

# ANALISA KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JL. SM. RAJA – PELANGI – TURI, KEC. MEDAN KOTA KOTA MEDAN SUMATERA UTARA

**Marwan Lubis, M. Husni Malik Hasibuan, Abdul Azis Batubara**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara  
[marwanlubis@gmail.com](mailto:marwanlubis@gmail.com); [husnihasibuan@ft.uisu.ac.id](mailto:husnihasibuan@ft.uisu.ac.id); [azisbtr12345@gmail.com](mailto:azisbtr12345@gmail.com)

## Abstrak

*Tingginya laju perkembangan transportasi akan tetapi tidak sebanding dengan jumlah kepemilikan akan kendaraan bermotor menjadi salah satu factor yang menyebabkan terjadinya penurunan atas kinerja suatu ruas jalan di simpang. Penelitiandiadakandi simpang empat Jl SM. Raja Jl. Pelangi dan Jl. Turi, Kecamatan Medan Kota. Penelitian terhadap simpang empat bersinyal ini dilakukan hari rabu 14 Juli 2021, proses pengumpulan data lalu lintas diadakan selama 3 sesi waktuyakni dipagi hari (07.00 – 09.00), siang (11.00 – 13.00), serta sore dijam (16.00 – 18.00). Pembuatan data lalu lintasnya dilaksanakan dengan melakukan pencatatanseberapa banyak kendaraan yang melintas di simpang empat Jl. SM Raja, Jl.Pelangi, Jl.Turi bersinyal setiap 15 menit dalam rentang waktu 2 jam. Data primer yang dikumpulkanterkait dengan arus lalu lintas di jam-jamsibuk, persimpangan empat bersinyal, geometrik ruas jalannya, kecepatan sesaat, serta hambatan samping. Sementara data sekundernyaterkait dengan jumlah penduduk. Analisis yang digunakan merujuk pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Sesuai denganhitungan kinerja keadaan simpang empat bersinyal masa sekarang, diperoleh pada saatjam sibuk di simpang empat bersinyal dilaksanakan dihari rabu 14 Juli 2021 sementara jam puncaknyajam16.00-18.00. Jumlah arus totalnyaberdasarkan pada perhitungan ialah (Q) 6059 smp/jam, nilai kapasitas (C) 7354 smp/jam serta derajat kejenuhannya (DS) 0,87 melampaui batas kejenuhan direkomendasikan MKJI yakni>0,75.*

**Kata Kunci :** MKJI 1997, Kapasitas, Kinerja, Simpang Empat, Bersinyal.

## I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan suatu perpindahan benda maupun manusia dari tempat semula ketempat tujuannya. Proses pengangkutannya dilaksanakan dari tempat semula ke tempat tujuannya yang mana menjadi akhir dari kegiatan pengangkutan. Transportasi memiliki peranan yang begitu berarti dalam rangka menggabungkan daerah produksi, daerah sumber bahan baku, daerah pemasaran serta daerah penduduk yang menjadi tempat tinggal konsumen. Peranan transportasi begitu berarti untuk manusia, sebab dapat memudahkan segala aktivitas manusia.

Jaringan jalan memberi kontribusi yang begitu penting yakni suatu prasarana dalam rangka perpindahan orang ataupun benda, dalam rangka menyokong laju perekonomian, budaya, sosial, serta stabilitas nasional, dan juga sebagai usaha dalam mewujudkan penyebaran serta pemerataan pembangunan. Persimpangan menjadi bagian yang tak dapat dipisahkan dari segala sistem jalan. Persimpangan jalan bisadiartikan suatu wilayah umum yang mana terdapat 2 ataupun lebih jalan terhubung ataupun bersinggungan, masuk didalamnya jalan serta fasilitas bahu jalan untuk penggerak lalu lintas yang ada. Pesatnya perkembangan kota di zaman inisertadiimbangi dengan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi tentunya akan dapat menjadi penyebab munculnya permasalahan dalam bermacam bidang yang mana salah satunya ialah bidang transportasi. Satu hal mutlak, yang tidak akan bisa dihindari serta akan

terus berkelanjutan seiring dengan perkembangan zaman. Di tengah padatnya perkembangan kota, sistem transportasi yang efektif serta efisien menjadi sangat diperlukan dalam rangka menunjukkan mobilitas masyarakat. Tingginya aktivitas ekonomi terkhususnya daerah pusat kota tentunya memberi dampak pada padatnya kesibukan masyarakat untuk pemenuhan kepentingan serta kebutuhannya.

