

KAPASITAS SIMPANG BERSINYAL DAN DERAJAT KEJENUHANNYA (STUDI KASUS SIMPANG IV KOTA LHOKSEUMAWE)

Kurnia Anggi Syaputra Nasution

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Abstrak

Persimpangan simpang 4 kota Lhokseumawe merupakan simpang bersinyal yang memiliki lalu lintas harian yang tinggi karena jalan merdeka barat dan jalan merdeka timur merupakan salah satu jalan utama dalam ke kota Lhokseumawe, sesuai dengan permasalahan tersebut perumusan masalah untuk penelitian ini adalah bagaimanakah kinerja persimpangan simpang 4 kota Lhokseumawe. Analisis menggunakan metode MKJI 1997 pada masing-masing pendekatan timur (jalan Merdeka Timur), pendekatan barat (jalan Merdeka Barat), pendekatan utara (jalan Pang Lateh), pendekatan selatan (jalan Darussalam). Pengambilan data survei dilakukan selama 11 jam per hari. Hasil perhitungan analisis diperoleh nilai kapasitas untuk pendekatan timur 2040 smp/jam, pendekatan barat 3264 smp/jam, pendekatan utara 766 smp/jam dan pendekatan selatan 860 smp/jam sehingga diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) untuk pendekatan timur 0,40; pendekatan barat 0,26; pendekatan selatan 0,30 dan pendekatan utara 0,30.

Kata kunci : *simpang bersinyal, analisis, kinerja, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan.*

1. Pendahuluan

Persimpangan sebagai salah satu tempat pertemuan ruas-ruas jalan dan tempat terjadinya konflik lalu lintas, berfungsi sebagai tempat kendaraan melakukan perubahan arah arus lalu lintas. Persimpangan dapat bervariasi dari persimpangan sederhana yang terdiri dari pertemuan dua ruas jalan sampai persimpangan kompleks yang terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan. Tingkat kinerja dari simpang sebagai dari jaringan prasarana lalu lintas secara keseluruhan menunjukkan tingkat pelayanan yang disajikan bagi pengemudi sebagai pengguna. Tingkat kinerja tersebut digambarkan melalui minimalnya tingkat tundaan yang dialami dan rendah peluang antrian. Persimpangan simpang IV Kota Lhokseumawe memiliki lalu lintas harian yang tinggi, terutama pada ruas jalan merdeka barat dan ruas jalan merdeka timur karena jalan merdeka barat dan jalan merdeka timur merupakan salah satu jalan utama dalam ke Kota Lhokseumawe. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: "*Kinerja Simping Bersinyal Simping IV Kota Lhokseumawe*".

Penggunaan lampu lalu lintas sebagai salah satu instrument pengaturan dan pengendalian kendaraan serta pejalan kaki di persimpangan, kini semakin populer serta terus berkembang karena berbagai kelebihan yang dimilikinya. Disamping mengurangi tenaga petugas kepolisian (dan instansi terkait lain), penggunaan lampu lalu lintas di persimpangan, sampai batas tertentu, memungkinkan peningkatan kapasitas secara signifikan, mengurangi kecelakaan, menambah tingkat keamanan dan kenyamanan bagi penyeberang jalan dan lain-lain.

Penelitian ini hanya untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas dipersimpangan yang akan ditinjau antara lain persimpangan bersinyal jalan Kota

Lhokseumawe yang tingkat pelayanan kurang efisien serta terjadinya tundaan kendaraan dan antrian kendaraan pada jam-jam tertentu. Jenis kendaraan yang diamati antara lain adalah kendaraan ringan yaitu kendaraan bermotor ber as dua dan dengan 4 roda dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi; mobil penumpang, minibus, pick up) kendaraan berat yaitu kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi; bis, truk 2 as) sepeda motor yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi; sepeda motor, kendaraan roda 3. Kondisi lingkungan yang menjadi bahan pertimbangan antara lain adalah hambatan samping yang terdapat disekitar akses jalan, yaitu adanya parkir kendaraan tidak sesuai pada tempatnya, pejalan kaki tidak ditrotoar, pedagang kaki lima, penghentian angkot dan kendaraan lainnya.

