di *Synchrho 7.0*. Untuk itu pencari peta situasi lokasi studi menggunakan *google earth* sangat diperlukan. Dipakai sebagai *background* sehingga diharapkan saat pembuatan *lay out* model jaringan jalan dapat mendekati aslinya.
- Peta dari *google earth* dicerminkan terhadap sumbu Y untuk menyesuaikan ketika diinputkan ke *Synchrho 7.0* karena aturan lalu lintas pada *Synchrho 7.0* menggunakan jalur sebelah kanan sedangkan kondisi asli menggunakan aturan lalu lintas jalur sebelah kiri.
- Penyetingan *lay out* dan skala *background* untuk menyesuaikan dengan kondisi lokasi studi yang sebenarnya. Membuat *link* dan *node* prasarana lalu lintas sesuai dengan kondisi simpang yang ada.
- Melakukan penginputan data yang telah diolah sebelumnya. Data inputan meliputi: data *lane settings*, *volume settings*, *timing settings*, *phasing settings*, *simulation settings* dan *detector settings*.
- Melakukan *running* program
- Menampilkan hasil *running* (*Create Report*)
- Analisis kondisi eksisting Simpang Majapahit-Fatmawati dan Simpang Majapahit – Soekarno Hatta sehingga masalah – masalah yang terjadi dapat dideteksi.
- Untuk pemecahannya dilakukan skenario alternatif 1 dan seterusnya.
- Skenario 1 merupakan optimasi koordinasi kedua simpang dalam kondisi eksisting dengan menggunakan menu *optimization* dalam *synchro 7.0*.
- Skenario 2 merupakan kondisi kedua simpang dimana diterapkan manajemen lalu lintas.
- Skenario 3 merupakan kondisi kedua simpang setelah mengalami perubahan geometrik ruas jalan.
- Skenario 4 merupakan kondisi gabungan dimana diterapkan manajemen lalu lintas dan mengalami perubahan geometrik ruas jalan.

- Dan tahap terakhir dilakukan analisis dan pembahasan untuk pengambilan keputusan alternatif skenario yang terbaik untuk memecahkan masalah – masalah yang terjadi.

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Data Arus Lalu Lintas Simpang Fatmawati dan Simpang Soekarno Hatta

Tabel 1. Kinerja Simpang Majapahit - Fatmawati Kondisi Eksisting *Peak Hour* pagi

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lapangan (D) (detik/smp)
Majapahit – Fatmawati	Barat	99	23	1402	1.38	122
	Timur	99	55	2841	0.95	12
	Selatan Belok Kiri	99	40	755	1.3	204
	Selatan Belok Kanan	99	13	298	1.05	513

Sumber : hasil analisis tahun 2013

Tabel 2. Kinerja Simpang Majapahit - Fatmawati Kondisi Eksisting *Peak Hour* Siang

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lapangan (D) (detik/smp)
Majapahit – Fatmawati	Barat	99	23	1408	0.92	126
	Timur	99	55	2838	0.67	12
	Selatan Belok Kiri	99	40	749	0.76	36
	Selatan Belok Kanan	99	13	295	0.58	164

Sumber : hasil analisis tahun 2013

Tabel 3. Kinerja Simpang Majapahit - Fatmawati Kondisi Eksisting *Peak Hour* Sore

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lapangan (D) (detik/smp)
Majapahit – Fatmawati	Barat	99	23	1406	1.18	122
	Timur	99	55	2838	0.78	14
	Selatan Belok Kiri	99	40	755	0.83	35
	Selatan Belok Kanan	99	13	298	0.67	519

Sumber : hasil analisis tahun 2013

Tabel 4. Kinerja Simpang Majapahit – Soekarno Hatta Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* Pagi

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lapangan (D) (detik/smp)
Majapahit	Barat	134	34	866	0.94	196
	Timur	134	74	3367	0.87	57
Soekarno Hatta	Utara Belok Kiri	134	92	1112	0.84	139
	Utara Belok Kanan	134	18	514	1.08	108

Sumber : hasil analisis tahun 2013

Tabel 5. Kinerja Simpang Majapahit – Soekarno Hatta Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* Siang

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lapangan (D) (detik/smp)
Majapahit	Barat	134	34	866	0.63	78
	Timur	134	74	3423	0.69	19
Soekarno Hatta	Utara Belok Kiri	134	92	1095	0.59	15
	Utara Belok Kanan	134	18	507	0.48	41

