

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL GOMONG MATARAM BERDASARKAN PADA MKJI DAN KAJI 1997

M. Abdurrahim dan Sukarno

Alumni Teknik Sipil UII Yogyakarta dan Staf Pengajar Teknik Sipil UII Yogyakarta
Jalan Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta telp. 0274-896440
email: *arrahim.22@gmail.com* dan *865110102@uii.ac.id*

Abstract: Traffic jam at signalized intersections, are a problem generally occurred in Indonesian cities, including Mataram City, Lombok Island, West Southeastern Nusa Province. Such problem is affected by the increasingly large number of vehicles and the limited road paths. Therefore, the objectives of the study are to examine the intersection performance of Gomong and compare the results of analysis based on manual calculation using MKJI and using KAJI software. Data were collected through recording and direct measurement in the site of the study. The data collected were then processed in laboratory to examine the intersection performance. The signalized intersection performance was analyzed using MKJI 1997 method and given solutions to solve the problem related to the intersection performance. The solution used to solve the problem was analyzed for the performance in the next 5 years. To compare the results of analysis by using KAJI software, the calculation was carried out in the existing condition of an intersection by using alternative solutions used. The results of analysis show that the signalized intersection performance of Gomong was not in accordance with the standards determined in MKJI 1997 (Shown by value of DS 1.556 > standard 0.75). The comparison using KAJI software shows that the basic parameters of calculation do not significantly different (1.18% for existing condition and 1.01% for alternative solution) but for DS the differences are 4.65% (existing) and 5.90% (alternative).

Keywords: MKJI 1997, KAJI, *Degree of saturation*, and Intersection Performance.

Abstrak: Kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang umum terjadi di kota-kota besar di Indonesia, termasuk Kota Mataram yang terletak di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. Kemacetan lalu lintas dipengaruhi oleh semakin banyaknya jumlah kendaraan dan terbatasnya ruas jalan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini sendiri adalah untuk mengetahui kinerja simpang empat Gomong dan membandingkan hasil analisis antara hitungan manual MKJI dan software KAJI. Pengumpulan data dilakukan dengan cara perekaman dan pengukuran langsung di lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan kemudian diolah kembali di laboratorium untuk mengetahui kinerja simpang. Kinerja simpang bersinyal dianalisis dengan menggunakan metode MKJI 1997 dan diberikan solusi untuk mengatasi masalah kinerja simpang baik kondisi eksisting maupun 5 tahun mendatang Untuk perbandingan hasil analisis dengan menggunakan software KAJI juga dilakukan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja simpang bersinyal Gomong tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam MKJI 1997. Hal ini ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan tertinggi simpang mencapai angka 1,556. Perbandingan dengan software KAJI menunjukkan bahwa parameter dasar perhitungan tidak memiliki perbedaan yang begitu signifikan (1.18% untuk eksisting dan 1,01% untuk alternatif). Namun demikian, hasil akhir perhitungan menunjukkan perbedaan nilai yang cukup signifikan, dimana perbedaan hasil hitungan nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting sebesar 4,65% dan 5,90% pada alternatif tetapi untuk DS perbedaan adalah 4.65% (eksisting) and 5.90% (alternatif).

Kata kunci: MKJI 1997, KAJI, Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan

PENDAHULUAN

Kota Mataram yang merupakan ibukota dari Nusa Tenggara Barat, saat ini menjadi salah satu kota yang sedang berkembang, permasalahan lalu lintas muncul menjadi salah satu permasalahan yang harus diatasi. Meningkatnya kepadatan yang menimbulkan kemacetan lalu lintas di Kota Mataram

dipengaruhi oleh semakin banyaknya jumlah kendaraan dan terbatasnya ruang jalan.

Sebagian besar kondisi ini disebabkan oleh kurangnya ruas-ruas jalan atau kurang lebarnya jalan, banyaknya parkir badan jalan bahkan banyak yang mengungkapkan Kota Mataram terlalu banyak lampu lalu lintas (<https://budimataram.wordpress.com/2013/01/1>

4/menatap-permasalahan-lalu-lintas-kota-mataram-tahun-2013, diakses 17 November 2014).

