

## ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN SEBAGAI IMPLEMENTASI TUJUAN MANAJEMEN LALU LINTAS (KASUS PERSIMPANGAN HANGTUAH TIMUR-HANGTUAH BARAT-SEDAP MALAM-TUKAD NYALI DENPASAR)

Dewa Ayu Nyoman Sriastuti<sup>1)</sup>, A.A. Gde Sumanjaya<sup>1)</sup>, Made Putra Sanjaya<sup>2)</sup>

- 1) Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa
- 2) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa

### ABSTRAK

*Permasalahan lalulintas di Kota Denpasar saat ini merupakan salah satu permasalahan yang perlu mendapat penanganan yang serius dari pemerintah dan semua unsur yang terkait. Dari berbagai permasalahan lalulintas yang ada, permasalahan lalulintas yang krusial di kota Denpasar saat ini adalah terjadinya kemacetan di ruas-ruas jalan dan persimpangan kota Denpasar khususnya pada persimpangan bersinyal. Hal ini sebagai akibat dari semakin padatnya penduduk yang menyebabkan peningkatan mobilitas dan menimbulkan peningkatan tarikan dan bangkitan perjalanan dengan segala jenis aktifitasnya. Salah satu persimpangan di Kota Denpasar yang mempunyai permasalahan kemacetan lalulintas adalah simpang Hangtuhah Timur-Hangtuhah Barat - Sedap Malam-Tukad Nyali di daerah Sanur. Kapasitas persimpangan saat ini sudah tidak mampu menampung volume kendaraan yang lewat terutama pada jam-jam sibuk dan pada kondisi lingkungan tertentu seperti saat hari libur dan saat berlangsungnya upacara keagamaan karena simpang Hangtuhah Timur-Hangtuhah Barat - Sedap Malam-Tukad Nyali ini merupakan jalan akses menuju Pantai Sanur dimana Pantai Sanur merupakan salah satu lokasi penyelenggaraan upacara keagamaan dan merupakan salah satu pantai sebagai obyek wisata serta penyeberangan menuju Pulau Nusa Penida dan pulau-pulau disekitarnya. Disamping kapasitas yang sudah tidak sesuai dengan volume, masalah pengaturan persimpangan juga menjadi indikator penyebab permasalahan lalulintas di persimpangan tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi dengan melakukan survai lalulintas tepi jalan pada masing-masing pendekatan simpang Hangtuhah Timur-Hangtuhah Barat - Sedap Malam-Tukad Nyali. Survai lalulintas yang dilakukan adalah survai unjuk kerja berupa volume lalu lintas dan kinerja simpang, dimana hasil survai ini digunakan sebagai indikator pembandingan terhadap kapasitas pendekatan simpang dan evaluasi terhadap pengaturan sinyal pada simpang. Volume lalu lintas total pada periode jam puncak pagi sebesar 35028.4 SMP/Jam, jam puncak siang sebesar 32008.4 SMP/Jam dan jam puncak sore sebesar 35030 SMP/jam dengan pengaturan simpang 2 fase dengan waktu total kehilangan (L) 16 detik, waktu siklus optimum (Co) 45 detik, total waktu hijau efektif (WHE) 29 detik, Waktu hijau efektif (WHE) untuk Fase 1 = WHE\_1 17 detik, Fase 2 = WHE\_2 12 detik, Waktu hijau aktual (WHA) untuk WHE\_1 = 18 detik, WHE\_2 = 13 detik.*

Kata kunci: Kinerja simpang, Kemacetan, Manajemen Lalulintas

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan lalulintas di kota-kota besar saat ini merupakan salah satu permasalahan serius yang menjadi perhatian pemerintah, mengingat permasalahan lalulintas akan menimbulkan permasalahan turunan di sektor lain. Salah satu factor penyebab permasalahan lalu lintas di kota-kota besar adalah kepadatan penduduk dan kepadatan kendaraan sebagai konsekuensi perkembangan dan pertumbuhan di segala lini kehidupan

Kota Denpasar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang mempunyai permasalahan lalulintas hampir di setiap ruas jalan maupun persimpangan. Hal ini disebabkan karena adanya berbagai sarana dan prasarana yang ada di kota Denpasar yang menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat datang ke kota Denpasar baik untuk sementara maupun menetap, yang tentunya menimbulkan peningkatan kepadatan penduduk dan dibarengi dengan peningkatan mobilitas. Peningkatan mobilitas akan menyebabkan terjadinya peningkatan tarikan dan bangkitan perjalanan dengan segala jenis aktifitasnya, yang menambah permasalahan lalulintas di kota Denpasar. Dari berbagai permasalahan lalulintas yang ada, permasalahan lalulintas yang krusial di kota Denpasar saat ini adalah terjadinya kemacetan di ruas-ruas jalan dan persimpangan kota Denpasar khususnya pada persimpangan bersinyal.

