

PERBANDINGAN HASIL ANALISIS KINERJA OPERASIONAL SIMPANG BERSINYAL DENGAN MKJI 1997 TERHADAP HASIL PENGAMATAN LANGSUNG

(Simpang Sukun dan Simpang Java Mall Kota Semarang)

Rizqi Eka L, Deasrilisan Seundhar P, Epf. Eko Yulipriyono^{*)}, Amelia Kusuma I^{*)}

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

ABSTRAK

Manual Kapasitas Jalan Indonesia di Indonesia 1997 merupakan panduan dalam kegiatan analisis kinerja jaringan jalan di Indonesia, salah satunya simpang bersinyal. Manual ini disusun berdasarkan penelitian empiris di beberapa tempat yang dianggap mewakili kondisi karakteristik di Indonesia, karenanya nilai parameter analisis yang dihasilkan bisa mengalami perubahan/modifikasi. Beberapa MKJI penelitian terdahulu telah melakukan modifikasi pada beberapa salah satunya nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk MC dan HV (Yusra, 2014). Tulisan ini bertujuan untuk membandingkan panjang antrian dan kendaraan terhenti berdasarkan MKJI 1997 dengan pengamatan lapangan di simpang bersinyal tiga lengan dan simpang bersinyal empat lengan. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara panjang antrian berdasarkan MKJI 1997 dengan pengamatan lapangan, yaitu 58,4 - 2305,7 meter (MKJI 1997) dan 32 - 91 meter (pengamatan lapangan). Demikian juga untuk nilai parameter kendaraan terhenti, yaitu 0,6 - 8,8 stop/smp (MKJI 1997), sementara dari pengamatan lapangan tidak ada kendaraan yang berhenti berulang (lolos semua). Untuk meminimalkan perbedaan yang terjadi, dilakukan koreksi terhadap nilai luas areal smp teoritis yang bernilai 20 (MKJI 1997), dengan formulasi $QL = \frac{NQ \times \text{Luas Areal Smp}}{W_{\text{masuk}}} = \text{nilai real lapangan (m)}$. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai luas areal smp yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan adalah 9,6-15,9 m²..

Kata kunci: Simpang bersinyal, panjang antrian, kendaraan terhenti, luas areal smp

ABSTRACT

Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) 1997, is a guide in Indonesian road network performance analysis such as signalized. Manual is a product of empirical research in several places that represent the condition of traffic characteristics of Indonesia, this analysis parameter are change modified. Some research had modified the parameter of IHCM such as FCE for MC and HV (Yusra, 2014). This paper aims to compare the length of queues and vehicles by IHCM 1997 to field observations at the modification of three legs and four legs signalized intersection.

In analyzing the length of the queue, the stopped vehicles, and the average area occupied per pcu empirical analysis by using a formulation $QL = \frac{NQ \times \text{average area occupied per pcu (20 m}^2\text{)}}{\text{Entry Width (W}_{\text{entry}}\text{)}}$. So from the results obtained is a correction value

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

of average area occupied per pcu respectively at the intersection. The original value of average area occupied per pcu was 20 m² in IHCM 1997 change after empirical analysis based on the formulation.

Long queues were obtained based on IHCM 1997 is 58.4 to 2305.7 meters, while for the results of field observations is 32-91 meters. For a stopped vehicle parameter values obtained in IHCM 1997 was 0.6 to 8.8 stop / smp and from field observations is no vehicle stopped repeatedly (escaped all). Then the value of the total area is 9.6 to 15.9 m².

Keywords: *Signalized intersections, long queues, the stalled vehicle, total area smp*

PENDAHULUAN

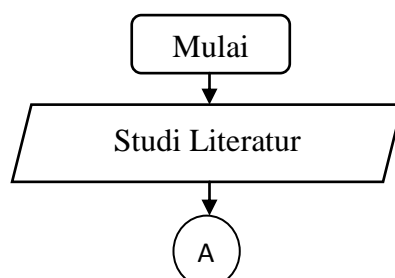
Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 merupakan pedoman rekayasa lalu lintas yang berkaitan dengan analisis, perencanaan, perancangan, operasi fasilitas dan model manajemen lalu lintas MKJI 1997 merupakan hasil penelitian secara empiris yang dilaksanakan pada tahun 1991 sampai dengan 1996 yang kebanyakan dilakukan pada jaringan jalan di Bandung dan Jakarta.