Sumber : hasil analisis tahun 2013

Tabel 6. Kinerja Simpang Majapahit – Soekarno Hatta Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* Sore

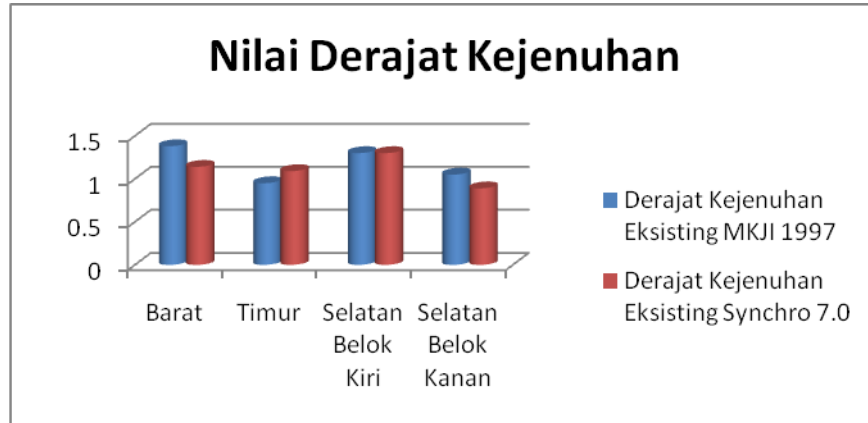
Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lapangan (D) (detik/smp)
Majapahit	Barat	134	34	866	1.18	192
	Timur	134	74	2431	0.72	17
Soekarno Hatta	Utara Belok Kiri	134	92	1087	0.87	23
	Utara Belok Kanan	134	18	504	0.76	35

Sumber : hasil analisis tahun 2013

Tabel 7. Perbandingan Hasil Derajat Kejenuhan Antara MKJI dan *Synchro 7.0* Simpang Majapahit – Fatmawati Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* Pagi

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan (DS)		Selisih
	MKJI 1997	<i>Synchro 7.0</i>	
Barat	1.38	1.14	17.4 %
Timur	0.95	1.09	12.8 %
Selatan Belok Kiri	1.3	1.3	0 %
Selatan Belok Kanan	1.05	0.89	15.2 %

Sumber : hasil analisis tahun 2014

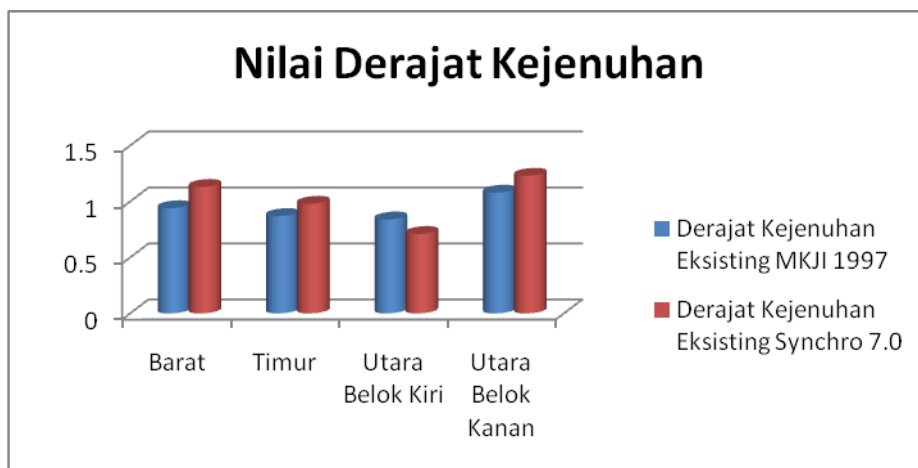


Gambar 2. Grafik Perbandingan Hasil Derajat Jenuh Antara MKJI dan Program *Synchro* 7.0 Simpang Majapahit – Fatmawati Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* Pagi

Tabel 8. Perbandingan Hasil Derajat Jenuh Antara MKJI dan *Synchro* 7.0 Simpang Majapahit – Soekarno Hatta Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* pagi

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan (DS)		Selisih
	MKJI 1997	<i>Synchro</i>	
Barat	0.94	1.13	16.8 %
Timur	0.87	0.98	11.2 %
Utara Belok Kiri	0.84	0.71	15.5 %
Utara Belok Kanan	1.08	1.23	12.2 %

