

## **PERBAIKAN KAPASITAS SIMPANG BERDASARKAN NILAI DERAJAT KEJENUHAN (Jl. Tumenggung Suryo-Jl Sulfat Malang)**

**Taufikurrahman**

**Abstrak:** Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo - Jl. Sulfat adalah simpang bersinyal 3 kaki yang mempunyai lalulintas harian yang tinggi karena merupakan pintu masuk ke kota Malang dari Utara. Jalur ini banyak dilewati oleh kendaraan berat, baik yang akan menuju kota Malang, maupun yang akan menuju luar kota Malang. Selain itu, tataguna lahan di sekitar simpang tersebut merupakan campuran antara pemukiman, perkantoran, dan pertokoan. Permasalahan pada persimpangan adalah lamanya tundaan yang terjadi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan melakukan analisis tingkat kinerja simpang dan mencari beberapa alternatif solusi terhadap permasalahan yang ada guna meningkatkan kinerja simpang. Pengambilan data lalulintas dilakukan dengan survei arus lalulintas dan pengukuran kondisi geometrik. Kemudian data diolah menggunakan metode MKJI 1997. Hasil perhitungan menunjukkan, pada kondisi existing kinerja persimpangan perlunya dilakukan perbaikan, karena kinerjanya buruk (tingkat pelayanan F). Perbaikan yang diusulkan untuk persimpangan ini adalah optimasi waktu siklus dan perbaikan geometrik. Optimasi waktu siklus dilakukan dengan merubah waktu siklus dari 96 detik menjadi 195 detik sehingga memperkecil tundaan rata-rata dari persimpangan. Hasil perhitungan kinerja simpang setelah dilakukan perbaikan, terjadi perbaikan tingkat pelayanan dengan adanya penurunan nilai tundaan rata-rata dari 317,28 detik/smp menjadi 147,65 detik/smp.

**Kata Kunci:** Simpang Bersinyal, Kinerja, MKJI 1997

Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo-Jl. Sulfat persimpangan yang mempunyai lalulintas harian yang tinggi karena merupakan jalur yang dilewati oleh kendaraan berat, baik yang akan menuju kota Malang, maupun yang akan menuju luar kota Malang. Persimpangan ini merupakan simpang bersinyal dengan tiga lengan terletak di Kecamatan Klojen Kota Malang. Jalan Tumenggung Suryo berarus padat karena merupakan jalur kendaraan berat dan tataguna lahan di sepanjang jalan tersebut merupakan campuran antara pemukiman, perkantoran, dan pertokoan.

Persimpangan ini juga merupakan pintu masuk ke kota Malang dari Utara, maka kondisi arus lalulintas dari dan menuju arah timur kota ini mempunyai peran yang cukup signifikan terhadap kemacetan yang terjadi.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi kinerja simpang pada persimpangan Jl. Tumenggung Suryo - Jl. Sulfat pada kondisi eksisting
2. Melakukan perbaikan kinerja simpang berdasarkan nilai derajat kejenuhan dengan metode MKJI 1997.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Salah satu tujuan digunakannya sinyal lalu lintas pada persimpangan adalah yaitu untuk menghindari kemacetan simpang akibat tingginya arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak. Dalam perhitungan kinerja simpang, MKJI 1997 memberikan beberapa parameter yaitu Arus Jenuh (S), Kapasitas Simpang (C), Derajat kejenuhan (DS), Panjang Antrian (QL), Kendaraan Henti (NS) dan Tundaan (D) yang dapat telah dibahas pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Tingkat pelayanan simpang adalah ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima oleh pengemudi kendaraan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang, seperti Tabel 1 dibawah ini. Menurut Tamin (2000), Semakin tinggi nilai tundaan semakin tinggi pula waktu tempuhnya.

