



KINERJA DAN RANCANGAN PEMECAHAN MASALAH LALU LINTAS BAGIAN BARAT UTARA KOTA SEMARANG

Dhyani Ciptaning Asmara, Rini Kusuma Wardani, Epf. Eko Yulipriyono^{*)}, Supriyono^{*)}

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

ABSTRAK

Kota Semarang merupakan kota yang sangat strategis karena berada di tengah-tengah jalur utara Pulau Jawa, yang menghubungkan Jawa timur dan Jawa barat. Setiap tahunnya kendaraan yang melintasi Kota Semarang mengalami peningkatan, ini menjadi pemicu utama kemacetan lalu lintas terutama pada ruas jalan dan simpang yang berada di bagian barat utara kota Semarang. Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga konstan tahun 2000 Jawa tengah 6% menunjukkan bahwa angka pertumbuhan lalu lintas harian rata-rata pada ruas jalan ini mengalami peningkatan untuk 5 tahun mendatang. Angka kelayakan pelayanan jalan ditunjukkan dengan nilai derajat kejenuhan/degree of saturation (DS), dengan syarat di ruas jalan $DS < 0,75$ dan di persimpangan $DS < 0,85$. Hasil analisis data primer yang didapat dari survey lapangan pada September sampai Oktober 2013 menunjukkan nilai DS pada ruas jalan eksisting dan nilai DS persimpangan sudah tidak memenuhi syarat. Langkah pokok pemecahan masalah lalu lintas yaitu optimalisasi simpang dengan pengaturan waktu sinyal, pengaturan geometri simpang dan manajemen lalu lintas. Setelah langkah tersebut dinilai tidak memberikan perubahan berarti pada nilai DS, langkah terakhir adalah perencanaan pembangunan jalan lingkar luar utara, dan atau jalan tol. Dengan pembangunan jalan baru, kapasitas simpang akan meningkat seiring dengan meningkatnya angka pertumbuhan LHR kota Semarang pada tahun-tahun yang akan datang.

kata kunci : prasarana lalulintas, kinerja prasarana, optimalisasi kinerja

ABSTRACT

Semarang city is very strategic because it is located in the middle of the north track of Java, connecting East Java and West Java. Annually vehicles across the city of Semarang increases, this was the trigger traffic jams especially on road segment and intersection of the north - west Semarang city. The growth of Gross Regional Domestic Product at Constant Prices 2000 Central Java 6 percent represents that the rate of growth in daily traffic average intersection has increased in the next 5 years. Figures show the feasibility of the service with the highest degree of saturation (DS), the condition on the road $DS < 0.75$ and at the intersection of $DS < 0.85$. The results of the analysis of primary data obtained from the field survey in September until Oktober 2013 showed the value of DS on

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

existing roads still eligible, while the value of DS intersections are not eligible. Basic steps of traffic jams problem solving, namely the optimization of intersections with signal timing, intersection geometry settings and traffic management. After these steps are considered not provide significant changes in the value of DS, the last step is planning the construction of northern outer ringroad, or toll road. With the construction of new roads, intersection capacity will be increased with increasing growth rate LHR Semarang city in the years to come.

keywords: *traffic infrastructure, performance of infrastructure, optimizing performance*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tingginya volume kendaraan karena perkembangan kota Semarang berdampak pada ruas jalan yang berada di bagian barat utara kota Semarang. Pada ruas jalan ini sangat padat dengan volume kendaraan yang tinggi, sehingga sering kali terjadi kemacetan dan kecelakaan pada ruas jalan ini terutama pada jalan Siliwangi, dan jalan Walisongo. Kemacetan pada simpang tersebut dikarenakan banyaknya volume kendaraan yang melewati simpang tersebut tetapi jalan persimpangan tidak memiliki kapasitas yang cukup sehingga simpang tersebut perlu dievaluasi dan ditingkatkan fungsinya.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari laporan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengidentifikasi permasalahan lalu lintas dan evaluasi kinerja lalu lintas pada ruas jalan dan simpang – simpang tersebut diatas.
2. Menganalisa solusi permasalahan lalu lintas yang terjadi di kawasan barat utara kota Semarang.