Sumber : hasil analisis tahun 2013



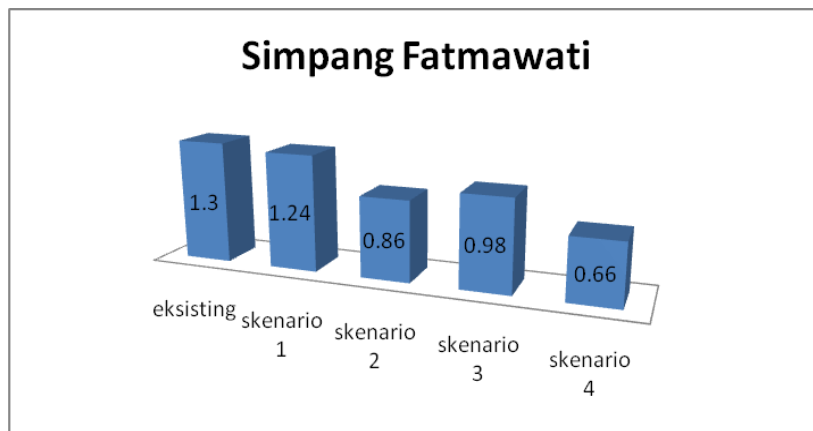
Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Derajat Jenuh Antara MKJI dan Program *Synchro* 7.0 Simpang Majapahit – Soekarno Hatta Kondisi Eksisting pada *Peak Hour* Pagi (Sumber: hasil analisis tahun 2014)



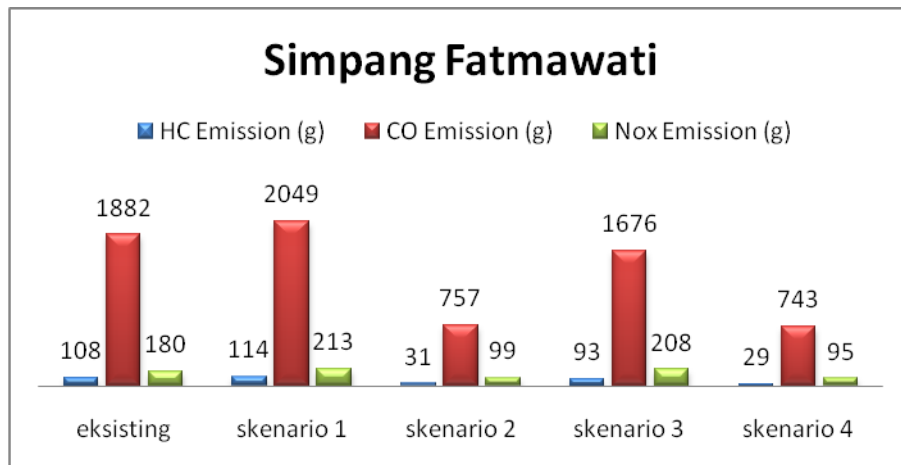
Tabel 9. Rekapitulasi Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Fatmawati

No	Parameter	Simpang Fatmawati				
		Eksisting	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
1	Derajat Kejenuhan	1.30	1.24	0.86	0,98	0.66
2	Intrsec. Signal Delay (detik)	89,7	101.4	17	23.1	11
3	Intersec. LOS	F	F	B	C	B
4	Cycle Time (Dtk)	122	122	60	65	50
5	HC Emission (g)	108	114	31	93	29
6	CO Emission (g)	1882	2049	757	1676	743
7	Nox Emission (g)	180	213	99	208	95
8	Bahan Bakar (Liter)	32.1	34.2	8.1	21.2	7.2

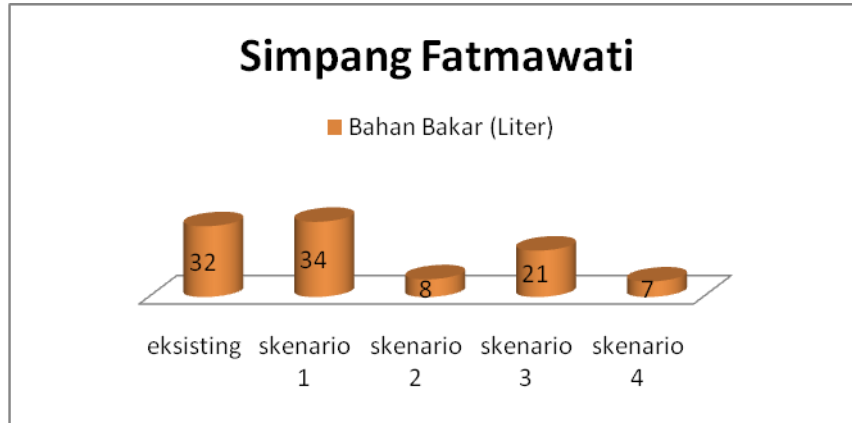
Sumber : hasil analisis tahun 2014



Gambar 4. Rekapitulasi Nilai Derajat Kejenuhan Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Fatmawati  
(Sumber : hasil analisis tahun 2014)