2. Tinjauan Kepustakaan

Menurut Anonim (1997), Simpang-simpang bersinyal yang merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai atau sinyak actual kendaraan terisolir, biasanya memerlukan metode dan perangkat lunak khusus dalam analisisnya. Pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut:

- a. 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;
- b. Untuk memberikan kesempatan untuk kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama;
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah bertentangan.

2.1 Lalu lintas

Umumnya lalu lintas di jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan tak bermotor. Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas, diperhitungkan dengan membandingkan terhadap pengaruh mobil penumpang. Hal ini dipakai sebagai satuan dan disebut 'satuan mobil penumpang' (SMP).

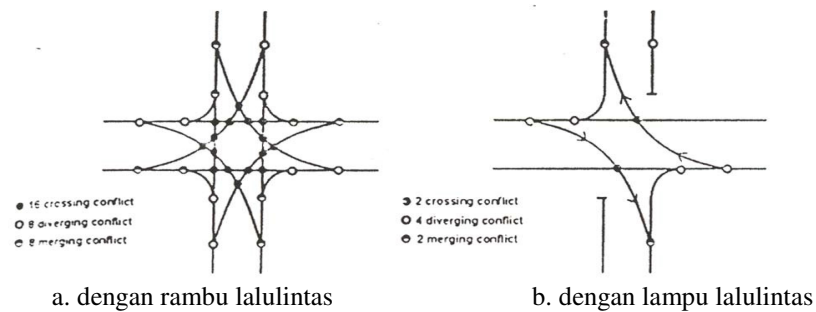
2.1.1 Persimpangan sebidang

Persimpangan yang dimaksud adalah pertemuan satu bidang antara dua jalur atau lebih pada jalan raya. Pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam perencanaan alinyemen untuk simpang sebidang antara dua jalur jalan raya adalah keadaan topografi dan geografi sekitarnya, kemantapan alinyemen simpang yaitu adanya koordinasi alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal, keamanan bagi pengemudi, penumpang dan pejalan kaki, dan Keterbatasan alokasi dana.

Menurut Hobs (1995), pertemuan jalan yang memiliki semua gerakan membelok, maka jumlah simpang pada jalan tersebut tidak boleh lebih dari empat lengan, demi kesederhanaan dalam perencanaan dan pengoperasiannya. Hal ini untuk membatasi titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati keadaan. Simpang sebidang dengan sinyal merupakan pertemuan atau perpotongan pada satu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan lalu lintas masing-masing, dan pada titik-titik simpang dilengkapi dengan sinyal.

2.1.2 Persimpangan Tak Sebidang

Menurut Munawar (2004), adanya pemasangan lampu lalu lintas, maka kecelakaan yang timbul diharapkan dapat berkurang, karena konflik yang timbul antara arus lalu lintas dapat dikurangi. Gerakan dan manuver kendaraan dapat dibagi dalam beberapa katagori dasar, yaitu: pemisahan (*diverging*), penggabungan (*merging*), menyelip berpindah jalur (*weaving*) dan penyilangan (*crossing*). Contoh perbandingan antara jumlah konflik yang terjadi pada simpang dengan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Konflik lalu lintas pada simpang empat lengan

Sumber : Manajemen Lalu lintas Perkotaan, Ahmad Munawar, 2004

Pola urutan lampu lalu lintas yang digunakan di Indonesia mengacu pada pola yang dipakai di Amerika Serikat, yaitu: merah (red), kuning (amber) dan hijau (green). Hal ini untuk memisahkan atau menghindari terjadinya konflik akibat pergerakan lalu lintas lainnya. Pemasangan lampu lalu lintas pada simpang ini dipisahkan secara koordinat dengan sistem kontrol waktu secara tetap atau dengan bantuan manusia.