Tujuannya adalah menentukan solusi terbaik dari berbagai skenario yang dianalisa.

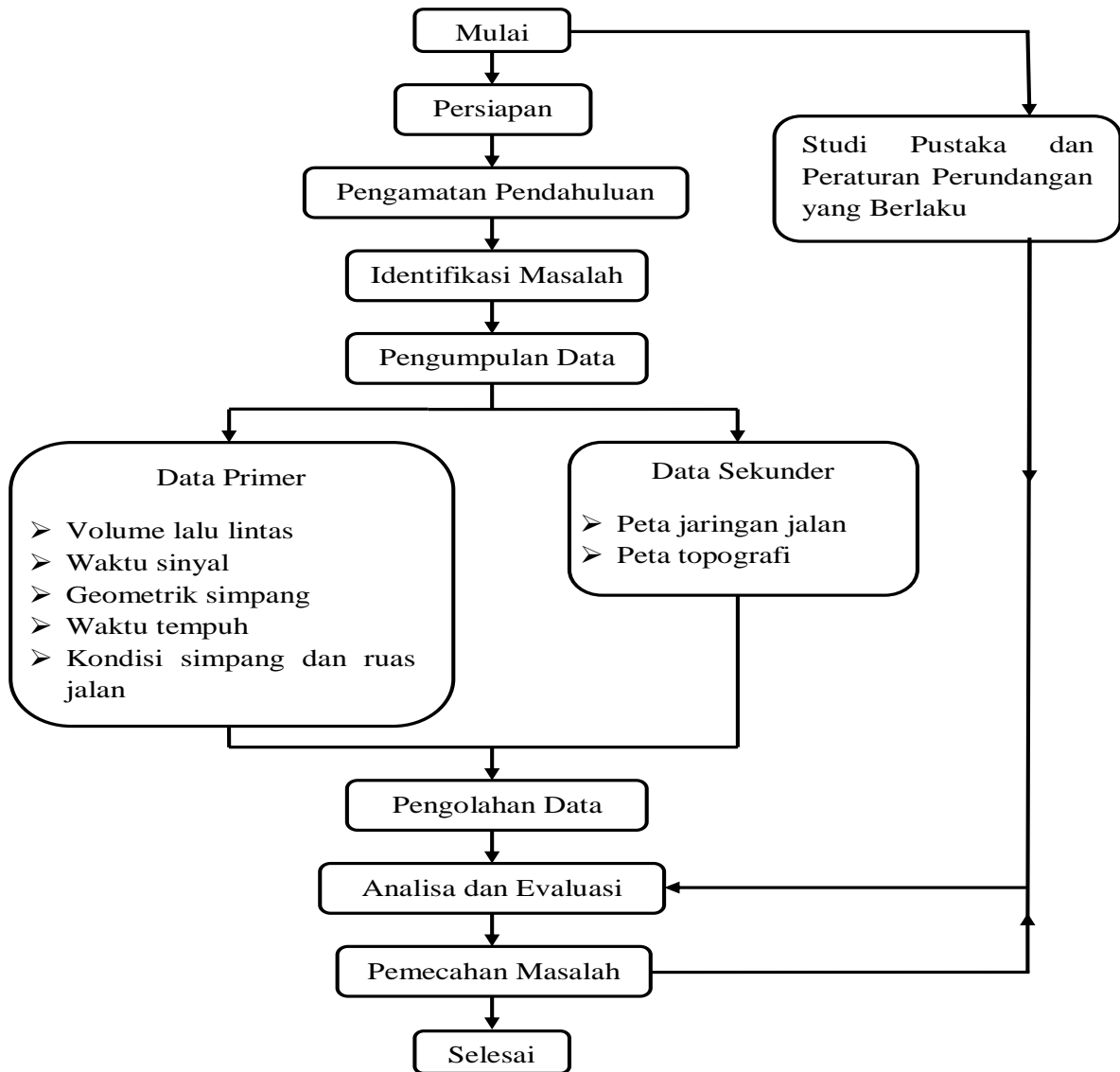
METODOLOGI

Metodologi pengerjaan laporan tugas akhir ini seperti terlihat pada Gambar 1.