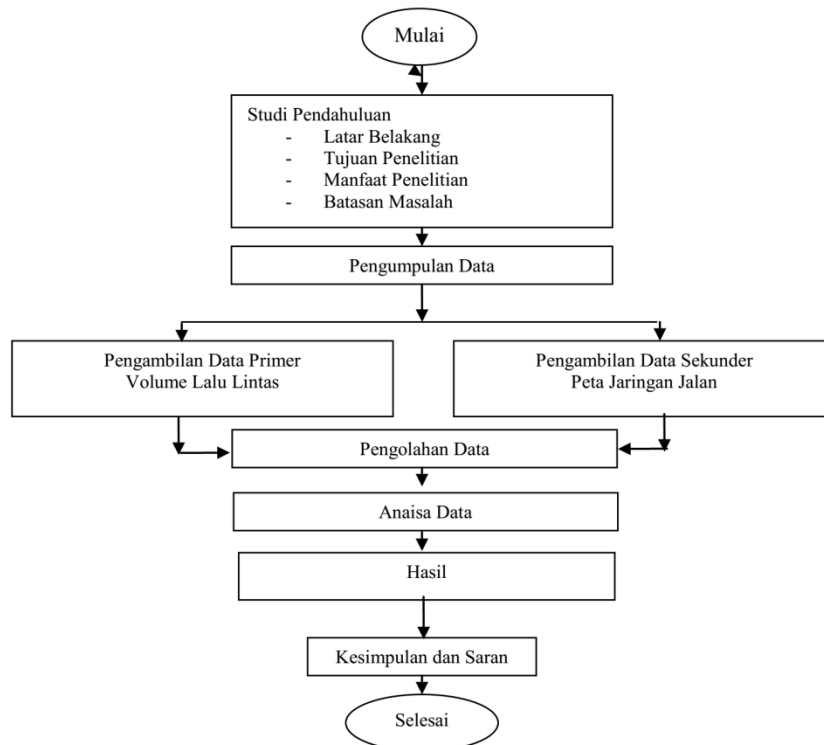
**Tabel 1.** Kriteria Tingkat Pelayanan untuk Simpang Bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan Per Kendaraan(det/kend)
A	$\leq 5$
B	$>5,1 - 15$
C	$>15,2 - 25$
D	$>25,1 - 40$
E	$>40,1 - 60$
F	$\geq 60,0$

(Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 Tahun 2006)

**METODE**

Tahapan penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan gambar 1.



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan adalah: Studi pendahuluan yang meliputi studi pustaka dan penentuan tujuan penelitian. Selanjutnya dilakukan survey lapangan untuk mendapatkan data primer dan sekunder. Berikutnya melakukan analisis menggunakan MKJI 1997 untuk mengetahui besar kinerja simpang dan terakhir dilakukan analisis untuk perumusan skenario penanganan lalu lintas.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kondisi Lingkungan, Tata Guna Lahan dan Kondisi Geometrik**

Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo-Jl. Sulfat, Kota Malang merupakan simpang bersinyal dengan tiga lengan dan lengan utama adalah Jl. Tumenggung Suryo. Adapun kaki-kaki simpangnya adalah sebagai berikut:

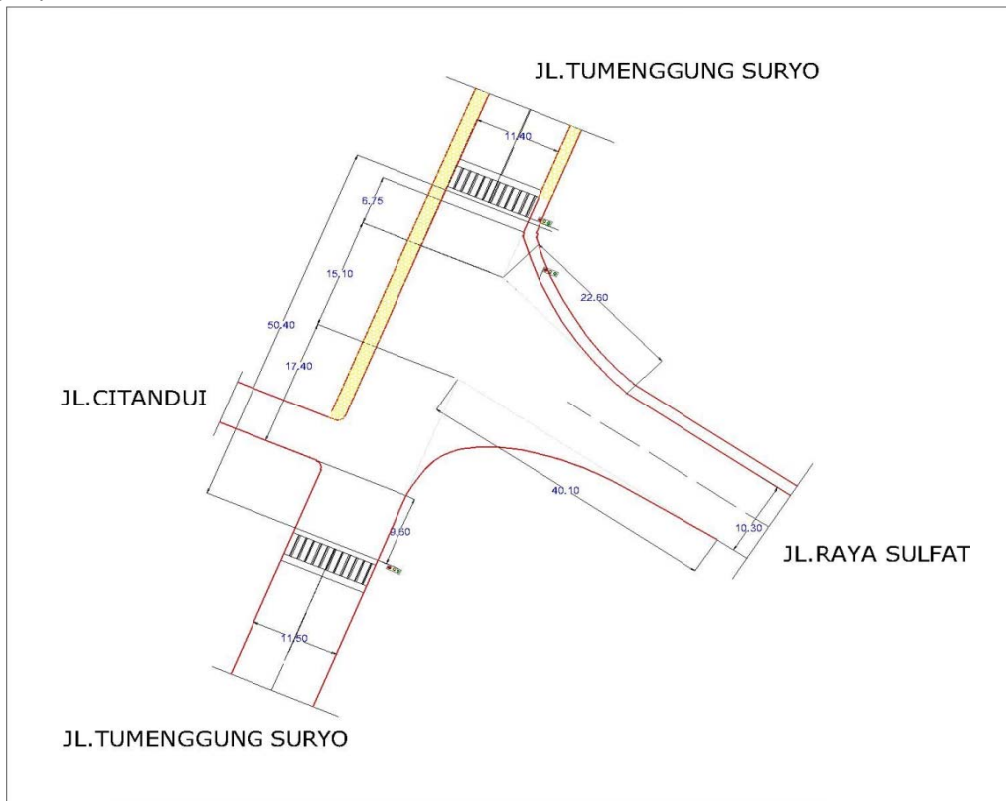
Perbaikan Kapasitas Simpang Berdasarkan Nilai Derajat Kejenuhan (Jl. Tumenggung Suryo-Jl Sulfat Malang)

