

**Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal
(Persimpangan Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya
Mojowarno)**

***Performance Analysis of Four-Signal Intersections
(Intersection of Mojoagung Road - Sumobito Road - Mojowarno Road)***

Andi Syaiful Amal

Jurusan Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang
Kampus III Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318-319 Psw.130 Malang 65144
e-mail : andiamal99@yahoo.co.id

Abstract

Signed intersection with the Jalan Raya Mojoagung - Jalan Raya Sumobito - Jalan Raya Mojowarno, Jombang is the main bus and truck lane leading to Surabaya - Madiun - Solo - Yogyakarta and there is also an integrated market, and factories and is close to the school area which has the potential to cause congestion, accidents, queues and delays. The purpose of this study is to determine the condition of traffic flow characteristics and the performance of the signaled intersection of Jalan Mojoagung - Jalan Raya Sumobito - Jalan Raya Mojowarno, Jombang. The method used in the analysis of the performance of this signaled intersection uses / refers to the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) published by the Directorate General of Highways. The results of the performance evaluation of the intersection of four signals Mojoagung Highway - Sumobito Highway - Mojowarno Highway can be seen from the degree of saturation in each arm, namely North approach DS = 0.75 with queue length QL = 86.88 m, South approach DS = 0.78 and QL = 99.58 m, East approach DS = 0.94 and QL = 254.70 m, West approach DS = 0.89 and QL = 302 m. The average delay is 47.31 sec / smp.

Keywords: Performance; MKJI 1997; Four-Signal Intersections

Abstrak

Simpang empat bersinyal Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno, Jombang merupakan jalur utama bus dan truk menuju arah Surabaya – Madiun – Solo – Yogyakarta dan juga terdapat pasar terpadu, dan pabrik serta berdekatan dengan daerah sekolah yang hal ini berpotensi menimbulkan kemacetan, kecelakaan, antrian dan tundaan. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kondisi karakteristik arus lalu lintas dan kinerja simpang empat bersinyal Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno, Jombang. Metode yang digunakan dalam penelitian analisis kinerja simpang bersinyal ini menggunakan/mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 yang diterbitkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga. Hasil evaluasi kinerja simpang empat bersinyal Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan pada masing-masing lengan yaitu pendekatan Utara DS = 0,75 dengan panjang antrian QL = 86,88 m, pendekatan Selatan DS = 0,78 dan QL = 99,58 m, pendekatan Timur DS = 0,94 dan QL = 254,70 m, pendekatan Barat DS = 0,89 dan QL = 302 m. Tundaan rata-rata simpang 47,31 det/smp.

Kata kunci: Kinerja; MKJI 1997; Simpang Empat Bersinyal

PENDAHULUAN

Permasalahan transportasi yang sering terjadi diantaranya kemacetan lalu lintas dan tertundanya waktu perjalanan. Waktu tempuh kendaraan merupakan salah satu kriteria kinerja pelayanan jalan dan persimpangan. Permasalahan tersebut menjadi indikator dari kualitas aliran dan pengoperasian fasilitas transportasi, karena didalamnya terkait dengan kapasitas, kondisi fisik jalan dan persimpangan, hambatan samping, penggunaan tata guna lahan, dan pemilihan rute perjalanan (A.Munawar,2006). Permasalahan tersebut sering dijumpai di beberapa wilayah di Indonesia termasuk di Kabupaten Jombang yang merupakan kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Lamongan, Kabupaten Kediri, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk dan Kota Surabaya. Kabupaten Jombang memiliki posisi yang sangat strategis, karena berada dipersimpangan jalur lintas utara dan selatan Pulau Jawa (Surabaya – Madiun – Solo – Yogyakarta). Semakin meningkatnya mobilitas penduduk, jalan merupakan penunjang bagi penduduk dalam melakukan aktifitas dan sarana untuk meningkatkan perekonomian. Dengan demikian maka secara tidak langsung akan menambah padatnya arus lalu lintas di Kabupaten Jombang dan diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancaran lalu lintas, khususnya didaerah persimpangan.. Simpang Empat bersinyal Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno Kabupaten Jombang tidak luput dari masalah kemacetan. Pada simpang Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno, Jombang konflik yang terjadi pada persimpangan tersebut akibat lampu lalu lintas adalah pendekat Barat dan Timur, serta pendekat Utara dan Selatan menjadi satu fase sinyal sehingga mengakibatkan antrian kendaraan yang cukup panjang. Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka perlu dilakukan analisis terhadap karakteristik dan kinerja dari simpang empat bersinyal tersebut.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilaksanakan pada salah satu simpang empat bersinyal di Kabupaten Jombang. Tepatnya berada di

simpang empat bersinyal Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno, Kabupaten Jombang.

