

# ANALISIS KINERJA PADA SIMPANG BERSINYAL MENGUNAKAN METODE MKJI 1997 (STUDI KASUS : SIMPANG JOLOTUNDO, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH)

Eksa Nurdin Rulianto<sup>(1)</sup>, Aldyan Adjie Saputra<sup>(2)</sup>, Agus Muldiyanto<sup>(3)</sup>, Iin Irawati<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>[eksanurdin61@gmail.com](mailto:eksanurdin61@gmail.com) & <sup>(2)</sup>[aldyanadjiesaputra@gmail.com](mailto:aldyanadjiesaputra@gmail.com) (Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Semarang)

<sup>(3)</sup>[agusmul@usm.ac.id](mailto:agusmul@usm.ac.id) & <sup>(4)</sup>[iin.irawati5477@gmail.com](mailto:iin.irawati5477@gmail.com) (Dosen Teknik Sipil Universitas Semarang)

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

## ABSTRAK

Transportasi adalah kegiatan manusia atau barang dari suatu tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan manusia atau mesin. Peranan transportasi memang penting bagi penggunaannya salah satunya yaitu membantu dalam melakukan pengangkutan barang maupun manusia untuk memindahkan pada jarak yang lebih jauh. Namun kegiatan transportasi telah mengakibatkan tingkat motorisasi dan kemacetan tumbuh. Akibat hal tersebut, sektor transportasi menjadi terkait dengan masalah lingkungan. Memang transportasi begitu memiliki pengaruh terhadap lingkungan yang membuat kualitas menjadi menurun yang bisa berdampak juga bagi manusia terutama kesehatan. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder, pengambilan data primer penelitian ini dapat memperoleh data melalui hasil dari survei dilapangan secara langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja pada simpang bersinyal dengan indikator panjang antrian. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa dapat disimpulkan keadaan kinerja pada simpang bersinyal Jolotundo cukup tinggi terhadap arus kendaraan yang melintas pada tiap lengan simpang. Maka dari itu pada simpang Jolotundo selalu terjadi kemacetan pada jam puncak pagi maupun sore hari.

**Kata kunci :** Kinerja simpang, Panjang antrian, Jam puncak arus.

---

## ABSTRACT

*Transportation is the activity of humans or goods from one place to another by using a vehicle driven by humans or machines. The role of transportation is indeed important for its users, one of which is to assist in the transportation of goods and people to move them over longer distances. However transportation activities have resulted in the rate of motorization and congestion growing. As a result of this, the transportation sector becomes associated with environmental problems. Indeed, transportation has an impact on the environment which makes the quality decrease which can also have an impact on humans, especially health. The analytical method used in this study uses a method of MKJI 1997. The data used in this study are primary and secondary data, primary data collection of this study can obtain data through the results of direct field surveys. The purpose of this study was to determine the performance at signalized intersections with queue length indicators. From the results of the study, it can be concluded that the state of performance at the Jolotundo signalized intersection is quite high against the flow of vehicles passing on each arm of the intersection. Therefore, at the Jolotundo intersection there is always congestion at peak hours in the morning and evening.*

*Keywords: Intersection performance, Queue length, Flow peak hours.*

## PENDAHULUAN

Transportasi adalah kegiatan perpindahan manusia atau barang dari satu tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan dalam segala hal sehari – hari, untuk mewujudkan mobilitas yang lancar maka diperlukan keseimbangan antara penyediaan ruang dan moda yang sesuai dengan permintaan, sebab sering kali interaksi antara penyediaan dan permintaan tidak seimbang. Dalam menentukan pilihan jenis angkutan umum pengguna mempertimbangkan berbagai faktor seperti halnya jarak, waktu tempuh, biaya dan tingkat kenyamanan (Armando, 2018). Transportasi memang sudah jadi kebutuhan utama bagi manusia untuk bepergian baik jarak dekat maupun jauh. Efisiensi penggunaan kendaraan dalam bertransportasi dapat memberi kesan waktu yang lebih singkat untuk berpindah dari satu tempat menuju ke tempat yang dituju oleh pengguna transportasi. Kemajuan di bidang teknologi informasi dimanfaatkan oleh para pelaku bisnis penyedia jasa transportasi untuk mengembangkan bisnisnya yang disebut dengan transportasi *online* (Apriliani dkk, 2020). Dengan semakin berkembangnya zaman tentu saja setiap orang dapat menggunakan transportasi bahkan tanpa perlu memiliki kendaraan, karena pada saat ini sudah ada kendaraan *online* bagi orang yang tidak memiliki atau tidak menggunakan kendaraan pribadinya, dapat dengan mudah memesan secara *online* tanpa susah memikirkan akan kendaraan pribadi. Dengan adanya transportasi *online* juga dapat menambah nilai ataupun angka kemacetan yang ada pada jalan, karena kendaraan *online* juga merupakan pengganti sarana pada kendaraan pribadi yang sudah menjadi peranan penting disaat waktu yang mendadak. Pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah Berapa nilai arus lalu lintas yang melewati simpang bersinyal Jolotundo?, Berapa nilai dari kapasitas dan derajat kejenuhan yang diperoleh pada simpang bersinyal Jolotundo?, dan Apa indikator yang dicari dalam simpang bersinyal Jolotundo?