Gambar 5. Rekapitulasi Nilai Emisi Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Fatmawati  
(Sumber : hasil analisis tahun 2014)

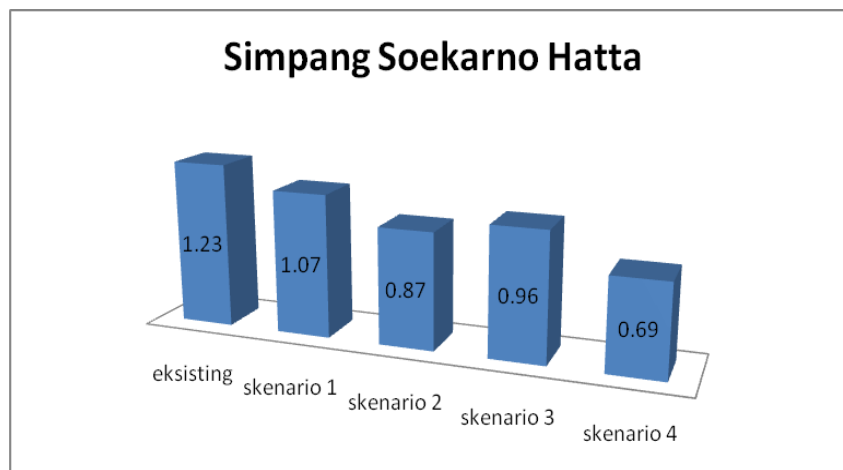


Gambar 6. Rekapitulasi Nilai Bahan Bakar Kendaraan Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Fatmawati  
(Sumber : hasil analisis tahun 2014)

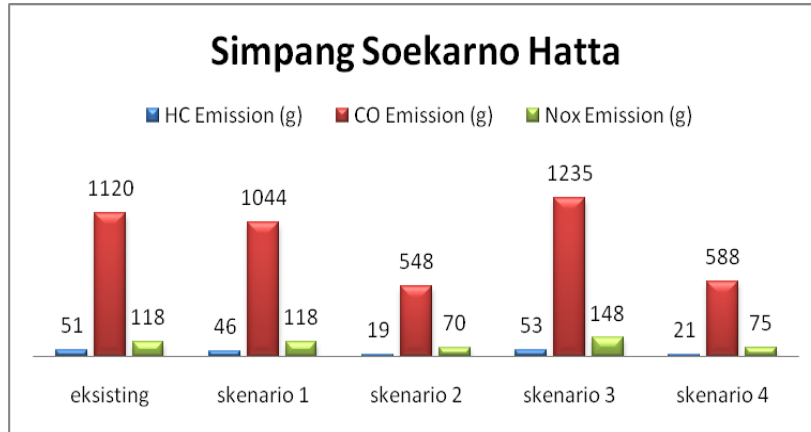
Tabel 10. Rekapitulasi Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Soekarno-Hatta

No	Parameter	Simpang Soekarno-Hatta				
		Eksisting	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
1	Derajat Kejenuhan	1.23	1.07	0,87	0,96	0.69
2	Intrsec. Signal Delay (detik)	74.8	72.3	17	21.6	7.7
3	Intersec. LOS	E	E	B	C	A
4	Cycle Time (Dtk)	126	126	65	60	55
6	HC Emission (g)	51	46	19	53	21
7	CO Emission (g)	1120	1044	548	1235	588
8	Nox Emission (g)	118	118	70	148	75
9	Bahan Bakar (Liter)	23.6	20.6	7.8	18.8	7.4