ANALISA DATA

Analisa Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Perhitungan arus (Q) smp/jam, diambil dari data survei kendaraan pada jam sibuk pagi, dan sore, maupun jam non sibuk siang. Untuk analisa kapasitas (C) tiap segmen jalan berbeda, berdasarkan jumlah lajur, kapasitas dasar (C_0), faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w), faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu dan atau jarak kereb dengan penghalang (FC_{SF}) masing – masing ruas jalan, dan faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}). (Tabel 1.)



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan Laporan Tugas Akhir

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Ruas Jalan Kondisi Eksisting

Peak Hour PAGI

Nama Ruas	Segmen	Arah dari	Arus (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	DS	FV km/jam	V lv km/jam
Jl. Siliwangi	I	Timur	2398	4306	0,56	54,87	49,5
		Barat	3229	4583	0,7	59,78	50,5
	II	Timur	3154	4513	0,7	57,33	48,5
		Barat	4178	4410	0,95	51,87	35
	III	Timur	3400	4326	0,79	54,72	44
		Barat	3260	5045	0,65	62,37	54
Jl. Walisongo	I	Timur	2526	3251	0,78	57	48
		Barat	2190	3440	0,64	56,73	49,5

Non Peak Hour SIANG

Nama Ruas	Segmen	Arah dari	Arus (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	DS	FV km/jam	V lv km/jam
Jl. Siliwangi	I	Timur	2188	4306	0,51	54,87	50
		Barat	2373	4583	0,52	59,78	54,5
	II	Timur	2818	4513	0,62	57,33	50,5
		Barat	3121	4410	0,71	51,87	43,5
	III	Timur	2365	4326	0,55	54,72	49,5
		Barat	2198	5045	0,44	62,37	58
Jl. Walisongo	I	Timur	2527	3201	0,79	57	45,5
		Barat	1814	3388	0,54	56,73	51,5

Peak Hour SORE

Nama Ruas	Segmen	Arah dari	Arus (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	DS	FV km/jam	V lv km/jam
Jl. Siliwangi	I	Timur	2810	4306	0,65	54,87	57,5
		Barat	3924	4583	0,86	59,78	54,5
	II	Timur	3727	4513	0,83	57,33	45
		Barat	4225	4410	0,96	51,87	35
	III	Timur	3220	4261	0,76	54,72	45
		Barat	2870	4969	0,58	62,37	55,5
Jl. Walisongo	I	Timur	2556	3300	0,77	57	56,5
		Barat	2364	3493	0,68	56,73	49

Sumber: Dhyani dan Rini (2014)

Ruas Jalan Siliwangi, dan Jalan Walisongo relatif memiliki kondisi pelayanan pada tingkat jenuh (*degree saturation / DS*) ($DS > 0,75$).

Analisa Tingkat Pertumbuhan Ruas Jalan

Pertumbuhan lalu lintas (LHR) diasumsikan hanya dipengaruhi oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Menggunakan nilai PDRB harga konstan tahun 2000 dengan pertumbuhan 6% dalam Triliyun rupiah, didapatkan pertumbuhan lalu lintas Jalan Siliwangi sebesar 16 %, dan Jalan Walisongo sebesar 12 % setiap tahunnya.

Kinerja Simpang dengan Skenario I : Optimasi Waktu Siklus (*Cycle Time*)

Kinerja ketiga simpang pada kondisi eksisting menunjukkan kondisi jenuh ($DS > 0,85$), sehingga menimbulkan kemacetan dan antrian kendaraan.

Dari hasil analisa Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Tol Krapyak didapat bahwa pada *peak hour* pagi dan *peak hour* sore terjadi penurunan nilai kendaraan terhenti, dan penurunan nilai tundaan yang cukup signifikan setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Pada simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya menunjukkan kondisi yang lebih buruk setelah dilakukan optimasi waktu siklus. Sehingga perlu dilakukan skenario berikutnya untuk memperbaiki kinerja simpang tersebut.