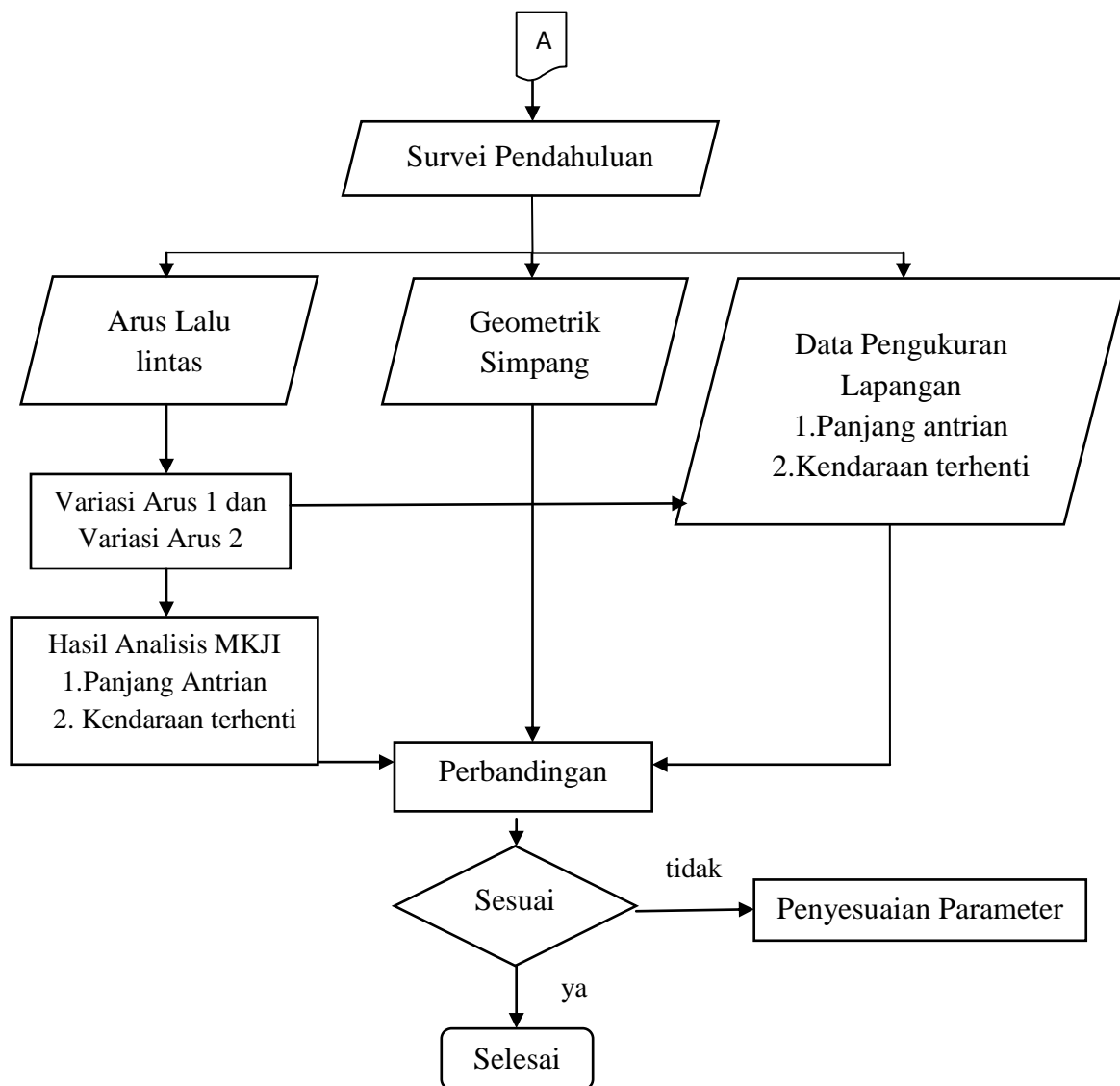
Nilai parameternya bukan hasil mutlak, akan tetapi dapat berubah-ubah sesuai perkembangan kondisi kawasan jalan tersebut. Indonesia telah jauh berkembang dalam rentang waktu antara saat ini dengan studi empiris MKJI (1997). Perkembangan tersebut juga dialami oleh para pengguna jalan serta sarana dan prasarana transportasi sehingga besar kemungkinan beberapa parameter analisis dalam formulasi analisis MKJI (1997) sebagai faktor pembentuk kinerja lalu lintas sudah tidak sesuai dengan karakteristik lalu lintas dan kondisi saat ini (Kusnandar, 2009). Beberapa penelitian telah menemukan bahwa hasil analisis menggunakan MKJI (1997) sudah tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Untuk itu, dilakukan beberapa penyesuaian, seperti penyesuaian nilai ekivalensi kendaraan bermotor pada simpang bersinyal di Kota Banda Aceh (Yusra, 2014) dan penyesuaian nilai ekivalensi kendaraan bermotor pada simpang tidak bersinyal di Kota Semarang (Kurnia dan Wicaksono, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa, perlu adanya pengkinian MKJI (1997) agar dapat menghasilkan luaran yang lebih sesuai dengan kondisi di lapangan. Hal ini menjadi dasar pemikiran untuk melakukan perbandingan kinerja lalu lintas pada simpang bersinyal tiga lengan dan simpang bersinyal empat lengan antara metode MKJI (1997) dengan hasil pengamatan langsung. Lebih lanjut, perbedaan nilai yang terjadi diharapkan dapat memberi arahan terkait penyesuaian-penyesuaian yang dibutuhkan pada metode MKJI (1997) sehingga dapat lebih relevan terhadap kondisi saat ini.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Secara garis besar, prosedur penelitian yang akan dilaksanakan diperlihatkan dalam Gambar 2 berikut:





Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir

Pengamatan lalu lintas dilakukan per lima menitan selama satu jam pada periode sibuk pagi, siang dan sore, kemudian dihitung nilai tingkat arusnya (*flow rate*). Nilai ini yang kemudian digunakan dalam analisis kinerja simpang bersinyal.

Dalam kajian ini untuk memperbanyak variasi data, digunakan dua variasi arus lalu lintas, sebagai berikut:

1. Variasi Arus I merupakan satu set data arus lalu lintas yang didasarkan pada periode puncak masing-masing lengan.
2. Variasi Arus II merupakan satu set data arus lalu lintas yang didasarkan pada periode puncak keseluruhan lengan (waktu terjadinya arus total maksimum).

