



---

## EVALUASI KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL (STUDI KASUS : JL. CEMARA – JL. CEMARA ASRI BOULEVARD RAYA)

**Johan Oberlyn Simanjuntak<sup>1</sup>, Bartholomeus<sup>2</sup>, Rizky M. Buulolo<sup>3</sup>**  
Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen, Medan  
Email: [johan.simanjuntak@uhn.ac.id](mailto:johan.simanjuntak@uhn.ac.id)<sup>1</sup>, [bartholomeus@uhn.ac.id](mailto:bartholomeus@uhn.ac.id)<sup>2</sup>,  
[rizky.buulolo@uhn.ac.id](mailto:rizky.buulolo@uhn.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstract

*Along with population growth and the magnitude of development as well as increasing transportation, the number of vehicles or traffic volume on roads is increasing, including one intersection in Deli Serdang Regency which has traffic density every day with concomitant congestion and a decrease in speed in certain road segments. This study aims to analyze the performance of the unsignalized intersection of Cemara Road – Cemara Asri Boulevard Raya Road and find alternatives to solve the problems that exist at the intersection of Cemara Road – Cemara Asri Boulevard Raya Road. The data collection method is carried out within a certain time by studying primary and secondary data. In this study resulted in the conclusion that the intersection of Cemara Road – Cemara Asri Boulevard Raya Road experienced the peak of traffic flow on Sunday at 04.00 – 05.00 PM with a traffic volume of 2,782 smp/hour. The actual capacity is 2,451.6 smp/hour. The degree of saturation is 1.134. Based on value of the degree of saturation, the level of service at the intersection into category F exceeds the saturation limit suggested by the Indonesia Road Capacity Manual, which is > 1.00. It is necessary to revisit the three-arm intersection on Cemara Road – Cemara Asri Boulevard Raya Road. An alternative solution that can be given to obstacles found is the need for widening the geometric of the road in order to increase the capacity of the intersection and based on the degree saturation value, it is necessary to install the tools provided (lights traffic).*

**Keywords:** *Capacity, Degree Of Saturation, Indonesia Highway Capacity Manual 1997*

### PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan daerah yang penting dan kritis dalam melayani arus lalu lintas terutama pada persimpangan tak bersinyal. Pada tipe simpang tak bersinyal sering dijumpai titik-titik konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas terutama pada hari kerja. Sebagai kasus di Kota Medan, terjadi pada persimpangan Jalan Cemara – Jalan Cemara Asri Boulevard Raya. Kemacetan arus pada simpang ini, dominan dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan bermotor, becak dan sepeda yang beroperasi di sekitar persimpangan dan tidak adanya rambu-rambu lalu lintas di persimpangan tersebut.

Akibatnya terjadinya penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, dan antrian kendaraan yang mengakibatkan naiknya biaya operasi kendaraan dan menurunnya kualitas lingkungan. Tipe lingkungan jalan sekitar simpang Cemara Road – Cemara Asri Boulevard Raya Road merupakan daerah komersial, hal ini bisa dilihat dengan adanya pertokoan, pasar, bengkel dan rumah makan, yang mengakibatkan kemacetan pada jalan tersebut. Terdapat aktifitas pada pendekatan simpang seperti angkutan umum yang berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang serta kendaraan yang keluar masuk di samping jalan dari lingkungan sekitar simpang. Dari permasalahan tersebut di atas, perlu dilakukan analisis terhadap karakteristik dan kinerja dari Jalan Cemara – Jalan Cemara Asri Boulevard Raya.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja Jalan Cemara – Jalan Cemara Asri Boulevard Raya meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan. Setelah itu untuk mengetahui karakteristik simpang Jalan Cemara – Jalan Cemara Asri Boulevard Raya yaitu volume lalu lintas pada simpang tersebut dan mencari alternatif untuk memecahkan masalah yang ada pada persimpangan Jalan Cemara – Jalan Cemara Asri Boulevard Raya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Simpang

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang. Sedangkan menurut Hendarto, dkk (2001) persimpangan dapat diartikan sebagai dua jalur atau lebih ruas jalan yang berpotongan dan termasuk di dalamnya fasilitas jalur jalan dan tepi jalan.