Dalam proses evaluasi perlu dilakukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Untuk dapat melakukan analisis yang baik memerlukan data-data/informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori/konsep. Ringkasan prosedur analisis adalah sebagai berikut :

- Melakukan pengumpulan data di lapangan baik itu data primer (arus/volume lalu lintas, lingkungan simpang, waktu sinyal lalu lintas dan geometric jalan) dan data sekunder (peta wilayah, jumlah penduduk dan fungsi kelas jalan).
- Melakukan analisis kinerja simpang dengan menghitung derajat kejenuhan (DS). Jika $DS > 0,85$ maka dilakukan perbaikan kinerja simpang, jika sudah kurang dari $DS < 0,85$ maka kinerja simpang tersebut masih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik dan Kondisi Ruas Jalan

Data Geometrik dan kondisi ruas jalan di ambil secara langsung oleh peneliti. Pengamatan dilakukan beberapa hari untuk mendapatkan data ini. Hasil pengamatan tersaji pada Tabel 1.

Arus Lalu Lintas

Jam puncak arus lalu lintas pada simpang empat bersinyal Jl. Raya Mojoagung – Jl. Raya Sumobito – Jl. Raya Mojowarno, terjadi pada hari Senin, jam 16.30 – 17.30 WIB dengan volume total 4430 smp/jam tersaji pada Tabel 2.

Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Untuk menghitung kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat dapat dilihat pada Tabel 3.

Jumlah Antrian (NQ)

Hasil analisa antrian kendaraan diperoleh berdasarkan 2 kondisi penyebab antrian, yaitu Antrian kendaraan yang tersisa

pada fase hijau sebelumnya (NQ1) dan Antrian kendaraan yang datang selama fase merah (NQ2) tersaji pada Tabel 4.

Tabel 1. Kondisi Lingkungan Simpang Empat Bersinyal Jl. Raya Mojoagung – Jl. Raya Sumobito – Jl. Raya Mojowarno

Lengan Persimpangan	Jl. Raya Sumobito(Utara)	Jl. Raya Mojoagung (Barat)	Jl. Raya Mojowarno (Selatan)	Jl. Raya Mojoagung(Timur)
Tipe Lingkungan	Komersial	Komersial	Komersial	Komersial
Hambatan Samping	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Median	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Lebar Masuk, W_{masuk} (m)	4,5 m	3,5 m	4,5 m	3,5 m

Tabel 2. Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jl. Raya Mojoagung – Jl. Raya Sumobito – Jl. Raya Mojowarno jam 16.30 – 17.30

Lengan Persimpangan	Pergerakan emp	(smp/Jam)			Total smp/Jam
		LV 1,0	MC 0,2	HV 1,3	
Jl. Raya Sumobito (Utara)	LT	41	28	34	103
	ST	98	91	11	200
	RT	12	15	12	39
Jl. Raya Mojoagung (Barat)	LT	32	16	36	85
	ST	78	20	34	132
	RT	639	240	200	1079
Jl. Raya Mojowarno (Selatan)	LT	550	232	142	924
	ST	383	229	27	640
	RT	426	177	75	621
Jl. Raya Mojoagung (Timur)	LT	216	130	101	447
	ST	21	67	16	104
	RT	18	32	8	58
TOTAL					4430

Tabel 4. Jumlah Antrian (NQ)

Kode Pendekat	Q Smp/jam	C Smp/jam	DS	Rasio Hijau GR = g/c	Jumlah Kendaraan Antri			NQ max smp
					NQ 1 smp	NQ 2 smp	Total NQ smp	
U	342	457	0,75	0,108	0,98	22,96	23,94	25,14
B	1474	1656	0,85	0,329	1,26	80,91	82,17	84,27
S	1080	1384	0,79	0,390	4,26	90,51	94,77	95,24
T	347	369	0,94	0,092	0,12	10,46	10,58	10,98

Strategi Perbaikan Simpang

Strategi untuk memperbaiki kinerja simpang dilakukan untuk mengatasi masalah

yang terjadi di persimpangan pada saat ini dan masa akan datang. Berdasarkan permasalahan yang ada maka penanganan

simpang yang dapat dilakukan terdapat pada Tabel 5.

- Analisis Perubahan Waktu Siklus dan Fase. Perubahan waktu siklus dirancang dengan waktu siklus untuk dua fase yaitu 80 detik (dilarang belok

kanan) dengan pengaturan lampu lalu lintas pada masing – masing pendekat.