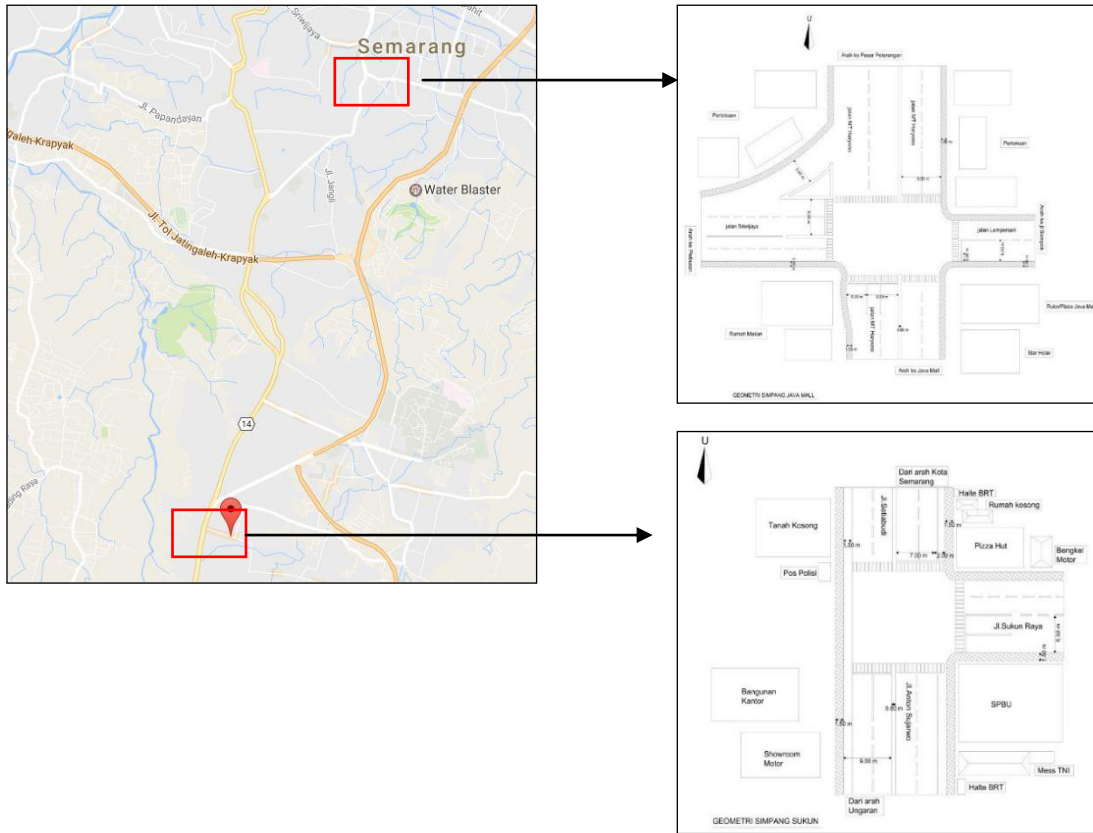
LOKASI PENGAMATAN

Pengamatan dilakukan pada dua simpang bersinyal di Kota Semarang, yaitu:

1. Simpang tiga lengan Sukun (Jalan Sukun Raya-Jalan Setiabudi-Jalan Anton

Sujarwo).

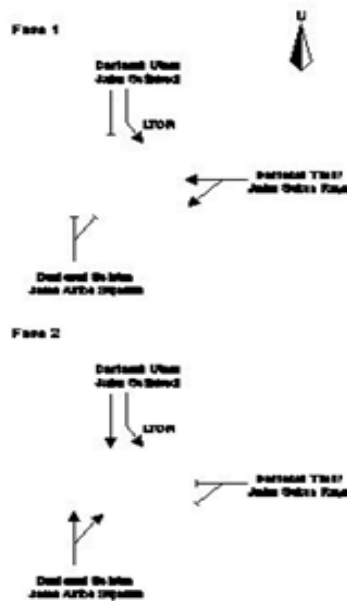
2. Simping empat lengan Java Mall (Jalan M.T Haryono-Jalan Sriwijaya-Jalan Lampersari).



