

# ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL (STUDY KASUS : JALAN GODEAN – JALAN TAMBAK – JALAN SORAGAN)

*Analysis performance of unsignalized intersection (study case : Godean Street – Tambak Street – Soragan Street)*

**Muhammad Rezky Maurezky P.P, Wahyu Widodo**

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

**Abstrak.** Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Kota Yogyakarta memiliki pertumbuhan penduduk yang meningkat setiap tahunnya yang artinya berdampak juga pada sistem transportasinya. Persimpangan pada jalan yang ada di Kota Yogyakarta tidak sepenuhnya simpang bersinyal, ada juga simpang yang tidak bersinyal sehingga mengakibatkan kemacetan pada simpang itu sendiri. Maka penelitian ini menganalisis tentang simpang tak bersinyal pada jalan Godean – Jalan Tambak – Jalan Soragan, Kecamatan Kasihan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal berupa nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian dan mencari solusi untuk memecahkan permasalahan pada simpang tersebut dengan menggunakan metode MKJI 1997. Hasil dari penelitian ini yaitu nilai kapasitas 2789,895 smp/jam, nilai derajat kejenuhan 1,358, nilai tundaan -329,761. Untuk meningkatkan kinerja simpang dilakukan alternatif 1 dengan memasang rambu wajib belok kiri untuk arah Utara dan Selatan. Kemudian alternatif 2 dengan memasang rambu wajib belok kiri dari arah Utara. Sedangkan untuk arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Timur. Kemudian untuk jalan dari arah Barat dan Timur hanya dapat belok kiri dan. Pada alternatif 3 memasang rambu wajib belok kiri untuk jalan dari arah Utara dan Selatan. Kemudian diberlakukan larangan belok kanan dari arah Barat ke Selatan. Pada alternatif 4 memasang rambu wajib belok kiri untuk arah Utara. Sedangkan untuk arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Barat dan Timur. Alternatif 5 dengan memasang rambu wajib belok kiri untuk jalan dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Barat dan Timur. Dilihat dari kondisi lingkungan, alternatif ke 5 yang paling memungkinkan untuk diterapkan.

Kata-kata kunci: Derajat jenuh, Kapasitas, MKJI 1997, Peluang antrian, Simpang tak bersinyal, Tundaan.

**Abstract.** The performance of an intersection is a major factor in determining the most appropriate treatment for optimizing the intersection function. The city of Yogyakarta has a population growth that is increasing every year which means it affects the transportation system in the area. Intersections on roads in Yogyakarta city are not entirely intersected with signals, there are also intersections that do not have signals that result in congestion on the intersection itself. Therefore, this study analyzes the unsignalized intersections that are on Godean Street - Tambak Street - Soragan Street, Kasihan Bantul District, Special Region of Yogyakarta. This aims to determine the performance of unsignalized intersections in the form of capacity values, degree of saturation, delays, queue opportunities and find solutions to solve problems at these intersections using the MKJI 1997 method. The results obtained from this study are capacity values of 2789,895 smp / hour, the degree of saturation is 1,358, the delay value is -329,761. Therefore to improve the performance of the intersection alternative 1 is done by installing a turn left sign for north and south direction. Then in alternative 2 by installing a turn left sign from the North. For the south direction, a one-way system that can be traversed from the east is carried out. Then for the road from the West and East directions can only turn left and straight. In alternative 3, installing a mandatory turn left for the road from North and South. Then imposed a ban for turning right from West to South. In alternative 4, installing a mandatory turn left for the North. As for the south direction, a one-way system can be traversed from the West and East directions. A simple improvement to the alternative is to install a mandatory left turn for the road from the North. While for the South Direction road there is a One Direction system that can be passed from the West and East directions. Judging from the environmental conditions, the fifth most possible alternative to be applied.

Keywords: Degree of saturation, Capacity, MKJI 1997, Opportunity for queues, Unsignalized intersections, Delays.

## 1. Pendahuluan

Simpang jalan merupakan tempat bertemunya pengendara satu dengan yang lain untuk menentukan arah selanjutnya yang akan dilalui. menilai kinerja suatu simpang tak bersinyal mencakup ; kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Pertumbuhan penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta semakin tahun semakin meningkat atau dengan kata lain semakin banyak penduduk yaitu semakin berdampak pada sistem transportasi wilayah itu sendiri. Penurunan kinerja suatu simpang dan ruas jalan ini akan memiliki beberapa dampak, salah satunya adalah merugikan pengguna jalan sebab terjadinya peningkatan antrian, peningkatan tundaan serta penurunan kecepatan. Sehingga secara tidak langsung akan berdampak memperbesar peluang terjadinya kemacetan dan kecelakaan pada simpang itu sendiri. Simpang yang dianalisis pada penelitian ini adalah simpang empat tak bersinyal yang terletak di pertemuan ruas jalan Godean – Jalan Tambak – Jalan Soragan, Kecamatan Kasihan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi ini di pilih karena Jalan Godean merupakan salah satu jalan utama yang menjadi pilihan untuk dilalui oleh pengendara bermotor baik itu dari wilayah Kabupaten Kulon Progo, Kabupaten Sleman menuju Kota Yogyakarta maupun sebaliknya.