2.1.3 Data Masukan

- Kondisi geometri dan lingkungan: Berisi tentang informasi lebar jalan, lebar bahu jalan, lebar median dan arah untuk tiap lengan simpang. Kondisi lingkungan ada tiga tipe yaitu: komersial, pemukiman dan akses terbatas.
- Kondisi arus lalu lintas: Jenis kendaraan dibagi dalam beberapa tipe, seperti diperlihatkan pada Tabel 1 dan memiliki nilai konversi pada tiap pendekatan seperti tersaji pada Tabel 2.

Tabel 1 Tipe Kendaraan

No	Tipe Kendaraan	Definisi
1	Kendaraan tak bermotor (UM)	Sepeda, becak
2	Sepeda motor (MC)	Sepeda motor
3	Kendaraan ringan (LV)	Colt, pick up, station wagon
4	Kendaraan berat (HV)	Bus, truck

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Tabel 2 Nilai konversi smp pada simpang untuk jalan perkotaan

Jenis Kendaraan	Nilai smp untuk tiap pendekatan	
	Terlindung (P)	Terlawan (0)
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
MV	0,2	0,4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

2.1.4 Fase Sinyal

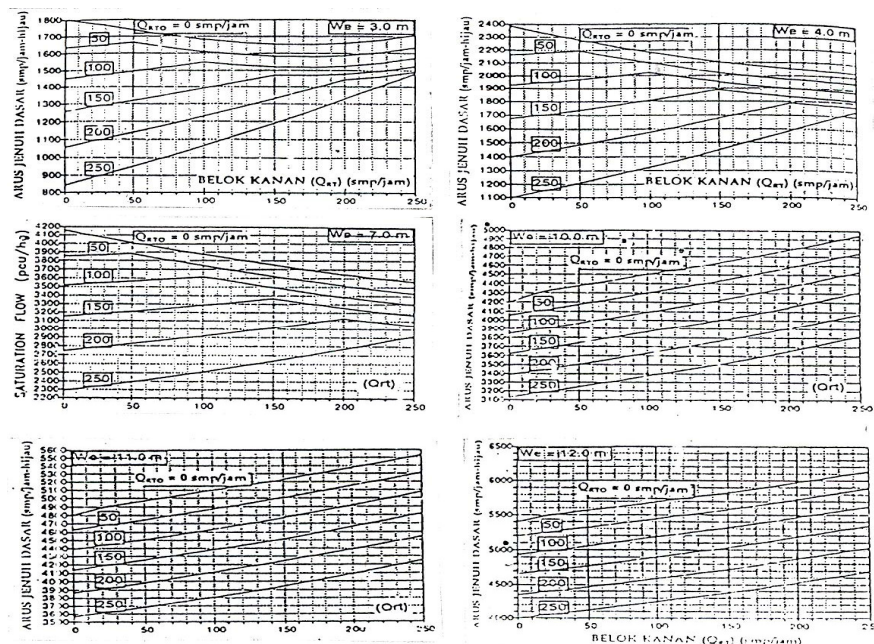
Menurut Munawar (2004), fase adalah suatu rangkaian dari kondisi yang diberlakukan untuk suatu arus atau beberapa arus, yang mendapatkan identifikasi lampu lalu lintas yang sama. Jumlah fase yang baik adalah fase yang menghasilkan kapasitas besar dan rata-rata tundaan rendah. Bila arus bolak balik kanan dari satu kaki atau arus belok kanan dari kiri lawan arah terjadi pada fase yang sama, arus ini dinyatakan sebagai terlawan (*opessed*). Arus belok kanan yang dipisahkan fasenya dengan arus lurus atau belok kanan tidak diijinkan, maka arus ini dinyatakan sebagai terlindung (*protected*). Periode merah semua (*all red*) antar fase harus sama atau lebih besar dari LT setelah waktu *all red* ditentukan, total waktu hilang (LT) dapat dihitung sebagai penjumlahan periode waktu antar hijau (IG). Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia biasanya 3 detik. Penentuan waktu sinyal

1. Pemilihan tipe pendekatan (*approach*): Pemilihan tipe pendekatan (*approach*) yaitu termasuk tipe terlindung P (*protected*) atau tipe terlawan O (*opessedv*).
2. Lebar efektif pendekat (*approach*), $We = \text{Efektif Width}$
 - a) Untuk pendekat tipe O (Terlawan)

