

## EVALUASI PENGENDALIAN LALU LINTAS DENGAN LAMPU PENGATUR LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL

**Iin Irawati\*, Trias Widorini, Ari Endang Jayati**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang (USM)

Jalan Soekarno Hatta – Tlogosari – Semarang 5096, Telp ( 024 ) 6702757 Fax ( 024 ) 6702272

\*Email : iien.irawati@yahoo.co.id

### Abstrak

*Permasalahan yang terjadi pada simpang bersinyal yang ada sekarang ini adalah banyak dijumpai antrian atau tundaan panjang, terutama pada saat jam – jam sibuk. Dilihat dari permasalahan yang ada, maka penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengendalian lalu lintas pada simpang bersinyal, sehingga diperoleh suatu solusi terbaik untuk mengurai permasalahan pada simpang bersinyal. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi simpang bersinyal yang ada di Indonesia adalah metode MKJI 1997, dengan panjang antrian atau tundaan sebagai parameter kinerja simpang bersinyal. Metode tersebut bersifat general untuk semua kondisi simpang bersinyal yang ada di Indonesia. Apabila ditinjau dari kondisi existing lapangan, maka setiap simpang bersinyal memiliki karakteristik simpang, lalu lintas, land use, dan geometrik yang berbeda – beda. Salah satu simpang bersinyal yang dijadikan kajian wilayah studi adalah simpang Tlogosari – Semarang. Pada simpang tersebut sering dijumpai antrian panjang, baik pada hari kerja ( Senin – Jum’at ) maupun saat weekend ( Sabtu – Minggu ). Hasil analisis kinerja simpang bersinyal yang berupa panjang antrian dibandingkan dengan kondisi existing di lapangan, dengan menggunakan variabel - variabel yang berupa waktu siklus, fase dan arus jenuh. Apabila panjang antrian tidak sebanding dengan kondisi existing, maka perlu adanya revisi pada metode perhitungan simpang bersinyal yang disesuaikan dengan karakteristik simpang yang ada.*

**Kata kunci :** panjang antrian, waktu siklus, fase dan arus jenuh.

### 1. PENDAHULUAN

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua system jalan perkotaan (Khisty dan Lall, 2008). Menurut AASHTO ; 2001, simpang didefinisikan sebagai daerah umum yang terdapat dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. Simpang merupakan salah satu tempat yang rawan akan kecelakaan dan kemacetan lalulintas.

Kemacetan lalulintas pada daerah simpang diakibatkan oleh adanya antrian atau tundaan yang panjang. Untuk mengurai kemacetan lalulintas pada daerah simpang, maka simpang dipasang lampu lalulintas sebagai pengendali. Simpang yang menggunakan lampu lalu lintas sebagai alat pengandali lalu lintas disebut dengan simpang bersinyal ( *Signal Intersection* ).

Salah satu simpang bersinyal di kota Semarang yang sering terjadi kemacetan lalulintas, terutama saat jam – jam sibuk adalah simpang Tlogosari – Semarang. Simpang Tlogosari merupakan salah satu simpang yang memiliki 5 kaki simpang, yang merupakan pertemuan antara 5 ruas jalan, yaitu ruas jalan jalan Sukarno Hatta, Supriyadi, Medoho dan Tlogosari.

Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab kemacetan lalulintas pada simpang Tlogosari, yaitu :

- Tingginya volume kendaraan yang tidak sebanding dengan ketersediaan lebar lengan simpang.
- Adanya tata guna lahan di sekitar simpang yang merupakan kawasan perniagaan sehingga memunculkan hambatan samping berupa kendaraan yang keluar masuk pada lengan simpang.
- Adanya perparkiran liar di sekitar lengan simpang pada kawasan niaga yang tidak memiliki lahan parkir.
- Perancangan waktu siklus yang tidak sesuai dengan panjang antrian.

#### Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat perbedaan antara panjang antrian antara pengukuran langsung di lapangan dengan hitungan dalam MKJI 1997 ?

2. Bagaimana kinerja simpang tersebut berdasarkan tingkat derajat kejenuhan (DS), yang digunakan sebagai parameter ukuran kemacetan lalulintas.