### **Transportasi**

Menurut Budiman, dkk (2016) Transportasi yaitu pemindahan manusia maupun barang dari tempat asal ketempat tujuan. Transportasi sangat berperan penting karena menghubungkan daerah produksi, pemasaran dan pemukiman. Sedangkan menurut Sukarto (2006) Transportasi adalah sistem yang berhubungan dengan membangkitkan perekonomian pada suatu daerah, agar memacu perekonomian didaerah tersebut, guna menciptakan lapangan pekerjaan dan untuk menggerakkan kembali suatu daerah.

### **Kemacetan lalu lintas**

Menurut Sugiyanto, dkk (2011) Kemacetan terjadi apabila saat volume lalu lintas sudah tidak dapat menampung dari kapasitas simpang atau suatu jalan. Sedangkan menurut Ekawati dkk (2014) kemacetan lalu lintas juga memberi dampak terhadap masyarakat yaitu dari segi biaya, waktu dan lingkungan. Berdasarkan biaya, menyebabkan boros bensin. Dari segi waktu, kemacetan menyebabkan waktu tempuh perjalanan lebih lama. Sedangkan dari segi lingkungan, kemacetan menimbulkan polusi udara meningkat.

Menurut Errampalli dkk (2015) Kemacetan lalu lintas sangat berpengaruh pada bertambahnya

biaya konsumsi bahan bakar dan biaya waktu perjalanan.

Menurut Hormansyah, dkk (2016) penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas diantaranya:

- a. Arus kendaraan yang melebihi kapasitas ruas jalan
- b. Terjadi kecelakaan sehingga menghambat arus lalu lintas
- c. Adanya pembangunan liar di pinggir jalan
- d. Pengguna jalan tidak mematuhi peraturan lalu lintas
- e. Adanya parkir liar di badan jalan.

### **Simpang**

Simpang adalah salah satu bagian jalan yang tidak dapat dipisahkan dari jaringan jalan. Simpang dapat didefinisikan sebagai suatu daerah umum yang dimana terdapat dua lengan jalan atau lebih yang bertemu, dimana yang didalamnya terdapat jalan dan fasilitas tepi jalan sebagai pergerakan lalu lintas (Khisty dan Lall, 2005).

Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar dari efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut. (Hariyanto., 2004)

Menurut Anusanto dan tanggu (2016) ada 2 jenis simpang apabila dilihat dari cara pengaturannya yaitu:

- a. Simpang tak bersinyal (*Unsignalized intersection*) yaitu simpang yang tidak menggunakan APILL. Biasanya pengguna jalan harus lebih berhati-hati pada saat ingin melewati simpang ini.
- b. Simpang bersinyal (*Signalized intersection*) adalah jenis simpang yang menggunakan APILL. Pengguna jalan dapat melewati persimpangan ini dengan mengikuti mekanisme APILL.

Menurut Munawar (Dalam Anusanto dan Tanggu, 2016) mengatakan bahwa bentuk simpang dapat dibagi menjadi tiga bentuk, yaitu sebagai berikut:

- a. Simpang dengan bentuk bundaran,
- b. Simpang dengan bentuk T,
- c. Simpang dengan bentuk 4 lengan.

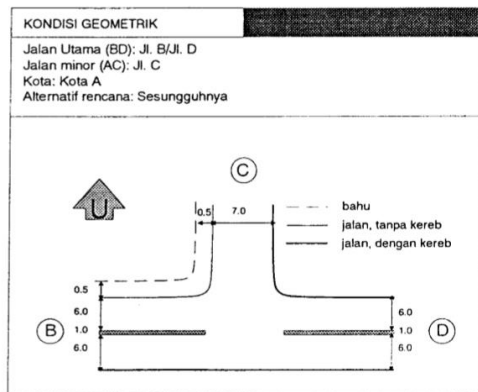
Menurut Lumintang, dkk (2013) Lalu lintas pada Persimpangan Jalan dari sifat dan tujuan gerakan didaerah persimpangan, dikenal beberapa bentuk alih gerak.

