

## ANALISIS KINERJA DAN MANAJEMEN PADA SIMPANG DENGAN DERAJAT KEJENUHAN TINGGI

PERFORMANCE ANALYSIS AND MANAGEMENT  
ON SATURATED TRAFFIC INTERSECTION

**J.Dwijoko Ansusanto\*, Siprianus Tanggu**

\*E-mail: [dwiyoko@mail.uajy.ac.id](mailto:dwiyoko@mail.uajy.ac.id)

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

---

**Abstrak** — Masalah yang sering dijumpai di persimpangan adalah adanya konflik, tundaan, antrian akibat bertemunya arus lalu lintas dari lengan-lengan simpang. Lokasi kajian yang diambil adalah persimpangan antara jalan inspeksi selokan Mataram dengan jalan Perumnas di Condong Catur Sleman Yogyakarta. Kajian ini dilakukan dengan melihat kondisi pada persimpangan tersebut yang menunjukkan kepadatan yang cukup tinggi dan menimbulkan kemacetan dan kesemrawutan terutama pada jam sibuk sore hari antara pukul 16:00 WIB sampai pukul 17:00 WIB. Dalam kajian yang dilakukan, akan dianalisis besarnya volume, tundaan, antrian dan panjang antrian serta tingkat pelayanan simpang. Simulasi dilakukan dengan beberapa alternatif dengan tujuan untuk memperbaiki kinerja simpang sehingga semua parameter menjadi lebih baik. Alternatif awal adalah manajemen simpang, sedangkan alternatif akhir apabila manajemen simpang belum menghasilkan kondisi yang memenuhi syarat adalah perbaikan geometris simpang.

**Kata kunci:** simpang, kinerja, simulasi, manajemen, geometrik.

---

**Abstract** — The problems of the intersection are: conflict, delay, queue as a result of the convergence of the traffic flow. The study location is the Selokan Mataram intersection in Condong Catur Sleman in Yogyakarta. This study was conducted by examining the intersection that showing high density and cause congestion, especially in the afternoon's peak hour between 04:00 pm until 05:00 pm. The study will analyzed the volumes, delays, length of queue and the level of service. Simulations carried out with some alternatives to improve the performance of intersections for better performance. Initial alternative is the intersection management, and if the intersection not be better conditions is the improvements the geometric intersection.

**Keywords:** intersection, performance, simulation, management, geometric.

---

### I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jaman, terjadi banyak perubahan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, diantaranya dalam bidang teknologi, ekonomi, jumlah penduduk, dan bidang lainnya yang akhirnya mempengaruhi lingkungan fisik kota. Perkembangan kota yang pesat membawa dampak pada berkembangnya wilayah di pinggiran kota. Perubahan tata guna lahan merupakan salah satu dampak dari perkembangan struktur kota serta nilai lahan perkotaan. Hal tersebut juga terjadi di Kota Yogyakarta.

Perkembangan wilayah pinggiran Kota Yogyakarta ini akan berdampak pada tingkat

mobilitas penduduk. Contohnya adalah daerah Babarsari, Kledokan dan Seturan yang perkembangannya termasuk sangat pesat. Di daerah ini terdapat beberapa universitas, ruko, apartemen, pusat wisata kuliner, kios-kios, hotel, pusat pemukiman, hiburan dan berbagai jenis usaha lainnya. Hal ini menyebabkan tingkat mobilitas penduduk di daerah ini sangat tinggi dan menyebabkan kemacetan pada jalandi sekitarnya.

Jalan Inspeksi Selokan Mataram merupakan jalan yang cukup padat volume lalu lintas. Jalan ini diapit oleh tiga jalan besar antara lain Jl. Laksda Adisujipto, Jl. Gejayan, dan Jl. Ringroad Utara. Dengan volume lalu lintas yang cukup tinggi

kemacetan dipersimpangan ini menyebabkan peningkatantundaan, penurunan kecepatan, antrian yang cukup panjang pada masing-masing lengan simpang, serta volume yang bervariasi pada masing-masing lengan, yang memicu terjadinya konflik lalu lintas di titik pertemuan. Simpang ini merupakan salah satu simpang empat tak bersinyal. Tingkat kinerja simpang menjadi semakin menurun karena tundaan dan antrian.

Permasalahan yang terjadi di persimpangan Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas adalah terjadinya kemacetan dan konflik lalu lintas pada jam-jam sibuk akibat kendaraan yang saling ingin mendahului.