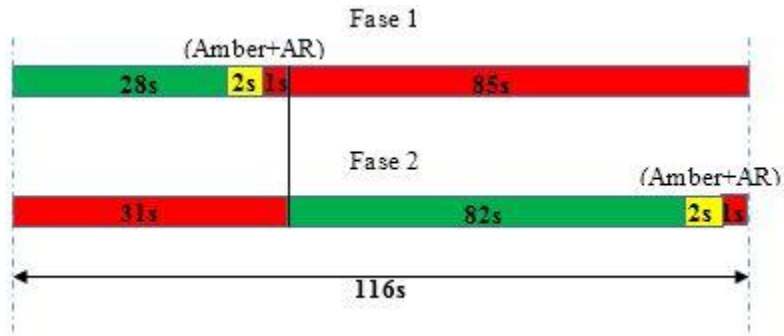
Gambar 2. Lokasi Penelitian

PENGATURAN SIMPANG BERSINYAL

Simpang Bersinyal 3-Lengan

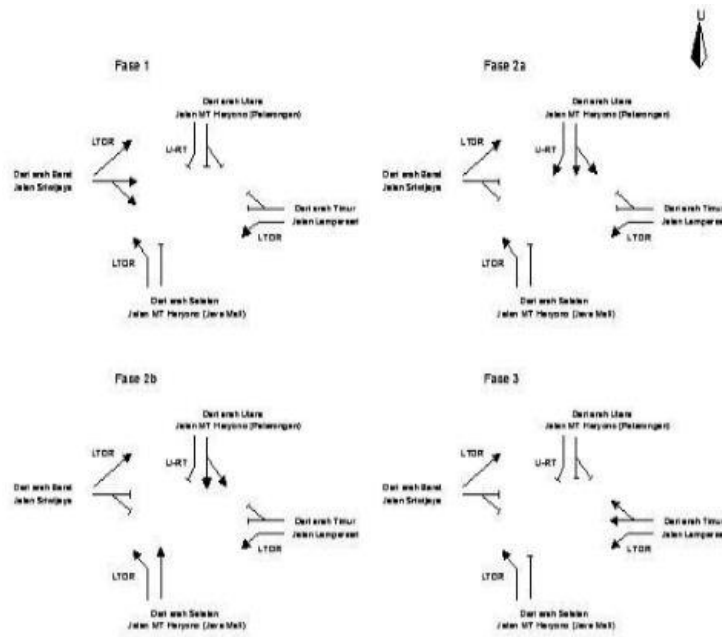


Gambar 3. Fase Pergerakan Simping Sukun

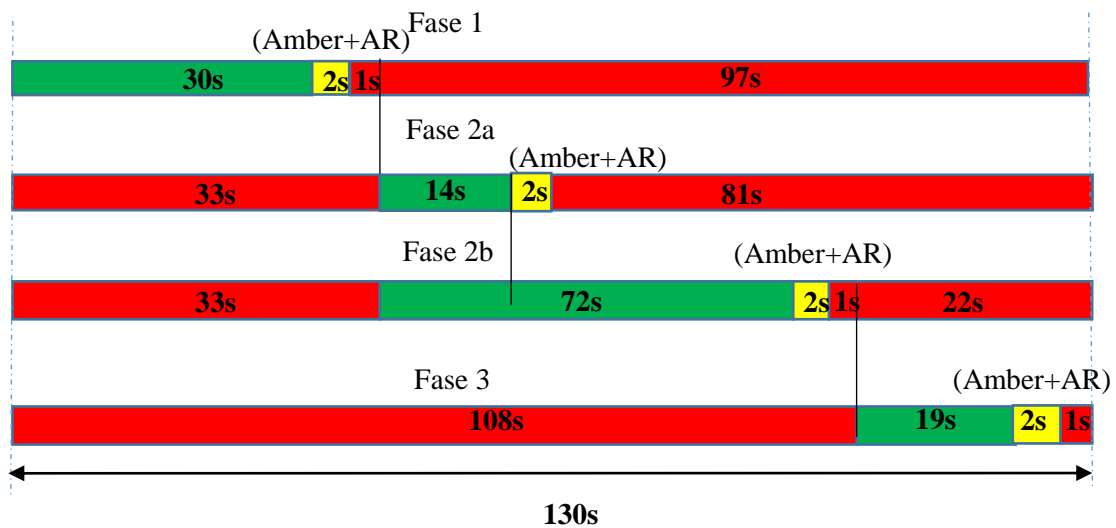


Gambar 4. Diagram Fase Simpang Sukun

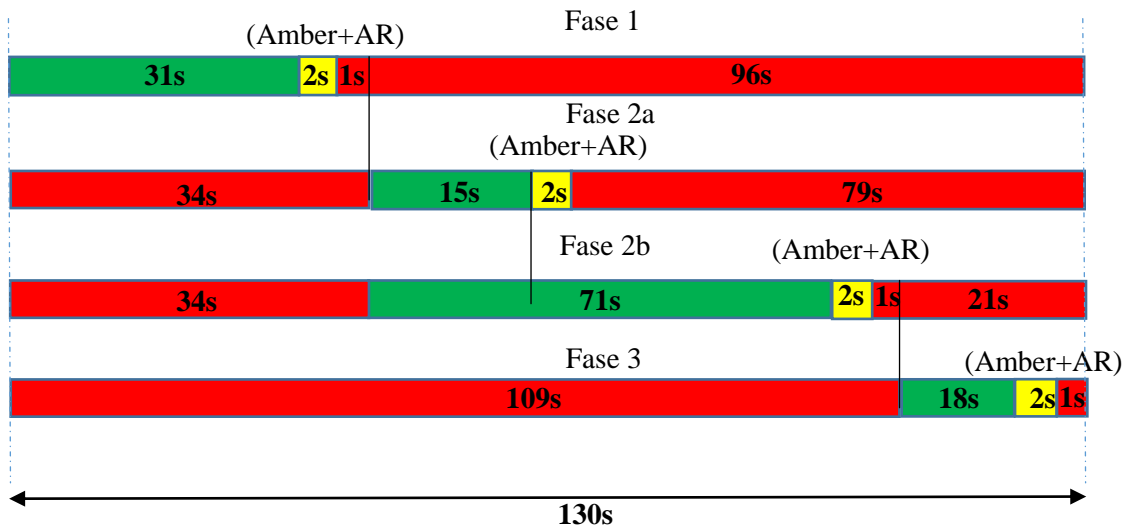
Simpang Bersinyal 4-Lengan



Gambar 5. Fase Pergerakan Simpang Java Mall



Gambar 6. Diagram Fase Jam Pagi dan Sore Simpang Java Mall



Gambar 7. Diagram Fase Jam Siang Simpang Java Mall

VARIASI ARUS LALU LINTAS

Sebagaimana dijelaskan terdahulu, digunakan dua variasi arus lalu lintas. Ini diterapkan pada kajian di Simpang Sukun (3-lengan) dan Simpang Java Mall (4-lengan).

Tabel 1. Variasi Arus I pada Simpang Sukun (3-lengan)

Periode Jam	Arus Lalu Lintas pada Pendekat (smp/jam)			Periode Pengamatan Arus Maksimum	Keterangan	
	T	S	U			
Puncak	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Pagi	900	2944	2447	06.30-06.35	a. Sel yang diarsir menunjukkan arus maksimum yang terjadi pada salah satu pendekat. b. Nilai maksimum itu terjadi pada periode pengamatan arus maksimum (kolom e). c. Arus pada pendekat lainnya adalah arus yang terjadi pendekat tersebut pada periode pengamatan yang sama (kolom e)	
	626	4484	1632	06.45-06.50		
	480	2244	3085,2	07.20-07.25		
Siang	736	1844	2064	12.30-12.35		
	565,2	2274	1992	12.50.12.55		
	576	1698	2193,6	13.00-13.05		
Sore	783,6	2269,2	2850	16.30-16.35		
	561,6	2923,2	2610	17.00-17.05		
	640,8	2863,2	3679,2	16.55-17.00		

Tabel 2. Variasi Arus II pada Simpang Sukun

Periode Jam Puncak	Arus Lalu Lintas pada Pendekat (smp/jam)				Periode Pengamatan Arus Total Maksimum	Keterangan
	T	S	U	Total		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Pagi	702	4104	2392	7198	06.40-0.45	Arus total (kolom e) adalah arus total tertinggi yang terjadi dalam periode jam puncak (pagi/siang/sore), tepatnya terjadi pada periode arus maksimum (kolom f)
Siang	624	2116,8	2148	4888,8	12.35-12.40	
Sore	640,8	2863,2	3679,2	7183,2	16.55-17.00	

Tabel 3. Variasi Arus I pada Simpang Java Mall (4-lengan)

Periode Jam Puncak	Arus Lalu Lintas pada Pendekat (smp/jam)					Periode Pengamatan Arus Maksimum	Keterangan
	T	S	U	B	Urt		
Pagi	408	2513	1466	865	247	07.25-07.30	Sama dengan penjelasan pada Tabel 1 (Variasi Arus I pada Simpang Sukun)
	307	3095	1205	895	328	06.50-06.55	
	144	2637	1472	811	214	06.55-07.00	
	252	2472	1248	1027	256	07.00-07.05	
	277	3095	925	878	410	06.35-06.40	
Siang	382	1430	1283	1502	209	12.45-12.50	
	230	1430	954	1502	209	12.45-12.50	
	209	1314	1283	1184	290	12.45-12.50	
	382	1417	1176	1520	209	12.40-12.45	
	382	1430	1283	1502	293	12.35-12.40	

Tabel 3. Variasi Arus I pada Simpang Java Mall (*Lanjutan*)

Periode Jam Puncak	Arus Lalu Lintas pada Pendekat (smp/jam)					Periode Pengamatan Arus Maksimum	Keterangan
	T	S	U	B	Urt		
Sore	634	1368	1778	1535	240	16.45-16.50	
	416	1718	1616	1792	190	16.55-17.00	
	419	1607	1874	1585	190	16.50-16.55	
	416	1718	1778	1792	230	16.55-17.00	
	246	1469	1591	1750	254	17.00-17.05	