## Data Masukan

Data masukan yang digunakan untuk analisis simpang tak bersinyal menurut MKJI (1997) dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

### a. Kondisi Geometrik

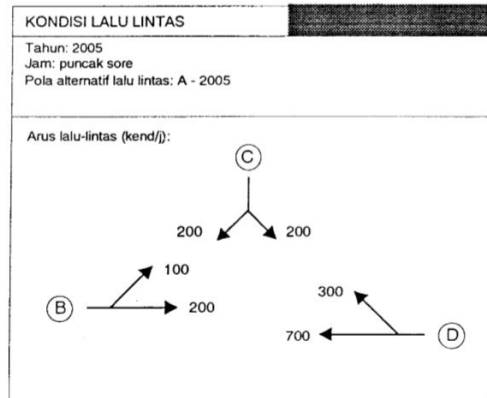
Kondisi geometrik biasanya dibuat dalam bentuk sketsa yang memberikan gambaran suatu simpang mengenai informasi tentang kerib, jalur, lebar, bahu dan median. simpang 3-lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekat jalan minor diberi notasi A dan C, pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam. Sketsa lalu lintas memberikan informasi lalu lintas yang lebih rinci dari yang diperlukan untuk menganalisa simpang tak bersinyal. Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan (MKJI, 1997). Seperti contoh Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Sketsa data masukan geometrik (MKJI,1997)

### b. Kondisi Lalu Lintas

Sketsa arus lalu-lintas bertujuan memberikan informasi lalu-lintas lebih rinci dari yang diperlukan untuk melakukan analisa simpang tak bersinyal. Jika alternatif menggunakan pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan. Sketsa sebaiknya menunjukkan gerakan lalu-lintas bermotor dan tak bermotor (kend/jam) pada pendekat ALT (notasi: A, arah: Left Turn), AST (notasi: A, arah: Straight), ART (notasi: A, arah: Right Turn) dan seterusnya. Satuan arus, kend/jam atau LHRT (lalu-lintas harian rata-rata), diberitanda dalam formulir, seperti contoh Gambar 2 dibawah ini (MKJI,1997).



Gambar 2. Sketsa arus lalu lintas (MKJI,1997)

### c. Kondisi Lingkungan

Lingkungan jalan dapat diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas yang berada disekitarnya. Hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu-lintas seperti komersial yaitu tata guna lahan dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan, permukiman yaitu tata guna lahan seperti tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan, akses terbatas yaitu adanya jalan masuk langsung atau tanpa jalan masuk terbatas.

## Satuan Mobil Penumpang

Setiap jenis kendaraan memiliki karakteristik yang berbeda – beda karena memiliki dimensi, kecepatan dan percepatan yang berbeda. Maka untuk analisis satuan yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (smp). Setiap jenis kendaraan harus dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang dengan cara mengkalikan dengan ekuivalen mobil penumpang (emp) setiap tiap jenis endaraannya yang dapat di lihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. nilai ekuivalen mobil penumpang

Jenis Simpang	Nilai emp
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,5

Sumber Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

## Kapasitas

Kapasitas adalah arus maksimum per jam yang dipertahankan, yang melewati suatu simpang atau titik dijalan dalam kondisi yang ada. Kapasitas total didapatkan dari seluruh lengan simpang yaitu hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) untuk kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian ( $F$ ), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas (MKJI, 1997). Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan Persamaan 1

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_C \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

(smp/jam)

Dengan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C<sub>0</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)
- F<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar masuk
- F<sub>M</sub> = Faktor penyesuaian tipe median jalan utama
- F<sub>C</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota
- F<sub>RSU</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping
- F<sub>LT</sub> = Faktor penyesuaian belok kiri
- F<sub>RT</sub> = Faktor penyesuaian belok kanan
- F<sub>MI</sub> = Faktor penyesuaian arus jalan minor

### Perilaku Lalu Lintas

#### a. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan suatu indikator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang. Suatu simpang mempunyai tingkat kinerja yang baik apabila derajat kejenuhan tidak lebih dari 0,85 pada jam puncak tahun rencana. Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas, dihitung dalam smp/jam.

$$DS = QTOT / C$$

Dengan:

- DS : derajat kejenuhan
- QTOT : arus total (smp/jam)
- C : kapasitas (smp/jam)

#### b. Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang, yang terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik, yaitu :

- 1) Tundaan lalu lintas simpang (DT<sub>1</sub>)  
Tundaan lalu lintas rata-rata DT<sub>1</sub> (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang.
- 2) Tundaan lalu lintas jalan utama (DT<sub>MA</sub>)  
Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan major.
- 3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DT<sub>MI</sub>)  
Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata (DT<sub>1</sub>) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major (DT<sub>MA</sub>).
- 4) Tundaan geometrik simpang (DG)  
Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk pada simpang.