Setelah dilakukan optimasi waktu siklus didapat kinerja simpang Jalan Siliwangi / Jalan Walisongo / Jalan Prof.Dr.Hamka yang lebih baik pada kondisi *peak hour* sore, yaitu dapat menurunkan nilai derajat kejenuhan, kendaraan henti, dan tundaan simpang rata – rata. Namun, pada kondisi *peak hour* pagi dan *non peak hour* siang hari masih belum dapat memperbaiki kinerja simpang tersebut.

PEMECAHAN MASALAH

Ruas Jalan

Perubahan geometrik pada ruas Jalan Siliwangi segmen I dilakukan dengan mengganti median (2 meter) menjadi *concrete barrier* (0,5 meter), sehingga lebar jalur lalu lintas arah dari barat menjadi 12,5 meter. Sedangkan arah dari timur lebar jalur lalu lintas tetap.

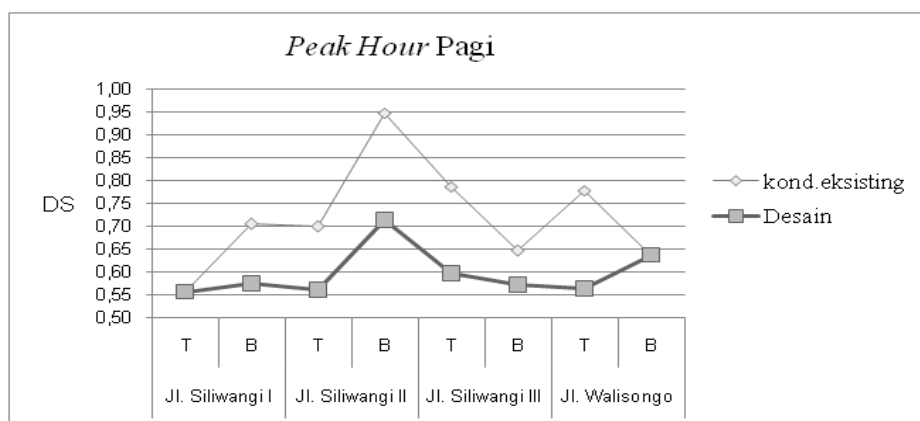
Ruas Jalan Siliwangi segmen II Perubahan geometrik dilakukan dengan mengganti median (2 meter) menjadi *concrete barrier* (0,5 meter), bahu jalan (0,5 meter) ditambahkan untuk lebar jalur lalu lintas arah dari barat sehingga menjadi 13 meter, dan lebar jalur arah dari timur menjadi 12 meter.

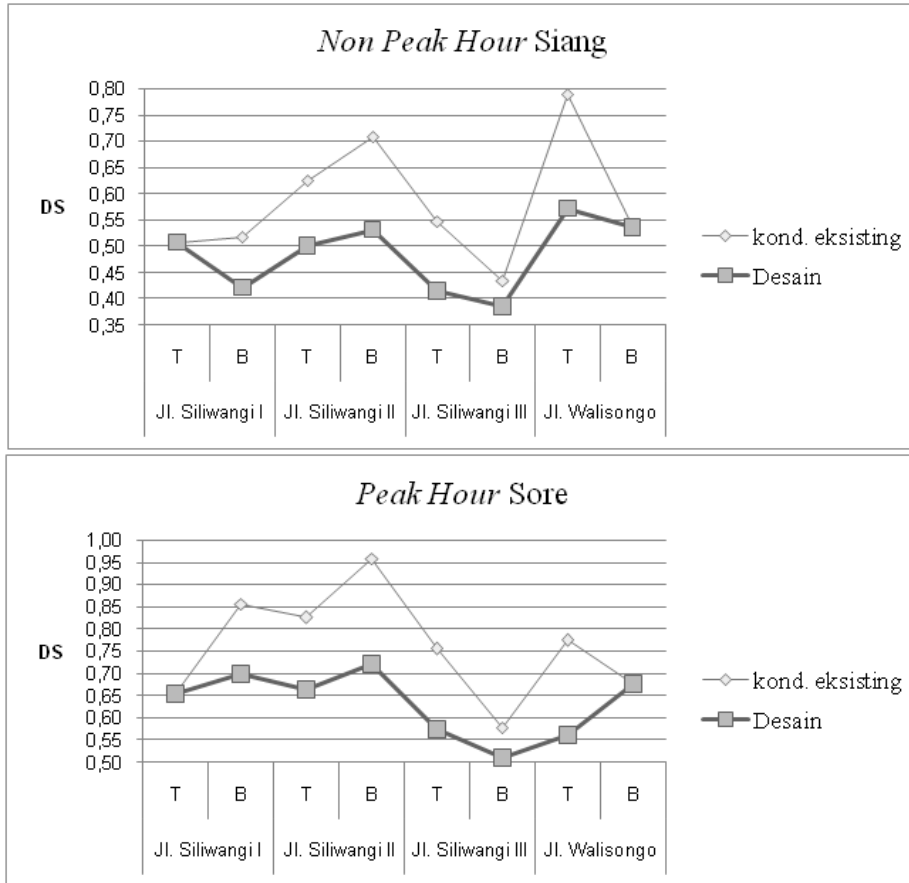
Ruas Jalan Siliwangi segmen III Perubahan geometrik dilakukan dengan mengganti median (2 meter) menjadi *concrete barrier* (0,5 meter), bahu jalan ditambahkan untuk lebar jalur lalu lintas arah dari timur maupun barat.