### Tujuan Penelitian

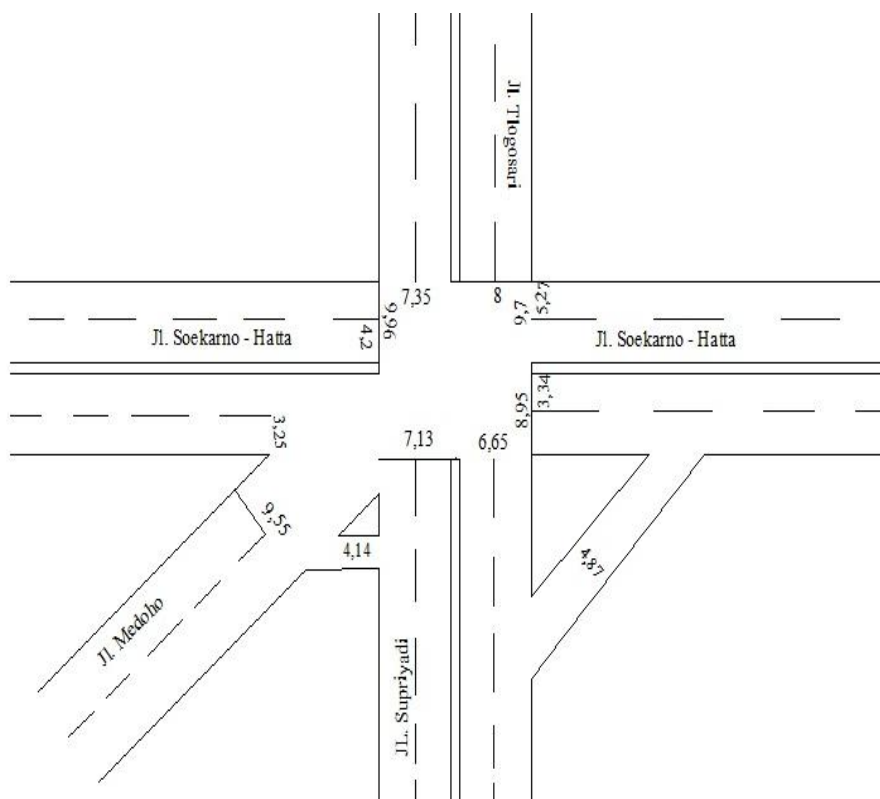
Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis panjang antrian dengan menggunakan metode MKJI 1997, sehingga dapat memberikan kontribusi tentang alternatif solusi jika terdapat suatu perbedaan.
2. Mengevaluasi tingkat kinerja simpang bersinyal berdasarkan tingkat derajat kejenuhan (DS), yang digunakan sebagai parameter ukuran kemacetan lalulintas.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Lokasi Penelitian