Medan terletak di sebelah utara pulau Sumatera yang menjadi kota terbesar ke-3 sesudah Jakarta serta Surabaya. Menjadi ibu kota, tentunya Medan menjadi pusat atas keberlangsungan beragam bentuk kegiatan, baik itu bidang pemerintahan, perekonomian, industri maupun bidang sosial-budaya dalam regional Sumatera Utara, tentunya menjadi peluang bagi kota Medan agar senantiasa melakukan pengembangan serta perbaikan fasilitas infrastruktur dalam rangka mendukung serta memenuhi kebutuhan masyarakat baik itu pengguna dari dalam ataupun dari luar kota Medan untuk kepentingan bisnis ataupun untuk tujuan wisata.

Pengembangan titik utamaaktivitas yang mengakibatkan bangkitan ataupun besarnya tarikan lalu lintas tentunya memberi tekanan begitu besar bagi prasarana jalanan yang ada dalam rangka melakukan pelayanan serta penampungan beban lalu lintas tambahan yang timbul sebab terjadinya pengembangan transportasi. Untuk meminimalisir permasalahan tersebut, salah satu upaya yang bisa diperbuat ialah dengan menganalisis akibat lalu lintas untuk pengembangan pusat aktifitas,

terkhususnya yang menjadi perkiraan yang memberi dampak berarti pada sistem jaringan jalan terdapat di sekitar wilayah pembangunan. Pada perkembangan, aktivitas pengembangan di wilayah Kota Medan menghadapi beragam permasalahan, mencakup masalah ekonomi, sosial, ataupun transportasi. Salah satu permasalahan terhadap transportasi ialah makin tingginya pengguna transportasi pribadi akibatnya beban lalu lintas jalanan meningkat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas ialah suatu kondisi yang mana arus lalu lintas melampaui kesanggupan jalan, akibatnya kecepatan ruas bebas jalan bisa mendekati 0 km/jam akibatnya terjadi antrian kendaraan. Kemacetan terjadi apabila arus kendaraannya bertambah mengakibatkan kendaraan akan saling berdekatan.

Kemacetan terjadinya pada lalu lintas disebabkan oleh hal-hal berikut :

- a. Terjadinya peningkatan arus kendaraan yang melampaui kapasitas jalan
- b. Kecelakaan yang terjadi pada pengguna lalu lintas bisa memberi hambatan untuk pengemudi lain.
- c. Ruas jalan yang sempit dapat menjadi penyebab terjadinya pembangunan liar dipinggiran jalanan.
- d. Penggunaan jalan tidak sesuai dengan peraturan lalu lintas
- e. Parkir liar

Beberapa dampak negatif kemacetan untuk pengendara ialah :

- a. Perjalanan akan memakan waktu lama dan terasa panjang
- b. Biaya operasional yang ditanggung kendaraan akan lebih besar
- c. Terjadinya polusi kendaraan
- d. Mesin kendaraan yang akan lebih cepat panas

### 2.2 Simpang Jalan

Simpang jalan adalah beberapa bagian yang tak dapat dipisahkan dengan jaringan jalan. Umumnya wilayah perkotaan terdapat banyak simpang yang mana pengendara harus memilih jalan lurus ataupun belok agar sampai pada tujuan yang diinginkan. Simpang bisa diartikan suatu lokasi umum yang mana 2 jalanan ataupun lebih bergabung (menyatu). Termasuk didalamnya fasilitas jalan dalam rangka pergerakan lalu lintas.

Yang dimaksud persimpangan ialah transportasi yang terbentuk akibat adanya penyatuan ruas sebagian kendaraan yang mana tempat kendaraan bertemu tersebut mengakibatkan perpisahan diantara satu sama lain hingga menjauhi simpang.

