

# EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL EMPAT LENGAN PADA SIMPANG INPRES KOTA LHOKSEUMAWE

Gustina Fitri, Rosalina, M. Arif Munandar  
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata-Lhokseumawe  
e\_mail : gustinafitri@yahoo.com

*Abstrak — Simpang Inpres Lhokseumawe terdiri atas 4 pendekat, yang berfungsi sebagai tempat kendaraan melakukan perubahan arah pergerakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja persimpangan bersinyal pada setiap pendekat terhadap derajat kejenuhan berdasarkan kapasitas yang ada pada saat ini dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Penelitian dilakukan selama 3 hari dari pukul 06.30 – 18.00 dibagi atas 3 waktu berdasarkan grafik fluktuasi jam sibuk dengan metode survey pencacahan lalu lintas. Survey lapangan dilakukan dengan menggunakan alat hand tally counter. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh volume puncak sebesar 1370,16 smp/jam dengan nilai kapasitas sebesar 896,2 smp/jam, derajat kejenuhan diperoleh sebesar 0,654 dimana kondisi tersebut mendekati jenuh.*

*Kata Kunci : Persimpangan, waktu siklus, fase sinyal, kapasitas, derajat kejenuhan.*

*Abstract — Lhokseumawe Inpres intersection consists of 4 approaches, which serve as a vehicle to change the direction of movement. The purpose of this study is to know the performance of signaled intersections on any approach to the degree of saturation based on current capacity using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI). The research was conducted for 3 days from 06.30 - 18.00 divided over 3 time based on the graph of the rush hour fluctuation with traffic survey method. The field survey was conducted using hand tally counter. Based on the results of the study, obtained peak volume of 1370.16 smp / hour with a capacity value of 896.2 pcu / hour, the degree of saturation obtained by 0.654 where the condition is close to saturation.*

*Keywords: Intersection, cycle time, signal phase, capacity, degree of saturation.*

## I. PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara/didalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan didaerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan jalan terus atau berbelok. Simpang bersinyal adalah simpang yang dikendalikan oleh sinyal lalu-lintas. Simpang bersinyal bertujuan untuk mengurangi antrian dan meningkatkan keamanan dan kenyamanan secara keseluruhan bagi pengguna jalan.

Simpang Inpres Lhokseumawe mempunyai peranan besar di Lhokseumawe, dimana tingkat kepadatan dan keramaian lalu-lintas di titik ruas jalan ini tinggi karena merupakan persimpangan dengan pusat kegiatan masyarakat dan merupakan akses lalu-lintas

yang menghubungkan ke pemukiman penduduk, pertokoan, pasar, rumah sakit, dan tempat rekreasi. Simpang Inpres Kota Lhokseumawe adalah salah satu persimpangan bersinyal empat lengan yang memiliki lebar ruas jalan yang berbeda-beda yaitu Jalan Merdeka Barat yang memiliki lebar masing-masing jalur 13 meter dan empat lajur masing-masing 6,5 meter yang ditengahnya Taman Kota Riyadhah yang lebarnya 17,4 meter, pada Jalan Listrik 9 meter terbagi atas dua lajur, pada Jalan Merdeka Timur lebar jalur 10 meter ditambah lebar parkir 4 meter pada ruas kiri jalan dan pada Jalan T. Hamzah Bendahara 13 meter yang terbagi atas dua jalur masing-masing 6 meter dan empat lajur masing-masing 3 m memiliki median dengan lebar 2 meter.

Persimpangan Simpang Inpres Kota Lhokseumawe merupakan simpang bersinyal yang mana terbagi atas empat lengan dengan 3

fase dan kondisi waktu siklus masing-masing yaitu Jalan Merdeka Barat waktu hijau 25 detik, merah 57 detik dan kuning 3 detik. Jalan Merdeka Timur waktu hijau 25 detik, merah 55 detik dan kuning 3 detik. Jalan Listrik dan Jalan T. Hamzah Bendahara dengan waktu hijau 15 detik, merah 65 detik dan kuning 3 detik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Kondisi Dan Karakteristik Lalu-lintas

Menurut MKJI 1997, nilai arus lalu-lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu-lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu-lintas diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp), yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan/LV adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m;
2. Kendaraan berat/HV adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda;
3. Sepeda motor/MC adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda;
4. Kendaraan tak bermotor/UM adalah kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan meliputi sepeda, gerobak, becak dayung.

Arus lalu-lintas untuk setiap gerakan dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalensi kendaraan penumpang (emp) seperti yang diperlihatkan pada tabel 1

Tabel 1 Faktor Ekivalensi Kendaraan

Jenis kendaraan	emp untuk tipe pendekat	
	terlindung	terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: MKJI 1997

1. Waktu Siklus dan Waktu Hijau
  - a. Waktu siklus sebelum penyesuaian  
Menghitung waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) dapat dihitung dengan rumus:

$$C_{ua} = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)}$$

- b. Waktu Hijau  
Waktu hijau (green time) untuk masing-masing fase dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR_i$$

- c. Waktu siklus yang disesuaikan  
Waktu siklus yang telah disesuaikan (c) berdasarkan waktu hijau yang di peroleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (LTI) dihitung dengan rumus:

$$c = \Sigma g + LTI$$

### Kapasitas

Kapasitas merupakan arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu pendekat. Penentuan kapasitas masing-masing pendekat dan pembahasan mengenai perubahan-perubahan yang harus dilakukan jika kapasitas tidak mencukupi.