#### c. Peluang antrian

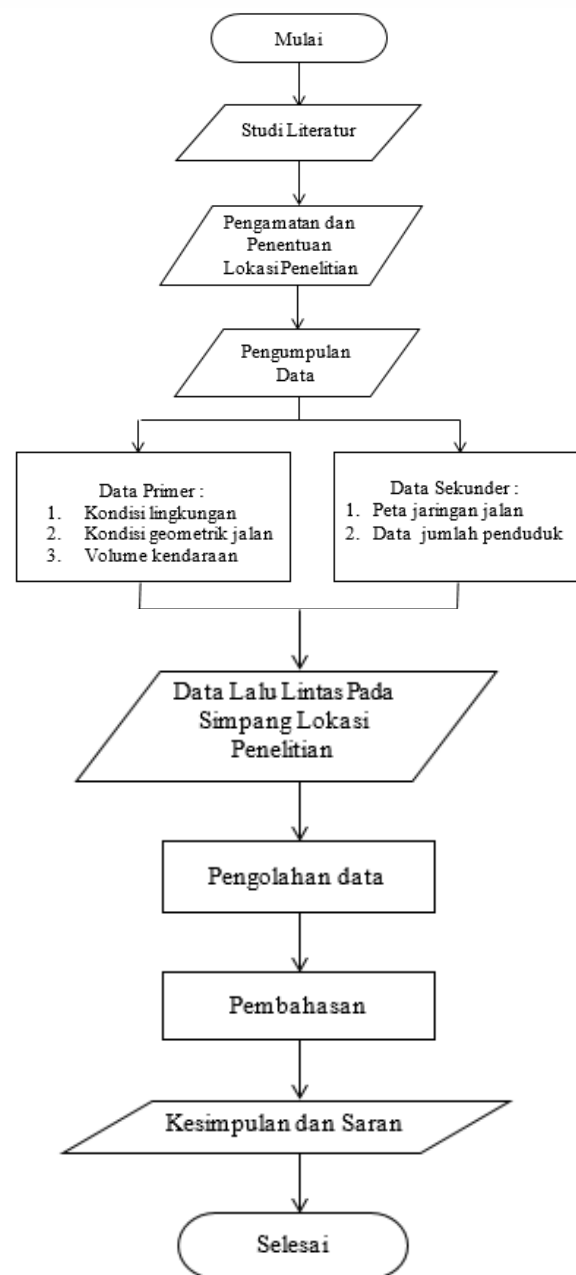
Batas nilai peluang antrian QP% ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian QP% dan derajat kejenuhan (DS).

#### d. Penilaian perilaku lalu lintas

Memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Untuk menilai hasilnya dengan melihat derajat kejenuhan untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut

## 2. Metode penelitian

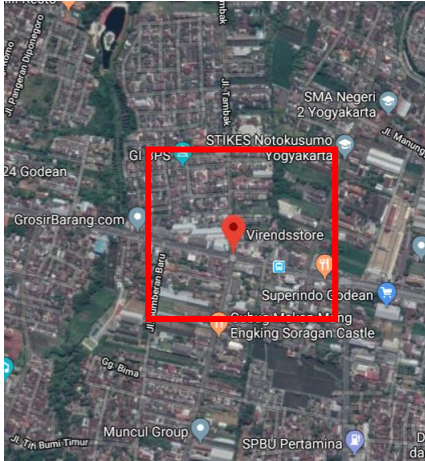
Secara umum tahapan dalam penelitian ini yaitu: Studi literatur, pengamatan dan penentuan lokasi penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, pembahasan, kesimpulan dan saran. Seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada dikawasan Mirota Kampus Godean. Pemilihan lokasi ini dilakukan dengan cara observasi di ruas jalan Godean – Jalan Tambak – Jalan Soragan. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui kondisi jalan di lapangan yang sebenarnya. Objek yang diamati selama observasi seperti volume kendaraan, dimensi ruas jalan, kapasitas simpang. Berikut lokasi yang dianalisis :



Gambar 2. Lokasi penelitian kawasan jl. Godean (Google Earth, 2019)

## Data Primer

### a. Kondisi lingkungan

Dalam pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi pada persimpangan tersebut termasuk ke dalam area komersil yang didalamnya terdapat perumahan, pertokoan, rumah makan dll.

### b. Geometrik jalan

Survei geometrik jalan diperlukan untuk mengetahui dimensi dari tiap-tiap ruas jalan sehingga dapat mengetahui kapasitas dari ruas jalan tersebut. Alat ukur yang digunakan dalam survei ini berupa *walking measure*.

### c. Volume kendaraan

Volume lalu lintas didapatkan dari hasil survei kendaraan dengan metode pencacahan kendaraan pada setiap lengan simpang. Kendaraan yang dicatat terbagi menjadi beberapa kelompok yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), kendaraan bermotor (MC), dan kendaraan tak bermotor. Waktu survei dilakukan pada satu hari *full* selama 6 jam dibagi pada tiap 2 jam pada kondisi lalu lintas dengan volume yang tinggi (jam sibuk), yaitu pada pukul 06.00 – 08.00 WIB, 12.00 – 14.00 WIB, dan 16.00 – 18.00 WIB. Alat ukur yang digunakan dalam survei ini berupa *hand counter* sebagai alat bantu untuk menghitung kendaraan serta formulir survei untuk mencatat hasil survei.