Tujuan kajian ini adalah untuk menganalisis salahsatu simpang tidak bersinyal yang mempunyai nilai derajat kejenuhan tinggi serta upaya untuk mengatasi masalah di simpang tersebut.

Kajian dengan topik Evaluasi Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal sudah pernah dilakukan sebelumnya. Nagur [1] tahun 2013 melakukan kajian mengenai Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Seturan Raya. Fandy [2] tahun 2009 melakukan Analisis Simpang Empat Tak Bersinyal dengan studi kasus pada Simpang Empat Jalan Raya Tajem, Jalan Purwosari, Jalan Stadion Sleman. Trianto [3] tahun 2009 melakukan Analisis Simpang Tak Bersinyal antara Jalan Raya Magelang-Yogyakarta Km. 10 dengan Jalan Sawangan-Blabak.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Simpang

Simpang adalah daerah di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya [4]. Menurut Hobbs [5], persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan di mana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

Definisi simpang tidak bersinyal adalah pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas (APILL) [6][7]. Perhitungan untuk keperluan perencanaan dan evaluasi kinerja simpang [6], meliputi kapasitas simpang ( $C$ ), dan kinerja lalu lintas simpang yang diukur oleh derajat kejenuhan ( $D_j$ ), tundaan ( $T$ ), dan peluang antrian ( $P_A$ ), untuk Simpang-3 dan Simpang-4 yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan.

Jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya [8] dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

Simpang tak bersinyal (*unsignalized intersection*), yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.

Simpang bersinyal (*signalized intersection*), yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

Menurut Munawar [9], bentuk simpang dapat dibagi menjadi tiga sebagai berikut:

1. Simpang berbentuk bundaran,
2. Simpang berbentuk T,
3. Simpang berbentuk 4 lengan.

Menurut Flaherty [10], simpang dibagi menjadi empat jenis yaitu persimpangan tidak teratur (*uncontrolled*), persimpangan diatur dengan prioritas (*give way, stop*), bundaran (*roundabout*), persimpangan diatur dengan alat pemberi sinyal lalu lintas/pemisahanbertingkat (*grade-separated*).

### B. Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (*flow*) adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pada penggal jalan tertentu, pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu tertentu. Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor [6] (sering juga disebut volume) yang melalui suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend./jam ( $Q_{kend}$ ) atau skr/jam ( $Q_{smp}$ ) atau LHRT.

### C. Data Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan simpang dinyatakan dan terdiri dari dua parameter, yaitu ukuran kota, dan gabungan dari tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

Pengkategorian ukuran kota ditetapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk. Pengkategorian lingkungan dan hambatan samping digabungkan menjadi satu nilai termasuk kendaraan tak bermotor (KTB), disebut faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ ).

Kapasitas adalah arus lalu lintas total maksimum yang masuk ke simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang ada pada saat itu (eksisting) dalam satuan kend./jam atau skr/jam [6].

#### D. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan ( $D_j$ ) adalah rasio antara lalu lintas ( $q$ ) terhadap kapasitas ( $C$ ) [6]. Derajat kejenuhan menunjukkan rasio arus lalu lintas pada pendekatan tersebut terhadap kapasitas. Pada nilai tertentu, derajat kejenuhan dapat menyebabkan antrian yang panjang pada kondisi lalu lintas puncak.

#### E. Tundaan

Tundaan adalah perbedaan waktu perjalanan dari suatu perjalanan dari satu titik ke titik tujuan antara kondisi arus bebas dengan arus terhambat [11]. Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apa bila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang [6]. Tundaan ( $T$ ) terdiri dari Tundaan lalu lintas ( $T_{LL}$ ) dan Tundaan Geometrik ( $T_G$ ).  $T_{LL}$  adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan.  $T_G$  adalah waktu tambahan perjalanan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang.

#### F. Peluang antrian

Antrian kendaraan sering kali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan dengan kondisi tertentu misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan. Peluang antrian adalah peluang terjadinya antrian yang mengantri sepanjang pendekatan [6].

#### G. Penilaian Kinerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait desain atau eksisting geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan simpang. Dengan perkiraan nilai kapasitas dan kinerja, maka memungkinkan dilakukan perubahan desain simpang terutama geometriknnya untuk memperoleh kinerja lalulintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas dan tundaannya [6].

