

# **Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Empat Jalan Selokan Mataram – Jalan Tantular)**

*Analysis performance of unsignalized intersection (study case : four way intersection of Selokan Mataram Street – Tantular Street)*

**Alfiqi Nurfaturohman, Wahyu Widodo**

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

**Abstrak.** Simpang tak bersinyal merupakan salah satu tempat terjadinya konflik lalu lintas antara arus dari arah yang berlawanan dan saling memotong. Kota Yogyakarta memiliki banyak simpang tak bersinyal, salah satunya adalah simpang empat tak bersinyal di Jalan Selokan Mataram dan Jalan Tantular. Simpang tersebut cukup padat dan sering terjadi kemacetan karena berada dekat dengan daerah pemukiman, pertokoan dan sekolah maupun kampus. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk membahas tentang solusi dari permasalahan yang terjadi, terutama yang berkaitan dengan kondisi operasional simpang yang ditunjukkan dengan nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian. Hasil analisis menunjukkan bahwa jam puncak terjadi pada hari Selasa 20 Agustus 2019 pukul 16.00 - 17.00 WIB dengan volume lalu lintas (Q) sebesar 2728 smp/jam, kapasitas (C) sebesar 2704,47 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,01, tundaan lalu lintas simpang (DT1) sebesar 15,41 detik/smp, tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) sebesar 10,75 detik/smp, tundaan simpang (D) sebesar 19,41 detik/smp, dan peluang antrian (QP) sebesar 40,88 % - 80,96 %. Hal ini menunjukkan bahwa simpang tersebut sudah tidak mampu menerima arus lalu lintas yang ada sehingga perlu dilakukan analisis dan penanganan yang tepat. Berdasarkan hasil uji coba, didapatkan tiga alternatif untuk perbaikan simpang, alternatif pertama dengan menerapkan pelarangan belok kanan dari arah timur dan barat, nilai derajat kejenuhan turun menjadi 0,53, sedangkan alternatif kedua dengan menerapkan pelarangan belok kanan dari arah timur dan barat dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter, nilai derajat kejenuhan turun menjadi 0,51, dan untuk alternatif ketiga dengan menerapkan pelarangan belok kanan dari arah barat ke selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter, nilai derajat kejenuhan turun menjadi 0,91.

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

**Abstract.** *Unsignalized intersections are one of the places where traffic conflicts between flows from opposite directions and intersect each other. The city of Yogyakarta has many unsignalized intersections, one of which is the unsigned four-way intersection on Jalan Mataram Sewer and Jalan Tantular. The intersection is quite congested and congestion often occurs because it is close to residential areas, shops and schools and campuses. Therefore it is necessary to conduct research to discuss the solutions to problems that occur, especially those related to the operational conditions of the intersection as indicated by the value of capacity, degree of saturation, delay, and queuing opportunities. The results of the analysis show that peak hours occur on Tuesday, August 20, 2019 at 16:00 to 17:00 WIB with a traffic volume (Q) of 2728 pcu / hour, capacities (C) of 2704.47 pcu / hour, degree of saturation (DS) of 1,01, intersection traffic delays (DT1) of 15.41 seconds / pcb, main road traffic delays (DTMA) of 10.75 seconds / pcb, intersection delays (D) of 19.41 seconds / pcp, and queuing opportunities (QP) of 40.88% - 80.96%. This shows that the intersection is not able to accept the existing traffic flow so that it needs to be analyzed and handled appropriately. Based on the results of the trial, there are three alternatives for fixing the intersection, the first alternative is by applying the right turn prohibition from east and west, the value of degree of saturation drops to 0.53, while the second alternative by applying the right turning prohibition from east and west and also carried out widening the bridge on the north arm which was originally 3.1 meters wide to 6 meters, the value of the degree of saturation dropped to 0.51 and for the third alternative by applying a prohibition of turning right from west to south and also widening the bridge on the north arm which was originally 3.1 meters wide to 6 meters, the value of the degree of saturation fell to 0.91.*