- Kaki Utara : Jl. Tumenggung Suryo Utara
- Kaki Timur : Jl. Tumenggung Suryo Selatan
- Kaki Selatan : Jl. Sulfat

Guna lahan yang ada di sepanjang lengan persimpangan Tumenggung Suryo berkembang sebagai sarana perdagangan dan jasa serta berhubungan dengan industry tempe Sanan. Sedangkan Jalan Sulfat berhubungan langsung dengan perumahan-perumahan seperti perumahan Sulfat Agung, perumahan Sawojajar dan perumahan Sulfat.

Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo-Jl. Sulfat merupakan persimpangan dari jalan arterisekunder dan merupakan jalan utama yang berfungsi sebagai jalan regional untuk lalu lintas menuju luar kota. Tumenggung Suryo merupakan arteri primer yang menghubungkan bagian utara dan selatan kota. Pada persimpangan tersebut sering terjadi kemacetan yang sampai saat ini masih belum dapat dipecahkan. Selain itu, jalur ini merupakan jalur utama kendaraan berat yang akan menuju dan atau melintasi kota Malang.

Kondisi geometrik persimpangan diperlihatkan secara rinci dalam Gambar 2 dan Tabel 2.



Gambar 2. Kondisi Geometrik Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo- Jl. Sulfat (Sumber : Hasil Survai)

Tabel 2. Kondisi Geometrik Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo- Jl. Sulfat

Kaki	Lebar pendekat (m)	Lajur Belok Kiri Langsung (m)	Median (m)	Kelandaian (%)	Jarak Parkir dengan Garis Henti (m)	Tata Guna Lahan Sekitar
Tumenggung Suryo (Utara)	5.7	1.5	0	0	0	Komersial
Tumenggung Suryo (Selatan)	5.8	0	0	0	0	Komersial
Jalan Sulfat (Timur)	8.21	3.06	0	0	0	Komersial

(Sumber : Hasil Survai)

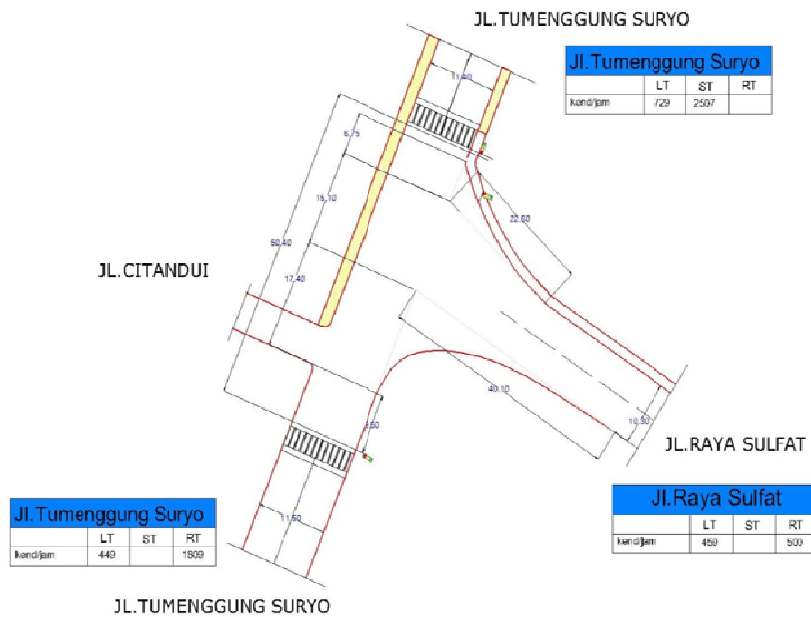
Perbaikan Kapasitas Simpang Berdasarkan Nilai Derajat Kejenuhan (Jl. Tumenggung Suryo-Jl Sulfat Malang)

**Kondisi Arus Lalu Lintas**

Arus lalu lintas yang melalui persimpangan ini cukup tinggi. Dari hasil survey diperoleh komposisi lalu lintas jam puncak sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Arus Lalulintas pada hari puncak

Kaki	JumlahKendaraan(kend/jam)			
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	KendaraanTidak Bermotor
Tumenggung Suryo (Utara)	984	143	2109	60
Tumenggung Suryo (Selatan)	991	161	1106	1
Jalan Sulfat (Timur)	369	16	574	64



Gambar 3. Arah dan Besaran Pergerakan Kendaraan pada Persimpangan

**Kinerja Simpang dengan Menggunakan Metode MKJI 1997**

Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo-Jl. Sulfat merupakan simpang bersinyal dengan 3 (tiga) fase di mana masing-masing fase memiliki waktu hijau yang berbeda, sebagaimana diperlihatkan dalam Tabel 4 dan gambar 4.

Tabel 4. Pembagian Fase pada Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo- Jl. Sulfat

Kaki	Fase	Waktu Siklus (det)	Hijau (det)	Kuning (det)	Merah (det)
Tumenggung Suryo (Utara)	1	96	40	3	31
Tumenggung Suryo (Selatan)	3		45	3	26
Jalan Sulfat (Timur)	2		11	3	60

(Sumber: Hasil Survey)

Kinerja Simpang Eksisting dengan menggunakan metode MKJI 1997 didapat seperti pada Tabel 5 dengan tingkat pelayanan simpang dihasilkan nilai F.

Tabel 5. Kinerja Eksisting Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo-Jl. Sulfat

Kaki	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (det/smp)	Tundaan Rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Utara	794	1,58	257	1,437	629	F
Selatan	1297	1,09	193	329		
Timur	212	1,69	148	477		

Perbaikan Kapasitas Simpang Berdasarkan Nilai Derajat Kejenuhan (Jl. Tumenggung Suryo-Jl Sulfat Malang)

Dari tabel 4 di atas, terlihat panjang antrian terpanjang terjadi pada pendekat utara sebesar 257 m, kapasitas terbesar terjadi pada pendekat Selatan sebesar 1297, derajat Kejenuhan terbesar terjadi pada pendekat timur sebesar 1,69 dan tundaan terbesar sebesar 1437 dengan tingkat pelayanan F.

**Skenario Perbaikan Simping**

Perbaikan yang diusulkan untuk simpang ini adalah optimasi waktu siklus dan perbaikan geometrik.

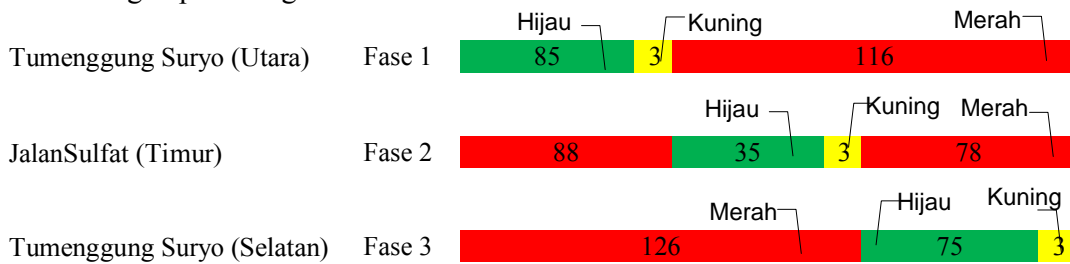
*Optimasi waktu siklus*

Optimasi siklus dilakukan dengan merubah waktu siklus dari 96 detik menjadi 195 detik dengan maksud memperkecil tundaan rata-rata di simpang. Hasil optimasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Optimasi Waktu Siklus Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo- Jl. Sulfat

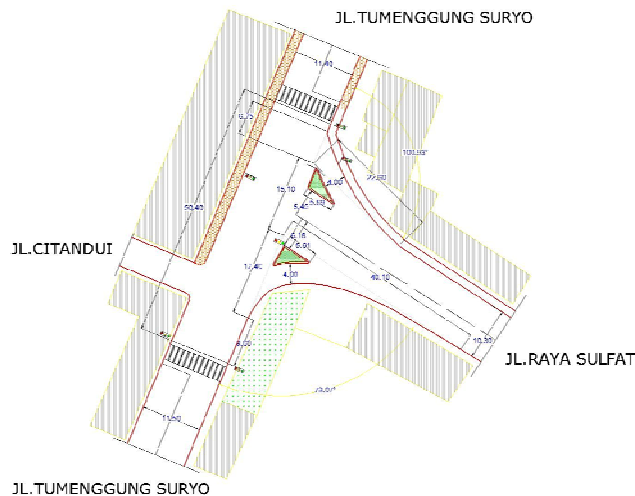
Kaki	Fase	Waktu Siklus (det)	Hijau (det)	Kuning (det)	Merah (det)
<b>Optimasi</b>					
Utara	1	195	85	3	116
Selatan	3		35	3	88
Timur	2		75	3	126