### III. METODE KAJIAN

Metode kajian adalah sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan oleh pelaku suatu disiplin ilmu. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Kajian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang

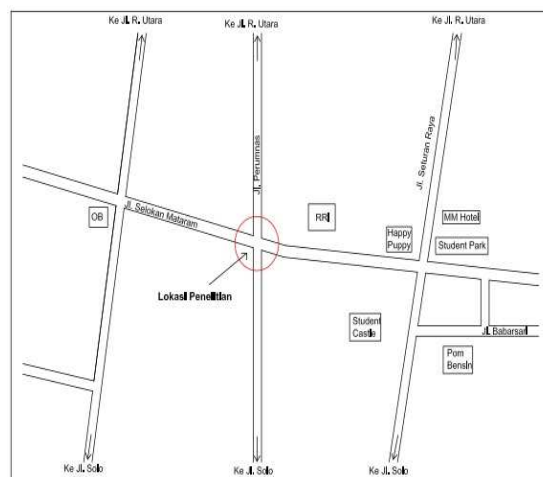
sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Kajian ini dilakukan pada simpang empat antara Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas, Yogyakarta. Dalam kajian ini, akan digunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 [6] sebagai acuan untuk analisis data. Agar kajian ini dapat terarah dan mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan yang diharapkan, maka diperlukan data-data yang tepat.

#### A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan dua jenis pengumpulan data yakni data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan. Data primer yang diambil pada kajian ini adalah kondisi lingkungan, volume lalu lintas dan klasifikasi jenis kendaraan. Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan dengan masalah kajian. Dalam kajian ini dibutuhkan data sekunder berupa jumlah penduduk kota Sleman dan geometrik jalan. Data ini nantinya akan digunakan untuk menentukan ukuran kota.

#### B. Lokasi Kajian



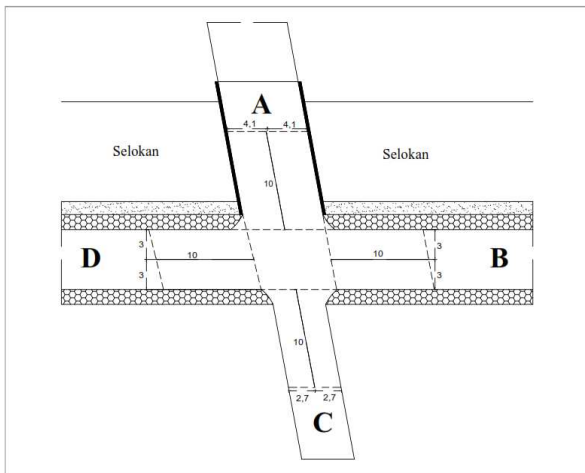
Gambar-1. Lokasi Kajian.

Lokasi kajian terletak pada persimpangan Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas, Yogyakarta ditunjukkan Gambar-1. Pemilihan lokasi tersebut dengan pertimbangan bahwa sering terjadi peningkatan tundaan, penurunan kecepatan, antrian yang cukup panjang pada masing-masing lengan simpang, serta volume yang bervariasi pada masing-masing lengan, yang memicu terjadinya konflik lalu lintas di titik pertemuan.

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Data

Pengumpulan data arus lalu lintas dilakukan dalam tiga hari. Satu hari dibagi dalam tiga sesi, yaitu pagi (07:00-08:00), siang (12:00-13:00) dan sore (16:00-17:00), masing-masing 1 jam setiap satu sesi. Pengumpulan data diambil pada hari Selasa tanggal 6 Oktober 2015, hari Rabu tanggal 7 Oktober 2015 dan hari Kamis 8 Oktober 2015. Data diambil di lokasi kajian yaitu simpang Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas.



Gambar-2. Data Geometrik Simpang.

Gambar-2 menunjukkan geometrik simpang yang dilakukan kajian, masing-masing lengan merupakan ruas dengan dua lajur dua arah. Dimensi dari masing-masing lengan simpang dapat dilihat pada Tabel-1.

Tabel-1. Lebar Rata-rata Pendekat dan Jumlah Lajur.