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

## 1. Pendahuluan

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan kota pariwisata dan juga dikenal sebagai kota pelajar. Banyak orang yang datang hanya untuk berwisata dan banyak juga yang menetap untuk menuntut ilmu, sehingga menyebabkan peningkatan pergerakan manusia disetiap tahunnya semakin pesat. Pertambahan kepemilikan kendaraan bermotorpun semakin meningkat, akan tetapi tidak diimbangi dengan prasarana transportasi yang ada, sehingga menurunnya kinerja ruas jalan dan simpang. Simpang tak bersinyal merupakan salah satu tempat terjadinya konflik lalu lintas, konflik tersebut terjadi antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga menimbulkan kemacetan di sepanjang lengan simpang. Di Kota Yogyakarta masih banyak persimpangan yang tak bersinyal, salah satunya adalah simpang empat tak bersinyal yang berada di Jalan Selokan Mataram dan Jalan Tantulur. Walaupun hanya jalan alternatif, simpang ini dinilai cukup padat karena berada dekat dengan pusat kota, pusat perbelanjaan, perkantoran, sekolah, kampus dan pemukiman, sehingga sering terjadi kemacetan pada jam-jam sibuk.

### *Transportasi*

Transportasi dapat diartikan perpindahan baik orang, barang, maupun benda dari tempat asal ketempat lain. Dapat dikatakan bahwa apabila transportasi sudah tidak ada maka kehidupan sudah tidak ada karena semua yang ada di dunia tidak bergerak (Alhadar, 2011). Dengan kata lain transportasi merupakan salah satu kunci perkembangan suatu daerah atau kota (Al Hafis, dkk. 2013).

### *Tingkat Pelayanan*

Menurut Samponu, dkk. (2015) kenyamanan akan berkurang sebanding dengan bertambahnya volume lalu atau kenyamanan dan volume lalu lintas tersebut berbanding berbalik. Akan tetapi kenyamanan dan kondisi arus lalu lintas yang ada tidak cukup hanya digambarkan dengan volume lalu lintas tanpa disertai data kapasitas jalan dan kecepatan pada jalan tersebut. Untuk menentukan tingkat pelayanan jalan, ada 2 faktor utama yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Kecepatan perjalanan yang menentukan keadaan umum di jalan.
2. Perbandingan antara volume terhadap kapasitas (rasio  $V/C$ ) yang mana menunjukkan kepadatan lalu lintas dan kebebasan bergerak bagi kendaraan.

### *Simpang Jalan*

Menurut Rorong, dkk. (2015) persimpangan merupakan titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan.

Pengaturan yang terdapat pada simpang ditentukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengurangi atau menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berasal dari berbagai kondisi titik konflik.
2. Menjaga kapasitas simpang agar dalam operasinya dapat dicapai pemanfaatan simpang yang sesuai dengan rencana.
3. Dalam operasi pengaturan simpang harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti, serta mengarahkan arus lalu lintas pada tempatnya yang sesuai.

### *Simpang Tak Bersinyal*

Di Indonesia sering dijumpai simpang tak bersinyal, baik di perkotaan maupun di daerah pedalaman. Menurut Bawangun, dkk. (2015) simpang tak bersinyal secara formal dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberikan jalan kepada kendaraan dari kiri. Ukuran-ukuran yang menjadi dasar kinerja simpang tak bersinyal adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian (MKJI, 1997).

Menurut Arya, dkk. (2017) simpang tak bersinyal yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pengguna jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti terlebih dahulu sebelum melewati simpang tersebut. Untuk mengetahui tingkat kinerja simpang tak bersinyal ukuran-ukuran yang menjadi dasar yaitu kapasitas jalan, derajat kejenuhan, tundaan serta peluang antrian untuk mengetahui tingkat kinerja simpang tak bersinyal (MKJI, 1997).

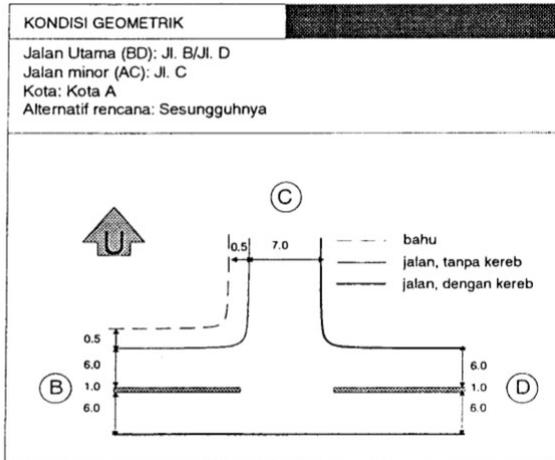
### *Data Masukan*

Data masukan untuk analisis kinerja simpang tak bersinyal berdasarkan MKJI (1997) dibagi menjadi dua bagian yaitu, kondisi geometrik dan kondisi lalu lintas, untuk penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