Gambar berikut memperlihatkan pengaturan waktu yang ditentukan berdasarkan volume lalu lintas dengan perhitungan MKJI 1997



*Perbaikan geometrik*

Perbaikan geometrik yang dilakukan adalah memajukan *stop line* pendekat Sulfat untuk memperkecil waktu pergerakan kendaraan yang dilengkapi dengan pulau-pulau dan median untuk lebih mengarahkan pergerakan lalu lintas belok kiri langsung sehingga dapat mengurangi konflik.



Gambar 5. Perbaikan Geometri Simping Jl. Tumenggung Suryo - Jl. Sulfat

### Prediksi Kinerja Pasca Perbaikan

Setelah dilakukan tiga skenario perbaikan diatas kemudian dilakukan perhitungan prediksi kinerja simpang. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Prediksi Kinerja Persimpangan Jl. Tumenggung Suryo-Jl. Sulfat Pasca Perbaikan

Kaki	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (det/smp)	Tundaan Rata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Utara	1152	1.0929	257	258.6	147.65	E
Selatan	1476	0.9634	193	93.0		
Timur	357	1.0049	148	191.9		

Tabel 8. Perubahan Kinerja Persimpangan Pasca Optimasi Waktu Siklus

Kaki	KondisiEksisting			PascaPerbaikan		Tingkat Pelayanan
	Derajat Kejenuhan	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan	Tundaan Rata-Rata (det/smp)	
Tumenggung Suryo (Utara)	1.228	317.28	F	1.0929	147.65	F
Tumenggung Suryo (Selatan)	0.849			0.9634		
Jalan Sulfat (Timur)	1.690			1.0049		

(Sumber : Hasil perhitungan)

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dituliskan di depan, adapun kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan parameter kinerja simpang bersinyal dari MKJI 1997, pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kinerja simpang sudah tidak dalam kondisi baik dengan derajat kejenuhan (DS) lebih dari 1 dan *level of service* (LOS) F.
2. Alternatif penanganan yang dapat dilakukan sesuai kondisi lapangan adalah Optimasi siklus dan perbaikan geometrik. Kinerja simpang pasca perbaikan menunjukkan perbaikan tingkat pelayanan dengan adanya penurunan nilai tundaan rata-rata dari 317.28detik/smp menjadi 147,65 detik/smp.

### Saran

1. Perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap kinerja simpang dengan menggunakan metode yang lain.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap kinerja simpang untuk masa-masa yang akan datang, karena masalah-masalah pengendalian dan perancangan lalu lintas menuntut pengetahuan yang rinci tentang karekteristik operasional lalu lintas yang ada.

## DAFTAR RUJUKAN

- Brilon, Werner (editor), 1988. *Intersection Without Traffic Signals. Proceedings of an International Workshop 16-18 March 1988 in Bochum, West Germany.*,
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Indonesian Highway Capacity Manual*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, 1990. *Tata Cara Pelaksanaan Survey Perhitungan Lalu Lintas Cara Manual No. 001/BNKT/1990*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota. 1990. *Tata Cara Pelaksanaan Survey Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas No. 016/BNKT/1990*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

- 
- Hobbs. F.D. 1995. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. edisi kedua. Yogyakarta:Gajah Mada University Press.
- Iskandar Abubakar dkk. 1995. *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*. Jakarta : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Kimber, R.M., R.D. Coombe, 1980. *The Traffic Capacity of Major/Minor Priority Junction, Departement of the Environment Departement of Transport, TRRL Report SR 582*. Berkshire :Crowthorne.
- Mahendra, M., Suteja, W., Wikrama AJ., Mayuni S. 1997. *Unsignalized Intersection (T-Junction)*, Laporan Teknik Sipil, Fakultas Pasca Sarjana, ITB, Unpublised.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Highway Capacity Manual Special Report 209*. Third Edition, Washington D.C. Transportation Research Board. National Research Council
- Tamin, Ofyar Z,2000, *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.