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997, simpang dikelompokkan atas dua (2) bagian yaitu :

a. Simpang bersinyal

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*).

b. Simpang tak bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah suatu persimpangan yang tidak memiliki lampu pengaturan sinyal lalu lintas (*traffic light*). Pada simpang tak bersinyal berlaku

suatu aturan yaitu kendaraan yang terlebih dahulu berada di persimpangan tersebut mempunyai hak untuk berjalan terlebih dahulu daripada kendaraan yang baru memasuki persimpangan.

### Kapasitas

Kapasitas dasar adalah kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya.

Tabel 1. Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2.700
342	2.900
324 atau 344	3.200
422	2.900
424 atau 444	3.400

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

Kapasitas total untuk seluruh simpang lengan adalah hasil dari perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian ( $F$ ), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Dimana :

- $C$  = Kapasitas (smp/jam)
- $C_0$  = Kapasitas dasar (smp/jam)
- $F_W$  = Faktor penyesuaian lebar masuk
- $F_M$  = Faktor penyesuaian tipe median jalan utama
- $F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota
- $F_{RSU}$  = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
- $F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri
- $F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan
- $F_{MI}$  = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

### Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ( $F_W$ )

Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_W$ ) yaitu faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ( $F_W$ )

Tipe simpang IT	$F_W$
422	$0,70 + 0,0866 W_1$
424 atau 444	$0,61 + 0,0740 W_1$
322	$0,73 + 0,0760 W_1$
324 atau 344	$0,62 + 0,0646 W_1$
342	$0,67 + 0,0698 W_1$

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

### Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ )

Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ ) adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama.

Tabel 3. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ )

Uraian	Tipe M	$F_M$
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar $< 3$ m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\geq 3$ m	Lebar	1,20

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

### Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{CS}$ )

Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ) dapat ditentukan berdasarkan jumlah penduduk di kota tempat ruas jalan yang bersangkutan berada. Faktor penyesuaian ukuran kota dapat ditentukan dengan jumlah penduduk.

Tabel 4. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )

Ukuran kota (CS)	Penduduk (juta)	$F_{CS}$
Sangat kecil	$< 0,1$	0,82
Kecil	$0,1 - 0,5$	0,88
Sedang	$0,5 - 1,0$	0,94
Besar	$1,0 - 3,0$	1,00
Sangat besar	$> 3,0$	1,05

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

### Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor ( $F_{RSU}$ )

Variabel masukan untuk mendapatkan nilai  $F_{RSU}$  adalah tipe lingkungan jalan, (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor.

Tabel 5. Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
-----------	--

Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb)

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor $P_{UM}$					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,83	0,80	0,75

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

$$F_{RSU(P_{UM} \text{ sesungguhnya})} = F_{RSU(P_{UM} = 0)} \times (1 - P_{UM} \times emp_{UM})$$

### 1. Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Faktor penyesuaian belok kiri adalah faktor penyesuaian kapasitas akibat belok kiri.

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61P_{LT}$$

### 2. Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Faktor penyesuaian belok kanan adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan.

$$4 - \text{lengan} : F_{RT} = 1,0$$

$$3 - \text{lengan} : F_{RT} = 1,09 - 0,922P_{RT}$$

### 3. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio arus jalan minor.

IT	$F_{MI}$	$P_{MI}$
422	$1,19xp_{MI}^2 - 1,19xp_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$1,66xp_{MI}^4 - 3,33xp_{MI}^3 + 1,19p_{MI}^3 - 8,6xp_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11xp_{MI}^2 - 1,11xp_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19xp_{MI}^2 - 1,19xp_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$-0,595xp_{MI}^2 + 0,595xp_{MI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,19xp_{MI}^2 - 1,19xp_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38xp_{MI}^2 - 2,38xp_{MI} + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$1,66xp_{MI}^4 - 3,33xp_{MI}^3 + 25,3p_{MI}^3 - 8,6xp_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11xp_{MI}^2 - 1,11xp_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$-0,555xp_{MI}^2 + 0,555xp_{MI} + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

#### 4. Derajat Kejenuhan

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997, derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu-lintas terhadap kapasitas. Umumnya dihitung per jam.