Jika $W_{LTOR} \geq 2.0$ meter, maka $We = WA - W_{LTOR}$
 Jika $W_{LTOR} \leq 2.0$ meter, maka $We = WA \times (1 + PLTOR) - W_{LTOR}$.
 Di mana WA adalah Lebar pendekat, W_{LTOR} adalah Lebar pendekat dengan belok kiri langsung
 - b) Untuk pendekat tipe P: Jika $W_{keluar} < We \times (1 - PRT - PLTOR)$, We sebaiknya diberi nama baru yaitu W_{keluar} , di mana PRT adalah Rasio kendaraan belok kanan, PLTOR adalah Rasio kendaraan belok kiri langsung

2.2 Arus Jenuh Dasar (So)

Arus jenuh dasar merupakan besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).



Gambar 2 Grafik arus jenuh dasar untuk pendekat Tipe O

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Untuk tipe pendekat P,

$$S_o = 600 \times W_e \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

S_o : Arus jenuh dasar

W_e : Lebar efektif pendekat

2.2.1 Faktor Penyesuaian

1) Penetapan faktor koreksi

Penetapan faktor koreksi untuk nilai arus lalu lintas dasar kedua tipe pendekat (*protected* dan *opposed*) pada simpang adalah sebagai berikut:

a) Faktor koreksi ukuran kota (F_{cs}), sesuai Tabel 3:

Tabel 3 faktor koreksi ukuran kota (F_{cs}) untuk simpang

Jumlah penduduk (Dalam juta)	Factor penyesuaian ukuran dalam kota (F_{cs})
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 1,0	0,83
< 0,1	0,82

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

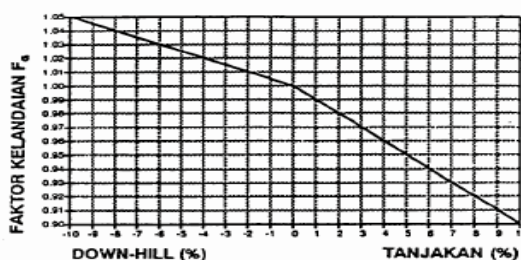
b) Faktor koreksi gangguan samping ditentukan sesuai Tabel 4

Tabel 4 faktor koreksi gangguan samping (F_{sf})

Lingkung an jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,98	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,81
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Kecil	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukima n (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	kecil	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

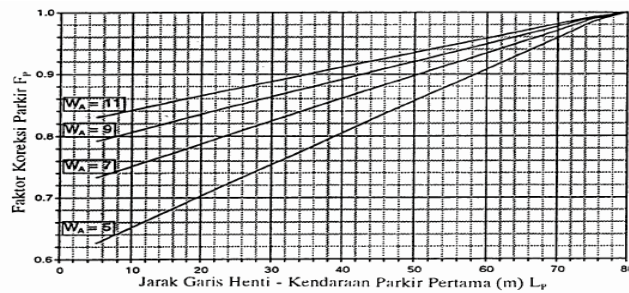
c) Faktor penyesuaian untuk kelandaian sesuai Gambar 2.3



Gambar 3 Grafik faktor penyesuaian untuk kelandaian

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

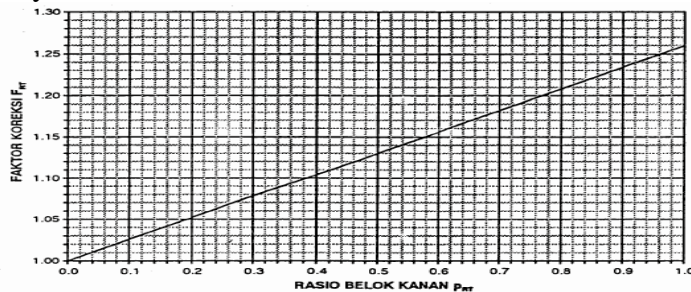
- d) Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek sesuai Gambar 4.