Tabel 4. Variasi Arus II pada Simpang Java Mall (4-lengan)

Periode Jam Puncak	Arus Lalu Lintas pada Pendekat (smp/jam)					Periode Pengamatan Arus Total Maksimum	Keterangan	
	T	S	U	B	Urt			Total
Pagi	252	3094,8	1466,4	895,2	327,6	6036	06.50-06.55	Sama dengan penjelasan pada Tabel 2 (Variasi Arus II pada Simpang Sukun)
Siang	381,6	1430,4	1282,8	1502,4	208,8	4806	12.45-12.50	
Sore	416,4	1718,4	1778,4	1791,6	189,6	5894,4	16.55-17.00	

PERBANDINGAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL

Parameter kinerja simpang bersinyal yang diperbandingkan adalah panjang antrian (QL) dan kendaraan terhenti (NS). Berdasarkan data geometrik, pengaturan simpang dan arus lalu lintas (baik Variasi Arus I maupun Variasi Arus II), dapat dihitung nilai QL dan NS dengan metode MKJI 1997. Nilai ini akan dibandingkan dengan nilai QL dan NS hasil pengamatan lapangan pada periode pengamatan yang sama dengan pengamatan arus lalu lintas (baik Variasi Arus I maupun Variasi Arus II). Tabel 5 memperlihatkan perbandingan kinerja pada Simpang Sukun dan Tabel 5 untuk Simpang Java Mall.

Tabel 5. Perbandingan Kinerja pada Simpang Sukun (3-lengan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Q smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan	
			DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp
Pagi	T	900	1,50*	572	5,5	58	LS
		626	1,05*	138	1,9	64	LS
		480	0,80*	58	1,1	32	LS
		702	0,88*	80	0,0	52	LS
	S	2943	0,97*	237	0,9	91	LS
		4484	1,50*	236	4,4	76	LS
		2244	0,70*	137	0,6	85	LS
		4104	1,30*	1831	0	88	LS
	U	2446	1,40*	2305	8,8	42	LS
		1632	1,20*	665	3,8	76	LS
		3085	1,70*	1854	5,6	69	LS
		2391	1,27*	1248	4,8	49	LS
Siang	T	736	1,23*	301	3,5	41	LS
		565	0,95*	80	1,2	52	LS
		576	0,97*	86	1,3	39	LS
		624	0,78*	67	0,94	37	LS
	S	1844	0,58*	73	0,5	58	LS
		2274	0,70*	108	0,6	52	LS
		1698	0,50*	64	0,5	38	LS
		2116	0,66*	97	0,55	48	LS
	U	2064	0,98*	231	1,0	31	LS
		1992	1,02*	302	1,4	27	LS
		2193	1,10*	560	2,4	38	LS
		2148	0,80*	154	0,67	44	LS
Sore	T	783	1,30*	375	4,1	62	LS
		561	0,95*	80	1,2	80	LS
		640	0,80*	67	0,9	44	LS
		640	0,80*	67	0,9	44	LS
	S	2269	0,70*	108	0,6	66	LS
		2923	0,97*	305	0,9	80	LS
		2863	0,92*	200	0,8	76	LS
		2863	0,92*	200	0,84	76	LS
	U	2850	1,50*	1391	4,5	102	LS
		2610	1,50*	1237	4,4	99	LS
		3679	2,1*	2705	6,8	111	LS
		3679	2,1*	2705	6,8	111	LS

Tabel 6. Perbandingan Kinerja pada Simpang Java Mall (4-lengan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Q smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan	
			DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp
Pagi	T	277	1,13*	200	2.6	24	LS
		252	1,03*	127	1.8	24	LS
		144	0.59	33	0.8	21	LS
		307	1,25*	300	3.6	18	LS
		408	1,67*	667	6.1	24	LS

Tabel 6. Perbandingan Kinerja pada Simpang Java Mall (Lanjutan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Q smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan	
			DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp
Siang	S	343	1,4*	440	4,8	22	LS
		2513	1,10*	482.2	2.1	46	LS
		3095	1,36*	1260	4.5	62	LS
		2637	1,16*	648.8	2.7	55	LS
		2472	1,09*	453.3	2	41	LS
		3095	1,36*	1260	4.5	34	LS
		2594	1,37*	1073	4,6	62	LS
		1472	0,93*	220	0.9	78	LS
		1466	0,92*	212	0.9	77	LS
	U	1205	0,76*	132	0.6	74	LS
		1248	0,79*	152	0.6	69	LS
		925	0.58	88	0.5	70	LS
	B	1446	1,1*	524	2,3	77	LS
		865	0,76*	67	0.8	41	LS
		895	0,78*	68.8	0.8	39	LS
		811	0.71	60	0.8	32	LS
		1027	0,90*	88.8	0.7	29	LS
		878	0,77*	71	0.8	39	LS
Urt	923	0,81*	73,3	0,8	39	LS	
	247	1,01*	85	1.7	22	LS	
	328	1,33*	275	4.1	12	LS	
	410	1,67*	500	6.0	31	LS	
	214	0,87*	50	1.1	37	LS	
		256	1,04*	100	1.9	25	LS

Tabel 6. Perbandingan Kinerja pada Simpang Java Mall (Lanjutan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Q smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan	
			DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp
Siang	T	355	1,76*	470	6,5	12	LS
		382	1,64*	606	5.9	54	TL
		382	1,64*	606	5.9	54	TL
		209	0,90*	67	1.1	34	LS
		230	0,99*	100	10.8	42	LS
		382	1,64*	606	5.9	54	TL
		382	1,56*	580	5,6	54	LS
		1430	0,78*	100	0.8	45	LS
		1430	0,78*	100	0.8	45	LS
	S	1314	0.72	88.8	0.7	50	LS
		1417	0,77*	100	0.7	53	LS
		1430	0,78*	100	0.8	53	LS
		1430	0,76*	97,7	0,7	45	LS
		1283	1,00*	256	1.2	111	LS
		1283	1,00*	256	1.2	111	LS
	U	954	0.74	104	0.5	75	LS

Periode Jam Puncak	Pendekat	Q smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan		
			DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp	
	B	1176	0,92*	176	0.9	88	LS	
		1283	1,00*	256	0.6	111	LS	
		1283	0,98*	236	1,1	111	LS	
		1502	1,27*	488.8	3.6	79	TL	
		1502	1,27*	488.8	3.6	79	TL	
		1184	1,01*	140	1.3	52	LS	
		1520	1,29*	508.8	0.3	57	TL	
		1502	1,27*	488.8	3.6	59	TL	
		1502	1,33*	533	4,1	79	TL	
		247	1,01*	85	1.7	22	LS	
		328	1,33*	275	4.1	12	LS	
		Urt	410	1,67*	500	6.0	31	LS
			214	0,87*	50	1.1	37	LS
			256	1,04*	100	1.9	25	LS
		355	1,76*	470	6,5	12	LS	

*nilai DS>0,75 (dari hasil analisis terlampir)

Tabel 6. Perbandingan Kinerja pada Simpang Java Mall (*Lanjutan*)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Q smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan		
			DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp	
Sore	T	346	1,41*	434	4.6	67	LS	
		416	1,70*	693	6.2	64	LS	
		419	1,71*	700	6.2	37	LS	
		416	1,70*	693	6.2	64	LS	
		634	2,59*	1507	8.8	71	TL	
		416	1,7*	706	6,3	64	LS	
	S	1368	0.73	93.3	0.7	74	LS	
		1718	0,91*	171.1	1.1	79	LS	
		1607	0,85*	122.2	0.8	85	LS	
		1718	0,91*	171.1	1.1	79	LS	
		1469	0,78*	104.4	0.8	72	LS	
		1718	0,91*	137	0,8	79	LS	
	U	1874	1,44*	1744	5.7	171	TL	
		1778	1,36*	1408	4.9	168	LS	
		1616	1,24*	968	3.7	155	LS	
		1778	1,36*	1408	4.9	168	LS	
		1591	1,22*	900	3.5	169	LS	
		1778	1,4	1560	5,4	168	LS	
	B	1535	1,35*	586.7	4.2	144	TL	
		1792	1,60*	936.4	5.8	177	TL	
		1585	1,39*	642.2	4.5	171	TL	
		1792	1,60*	936.4	5.8	177	TL	
		1750	1,54*	853.3	5.5	187	TL	
		1792	1,57*	895	5,6	177	TL	
	Urt	240	1,18*	150	3.1	33	LS	
		190	0,94*	55	1.4	39	LS	
			254	1,25*	185	3.6	24	LS

Periode Jam Puncak	Q Pendekat smp/ jam	MKJI 1997			Pengamatan Lapangan	
		DS	QL m	NS stop/smp	QL m	NS stop/smp
	190	0,94*	55	1.4	39	LS
	230	1,13*	125	2.7	44	LS
	190	0,9*	55	1,4	64	LS

*nilai DS>0,75 (dari hasil analisis terlampir)

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 di atas, terlihat perbedaan yang cukup signifikan antara perhitungan MKJI 1997 dan pengamatan lapangan. Hal tersebut terjadi karena nilai derajat kejenuhan yg cukup besar, yaitu di atas 0,75 sehingga perhitungan berdasarkan MKJI 1997 menjadi tidak stabil. Dengan besarnya nilai derajat kejenuhan akan berpengaruh juga pada besarnya nilai NQ sehingga nilai panjang antrian (QL) yang dihasilkan juga menjadi besar.

Selain faktor derajat kejenuhan dari segi rumus panjang antrian pada nilai luas areal smp yang sebesar 20m² dinilai sudah tidak sesuai dengan kondisi saat ini sehingga perlu dilakukan penyesuaian terhadap nilai luas areal smp tersebut.

PENYESUAIAN LUAS AREAL SMP

Penyesuaian pada luas areal dilakukan dengan pendekatan persamaan empiris dari MKJI (1997), yaitu:

$$QL = \frac{NQ \times Luas Areal Smp}{Wmasuk} \dots\dots\dots(1)$$

dengan QL adalah panjang antrian hasil analisis MKJI 1997, NQ adalah jumlah kendaraan yang mengantri hasil analisis MKJI 1997, Wmasuk adalah lebar pendekat hasil pengukuran lapangan, dan Luas Areal smp (dalam MKJI ditetapkan sebesar 20 m²). Persamaan tersebut dimodifikasi dengan data QL lapangan, sebagai berikut :

$$\frac{NQ \times Luas Areal Smp}{Wmasuk} = QL \text{ lapangan (m)} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan demikian, nilai penyesuaian Luas Areal smp dapat dihitung dengan persamaan:
 Luas Areal smp = $\frac{QL \text{ lapangan} \times Wmasuk}{NQ} \dots\dots\dots(3)$

Hasil perhitungan nilai penyesuaian luas areal smp diperlihatkan pada Tabel 7 dan Tabel 8. Nilai QL lapangan dan W masuk diperoleh dari pengamatan langsung, sementara nilai NQ diperoleh dari hasil analisis MKJI 1997.

Tabel 7. Penyesuaian Luas Areal smp pada Simpang Sukun (3-lengan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Lebar Masuk (m)	DS	NQ _{Total} smp	QL (m)	QL Lapangan (m)	Penyesuaian Luas Areal smp (m ²)
Pagi	T	6,5	0,8*	19	58.4	32	10.9
			1,05*	45	138.4	64	9.2
			1,50 *	186	572.3	58	2.1
	S	9	0,88*	26	80	52	13
			0.70	48	137.1	85	15.9
			0,97*	107	237.7	91	7.7
			1,50*	746	1657.8	76	0.7
			1,3*	824	1831,1	88	0,96

Tabel 7. Penyesuaian Luas Areal smp pada Simpang Sukun (Lanjutan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Lebar Masuk (m)	DS	NQ _{Total} smp	QL (m)	QL Lapangan (m)	Penyesuaian Luas Areal smp (m ²)		
Pagi	T	6,5	0,8*	19	58.4	32	10.9		
			1,05*	45	138.4	64	9.2		
			1,50 *	186	572.3	58	2.1		
			0,88*	26	80	52	13		
			0.70	48	137.1	85	15.9		
			0,97*	107	237.7	91	7.7		
	S	9	1,50*	746	1657.8	76	0.7		
			1,3*	824	1831.1	88	0,96		
			1,20 *	233	665.7	76	2.3		
			U	7	1,7*	649	1854.3	69	0.7
					1,40 *	807	2305.7	42	0.4
					1,2*	321	917.1	49	1,07
Siang	T	6,5	0,95*	26	80	52	13		
			0,97*	28	86.2	38	8.8		
			1,23 *	98	301.5	41	2.7		
			0,78*	22	67.7	37	10,93		
			0.50	28	64.4	38	12.2		
			0.58	33	73.3	44	12		
	S	9	0.70	49	108.9	52	9.6		
			0,66	44	97.8	48	9,82		
			0,98*	81	231.4	31	2.7		
			U	7	1,02*	106	302.9	27	1.8
					1,10 *	196	560	38	1.4
					0,80*	54	154,3	44	5,70
T	6,5	0,8*	22	67.7	44	13			
		0,95*	26	80	49	12.3			
		1,30 *	122	375.4	62	3.3			
		0,8*	22	67.7	44	13			
		0.70	49	108.9	66	12.1			
		0,8*	90	200	76	7.6			
Sore	S	9	0,97*	107	305.7	80	6.7		
			0,92*	90	200	76	7,6		
			1,50 *	433	1237.1	99	1.6		
			U	7	1,5*	487	1391.4	62	0.9
					2,10 *	947	2705.7	111	0.8
					2,10*	947	2705,7	111	0,82

*nilai DS>0,75 (dari hasil analisis terlampir)

Dari Tabel 6&7 membuktikan bahwa ketika $DS > 0,75$ nilai areal smp yang diperoleh sangat kecil sehingga sebagian tidak sesuai dengan kondisi saat di lapangan. Namun pada $DS < 0,75$, nilai yang diperoleh dapat mewakili kondisi nyata. Oleh karena itu, dalam pembahasan selengkapnya digunakan nilai luas areal smp dari $DS < 0,75$. Nilai luas areal smp didapat dari berbagai komposisi arus kendaraan MC, LV, dan HV. Dari komposisi arus tersebut yang cukup berpengaruh terhadap besarnya luas areal smp adalah komposisi kendaraan berat (HV) dilihat dari dimensinya. Di bawah ini akan diperlihatkan hubungan antara luas areal smp dengan komposisi HV.

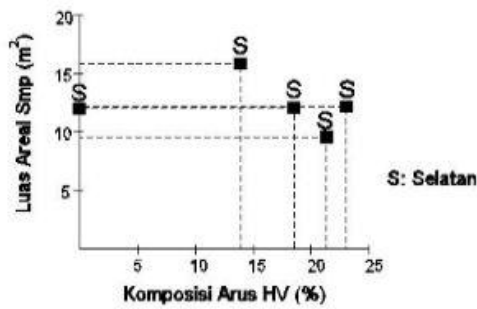
Tabel 8. Penyesuaian Luas Areal smp pada Simpang Java Mall (4-lengan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Lebar Masuk (m)	DS	NQ _{Total} (smp)	QL (m)	QL Lapangan (m)	Penyesuaian Luas Areal smp (20m ²)	
Pagi	T	3	0,59	5	33	21	12,6	
			1,03*	19	127	24	3,8	
			1,13*	30	200	22	2,2	
			1,25*	45	300	18	1,2	
			1,67*	100	667	24	0,7	
			1,40*	66	56	22	1,00	
			1,09 *	204	453,3	46	2,0	
			1,1 *	217	482,2	41	1,7	
			1,16 *	292	648,8	55	1,7	
			1,36 *	567	1260	62	1,0	
			1,36 *	567	1260	62	1,0	
			1,37*	483	1073	62	1,16	
	S	9	0,58	22	88	70	15,9	
			0,76*	34	132	74	10,9	
			0,79*	38	152	69	9,1	
			0,92*	53	212	77	7,3	
			0,93*	104	220	78	3,8	
			1,10*	131	524	77	2,94	
			0,71	27	60	32	10,7	
			0,76 *	30	67	41	12,3	
			0,77 *	8	71	39	43,3	
			0,78 *	31	68,8	39	11,3	
			0,90 *	40	88,8	49	11,0	
			0,81*	33	73	39	1,00	
U	5	0,87*	10	50	37	14,8		
		1,01*	17	85	22	5,2		
		1,04*	20	100	25	5,0		
		1,33*	55	275	12	0,9		
		1,67*	100	500	31	1,2		
		1,76*	94	470	12	0,51		
		0,90*	10	67	34	10,2		
		0,99*	15	100	38	7,6		
		B	9	1,64*	91	606	54	1,8
				1,64*	91	606	51	1,7
				1,64*	91	606	54	1,8
				1,56*	87	580	54	1,86
0,72	40			88,8	50	11,3		
0,78 *	45			100	45	9,0		
Urt	4	0,78 *	45	100	45	9,0		
		0,78 *	45	100	53	10,6		
		0,79 *	46	100	45	8,8		
		0,76*	44	97,7	45	9,2		
		0,74	27	104	75	13,9		
		0,92*	44	1176	88	10,0		
		T	3	1,0*	64	256	111	8,7
				1,0*	64	256	111	8,7
				1,0*	64	256	111	8,7
				0,98*	59	236	111	9,4
				1,01 *	63	140	52	7,4
				1,27 *	320	488,8	79	2,2
Siang	S	9	0,59	5	33	21	12,6	
			1,03*	19	127	24	3,8	
			1,13*	30	200	22	2,2	
			1,25*	45	300	18	1,2	
			1,67*	100	667	24	0,7	
			1,40*	66	56	22	1,00	
	U	5	1,09 *	204	453,3	46	2,0	
			1,1 *	217	482,2	41	1,7	
			1,16 *	292	648,8	55	1,7	
			1,36 *	567	1260	62	1,0	
			1,36 *	567	1260	62	1,0	
			1,37*	483	1073	62	1,16	

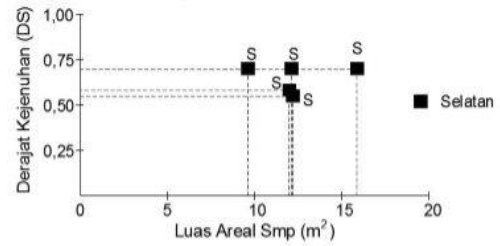
Tabel 8. Penyesuaian Luas Areal smp pada Simpang Java Mall (Lanjutan)

Periode Jam Puncak	Pendekat	Lebar Masuk (m)	DS	NQ _{Total} (smp)	QL (m)	QL Lapangan (m)	Penyesuaian Luas Areal smp (20m ²)
Sore	Urt	4	1,27 *	320	488,8	79	2,2
			1,28 *	226	488,8	79	3,1
			1,29 *	229	508,8	57	2,2
			1,33*	249	533	79	2,8
			0,96*	13	65	28	8,6
			0,96*	13	65	17	5,2
			0,96*	13	65	28	8,6
			1,34*	50	250	21	1,7
			1,35*	51	255	34	2,7
			1,04*	18	90	28	6,2
			1,41*	65	434	67	3,1
			1,70*	104	693	64	1,8
	T	3	1,70*	104	693	64	1,8
			1,71*	105	700	37	1,1
			2,59*	226	1507	71	0,9
			1,70*	106	706	64	1,81
			0,73	42	93,3	74	15,9
			0,78 *	44	104,4	72	14,7
	S	9	0,85 *	55	122,2	85	13,9
			0,91 *	77	171,1	79	9,2
			0,91 *	77	171,1	79	9,2
			0,91*	62	137	79	11,4
			1,22*	225	900	169	3,8
			1,24*	242	968	155	3,2
	U	5	1,36*	352	1408	168	2,4
			1,36*	352	1408	168	2,4
			1,44*	436	1744	171	2,0
			1,40*	390	1560	168	2,1
			1,35 *	263	586,7	149	5,1
			1,39 *	289	642,2	177	5,5
	B	9	1,54 *	384	853,3	187	4,4
			1,60 *	422	936,4	177	3,8
			1,60 *	422	936,4	177	3,8
			1,57*	403	895	177	3,95
			0,94*	11	55	39	14,2
			0,94*	11	55	39	14,2
Urt	4	1,13*	25	125	44	7,0	
		1,18*	30	150	33	4,4	
		1,25*	37	185	24	2,6	
		0,90*	11	55	39	14,1	

*nilai DS>0,75 (dari hasil analisis terlampir)

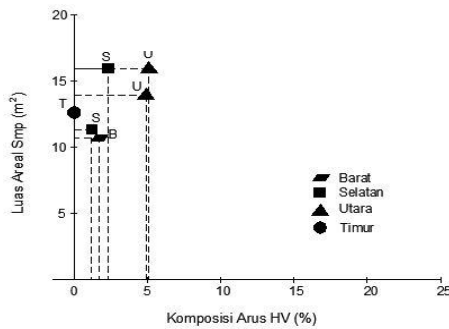


Gambar 8a. Grafik Hubungan Komposisi Arus HV- Luas Areal Smp Variasi Arus Satu

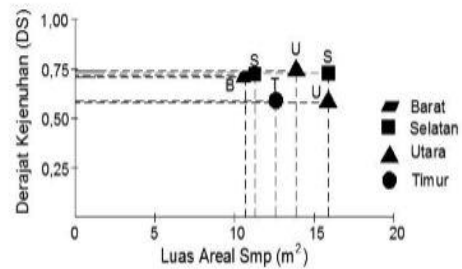


Gambar 8b. Grafik Hubungan DS-Luas Areal Smp Variasi Arus Satu

Gambar 8a diatas menunjukkan nilai luas areal smp berkisar antara 9,82-15,9 m². Kondisi tersebut terjadi ketika komposisi kendaraan berat berkisar 0-23% dan nilai DS < 0,75, sebagian juga diperlakukan terhadap gambar 8b.



Gambar 9a. Grafik Hubungan Komposisi Arus HV- Luas Areal Smp Variasi Arus Satu Simpang Java Mall



Gambar 9b. Grafik Hubungan DS-Luas Areal Smp Variasi Arus Satu Simpang Java Mall

Gambar 9a diatas menunjukkan nilai luas areal smp berkisar antara 10,7-15,9 m². Kondisi tersebut terjadi ketika komposisi kendaraan berat berkisar 0-5,1% dan nilai DS < 0,75, sebagian juga diperlakukan terhadap gambar 9b.

KESIMPULAN

Menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dari analisis kinerja antara panjang antrian berdasarkan MKJI 1997 dengan pengamatan lapangan, yaitu:

- 58,4 - 2305,7 meter (MKJI 1997) dan 32 - 91 meter (pengamatan lapangan).
- kendaraan terhenti, yaitu 0,6 - 8,8 stop/smp (MKJI 1997), sementara dari pengamatan lapangan tidak ada kendaraan yang berhenti berulang (lolos semua). Untuk meminimalkan perbedaan yang terjadi, dilakukan koreksi terhadap nilai luas areal per smp teoritis yang bernilai 20 (MKJI 1997), dengan formulasi $QL =$

$\frac{NQ \times \text{Luas Areal per Smp}}{W_{masuk}}$. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai luas areal per smp yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan adalah 9,6-15,9 m².

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada beberapa parameter dalam perhitungan MKJI 1997 yaitu untuk jumlah kendaraan antri (NQ).
2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah kendaraan antri (NQ) yang dihitung berdasarkan lapangan.
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan arus berbelok.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Bina Marga 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Kusnandar, Erwin, 2009. *Pengkinian Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Raharja, Kurnia, Arif dan Wicaksono, Noor, Sindy, 2016. *Analisis Kinerja Operasional Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan MKJI 1997 Dan Pengamatan Langsung (Studi Kasus: Simpang Jati Dan Simpang Dr.Wahidin)*, Teknik Sipil UNDIP, Semarang.
- Sariaman Sitanggung, Lamhot Hasudungan, 2014. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus:Jalan K.H Wahid Hasyim-Jalan Gajah Mada)*, Deparemen Teknik Sipil, Universitas Sumatra Utara, Jalan Perpustakaan No 1 Kampus USU, Medan.
- Yusra, Ika, 2014. *Studi Ekuivalensi Mobil Penumpang Pada Simpang Bersinyal Berlengan Empat*, Magister Teknik Sipil, Banda Aceh.