Jumlah lengan	Lebar rata-rata pendekat Minor (A-C) & Mayor (B-D)		Jumlah lajur (untuk kedua arah)
	A	C	$\frac{(\frac{A}{2} + \frac{C}{2})}{2}$
4	8,2	5,4	3,4
	B	D	$\frac{(\frac{B}{2} + \frac{D}{2})}{2}$
	6	6	3

Hasil pencacahan arus lalu lintas pada setiap lengan simpang dapat dilihat dari Tabel-2. Dari hasil pencacahan arus lalu lintas terlihat bahwa jumlah arus lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak sore antara jam 16:00 WIB sampai dengan jam 17:00 WIB.

Tabel-2. Volume Lalu Lintas Selama Tiga Hari (skr/jam).

Periode	Selasa, 6 Okt	Rabu, 7 Okt	Kamis, 8 Okt
Pagi			
07:00-07:15	779,5	768,9	896,9
07:15-07:30	789,0	785,9	913,8
07:30-07:45	660,7	806,7	837,4
07:45-08:00	608,2	648,6	747,6
Jumlah	2.837,4	3.010,1	3.395,7
Siang			
12:00-12:15	646,7	683,3	712,9
12:15-12:30	723,7	747,5	828,9
12:30-12:45	777,4	904,3	945,2
12:45-13:00	887,5	895,1	887,4
Jumlah	3.035,3	3.230,2	3.374,4
Sore			
16:00-16:15	989	899,1	1.037,8
16:15-16:30	929,4	972	966,4
16:30-16:45	878,6	849,3	943,5
16:45-17:00	826,9	881,3	881,2
Jumlah	3.623,9	3.601,0	3.828,9

### B. Analisis Simpang

Simpang antara Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas merupakan simpang yang tidak memiliki APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Simpang ini memiliki tipe simpang 422 (empat lengan, dua arah dan dua lajur). Jl. Inspeksi Selokan Mataram berfungsi sebagai jalan mayor dengan kode pendekat B untuk lengan bagian timur dan kode pendekat D untuk lengan bagian barat. Sedangkan untuk Jl. Perumnas berfungsi sebagai jalan minor dengan kode pendekat A untuk lengan bagian utara dan kode pendekat C untuk lengan bagian selatan.

Tipe lingkungan jalan di sekitar simpang Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas termasuk dalam daerah "komersial" dengan tingkat hambatan samping "sedang". Karena simpang ini berada dalam wilayah Kabupaten Sleman, maka digunakan jumlah penduduk Kabupaten Sleman sebagai ukuran kota, yakni 1.114.833 jiwa (sensus penduduk tahun 2014). Dengan jumlah penduduk demikian, maka klasifikasi ukuran kota tersebut masuk dalam kriteria "besar".

### C. Analisis Volume Lalu Lintas

Simpang ini merupakan simpang yang cukup padat dengan volume lalu lintas. Volume lalu lintas dihitung berdasarkan data arus lalu lintas yang dikalikan dengan faktor ekr, kendaraan ringan (KR) dikalikan 1, kendaraan sedang (KS) dikalikan 1.3 dan sepeda motor (SM) dikalikan 0.5. Dari data volume lalu lintas di atas, dapat dilihat jam puncak

terjadi pada hari Kamis 8 Oktober 2015 pukul 16:00-16:15 yang mencapai 1037,8 skr/jam.

#### D. Analisis Kapasitas

Untuk perhitungan kapasitas, data yang digunakan adalah volume lalu lintas pada hari Kamis sore 8 Oktober 2015 pukul 16:00-17:00. Berdasarkan hasil survai, arus lalu lintas pada jam ini adalah 3828.9 skr/jam, merupakan volume lalu lintas tertinggi selama pengamatan.

Analisis yang dilakukan adalah mencari kapasitas simpang yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penyesuaian dari data-data yang diperoleh yaitu kondisi geometri, tipe simpang dan arus lalu lintas. Data dimasukkan dalam formulir SIM-I dan SIM-II. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas antara lain seperti di bawah ini.

##### 1) Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Ditetapkan berdasarkan tipe simpang. Tipe simpang Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas adalah 422, maka kapasitas dasar simpang ini adalah 2900 skr/jam.

##### 2) Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat ( $F_{LP}$ )

Besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang ( $L_{RP}$ ), yaitu lebar rata-rata semua pendekat.  $F_{LP}$  simpang dengan tipe 422 adalah:

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \quad (1)$$

Dengan demikian hasilnya sebagai berikut:

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 \times 3,2 = 0,9771$$

##### 3) Faktor koreksi Median Jalan

Simpang antara Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas merupakan simpang tanpa median jalan. Oleh karena itu,  $F_M$  untuk simpang ini adalah 1.

