

# EVALUASI KINERJA SIMPANG SEBIDANG DAN SIMPANG SUSUN DENGAN METODE VISSIM (DI SIMPANG CONDONGCATUR, SLEMAN, YOGYAKARTA)

Roositta Tunggadewi<sup>1</sup>, Berlian Kushari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [14511030@students.uii.ac.id](mailto:14511030@students.uii.ac.id)

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [bkushari@uii.ac.id](mailto:bkushari@uii.ac.id)

**Abstract :** *Traffic congestion motor vehicle is the main problem in the city of Yogyakarta. Based on the research has been conducted by widyastuti and sari (2016) obtained  $ds < 1$  where 0,95 (North), 0,96 (South), 0,74 (East), 0,89 (West) show Condongcatgur's intersection still have a problem congestion. Alternative to deal is done with making interchange. This study aims to evaluate the performance of intersection and interchange. This report is written with uses VISSIM software. Data is collected from the survey the field to obtain volume traffic data, the vehicle speed, traffic signals, long queue, and geometry data. After conducted a survey obtained a traffic data on Condongcatgur's intersection, then that data processed to determine hours the top of obtained from 15 minute volume busiest successive for an hour. The result will used in the operation of VISSIM software. Analysis first are the condition of the current intersection, then analysis next done to Alternative 1 at uses an underpass and widen the slow lane West and East while Alternative 2 that is by using underpasses and widen the in all arms. Can then be known how magnitude of change the effectiveness of intersection performance in terms of the perspective of capacity, degrees saturated, delay and long queue. Repairs to a suggestion is Alternative 2 because of a sinus to enhance the performance of significant intersection that indicated at the rising value capacity of 57,69 % and experienced a fall in the value of as much as 65,87 % exceptionally large, long 61,28 % queue and the degree of saturated 43,82 %.*

**Keywords:** *performance, at grade intersection, interchange, vissim*

## 1. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas kendaraan bermotor merupakan masalah utama yang dihadapi sejumlah perkotaan di Indonesia. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah kemacetan adalah dengan adanya simpang sebidang (bersinyal). Simpang adalah suatu area yang kritis pada suatu jalan raya yang merupakan titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih (Pignatoro, 1973). Pembangunan simpang sebidang diharapkan dapat mengatasi kemacetan yang ada, namun pada simpang Condongcatgur, Kabupaten Sleman, Yogyakarta permasalahan lalu lintas masih terjadi seperti antrean panjang dan tundaan kendaraan. Maka, Alternatif untuk mengatasi

masalah pada simpang sebidang dilakukan dengan cara pembuatan simpang susun. Perencanaan desain simpang susun telah disusun oleh P2JN dan studi ini mengestimasi seberapa besar perbaikan tingkat kinerja simpang Condongcatgur apabila desain tersebut diimplementasikan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kinerja simpang Condongcatgur pada kondisi eksisting dan pada saat didesain menjadi simpang susun. Manfaat penelitian ini adalah memberikan gambaran mengenai peningkatan kinerja simpang Condongcatgur menjadi simpang susun kepada suatu instansi seperti P2JN.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Metode evaluasi kinerja simpang yang digunakan berbeda-beda salah satunya adalah Kristanto (2013), melakukan penelitian untuk mengevaluasi kinerja simpang bersinyal di kabupaten Boyolali dengan menggunakan metode manual kapasitas jalan.

Penelitian mengenai peningkatan kinerja simpang melalui pendekatan simpang susun sudah pernah dilakukan salah satunya adalah Nuswanoko dan Arthi (2007), melakukan penelitian untuk mengkaji kinerja lalu lintas simpang Cileunyi tanpa dan dengan *flyover*. Penelitian ini memberikan solusi peningkatan kapasitas simpang dengan pemilihan *flyover*.

Penggunaan mikrosimulasi *VISSIM* sudah pernah dilakukan salah satunya adalah Algifar (2017), melakukan penelitian untuk menganalisis mikrosimulasi lalu lintas pada rencana pengoperasian *underpass* di simpang mandai, makasar menggunakan *software VISSIM* dengan beberapa jenis perubahan.