Pada ruas Jalan Walisongo ini perubahan geometrik dilakukan dengan menambah satu lajur menjadi tiga lajur, untuk lalu lintas arah dari timur yaitu lebar jalur menjadi 3 x 3,00 meter.

Setelah dilakukan perubahan geometri, kapasitas jalan bertambah, derajat kejenuhan (DS) berkurang, dan kecepatan tempuh kendaraan ringan lebih tinggi.

Perubahan DS kondisi eksisting dan desain pada ruas Jalan Siliwangi dan Jalan Walisongo dapat dilihat pada grafik dibawah :





Gambar 2. Grafik DS Kondisi Eksisting dan Desain

Persimpangan

Berikut ini tahapan dari beberapa alternatif skenario yang dilakukan pada simpang, setelah skenario I :

Skenario II merupakan Pengaturan Lalu Lintas dan Perubahan Geometri Wmasuk-keluar

Perubahan geometri dilakukan dengan cara pengeseran median jalan dengan cara merekayasa lebar masuk (Wmasuk) dan lebar keluar (Wkeluar) pada ruas pendekat simpang. Pengaturan lalu lintas 3 fase perubahan lalu lintas yang dilakukan pada simpang Jalan Siliwangi / Jalan Tol Krapyak adalah larangan belok kiri langsung (LTOR) dari pendekat timur.

Tabel 2. Kinerja Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Tol Krpyak Kondisi Pengaturan Lalu Lintas 3 Fase dan Perubahan Geometri Wmasuk-keluar

Waktu	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
Peak Hour Pagi	S	57	7	554	0.245	0.814	16	26.0
	T		22	3113	0.771	0.815	67	19.9
	B - RT		15	927	0.771	0.925	62	27.7
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Non Peak Hour Siang	S	63	7	503	0.216	0.820	15	28.9
	T		22	2849	0.809	0.852	74	23.9
	B - RT		21	1196	0.809	0.908	83	27.9
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Peak Hour Sore	S	73	7	434	0.426	0.849	22	34.8
	T		33	3595	0.837	0.827	107	23.4
	B - RT		21	1002	0.837	0.952	87	35.9
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2014)

Pengaturan lalu lintas 2 fase simpang Jalan Siliwangi / Jalan Tol Krpyak, yaitu larangan belok kiri langsung (LTOR) pada pendekat timur, dan larangan belok kanan (RT) pada pendekat selatan.