Salah satu persimpangan di Kota Denpasar yang mempunyai permasalahan lalulintas berupa kemacetan adalah simpang Hangtuah Timur-Hangtuah Barat-Sedap Malam-Tukad Nyali di daerah Sanur. Kapasitas persimpangan saat ini sudah tidak mampu menampung volume kendaraan yang lewat terutama pada jam-jam sibuk dan pada kondisi lingkungan tertentu seperti saat hari libur dan saat berlangsungnya upacara keagamaan karena simpang Hangtuah Timur-Hangtuah Barat -Sedap Malam-Tukad Nyali

ini merupakan jalan akses menuju Pantai Sanur dimana Pantai Sanur merupakan salah satu lokasi penyelenggaraan upacara keagamaan dan merupakan salah satu pantai sebagai obyek pariwisata serta penyeberangan menuju Nusa Penida dan pulau-pulau lain. Disamping kapasitas yang sudah tidak sesuai dengan volume, masalah pengaturan persimpangan juga menjadi indikator penyebab permasalahan lalulintas di persimpangan tersebut. Untuk itu perlu kiranya dilakukan suatu studi yang menganalisis kinerja persimpangan sebagai dasar evaluasi dalam rangka implementasi manajemen lalulintas di Kota Denpasar.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah volume kendaraan di persimpangan Hangtuah Timur-Hangtuah Barat -Sedap Malam-Tukad Nyali saat ini?
2. Bagaimanakah kinerja simpang sebagai dasar menentukan solusi untuk mengatasi kemacetan lalu lintas di persimpangan Hangtuah Timur- Hangtuah Barat - Sedap Malam-Tukad Nyali?

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan pada rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung volume kendaraan di persimpangan Hangtuah-Sedap Malam-Tukad Nyali saat ini.
2. Mengevaluasi kinerja simpang sebagai dasar menentukan solusi dalam mengatasi kemacetan lalu lintas di persimpangan Hangtuah-Sedap Malam-Tukad Nyali.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Lalu Lintas

Lalu lintas di dalam Undang-undang No 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak Kendaraan dan orang di Ruang Lalu Lintas Jalan, sedang yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas Jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah Kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa Jalan dan fasilitas pendukung. Tata cara berlalu lintas di jalan diatur dengan peraturan perundangan menyangkut arah lalu lintas, prioritas menggunakan jalan, lajur lalu lintas, jalur lalu lintas dan pengendalian arus di persimpangan.

### 2.2 Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas meliputi kegiatan perencanaan, pengaturan, pengawasan, dan pengendalian lalu lintas. Manajemen lalu lintas bertujuan untuk keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas, dan dilakukan antara lain dengan:

1. Usaha peningkatan kapasitas jalan ruas, persimpangan, dan/atau jaringan jalan;
2. Pemberian prioritas bagi jenis kendaraan atau pemakai jalan tertentu;
3. Penyesuaian antara permintaan perjalanan dengan tingkat pelayanan tertentu dengan mempertimbangkan keterpaduan intra dan antar moda;
4. Penetapan sirkulasi lalu lintas, larangan dan/atau perintah bagi pemakai jalan.

### 2.3 Waktu tempuh (*Travel Time*)

Parameter arus lalu lintas dapat digolongkan menjadi dua kategori, yaitu: Parameter makroskopis, yang mencirikan arus lalu lintas sebagai suatu kesatuan (*system*), sehingga diperoleh gambaran operasional system secara keseluruhan dan Parameter mikroskopis, yang mencirikan perilaku setiap kendaraan dalam arus lalu lintas yang saling mempengaruhi.

Secara makroskopis, arus lalu lintas dibagi menjadi empat macam:

#### 1. Arus

Arus adalah jumlah kendaraan yang melintas suatu titik pada suatu ruas jalan dalam waktu tertentu dengan membedakan arah dan lajur. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu: Kendaraan ringan/Light vehicle (LV), Kendaraan berat/Heavy Vehicle (HV), Sepeda Motor/ Motor cycle (MC), Kendaraan Tidak Bermotor/Un Motorized (UM).

#### 2. Volume

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau pada suatu ruas jalan dalam waktu yang lama (minimal 24 jam) tanpa membedakan arah dan lajur. segmen jalan selama selang waktu tertentu yang dapat diekspresikan dalam tahunan, harian (LHR), jam-an atau sub jam. Volume lalu-lintas yang diekspresikan dibawah satu jam (sub jam) seperti, 15 menit dikenal dengan istilah rate of flow atau nilai arus. Untuk mendapatkan nilai arus suatu segmen jalan yang terdiri dari banyak tipe kendaraan maka semua tipe-tipe kendaraan tersebut harus dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Konversi kendaraan ke dalam satuan smp diperlukan angka faktor ekuivalen untuk berbagai jenis kendaraan.

#### 3. Kecepatan

Kecepatan laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu, dirumuskan:

$$V = d/t$$

Dimana:

V : kecepatan (km/jam)

d : jarak (km)

t : waktu (jam)

#### 4. Kerapatan

Kerapatan adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur dalam kendaraan per km atau kendaraan per km per lajur. Nilai kerapatan dihitung berdasarkan nilai kecepatan dan arus, karena sulit diukur dilapangan.

#### 2.4 Persimpangan

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, di mana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau berbelok dan pindah jalan.

Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Pergerakan lalu lintas yang terjadi dan urutan-urutannya dapat ditangani dengan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangan yang dibutuhkan (C. Jotin Khisty, 2003).