### Perilaku Lalu-lintas

Perilaku lalu-lintas pada simpang dipengaruhi oleh panjang antrian. Jumlah kendaraan terhenti dan tundaan. Panjang antrian adalah jumlah kendaraan yang mengantri dalam satu pendekat.

- a. Jumlah antrian (NQ) dan panjang antrian (QL) Nilai dari jumlah antrian (NQ1) dapat dicari dengan formula:  
Bila  $DS > 0,5$
- b. Kendaraan terhenti (NS)

Jumlah kendaraan terhenti adalah jumlah kendaraan dari arus lalu-lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal.

## III. METODE PENELITIAN

### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dengan cara observasi atau pengamatan di lokasi penelitian, yaitu meliputi:

- a. Pengamatan pengukuran geometrik simpang dilakukan dengan mencatat jumlah lajur dan arah, menentukan kode pendekat (barat, timur, utara dan selatan) dan tipe pendekat (terlindung atau terlawan), ada tidaknya median jalan, menentukan kelandaian jalan, mengukur lebar pendekat, lebar lajur belok kiri

langsung, lebar bahu dan median (jika ada), lebar masuk dan keluar pendekat. Pengukuran dilakukan pada malam hari agar tidak mengganggu kelancaran arus lalu-lintas.

- b. Pengumpulan data waktu sinyal dilakukan untuk mendapatkan waktu sinyal di lapangan yang digunakan sebagai data untuk mencari nilai kapasitas persimpangan.
- c. Survei volume lalu-lintas dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor jumlah kendaraan, arah gerakan, waktu pengamatan dan periode jam sibuk.
- d. Penentuan jam-jam sibuk anggapan disini berdasarkan fungsi dari Jalan Merdeka Timur – Merdeka Barat. Kedua jalan ini merupakan jalur yang sering digunakan oleh masyarakat Kota Lhokseumawe untuk melakukan aktifitas kerja bagi para pegawai, ke pasar bagi Ibu Rumah Tangga maupun aktifitas sekolah bagi para pelajar, sehingga diambil 3 hari: Senin, Rabu dan Jumat. Penelitian dilakukan pada jam-jam sibuk yaitu pada: 06.30 – 08.30 WIB, 11.30 – 13.30 WIB dan 16.00 – 18.00 WIB. Khusus pada hari Jumat dilakukan pada jam 06.30 – 08.30 WIB, 10.30 – 12.30 WIB dan 16.00 – 18.00 WIB
- e. Surveyor yang dibutuhkan untuk survei pencacahan volume lalu-lintas dan jenis kendaraan yang diamati terdiri dari beberapa tipe kendaraan yaitu tak bermotor (UM), sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV).
- f. Pencatatan arus lalu-lintas pada lokasi peninjauan menggunakan alat pencacah yang disebut *Hand Tally Counter*. Surveyor yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 20 orang yang masing-masing terdiri 5 orang pada satu pos tiap kaki simpang.

## 2. Data Sekunder

Selain data primer yang diambil, juga dilakukan pengambilan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari beberapa instansi. Data sekunder yang diambil berupa data jumlah

penduduk Kota Lhokseumawe yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Lhokseumawe.

## Pengolahan dan Analisis Data

Dari data primer dan data sekunder yang diperoleh kemudian dianalisa untuk menentukan fase sinyal, waktu siklus, kapasitas, dan derajat kejenuhan yang terjadi pada persimpangan berdasarkan volume lalu-lintas. Volume lalu-lintas diamati dengan menghitung jumlah kendaraan yang melewati persimpangan tersebut menurut arah gerakannya tiap 15 menit, sehingga dapat diketahui besarnya volume lalu-lintas pada setiap kaki persimpangan. Pengolahan data dilakukan secara manual, analisis data dilakukan dengan metode MKJI: (1997)

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamata volume lalu-lintas dilakukan untuk menentukan Volume Jam Rencana (VJR) yang dilakukan pada jam-jam sibuk selama 3 hari yaitu: Jumat, Senin, dan Rabu. Berdasarkan data tersebut diperoleh grafik fluktuasi lalu-lintas selanjutnya dapat ditentukan volume puncak yang menunjukkan jam puncak dalam hari pengamatan pada masing-masing kaki simpang.

Jumlah arus lalu-lintas (Q) yang diperoleh melalui survey lapangan selama tiga hari, didapatkan arus lalu-lintas puncak terjadi pada hari Jumat pada pukul 06:45 – 07:45, terjadi pada kaki simpang arah Barat yaitu Jalan Merdeka Barat.

### A. Formulir SIG-I : Geometri, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan Kota : Lhokseumawe

Ukuran kota : 187.455 jiwa

Hari/tanggal : Jumat/22 Juli 2016

Jumlah fase lampu lalu-lintas : 3 fase

a. Fase 1 : - waktu hijau (g) = 25 detik

- waktu antar hijau = 3 detik

b. Fase 2 : - waktu hijau (g) = 25 detik

- waktu antar hijau = 3 detik

c. Fase 3 : - waktu hijau (g) = 15 detik

- waktu antar hijau = 3 detik

Berikut pengaturan fase pada Simpang Inpres Kota Lhokseumawe kondisi eksisting.



Gambar 1 Pengaturan fase pada simpang impres kota lhokseumawe kondisi Eksisting

## B. Formulir SIG-II : Arus lalu lintas

Formulir SIG-II berisikan data arus lalu lintas dan rasio belok simpang bersinyal (Jln. Merdeka Barat), untuk Utara dan Selatan data arus lalu lintas diambil dengan jumlah arus terbanyak dari kedua lengan persimpangan, seperti yang terlihat pada tabel.

Tabel 2 data arus lalu-lintas dan rasio belok

Pendekat	Utara			Timur			Barat		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Arah arus lalu lintas									
LV	63	62	45	88	47 3	82	78	51 4	60
HV	1	3	1	1	1	1	0	3	1
MC	93	15 2	70	81	88 8	83	107	10 04	84
UM	0	3	1	0	2	1	1	2	0
Rasio belok kiri	0,320			0,100			0,100		
Rasio belok kanan	0,237			0,098			0,078		
Rasio belok UM/MV	0,014			0,007			0,006		

## C. Formulir SIG-IV : Penentuan waktu sinyal dan kapasitas

(1) Perhitungan arus jenuh

a) Arus jenuh dasar (SO) :

Tabel 3 Hasil perhitungan arus jenuh dasar

Pendekat	Tipe pendekat	Lebar Pendekat	Arus Jenuh Dasar
Utara	O (terlawan)	4,5	2700
Timur	P (terlindung)	10	6000
Barat	P (terlindung)	13	7800

(2) Perhitungan arus lalu-lintas Barat

$$\text{Rumus : } Q = (LV \times 1) + (HV \times 1,3) + (MC \times 0,2)$$

$$= (652 \times 1) + (4 \times 1,3) + (1195 \times 0,2)$$

$$= 896,2 \text{ smp/jam}$$

(3) Perhitungan rasio arus (FR)

$$\text{Rumus: } FR = Q/S = 896,2/6172,93$$

$$FR = 0,145$$

(4) Perhitungan kapasitas (C)

$$\text{Rumus : } C = S \times g/c$$

$$g = \text{waktu hijau} = 8 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 36 \text{ detik}$$

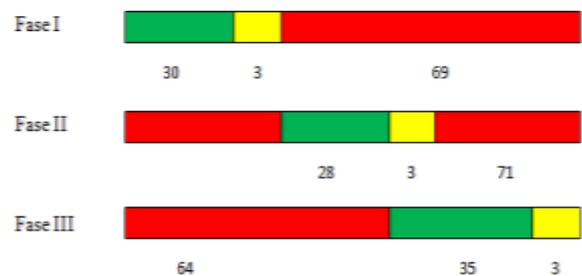
(5) Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

$$\text{Rumus : } DS = Q/C = 896,2/1370,16 = 0,654$$

## Hasil Analisis Operasional Setelah Penambahan Waktu Siklus

Analisis kinerja Simpang Inpres Kota Lhokseumawe dilakukan dengan cara mengisi tabel-tabel berdasarkan format dari MKJI 1997. Untuk simpang bersinyal digunakan :

1. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu lintas dan lingkungan
2. Formulir SIG-II : arus lalu-lintas
3. Formulir SIG-III : waktu antar hijau dan waktu hilang
4. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas



Gambar 2 Pengaturan fase pada simpang Inpres setelah penambahan waktu siklus

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Empat Lengan pada Simpang Impres Kota Lhokseumawe, kesimpulan adalah dengan pengaturan lampu lalu lintas kondisi eksisting, diperoleh kapasitas

aktual sebesar 1370,16 smp/jam dengan arus lalu lintas maksimum 896,2 smp/jam, derajat kejenuhan yang diperoleh kurang dari 0,85 yaitu 0,654 yang berarti bahwa ruas jalan ini mendekati jenuh. Sedangkan dengan pengaturan lampu lalu lintas setelah analisis, diperoleh kapasitas aktual sebesar 1092,05 smp/jam dengan arus lalu lintas maksimum 896,2 smp/jam, derajat kejenuhan yang diperoleh kurang dari 0,85 yaitu 0,714 yang berarti bahwa ruas jalan ini juga mendekati jenuh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997, "*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*", Direktorat Jendral Bina Marga Indonesia – Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Pusat Statistik. 2015. "Lhokseumawe Dalam Angka 2015", [Online].
- Jotin Khisty. C., dan Kent Lall, B., 2005, "*Dasar-dasar Rekayasa Transportasi (Jilid I)*", Edisi Ketiga (terjemahan), Jakarta: Erlangga
- Oglesby, C. H, Hicks, R. G. 1982, "*Teknik Jalan Raya*", Edisi ke-4 (terjemahan), Jakarta: Erlangga