## Data Sekunder

### a. Peta jaringan jalan

Peta jaringan jalan didapatkan dari hasil pemetaan yang telah dilakukan dalam bentuk gambar.

### b. Jumlah penduduk

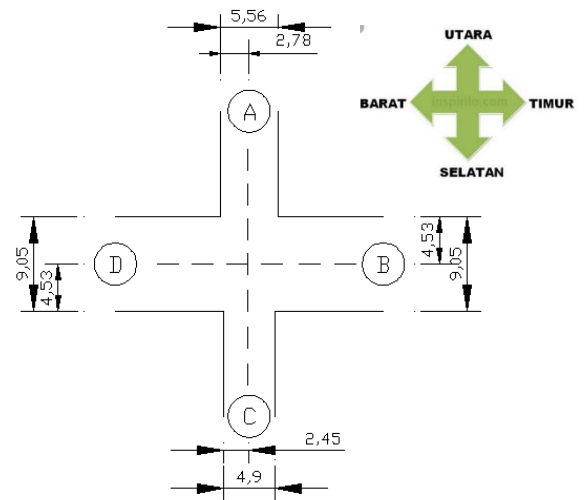
Penentuan jumlah penduduk dapat dilihat dari data sensus penduduk yang telah tersedia.

## 3. Hasil dan pembahasan

Berikut adalah tahapan dalam pengolahan data yang telah didapatkan :

### a. Data masukan

#### 1. Kondisi geometrik jalan



Gambar 3. Kondisi geometrik jalan

Data kondisi geometrik:

- Jl. Tambak (Utara) : 5,56 m
- Jl. Godean (Timur) : 9,05 m
- Jl. Soragan (Selatan) : 4,9 m
- Jl. Godean (Barat) : 9,05 m

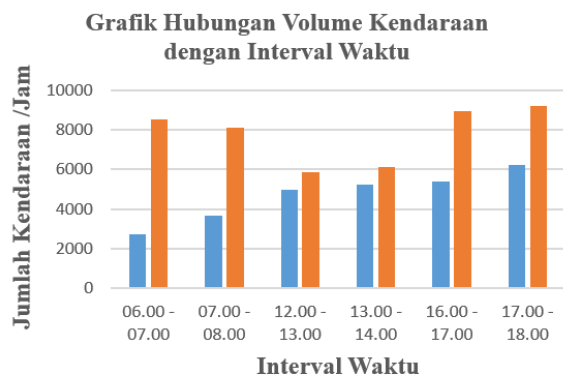
#### 2. Kondisi lingkungan

Tabel 1 Kondisi lingkungan eksisting simpang

Pendekat	Tipe	Tata guna lahan
Utara (notasi A)	Komersial	perumahan, pertokoan
Selatan (notasi C)	Komersial	Perumahan, rumah makan
Barat (notasi B)	Komersial	Pertokoan
Timur (notasi D)	Komersial	Pertokoan

#### 3. Volume jam puncak (VJP)

Berdasarkan data yang di ambil pada saat survei, hasil survei lalu lintas di lapangan pada hari Senin dan hari Minggu yang dilakukan pada pukul 06:00 – 08:00 WIB, pukul 12:00 – 14:00 WIB, dan pukul 16:00 – 18:00 WIB, didapatkan volume puncak lalu lintas seperti yang di tampilkan pada Gambar berikut:



Gambar 4. Grafik Hubungan Volume Kendaraan dan Waktu

b. Kapasitas

Untuk mendapatkan nilai kapasitas perlu mencari nilai-nilai yang diperlukan yaitu :

1. Lebar pendekat (W)

$W_1 = (WA+WC+WB+WD)/\text{jumlah lengan simpang}$

Dengan :

WA = lebar minor (A)

WC = lebar minor (C)

WB = lebar mayor (B)

WD = lebar mayor (D)

$W_1$  = lebar rata-rata pendekat

2. Jumlah lajur

Jumlah lajur didapatkan dari ketentuan MKJI 1997 apabila lebar rata-rata pendekat (< 5,5 m), maka jumlah lajur pada jalan minor ditetapkan sebanyak 2 lajur. Dan apabila lebar rata-rata pendekat (> 5,5 m) maka lajur yang di pakai yaitu 4 lajur.