Penelitian mengenai simpang Condongcatur sudah pernah dilakukan salah satunya adalah Widyastuti dan Sari pada tahun 2016 dengan judul Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* pada Simpang Gejayan, Yogyakarta. Menyatakan hasil perhitungan didapatkan  $DS < 1$  pada masing – masing arah tahun 2016 dimana 0,95 (Utara), 0,96 (Selatan), 0,74 (Timur), 0,89 (Barat).

## 3. LANDASAN TEORI

### 3.1 Simpang Jalan

Menurut F.D Hobbs (1995), simpang jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa lengan. Simpang dibagi menjadi dua yaitu :

1. Simpang Sebidang, yaitu pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama.
2. Simpang Susun, yaitu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi antara keduanya.

### 3.2 Arus Lalu Lintas

Menurut MKJI, Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu. Arus lalu lintas dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Q = \{(emp_{MC} \times MC) + (emp_{LV} \times LV) + (emp_{HV} \times HV)\} \quad (1)$$

dengan  $Q$  = arus lalu lintas,  $MC$  = sepeda motor,  $LV$  = kendaraan ringan,  $HV$  = kendaraan berat.

### 3.3 Kapasitas

Menurut Munawar (2004), kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu. Perhitungan kapasitas diatur dalam MKJI. Kapasitas pendekatan simpang bersinyal dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (2)$$

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (3)$$

$$S_o = 850 \times We^{0,95} \quad (4)$$

dengan  $C$  = kapasitas,  $g$  = waktu hijau,  $c$  = waktu siklus,  $S$  = arus jenuh,  $S_o$  = 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 belok kanan,  $F_{LT}$  = faktor belok kiri,  $We$  = lebar efektif.

Kapasitas ruas jalan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$C = C_o \times F_w \times F_{SP} \times F_{SF} \times F_{CS} \quad (5)$$

dengan  $C$  = kapasitas,  $C_o$  = kapasitas dasar,  $F_w$  = faktor penyesuaian lebar jalan,  $F_{SP}$  = faktor penyesuaian pemisah arah,  $F_{SF}$  = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan,  $F_{CS}$  = faktor penyesuaian ukuran kota.

### 3.4 Pengaturan Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang

terpasang. Perhitungan pengaturan lampu lalu lintas diatur dalam MKJI.

### 3.5 Jalan Bawah (*Underpass*)

*Underpass* adalah tembusan dibawah sesuatu bagian dari jalan atau jalan rel atau jalan bagi pejalan kaki. Berfungsi memperbaiki geometri jalan sehingga dapat memberikan rasa nyaman dan aman bagi pengendara bermotor atau pejalan kaki.

### 3.6 Arus Jenuh

Menurut MKJI (1997), merupakan besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan.

### 3.7 Derajat Jenuh

Derajat Jenuh adalah rasio lalu-lintas terhadap kapasitas, perhitungan derajat jenuh diatur dalam MKJI. Derajat kejenuhan dapat dinyatakan pada persamaan berikut.

$$DS = Q / C \quad (6)$$

dengan DS = derajat kejenuhan, Q = arus lalu lintas, C = kapasitas.

### 3.8 Panjang Antrean

Menurut Munawar (2004), panjang antrean adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (m) akibat dari derajat jenuh yang merupakan sisa dari fase hijau terdahulu.

### 3.9 Tundaan

Menurut Hobbs (1995), tundaan (*delay*) ditimbulkan oleh kelambatan atau macetnya kendaraan pada simpang jalan yang terlalu ramai.