#### 2.5 Jenis-Jenis Persimpangan

Secara umum terdapat tiga jenis persimpangan, yaitu persimpangan sebidang, pembagian jalur jalan tanpa ramp, dan simpang susun atau *interchange* (Khisty, 2003). Sedangkan menurut F.D. Hobbs (1995), terdapat tiga tipe umum pertemuan jalan, yaitu pertemuan jalan sebidang, pertemuan jalan tak sebidang, dan kombinasi antara keduanya.

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan di mana dua jalan atau lebih bergabung pada satu bidang datar, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya (Khisty, 2003).

#### 2.6 Persinggungan di Persimpangan

Lintasan kendaraan pada simpang akan menimbulkan titik konflik yang berdasarkan alih gerak kendaraan terdapat 4 (empat) jenis dasar titik konflik yaitu berpencar (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*), dan berjalanan (*weaving*).

Jumlah potensial titik konflik pada simpang tergantung dari jumlah arah gerakan, jumlah lengan simpang, jumlah lajur dari setiap lengan simpang dan pengaturan simpang. Pada titik konflik tersebut berpotensi terjadinya kecelakaan dan kemacetan lalu lintas.

#### 2.7 Simpang Bersinyal

Simpang-simpang bersinyal merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai atau sinyal aktual kendaraan terisolir. Simpang bersinyal biasanya memerlukan metode dan perangkat lunak khusus dalam analisisnya.

Kapasitas simpang dapat ditingkatkan dengan menerapkan aturan prioritas sehingga simpang dapat digunakan secara bergantian. Pada jam-jam sibuk hambatan yang tinggi dapat terjadi, untuk mengatasi hal itu pengendalian dapat dibantu oleh petugas lalu lintas namun bila volume lalu lintas meningkat sepanjang waktu diperlukan sistem pengendalian untuk seluruh waktu (*full time*) yang dapat bekerja secara otomatis. Pengendalian tersebut dapat digunakan alat pemberi isyarat lalu lintas (*traffic signal*) atau sinyal lalu lintas.

Menurut MKJI (1997), pada umumnya penggunaan sinyal lalu lintas pada persimpangan dipergunakan untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak, memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari

jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama dan mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

Konsep dari nilai arus jenuh (*saturation flow rate*)  $s$  adalah digunakan untuk menentukan kapasitas dari kumpulan lajur. Arus jenuh diberikan dengan satuan kendaraan per jam dari waktu hijau efektif (*vph of effective green time – vphg*).

Kapasitas untuk tiap pendekatan atau kumpulan lajur diberikan dengan rumus berikut ini :

$$c_i = s_i \cdot (g_i / C)$$

dimana :

$c_i$  = kapasitas dari kumpulan lajur atau pendekatan  $i$  (vph)

$s_i$  = nilai arus jenuh untuk kumpulan lajur atau pendekatan  $i$  (*vph of green* atau vphg)

$(g_i / C)$  = rasio waktu hijau untuk kumpulan lajur atau pendekatan  $i$

$g_i$  = waktu hijau efektif untuk kumpulan lajur atau pendekatan  $i$

$C$  = waktu siklus

### 3 METODOLOGI

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan survei seperti pada tanggal 3 Oktober 2016 yang terdiri atas 3 periode yaitu: 08.00 – 10.00 Wita, 12.00 – 14.00 Wita dan 17.00- 19.00 Wita. Lokasi pelaksanaan survei dapat dilihat pada Gambar 1.



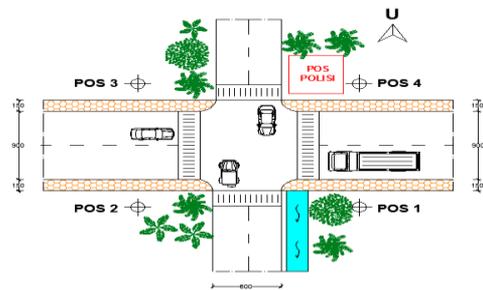
Gambar 1. Lokasi Pelaksanaan Survei

#### 3.2 Bahan dan Alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: laptop, Kamera, Printer, Ms. Office untuk pengolahan data, alat tulis, Roll meter dan meteran.

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer yang dikumpulkan dengan Metode observasi dan metode deskriptif terdiri atas data: jumlah kendaraan yang lewat, arah lalu lintas dan hambatan samping yang ada di kanan dan kiri pada masing-masing pendekatan pada simpang.



Gambar 2. Kondisi Simpang

#### 3.4 Metode Analisis Data

Data hasil survei akan dianalisis berdasarkan metode MKJI Tahun 1997, untuk memproleh kinerja persimpangan.

### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Volume Lalu lintas di Persimpangan

Berdasarkan data hasil survei volume lalu lintas di persimpangan, ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini:

**Tabel 1. Volume Kendaraan (SMP) di Pagi Hari**

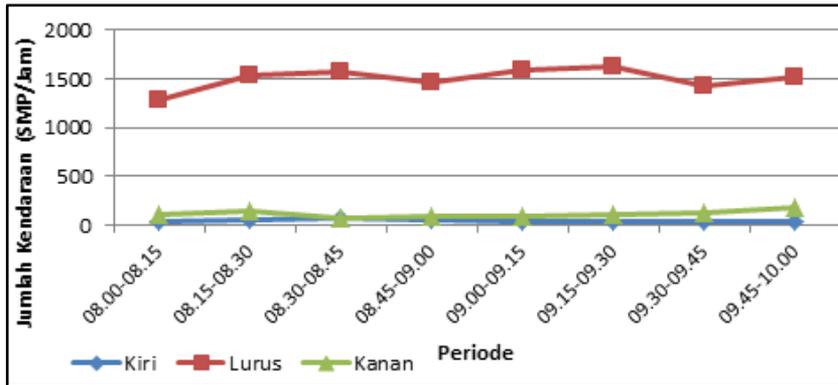
Periode	Dari Jalan Hang Tuah Timur			Dari Jalan Tukad Nyali			Dari Jalan Hang Tuah Barat			Dari Jalan Sedap Malam			Total (SMP/Jam)
	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	
08.00-08.15	40	1274.4	108.4	196	96	40	152	1673.6	170	240	192	224	4406.4
08.15-08.30	50	1526.8	147.2	108	82.8	58.8	116	1730	162	170	148	243.6	4543.2
08.30-08.45	68	1572.8	78.4	124	66	52	139.6	1609.2	182	242.8	144.8	200	4479.6
08.45-09.00	46.8	1469.6	93.2	130	68.8	58	165.6	1746.8	196	180	166	236	4556.8
09.00-09.15	36	1594.4	90	164	54	40	138	1746	192	168.8	108	144	4475.2
09.15-09.30	28	1626	102.4	108	80	34	150	1424.8	110.8	157.6	64	142	4027.6
09.30-09.45	30	1431.2	121.2	178.8	119.6	28.8	188.4	1657.6	92	149.6	82	156	4235.2
09.45-10.00	38.8	1509.2	179.6	194.8	90.8	38	114	1596.4	120	160	100	162.8	4304.4
Total	337.6	12004.4	920.4	1203.6	658	349.6	1163.6	13184.4	1224.8	1468.8	1004.8	1508.4	35028.4

**Tabel 2. Volume Kendaraan (SMP) di Siang Hari**

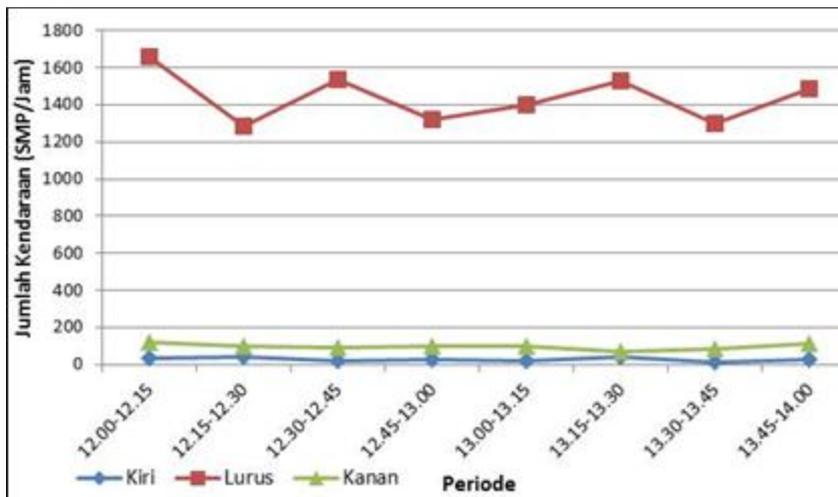
Periode	Dari Jalan Hang Tuah Timur			Dari Jalan Tukad Nyali			Dari Jalan Hang Tuah Barat			Dari Jalan Sedap Malam			Total (SMP/Jam)
	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	
12.00-12.15	36.8	1660.8	118.8	178.8	162.4	38	200.4	1532.4	122	147.6	100	114	4412
12.15-12.30	42.8	1286	97.6	178	131.2	28	108.8	1508.8	110	114	100	126	3831.2
12.30-12.45	18	1538.4	89.6	140	105.6	20	157.6	1605.2	120	121.6	34	122	4072
12.45-13.00	26	1316.8	95.6	170	120.8	28	132.8	1460	125.6	102.8	100	100.8	3779.2
13.00-13.15	22	1397.6	99.6	196	114	16	158.8	1352.8	110	164.4	70	184	3885.2
13.15-13.30	40	1530	68	178.8	118	40	202.4	1412.8	135.6	217.6	166	138	4247.2
13.30-13.45	12	1299.6	86	104.8	98	22	122.4	1474.8	150.8	124.8	49.6	152	3696.8
13.45-14.00	26	1486	114	90	102.4	34	216.8	1603.2	114.8	118.8	58	120.8	4084.8
Total	223.6	11515.2	769.2	1236.4	952.4	226	1300	11950	988.8	1111.6	677.6	1057.6	32008.4