Kemacetan pada persimpangan, khususnya pada simpang-simpang utama di Kota Mataram juga harus diperhatikan. Semakin seringnya kendaraan harus terjebak pada lampu lalu lintas hingga dua sampai tiga kali waktu merah dan semakin panjangnya antrian kendaraan pada persimpangan menjadi beberapa indikasi permasalahan pada persimpangan. Kapasitas simpang yang mulai mencapai titik jenuh dan belum optimalnya pengaturan simpang merupakan penyebab permasalahan ini.

Dari sekian banyak persimpangan yang terjadi kemacetan, salah satu yang menarik perhatian adalah simpang empat bersinyal Gomong. Pemilihan simpang empat bersinyal Gomong sebagai lokasi penelitian dikarenakan simpang

ini lokasinya dekat dengan pusat perbelanjaan, sekolah, dan perkantoransehingga simpang ini terlihat cukup padat. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, kemacetan terjadi terutama pada saat jam berangkat kerja dan jam pulang kerja.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997. Disamping itu, analisis juga dilakukan dengan menggunakan *software*. Analisis menggunakan *software* KAJI ini bertujuan untuk mengontrol hasil analisis yang dilakukan dengan perhitungan manual.

STUDI PUSTAKA

Studi pustaka yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul penelitian	Lokasi dan tahun penelitian	Metode yang digunakan	Hasil	Solusi
1	Yulandari	Analisis Simping Bersinyal Condongcatur Yogyakarta	Yogyakarta tahun 2011	MKJI 1997	Kinerja simpang Condongcatur menunjukkan hasil yang kurang baik, derajat kejenuhan tertinggi mencapai 1,92 dan tundaan rata-rata 274,4	Desain bundaran yang berpedoman pada MKJI 1997
2	Januar	Analisis Kinerja Simping Bersinyal Kentungan Yogyakarta	Yogyakarta tahun 2011	MKJI 1997, TRRL dan Roundabout Design Guidelines (State of Maryland) 1995	Kinerja simpang bersinyal Kentungan diperoleh hasil yang kurang baik, dimana derajat kejenuhan mencapai 1,84 dan tundaan sebesar 633,6 det/smp	Desain Bundaran yang berpedoman pada MKJI 1997
3	Taufik	Analisis Kinerja Simping Bersinyal Jalan Lingkar Selatan-Jalan Godean Yogyakarta	Yogyakarta tahun 2012	MKJI 1997, TRRL dan Roundabout Design Guidelines (State of Maryland) 1995	Kinerja simpang dinilai kurang baik, diman nilai derajat kejenuhan tertinggi 1,529 dengan tundaan rata-rata sebesar 298,57 det/smp	Desain bundaran yang berpedoman pada MKJI 1997
4	Isnain	Analisis Kapsitas Simping Bersinyal Pada Simping Nol Kilometer Yogyakarta	Yogyakarta tahun 2012	MKJI 1997	Kinerja simpang dinilai kurang baik karena derajat kejenuhan tertinggi adalah 0,87	Pemasangan pelican crossing

LANDASAN TEORI

Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas untuk setiap gerakan dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp). Angka ekivalen kendaraan penumpang (emp) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) untuk Simping Bersinyal

Jenis Kendaraan	emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Arus Jenuh

Arus jenuh dihitung dengan persamaan.

$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$ (1)
 dengan S_0 = arus jenuh dasar (smp/jam), F_{CS} = faktor ukuran kota, F_{SF} = faktor hambatan samping, F_G = faktor kelandaian, F_P = faktor parkir, F_{RT} = faktor belok kanan, F_{LT} = faktor belok kiri.

Faktor-faktor penyesuaian diperoleh dari ketentuan yang ditetapkan oleh Dirjen Bina Marga dalam MKJI 1997. Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})
> 3,0	1,05
1,0 - 3,0	1,00
0,5 - 1,0	0,94
0,1 - 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

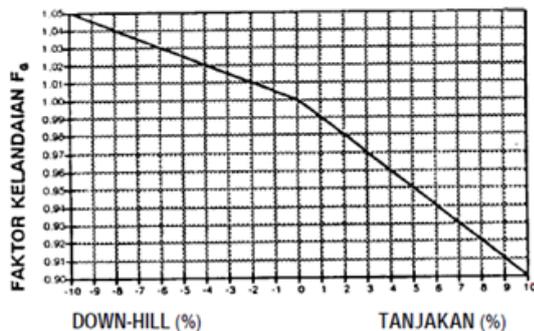
Faktor hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF})

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/średang /rendah	Terlawan	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,0	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