Tabel 3. Kinerja Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Tol Krpyak Kondisi Pengaturan Lalu Lintas 2 Fase dan Perubahan Geometri Wmasuk-keluar

Waktu	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
Peak Hour Pagi	T	39	18	3788	0.681	0.721	45	11.5
	B - RT		12	1049	0.681	0.858	43	17.5
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Non Peak Hour Siang	T	43	18	3360	0.718	0.774	49	14.3
	B - RT		16	1348	0.718	0.831	56	17.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Peak Hour Sore	T	49	25	4083	0.763	0.748	69	13.8
	B - RT		15	1099	0.763	0.899	59	22.6
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Pengaturan lalu lintas 3 fase yang dilakukan pada simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya adalah pengalihan jalan Subali Raya menjadi jalan satu arah ke arah utara, dan larangan belok kiri langsung (LTOR) pada pendekat selatan. Kinerja simpang dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah.

Tabel 4. Kinerja Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya Kondisi Pengaturan Lalu Lintas 3 Fase dan Perubahan Geometri Wmasuk-keluar

Waktu	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
Peak Hour Pagi	S	115	20	806	0.986	1.300	119	101.6
	T		70	3026	0.986	1.053	333	48.0
	B - ST+LT		87	2806	0.986	1.044	406	40.7
	B - RT		11	182	0.986	1.842	107	178.6
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Non Peak Hour Siang	S	75	15	996	0.818	0.951	62	38.7
	T		39	2558	0.818	0.790	119	20.8
	B - ST+LT		51	2536	0.818	0.688	137	14.0
	B - RT		7	183	0.581	0.941	36	40.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Peak Hour Sore	S	230	61	1087	0.944	0.973	223	108.6
	T		142	3071	0.944	0.862	524	52.3
	B - ST+LT		164	2669	0.944	0.831	584	42.0
	B - RT		13	111	0.944	1.389	96	232.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Pengaturan lalu lintas 2 fase yang dilakukan pada simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya adalah pengalihan jalan Subali Raya menjadi jalan satu arah ke arah utara, larangan belok kiri langsung (LTOR) pada pendekat selatan, dan larangan belok kanan (RT) pada pendekat barat.

Tabel 5. Kinerja Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya Kondisi Pengaturan Lalu Lintas 2 Fase dan Perubahan Geometri Wmasuk-keluar

Waktu	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
Peak Hour Pagi	S	117	22	859	1.083	2.160	228	225.4
	T		65	2753	1.083	2.129	676	196.0
	B - ST+LT		85	2719	1.083	2.287	948	187.6
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Non Peak Hour Siang	S	87	19	1060	0.871	0.980	82	46.4
	T		42	2404	0.871	0.853	148	27.8
	B - ST+LT		58	2505	0.871	0.761	183	18.6
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
Peak Hour Sore	S	185	52	1150	1.054	1.483	319	193.2
	T		102	2753	1.054	1.465	715	158.5
	B - ST+LT		123	2492	1.054	1.514	886	150.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Perubahan lalu lintas yang dilakukan pada simpang Jalan Siliwangi / Jalan Walisongo / Jalan Prof.Dr. Hamka adalah larangan belok kiri langsung (LTOR) pada pendekatan selatan dengan demikian akan menambah lebar pendekatan selatan sebesar 3,6 meter, dan larangan belok kiri langsung (LTOR) pada pendekatan timur sehingga akan menambah lebar masuk sebesar 3,2 meter.

Tabel 6. Kinerja Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Walisongo / Jalan Prof. Dr. Hamka Kondisi Pengaturan Lalu Lintas dan Perubahan Geometri Wmasuk-keluar

Waktu	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
<i>Peak Hour Pagi</i>	S	145	48	1849	0.963	1.006	209	70.5
	T		69	2711	0.963	0.960	281	54.5
	B - ST		70	1907	0.963	0.990	734	58.8
	B - RT		12	133	0.963	1.676	106	193.2
	Tundaan simpang rata – rata (smp/det)							
<i>Non Peak Hour Siang</i>	S	119	23	1040	0.874	0.958	87	60.4
	T		69	3284	0.874	0.794	212	27.7
	B - ST		58	1912	0.874	0.853	482	36.6
	B - RT		11	140	0.874	1.410	78	119.6
	Tundaan simpang rata – rata (smp/det)							
<i>Peak Hour Sore</i>	S	128	26	1093	1.019	1.425	165	130.2
	T		75	3290	1.019	1.296	427	86.0
	B - ST		66	2032	1.019	1.344	984	98.5
	B - RT		11	133	1.019	2.125	122	243.7
	Tundaan simpang rata – rata (smp/det)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Perubahan geometri Wmasuk-keluar dan pengaturan lalu lintas dengan perubahan fase yang dilakukan pada simpang Tol Krapyak / Jalan Siliwangi, dan simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya, rata – rata sudah menunjukkan penurunan derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan rata – rata (D), meskipun masih ada beberapa yang mengalami kenaikan.