### 3.10 Program Komputer VISSIM

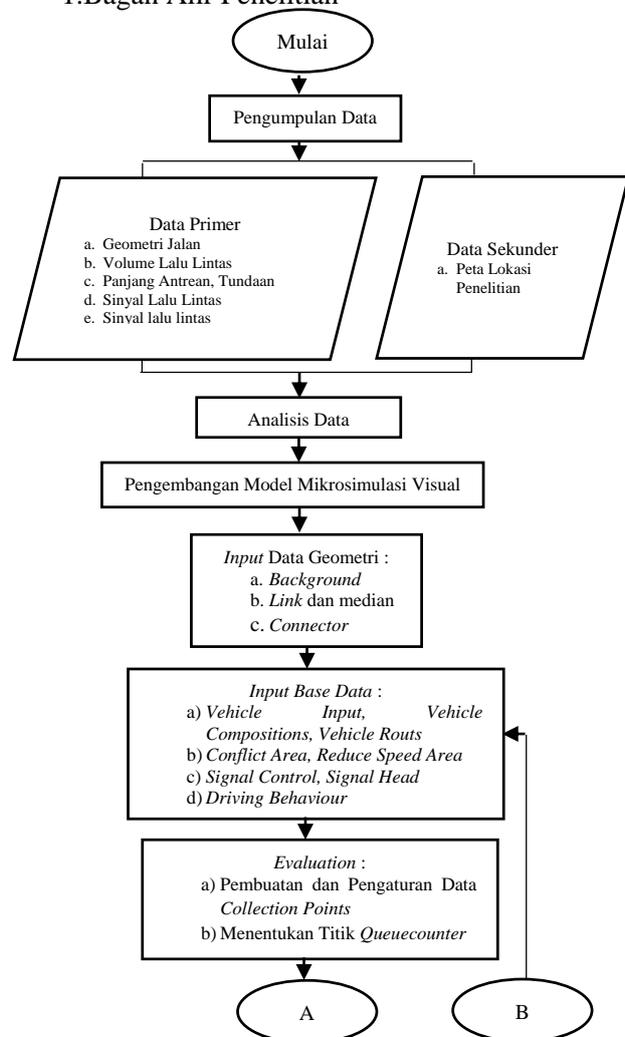
Salah satu fungsi dari VISSIM adalah untuk mensimulasikan pemodelan simpang sesuai dengan keadaan lapangan yang dilanjutkan dengan kalibrasi dan validasi data. Proses kalibrasi dilakukan dengan melakukan perubahan pada menu *Driving Behavior* sesuai di lapangan. Menurut Collins (2009), Validasi tidak memenuhi persyaratan apabila didapat perbandingan data di

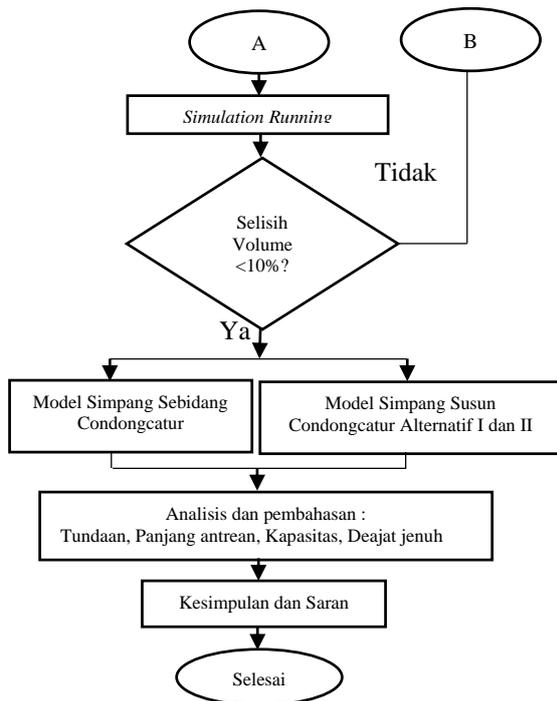
lapangan dan di simulasi mengalami simpangan melebihi 15%.

## 4. METODOLOGI PENELITIAN

Melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Penelitian dilakukan di simpang Condongcatu, Kecamatan Depok (Sleman), Yogyakarta.

Melakukan analisis dengan menggunakan *software VISSIM* untuk menghitung nilai tundaan dan panjang antrean. Analisis dilakukan di setiap pemodelan yaitu pada saat kondisi eksisting dan 2 Alternatif solusi berupa simpang susun. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Bagan Alir Penelitian





Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

## 5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Pengolahan dan Analisis Data

Volume data lalu lintas diperoleh volume kendaraan pada jam puncak pada hari Rabu, 26 April 2018 pada pukul 07.15-08.15 WIB dengan volume sebesar 15941 kendaraan/jam. Dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Jam Puncak

Volume Jam Puncak	
Waktu	Volume Per Jam Rabu, 25 April 2018
06.30-07.30	14942
06.45-07.45	15379
07.00-08.00	15904
07.15-08.15	15941
07.30-08.30	15466
07.45-08.45	14774
08.00-09.00	13813

Pergerakan lalu lintas terpadat terjadi pada lengan Timur terutama ke arah Barat. Kendaraan yang mendominasi pada simpang Condongcatur adalah kendaraan sepeda motor (MC) dan yang paling sedikit adalah kendaraan berat (HV).

### 5.2 Pemodelan Simpang Condongcatur Dengan Software VISSIM

Analisis dilakukan disetiap pemodelan yaitu pada saat kondisi eksisting dan 2 Alternatif solusi berupa simpang susun. *Running software VISSIM* untuk 3 pemodelan dilakukan dengan kalibrasi dan *randomseed* yang sama.

### 5.3 Kinerja Simpang Pada Kondisi Saat Ini

Kinerja simpang ditinjau berdasarkan aspek nilai tundaan, derajat jenuh, panjang antrian, dan kapasitas. Kinerja simpang dengan pengaturan lampu lalu lintas saat ini memiliki nilai tundaan, panjang antrian, dan derajat jenuh yang masih tinggi.

### 5.4 Alternatif Solusi Simpang Susun

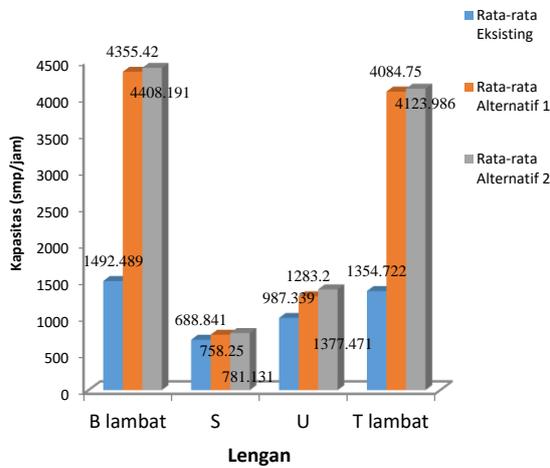
Alternatif 1 yang diberikan adalah dengan simpang susun berupa *underpass* untuk arah Barat-Timur (sebaliknya), melakukan pelebaran 5,5 m pada lengan Barat dan Timur untuk jalur lambat, dan melakukan pengaturan ulang lampu lalu lintas.

Alternatif 2 hampir sama dengan Alternatif 1 hanya saja terdapat penambahan berupa pelebaran jalan sebesar 8 m untuk lengan Utara dan Selatan (mengganti median dengan marka jalan) dan melakukan pengaturan ulang lampu lalu lintas.

## 5.5 Pembahasan

Dari hasil analisis dapat diketahui.

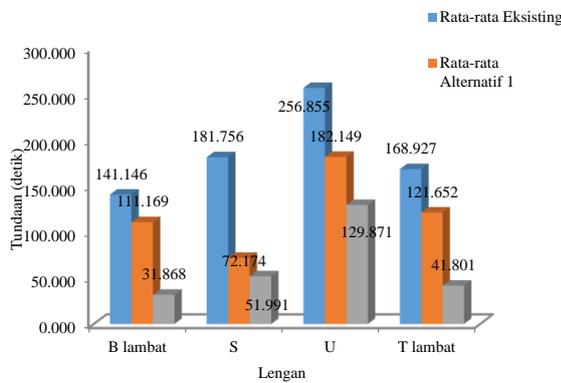
### 1. Kapasitas



Gambar 2 Perbandingan Kapasitas

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat pada Alternatif 2 menunjukkan peningkatan nilai kapasitas yang signifikan dibanding dengan Alternatif 1.

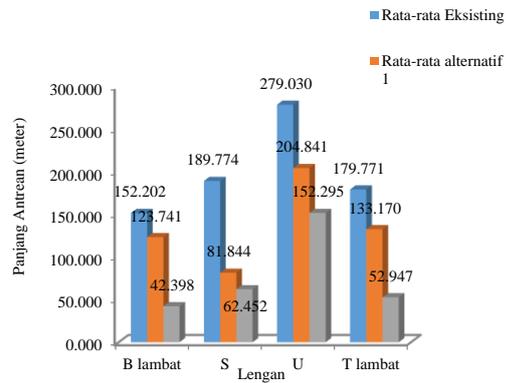
### 2. Tundaan



Gambar 3 Perbandingan Tundaan

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat pada Alternatif 2 menunjukkan penurunan nilai tundaan yang signifikan dibanding dengan Alternatif 1.

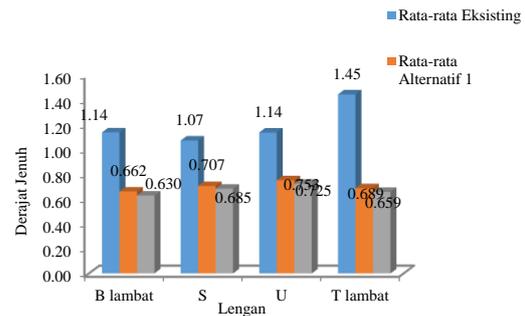
### 3. Panjang Antrean



Gambar 4 Perbandingan Panjang Antrean

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat pada Alternatif 2 menunjukkan penurunan nilai panjang antrean yang signifikan dibanding dengan Alternatif 1.

### 4. Derajat Jenuh



Gambar 5 Perbandingan Derajat Jenuh

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat pada Alternatif 2 menunjukkan penurunan nilai derajat jenuh yang signifikan dibanding dengan Alternatif 1.

Solusi Alternatif 1 Setelah dilakukan *running* pemodelan Alternatif 1 dengan *software VISSIM* diperoleh hasil yang menyatakan bahwa terdapat penurunan nilai dari aspek-aspek tersebut, namun tidak terlalu signifikan. Pada pengaturan lampu lalu lintas, waktu siklus dari 224 detik berubah menjadi 174 detik, lampu kuning dan merah semua dari 3 detik menjadi 4 detik.

Solusi Alternatif 2 Setelah dilakukan *running* pemodelan Alternatif 2 dengan *software VISSIM* diperoleh hasil yang menyatakan bahwa terdapat penurunan yang signifikan dari nilai aspek-aspek

tersebut untuk semua lengan di simpang tersebut. Pada pengaturan lampu lalu lintas, waktu siklus dari 224 detik berubah menjadi 145 detik, lampu kuning dan merah semua dari 3 detik menjadi 4 detik.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis kinerja simpang sebidang dan simpang susun dengan metode *VISSIM*, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini.

1. Kinerja simpang Condongcatur dengan tingkat arus lalu lintas dan skema pengaturan saat ini didapatkan nilai kapasitas untuk lengan Barat 1492, 489 smp/jam, lengan Selatan 688,841 smp/jam, lengan Utara 987,339 smp/jam, lengan Timur 1354,722 smp/jam, nilai tundaan sebesar 141,146 detik untuk lengan Barat, 181,756 detik untuk lengan Selatan, 256,855 detik untuk lengan Utara, dan 168,927 detik untuk lengan Timur. Nilai panjang antrean sebesar 152,202 meter untuk lengan Barat, 189,774 meter untuk lengan Selatan, 279,030 untuk lengan Utara, 179,771 untuk lengan Timur. Nilai derajat jenuh lengan Barat 1,14, lengan Selatan 1,07, lengan Utara 1,14, lengan Timur 1,45.
2. Usulan Alternatif terbaik adalah Alternatif II yaitu melakukan pelebaran pada semua lengan dan menghilangkan median pada lengan Utara dan lengan Selatan. Hasil dari analisis Alternatif II menunjukkan nilai rata-rata kapasitas bertambah 57,69% dan mengalami penurunan pada nilai tundaan sebesar 65,87%, panjang antrean 61,28%, dan derajat jenuh 43,82%.

### 6.2 Saran

Melakukan survei volume untuk pejalan kaki.

1. Ada kajian lebih lanjut untuk sinyal lalu lintas.

2. Melakukan pemodelan simulasi dengan pengaturan bundaran sebagai pengganti sinyal

## Daftar Pustaka

- Collins P. 2009. *Paramics Microsimulation Modelling-RTA Manual*. New South Wales Government. USA
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Penerbit Departemen Pekerjaan Umum Jakarta.
- Hobbs, F.D. (1995). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset. Yogyakarta
- Pignataro, L. J. 1973. *Traffic Engineering Theory and Practice*. Prentice Hall. Englewood.