3. Tipe simpang (IT)

Tipe simpang didapatkan dari ketentuan MKJI 1997 yaitu :

Tabel 2 Kode tipe simpang (MKJI, 1997)

Kode IT	Jumlah Lengan Persimpangan	Jumlah Lajur	
		Jalur Minor	Jalur Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

4. Kapasitas dasar (Co)

Kapasitas dasar didapatkan dari ketentuan MKJI 1997 yaitu :

Tabel 3 Kapasitas dasar menurut tipe simpang (MKJI, 1997)

Kode IT	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

5. Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) didapatkan berdasarkan:

IT 422

$$Fw = 0,70 + 0,0866 \times W_1$$

Dengan :

$W_1$  = lebar rata-rata pendekat

6. Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

Faktor penyesuaian median jalan utama dasar didapatkan dari ketentuan MKJI 1997 yaitu :

Tabel 4 Faktor penyesuaian median jalan utama (FM) (MKJI, 1997)

Uraian	Tipe Median	Faktor penyesuaian median
Tidak ada median	Tidak ada	1,00
lebar < 3 m	Sempit	1,05
lebar $\geq$ 3 m	Lebar	1,20

7. Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor penyesuaian ukuran kota didapatkan dari ketentuan MKJI 1997 yaitu:

Tabel 5 Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs) (MKJI, 1997)

Ukuran kota (CS)	Penduduk (Juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)
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

8. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU)

Untuk mendapatkan nilai dari (FRSU) perlu melakukan interpolasi nilai FRSU dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{y_2 - Y}{Y - y_1} = \frac{x_2 - X}{X - x_1}$$

Dengan :

Y = nilai UM/MV

X = nilai FRSU yang sesungguhnya

y1,y2 = rasio kendaraan tak bermotor

$x_1, x_2$  = rasio kendaraan tak bermotor

9. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT)

Rumus perhitungan untuk mengetahui FLT adalah sebagai berikut :

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times PLT$$

Dengan :

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri

PLT = Rasio kendaraan belok kiri

10. Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan (FRT) untuk simpang yang memiliki jumlah lengan 4 ditetapkan sebesar 1,0

11. Faktor penyesuaian rasio jalan minor (FMI)

Variabel yang digunakan untuk menghitung FMI didapatkan dari hasil perbandingan antara jumlah kendaraan jalan minor dengan jumlah kendaraan. FMI dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$FMI = 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$$

Dengan :

PMI = Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total

12. Kapasitas (C)

Contoh perhitungan untuk mengetahui kapasitas (C) yaitu sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

$$C = 2900 \times 1,009 \times 1 \times 0,94 \times 0,92 \times 1,07 \times 1 \times 1,03 \text{ (smp/jam)}$$

$$C = 2789,895 \text{ (smp/jam)}$$

Dengan :

$C_0$  = Kapasitas dasar

$F_w$  = Faktor penyesuaian lebar pendekat

$F_M$  = Faktor penyesuaian 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 jalan minor

c. Perilaku lalu lintas

1. Derajat kejenuhan (DS)

Perhitungan DS dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

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

$$DS = \frac{37901}{2789,9}$$

$$DS = 1,358$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q tot = Arus kendaraan bermotor total

C = Kapasitas

2. Tundaan

a. Tundaan lalu lintas ( $DT_1$ )

Perhitungan  $DT_1$  dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS > 0,6$$

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,358) - (1 - 1,358) \times 2$$

$$DT_1 = - 329,761 \text{ det/smp}$$

Dengan :

$DT_1$  = Tundaan lalu lintas simpang

DS = Derajat kejenuhan

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

Perhitungan  $DT_{MA}$  dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS > 0,6$$

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

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,358) - (1 - 1,358) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 89,342 \text{ det/smp}$$

Dengan :

$DT_{MA}$  = Tundaan lalu lintas jalan utama

DS = Derajat kejenuhan

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

Perhitungan  $DT_{MI}$  dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS > 0,6$$

$$DT_{MI} = Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA} / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (3790 \times -329,761 - 3200,2 \times 89,342) / 589,5$$

$$DT_{MI} = - 2604,93 \text{ det/smp}$$

Dengan :

$DT_{MI}$  = Tundaan lalu lintas jalan minor

$Q_{TOT}$  = arus kendaraan bermotor total pada persimpangan

$DT_1$  = Tundaan lalu lintas simpang

$Q_{MA}$  = Arus jalan mayor total (smp/jam)

$DT_{MA}$  = Tundaan lalu lintas jalan mayor

$Q_{MI}$  = Arus Jalan Minor Total (smp/jam)

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

$$DS > 1,0 = 4$$

e. Tundaan simpang (D)

Perhitungan D dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}$$

Dengan :

D = Tundaan simpang

DG = Tundaan geometrik simpang

$DT_1$  = Tundaan lalu lintas

3. Peluang antrian (QP)

Perhitungan QP dapat menggunakan rumus sebagai berikut :