#### a. Kondisi Geometrik

Kondisi geometrik digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan penjelasan mengenai suatu simpang yang meliputi informasi tentang kerib, lebar, jalur, bahu dan median. Jalan utama merupakan unsur penting yang dipertimbangkan pada simpang, seperti halnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Untuk simpang 3 lengan, jalan menerus merupakan jalan utama. Pendekat jalan minor diberi notasi A dan C, pendekat

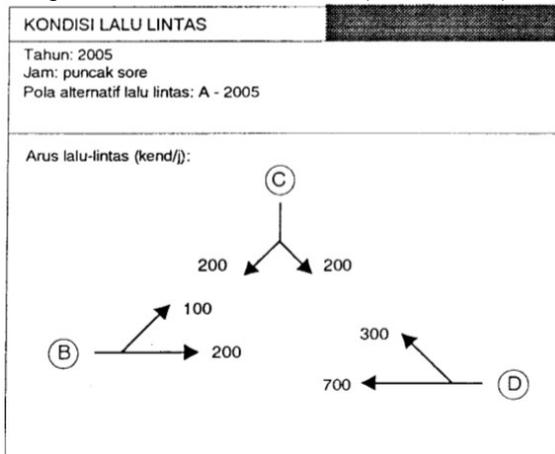
utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam. Sketsa lalu lintas memberikan suatu informasi lalu lintas yang lebih rinci dari yang dibutuhkan untuk menganalisa simpang tak bersinyal. Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang akan diuji, informasi ini akan dibutuhkan (MKJI, 1997). Contoh sketsa dapat di lihat pada gambar 1 dibawah ini.



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

b. Kondisi Lalu Lintas

Untuk memberikan informasi lalu lintas yang lebih terperinci dari yang diperlukan dapat menggunakan sketsa lalu lintas untuk menganalisa simpang tak bersinyal. Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan. Sketsa sebaiknya memberikan petunjuk gerakan lalu lintas kendaraan bermotor dan tak bermotor (kend/jam) pada pendekatan ALT, AST, ART dan seterusnya. Satuan arus, kend/jam atau LHRT, diberi tanda dalam formulir, seperti contoh sketsa pada Gambar 2 dibawah ini (MKJI, 1997).



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

**Kondisi Lingkungan**

Lingkungan jalan dibagi dalam beberapa kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Dari pertimbangan teknik lalu lintas, kondisi lingkungan ditetapkan secara kualitatif seperti dibawah ini :

- Komersial yaitu tata guna lahan komersial (seperti pertokoan, rumah makan, dan perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- Permukiman yaitu tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- Akses terbatas yaitu tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (seperti adanya penghalang fisik, jalan samping, dan sebagainya).

**Kapasitas**

Kapasitas dapat diartikan sebagai arus maksimum per jam yang dipertahankan, yang melewati suatu titik pada jalan dalam kondisi yang ada. Kapasitas adalah ukuran kinerja pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada suatu jaringan jalan yang sangat kompleks dan dinyatakan dalam smp/jam.

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang merupakan hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor - faktor penyesuaian (F), dengan mempertimbangkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas (MKJI, 1997). Kapasitas simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

(smp/jam)

Dengan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C<sub>o</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>CS</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 didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan adalah suatu indikator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang. Suatu simpang dinyatakan mempunyai tingkat

kinerja yang baik apabila derajat kejenuhan tidak lebih dari angka 0,85 pada jam puncak tahun rencana. Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas, dihitung dalam smp/jam, untuk mencari nilai derajat kejenuhan adalah sebagai berikut.

$$DS = Q_{TOT} / C$$

Dengan:

- DS : derajat kejenuhan  
 $Q_{TOT}$  : arus total (smp/jam)  
 C : kapasitas (smp/jam)

b. Tundaan

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan pengendara untuk melalui simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan terdiri dari sebagai berikut.