Pada MKJI telah dijelaskan terkait istilah ataupun definisi simpang bersinyal, definisi serta

istilah mencakup kondisi beserta ciri-ciri lalu lintas, keadaan beserta ciri-ciri geometrik, keadaan lingkungan, serta parameter pengaturan sinyalnya.

### 2.3 Waktu Siklus Simpang Bersinyal

Merupakan rentang waktu dalam giliran perubahan sinyal yang tuhdiantara 2 awal hijau yang bergiliran fase yang sama. Pada tiap-tiap fase umumnya digunakan maksimalnya 120 detik dengan siklus yang terbagi atas lampu merah, kuning, serta hijau. Lamanya waktu tiap-tiap lampu baik itu lampu merah, kuning, maupun hijau ditentukan sesuai dengan golongan fasenya.

**Tabel 1. Panjang Waktu Siklus Simpang Bersinyal**

Jumlah Phase	Panjang Waktu Siklus
2	40 – 80
3	50 – 100
4	80 - 100

(Sumber : MKJI, 1997)

Sebelum menentukan waktu sinyalnya, waktu siklus beserta hijau akan lebih dahulu ditentukan di tiap-tiap fasenya. Ketika waktu siklusnya terlalu panjang maka akan terjadi peningkatan penundaan rata-rata. Kinerja suatu simpang lebih dipengaruhi oleh kesalahan dalam penentuan lama waktu hijau dibandingkan dengan panjangnya waktu siklus.

### 2.4 Peralatan Pengendali Lalu Lintas

Pengendali lalu lintas selalu didapatkan pada setiap persimpangan jalan, diantaranya yaitu, marka, rambu, penghalang yang bisa dipindah, sertatrafic light. Segala pengendali ialah sarana utama di setiap simpang untuk mengatur, memperingati, ataupun memandu lalu lintas. Peranan pada peralatan pengendali lalu lintas yaitu untuk kenyamanan serta efisien simpang melalui pemisahan arus yang berdekatan atau hak prioritas untuk memasuki serta melewati simpang pada rentang waktu tertentu diberi ataupun lebih aliran lalu lintasnya.

Ada beberapa Pengendali lalu lintas simpang yaitu:

- a. Rambu berhenti ataupun rambu YIELD
- b. Rambu pengendali kecepatan
- c. Kanalisasi simpang
- d. Bundaran
- e. Rambu-rambu

### 2.5 Faktor – Faktor Kinerja Simpang

Faktor-faktor yang menjadi penentu kinerja simpang bersinyal yaitu :

- a. Tingkat pelayanan (*level of service*)  
Tingkatkan pelayanan perilaku lalu lintas, yakni ukuran kualitatif yang menggambarkan sikap pengguna jalan mengenai kualitas menggunakan kendaraan. Selain itu, juga menjelaskan keadaan operasional arus lalu lintas serta penilainya untuk pemakai jalan.

Kondisi ini dinyatakan ke dalam kecepatan, kebebasan gerak, waktu tempuh, kenyamanan, penyelaan lalu lintas, serta keselamatan.

b. Kapasitas (C)

Yaitu kesanggupan simpang dalam memudahi arus lalu lintas secara maksimal/satuan waktu smp/jam. Kesanggupan simpang dihitung disetiap pendekat maupun golongan lajur pada suatu pendekat. kapasitas merupakan arus maksimal lalu lintas yang lama bertahannya paling lama1 jam. Kesanggupan ruas jalan ataupun volume pada suatu waktu tertentu, yang dihitung ketika kendaraan melintas ruas jalan dengan rentang1 jam (kend/jam), ataupun bermacam bentuk kendaraan yang melintas pada ruas jalan dilakukan satuan kendaraan ringan.

Kapasitas tiap-tiap pendekat, memakai persamaan berikut :

$$C = S \times g/c$$

c. Derajat kejenuhan (DS)

Yakni rasio terhadap arus lalu lintas dan kesanggupan pada suatu pendekat. Banyak dipergunakan dalam faktor pokok supaya menentukan kinerja simpang ataupun segmen jalan.