- Analisis Perubahan Fase. Analisis perubahan fase adalah merubah fase simpang yaitu dari 4 fase menjadi 2 fase, dengan waktu siklus yaitu 80 detik.

Tabel 5 Waktu Siklus dan Fase

Kaki / Lengan	Fase	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	Waktu Siklus (detik)
Timur – Barat	1	55	3	22	80
Utara - Selatan	2	22	3	55	80

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada pendekat Timur 0,73 dengan panjang antrian 102 m dan derajat kejenuhan pada pendekat Barat 0,74 dengan panjang antrian 97 m, pada alternatif ini derajat kejenuhan pendekat Timur dan pendekat Barat sudah mengalami penurunan, sedangkan derajat kejenuhan pada pendekat Utara 0,65 dengan panjang antrian 75 m dan derajat kejenuhan pada pendekat Selatan 0,61 dengan panjang antrian 88 m juga mengalami penurunan.

Perbaikan Hambatan Samping

Penurunan kinerja persimpangan salah satunya disebabkan oleh tingkat hambatan samping, yang menunjukkan tingkat hambatan samping di sekitar simpang tinggi ini terjadi pada ruas Jalan Raya Mojowarno (Pendekat Selatan) sebesar 640,8 bobot kejadian, Upaya perbaikan hambatan samping dilakukan untuk menurunkan tingkat hambatan samping dari hambatan samping tinggi menjadi rendah. Dari hasil pengamatan hambatan samping yang besar yakni keluar masuk nya kendaraan dari Kawasan pabrik dan pasar yang mengakibatkan terhentinya arus kendaraan yang mengarah ke Simpang Empat Bersinyal. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menutup akses jalan menggunakan separator pada jam–jam puncak agar kendaraan yang akan menyebrang dari atau menuju kawasan pabrik dan pasar harus memutar balik terlebih dahulu. Sehingga hal tersebut tidak mengganggu arus kendaraan yang akan menuju simpang.

Pembahasan

Dari hasil perbaikan kinerja simpang yang dilakukan untuk mendapatkan kinerja simpang yang lebih baik dari kondisi eksisting dan perbaikan, maka dapat dilihat pada rekapitulasi hasil analisis kondisi eksisting dan alternatif perbaikan kinerja simpang yang disajikan pada tabel 6. Dengan merubah fase memberikan hasil derajat kejenuhan yang baik. Sehingga kinerja simpang bisa menjadi lebih baik.

Analisa Kinerja Simpang Dalam 5 Tahun Mendatang

Untuk memeperkirakan tingkat kinerja simpang yang terjadi dalam tahun 2023 atau jangka waktu 5 tahun yang akan datang dibutuhkan data laju.pertumbuhan penduduk tiap tahun dan data pertumbuhan volume lalu lintas, yang akan digunakan untuk memprediksi jumlah kendaraan dan jumlah penduduk pada tahun 2023 seperti pada Tabel 7.

Dari tabel 7 menunjukkan untuk 5 tahun yang akan datang ada bervariasi derajat kejenuhan. Tahun 2019 masih memenuhi persyaratan kinerja yang baik. Tetapi pada Tahun 2020 dengan melihat perkembangan kendaraan menunjukkan derajat kejenuhan akan semakin besar. Sehingga memungkinkan ada penumpukan kendaraan Kembali.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Analisis Kondisi Eksisting dan Alternatif Perbaikan Kinerja Simpang Empat Bersinyal Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno, Jombang

Kondisi		Kapasitas (C) Smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Simpang Rata-rata Det/smp
Kondisi Eksisting	Utara	457	0,75	260,27	354,70
	Barat	1656	0,89	230,88	
	Selatan	1384	0,78	317,47	
	Timur	369	0,94	33,78	
Perubahan Waktu Sinyal	Utara	460	0,74	37,21	92,08
	Barat	1691	0,87	126,88	
	Selatan	1647	0,75	142,97	
	Timur	363	0,95	18,22	
Perubahan Fase	Utara	516	0,66	30,27	37,31
	Barat	1899	0,77	101,78	
	Selatan	1776	0,71	115,27	
	Timur	444	0,87	15,51	

Tabel 7. Analisa Kinerja Simpang Jalan Raya Mojoagung-Jalan Raya Sumobito-Jalan Raya Mojowarno Dalam Lima Tahun Yang Akan Datang