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{C}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Q_{TOT} &= \text{Arus total (smp/jam)} \\ C &= \text{Kapasitas (smp/jam)} \end{aligned}$$

#### 5. Tundaan

##### a. Tundaan lalu lintas simpang ( $DT_I$ )

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang.

Untuk  $DS \leq 0,6$

$$DT_I = 2 + 8,2078xDS - (1 - DS)x2$$

Untuk  $DS > 0,6$

$$DT_I = 1,0504/(0,2742 - 0,2042xDS) - (1 - DS)x2$$

Dimana :

$$\begin{aligned} DT_I &= \text{Tundaan total lalu lintas (det/smp)} \\ DS &= \text{Derajat kejenuhan} \end{aligned}$$

##### b. Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ )

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama.

Untuk  $DS \leq 0,6$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234xDS - (1 - DS)x1,8$$

Untuk  $DS > 0,6$

$$DT_{MA} = 1,05034/(0,346 - 0,246xDS) - (1 - DS)x1,8$$

Dimana :

$$\begin{aligned} DT_{MA} &= \text{Tundaan utama lalu lintas (det/smp)} \\ DS &= \text{Derajat kejenuhan} \end{aligned}$$

**c. Tundaan lalu lintas jalan minor ( $DT_{MI}$ )**

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

- $DT_{MI}$  = Tundaan lalu lintas jalan minor (det/smp)
- $Q_{TOT}$  = Arus total (smp/jam)
- $Q_{MA}$  = Arus jalan utama (smp/jam)
- $DT_I$  = Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)
- $DT_{MA}$  = Tundaan lalu lintas jalan utama (det/jam)
- $Q_{MI}$  = Arus jalan minor (smp/jam)

**d. Tundaan geometrik simpang (DG)**

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang.

Untuk  $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (p_T \times 6 + (1 - p_T) \times 3) + DS \times 4$$

Untuk  $DS \geq 1,0$ ;  $DG = 4$

Dimana :

- $DG$  = Tundaan geometrik simpang
- $DS$  = Derajat kejenuhan
- $p_T$  = Rasio belok total

**e. Tundaan simpang (D)**

Tundaan simpang dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$D = DG + DT_I$$

Dimana :

- $DG$  = Tundaan geometrik simpang
- $DT_I$  = Tundaan lalu lintas simpang

**6. Tingkat Pelayanan Simpang**

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 14 Tahun 2006 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, penetapan tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan dan/atau persimpangan.

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 14 Tahun 2006, inventarisasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengumpulan data untuk mengetahui tingkat pelayanan pada setiap ruas jalan dan/atau persimpangan meliputi panjang ruas jalan, lebar jalan, jumlah lajur lalu lintas, lebar bahu jalan, lebar median, lebar trotoar, lebar drainase dan allinyemen horizontal. Sedangkan indikator pelayanan sebagaimana dimaksud antara lain kecepatan lalu lintas (untuk jalan luar kota), kecepatan rata-rata (untuk jalan perkotaan), nisbah volume/kapasitas (V/C ratio), kepadatan lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas.

Tabel 6. Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	1) Arus bebas 2) Kecepatan perjalanan rata-rata $\geq 80$ km/jam 3) V/C ratio $\leq 0,6$ 4) <i>Load factor</i> pada simpang = 0
B	1) Arus stabil 2) Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d $\geq 40$ km/jam 3) V/C ratio $\leq 0,7$ 4) <i>Load factor</i> $\leq 0,1$
C	1) Arus stabil 2) Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d $\geq 30$ km/jam 3) V/C ratio $\leq 0,8$ 4) <i>Load factor</i> $\leq 0,3$
D	1) Mendekati arus tidak stabil 2) Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d $\geq 25$ km/jam 3) V/C ratio $\leq 0,9$ 4) <i>Load factor</i> $\leq 0,7$
E	1) Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir 2) Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 km/jam 3) Volume pada kapasitas 4) <i>Load factor</i> pada simpang $\leq 1$
F	1) Arus tertahan, macet 2) Kecepatan perjalanan rata-rata $< 15$ km/jam 3) V/C ratio permintaan melebihi 1 4) Simpang jenuh