##### 4) Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ )

Jumlah penduduk Kabupaten Sleman pada tahun 2014 berdasarkan Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta adalah 1.114.833 jiwa. Jumlah penduduk ini termasuk dalam ukuran kota "besar" dengan  $F_{UK} = 1$ .

##### 5) Faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ )

Lingkungan jalan di sekitar simpang termasuk dalam tipe lingkungan "komersial", kategori hambatan samping "sedang" dan  $R_{KTB} = 0,00$  (perhitungan dari Formulir SIM-I). Berdasarkan data-data tersebut maka  $F_{HS} = 0,94$ .

##### 6) Faktor koreksi rasio arus belok kiri ( $F_{BK_i}$ )

Ditentukan dari persamaan sebagai berikut:

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i} \quad (2)$$

$R_{BK_i}$  adalah rasio belok kiri.

Dengan nilai  $R_{BK_i} = 0,10$  maka dapat dihitung:

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 \times 0,10 = 1,1781$$

##### 7) Faktor koreksi rasio arus belok kanan ( $F_{BK_a}$ )

Simpang Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas merupakan simpang dengan 4 lengan, maka  $F_{BK_a} = 1$

##### 8) Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor ( $F_{R_{mi}}$ )

Rasio arus jalan minor dihitung dari rumus:

$$R_{mi} = \frac{q_{mi}}{Q_{TOT}} \quad (3)$$

Dengan  $R_{mi} = 0,4473$  maka dapat dihitung:

$$F_{R_{mi}} = (1,19 \times 0,452) - (1,19 \times 0,45) + 1,19 = 0,8958.$$

Dari faktor-faktor koreksi di atas, maka dicari kapasitas ( $C$ ) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \quad (4)$$

dengan:

- $C$  = kapasitas simpang, skr/jam
- $C_0$  = kapasitas dasar simpang, skr/jam
- $F_{LP}$  = faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
- $F_M$  = faktor koreksi tipe median
- $F_{UK}$  = faktor koreksi ukuran kota
- $F_{HS}$  = faktor koreksi hambatan samping
- $F_{BK_i}$  = faktor koreksi rasio arus belok kiri
- $F_{BK_a}$  = faktor koreksi rasio arus belok kanan
- $F_{R_{mi}}$  = faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

Dengan semua faktor koreksi yang sudah dihitung sebelumnya maka dapat dihitung kapasitas simpang sebagai berikut:

$$C = 2900 \times 0,9771 \times 1 \times 1 \times 0,94 \times 1,18 \times 1 \times 0,8958 = 2804,25 \text{ skr/jam}$$

#### E. Derajat kejenuhan (DJ)

Arus lalu lintas total ( $Q$ ) pada rerata jam puncak yaitu sebesar 3828,9 skr/jam, maka dapat dihitung besarnya nilai derajat kejenuhan (DJ) sebagai berikut:

$$Dj = \frac{q}{C} = \frac{3828,9}{2804,25} = 1,37$$

#### F. Tundaan (T)

Dari nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) dapat diketahui tundaan ( $T$ ). Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas ( $T_{LL}$ ) dan tundaan geometrik

( $T_G$ ).  $T_{LL}$  adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah.

Untuk  $D_j > 0,60$  rumus yang digunakan adalah:

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2460 D_j)} - (1 - D_j)^2 \quad (5)$$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{0,2742 - 0,2042 \times 1,37} - (1 - 1,37)^2 = 227,84$$

Tundaan lalu lintas jalan mayor ( $T_{LLma}$ ) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor.

Untuk  $D_j > 0,60$  rumus yang digunakan adalah:

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{0,3460 - 0,2460 \times D_j} - (1 - D_j)^{1,8} \quad (6)$$

Dengan demikian tundaan lalu lintas jalan mayor adalah sebesar:

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{0,3460 - 0,2460 \times 1,37} - (1 - 1,37)^{1,8} = 117,13$$

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor ( $T_{LLmi}$ ) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang jalan minor, ditentukan dari  $T_{LL}$  dan  $T_{LLma}$ .

$$T_{LLmi} = \frac{(q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma})}{q_{mi}} \quad (7)$$

Dengan demikian tundaan lalu lintas jalan minor adalah sebesar:

$$T_{LLmi} = \frac{(3828,9 \times 227,84) - (2116,1 \times 117,13)}{1712,8} = -654,03$$

$T_G$  adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh simpang. Nilai  $T_G$  yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Untuk  $D_j \geq 1$ , maka besarnya  $T_G = 4$  detik/skr

Untuk memperoleh nilai tundaan (T), digunakan persamaan berikut:

$$T = T_{LL} + T_G \quad (8)$$

$$T = 227,84 + 4 = 231,84$$

### G. Peluang antrian ( $P_A$ )

Peluang antrian (PA) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan dengan persamaan 9 dan 10.