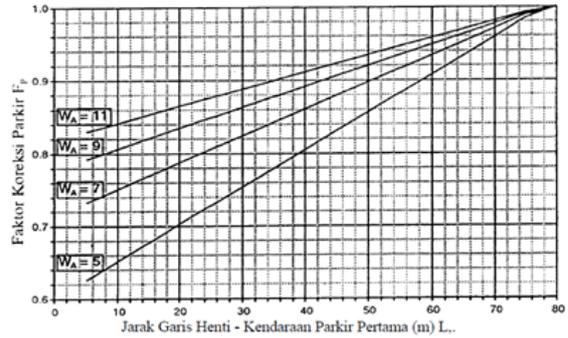
Faktor untuk kelandaian dapat dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1 Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (F_G)

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Faktor penyesuaian untuk parkir dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir (F_P)

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Sementara, faktor belok kanan dan faktor belok kiri dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2 dan persamaan 3.

$$F_{RT} = 1.0 + P_{RT} \times 0.26 \quad (2)$$

$$F_{LT} = 1.0 - P_{LT} \times 0.16 \quad (3)$$

dengan F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan, P_{RT} = rasio belok kanan, F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri, P_{LT} = rasio belok kiri.

Waktu Sinyal

Waktu siklus sinyal dihitung dengan menggunakan persamaan.

$$c = \sum g + LTI \quad (4)$$

dengan c = waktu siklus (det), $\sum g$ = jumlah waktu hijau (det), dan LTI = waktu hitang (det). Sementara, waktu hijau pada fase dihitung dengan persamaan.

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR_i \quad (5)$$

dimana c_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian (det) dan PR_i = rasio fase.

Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas simpang dihitung dengan menggunakan persamaan.

$$C = S \times g/c \quad (6)$$

dimana C = kapasitas (smp/jam), S = arus jenuh (smp/jam hijau), g = waktu hijau (det) dan c = waktu siklus (det).

Derajat kejenuhan dihitung dengan persamaan.

$$DS = Q/C \quad (7)$$

dengan DS = derajat kejenuhan dan Q = arus lalu lintas (smp/jam).

Panjang Antrian

Panjang antrian dapat diperoleh dari persamaan. $NQ_1 = 0,25 \times C \times$

$$\left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8(DS - 0,5)}{c}} \right] \quad (8)$$

jika $DS > 0,5$; selain itu $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (9)$$

dimana NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dan NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

Tundaan

Tundaan lalu lintas (DT) dihitung dengan persamaan.

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \quad (10)$$

sementara tundaan geometri diperoleh dari persamaan.

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (11)$$

dengan DT = tundaan lalu lintas (det/smp), DG = tundaan geometri (det/smp), P_{sv} = rasio kendaraan terhenti, dan P_T = rasio kendaraan membelok.

Kinerja Simping Tahun 2020

Kinerja simping pada tahun 2020 ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja simping pada 5 tahun mendatang setelah dilakukan perbaikan kinerja pada saat ini. Kinerja simping pada tahun 2020 ini dilakukan dengan menghitung perkiraan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan yang melewati simping pada tahun tersebut.

Software KAJI

Ada tujuh pilihan modul yang dapat dijalankan dalam *software* KAJI, yaitu.

1. Signalised Intersections
2. Unsignalised Intersectios
3. Single Weaving Areas
4. Roundabout Weaving
5. Urban Road Links
6. Motorways, Urban or Rural
7. Interurban Roads

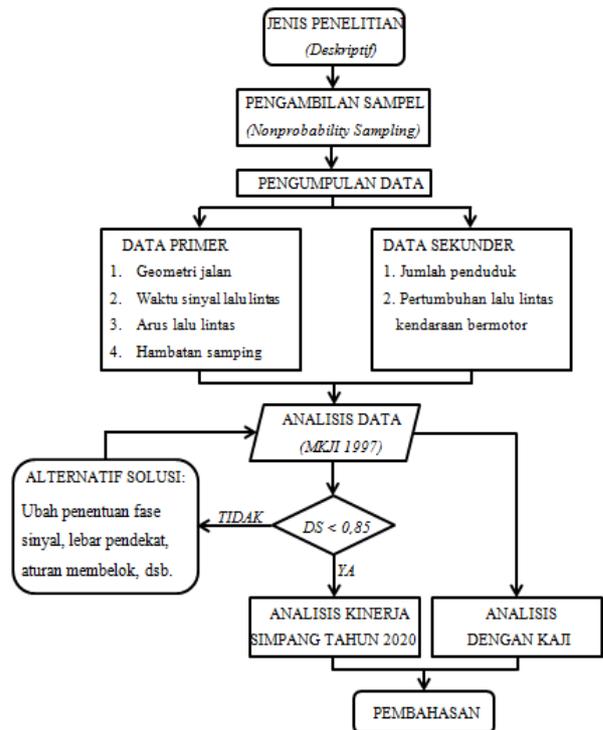
Formulir yang digunakan untuk perhitungan dalam *software* KAJI.

1. SIG-I Geometri, Pengaturan Lalu Lintas, Lingkungan
2. SIG-II Arus Lalu Lintas
3. SIG-III Waktu Antar Hijau, Waktu Hilang
4. SIG-IV Penentuan Waktu Sinyal, Kapasitas
5. SIG-V Tundaan, Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti

METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data arus lalu lintas, waktu sinyal dan geometri simpang yang diperoleh dari lapangan. Data sekunder berupa data jumlah penduduk dan data jumlah kendaraan bermotor diperoleh dari instansi terkait. Data kemudian diolah dan dianalisis berdasarkan pada MKJI 1997 dan *software* KAJI. Langkah-langkah yang dilakukan dalam

metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bagan Alir Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Datasimpang bersinyal Gomong dianalisis berdasarkan pada MKJI 1997.

Hasil analisis simping bersinyal Gomong dapat dilihat pada Tabel 5.

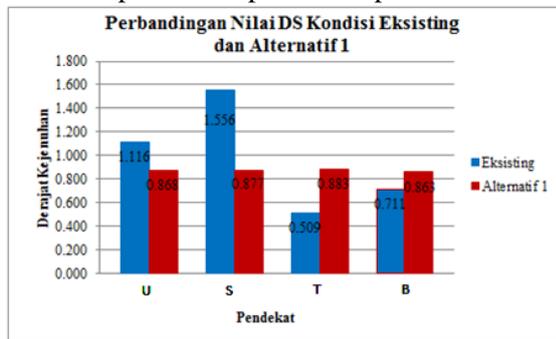
Tabel 5 Hasil Analisis Simping Bersinyal Gomong

Parameter	Pendekat			
	U	S	T	B
Arus jenuh dasar (S ₀), smp/jam	2220	2100	3900	4320
Faktor penyesuaian ukuran kota (F _{CS})	0.83	0.83	0.83	0.83
Faktor penyesuaian hambatan samping (F _{SS})	0.946	0.944	0.948	0.948
Faktor penyesuaian kelandaian (F _C)	1	1	1	1
Faktor penyesuaian parkir (F _P)	1	1	1	1
Faktor penyesuaian belok kanan (F _{RT})	1	1.03	1	1
Faktor penyesuaian belok kiri (F _{LT})	1	0.94	1	1
Arus jenuh disesuaikan (S), smp/jam	1743	1596	3069	3399
Arus lalu lintas (Q), smp/jam	376	400	353	546
Kapasitas (C), smp/jam	337	257	693	768
Derajat kejenuhan (DS)	1.116	1.556	0.509	0.711
NQ1, smp/jam	23.9	73.4	0	0.7
NQ2, smp/jam	13.3	15.4	10.6	15.5
Jumlah kendaraan antri (NQ), smp/jam	37.2	88.8	10.7	16.2
Panjang antrian (QL), m	281.1	457.1	55.4	66.7
Tundaan lalu lintas (DT), det/smp	306.2	1085.7	42.1	32.6
Tundaan geometri (DG), det/smp	3.6	3.2	3.3	3.5
Tundaan rata-rata (D), det/smp	309.8	1089	45.4	36.2

Nilai derajat kejenuhan tertinggi pada simping empat bersinyal Gomong lebih besar dari 0,85, itu berarti bahwa simping tersebut telah mendekati lewat jenuh. Maka dari itu dilakukan beberapa alternatif solusi untuk memperbaiki kinerja simping bersinyal Gomong.

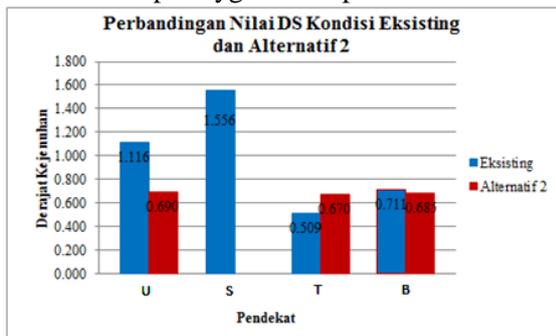
Alternatif pertama yang dilakukan adalah menambah waktu siklus simping. Setelah dilakukan analisis, nilai derajat kejenuhan

memiliki perbaikan, tetapi masih lebih besar dari 0,85. Nilai derajat kejenuhan pada alternatif pertama dapat dilihat pada Gambar 4.



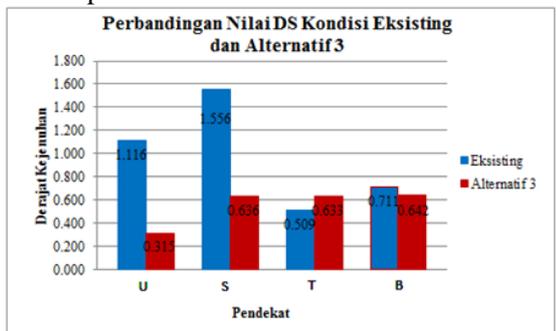
Gambar 4 Grafik Perbandingan Nilai DS Kondisi Eksisting dan Alternatif 1

Alternatif ke dua yang dicoba pada simpang ini adalah dengan merubah fase sinyal. Fase sinyal diubah dengan merubah pendekat selatan menjadi jalan satu arah. Hasil analisis pada alternatif ke dua ini menunjukkan nilai DS yang lebih baik seperti yg terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Nilai DS Kondisi Eksisting dan Alternatif 2

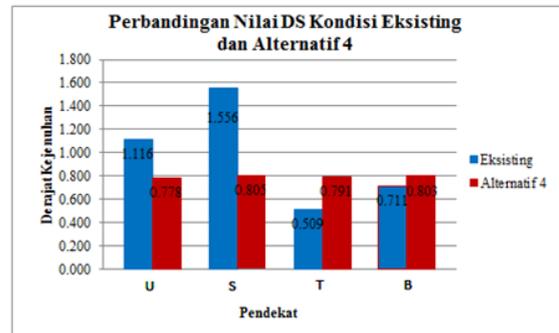
Alternatif ke tiga adalah dengan melarang gerakan belok kanan pada pendekat selatan dan utara. Hasil analisis pada alternatif tiga dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik Perbandingan Nilai DS Kondisi Eksisting dan Alternatif 3

Alternatif terakhir yang dilakukan pada simpang bersinyal Gomong adalah dengan menambah lebar pendekat pada pendekat utara dan selatan. Nilai derajat kejenuhan pada

alternatif ke empat dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik Perbandingan Nilai DS Kondisi Eksisting dan Alternatif 4

Dari ke empat alternatif yang ada di atas, alternatif terbaik yang dapat dilakukan pada simpang bersinyal Gomong adalah alternatif ke empat, yaitu dengan menambah lebar pendekat. Alternatif ke empat ini dipilih karena nilai derajat kejenuhannya masih lebih kecil dari 0,85, sedangkan pada alternatif pertama nilai derajat kejenuhannya lebih besar dari 0,85. Selain itu, alternatif ke empat ini juga tidak berpotensi untuk mengakibatkan masalah pada simpang lain yang berdekatan karena tidak perlu melakukan pengalihan kendaraan seperti pada alternatif ke dua dan ke tiga.

Setelah kinerja simpang diperbaiki, selanjutnya dilakukan analisis kinerja simpang yang telah diperbaiki tersebut pada 5 tahun ke depan (tahun 2020). Berdasarkan hasil analisis dengan metode MKJI 1997, diketahui kinerja simpang bersinyal Gomong pada tahun 2020 memiliki nilai derajat kejenuhan yang lebih besar dari 0,85. Oleh karena itu, simpang yang ada pada saat ini tidak mampu lagi untuk menampung jumlah kendaraan yang ada pada 5 tahun mendatang.

Selanjutnya analisis dengan *software* KAJI dilakukan untuk mengontrol hasil analisis dari hitungan manual diatas. Analisis dengan *software* KAJI ini dilakukan pada kondisi eksisting (*operation*) dan alternatif ke empat (*design*). Perbedaan rata-rata untuk parameter dasar pada kondisi eksisting ini adalah sebesar 1,18% sementara pada alternatif solusi ini adalah sebesar 1,01%. Selain dari kedua perbedaan itu, hampir semua parameter dasar bisa dikatakan sama antara KAJI dan hasil hitungan manual. Sementara itu, perbedaan hasil hitungan dapat dilihat pada nilai derajat kejenuhan. Perbedaan rata-rata nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting ini adalah sebesar 4,65% dan perbedaan rata-rata nilai

derajat kejenuhan pada alternatif solusi adalah sebesar 5,90%.

Lebih jelasnya, hasil analisis hitungan manual dan *software* KAJI dapat dilihat pada Tabel 7 untuk kondisi eksisting dan Tabel 8 untuk alternatif solusi.

Tabel 7 Hasil Analisis Manual dan *Software* KAJI pada Kondisi Eksisting

Parameter	Manual				KAJI			
	U	S	T	B	U	S	T	B
S ₀ , smp/jam	2220	2100	3900	4320	2220	2100	3900	4320
F _{CS}	0.83	0.83	0.83	0.83	0.88	0.88	0.88	0.88
F _{SF}	0.946	0.944	0.95	0.95	0.935	0.933	0.937	0.938
F _G	1	1	1	1	1	1	1	1
F _P	1	1	1	1	1	1	1	1
F _{K,T}	1	1.03	1	1	1	1.03	1	1
F _{L,T}	1	0.94	1	1	1	0.94	1	1
S ₁ , smp/jam	1743	1596	3069	3399	1827	1673	3216	3565
Q ₁ , smp/jam	376	400	353	546	376	401	352	546
C ₁ , smp/jam	337	257	693	768	354	270	726	805
DS	1.116	1.556	0.509	0.711	1.062	1.485	0.485	0.678
NQ1, smp/jam	23.85	73.35	0.02	0.72	16.89	67.47	0	0.55
NQ2, smp/jam	13.32	15.43	10.64	15.47	13.15	15.23	10.54	17.1
NQ ₃ , smp/jam	37.17	88.78	10.66	16.2	30.04	82.7	10.54	17.74
QL, m	281.1	457.1	55.4	66.7	227	657	46	69
DT ₁ , det/smp	306.21	1085.71	42.09	32.63	222.53	956.97	41.73	46.35
DG ₁ , det/smp	3.58	3.25	3.29	3.53	4	4	3.67	3.75
D ₁ , det/smp	309.79	1088.96	45.38	36.15	226.5	960.9	45.4	50.1

Tabel 8 Hasil Analisis Manual dan *Software* KAJI pada Alternatif Solusi

Parameter	Manual				KAJI			
	U	S	T	B	U	S	T	B
S ₀ , smp/jam	1500	3000	3900	4320	1500	3000	3900	4320
F _{CS}	0.83	0.83	0.83	0.83	0.88	0.88	0.88	0.88
F _{SF}	0.946	0.944	0.948	0.948	0.945	0.943	0.947	0.948
F _G	1	1	1	1	1	1	1	1
F _P	1	1	1	1	1	1	1	1
F _{K,T}	1	1.03	1	1	1	1.03	1	1
F _{L,T}	1	0.94	1	1	1	0.94	1	1
S ₁ , smp/jam	1178	2280	3069	3399	1248	2415	3250	3603
Q ₁ , smp/jam	200	400	353	546	200	401	352	546
C ₁ , smp/jam	257	497	446	680	245	542	486	741
DS	0.778	0.805	0.791	0.803	0.816	0.74	0.724	0.737
NQ1, smp/jam	1.2	1.51	1.36	1.5	1.61	0.91	0.8	0.89
NQ2, smp/jam	5.75	11.59	10.42	14.55	10.7	11.08	9.98	15.19
NQ ₃ , smp/jam	6.96	13.11	11.77	16.05	12.3	12	10.78	16.09
QL, m	73.1	76	55.4	63.9	65	68	46	61
DT ₁ , det/smp	57.35	51.75	56.35	35.44	64.77	44.64	49.35	44.12
DG ₁ , det/smp	3.75	3.55	3.58	3.72	4	3.89	3.89	3.82
D ₁ , det/smp	61.1	55.3	59.93	39.16	68.77	48.53	53.24	47.94