$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 9,02 \times 1,358 + 20,66 \times 1,358^2 + 10,49 \times 1,358^3$$

$$Q_p \% \text{ batas bawah} = 77 \%$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 47,71 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 47,71 \times 1,358 + 24,68 \times 1,358^2 + 56,47 \times 1,358^3$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 161 \%$$

Dengan :

$Q_p$  = Peluang antrian

$DS$  = Derajat kejenuhan

#### 4. Kesimpulan dan saran

##### a. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan perhitungan dari data-data yang di dapatkan pada saat survei di lapangan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis kinerja pada kondisi eksisting simpang tak bersinyal 4 lengan di jalan Godean – Jalan Tambak – Jalan Soragan, pada kondisi eksisting menunjukkan hasil yang kurang baik berdasarkan MKJI 1997 yang telah ditetapkan pada derajat kejenuhan sebesar 0,85. Kapasitas yang diperoleh sebesar sebesar 2789,90 smp/jam, (DS) 1,36 dan tundaan simpang (D) sebesar -325,76 det/smp
2. Alternatif 1 untuk meningkatkan kinerja simpang yaitu dengan memasang rambu wajib belok kiri bagi jalan minor yaitu arah Utara dan Selatan. Serta larangan belok kanan bagi jalan mayor dari arah Barat dan Timur. sehingga nilai kapasitas menjadi 3037,57 smp/jam, (DS) 1,07 dan tundaan simpang (D) sebesar 23,34 det/smp.
3. Alternatif 2 untuk meningkatkan kinerja simpang yaitu dengan memasang rambu wajib belok kiri dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah Selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Timur. Kemudian pada jalan mayor dari arah Barat dan Timur hanya dapat belok kiri dan lurus. Sehingga nilai kapasitas menjadi 3134,04 smp/jam, (DS) 1,00 dan tundaan simpang (D) sebesar 18,80 det/smp.
4. Alternatif 3 untuk meningkatkan kinerja simpang yaitu dengan pemasangan rambu wajib belok kiri bagi jalan minor yaitu arah Utara dan Selatan. Kemudian untuk jalan mayor dilakukan larangan belok kanan dari arah Barat ke Selatan. Sehingga nilai kapasitas menjadi 3024,14 smp/jam, (DS) 1,11 dan tundaan simpang (D) sebesar 26,44 det/smp.

5. Alternatif 4 untuk meningkatkan kinerja simpang yaitu dengan memasang rambu wajib belok kiri untuk jalan dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Barat dan Timur. Sehingga nilai kapasitas menjadi 3113,75 smp/jam, (DS) 1,05 dan tundaan simpang (D) sebesar 21,62 det/smp.

6. Alternatif 5 untuk meningkatkan kinerja simpang yaitu dengan dengan memasang rambu wajib belok kiri untuk jalan dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Barat dan Timur. Dengan nilai derajat kejenuhan awal sebelum dilakukan alternatif ini yaitu sebesar 1,36 menjadi 1,08.

Dari beberapa hasil analisis alternatif, alternatif yang paling efektif untuk dilakukan yaitu adalah alternatif ke 5 Karena dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan yang ada di lapangan yaitu seperti pertokoan, perumahan dan rumah makan yang kebanyakan berada di arah Utara, Timur dan Barat. Maka alternatif ini yang paling memungkinkan untuk dilakukan.

##### b. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan hasil dilapangan terhadap simpang empat tak bersinyal di Jalan Godean – Jalan Tambak dan Jalan Soragan, berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), maka penyusun mengusulkan beberapa saran yaitu :

1. Memaksimalkan jumlah surveyor pada saat pengambilan data agar pada saat dilakukan perhitungan hasil yang didapatkan lebih tepat dan akurat.
2. Pemerintah mengevaluasi dalam memperkirakan pertumbuhan lalu lintas disetiap persimpangan, agar permasalahan di masa yang akan datang dapat diantisipasi lebih awal.

#### 5. Daftar Pustaka

- Ansusanto, J. D., & Tanggu, S. (2016). Analisis Kinerja dan Manajemen pada Simpang dengan Derajat Kejenuhan Tinggi. *Dinamika Rekayasa*, 12(2), 79- 86.
- Bawangun, V., Sendow, T. K., & Elisabeth, L. (2015). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang Jalan WR Supratman dan Jalan BW Lapien di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 3(6).
- Budiman, A., & Intari, D. E. (2016). Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Boru Kota Serang. *Jurnal Fondasi*, 5(2).
- Datu, V. V., Rumayar, A. L., & Lefrandt, L. I. (2018). Analisis Simpang Tak Bersinyal