- 1) Tundaan lalu lintas simpang ( $DT_I$ )  
 Tundaan lalu lintas rata-rata  $DT_I$  (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan bermotor yang memasuki simpang.
- 2) Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ )  
 Tundaan lalu lintas ini adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan bermotor yang masuk ke persimpangan melalui jalan utama.
- 3) Tundaan lalu lintas jalan minor ( $DT_{MI}$ )  
 Tundaan lalu lintas ( $DT_{MI}$ ) jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata ( $DT_I$ ) dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major ( $DT_{MA}$ ).
- 4) Tundaan geometrik simpang (DG)  
 Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang memasuki simpang.

c. Peluang antrian

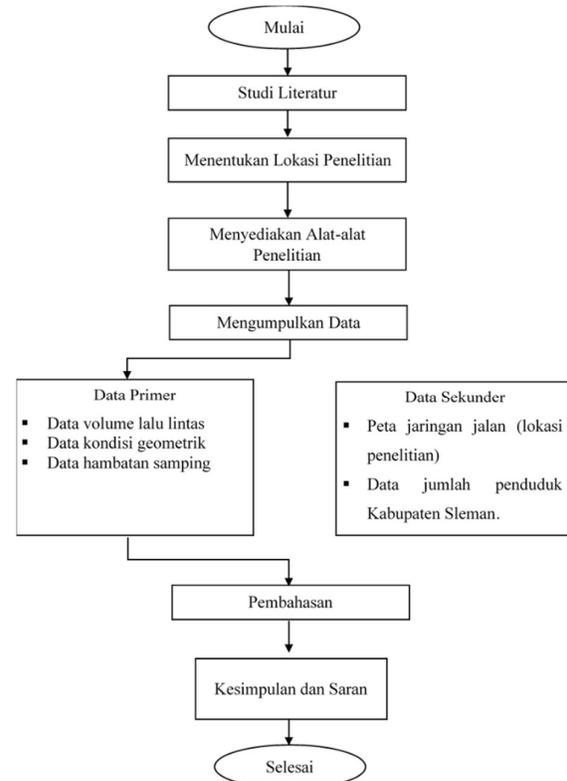
Batas nilai peluang antrian  $Q_p\%$  ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian  $Q_p\%$  dan derajat kejenuhan (DS).

d. Penilaian perilaku lalu lintas

Analisis yang digunakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan adalah dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Untuk menilai hasilnya dengan melihat derajat kejenuhan untuk kondisi yang diteliti, 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 3 berikut.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Jalan Selokan Mataram dan Jalan Tantular, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Dilihat dari tipe persimpangan perempatan ini merupakan jalan lokal karena terdapat jalan minor pada utara dan selatan sedangkan jalan mayor pada Barat dan Timur perempatan. Sementara itu jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan umum jarak pendek dan kecepatan rata-rata rendah. Lengan-lengan simpang tersebut sebagai berikut :

- Utara : Jalan Tantular  
 Selatan : Jalan Tantular  
 Barat : Jalan Selokan Mataram  
 Timur : Jalan Selokan Mataram

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 pada halaman selanjutnya.



Gambar 4. Peta lokasi Penelitian



Gambar 5. Peta lokasi penelitian pada kawasan jalan Selokan Mataram berdasarkan *Satelite* pada *Google Maps*

### Data Primer

Data primer, data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan dilapangan secara langsung, data tersebut dicari dan dikumpulkan oleh penelitian ke objek pengamatan. Data primer yang diperlukan dalam penelitian meliputi :

- Data arus lalu lintas pada masing-masing ruas jalan.
- Data geometrik pada masing-masing ruas jalan.