**Tabel 3. Volume Kendaraan (SMP) di Sore hari**

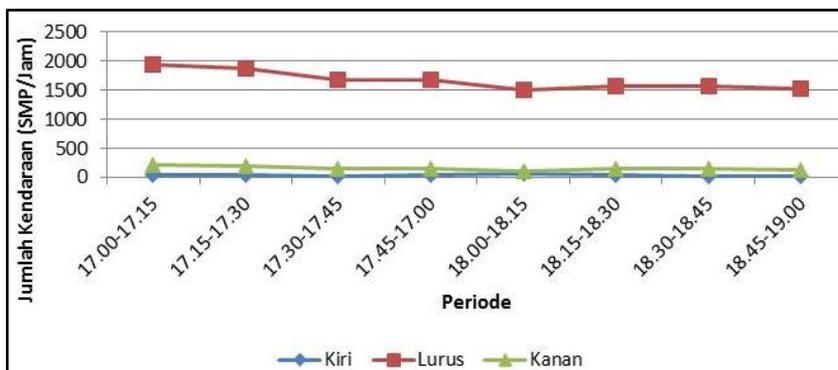
Periode	Dari Jalan Hang Tuah Timur			Dari Jalan Tukad Nyali			Dari Jalan Hang Tuah Barat			Dari Jalan Sedap Malam			Total (SMP/Jam)
	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	kiri	lurus	kanan	
17.00-17.15	34	1936.8	224.8	290	221.6	36	259.6	1720.4	138	154.8	74	182	5272
17.15-17.30	46	1877.6	192.8	188	110	40	230	1647.6	118	168	98	212	4928
17.30-17.45	30	1674	147.2	222	124.8	52	170.8	1617.6	144	105.6	90	140	4518
17.45-18.00	44	1684	160.4	250	142	34	144.8	1409.2	122	170.4	100	148	4408.8
18.00-18.15	57.6	1511.6	106.8	196	64	40	162.8	1412.8	108	154	60	134	4007.6
18.15-18.30	38.8	1579.6	151.6	220	54	24	164.8	1330	116	126	64	166	4034.8
18.30-18.45	28	1578.8	156.8	130	66	32	168	1313.6	138	98	42	110	3861.2
18.45-19.00	18	1527.2	138	182	80	36	158.8	1338.8	152	158.8	58	152	3999.6
Total	296.4	13369.6		1678	862.4	294	1459.6	11790	1036	1135.6	586	1244	35030



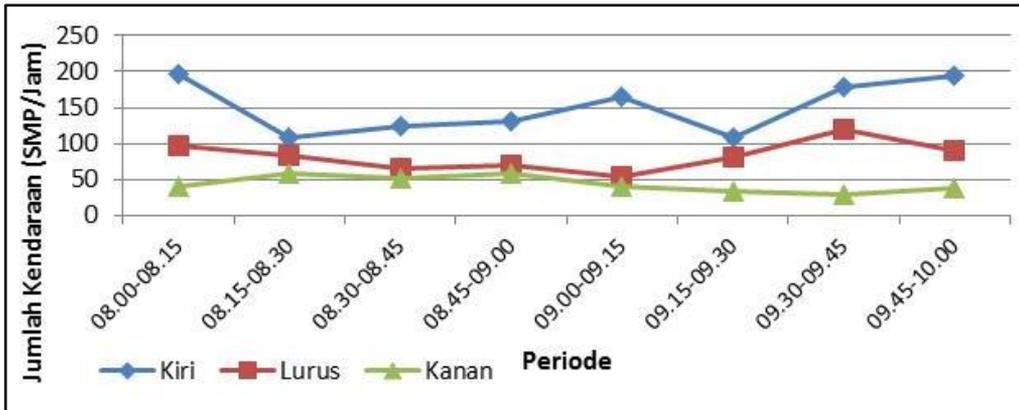
Gambar 3. Volume Kendaraan dari Jalan Hang Tuah Timur di Pagi Hari



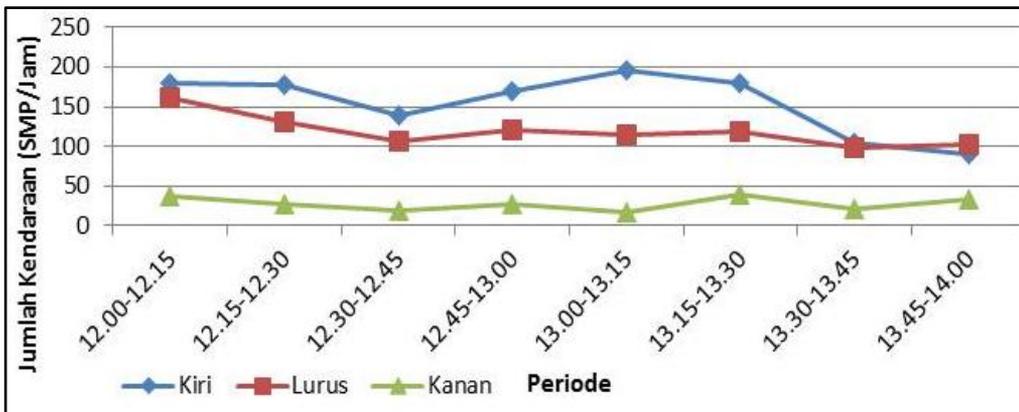
Gambar 4. Volume Kendaraan dari Jalan Hang Tuah Timur di Siang Hari