Derajat kejenuhan setiap pendekat, memakai persamaan berikut :

$$DS = Q/C$$

d. Rasio kendaraan berhenti (Psv)

Merupakan rasio atas arus lalu lintas yang harus stop sebelum melalui garis pemberhentian, atau setelah pergantian sinyal hijau ke merah.

Angka henti terhadaptiap-tiap pendekat diartikan sebagai jumlah berhenti pada antrian, dihitung dengan persamaan :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Jumlah kendaraan terhenti di tiap-tiap pendekat persamaannya dibawah ini:

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

Angka henti terhadap semua simpang dapat dihitung melalui membagikan jumlah kendaraan berhentidi seluruh pendekat arus simpang total Q (kend/jam)

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{TOT}}$$

e. Tundaan

Tundaan ialah waktu tempuh yang bertambah diambil pengemudi ketika melewaati suatu simpang jika dibandingkan dengan lintasan tidak ada simpang. Tundaan terbagi ke dalam 2, yakni :

- 1) Tundaan geometri (DG) yaitu tundaan terjadi terhadap perlambatan serta percepatan ketika melewati belokan disuatu simpang ataupun berhenti dikarenakan lampu merah.

- 2) Tundaan lalu Lintas (DT) yaitu tundaan karena adanya korelasi lalu lintas terhadappergerakan laindisuatu simpang.

Rata-rata tundaan padatiap pendekat (DT) seabdipengaruhi timbal balik dengan pergerakan laindi simpang. Agar dapat melaukan perhitungan tundaan di tiap-tiap pendekat, digunakan persamaan:

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

f. Panjang antrian

Adalah kendaraan disuatu pendekat (m). Setiap panjangnya antrian diperboleh atas hasil perkalian antrian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipakai/smp (20m<sup>2</sup>) serta pembagian lebar masuk.

Panjang antrian (QL) (m) dihitung lewat persamaan :

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

g. Jumlah kendaraan antri

Jumlah kendaraan antri (smp) merupakan seluruh kendaraan yang terdapatmulai fase hijau terakhir dilewati (NQ<sub>1</sub>) serta seluruh kendaraan yang datang saat merah (NQ<sub>2</sub>) perhitunganNQ<sub>1</sub> memakai persamaan berikut :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times [ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{S \times (DS - 0,5)}{c}} ]$$

h. Arus lalu lintas

Yaitu banyaknyakomponen lalu lintas yang melewati titik tidakbisa diganggu diawal, pendekat/satuan waktu. Dinyatakan pada kend/jam (Q<sub>kend</sub>), smp/jam (Q<sub>smp</sub>), serta LHRT.

i. Hambatan samping

Hambatan samping yaitu akibat yang terjadi atas setiap lalu lintas yang disebabkan terdapatnya aktivitas di trotoarmisalnya pedagang kaki lima, kendaraan masuk, kendaraan keluarsisi jalan, serta kendaraan lambat.

j. Kecepatan

Kecepatan yaitu kesanggupan gerak dari transportasi ataupun bahagian dari sistem pengungkit ataupun kecepatan pergerakan atas semua transportasi pada waktu yang singkat.

### 2.10 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat pelayanan terhadap simpang yaitu pengukuran kualitas lalu lintas yang bisa diterima para pengguna kendaraan. Tingkat pelayanan dipergunakan sebagai kennaikan volume ruas jalan yang bisa digolongkan atas beberapa tingkatan