### Data Sekunder

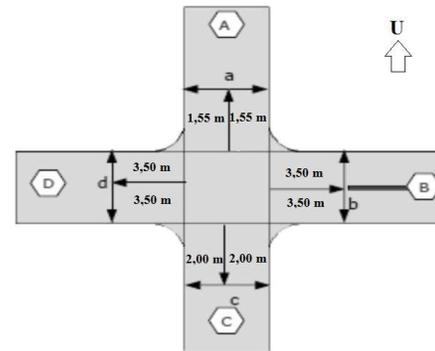
Data sekunder, data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait yang berkaitan dengan pengamatan yang dilakukan. Data sekunder ini berfungsi sebagai data pendukung dari data primer dalam penelitian ini. Data sekunder meliputi :

- Peta jaringan jalan lokasi penelitian
- Data jumlah penduduk
- Data denah lokasi penelitian

### 3. Hasil dan pembahasan

Berikut adalah tahapan dalam proses pengolahan data lalu lintas simpang :

- Data masukan
  - Kondisi geometrik jalan

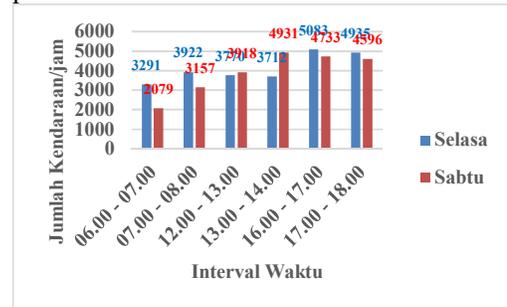


Gambar 6. Data geometrik simpang  
Data kondisi geometrik:

- Jalan Tantular (Utara)
- Jalan Selokan Mataram (Timur)
- Jalan Tantular (Selatan)
- Jalan Selokan Mataram (Barat)

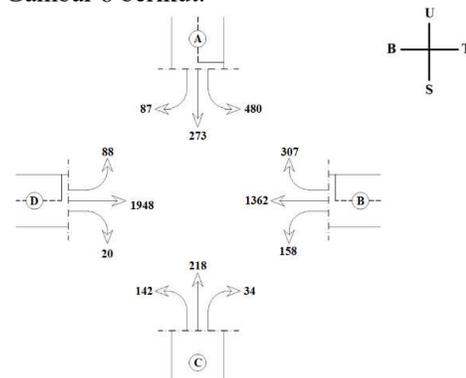
### 2. Kondisi lalu lintas

Berdasarkan data hasil survei lalu lintas di lapangan pada hari Selasa dan hari Sabtu 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 ditampilkan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Grafik Hubungan Volume Kendaraan dan Waktu

Kondisi arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Selasa pukul 16.00-17.00 WIB. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Kondisi arus lalu lintas pada hari Selasa pukul 16.00-17.00 WIB

3. Kondisi lingkungan

Tabel 1 Kondisi lingkungan

Pendekat	Tipe Lingkungan	Tata Guna Lahan
Utara (A)	Komersil	Pertokoan, rumah makan
Selatan (C)	Komersil	Perumahan, pertokoan
Barat (B)	Komersil	Pertokoan, rumah makan
Timur (D)	Komersil	Pertokoan, rumah makan

b. Kapasitas

Nilai kapasitas didapatkan dengan mencari beberapa faktor pengali seperti dibawah ini yaitu :

1. Lebar pendekat (W)

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D) / \text{jumlah lengan simpang}$$

Dengan :

$W_A$  = lebar minor (A)

$W_C$  = lebar minor (C)

$W_B$  = lebar mayor (B)

$W_D$  = lebar mayor (D)

$W_1$  = lebar rata-rata pendekat

2. Jumlah jalur

Jumlah lajur ditentukan berdasarkan data hasil rata-rata lebar pendekat ( $W_1$ ). Jumlah lajur pada jalan utama adalah 2 dengan lebar pendekat sebesar 3,5 m (< 5,5 m) dan untuk jalan minor adalah 2 dengan lebar pendekat sebesar 1,775 m (< 5,5 m).

3. Tipe simpang (IT)

Pada simpang ini jumlah jalur untuk jalan utama dan jalan minor adalah 2, dengan keadaan tersebut maka tipe simpang di wilayah ini adalah 422. Penentuan tipe simpang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Tipe Simpang

Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan		Tipe Simpang
	Utama	Minor	
4	2	2	422

4. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Berdasarkan pada tipe simpang 422, maka menurut MKJI 1997 kapasitas dasar pada simpang ini adalah 2900 smp/jam.

5. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

Untuk menghitung faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) dengan tipe simpang 422 adalah sebagai berikut:

IT 442 :

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

6. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

Untuk simpang yang tidak memiliki median, maka faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_M$ ) ditetapkan nilai sebesar 1.