- Dengan Bundaran (Studi Kasus: Bundaran Tugu Tololium Tomohon). *Jurnal Sipil Statik*, 6(6).
- Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Ekawati, N. N. (2014). Kajian Dampak Pengembangan Pembangunan Kota Malang Terhadap Kemacetan Lalu Lintas (Studi pada Dinas Perhubungan Kota Malang). *Jurnal Administrasi Publik*, 2(1), 129-133.
- Errampalli, M., Senathipathi, V., & Thamban, D. (2015). Effect Of Congestion On Fuel Cost And Travel Time Cost On Multi-Lane Highways In India. *International Journal For Traffic And Transport Engineering*, 5(4), 458–472.
- <https://www.bantulkab.go.id/Jumlah-Penduduk-Berdasarkan-Jenis-Kelamin>. (Diakses pada Rabu, 11 September 2019)
- Harianto, J. (2004). Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya. *KMTS FT USU, Medan*.
- Haryanto, P., Ali, N., & Hustim, M. (2004). Studi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Yang Tidak Sebidang Di Kota Makassar: Studi Kasus Simpang Jalan Urip Sumoharjo-Jalan Leimena. *Jurnal Transportasi*, 4(1).
- Hormansyah, D. S., Sugiarto, V., & Amalia, E. L. (2016). Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, dan Implementasi*, 7(1).
- Juniardi. 2006. Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Timoho dan Simpang Tunjung di Kota Yogyakarta) [Tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). Dasar-dasar rekayasa transportasi. *Erlangga, Jakarta*.
- Kurdin, M. A., & Hasmiati, H. (2013). Kajian Traffic Performance Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Jl. Made Sabara–Jl. Saranani). *Stabilita// Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1(2), 191-198.
- Menteri Perhubungan, (2015), *Peraturan Menteri Nomor 96*, Jakarta.
- Nasmirayanti, R. (2019). Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Bersinyal di Persimpangan Jl. Jend. Sudirman–Kis Mangun Sarkoro. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Sukarto, H. (2006). *Pemilihan Model Transportasi di DKI Jakarta dengan Analisis Kebijakan “Proses Hirarki Analitik”*. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 25-36.
- Sugiyanto, G., Munawar, A., Malkhamah, S., & Sutomo, H. (2011). Pengembangan Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil Pribadi Di Daerah Pusat Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*, 11(2).
- Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- Errampalli, M., Senathipathi, V., & Thamban, D. (2015). Effect Of Congestion On Fuel Cost And Travel Time Cost On Multi-Lane Highways In India. *International Journal For Traffic And Transport Engineering*, 5(4), 458–472.
- Hormansyah, D. S., Sugiarto, V., & Amalia, E. L. (2016). Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI: Teori, Konsep, dan Implementasi*, 7(1).
- Irawan, M. Z., dan Putri, N. H., 2015. Kalibrasi VISSIM untuk Mikrosimulasi Arus Lalu-Lintas Tercampur pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*, 13(03), 97-106.
- Iqbal, I., Sugiarto, S., & Isya, M. (2017). Kinerja Dan Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Pada Simpang Remi Kota Langsa. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 67-74.
- Nasmirayanti, R. (2019). Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Bersinyal di Persimpangan Jl. Jend. Sudirman–Kis Mangun Sarkoro. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Putranto, B.A. 2012. Analisis Lalu Lintas di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus di Jalan Godean Km 2,8 Bantul) [skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Permana, Egis. 2017. Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan *Software PTV.VISSIM* Pada Simpang Empat Bersinyal Senopati Yogyakarta. *Tugas Akhir*. UMY.
- Ramanasari, R., Qomariyah, N., Purwanto, D., & Yulipriyono, E. E. (2014). Penerapan Manajemen Lalu Lintas Satu Arah Pada Ruas Jalan Sultan Agung–

- Sisingamangaraja–Dr. wahidin Kota Semarang Untuk Pemerataan Sebaran Beban Lalu Lintas. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(1), 142-153.
- Romadhona, P. J. (2018). Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta. *TEKNIK*, 39(1), 25
- Sabre, (2019), Gyrotory, Sabre-Roads. [Org.Uk/Wiki?index.Php?Title=Gyrotory](http://Org.Uk/Wiki?index.Php?Title=Gyrotory) (Diakses pada Jumat, 3 Mei 2019)
- Sugiyanto, Gito., Malkhamah, Siti., Munawar, Ahmad., Sutomo, Heru. 2011. “Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil Pribadi Di Kawasan Malioboro, Yogyakarta”. *Dinamika Teknik Sipil Vol. 11 No. 1 Januari 2011*. 81-86.
- Wikrama, A.A.N.A.J. 2011. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak). *Jurnal Ilmiah dan Teknik Sipil*, 15(1), 58-71.
- Yulianto, B. (2013). Kalibrasi Dan Validasi Mixed Traffic Vissim Model. *Media Teknik Sipil*