4.5 Tundaan

Tabel 5. Tundaan

Kode Pendekat	Aris Lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan DS-OC	Rasio Pelebaran g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)					Pangang Antrian (m)	Angka Henti stop smp	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam	Tundaan			
					N <sub>q1</sub>	N <sub>q2</sub>	Total N <sub>q1</sub> +N <sub>q2</sub>	N <sub>q</sub> rata-rata	Tundaan lalu lintas rata-rata				Tundaan gesek rata-rata	Tundaan gesek rata-rata	Tundaan total smp/det	
																22
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	486	542	0,915	0,11	4,1	22,2	27,4	29,3	131	1,048	520	102,9	4,1	106,4	52796	
S	562	0	0,000	0,11	0,0	23,6	23,6	34,4	0	0,800	448	0,0	3,4	3,4	1892	
T	1601	1818	0,915	0,29	4,6	76,0	80,5	108,1	218	0,922	1531	67,2	3,7	70,9	117818	
B	1578	1725	0,915	0,28	4,6	72,3	76,9	104,3	261	0,926	1461	68,8	3,7	72,5	114388	
	0	0	0,000	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0	
	0	0	0,000	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	0	0,0	0,0	0,0	0	
UTR (semua)	724											0,0	6,0	6,0	4343,4	
Hasil Ort										Total	3962				Total	291205
Hasil Ort	5021									Kendaraan terhenti rata-rata stop smp	0,79				Tundaan simpang rata-rata/det/smp	58,00

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian serta evaluasi kinerja simpang bersinyal Jalan Pelangi, Jalan Turi, serta Jalan SM Raja di keadaan sekarang diadakan observasi, perhitungan atas hasil survei serta menganalisis data, sehingga diperoleh simpulan:

1. Sesuai perhitungan kinerja simpang ketika keadaan simpang bersinyal di keadaan saat ini, diperoleh waktu puncak disimpang empat bersinyal yang diamatididari hari serta jam sibuk yakni jam 16.00 – 18.00. Sesuai MKJI 1997 termasuk simpang bersinyal dengan tipe 424 ialah 3400 smp/jam.
2. Derajat kejenuhan di simpang empat bersinyal Jl. SM. Raja, Jl. Pelangi, dan Jl. Turi, Kec. Medan Kota, Kota Medan. Untuk masing-masing pendekat simpang Utara 0,91, Selatan 0,56, Timur 0,91, Barat 0,91. Data ini diambil pada pengambilan survei paling jam puncaknya.
3. Jarak antrian pada simpang empat bersinyal Jl. SM. Raja, Jl. Pelangi, Jl. Turi setelah dilakukan survei lapangan untuk pendekat simpang Utara 131m, Selatan 116 m, Timur 218, Barat 261 m.

4. Kesanggupan yang terjadi pada simpang empat bersinyal Jl. SM.Raja, Jl, Pelangi, Jl. Turi, data ini diambil pada pengambilan survei paling puncak. Utara 542 smp/jam, Selatan 562 smp/jam, Timur 1816 smp/jam, Barat 1725 smp/jam.
5. Tundaan pada simpang empat bersinyal saat pengambilan data survei pada jam puncak adalah Utara 106,4 det/smp, Selatan 67,6 det/smp, Timur 70,9 det/smp, Barat 72,5 det/smp. Total tundaan simpang rata-ratanya adalah 65,19 det/smp.

5.2 Saran

Sesuai dengan kesimpulan, adapun saran yang diperoleh sesudah melaksanakan penelitian mengenai analisis simpang bersinyal memakai metode MKJI 1997 yaitu:

1. Perlu penambahan lebar jalan pada tiap-tiap pendekat terutamadid pendekat Utara serta Selatan, dan mengupdate waktu hijau dipengaturan *traffic light*.
2. Mengadakan penelitian lain yang masih berkaitan dengan analisa simpang bersinyal, dengan harapan bisa memperbaiki serta mendukung persimpangan beserta memiliki tindakan lanjut terkait kelancaran lalu lintas di persimpangan seperti di penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Salim, A. Abbas, 2000, *Manajemen transportasi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- [2]. Anonimus, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan.
- [3]. Clarkson H, Ogles By dan R. Gary Hicks, 1999, jilid 2 *Teknik Jalan Raya* : Jakarta
- [4]. Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, 1999, jilid 1, *Jalan Raya* : Erlangga.
- [5]. Sukirman Silvia, 1994, *Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Nova : Bandung.
- [6]. Sukirman, Silvia, 1999. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Nova : Bandung.
- [7]. Tamin O.Z., 1997, *Perencanaan & Pemodelan Transportasi Edisi dua*. Bandung: ITB.