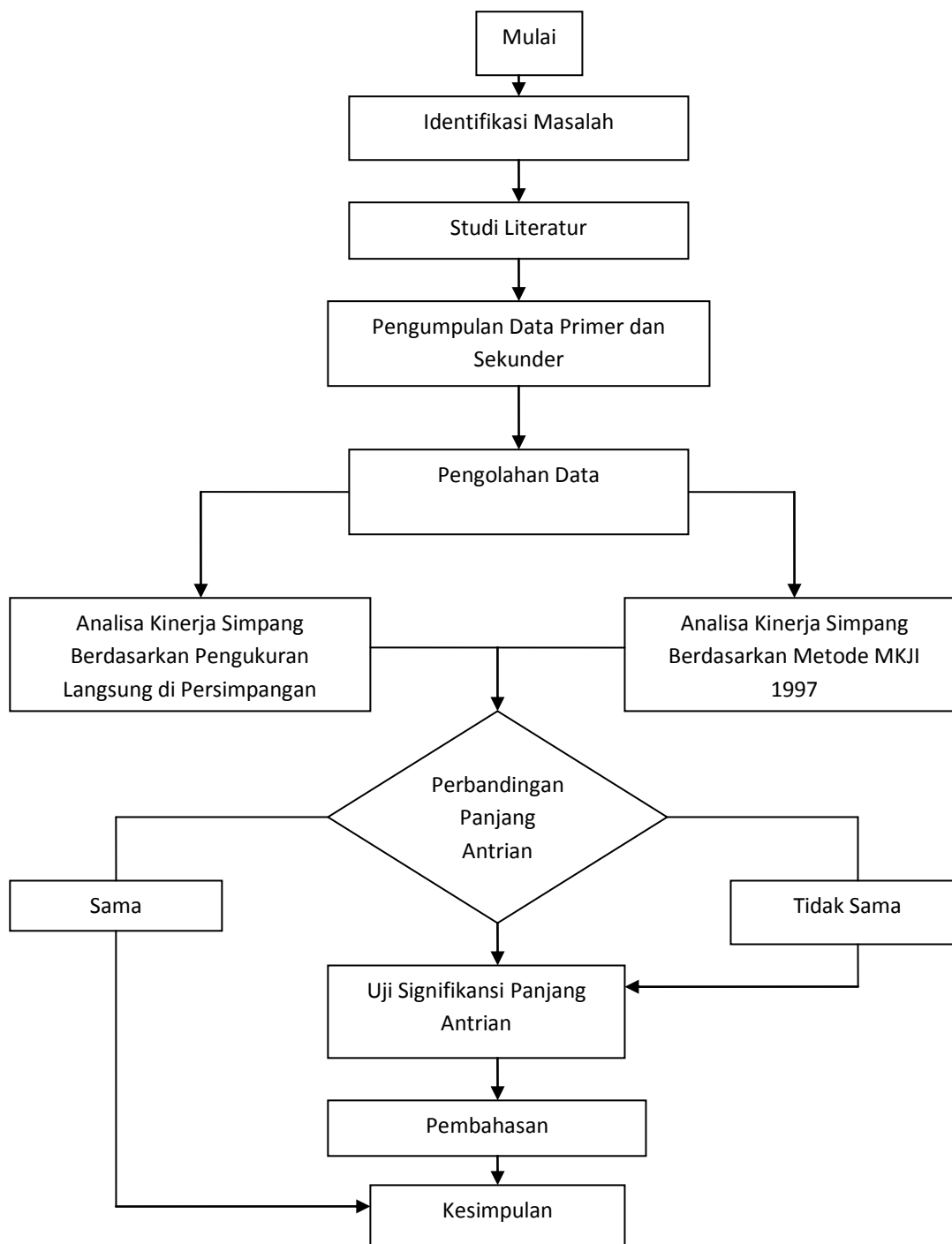
Lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1. Lokasi Penelitian**

### 2.2. Diagram Alir ( *Flowchart* ) Penelitian

Diagram alir (*flowchart*) penelitian ditunjukkan pada gambar 2.



**Gambar 2. Diagram Alir Penelitian**

### 2.3. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah berupa pengukuran langsung panjang antrian di lapangan serta analisis panjang antrian dengan menggunakan MKJI 1997.

Adapun langkah - langkah analisis dengan MKJI 1997, dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Masukkan data geometrik simpang, pengaturan lampu lalu lintas berupa pengaturan fase, dan kondisi lingkungan (perkantoran, perumahan, niaga).
2. Masukkan data arus lalu lintas berdasarkan jenis kendaraan sehingga akan diperoleh rasio kendaraan yang belok ke kiri maupun ke kanan.

3. Menentukan waktu siklus ( *cycle time* ) dengan memasukkan data fase simpang, waktu antar hijau, waktu merah dan waktu hijau.
4. Masukkan data tipe pendekatan, lebar pendekatan efektif, arus jenuh dasar, faktor penyesuaian, rasio arus, waktu siklus dan waktu hijau untuk memperoleh nilai kapasitas simpang, derajat kejenuhan.
5. Masukkan data volume lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan untuk mendapatkan antrian dan panjang antrian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisis Arus Lalulintas pada Simpang

Arus lalulintas diperoleh dengan cara mengkonversikan jumlah tiap jenis kendaraan ke dalam Satuan Mobil Penumpang ( SMP ). Dari hasil survei diperoleh data jumlah sepeda motor rata – rata adalah 6405 kendaraan / jam. Maka arus lalulintas sepeda motor rata – rata adalah  $6405 \times 0,2 = 1281$  smp / jam. Nilai 0.2 merupakan nilai EMP yang digunakan untuk mengkonversikan tiap jenis kendaraan. Hasil analisis arus lalulintas ditabelkan pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisis Arus Lalulintas Simpang ( Belok Kiri, Lurus dan Belok Kanan )**

Pendekatan	Sepeda Motor (0,2)			Mobil (1)			Kendaraan berat (1,3)		
	Lurus	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	Belok Kiri	Belok Kanan
A	1281	532	748	681	537	481	16.9	42.9	11.7
B	1720	416	392	253	139	101	15.6	11.7	18.3
C	655	407	626	153	171	178	5.2	11.7	3.9
D	569	275	173	86	96	53	13	19.9	9.1
E	603	371	334	98	73	80	6.5	2.6	5.4

