

## ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL

(Simpang di Jl. Untung Suropati – Jl. Dr. Soetomo – Jl. Panglima Polim)

**Mushthofa.,ST.,MT**

Program Studi Teknik Sipil / Universitas Bojonegoro

Jl. Lettu Suyitno No.2, Glendeng, Kalirejo, Bojonegoro 62119

### ABSTRAK

Kota Bojonegoro merupakan Ibukota Kabupaten Bojonegoro yang segala aktivitasnya didukung oleh jaringan jalan kota. Dari aktivitas-aktivitas sektor-sektor perkantoran, pendidikan, dan jasa akan menimbulkan pergerakan lalu lintas yang sangat padat. Salah satu wilayah padat lalu-lintas di Bojonegoro adalah simpang Jalan di wilayah Untung Suropati. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja simpang bersinyal dan belangan empat dan berpedoman pada Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Hasil analisis dari Kinerja simpang Jl. Untung Suropati, Jl. Dr. Soetomo, dan Jl. Panglima Polim untuk kondisi saat ini dapat diperoleh kapasitas(C) simpang sebesar 3443,344 skr/jam, derajat kejenuhan (DJ) = 1,156, Tundaan (T) = -26,02 det/skr dan peluang antrian (PA) = 90,702-213,24%. Dapat dikatakan bahwa kondisi simpang saat ini sudah tidak mampu melayani arus lalu lintas yang lewat.

**Keywords** : Simpang bersinyal, Kinerja Simpang bersinyal, PKJI 2014

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi secara umum dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut atau mengalihkan suatu obyek dari suatu tempat ke tempat lain, dimana di tempat lain ini obyek tersebut bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu (Fidel Miro,2005). Pertumbuhan jumlah penduduk dan meningkatnya daya beli masyarakat mengakibatkan semakin meningkatnya pergerakan manusia dan barang, sehingga menyebabkan semakin besar juga jumlah pergerakan kendaraan pada suatu daerah atau jalan. Dengan demikian menimbulkan konflik lalu lintas yang semakin rumit. Konflik lalu lintas yang sering terjadi salah satunya adalah pada persimpangan.

Jalan kota Bojonegoro mempunyai peranan penting dalam mendukung sektor-sektor perdagangan, perkantoran, pendidikan dan jasa yang semua itu dapat berjalan dengan baik apabila sarana-sarana pendukung cukup memadai. Kota Bojonegoro merupakan Ibukota Kabupaten

Bojonegoro yang segala aktivitasnya didukung oleh jaringan jalan kota. Dari aktivitas-aktivitas sektor-sektor perkantoran, pendidikan, dan jasa akan menimbulkan pergerakan lalu lintas yang sangat padat, apalagi Bojonegoro dikenal dengan kota penghasil minyak bumi terbesar di Asia. Tentunya hal tersebut akan menambah aktivitas di jalan seputar Bojonegoro, khususnya Untung Suropati.

Simpang Empat Jl. Untung Suropati adalah salah satu simpang empat bersinyal yang ada di Kabupaten Bojonegoro tepatnya berada di Kecamatan Bojonegoro. Letak simpang yang strategis yakni berada di tengah-tengah Lamongan – Ngawi dan merupakan jalan akses menuju tempat berbagai aktivitas sehari-hari di sekitar daerah simpang seperti kegiatan sosial, kerja, dan sekolah akan menimbulkan tingginya volume kendaraan yang melewati ruas jalan persimpangan tersebut, sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan, antrian, kemacetan dan tundaan. Pada kondisi di hari libur (sabtu dan minggu) volume lalu lintas yang melewati simpang ini

mengalami peningkatan yang cukup signifikan sehingga menyebabkan tingkat kepadatan yang tinggi.

Berdasarkan permasalahan diatas perlu dilakukan analisis terhadap kinerja dari simpang empat bersinyal di Sumbang.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### A. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 merupakan untuk perencanaan, perancangan dan operasi fasilitas lalu lintas yang memadai (PKJI,2014). Nilai kapasitas dan hubungan kecepatan arus digunakan untuk perencanaan, perancangan, dan operasional jalan raya di Indonesia, dalam upaya memutakhirkan MKJI 1997 diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi para penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, praktisi baik ditingkat pusat maupun di daerah dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan perkotaan dan jalan persimpangan (PKJI,2014)

### B. Pengertian Transportasi

Transportasi adalah untuk menggerakkan atau memindahkan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan sistem tertentu untuk tujuan tertentu (Morlok, 1995). Transportasi dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, dimana ditempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu. (Miro, 2005)

Dalam memenuhi usaha tersebut perlu adanya alat-alat pendukung agar proses pemindahan tersebut dapat dilakukan, alat pendukung yang digunakan untuk proses pindah harus sesuai dengan objek yang dipindahkan dan baik dari segi kuantitasnya maupun kualitasnya.

Alat pendukung yang dimaksud membentuk sebuah sistem transportasi yang didalamnya mencakup unsur-unsur berikut :

1. Ruang untuk bergerak (jalan)
2. Tempat awal.akhir pergerakan
3. Yang bergerak (alat angkut/kendaraan dalam bentuk apapun)
4. Pengelolaan (yang mengkoordinasikan ketiga unsur sebelumnya)

Keempat alat pendukung diatas tentunya harus berfungsi secara baik agar proses pemindahan dapat berjalan dengan baik pula.

### C. Karakteristik Persimpangan

Menurut Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus. Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau berbelok dan pindah jalan.

Persimpangan-persimpangan merupakan 6 faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya didaerah perkotaan. Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus di rancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efesiensi, keselamatan, kecepatan, dan kapasitas. Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki, oleh karena itu persimpangan merupakan aspek yang paling penting dalam pengendalian

lalu-lintas. PKJI (2014) mendefinisikan simpang sebagai pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Secara umum terdapat 3 (tiga) jenis persimpangan, yaitu :

1. Simpang sebidang,
2. Pembagian jalur jalan tanpa *ramp*, dan
3. *interchange* (simpang susun).

Simpang sebidang (*intersection at grade*) adalah simpang dimana dua jalan atau lebih bergabung, dengan tiap jalan mengarah keluar dari sebuah simpang dan membentuk bagian darinya. Jalan-jalan ini disebut kaki simpang/lengan simpang atau pendekat.

#### D. Kinerja Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal (*signalized intersection*) yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengopcrasian sinyal lalulintas (Morlock,1995).

Kinerja Simpang Bersinyal (*signalized intersection*) kinerja simpang bersinyal jalan sangat penting keberadaannya karena beberapa alasan, seperti berhubungan dengan keselamatan pengguna jalan dan efektivitas pergerakan kendaraan yang saling bertemu pada saat melintasi persimpangan. Tidak berfungsinya sinyal tentu akibatnya sangat fatal pada persimpangan yang mempunyai volume kendaraan yang besar, tundaan serta kemacetan tentu akan terjadi dan tidak bisa dipungkiri kecelakaan pun akan terjadi. Jenis-jenis kontrol dengan lampu :

- a. Terisolasi dan terkoordinasi,
- b. Sistem waktu tetap (*fixed-time systems*), misal : transit, dan sistem yang mempunyai respon terhadap (*traffic-responsive systems*), misal : *scoot*.

Hal-hal yang dijadikan dasar pertimbangan perlu atau tidaknya lampu di pertemuan jalan:

- a. Kecepatan atau kelambatan lalu lintas,
- b. Arus (*volume*) termasuk pejalan kaki,
- c. Beberapa alternatif lain, seperti prioritas, bundaran, pertemuan tidak sebidang,
- d. Kemungkinan koordinasi denan lampu yang lain

Pengaturan simpang dengan sinyal lalu lintas termasuk yang paling efektif, terutama untuk volume lalu lintas pada kaki simpang yang relatif tinggi. Pengaturan ini dapat mengurangi atau menghilangkan titik konflik pada simpang dengan memisahkan pergerakan arus lalu lintas pada waktu yang berbeda (Alamsyah, 2005).

### 3. Metode Penelitian

#### I. Pengumpulan Data Penelitian

Untuk memperoleh tujuan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data tersebut digolongkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Untuk data sekunder adalah data yang didapat dari sumber lain, sumber ini didapat dari instansi pemerintah antara lain dapat berupa laporan penelitian, laporan survey, peta dan foto. Data sekunder terdiri dari kondisi geomterik persimpangan yang didapat dari instansi pemerintah yaitu Dinas Perhubungan. Sedangkan untuk data primer didapat dengan melakukan survey dilokasi penelitian.

#### J. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti dengan cara mengadakan survey didaerah survey. Survey ini dilakukan pada saat jam puncak pagi (*peak hour*), jam tidak puncak (*off peak hour*) siang, jam pucak (*peak hour*) sore. Penentuan jam puncak dipersimpangan berdasarkan teori

persimpangan menurut J.Dwijoko Anusanto & Siprianus Tanggu” untuk mendapatkan data yang akurat dan dilakukan dalam periode waktu interval 15 menit selama 1 jam pada hari Selasa, Rabu dan Kamis. Adapun jam-jam pelaksanaan survey yaitu :

- a. Pagi hari antara pukul 06.00 WIB sampai dengan 07.00 WIB
- b. Siang hari antara pukul 12.00 WIB sampai dengan 13.00 WIB
- c. Sore hari antara pukul 16.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB

Data yang dikumpulkan disini adalah jumlah kendaraan yang melintas di setiap lengan persimpangan dari berbagai jenis kendaraan sesuai dengan kategori kendaraan menurut PKJI 2014.

#### **K. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Data sekunder ini didapatkan bukan melalui pengamatan secara langsung di lapangan. Yang termasuk dalam klasifikasi data sekunder ini antara lain literatur-literatur penunjang, grafik, tabel, peta/denah dan data pembahasan sesuai dengan ketentuan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) yang berkaitan erat dengan proses “Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal”.

#### **L. Analisis Data**

Data yang dikumpulkan diolah sesuai dengan keperluan analisis data, antara lain :

1. Menganalisa waktu puncak, yaitu analisa hasil survey, dilakukan analisa waktu puncak per 15 (lima belas) menit dan per jam, yang di analisa dengan aturan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).
2. Menganalisa hambatan samping hasil survey, yaitu dengan menentukan

frekuensi kejadian hambatan samping dengan dasar aturan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).

3. Dari hasil pengelolaan waktu puncak dan hambatan samping kemudian akan didapatkan tingkat pelayanan kinerja simpang yang antara lain adalah kapasitas ( $C$ ), derajat kejenuhan ( $D_J$ ), tundaan ( $T$ ), dan peluang antrian ( $P_A$ ) proses perhitungan tingkat pelayanan tertuang pada formulir yang telah di isi sesuai hasil survey yaitu formulir simpang bersinyal, jika dihasilkan tingkat kinerja yang kurang memenuhi persyaratan berdasarkan pada peraturan PKJI 2014 maka perlu dilakukan skenario pemecahan masalah.

4. Dari hasil pengelolaan waktu puncak dan hambatan samping kemudian akan didapatkan tingkat pelayanan kinerja simpang, yang antara lain adalah kapasitas, derajat kejenuhan. Proses perhitungan tingkat pelayanan tertuang pada formulir yang telah di isi sesuai hasil survey yaitu formulir simpang bersinyal, jika dihasilkan tingkat kinerja yang kurang memenuhi persyaratan berdasarkan pada peraturan PKJI 2014 maka perlu dilakukan skenario pemecahan masalah.

### **4. HASIL & PEMBAHASAN**

#### **A. Kondisi Geometrik**

Lokasi ini adalah simpang 4 (empat) yang merupakan titik pertemuan, adapun rinciannya adalah :

- Jl. Untung Suropati (Timur) yang mempunyai 1 lajur 2 jalur
- Jl. Untung Suropati (Barat) yang mempunyai 1 lajur 2 jalur
- Jl. Dr. Soetomo (Utara) yang mempunyai 1 lajur 1 jalur
- Jl. Panglima Polim (Selatan) yang mempunyai 1 lajur 2 jalur

#### **B. Kondisi Lingkungan**

Persimpangan di lokasi penelitian adalah simpang empat bersinyal dengan

rincian dua lengan simpang berada di sisi timur dan barat yang merupakan ruas Jl. Untung Suropati dimana di sekitar wilayah jalan ini terdapat pertokoan dan di bangun beberapa infrastruktur yang bersifat umum seperti kawasan perniagaan Bank Danamon, Bank Panin dan banyak pertokoan disekitarnya, satu lengan berada di Utara, yaitu pada ruas Jl. Dr. Soetomo menuju permukiman penduduk pusat kota (Alun-alun Bojonegoro), dan satu lengan berada di sisi Selatan yaitu Jl. Panglima Polim merupakan center pendidikan dan jalur menuju beberapa Intansi Pemerintah yaitu Dinas Perhubungan, Dinas Pendidikan, Departemen Agama serta permukiman penduduk.

Tipe lingkungan jalan di sekitar simpang Jl. Untung Suropati, Jl. Dr. Soetomo, dan Jl. Panglima Polim termasuk dalam daerah “komersial” dengan tingkat hambatan samping “tinggi”. Karena simpang ini berada dalam wilayah Kabupaten Bojonegoro maka digunakan jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro sebagai ukuran kota, yakni 1.209.973 jiwa (sensus penduduk tahun 2010). Dengan jumlah penduduk demikian, maka klasifikasi ukuran kota tersebut masuk dalam “besar”.

### C. Kondisi Lampu Lalulintas Pada Lokasi Penelitian

didapatkan 3 nilai siklus yaitu sebesar 72, 74, dan 84, hal ini disebabkan karena nilai lampu sinyal kuning dan intergreen (IG) masuk pada sinyal hijau dan merupakan jenis simpang bersinyal dengan 3 fase dengan tipe pendekat seperti dibawah ini :

Tabel 1. Jumlah fase simpang bersinyal pada lokasi penelitian

FASE	PENDEKAT
Fase I	Sclatan – Utara
Fase II	Barat – Timur

Fase III	Timur Barat
<i>Sumber : Hasil survey, 2018</i>	

### D. Analisa Arus Lalulintas

Penelitian arus lalu lintas dilakukan pada simpang empat lengan yaitu Simpang di Sumbang (Jl. Untung Suropati Jl. Panglima Polim – Jl. Dr. Soetomo). Pada penelitian ini mengambil data arus lalu lintas yang dibagi berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 yaitu meliputi kendaraan tak bermotor (KTB), sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), dan kendaraan berat (KB). Pengambilan data dilakukan secara serempak di tiap ruas jalan pada masing-masing simpang selama 3 hari yaitu Selasa, 12 Juni – Kamis, 14 Juni 2018. Adapun rincian jam puncak nya sebagai berikut :

Tabel 2. Volume Lalulintas Selama Tiga Hari (skr/jam)

Volume Lalulintas Selama Tiga Hari			
Periode	Selasa, 12 Juni	Rabu, 13 Juni	Kamis, 14 Juni
<b>Pagi</b>			
07.00 - 07.15	528.6	532.7	517.2
07.15 - 07.30	586.7	622.7	564.5
07.30 -07.45	627.4	673.7	607.9
07.45 - 08.00	697.3	718.4	653.3
<b>Jumlah</b>	<b>2440</b>	<b>2547.5</b>	<b>2342.9</b>
<b>Siang</b>			
12.00 - 12.15	939.6	155.8	952.6
12.15 - 12.30	1012.1	1024.6	1025.1
12.30 - 12.45	1098.9	1068.0	1078.3
12.45 -13.00	1088.2	1060.4	1076.6
<b>Jumlah</b>	<b>4138.8</b>	<b>3308.8</b>	<b>4132.6</b>
<b>Sore</b>			
16.00 - 16.15	1163.7	1223.9	1259.3

16.15 - 16.30	1192.6	1244.4	1281
16.30 - 16.45	1242.4	1285.4	1312.1
16.45 - 17.00	1191.2	1243.3	1277.2
<b>Jumlah</b>	<b>4789.9</b>	<b>4997.0</b>	<b>5129.1</b>

### E. Analisa Kinerja Simpang Bersinyal

#### 1. Kondisi geometrik simpang

Pendekat A (Utara) = 5 meter

Pendekat B (Timur) = 12 meter

Pendekat C (Selatan) = 7 meter

Pendekat D (Barat) = 12 meter

#### 2. Lebar untuk setiap pendekat

$L_A$  (Utara) = 2,5 meter

$L_B$  (Timur) = 6 meter

$L_C$  (Selatan) = 3,5 meter

$L_D$  (Barat) = 6 meter

$$\begin{aligned} \text{Lebar pendekat minor} &= \frac{L_A + L_C}{2} \\ &= \frac{2,5 + 3,5}{2} \\ &= 3 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar pendekat mayor} &= \frac{L_B + L_D}{2} \\ &= \frac{6 + 6}{2} \\ &= 6 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar rata-rata pendekat } (L_{RP}) &= \frac{L_B + L_D}{2} \\ &= \frac{6 + 3,5}{2} \\ &= 4,75 \text{ meter} \end{aligned}$$

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

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP}$$

Dengan demikian hasilnya sebagai berikut :

$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP}$$

$$= 0,70 + 0,0866 \times 4,75$$

$$= 0,70 \times 0,41135$$

$$= 1,111$$

### F. Faktor koreksi Median Jalan ( $F_M$ )

Simpang antara Jl. Untung Suropati, Jl. Dr. Soetomo dan Jl. Panglima Polim merupakan simpang tanpa median jalan. Oleh karena itu,  $F_M$  untuk simpang ini adalah 1.

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

Jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro pada tahun 2018 berdasarkan sensus penduduk tahun 2010 yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik Bojonegoro adalah 1.209.973 jiwa. Penduduk ini termasuk dalam ukuran kota "besar" dengan  $F_{UK} = 1$ .

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

Lingkungan jalan disekitar simpang termasuk dalam tipe lingkungan "komersial", kategori hambatan samping "tinggi" dan  $R_{KTB} = 0,00$  (sesuai perhitungan berdasarkan data hasil survey) berdasarkan data-data tersebut maka  $F_{HS} = 0,93$ .

### I. Faktor koreksi belok kiri ( $F_{BKi}$ )

Ditentukan dari persamaan berikut :

$$F_{BKi} = 0,84 \times 1,61 R_{BKi}$$

$R_{BKi}$  adalah rasio belok kiri

Dengan nilai  $R_{BKi}$  sebagai berikut :

$R_{BKi} = 4680,5$  (Total rasio belok kiri dari semua pendekat selama tiga hari)

$$\text{Rasio belok kiri } (R_{BKi}) = \frac{R_{BKi}}{Q_{total}}$$

$$= \frac{4680,5}{5129,1}$$

$$= 0,914$$

Faktor rasio belok kiri (RBKi) =  
 $0,80 \times 1,61 \times 0,914$

$$= 0,80 \times 1,61 \times 0,914$$

$$= 1,237$$

#### J. Faktor koreksi belok kiri ( $F_{BKa}$ )

Simpang Jl. Untung Suropati, Jl. Dr. Soetomo dan Jl. Panglima Polim merupakan simpang dengan 4 (empat) lengan, maka nilai  $F_{BKa} = 1$ .

#### K. Faktor koreksi arus dari jalan minor ( $F_{Rmi}$ )

Rasio arus jalan minor ( $R_{mi}$ ) dihitung dengan rumus :

$$\text{Rasio belok kiri } (R_{mi}) = \frac{Q_{mi}}{Q_{total}}$$

$$= \frac{10719}{33127,3} = 0,324 \text{ skr/jam}$$

Faktor Rasio jalan minor ( $R_{mi}$ ) =  $1,19 \times (R_{mi})^2 - (1,19 \times R_{mi}) + 1,19 = 1,19 \times (0,324)^2 - (1,19 \times 0,324) + 1,19 = 1,19 \times 0,1050 - 0,38556 + 1,19 = 0,12495 - 0,38556 + 1,19$

#### L. Tundaan (T)

Dari nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) dapat diketahui tundaan (T). Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalulintas ( $T_{LL}$ ) dan tundaan geometric ( $T_G$ ). Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_j) - (1 - D_j)^2}$$

$$= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 1,156) - (1 - 1,156)^2}$$

$$= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,3095)} = 0,266$$

$$= \frac{1,0504}{-0,0353} = 0,266$$

$$= -29,750 = 0,266$$

$$= -30,02$$

Tundaan jalan lalulintas jalan mayor ( $T_{LLma}$ ) adalah tundaan lalulintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang jalan mayor. Untuk  $D_j > 0,60$  digunakan rumus sebagai berikut :

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

$$= \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times 1,156) - (1 - 1,156)^{1,8}}$$

$$= \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,3729) - 0,304}$$

$$= \frac{1,0504}{-0,0269} = 0,304$$

$$= -39,097 = 0,304$$

$$= -39,40$$

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

$$T_{LLmi} = \frac{Q_{total} \times T_{LL} - Q_{max} \times T_{LLma}}{Q_{mi}}$$

$$= \frac{5129,1 \times (-30,02) - 22408 \times (-39,40)}{10719}$$

$$= \frac{-156.657,27 - (-882.898,42)}{10719}$$

$$= \frac{726.241,15}{10719}$$

$$= 67,75$$

Tundaan geometric ( $T_G$ ) adalah tundaan geometric rata-rata seluruh simpang. Nilai ( $T_G$ ) yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Untuk  $D_j \geq 1$ , maka besarnya  $T_G = 4 \text{ det/skr}$ . Untuk memperoleh nilai tundaan (T), digunakan persamaan sebagai berikut :

$$T = T_{LL} + T_G$$

$$T = -30,02 + 4$$

$$T = -26,02$$

$$= 0,929 \text{ skr/jam}$$

Dari faktor-faktor di atas maka dicari nilai kapasitas simpang (C) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{HS} \times F_{LK} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{mi}$$