Perubahan geometri Wmasuk-keluar dan pengaturan lalu lintas pada simpang Jalan Siliwangi / Jalan Walisongo / Jalan Prof, juga dapat menunjukkan penurunan derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan rata – rata (D), tetapi juga masih ada beberapa yang mengalami kenaikan terutama pada *peak hours* sore maupun *non peak hours* siang.

Skenario III merupakan Skenario Penutupan Simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya

Dengan melakukan skenario ini, simpang I dapat menunjukkan penurunan derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan rata – rata (D). Tetapi tidak pada simpang III, karena terbebani volume kendaraan yang lebih banyak. Sehingga alternatif skenario ini kurang efektif digunakan untuk memperbaiki kinerja simpang.

Skenario IV merupakan Koordinasi Sinyal antar Simpang

Setelah dilakukan beberapa skenario diatas, selanjutnya dilakukan koordinasi sinyal antar simpang I dan simpang II.

Karena simpang II membutuhkan waktu siklus lebih panjang yaitu 117 detik pada jam sibuk pagi, maka waktu siklus simpang I disesuaikan dengan waktu siklus simpang II. Kinerja simpang terlihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Kinerja Simpang Skenario Pengaturan Lalu Lintas 3 Fase dan Perubahan Geometrik yang Dikoordinasikan Kondisi *Peak Hour* Pagi

Simpang	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
I	S	117	10	385	0.353	0.849	24	53.9
	T		60	4149	0.578	0.626	103	22.4
	B - RT		34	1021	0.700	0.827	104	42.8
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							25.56
II	S	117	20	793	1.002	1.403	130	117.2
	T – ST		72	3057	0.976	0.997	321	42.3
	B-ST+LT		87	2761	1.002	1.179	465	55.7
	BRT		11	179	1.002	1.945	114	197.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							53.68

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Pada jam non sibuk siang simpang II membutuhkan waktu siklus lebih panjang yaitu 76 detik, maka waktu siklus simpang I disesuaikan dengan waktu siklus simpang II. Kinerja simpang dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Kinerja Simpang Skenario Pengaturan Lalu Lintas 3 Fase dan Perubahan Geometrik yang Dikoordinasikan Kondisi *Non Peak Hour* Siang

Simpang	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
I	S	76	7	416	0.260	0.837	17	35.6
	T		26	2768	0.833	0.865	89	29.0
	B - RT		30	1430	0.677	0.767	85	23.9
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
II	S	76	15	983	0.829	0.961	63	40.0
	T – ST		39	2524	0.829	0.804	122	21.8
	B-ST+LT		51	2503	0.829	0.709	143	15.0
	BRT		8	207	0.515	0.864	35	36.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Pada jam sibuk sore simpang II membutuhkan waktu siklus lebih panjang yaitu 230 detik, maka waktu siklus simpang I disesuaikan dengan waktu siklus simpang II. Kinerja simpang dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9 : Kinerja Simpang Skenario Pengaturan Lalu Lintas 3 Fase dan Perubahan Geometrik yang Dikoordinasikan Kondisi *Peak Hour* Sore

Simpang	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	Waktu Hijau (g) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Panjang Antrian (QL) (meter)	Tundaan Rata-rata (D) (detik/smp)
I	S	230	15	296	0.623	0.902	52	112.4
	T		115	4046	0.744	0.721	284	49.5
	B - RT		87	1338	0.627	0.739	197	62.5
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							
II	S	230	61	1087	0.944	0.973	223	108.6
	T – ST		142	3071	0.944	0.862	524	52.3
	B-ST+LT		159	2590	0.973	0.921	646	54.9
	BRT		13	111	0.944	1.389	96	232.1
	Tundaan simpang rata – rata (det/smp)							