Batas atas peluang:

$$P_A = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \quad (9)$$

Dengan demikian prosentase batas atas peluang dapat dihitung sebagai berikut:

$$P_A = 47,71(1,37) - 24,68(1,37^2) + 56,47(1,37^3) = 164,25\%$$

Batas bawah peluang:

$$P_A = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \quad (10)$$

Dengan demikian prosentase batas bawah peluang dapat dihitung sebagai berikut:

$$P_A = 9,02(1,37) + 20,66(1,37^2) + 10,49(1,37^3) = 78,11\%$$

Dari hasil analisis data di atas menunjukkan bahwa dengan volume lalu lintas sebesar 3828,9 skr/jam dan kapasitas (C) simpang sebesar 2804,25 skr/jam diperoleh nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) 1,50. Nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) tersebut belum memenuhi syarat derajat kejenuhan maksimum suatu simpang, dimana suatu simpang dinyatakan aman jika nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ )  $\leq 0,85$  [6]. Hal ini mengakibatkan terjadinya tundaan pada simpang.

### H. Alternatif Penanganan Simpang

#### 1) Perubahan Geometrik

Dari Tabel 3, faktor-faktor analisis diperoleh kapasitas (C) sebesar 3003,08 skr/jam dengan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) 1,27 dan tundaan (T) 79,78 det/skr. Setelah melakukan perubahan geometrik simpang ternyata nilai derajat kejenuhan belum memenuhi syarat yang ditentukan dan masih membutuhkan solusi.

#### 2) Pemasangan APILL

Dari hasil analisis kinerja simpang dengan menggunakan APILL diperoleh hasil seperti Tabel 4.

#### 3) Manajemen Lalulintas

Dengan data-data tersebut diperoleh faktor-faktor koreksi analisis kapasitas simpang seperti Tabel-5. Dari faktor-faktor analisis diperoleh kapasitas (C) sebesar 2.982,82 skr/jam dengan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) 0,78 dan tundaan (T) 13,14 det/skr. Kemungkinan terjadinya peluang antrian ( $P_A$ ) berkisar antara 24,58 sampai dengan 49%. Dengan melakukan manajemen lalu lintas nilai derajat kejenuhan menjadi memenuhi syarat yang ditentukan.

Tabel-3. Faktor-faktor Analisis Simpang Setelah Perubahan Geometrik.

No.	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) skr/jam	Tipe simpang 422	2900
2	Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat ( $F_{LP}$ )	0,70+0,0866(3,2)	1,0464
3	Faktor koreksi tipe median ( $F_M$ )	Tidak ada	1
4	Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ )	1.114.833 jiwa	1
5	Faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ )	Lingkungan Komersial HS sedang	0,94
6	Faktor koreksi Rasio arus belok kiri ( $F_{BK_i}$ )	0,84+1,61(0,21)	1,18
7	Faktor koreksi Rasio arus belok kanan ( $F_{BK_a}$ )	4 lengan	1
8	Faktor koreksi Rasio arus dari jalan minor ( $F_{Rmi}$ )	1,19 x 0,4473 <sup>2</sup> - 1,19 x 0,4473 + 1,19 Kapasitas (Skr/jam)	0,8958 3003,08

Tabel 4. Hasil Analisis Simpang Dengan APILL.

Pendekat	$L_M$	Volume	Kapasitas	$D_j$	$P_A$	T
	(m)	(skr/jam)	(skr/jam)		(m)	(det/skr)
U	4,1	355,5	428,72	0,83	76	64,93
S	4	333,9	402,67	0,83	90	63,94
T	3,5	876,4	519,35	0,83	206	55,07
B	3,5	394,3	475,52	0,83	120	57,13

Tabel 5. Analisis Simpang Setelah Penerapan Manajemen Lalu Lintas.