#### 3.2. Analisis Waktu Siklus ( *Cycle Time* )

Rumus yang digunakan untuk menghitung waktu siklus ( *cycle time* ) adalah sebagai berikut :

$$c = \sum g + LTI \quad (1)$$

Keterangan :

$c$  = waktu siklus

$\sum g$  = jumlah waktu hijau

LTI = jumlah waktu merah dan kuning

Sehingga perhitungan waktu siklus  $c$  adalah sebagai berikut :

$$c = 243 + 445 = 688 \text{ detik}$$

#### 3.3. Analisis Arus Jenuh ( $S$ )

Hasil analisis arus jenuh (  $S$  ) ditabelkan pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Analisis Arus Jenuh**

Pendekatan	$S_o$	FCS	FSF	FG	FP	$F_{pRT}$	$F_{pLT}$	$S$
A	5400	1	0,02	1	1	1,08	0,935	5403
B	6200	1	0,02	1	1	1,06	0,96	6203
C	4600	1	0,02	1	1	1,09	0,945	4603
D	4400	1	0,02	1	1	1,055	0,935	5458
E	2600	1	0,02	1	1	1,065	0,955	3668

### 3.4. Analisis Kapasitas Simpang ( C )

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kapasitas simpang adalah sebagai berikut :

$$C = S \times g/c \quad (2)$$

Keterangan:

C = kapasitas ( smp / jam ).

S = arus jenuh (smp/jam).

c = waktu siklus ( detik ).

Hasil analisis kapasitas simpang ditabelkan pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Analisis Kapasitas ( C )**

Pendekat	S	G	c	C
A	5403	36	688	282.72
B	6203	36	688	324.58
C	4603	35	688	234.16
D	5458	16	688	126.93
E	3668	15	688	79.971

### 3.5. Perhitungan kinerja simpang bersinyal berdasarkan parameter panjang antrian

Karena nilai DS atau FR rata – rata adalah dibawah 0.5, maka nilai NQ1 ( jumlah arus yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ) adalah 0. Sehingga arus yang dihitung adalah arus yang datang selama fase merah ( NQ2 , NQ dan NQmax ). Nilai NQ2 , NQ dan NQmax, ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Nilai NQ2 , NQ dan NQmax**

Pendekat	c	GR	DS	Q	NQ2	NQ	NQmax
A	139	0,26	0,99	1366,4	9.54	9.54	18
B	135	0,26	0,14	809,2	23.71	23.71	35
C	130	0,27	0,22	596,2	21,38	21,38	34
D	140	0,17	0,1	309,5	12,60	12,60	21
E	134	0,11	0,22	377,3	14,04	14,04	25

Setelah diketahui nilai NQ max, maka dapat diketahui perbedaan panjang antrian dari pengukuran langsung di lapangan dengan perhitungan dengan MKJI 1997. Perbedaan panjang antrian ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5. Perbedaan Panjang Antrian Antara Pengukuran Langsung di Lapangan dengan Hitungan Dalam MKJI 1997**

Pendekat	Panjang Antrian (m)	Panjang Antrian (m)
A	41,1	40,45
B	63,7	83,3
C	47,7	85
D	64,8	59,15
E	27,8	111

#### **4. KESIMPULAN**

1. Dari hasil analisis hitungan simpang bersinyal dengan menggunakan metode MKJI 1997 dan pengukuran langsung di lapangan diperoleh perbedaan panjang antrian, sehingga perlu suatu revisi pada manajemen pengendalian simpang.
2. Nilai derajat kejenuhan untuk tiap pendekat simpang tidak sama, ada yang memiliki nilai di bawah 0.75 dan lebih dari 0.75, sehingga kinerja tiap pendekat memiliki nilai yang berbeda – beda.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- American Association of State Highway and Transportation Officials ( AASHTO ), ( 2001 ), *A Policy on Geometric Design of Highway and Streets*, AASHTO, Washington, D.C.
- Bina Marga, ( 1997 ), *Manual Kapasitas Jalan di Indonesia*, Dinas Pekerjaan Umum.
- Khisty, J.,C. dan Lall.K.,B. ( 2008 ), *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*, Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga