

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL JALAN MAGELANG KM 5 DENGAN METODE MKJI 1997

Suprayoga Pangestu¹, Faizul Chasanah.²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: sypangestu@gmail.com

² Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: faizul_chasanah@uii.ac.id

Abstract: *Magelang street KM 5 intersection is one of the intersection which connecting to many transportation destinations. This research is aims to analyze the performance of intersection based on degree of saturation (DS) and delay. Furthermore, aims of this research is to determine the right alternative to solve the problems contained in the intersection, and know the performance of intersections in the next 5 years. The field observation was conducted 2 times on Monday and Sunday for 12 hours from 06.00-18.00 pm using the camera for traffic recording. According the field observation, time of peak hour on Monday are at 4:00 pm to 05:00 pm and on Sunday are at 3:00 pm to 4:00 pm. When all data have been obtained it will be analyzed according to MKJI 1997. The results of performance analysis on the existing condition show the result is less good. The highest DS was in the West arm which is 0,92 with the capacity of 413 smp/hour, the queue length reaches 143,98 m, and the delay is 77,2 sec/smp. To improve the performance of intersection, 2 alternatives were made: rearrangement of traffic cycle cycles, and 3 phase changes into 4 phases. After the analysis, the maximum problem solving alternative is Alternative I which is the value of delay is decrease to 32% and the value of DS is decrease to 75%. From the results obtained for the next 5 years, for 2019 and 2020 the value of DS on the north, south and west approach has exceeded the requirements but in the 2021-2022 the value of DS on the every approach has exceeded the requirements which is $DS > 0,75$. The intersection delay at 2018-2020 almost on every intersection arms are at the D category but at the 2021-2022 almost on every intersection arms are at the E category.*

Keywords: *Degree of Saturation, Capacity, MKJI 1997, Delay.*

1. PENDAHULUAN

Yogyakarta dikenal sebagai kota pelajar dan kota Pariwisata. Jumlah pendatang yang terus meningkat pada setiap tahun memberikan dampak yang besar terhadap angka pertumbuhan kendaraan di Yogyakarta. Hal ini secara langsung akan menimbulkan permasalahan-permasalahan pada transportasi yang berupa kemacetan, antrian, kecelakaan dan lain-lain pada simpang jalan di Yogyakarta. Ruas Jalan Magelang merupakan salah satu ruas jalan yang menghubungkan berbagai tujuan transportasi seperti perkantoran, pusat

perbelanjaan, tempat ibadah, sekolah dan kampus serta pariwisata. Permasalahan yang terjadi pada ruas Jalan Magelang adalah kemacetan, salah satunya adalah pada simpang Jalan Magelang KM 5. Simpang Jalan Magelang KM 5 merupakan salah satu simpang yang banyak dilintasi oleh pengguna jalan. Permasalahan kemacetan yang terjadi pada simpang Jalan Magelang KM 5 terjadi pada saat jam sibuk terutama pada pagi hari dan sore hari. Hal ini disebabkan karena banyaknya pengguna lalu lintas yang melintasi simpang ini untuk menuju ke arah kota Yogyakarta maupun yang menuju ke arah Ring Road. Selain itu juga

permasalahan yang terjadi pada simpang jalan ini adalah pada kaki simpang barat dan timur mempunyai satu waktu siklus yang sama sehingga sering menimbulkan konflik lalu lintas pada arah barat ke arah timur atau sebaliknya. Simpang Jalan Magelang KM 5 merupakan salah satu lokasi yang sering terjadi kecelakaan lalu lintas. Pengguna lalu lintas pada simpang Jalan Magelang KM 5 sangat bervariasi mulai dari mobil pribadi, sepeda motor, angkutan umum serta kendaraan berat seperti bus besar atau bus pariwisata. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka akan dilakukan analisis dan evaluasi mengenai kinerja simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5. Hal ini dilakukan sebagai upaya dalam menemukan pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan lalu lintas yang terjadi pada simpang Jalan Magelang KM 5, sehingga dapat memberikan kenyamanan dan rasa aman kepada pengguna simpang jalan tersebut.

2. STUDI PUSTAKA

Wirakrama (2011) melakukan penelitian Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak Denpasar). Hasil penelitian menunjukkan kinerja Simpang Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak eksisting untuk kaki Utara, Selatan, Barat dan Timur menghasilkan kisaran nilai kapasitas sebesar 237-259 smp/jam, 304-324 smp/jam, 740-950 smp/jam dan 630-813 smp/jam. Panjang antrian adalah 120-487 m, 55-83 m, 74-105 m, dan 271-2879 m. Nilai derajat kejenuhan adalah 0,95-1,37, 0,56-0,75, 0,64-0,76 dan 0,99-1,45. Ratarata tundaan seluruh lengan simpang adalah 59,95-598,24 detik/smp dengan tingkat pelayanan pada jam puncak adalah E s/d F.

Hadjoh (2012) melakukan penelitian Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal *Ringroad* Utara – Affandi – Angga Jaya, Sleman, Yogyakarta menggunakan metode

MKJI 1997. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja dari Simpang empat bersinyal Ringroad Utara – Affandi – Angga Jaya, Sleman, Yogyakarta dan memberikan solusi berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh. Hasil penelitian ini diketahui bahwa tundaan yang terjadi di simpang Empat Bersinyal Ringroad Utara – Affandi – Angga Jaya, Sleman, Yogyakarta untuk masing masing pendekatan utara, timur, selatan, dan barat diperoleh nilai panjang antrian rata-rata 41,59 meter dan tundaan simpang rata-rata 57,064 detik/smp termasuk kategori E. Berdasarkan data diatas solusi perbaikan yang paling cocok adalah desain geometri jalan disertai desain waktu hijau yang menghasilkan panjang antrian rata-rata 32,27 meter dan tundaan rata-rata simpang 49,51 detik/smp

Firmansyah (2015) melakukan penelitian Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Balongsari Tama Tengah– Jl. Balongsari Tama Kecamatan Tandes Kota Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja simpang Jalan Balongsari Tama Tengah A–Jalan Balongsari Tama untuk kondisi saat ini sangat buruk, dimana pada kondisi eksisting memakai 4 fase dengan waktu siklus 176 detik, derajat kejenuhan untuk pendekatan barat (DS) 1,647 dengan panjang antrian (QL) 1360,48 m. Sedangkan dari hasil analisis perbaikan kinerja simpang bersinyal menggunakan alternatif 3 dengan merubah dari 4 fase menjadi 2 fase dengan waktu siklus 80 detik, maka kinerja simpang bersinyal Jalan Balongsari Tama Tengah – Jalan Balongsari Tama pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada pendekatan barat turun menjadi (DS) 0,570 dengan panjang antrian (QL) 74,97 m dan tundaan simpang rata-rata sebesar 13,29 detik/smp yang masuk dalam kategori indeks tingkat pelayanan (ITP) kategori B. Maka untuk analisis lima tahun yang akan datang (2020) menggunakan alternatif 3 nilai derajat kejenuhan melewati batas toleransi yang diizinkan dimana DS >

0,8, dapat dilihat dari analisis yang didapat terutama pada pendekatan barat derajat kejenuhan (DS) 0,824 dengan panjang antrian (QL) 142,56 m.

3. LANDASAN TEORI

Untuk menganalisis simpang yang berpedoman pada MKJI 1997 digunakan persamaan-persamaan sebagai berikut :

1. Derajat Kejenuhan (DS), untuk mencari nilai DS digunakan persamaan 1 berikut.

$$DS = Q/C \quad (1)$$

dengan DS = derajat kejenuhan, Q = arus lalu lintas, C = kapasitas .

2. Kapasitas (C), untuk mencari nilai kapasitas digunakan persamaan 2 berikut.

$$C = S \times g/c \quad (2)$$

dengan S = arus jenuh, g = waktu hijau, c = waktu siklus disesuaikan.

3. Panjang antrian (QL) didapat dari persamaan 3 berikut.

$$QL = (NQ \text{ Max} \times 20) / W_{\text{masuk}} \quad (3)$$

dengan QL = panjang antrian dan NQMax didapat dengan menyesuaikan nilai NQ pada grafik pembebanan POL pada MKJI 1997.

4. Tundaan (D), tundaan dapat dihitung dengan persamaan 4 berikut.

$$D = DT + DG \quad (4)$$

dengan D = tundaan total, DT = tundaan lalu lintas, DG = tundaan geometri.

4. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah observasi dengan mencatat dan menghitung kendaraan langsung di lapangan serta menggunakan kamera untuk validasi data. Pelaksanaan survei bertujuan untuk memastikan kondisi pengamatan dan penentuan waktu yang tepat. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan survei adalah lokasi yang tepat dan penentuan waktu yang tepat agar waktu penelitian dapat maksimal dan berjalan dengan baik. Pelaksanaan survey dilaksanakan selama 2 hari yaitu pada hari Senin untuk mewakili

hari kerja dan Minggu untuk mewakili hari libur. Survei yang dilakukan pada penelitian yaitu survei geometri, survei arus lalu lintas dan survei waktu siklus. Ketika semua data telah dikumpulkan maka akan dianalisis sesuai pedoman Direktorat Jenderal Binamarga (MKJI, 1997).

Analisis yang dilakukan menggunakan metode MKJI 1997 pada penelitian ini yaitu analisis kondisi eksisting, analisis peningkatan kinerja dan analisis prediksi.

5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

5.1 Data Geometrik Simpang

Data geometrik simpang didapatkan dengan cara pengukuran secara langsung di lapangan. Untuk data geometrik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Bersinyal Jalan Magelang KM 5

Kode	Utara	Timur	Selatan	Barat
Tipe	COM	RES	COM	RES
Median	-	-	-	-
LTOR	-	-	-	-
Lebar pendekatan (m)	7,5	5,3	7,5	3,2
Lebar Pendekat Masuk (m)	7,5	5,3	7,5	3,2
Lebar Pendekat LTOR (m)	-	-	-	-
Lebar Pendekat Keluar (m)	7,5	3,2	7,5	5,3

5.2 Data Waktu Siklus

Data Waktu siklus eksisting dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Data Lampu Lalu Lintas

Fase	Pendekat	Waktu (dtk)				
		Merah	Kuning	Hijau	All Red	
1	Utara	58	3	20	4	85
2	Timur	60	3	18	4	
2	Barat	60	3	18	4	
3	Selatan	59	3	19	4	

5.3 Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

1. Analisis Jam Puncak Arus Lalu Lintas

Waktu pengambilan data lalu lintas yang dilakukan didapatkan hasil untuk jam puncak pada hari Senin yaitu pada jam 16.00 – 17.00 WIB dengan jumlah kendaraan sebesar 3248,9 smp/jam dan untuk jam puncak pada hari Minggu terdapat pada jam 15.00 – 16.00 WIB dengan jumlah kendaraan sebesar 2446,5 smp/jam. Berdasarkan data jam puncak pada hari Senin dan Minggu di atas maka diketahui jam puncak arus lalu lintas yang paling besar pada simpang Jalan Magelang KM 5 terjadi pada hari Senin pukul 16.00 – 17.00 WIB.

2. Rekapitulasi Analisis Kondisi Eksisting

Hasil analisis kondisi eksisting simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5 di rekapitulasi agar lebih mempermudah dalam pembacaan hasil yang telah di analisis, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Analisis Eksisting Simpang Bersinyal Jalan Magelang KM 5

Pendekat	NQ (smp/jam)	QL (m)	D (dtk/smp)	DS
Utara	26,50	100,42	47,2	0,81
Selatan	24,96	96,24	47,4	0,80
Barat	15,02	143,98	77,2	0,92
Timur	16,67	95,11	44,6	0,67

Berdasarkan Tabel 3 di atas, lengan pada simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5 untuk pendekat Utara, Selatan, Barat tidak memenuhi persyaratan ($DS > 0,75$). Dari hasil rekapitulasi perhitungan jumlah antrian kendaraan, panjang antrian, dan tundaan

didapat hasil yang cukup tinggi dari hampir seluruh pendekat.

5.4 Alternatif Pemecah Masalah

Adapun alternatif pemecah masalah (*problem solving*) untuk memperbaiki kinerja simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5 adalah sebagai berikut.

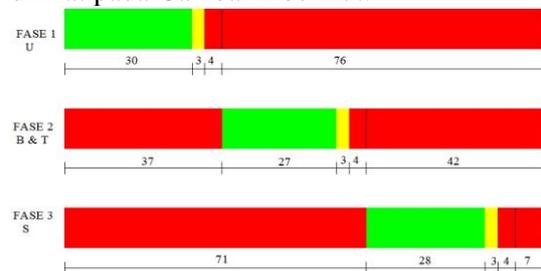
1. Alternatif I

Perbaikan kinerja simpang Jalan Magelang KM 5 dengan pengaturan ulang waktu siklus lampu lalu lintas. Dengan jumlah kendaraan kondisi eksisting, waktu siklus 85 detik tidak memenuhi syarat sehingga derajat kejenuhannya tinggi yaitu 0,92. Maka dari itu dilakukan waktu siklus pra penyesuaian sesuai dengan pedoman Bina Marga (MKJI,1997) yang kemudian disesuaikan menjadi 113 detik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Waktu Siklus Alternatif I

Fase	Pendekat	Waktu (dtk)				
		Merah	Kuning	Hijau	All Red	
1	Utara	76	3	30	4	113
2	Timur	79	3	27	4	
2	Barat	79	3	27	4	
3	Selatan	78	3	28	4	

Diagram waktu sinyal alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 2 Diagram Waktu Siklus dengan Alternatif I

Hasil analisis alternatif I menunjukkan hasil yang cukup baik pada semua lengan pendekat yaitu $DS < 0,75$ sedangkan nilai tundaan juga menunjukkan hasil yang cukup

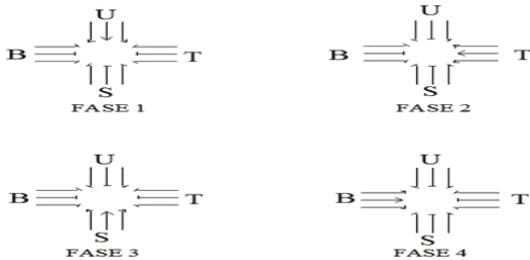
stabil. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Rekapitulasi Perbaikan Simpang pada Alternatif I

Pendekat	Arus Lalulintas (Q) (smp/jam)	QL (m)	D (dtk/smp)	DS
Utara	923	88,64	24,6	0,61
Selatan	884	86,17	23,1	0,61
Barat	403	109,37	24,4	0,69
Timur	481	86,91	24,9	0,50

2. Alternatif II

Alternatif II adalah perubahan fase simpang. Alternatif ini dilakukan dengan merubah fase eksisting dari 3 fase menjadi 4 fase. Pada alternatif ini pendekat Barat dan pendekat Timur dibuat menjadi dua fase berbeda. Skenario alternatif II dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.

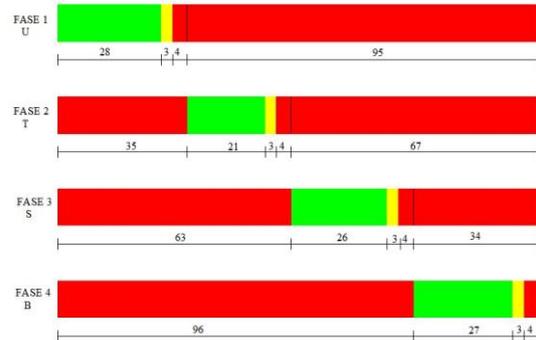


Gambar 3 Arah Fase pada Alternatif II

Untuk detail waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 3 berikut.

Tabel 6 Waktu Siklus Alternatif II

Fase	Pendekat	Waktu (dtk)				
		Merah	Kuning	Hijau	All Red	
1	Utara	95	3	28	4	130
2	Timur	102	3	21	4	
3	Selatan	97	3	26	4	
4	Barat	96	3	27	4	



Gambar 3 Diagram Waktu Siklus dengan Alternatif II

Rekapitulasi hasil perhitungan Alternatif II dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif II

Pendekat	Arus Lalulintas (Q) (smp/jam)	QL (m)	D (dtk/smp)	DS
Utara	923	121,88	54,5	0,75
Selatan	884	118,14	56,2	0,76
Barat	403	145,34	62,7	0,79
Timur	481	99,07	61,2	0,74

Derajat kejenuhan Alternatif II pada pendekat Selatan dan Barat telah melebihi 0,75. Nilai tundaan pada semua pendekat menunjukkan hasil yang melebihi batas stabil. Pada penerapan kedua alternatif di atas menunjukkan bahwa derajat kejenuhan dan tundaan yang memiliki hasil paling baik adalah alternatif I. Maka dari itu alternatif I yang telah terpilih sebagai alternatif pemecahan masalah.

5.5 Analisis Peningkatan Kinerja Simpang pada 5 Tahun Mendatang

Analisis kinerja simpang 5 tahun mendatang dilakukan untuk dapat memperkirakan kondisi kelayakan jalan pada 5 tahun mendatang berdasarkan nilai derajat kejenuhan sesuai dengan standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Pada sub bab sebelumnya telah terpilih alternatif I sebagai alternatif yang paling efektif untuk simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5. Oleh karena itu alternatif tersebut akan digunakan untuk lima tahun mendatang yang bertujuan melihat kinerja simpang yang terjadi pada masa mendatang sesuai persyaratan yang berpedoman pada MKJI 1997. Untuk hasil rekapitulasi nilai derajat kejenuhan (DS) dan tundaan (D) untuk 5 tahun mendatang dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9 berikut.

Tabel 8 Derajat Kejenuhan Alternatif I pada Lima Tahun Mendatang

Tahun	Derajat Kejenuhan(DS)			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
2017	0,61	0,61	0,69	0,50
2018	0,65	0,69	0,72	0,52
2019	0,72	0,72	0,80	0,58
2020	0,84	0,85	0,94	0,68
2021	1,03	1,05	1,16	0,85
2022	1,36	1,38	1,51	1,11

Tabel 9 Nilai Tundaan Alternatif I pada Lima Tahun Mendatang

Tahun	Tundaan (D)			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
2017	24,6	23,1	24,4	24,9
2018	25,7	26,7	30,1	25,4
2019	31,4	32,3	36,8	27,6
2020	41,3	36,8	41,3	32,1
2021	52,3	54,8	61,3	33,5
2022	68,3	68,9	73,7	45,3

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Analisis kinerja simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5 yang berpedoman pada Direktorat Jendral Binamarga (MKJI, 1997) pada kondisi eksisting menunjukkan hasil yang kurang baik. Kinerja pendekatan paling terburuk terdapat pada lengan Barat dengan arus lalu lintas sebesar 403 smp/jam dengan kapasitas 440 smp/jam, derajat kejenuhannya (DS) adalah 0,92, panjang antriannya mencapai 143,98 m, dan jumlah kendaraan henti mencapai

487 smp/jam, dan tundaannya (D) mencapai 77,2 detik/smp.

2. Perbaikan kinerja simpang bersinyal Jalan magelang KM 5 dilakukan dengan penerapan 2 alternatif yaitu pengaturan ulang waktu siklus lampu lalu lintas dan perubahan jumlah fase dari 3 fase menjadi 4 fase. Setelah dilakukan analisis, alternatif pemecahan masalah yang maksimal untuk simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5 ini adalah alternatif I yaitu pengaturan ulang waktu siklus yang berpedoman pada MKJI 1997 dimana arus lalu lintas 403 smp/jam, kapasitas menjadi 584 smp/jam, derajat kejenuhan menjadi 0,69 dan tundaannya menjadi 24,4 detik/smp.
3. Dari hasil analisis untuk 5 tahun mendatang, derajat kejenuhan tahun 2018 masih memenuhi persyaratan yaitu $DS \leq 0,75$. Sedangkan pada tahun 2019-2022 derajat kejenuhan pada hamper setiap lengan simpang telah melebihi batas persyaratan. Sedangkan untuk nilai tundaan (D), nilai tingkat pelayanan (*level of service*) pada tahun 2018 hingga tahun 2022 nilai tundaan (D) pada hampir semua pendekat telah melewati batas stabil.

6.2 Saran

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan dan dianalisis sesuai pedoman MKJI 1997 pada simpang bersinyal Jalan Magelang KM 5 ini, penyusun mengajukan saran untuk penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Menggunakan alternatif solusi yang lebih bervariasi untuk tahun-tahun mendatang yang dapat memperbaiki kapasitas simpang, karena pertumbuhan volume kendaraan bertambah tiap tahun sehingga dibutuhkan kapasitas simpang yang akan selalu mendukung tiap tahunnya.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis menggunakan

program atau *software* terkait lalu lintas agar dapat melakukan simulasi terhadap tiap-tiap alternatif dan dapat mengetahui hasil yang baik.

3. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak pada ruas jalan pendukung maupun simpang sekitar akibat penerapan alternatif pada simpang Jalan Magelang KM 5 tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Firmansyah, F. 2015. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Balongsari Tama Tengah – Jl. Balongsari Tama Kecamatan Tandes Kota Surabaya, Penelitian*. (Tidak Diterbitkan). Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Hadjoh, I.E.S. 2012. *Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Ringroad Utara – Affandi – Angga Jaya, Sleman, Yogyakarta*. (Tidak diterbitkan).
- Wirakrama. 2011. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak Denpasar)*. *Jurnal Ilmiah Teknik sipil*. Vol.15 No.1. Januari 2011. Denpasar.