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai arus lalu lintas yang didapat di simpang bersinyal Jolotundo, mendapatkan hasil dari nilai kapasitas dan derajat kejenuhan di simpang bersinyal Jolotundo, dan Indikator yang dicari adalah nilai panjang antrian.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja pada simpang bersinyal Jolotundo untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan dengan indikator panjang antrian di simpang bersinyal Jolotundo. Metode pengambilan data yang digunakan terdapat dua jenis, yaitu:

### **a. Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dilapangan, meliputi:

#### **1. Arus Lalulintas**

Data arus lalulintas merupakan data arus kendaraan tiap pendekatan yang terbagi dalam tiga arus, yaitu:

- Arus kendaraan belok kiri (LT);
- Arus kendaraan lurus (ST);
- Arus kendaraan belok kanan (RT).

Masing – masing pendekatan terdapat berbagai jenis kendaraan yang akan diamati, yaitu:

- Sepeda Motor (MC);
- Kendaraan ringan (LV);
- Kendaraan Berat (HV);
- Kendaraan Tak Bermotor (UM).

#### **2. Waktu Siklus**

Waktu siklus merupakan waktu selama satu urutan lengkap dari fase-fase sinyal lalu lintas, satuan dalam detik.

#### **3. Geometrik Simpang**

Data geometrik simpang berupa lebar pendekatan efektif ( $W_e$ ) pada tiap pendekatan, lebar masuk ( $W_e$ ), lebar masuk ( $W_{masuk}$ ), serta lebar keluar ( $W_{keluar}$ ) tiap pendekatan.

#### **4. Hambatan Samping.**

Diperoleh dari tipe lingkungan serta emp yang digunakan dengan melihat dari nilai rasio kendaraan tak bermotor.

### **b. Data Sekunder**

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari instansi pemerintahan yang meliputi jumlah penduduk di kota Semarang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Arus Lalulintas

Perhitungan arus dilakukan dengan menentukan emp yang digunakan pada simpang yang diteliti. Volume kendaraan yang dihitung dikonversi dari kend/jam menjadi smp/jam sesuai emp yang digunakan baik terlindung (P) atau terlawan (O).

Tabel 1. Nilai EMP

Tipe Kendaraan	Tipe EMP	
	Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
NC	0,2	0,4

Tabel nilai emp dapat digunakan hingga penghitungan total kendaraan bermotor (MV). Perhitungan rasio belok kiri dan kanan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\rho_{LT} = \frac{\sum MV_{LT}}{\sum MV_{terlindung}}, \text{ dan } \rho_{RT} = \frac{\sum MV_{RT}}{\sum MV_{terlindung}}$$

Keterangan:

$\rho_{LT}$  = rasio belok kiri;

$\rho_{RT}$  = rasio belok kanan;

$\sum MV_{LT}$  = jumlah kendaraan belok kiri tiap pendekat;

$\sum MV_{RT}$  = jumlah kendaraan belok kanan tiap pendekat.

Setelah nilai arus dan rasio dimasukkan, dilanjutkan perhitungan derajat kejenuhan.

### 2. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan diawali dengan arus jenuh dasar dengan rumus:

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau (untuk tipe terlindung).}$$

Arus yang disesuaikan (S) merupakan vesar keberangkatan antrian dalam kondisi persimpangan yang ditunjukkan dengan rumus:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Keterangan:

$S_0$  = 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 penyesuaian belok kanan;

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri;

a. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Nilai faktor penyesuaian ukuran kota diperoleh dari dari tabel faktor penyesuaian ukuran kota.

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota ( $C_s$ )	Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1 - 0,5	0,83
Sedang	0,5 -1,0	0,94
Besar	1,0 -3,0	1
Sangat besar	>3,0	1,05

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Nilai faktor penyesuaian hambatan samping didapat dari tabel yang berhubungan dengan tipe lingkungan jalan, tingkat hambatan samping, tipe emp, dan rasio kendaraan tak bermotor yang ditunjukkan pada Tabel 3.