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

Lokasi simpang yang diteliti terletak di wilayah Kabupaten Sleman dengan jumlah penduduk sebesar 1.180.479 jiwa menurut data dari kantor Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman pada tahun 2017. Sesuai dengan ketentuan MKJI 1997, jika suatu wilayah memiliki jumlah penduduk sebesar 1,0 sampai dengan 3,0 juta jiwa, maka faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ) ditetapkan sebesar 1,00.

8. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Untuk mendapatkan nilai dari ( $F_{RSU}$ ) perlu melakukan interpolasi nilai  $F_{RSU}$  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  $F_{RSU}$  yang sesungguhnya

$y_1, y_2$  = rasio kendaraan tak bermotor

$x_1, x_2$  = rasio kendaraan tak bermotor

9. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

Berikut adalah rumus perhitungan untuk mengetahui  $F_{LT}$ .

$$F_{LT} = 0,84 + 1,6 \times P_{LT}$$

Dengan :

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri

$P_{LT}$  = Rasio kendaraan belok kiri

10. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) untuk simpang yang memiliki jumlah lengan 4 ditetapkan sebesar 1,0.

11. Faktor penyesuaian rasio jalan minor ( $F_{MI}$ )

Untuk menghitung nilai  $F_{MI}$  dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

Dengan :

$P_{MI}$  = Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total.

12. Kapasitas (C)

Berikut adalah rumus perhitungan untuk mengetahui nilai kapasitas (C).

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C<sub>o</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>CS</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

c. Perilaku lalu lintas

1. Derajat kejenuhan (DS)

Perhitungan DS dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q tot = Arus kendaraan bermotor total

C = Kapasitas

2. Tundaan

a. Tundaan lalu lintas (DT<sub>1</sub>)

Perhitungan DT<sub>1</sub> dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS > 0,6$$

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

Dengan :

DT<sub>1</sub> = Tundaan lalu lintas simpang

DS = Derajat kejenuhan

b. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT<sub>MA</sub>)

Perhitungan DT<sub>MA</sub> dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS > 0,6$$

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

Dengan :

DT<sub>MA</sub> = Tundaan lalu lintas jalan utama

DS = Derajat kejenuhan

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT<sub>MI</sub>)

Perhitungan DT<sub>MA</sub> dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS > 0,6$$

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

Dengan :

DT<sub>MI</sub> = Tundaan lalu lintas jalan minor

Q<sub>TOT</sub> = arus kendaraan bermotor total pada persimpangan

DT<sub>1</sub> = Tundaan lalu lintas simpang

Q<sub>MA</sub> = Arus jalan mayor total (smp/jam)

DT<sub>MA</sub> = Tundaan lalu lintas jalan mayor

Q<sub>MI</sub> = 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<sub>1</sub> = Tundaan lalu lintas

3. Peluang antrian (QP)

Perhitungan QP dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

Qp % batas bawah =

$$9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

Qp % batas atas =

$$47,71 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

Dengan :

Qp = Peluang antrian

DS = Derajat kejenuhan

d. Hasil perhitungan

Berikut adalah hasil analisis faktor penyesuaian kapasitas, perilaku lalu lintas, tundaan dan peluang antrian dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil perhitungan

Kapasitas	DS	DT <sub>1</sub>	D <sub>MA</sub>	D <sub>MI</sub>
2704,47	1,01	15,41	10,75	29,23
DG	D	QP (%)		
		Bawah	Atas	
4	19,41	40,88	80,96	

e. Alternatif Simpang

1. Perbaikan simpang pada alternatif 1 yaitu dengan melakukan pelarangan belok kanan dari arah timur ke utara dan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara dan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan. Dengan diberlakukannya pelarangan belok kanan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,53 dari kondisi eksisting, yaitu sebesar 1,01.

2. Perbaikan simpang pada alternatif 2 yaitu dengan melakukan pelarangan belok kanan dari arah timur ke utara dan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara, sedangkan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter.

- Dengan diberlakukannya pelarangan belok kanan dan pelebaran jembatan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,51 dari kondisi eksisting, yaitu sebesar 1,01.
- Perbaikan simpang pada alternatif 3 yaitu dengan melakukan pelarangan belok kanan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter. Dengan diberlakukannya pelarangan belok kanan dan pelebaran jembatan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,91 dari kondisi eksisting, yaitu sebesar 1,01.