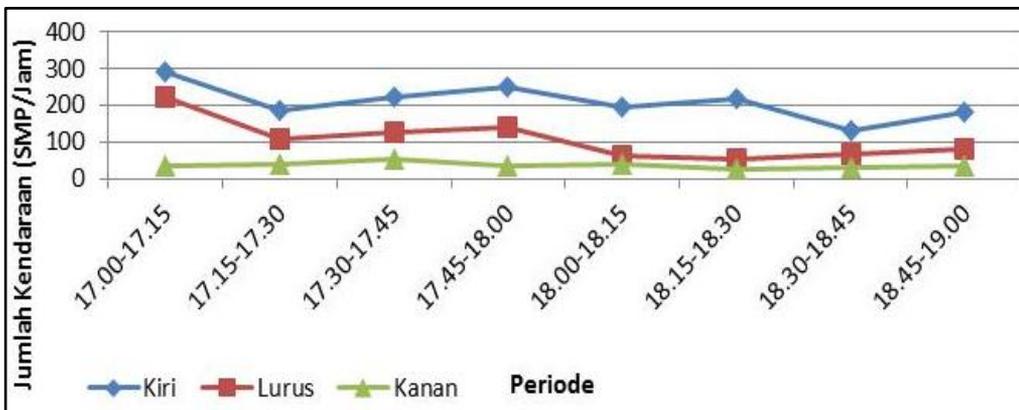
Gambar 5. Volume Kendaraan dari Jalan Hang Tuah Timur di Sore Hari



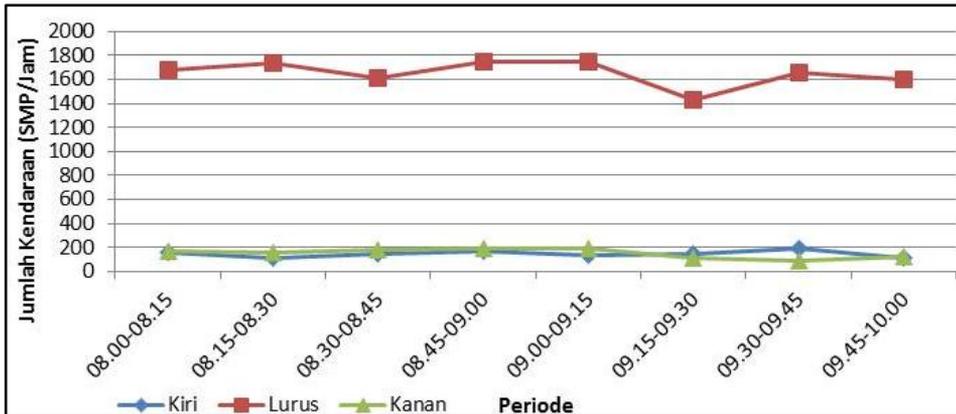
Gambar 6. Volume Kendaraan dari Jalan Tukad Nyali di Pagi Hari



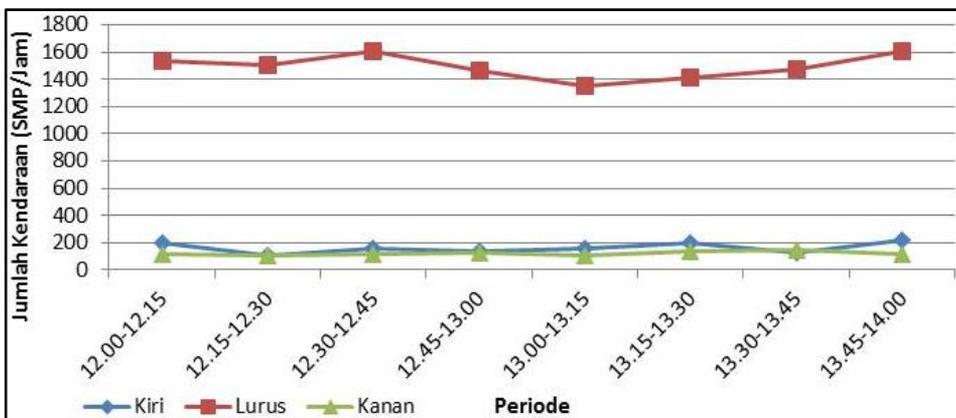
Gambar 7. Volume Kendaraan dari Jalan Tukad Nyali di Siang Hari



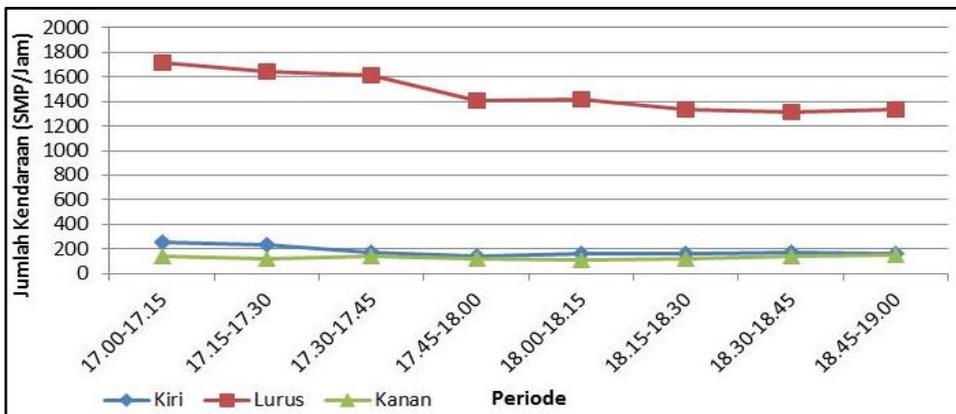
Gambar 8. Volume Kendaraan dari Jalan Tukad Nyali di Sore Hari



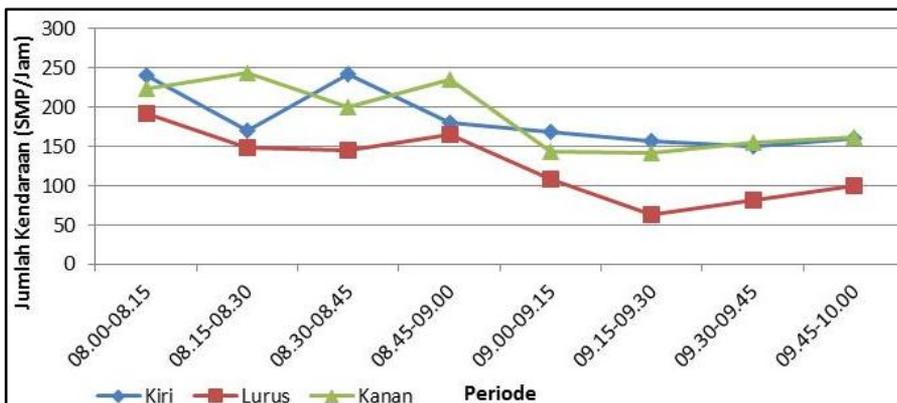
Gambar 9. Volume Kendaraan dari Jalan Hang Tuah Barat di Pagi Hari



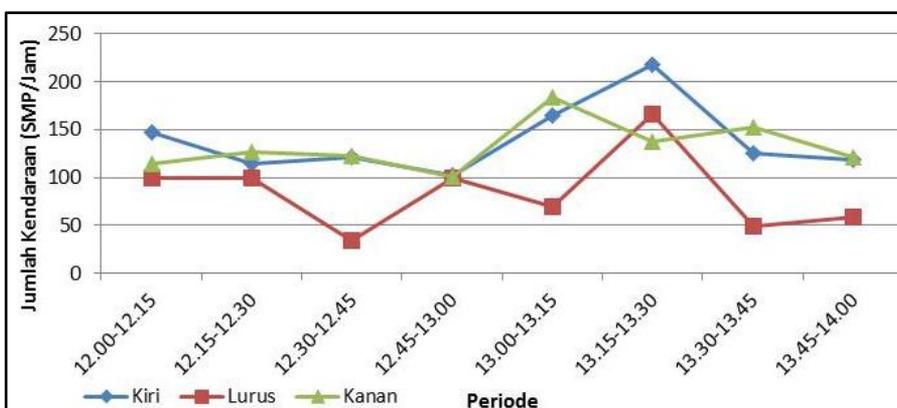
Gambar 10. Volume Kendaraan dari Jalan Hang Tuah Barat di Siang Hari



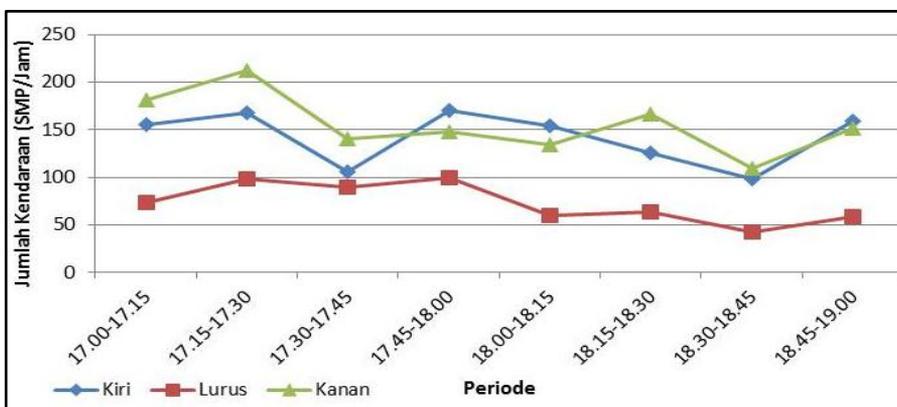
Gambar 11. Volume Kendaraan dari Jalan Hang Tuah Barat di Sore Hari



Gambar 12. Volume Kendaraan dari Jalan Sedap Malam di Pagi Hari



Gambar 13. Volume Kendaraan dari Jalan Sedap Malam di Siang Hari



Gambar 14. Volume Kendaraan dari Jalan Sedap Malam di Malam Hari

### 4.2 Kinerja Persimpangan

Data persimpangan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. Data Persimpangan**

Lengan	Lengan			
	U	S	T	B
q (smp/jam)	656	547,6	2195,6	2018
S (smp/jam)	3982	2613,9	14944,4	15572,8
$Y = \frac{q}{S}$	0,16	0,21	0,15	0,13
$Y_i$	0,21		0,15	
$\sum Y_i$	0,36			