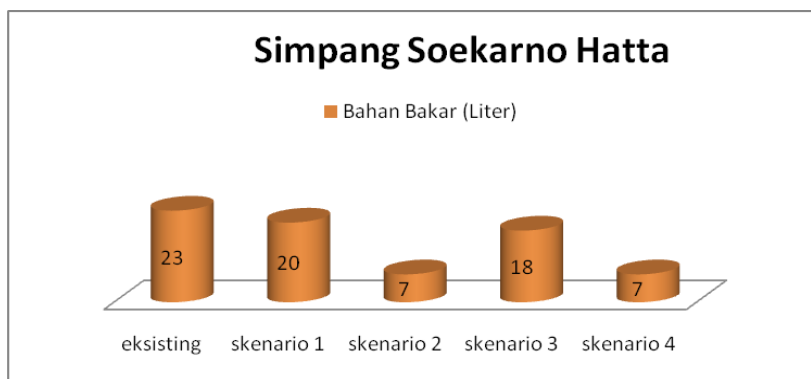
Sumber : hasil analisis tahun 2014



Gambar 7. Rekapitulasi Nilai Derajat Kejenuhan Terbesar Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Soekarno-Hatta  
(Sumber : hasil analisis tahun 2014)



Gambar 8. Rekapitulasi Nilai Emisi Hasil *Output Synchro 7.0* Simpang Soekarno-Hatta  
(Sumber : hasil analisis tahun 2014)



Gambar 9. Rekapitulasi Nilai Bahan Bakar Hasil *Output Synchro 7.0*  
Simpang Soekarno-Hatta  
(Sumber : hasil analisis tahun 2014)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis simpang dengan melakukan penanganan penerapan manajemen arus lalu lintas dan perubahan geometrik dari studi yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada kondisi eksisting Simpang Majapahit – Fatmawati dan Simpang Majapahit – Soekarno Hatta sudah tidak mampu melayani arus lalu lintas yang terjadi, dengan hasil perhitungan derajat kejenuhan dari program *synchro 7* yang hampir semuanya berada diatas angka 0.75. Pada Simpang Majapahit – Fatmawati, nilai derajat kejenuhan pendekat Jalan Majapahit dari arah barat = 1.14 dan dari arah timur = 1.09. Sedangkan dari pendekat Jalan Fatmawati belok kiri = 1.30 dan dari pendekat Jalan Fatmawati belok kanan = 0.89. Pada Simpang Majapahit – Soekarno Hatta, nilai derajat kejenuhan pendekat Jalan Majapahit dari arah barat = 1.13 dan dari arah timur = 0,98. Sedangkan dari pendekat Jalan Soekarno Hatta belok kiri = 0.71 dan dari pendekat Jalan Soekarno Hatta belok kanan = 1.23.
2. Dengan adanya penyesuaian waktu hijau, perubahan geometrik simpang dan pengurangan jumlah volume lalu - lintas yang dilakukan didapat kinerja yang relatif baik (indikator kinerja baik dimana nilai derajat kejenuhannya kurang dari batas nilai derajat kejenuhan ideal ( $DS < 0.75$ )), meskipun belum semuanya berkinerja baik dan masih ada beberapa pendekat yang berkinerja kurang baik (indikator kinerja kurang

baik dimana nilai derajat kejenuhannya melebihi batas nilai derajat kejenuhan ideal ( $DS > 0.75$ )).

3. Semua skenario alternatif yang dibuat memberikan peningkatan performansi kinerja simpang. Dengan urutan terbaik skenario 4, skenario 2, skenario 3, dan yang terakhir skenario 1. Ditinjau dari nilai derajat jenuh pada masing – masing skenario.
4. Skenario 1 pada simpang Simpang Majapahit – Fatmawati menunjukkan derajat jenuh terbesar adalah 1.24 dan simpang Majapahit – Soekarno Hatta adalah 1.07 dimana belum memenuhi persyaratan kinerja simpang  $\geq 0.75$ .
5. Skenario 2 pada simpang Simpang Majapahit – Fatmawati menunjukkan derajat jenuh terbesar adalah 0.86 dan simpang Majapahit – Soekarno Hatta adalah 0.87 dimana simpang Majapahit – Fatmawati dan simpang Majapahit – Soekarno Hatta belum memenuhi persyaratan kinerja simpang  $\geq 0.75$ . Namun, sudah mendekati syarat derajat kejenuhan maksimum (0.75)
6. Skenario 3 pada simpang Simpang Majapahit – Fatmawati menunjukkan derajat jenuh terbesar adalah 0.98 dan simpang Majapahit – Soekarno Hatta adalah 0.96 dimana simpang Majapahit – Fatmawati dan simpang Majapahit – Soekarno Hatta belum memenuhi persyaratan kinerja simpang  $\geq 0.75$ .
7. Skenario 4 pada simpang Simpang Majapahit – Fatmawati menunjukkan derajat jenuh terbesar adalah 0.66 dan simpang Majapahit – Soekarno Hatta adalah 0.69 dimana kedua simpang sudah memenuhi persyaratan kinerja simpang  $\leq 0.75$ .
8. Dari hasil analisis dapat diketahui hubungan antara volume dengan emisi gas buang. Jika dalam persimpangan tersebut volume kendaraan dan antrian kendaraan padat maka emisi gas buang yang dihasilkan di persimpangan tersebut relatif tinggi. Begitu pula sebaliknya, jika volume rendah, antrian juga tidak terlalu panjang maka emisi gas buang yang dihasilkan di persimpangan tersebut relatif rendah.
9. Dengan berkurangnya volume kendaraan pribadi, secara otomatis akan lebih menghemat konsumsi bahan bakar serta mengurangi polusi udara dan lingkungan.
10. Polusi udara di simpang Jalan Majapahit– Jalan Fatmawati dan simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta dari kondisi eksisting masih di bawah batas baku udara ambien nasional sehingga masih aman bagi masyarakat.

## **SARAN**

Dari kesimpulan yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat beberapa saran yang dapat penulis usulkan, diantaranya:

1. Dari analisis kasus simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta, besarnya jumlah kendaraan di lapangan didominasi oleh kendaraan pribadi. Dengan tingginya penggunaan kendaraan pribadi di lapangan maka direkomendasikan untuk pemerintah kota Semarang agar mengeluarkan peraturan yang bisa mengurangi volume kendaraan yang melewati simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan Simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta. Sehingga penerapan skenario 2 dan 4 di lapangan dapat terlaksana.
2. Untuk mengurangi jumlah kendaraan pribadi sesuai kondisi riil di lapangan, perlu juga adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kebijakan manajemen lalu lintas apa yang akan diterapkan Pemerintah Kota Semarang. Kebijakan manajemen lalu lintas seperti mengaktifkan *public transport*, memberlakukan sistem *three in one*, sistem *electronic road pricing*, maupun kebijakan lainnya.

3. Apabila pemerintah berniat membangun sarana transportasi umum untuk mengurangi angka penggunaan kendaraan pribadi, hendaknya dalam merencanakan angkutan umum tersebut harus mengkaitkan dengan sektor lain yaitu seperti pemukiman dan lahan komersil (tempat kerja). Karena bila masyarakat semakin mudah dalam mendapati angkutan umum yang terintegrasi ke lokasi kerja dapat menarik minat masyarakat untuk beralih ke angkutan umum. Dengan pemakaian transportasi umum diharapkan dapat mengurangi angka kemacetan di simpang Jalan Majapahit – Jalan Fatmawati dan simpang Jalan Majapahit – Jalan Soekarno Hatta.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andrews, W.A. 1972. *Environmental Pollution*. New Jersey : Prentice Hall Inc.
- Direktorat Jenderal Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Traffic Management -Regional Cities Urban Transport, DKI Jakarta*
- Direktorat Jenderal Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga – Direktorat Pembinaan Jalan Kota – Departemen Pekerjaan Umum. 1992. *Standart Perencanaan Geometri Untuk Jalan Perkotaan*
- Direktorat Jenderal Bina Marga – Direktorat Pembinaan Jalan Kota – Departemen Pekerjaan Umum. 1992. *Tata Cara Perencanaan Persimpangan Sebidang Jalan Perkotaan*
- Direktorat Jenderal Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum. 2004. *Undang – undang No. 38 tahun 2004 tentang Jalan*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kota Semarang. 2000. *Inventory Jalan*
- Husch, David & John Albeck. 2006. *Synchro Studio 7 User Guide*. United States of America : Trafficware Ltd.
- Khisty, C.J. dan B.K. Lall. 2006. *Dasar – dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- Lestari, Puji dan Adolf S. 2008. *Emission Inventory of GHGs of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> From Transportation Sector Using Vehicles Kilometer Travelled (VKT) and Fuel Consumption Approaches in Bandung City*. Journal of Better Air Quality.
- Pemerintah Republik Indonesia. 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Jakarta
- Putra, Mahandhika & Suyanto. 2011. *Kinerja Dan Rancangan Simpang Bersinyal Tol Krpyak Sampai Dengan Simpang Bersinyal Pasar Jrahak Semarang, Tugas Akhir*. Semarang : Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Sutamihardja, R.T.M. 1985. *Dampak pada Udara dan Kebisingan*. Bahan Kuliah Kursus AMDAL, PUSDI-PSL-IPB. Bogor
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung : Penerbit ITB