#### 4. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap kinerja lalu lintas dengan standarisasi Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) pada simpang empat tak bersinyal di Jalan Selokan Mataram dan Jalan Tantular, sehingga dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Analisis kinerja simpang empat tak bersinyal pada Jalan selokan Mataram dan Jalan Tantular pada kondisi eksisting menunjukkan hasil yang kurang baik berdasarkan MKJI 1997 yang telah ditetapkan pada derajat kejenuhan sebesar 0,85. Kapasitas (C) yang diperoleh sebesar 2704,47 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,01 dan tundaan simpang (D) sebesar 19,41 detik/smp.
- Alternatif 1 pemecahan masalah dilakukan dengan menerapkan pelarangan belok kanan dari arah timur dan barat, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara dan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan. Setelah dilakukan analisis didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,53, tundaan simpang (D) menjadi 7,86 detik/smp, kapasitas (C) 2981,88 smp/jam. Artinya simpang telah mengalami penurunan antrian kemacetan dan tundaan simpang.
- Alternatif 2 pemecahan masalah dilakukan dengan menerapkan pelarangan belok kanan dari arah timur ke utara dan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara, sedangkan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter. Setelah dilakukan analisis didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,51, tundaan simpang (D) menjadi 7,74 detik/smp, kapasitas (C) 3082,71 smp/jam. Artinya

simpang telah mengalami penurunan antrian kemacetan dan tundaan simpang.

- Alternatif 3 pemecahan masalah dilakukan dengan menerapkan pelarangan belok kanan dari arah timur dan barat, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara, sedangkan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter. Setelah dilakukan analisis didapat nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,91, tundaan simpang (D) menjadi 15,58 detik/smp, kapasitas (C) 2813,57 smp/jam. Artinya simpang telah mengalami penurunan antrian kemacetan dan tundaan simpang
- Dari hasil analisis dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan alternatif – alternatif tersebut, simpang mengalami penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang, maka kinerja simpang menjadi lebih efektif.

#### 5. Daftar pustaka

- Alhadar, A. (2011). Analisis kinerja jalan dalam upaya mengatasi kemacetan lalu lintas pada ruas simpang bersinyal di kota palu. *Jurnal SMARTek*, 9(4), 327-336.
- Al Hafis, R. I., dkk. (2013). Aktor Pelaksana Pengelolaan Transportasi Publik Perkotaan (Studi Kasus Bus Trans Metro Di Kota Pekanbaru). *Jurnal Sosial dan Humaniora*, 16(4), 171-178.
- Bawangun,V., dkk. (2015). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang Jalan W.R. Supratman dan Jalan B.W. Lopian di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 3(6), 422-434.
- Dinata, W. A., dkk. (2017). Analisis Kinerja Simpang Tiga pada Jalan Komyos Sudarso–Jalan Umuthalib Kota Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 4(4), 1-9.
- 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., dkk. (2016). Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI: Teori, Konsep, dan Implementasi*, 7(1), 57-67.

<https://slemankab.bps.go.id/statictable/2017/11/15/253/jumlah-penduduk-dan-kepadatan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i-yogyakarta-2016.html> (Diakses pada Rabu, 11 September 2019)

- Ramadhan, M. A. (2016). Analisis Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Pada Simpang Jl. Untung Suropati – Jl. Ir. Sutami – Jl. Selamat Riyadi di Kota Samarinda). *Kurvas Jurnal Mahasiswa*, 4(2), 350-364.
- Rorong, N. dkk (2015). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan S. parman Dan Jalan Di. panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11), 747-758.
- Samponu, I. T. P., dkk. (2015). Analisa Kinerja Ruas Jalan Manado Bypass Tahap I Di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 3(6), 413-421.
- Sugiharti, P., dan Widodo, W. (2013). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang 3 Tak Bersinyal Jl. Raya Seturan – Jl. Raya Babarsari – Jl. Kledokan, Depok, Sleman, Yogyakarta)*, Tugas Akhir.
- Sukarno, dkk, (2003). Penentuan Gap di Suatu Simpang Tiga Dengan Rambu Yield atau Rambu Stop, *Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 1-14.