Berdasarkan data diatas, maka diperoleh waktu total kehilangan (L):

$$L = 2(4+4) = 16 \text{ detik}$$

Waktu siklus optimum (Co):

$$Co = [1,5(16)+5]/[1-(0,36)] = 29/0,64 = 45,3 = 45 \text{ detik}$$

Total waktu hijau efektif (WHE):

$$WHE = 45-16 = 29 \text{ detik}$$

Waktu hijau efektif (WHE) untuk setiap fase i:

$$WHE_{1} = 0,21/0,36 (45-16) = 16,9 = 17 \text{ detik,}$$

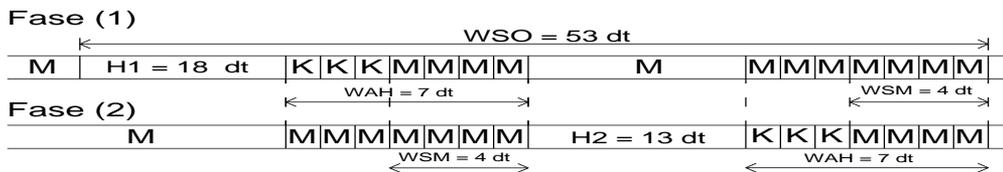
$$WHE_{2} = 0,15/0,36 (45-16) = 12,1 = 12 \text{ detik}$$

Waktu hijau aktual (WHA) untuk setiap fase i:

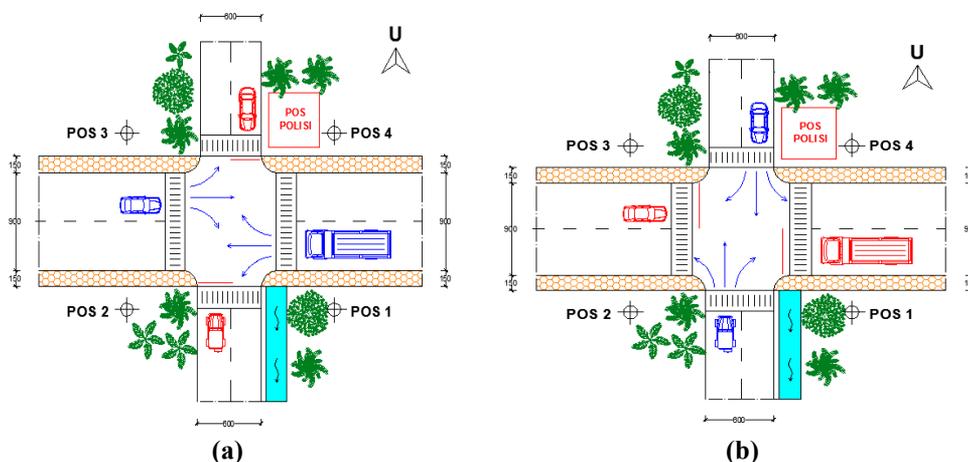
$$WHA_{1} = WHE_{1} + 4 - 3 = 17 + 4 - 3 = 18 \text{ detik}$$

$$WHA_{2} = WHE_{2} + 4 - 3 = 12 + 4 - 3 = 13 \text{ detik}$$

Sehingga diagram waktu waktu pengaturan sinyal dengan 2 fase dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 15. Diagram Waktu Pengaturan Sinyal dengan 2 Fase**



**Gambar 16. (a) Pengaturan Fase 1, (b) Pengaturan Fase 2**

## 5 SIMPULAN DAN SARAN

[https://id.wikibooks.org/wiki/Rekayasa\\_Lalu\\_Lintas/Survai\\_lalu\\_lintas](https://id.wikibooks.org/wiki/Rekayasa_Lalu_Lintas/Survai_lalu_lintas)

### 5.1 Simpulan

Volume kendaraan pada persimpangan lebih besar dibandingkan dengan kapasitas persimpangan dan dari hasil analisis kinerja persimpangan didapatkan siklus waktu simpang dengan 2 fase besar, mempengaruhi kemacetan yang terjadi di persimpangan. Volume lalu lintas total pada periode jam puncak pagi sebesar 35028.4 SMP/Jam, jam puncak siang sebesar 32008.4 SMP/Jam dan jam puncak sore sebesar 35030 SMP/jam dengan pengaturan simpang 2 fase dengan waktu total kehilangan (L) 16 detik, waktu siklus optimum (Co) 45 detik, total waktu hijau efektif (WHE) 29 detik, Waktu hijau efektif (WHE) untuk Fase 1 = WHE\_1 17 detik, Fase 2 = WHE\_2 12 detik, Waktu hijau aktual (WHA) untuk WHE\_1 = 18 detik, WHE\_2 = 13 detik.

### 5.2 Saran

Berdasarkan simpulan yang di dapat, maka disarankan untuk melakukan pengaturan sinyal dengan mengubah fase sinyal dari 2 fase menjadi 3 fase.

## 6 DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jendral Bina Marga

Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota. (1999). *Pedoman Pengumpulan Data Lalu Lintas Jalan*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Jakarta.

Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota. (1999). *Rekayasa Lalu Lintas*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Jakarta.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Persimpangan>

<http://www.ilmusipil.com/karakteristik-lalu-lintas-dan-geometrik-persimpangan>