Perbedaan parameter dasar tersebut menyebabkan perbedaan hasil derajat kejenuhan sebesar 4,56% pada kondisi eksisting dan 5,90% pada alternatif ke empat. Perbedaan nilai derajat kejenuhan ini dapat menyebabkan perbedaan hasil kinerja simping antara hitungan manual dan *software* KAJI apabila

nilai derajat kejenuhan yang diperoleh mendekati 0,85.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

1. Analisis kinerja simping empat Gomong pada kondisi eksisting menunjukkan hasil yang kurang baik. Derajat kejenuhan tertinggi yang diperoleh mencapai 1,556 pada pendekat selatan dan panjang antrian sebesar 457,1 meter, serta waktu tundaan simping rata-rata mencapai 1089,0 detik/smp.
2. Digunakan 4 alternatif perbaikan untuk memperbaiki kinerja simping empat Gomong, alternatif 1 yaitu dengan mengubah waktu siklus, alternatif 2 dengan merubah fase simping dari empat fase menjadi tiga fase, alternatif 3 adalah melarang belok kanan pada pendekat utara dan selatan dan alternatif 4 adalah menambah lebar pendekat untuk pendekat utara dan selatan masing-masing 1,5 meter. Alternatif pemecahan masalah yang disarankan untuk mengatasi masalah pada simping ini adalah alternatif pemecahan masalah yang ke empat.
3. Pada tahun 2020, kinerja simping empat Gomong yang telah diperbaiki sebelumnya, kembali mengalami masalah (DS>0,85). Oleh karena itu, perlu dilakukan perubahan geometri atau perbaikan kinerja lainnya untuk mengatasi masalah tersebut agar kapasitas simping mampu menampung jumlah kendaraan yang ada pada tahun 2020.
4. Perbedaan rata-rata nilai parameter dasar antara hitungan manual MKJI 1997 dan *software* KAJI pada kondisi eksisting adalah sebesar 1,18%, sementara perbedaan pada alternatif solusi yang digunakan adalah sebesar 1,01%. Hal ini mungkin saja terjadi karena penentuan faktor-faktor penyesuaian antara hitungan manual dan KAJI memiliki perbedaan dalam menentukan nilainya. Sementara, perbedaan hasil hitungan derajat kejenuhan pada kondisi eksisting adalah sebesar 4,65%, sedangkan perbedaan pada alternatif solusi yang digunakan adalah sebesar 5,90%. Perbedaan ini bisa saja terjadi dikarenakan perbedaan parameter dasar dan penggunaan bilangan desimal antara hitungan manual dan KAJI terdapat sedikit perbedaan.

SARAN

1. Pengamatan pada simpang empat Gomong diharapkan bisa dilakukan tanpa batasan waktu agar diperoleh data lalu lintas yang lebih akurat.
2. Pengamatan juga diharapkan dilakukan pada berbagai kondisi cuaca agar dapat dibandingkan hasil analisis dari berbagai kondisi cuaca yang ada.
3. Analisis kinerja simpang sebaiknya tidak hanya dilakukan pada simpang yang diteliti, tetapi analisis juga perlu dilakukan pada jaringan simpang sehingga diketahui dampak dari penggunaan alternatif solusi perubahan fase dan pelarangan belok kanan pada simpang yang diteliti.
4. Melakukan perbaikan pada *Software* KAJI agar parameternya disesuaikan dengan MKJI 1997 sehingga hasil hitungannya tidak berbeda dengan hitungan manual dan waktu sinyal untuk *design* tidak perlu dimasukan secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013, *Menatap Permasalahan Lalu Lintas Kota Mataram Tahun 2013*, (<https://budimataram.wordpress.com/2013/01/14/>). Diakses 17 November 2014).
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Hobbs, F.D., 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Isnan, 2012, Analisis Kapasitas Simpang Bersinyal pada Simpang Nol Kilometer Yogyakarta, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Januar, 2011, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Kentungan, Yogyakarta, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Khisty, C.J. dan Lall, K.B., 2003, *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1, Edisi ke Tiga*, Erlangga, Jakarta.
- Munawar, Ahmad, 2004, *Manajemen Lalu-Lintas Perkotaan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Syamsuddin, 2014, *Kemacetan Lalin Bayangi Kota Mataram*, (<http://ww2.publiknasional.com/?folio=7POYGNOG2>). Diakses 17 November 2014).
- Taufik, Achmad, 2012, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Lingkar Selatan – Jalan Godean, Yogyakarta, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Yulandari Putri, Ike, 2011, Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Condongcatur, Yogyakarta, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.