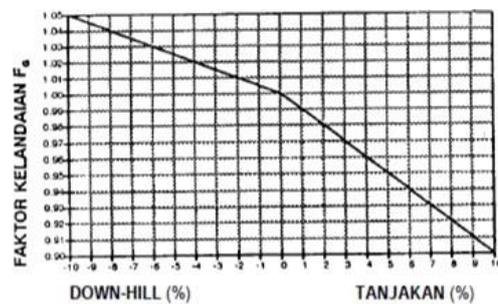
Tabel 3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0	0,05	0,1	0,15	0,2	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,7
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,9	0,89	0,87	0,83
Pemukiman	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,91	0,99	0,86	0,84

Pemukiman	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,92	0,9	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,8	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,93	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas		Terlawan	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
		Terlindung	1	0,98	0,95	0,93	0,9	0,88

c. Faktor Kelandaian

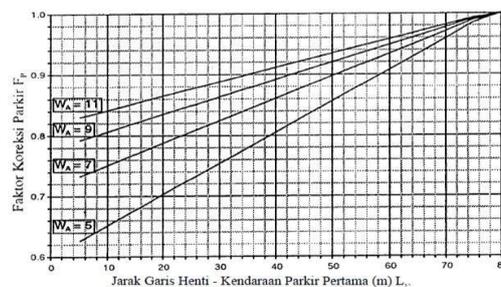
Nilai diperoleh dari grafik faktor kelandaian.



Gambar 1. Faktor Penyesuaian Kelandaian

d. Faktor Penyesuaian Parkir

Nilai tersebut diperoleh dari grafik faktor penyesuaian parkir.



Gambar 2. Faktor Penyesuaian Parkir

e. Faktor Penyesuaian Belok Kiri dan Kanan.

$$F_{RT} = 1,0 \times P_{RT} \times 0,26 \quad \text{dan} \quad F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$

Keterangan:

$F_{RT}$ : Faktor penyesuaian belok kanan;

$F_{LT}$ : Faktor penyesuaian belok kiri;

$P_{RT}$ : Rasio belok kanan;

$P_{LT}$ : Rasio belok kiri.

f. Kapasitas

Kapasitas merupakan jumlah lalulintas maksimum pada suatu pendekat.

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Keterangan:

S = Nilai arus yang disesuaikan;

g = waktu hijau (det);

c = waktu siklus.

g. Derajat Kejenuhan

Tingkat kejenuhan dari suatu pendekat yang merupakan hasil bagi antara arus lalu lintas dengan kapasitas.

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Keterangan:

Q = Arus lalu lintas;

C = Kapasitas.

3. Panjang Antrian

Panjang antrian dihitung berdasarkan dari nilai derajat kejenuhan dengan rumus berikut;

$$NQ1 = 0,25 \cdot C \cdot \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ2 = C \cdot \frac{1 - GR}{1 - GR \cdot DS} \times \frac{Q \text{ masuk}}{3600}$$

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Keterangan:

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya;

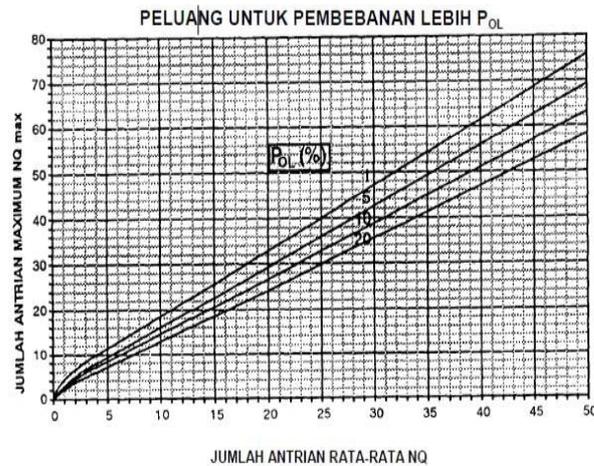
NQ2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah;

C = Kapasitas;

DS = Derajat Kejenuhan;

GR = rasio hijau  $\left(\frac{g}{c}\right)$

Panjang antrian (QL) diperoleh dari NQmax dikalikan luas rata – rata yang dipergunakan per smp (20m<sup>2</sup>) lalu dibagi lebar masuknya.



Gambar 3. Perhitungan Jumlah Antran (NQmax) dalam smp

Panjang antrian dirumuskan sebagai berikut:

$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}}$$

Keterangan:

NQmax = Jumlah panjang antrian;

Wmasuk = Lebar masuk (m)

## SIMPULAN

Dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa derajat kejenuhan pada simpang bersinyal Jolotundo sebesar 0,79 pada pendekat bagian selatan dan nilai kapasitas sebesar 648,78 smp/jam pada pendekat utara. Untuk arus lalu lintas pada simpang tersebut, didapatkan hasil tertinggi pada pendekat utara sebesar 471,7 smp/jam. Panjang antrian yang diperoleh pada pendekat utara simpang bersinyal Jolotundo sepanjang 96 meter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adri, P., Herlina, A dan Hidayat, A. 2019. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mitra batik Kota Tasikmalaya)*. Jurnal Unsil, Volume 1, Nomor 1. 2019.
- Alamsyah, A. 2005. *Rekayasa lalu lintas*. Malang: UMM Press.
- Apriliani, D. 2020. *Studi Tentang Perilaku Pengendara Kendaraan Bermotor Online*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Armando, A. 2018. *Kajian Pemilihan Moda Transportasi*, Volume 1, Nomor 2, 2018.
- Dairi, H. 2005. *Analisa Perencanaan Lampu Pengatur lalu Lintas (Traffic Light) Pada Persimpangan Jalan Betoambari-Murhum-Bataraguru*. Jurnal Fakultas Teknik Unidayan Baubau.