$$= 2900 \times 1,111 \times 1 \times 0,93 \times 1,237 \times 0,929$$

$$= 3443,344 \text{ skr/jam}$$

#### M. Peluang Antrian ( $P_A$ )

( $P_A$ ) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

1. Batas atas peluang

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

$$= (47,71 \times 1,156) - (24,68 \times (1,156)^2) + (56,47 (1,156)^3)$$

$$= (72,314) - (56,721) + (190,750) = 212,34 \%$$

2. Batas bawah peluang

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

$$= (9,02 \times 1,156) + (20,66 \times (1,156)^2) + (10,49 (1,156)^3)$$

$$= (113,672) + (47,482) + (36,549) = 97,702 \%$$

Dari hasil analisis diatas menunjukkan bahwa dengan volume lalu lintas sebesar 5129,1 skr/jam dan

kapasitas (C) simpang 3443,344 skr/jam diperoleh nilai derajat kejenuhan (DJ)1,156. Nilai derajat kejenuhan (DJ) tersebut belum memenuhi syarat derajat kejenuhan (DJ) maksimum suatu simpang, dimana suatu simpang dinyatakan aman jika nilai derajat kejenuhan (DJ)  $\leq 0,85$ . Hal ini mengakibatkan terjadinya tundaan pada simpang.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

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

1. Karakteristik lalu lintas Simpang di Jalan Untung Suropati meliputi kondisi geometrik simpang serta penentuan waktu sinyal dari tiap-tiap lengan. Adapun kondisi geometrik Simpang serta waktu sinyal di setiap lengan atau pendekat adalah sebagai berikut :

a. Jalan Dr. Seotomo dengan mempunyai lebar pendekat sebesar 5 meter, Jalan Untung Suropati bagian timur dan barat sebesar 12 meter, Jalan Panglima Polim sebesar 7 meter.

b. Jalan Panglima Polim mempunyai waktu siklus 72 detik terdiri dari 47 detik waktu merah, 3 waktu kuning, dan 19 detik waktu hijau. Jalan Untung Suropati bagian Barat mempunyai waktu siklus 74 detik terdiri dari 29 waktu merah, 3 waktu kuning, dan 39 waktu hijau. Jalan Untung Suropati bagian Timur mempunyai waktu siklus 84 detik terdiri dari 59 detik waktu merah, 3 detik waktu kuning dan waktu hijau 19 detik.

2. Hasil analisis dari Kinerja simpang Jl. Untung Suropati, Jl. Dr. Soetomo, dan Jl. Panglima Polim untuk kondisi saat ini dapat diperoleh kapasitas(C) simpang sebesar 3443,344 skr/jam, derajat kejenuhan ( $D_j$ ) = 1,156, Tundaan (T) = -26,02 det/skr dan peluang antrian ( $P_A$ ) = 90,702-213,24%. Dapat dikatakan bahwa kondisi simpang saat ini sudah tidak mampu melayani arus lalu lintas yang lewat.

## B. Saran

1. Disarankan untuk penanganan simpang empat bersinyal Jl. Untung Suropati disesuaikan dengan tingkat derajat kejenuhan yang terjadi
2. Perlu diadakan penelitian selanjutnya tentang kinerja simpang pada lokasi yang lebih banyak lagi agar jaringan jalan maupun hubungan dengan simpang yang lain dapat terkoordinasi dengan baik.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad Munawar, 2006, *Manajemen Lalu-Lintas Perkotaan*, Yogyakarta ; Beta Offset.
2. Departemen Pekerjaan Umum, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
3. Andi Syaiful Amal, 2016, *Analisa Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi Kasus Simpang Empat Taman Dayu Kabupaten Pasuruan)*, Universitas Muhammadiyah Malang.
4. J. Dwijoko Anusanto, Siprianus Tangu, 2016, *Analisis Kinerja Dan Manajemen Pada Simpang Dengan Derajat Kejenuhan Tinggi*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Rostika Listyaningrum, Dwi Novia Prasetyanti, Nur Wahyu Rahadi, 2017, *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Emopt*

- Jalan Kalimantan Di Kabupaten Cilacap*, Politeknik Negeri Cilacap.
6. Mohd. Isa T. Ibrahim, Meliyana, Saifannur, 2015, *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Berlengan Empat (Studi Kasus Simpang Surabaya, Banda Aceh)*, Universitas Abulyatama.