No.	Faktor Analisis	Uraian	Nilai
1	Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) skr/jam	Tipe simpang 422	2900
2	Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat ( $F_{LP}$ )	0,70+0,0866(4,7)	1,1070
3	Faktor koreksi tipe median ( $F_M$ )	Tidak ada	1
4	Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ )	1.114.833 jiwa	1
5	Faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ )	Lingkungan Komersial HS sedang	0,94
6	Faktor koreksi Rasio arus belok kiri ( $F_{BK_i}$ )	0,84+1,61(0,16)	1,10
7	Faktor koreksi Rasio arus belok kanan ( $F_{BK_a}$ )	4 lengan	1
8	Faktor koreksi Rasio arus dari jalan minor ( $F_{Rmi}$ )	1,19 x 0,5484 <sup>2</sup> - 1,19 x 0,5484 + 1,19 Kapasitas (skr/jam)	0,8953 2.982,82

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisis di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kinerja simpang Jl. Inspeksi Selokan Mataram dan Jl. Perumnas untuk kondisi saat ini berdasarkan data arus lalu lintas pada jam puncak sore (jam 16:00-17:00), pada hari Kamis, 8 Oktober 2015 menghasilkan kapasitas simpang ( $C$ ) = 2804,25 skr/jam, derajat kejenuhan ( $D_j$ ) = 1,37; tundaan ( $T$ ) = -223,84 det/skr dan peluang antrian ( $P_A$ ) = 95,42-206,62%. Dapat dikatakan bahwa bahwa kondisi simpang saat ini sudah tidak mampu melayani arus lalu lintas yang lewat.
2. Upaya perbaikan simpang dengan pemasangan APILL dan disertai dengan perubahan geometrik pada simpang menunjukkan nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) pada masing-masing pendekat sebesar 0,83. Tetapi peluang antrian ( $P_A$ ) masih tinggi pada pendekat bagian Timur sebesar 206 meter dan pendekat Barat sebesar 120 meter. Sedangkan untuk pendekat bagian Utara dan Selatan masih cukup baik, masing-masing 76 meter dan 90 meter.
3. Upaya perbaikan simpang dengan penerapan manajemen lalu lintas membuat kinerja simpang menjadi lebih baik. Berdasarkan skenario arus lalu lintas yang diterapkan kapasitas simpang menjadi ( $C$ ) = 2982,82 skr/jam, derajat kejenuhan ( $D_j$ ) = 0,78; tundaan ( $T$ ) = 13,14 det/skr dan peluang antrian ( $P_A$ ) = 24,58-49%.

## B. Saran

Perlu dikaji tata guna lahan di sepanjang koridor selokan Mataram sehingga peruntukannya tidak menimbulkan masalah lalu lintas. Selain itu perlu dilakukan upaya penanganan pada simpang untuk mengurangi kesemrawutan dan kemacetan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nagur, F. G. *Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Seturan Raya*. Tugas Akhir. Yogyakarta: FT UAJY. 2013.
- [2] Fandi, A. O. *Analisis Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus Pada Simpang Empat Antara Jalan Raya Tajem, Jalan Purwosari, Jalan Stadion Sleman)*. Tugas Akhir. Yogyakarta: FT UAJY. 2009.
- [3] Trianto, A.. *Analisis Simpang Tak Bersinyal Antara Jalan Raya Magelang-Yogyakarta Km 10 Dengan Jalan Sawangan-Blabak (Simpang Tiga Tak Bersinyal Blabak, Mungkid, Magelang)*. Tugas Akhir. Yogyakarta: FT UAJY. 2009.
- [4] Khisty C. Jotin, Lall B. Kent. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi (Jilid 1)*. Jakarta: Erlangga. 2005.
- [5] Hobbs, F. D.. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas (edisi kedua)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 1995.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta. 2014.
- [7] Direktorat Jenderal Binamarga. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta. 1997.
- [8] Morlok, E. K.. *Pengantar Teknik dan Perencanaan transportasi*, Jakarta: Erlangga. 1998.
- [9] Munawar, A.. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Yogyakarta: Beta Offset. 2004.
- [10] Flaherty, C.A.O.. *Highway and Traffic*. Institute for Transport Studies. New York: Universty of Leeds. 1997.
- [11] Alamsyah, A. A.. *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. 2005.