Sumber: Dhyani dan Rini (2013)

Dengan menggunakan parameter derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan rata – rata (D), skenario pengaturan lalu lintas 3 fase dan perubahan geometri yang dikoordinasikan lebih efektif apabila dibandingkan dengan skenario pengaturan lalu lintas 2 fase dan perubahan geometri yang dikoordinasikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut ini kesimpulan yang didapat dari bab – bab sebelumnya :

1. Pada kondisi eksisting ruas Jalan Siliwangi, dan Jalan Walisongo sudah mendekati kondisi kinerja jenuh, sehingga untuk tahun – tahun mendatang perlu dilakukan skenario perubahan geometri.
2. Pada kondisi eksisting simpang Tol Krapyak / Jalan Siliwangi, simpang Jalan Siliwangi / Jalan Gatot Subroto / Jalan Subali Raya, dan simpang Jalan Siliwangi / Jalan Walisongo / Jalan Prof. Dr. Hamka sudah mendekati kondisi kinerja jenuh. Dengan menggunakan parameter angka henti (NS), skenario pengaturan lalu lintas 3 fase dan perubahan geometri yang dikoordinasikan lebih efektif untuk memperbaiki kinerja ketiga simpang tersebut apabila dibandingkan dengan skenario yang lain.

Berikut ini saran yang didapat dari bab – bab sebelumnya, antara lain :

1. Seiring berjalannya waktu, jumlah kendaraan akan terus bertambah sedangkan kapasitas jalan tidak mungkin lagi untuk ditambah. Sehingga perlu kebijakan serius dan tegas dari Pemerintah untuk menekan pertambahan jumlah kendaraan. Tentu saja hal ini harus didukung dengan penyediaan moda angkutan umum yang memadai.
2. Perlu direalisasikannya pembangunan Jalan Tol Semarang – Batang, dan Jalan Lingkar Utara Kendal - Demak, yang digunakan untuk arus menerus antar kota tanpa harus melewati ruas Jalan Siliwangi, Jalan Walisongo, dan ketiga persimpangan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Kisty, C. Jotin & Lall, B. Kent. 2005. *“Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1”*. Penerbit Erlangga. Bandung.
- Kisty, C. Jotin & Lall, B. Kent. 2006. *“Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2”*. Penerbit Erlangga. Bandung.
- _____. 1997. *“Manual Kapasitas Jalan Indonesia”*. Direktorat Jendral Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- _____. 2006. *“Peraturan Pemerintah No.34”*. Peraturan Pemerintah 2006.
- _____. 2004. *“Peraturan Pemerintah No.38”*. Peraturan Pemerintah 2004.
- _____. 1993. *“Peraturan Pemerintah No.43 Tentang Rambu Lalu-Lintas”*. Peraturan Pemerintah 1993
- Putra, Mahardika & Suyanto. 2011. *“Kinerja Dan Rancangan Simpang Bersinyal Tol Krapyak Sampai Dengan Simpang Bersinyal Pasar Jragung Semarang”*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- _____. 2004. *“RSNI Geometri Jalan Perkotaan”*. Direktorat Jendral Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- _____. 1997. *“Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota”*. Direktorat Jendral Bina Marga – Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Salter, R.J. _____. *“Highway Traffic Analysis & Design”*. United States of America.
- _____. 2009. *“Undang-undang No.22 Tahun 2009”*. Peraturan Pemerintah 2009.
- Setiawan, Aan & Asriningtyas, Chesty. 2013. *“Analisis dan Optimasi Simpang Bersinyal Semi Koordinasi Menggunakan Synchro 7.0”*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yuliani, Amri Rizky & Tri, Febrina. 2013. *“Evaluasi Kinerja Operasional dan Penanganan Kemacetan Lalu Lintas pada Simpang Ring Road Utara Jalan Kaliurang”*. Universitas Diponegoro. Semarang.