Sumber : Menteri Perhubungan, 2006



## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data yang digunakan untuk menentukan kinerja simpang tiga tak bersinyal meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diambil melalui perhitungan dan pengamatan langsung di lapangan berupa volume lalu lintas, kondisi geometrik, kondisi lingkungan dan hambatan samping. Sedangkan data sekunder meliputi denah lokasi serta data jumlah penduduk Kabupaten Deli Serdang. Pengambilan data primer dilaksanakan meliputi *weekend* yaitu hari Minggu dan *weekdays* meliputi hari Senin dan Jumat pada pukul 07.00 – 09.00 WIB, 11.00 – 13.00 WIB dan 16.00 – 18.00 WIB.

## ANALISIS DAN HASIL

Berdasarkan hasil analisis atas data primer dan data sekunder ditemukan hasil perhitungan kinerja lalu lintas dijabarkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Item perhitungan	Hasil analisis
Jumlah lengan	3
Jalan minor :	
a) $W_A$	-
b) $W_C$	6
c) $W_{AC}$	6
Jalan utama :	
a) $W_B$	6
b) $W_D$	3,5
c) $W_{BD}$	3,5
Lebar rata-rata pendekat	3,5
Jumlah lajur :	
a) Jalan minor	2
b) Jalan utama	2
Tipe simpang	322
Kapasitas Dasar ( $C_0$ )	2700 smp/jam
Faktor penyesuaian kapasitas :	
a) Lebar pendekat rata-rata ( $F_W$ )	1,056
b) Lebar jalan utama ( $F_M$ )	1
c) Ukuran kota ( $F_{CS}$ )	1
d) Hambatan samping ( $F_{RSU}$ )	0,93
e) Belok kiri ( $F_{LT}$ )	1,312
f) Belok kanan ( $F_{RT}$ )	0,783
g) Rasio minor/total ( $F_{MI}$ )	0,9



Kapasitas (C)	2.451,6 smp/jam
Arus lalu lintas (Q)	2.782 smp/jam
Derajat kejenuhan (DS)	1,134
Tundaan :	
a) Tundaan lalu lintas simpang ( $DT_1$ )	3,814 det/smp
b) Tundaan lalu lintas jalan utama ( $D_{MA}$ )	3,135 det/smp
c) Tundaan lalu lintas jalan minor ( $D_{MI}$ )	5,515 det/smp
d) Tundaan geometri (DG)	4 det/smp
e) Tundaan (D)	7,814 det/smp

Sumber : Hasil penelitian, 2022

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan kapasitas simpang adalah 2.451,6 smp/jam dengan arus total jam puncak adalah 2.782 smp/jam maka derajat kejenuhan adalah 1,134 yang termasuk ke dalam tingkat pelayanan F sesuai dengan yang dirumuskan pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 14 Tahun 2006.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, maka kesimpulan yang didapatkan dalam penelitian ini adalah bahwa simpang tiga tidak bersinyal Jl. Cemara – Jl. Cemara Asri Boulevard Raya mengalami puncak arus lalu lintas pada hari Minggu pukul 16.00 – 17.00 WIB dengan volume lalu lintas 2.782 smp/jam dan kapasitas simpang sesungguhnya sebesar 2.451,6 smp/jam. Perbandingan antara arus total dan kapasitas simpang ditentukan derajat kejenuhan sebesar 1,134 dimana sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 14 Tahun 2006, simpang tiga tak bersinyal Jl. Cemara – Jl. Cemara Asri Boulevard masuk ke tingkat pelayanan F dengan kondisi arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan panjang, kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama dan dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun hingga 0. Melihat kondisi eksisting yang ada di lapangan, maka rekomendasi untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan simpang ini adalah dengan cara pemasangan alat pemberi isyarat (*traffic light*).

## DAFTAR PUSTAKA



---

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997., *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Hendarto, dkk. 2001., *Dasar-Dasar Transportasi*. Bandung: Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 tentang *Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang *Prasarna dan Lalu Lintas Jalan*.