Tahun	Pendekat	Kapasitas (C) Smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Simpang Rata-rata Det/smp
2019	Utara	516	0,71	33,26	34,70
	Barat	1899	0,72	109,56	
	Selatan	1776	0,75	124,80	
	Timur	444	0,88	16,22	
2020	Utara	516	0,77	37,12	64,80
	Barat	1899	0,77	119,73	
	Selatan	1776	0,83	148,13	
	Timur	444	0,90	16,89	
2021	Utara	516	0,82	41,53	89,47
	Barat	1899	0,81	129,86	
	Selatan	1776	0,90	173,10	
	Timur	444	0,92	17,66	
2022	Utara	516	0,89	48,79	128,20
	Barat	1899	0,86	142,63	
	Selatan	1776	0,97	219,23	
	Timur	444	0,94	18,43	
2023	Utara	516	0,95	60,47	148,55
	Barat	1899	0,91	158,93	
	Selatan	1776	0,91	393,27	
	Timur	444	0,96	19,29	

KESIMPULAN

Dari hasil survey di lapangan dan telah dilakukan analisis dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- Tingkat arus lalu lintas terbesar terjadi pada hari senin dengan arah pergerakan yaitu Jalan Raya Sumobito (Pendekat Utara) 342 smp/jam, Jalan Raya

Mojoagung (Pendekat Barat) 1296 smp/jam, Jalan Raya Mojowarno (Pendekat Selatan) 2185 smp/jam, dan Jalan Raya Mojoagung (Pendekat Timur) 608 smp/jam. dengan total pergerakan melalui simpang dari jam – jam puncak pagi, siang, dan malam. jam puncak Strategi perbaikan yang dilakukan dapat menurunkan derajat kejenuhan yakni perubahan fase. terjadi pada sore hari pada pukul 16.30– 17.30 sebesar 4430 smp/jam.. Dari hasil analisis kinerja simpang empat bersinyal pada persimpangan Jalan Raya Mojoagung – Jalan Raya Sumobito – Jalan Raya Mojowarno Kabupaten Jombang pada kondisi eksisting diperoleh hasil derajat kejenuhan yakni pada pendekat Utara 0,75, Pendekat Barat 0,89, Pendekat Selatan 0,78 dan Pendekat Timur 0,94. Tundaan rata-rata simpang 47,31 det/smp, dari ukuran parameter tersebut kinerja simpang menunjukkan tingkat pelayanan E.

- Strategi perbaikan yang dilakukan dapat menurunkan derajat kejenuhan yakni perubahan fase. Dari hasil analisis perubahan fase menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada semua pendekat lebih baik dari kondisi eksisting dan alternatif perubahan siklus yaitu sebesar 0,66 (Pendekat Utara), 0,68 (Pendekat Barat), dan 0,71 (Pendekat Selatan), dan 0,36 (Pendekat Timur). Panjang antrian pada perubahan Fase sebesar 30,27 m (Pendekat Utara), 101,78 m (Pendekat Barat), 115,27 m (Pendekat Selatan), dan 15,51 m (Pendekat Timur), tundaan rata-rata sebesar 47,31 det/smp, yang masuk dalam kategori indeks tingkat pelayanan (ITP) kategori D, Namun hal ini lebih baik dari hasil tundaan rata-rata pada kondisi eksisting yakni E. Namun alternatif ini berpotensi menimbulkan konflik akibat dari gerakan pendekat barat dan timur yang berjalan bersamaan dikarenakan dalam satu fase. Berdasarkan uraian perbaikan kinerja simpang diatas, maka perubahan fase layak dipertimbangkan sebagai pilihan yang terbaik terhadap kinerja simpang bersinyal pada kondisi saat ini.
- Dari hasil analisis kinerja simpang bersinyal lima tahun yang akan datang menunjukkan tingkat kinerja simpang

pada tahun 2019 masih normal, dimana derajat kejenuhan (DS) pada masing - masing pendekat masih dibawah batas toleransi yang diizinkan ($DS \leq 0,80$). Kinerja simpang bersinyal pada tahun 2020 sampai dengan 2023 mengalami peningkatan, dimana derajat kejenuhan (DS) pada masing – masing pendekat diatas batas toleransi yang diizinkan ($DS \geq 0,80$).

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum RI
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (1996). *Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Darat Tentang Pedoman Teknis Penelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. Jakarta: Departemen Perhubungan.
- Hobbs, FD. (1979). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Edisi Kedua. Terjemahan Ir. Suprpto TM., Msc, dan Ir. Waldijono, 1995. Jogjakarta : Gadjah Mada University Press.
- Munawar, Ahmad. (2006), *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.
- Morlock, K. Edward. (1978). *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Munawar, Ahmad. (2006). *Dasar-dasar Teknik Transportasi*. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.
- Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan.
- Undang – Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Zainal A, Muslich. (2001) *Sistem Manajemen Transportasi Kota*. Yogyakarta: Penerbit Medprint Offset.