- Darma, M., Sulistyorini, R dan Herianto, D. 2018. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jl. Soekarno-Hatta)*. Jurnal Unila. Volume 6, Nomor 4, 2018.
- Darmadi, 2018. *Human Governance: Aksesibilitas Fasilitas Publik Terhadap Penyandang Disabilitas*. Jurnal Socius, Volume 8, Nomor 2, 2018.
- Direktorat Jenderal Bina Marga dan Direktorat Bina Jalan Kota, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. P.T. Bina Karya (Persero).
- Djono, T. 2020. *Tansportasi dan Dampak Lingkungan (Referensi Untuk Pembangunan Transportasi di Jakarta)*. Jakarta: IPEHIJAU.
- Femina, 2021. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat (JPTD) Memuat Hasil Penelitian dan Kajian Serta Pengembangan Teknologi di Bidang Transportasi Jalan*. Jakarta:jurnaldarat.
- Harianto, J. 2004. *Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang*. Digitized by USU Digital Library, Volume 2, No.2, 2004.
- Hashina, W. 2022. *Dampak Modernisasi Transportasi Darat dan Sejarah perkembangan*. Volume 24, Nomor 1, 2022.
- Jaya, I., Suthanaya, P dan Wedagana, D. 2013. *Analisis Kinerja Simpang Dan Pembebanan Ruas Jalan Pada Pengelolaan Lalu Lintas Dengan Sistem Satu Arah (Studi kasus Jalan Tukad Pakerisan, - Jalan Tukad Yeh Aya, - Jalan Tukad Batanghari, - Jalan Tukad Barito)*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil, Volume 2, No. 1, Pebruari 2013.
- Juwita, F. 2011. *Analisis Kinerja Simpang Berlampu Lalu Lintas (Studi Kasus Pada Simpang Ruas Jalan Sultan Agung)*. TAPAK, Vol. 1 No. 1, 2011.
- Khysti, C. dan Lall B. 2003. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jilid-I, Erlangga.
- Liliani, S. 2002. *Rekayasa Lalulintas Simpang Bersinyal*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- Lumintang, G. 2013. *Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersignal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado)*. Jurnal Sipil Statik, Vol.1, No.3, Februari 2013.
- Morlok, E. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Mustikarani, W dan Suherdiyanto S, 2017. *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas di Sepanjang Jalan H Rais A Rahman (Sui Jawi) Kota Pontianak*. Jurnal Pendidikan, Volume 14, Nomor 1, 2017.
- Prasetyo dan Eko, W. 2014. *Optimasi Kinerja Simpang Bersinyal Berhimpit*. Jurnal Teknik Sipil, Volume 1, Volume 3, 2014.

- Putra, I., Sriastuti, D dan Rahadiani, A. 2021. *Analisis Simpang Bersinyal Pada Simpang Uluwatu, Badung, Bali. Jurnal Teknik Gradien*, Volume 13, Nomor 2, 2021.
- Rahayu, G., Rosyidi, S dan Munawar, A. 2009. *Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto, Yogyakarta. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, Vol. 12, No. 1, 2009.
- Sitanggang, L. 2013. "*Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jalan K.H Wahid Hasyim – Jalan Gajah Mada)*", Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Syaikhu, M dan Widodo E. 2018. *Analisa Kapasitas dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Studi Kasus Simpang Tiga Purwosari Kab. Pasuruan. Jurnal Unitri*, Volume 1, Nomor 1, 2018.
- Wida, W. 2011. *Perbandingan Panjang Antrian Simpang Bersinyal Jalan Kopo, Soekarno Hatta Bandung Berdasarkan MKJI 1997 Dan Kondisi Lapangan. The 14th FSTPT International Symposium*. Pekanbaru, 11-12 November 2011.
- Wikrama, J. 2011. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalant Teuku Umar Barat-Jalan Gunung Salak)*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 15, No. 1, 2011.
- Yuwono, R., Purnomo, Y dan Krisnawati, L. 2018. *Analisa Volume Kendaraan Pada Simpang Bersinyal di Perempatan Alun – Alun Kediri*. Volume 1, Nomor 1, 2018.