Gambar 4 Grafik faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

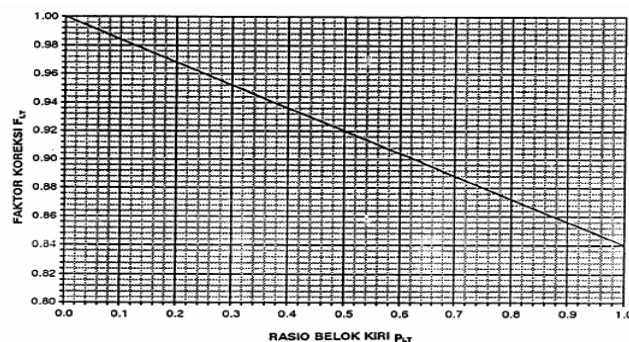
- e) Factor penyesuaian belok kanan sesuai Gambar 5



Gambar 5 Grafik faktor penyesuaian untuk belok kanan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

- f) Faktor Penyesuaian untuk belok kiri sesuai Gambar 6



Gambar 6 Grafik faktor penyesuaian untuk belok kiri

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

- 2) Nilai arus jenuh

Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah maka nilai arus kombinasi harus dihitung secara proporsional terhadap waktu hijau masing-masing fase.

$$S = SO \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

SO : Arus jenuh dasar
 FCS : Faktor koreksi ukuran kota
 FSF : Faktor koreksi hambatan sampling
 FG : Faktor koreksi kelandaian
 Fp : Faktor koreksi parkir
 FRT : Faktor Koreksi belok kanan
 FLT : Faktor Koreksi belok kiri

2.2.2 Perbandingan Arus Lalulintas Dengan Arus Jenuh (FR)

Perbandingan arus lalulintas dengan arus jenuh keduanya menggunakan rumus berikut

$$FR = \frac{Q}{S} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: FR : Rasio Arus

Q : Arus Lalulintas (smp/jam)

S : Arus Jenuh (smp/jam)

Untuk arus kritis dihitung dengan rumus:

$$PR = \frac{(FR_{crit})}{IFR} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

IFR : Perbandingan arus simpang Σ (FRcrit)

PR : Rasio fase

FRcrit : Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

2.2.3 Waktu Siklus Waktu Hijau

Adapun waktu siklus yang layak untuk simpang adalah seperti terlihat pada Tabel 5

Tabel 5 waktu siklus yang layak untuk simpang

Tipe pengaturan	Waktu siklus (det)
2 fase	40 – 80
3 fase	50 – 100
4 fase	60 – 130

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Waktu siklus yang tidak disesuaikan (c) berdasarkan waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (LTI) dihitung dengan rumus :

$$c = \Sigma g + LTI \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

c : Waktu hijau (detik)

LTI : Total waktu hilang per siklus (detik)

Σg : Total waktu hijau

Waktu siklus dihitung dengan rumus :

$$Cua = \frac{(0,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \dots\dots\dots (6)$$

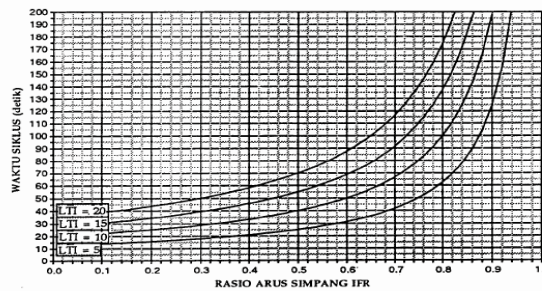
Keterangan:

Cua : Waktu siklus pra penyesuaian sinyal (detik)

LTI : Total waktu hilang per siklus (detik)

IFR : Rasio arus simpang

Waktu siklus pra penyesuaian juga dapat diperoleh dari Gambar 7



Gambar 7 grafik penetapan waktu siklus pra penyesuaian

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonnesia (MKJI) 1997*

Waktu hijau (*green time*) untuk masing-masing fase menggunakan rumus :

$$g_i = (cua - LTI) \times PRI \times PRI \dots\dots\dots (7)$$

keterangan:

- g_i : Waktu hijau dalam fase-I (detik)
 LTI : Total waktu hilang per siklus (detik)
 Cua : Waktu siklus pra penyesuaian sinyal (detik)
 PRI : Perbandingan fase $FR_{kritis} / \sum(FR_{kritis})$

2.3 Kapasitas

Penentuan kapasitas masing-masing pendekat dan pembahasan mengenai perubahan-perubahan yang harus dilakukan jika kapasitas tidak mencukupi.

a. Kapasitas untuk tiap lengan dihitung dengan rumus :

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots\dots\dots (8)$$

keterangan:

- C : Kapasitas (smp/jam)
 S : Arus jenuh (smp/jam)
 g : Waktu hijau (detik)
 c : Waktu siklus yang disesuaikan (detik)

b. Derajat kejenuhan (DS) dihitung dengan rumus :

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (9)$$

keterangan:

- Q : Arus lalulintas (smp/jam)
 C : Kapasitas (smp/jam)

2.4 Keperluan Untuk Perubahan

Menurut MKJI (1997), jika waktu siklus yang telah dihitung memperoleh hasil lebih besar dari batasan, biasanya derajat kejenuhan juga mempunyai nilai lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa simpang tersebut mendekati lewat jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalulintas puncak. Alternative tindakan yang diambil untuk menambah kapasitas simpang antara lain dengan penambahan lebar pendekat, perubahan fase sinyal dan pelanggaran gerakan-gerakan belok kanan.

3. Hasil dan Pembahasan

Ruas jalan Merdeka Barat (arah Merdeka Barat-Merdeka Timur) berupa jalan masuk utama dan pusat pelayanan lalulintas Kota Lhokseumawe untuk arah utara, pergerakan dari luar Kota Lhokseumawe. Ruas jalan Merdeka Timur (arah

Merdeka Timur-Merdeka Barat) merupakan jalan keluar dari pusat pertokoan di kota Lhokseumawe, jalan Pang Lateh adalah jalan yang di dalamnya terdapat daerah permukiman sedangkan pergerakan dari jalan Darussalam (kawasan pertokoan dan pemukiman) adalah pergerakan yang paling dominan terjadi di jalan Merdeka Barat.

Hasil survei pada bulan September tahun 2012 menunjukkan jumlah arus lalu lintas yang cukup stabil kecuali pada jam puncak (pada pagi dan sore hari) terutama pada lengan barat dan lengan utara. Jumlah arus (Q) yang keluar lengan cukup tinggi dan akan terjadi kenaikan kapasitas jalan pada saat jam puncak.

- Keluar dari lengan Timur : 823 smp/jam
- Keluar dari lengan Barat : 843 smp/jam
- Keluar dari lengan Utara : 233 smp/jam
- Keluar dari lengan Selatan : 258 smp/jam

3.1 Arus Jenuh Dasar

Arus jenuh dasar untuk simpang Empat dihitung menggunakan rumus 1 diperlihatkan pada Tabel 6. Lebar efektif (W_e) untuk masing-masing pendekat adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Perhitungan Arus Jenuh Dasar

Pendekat	Tipe Pendekat	Lebar Efektif	Arus Jenuh Dasar
Timur	P (terlindung)	8 m	4800 smp/jam
Barat	P (terlindung)	12 m	7200 smp/jam
Utara	O (terlawan)	4 m	1960 smp/jam
Selatan	O (terlawan)	4,5 m	2200 /jam

3.2 Nilai Arus Jenuh (S)

Arus jenuh yang terdapat pada Tabel 6 didapat berdasarkan masing-masing tipe pendekat. Untuk pendekat timur dan pendekat barat tipe pendekatnya adalah terlindung (P) sehingga Pendekat Timur sebesar 4800 smp/jam dan Pendekat Barat sebesar 7200 smp/jam sedangkan untuk pendekat Utara dan Selatan tipe pendekatnya adalah terlawan (O), menurut MKJI nilai arus jenuh dasar didapat dari tabel diperlihatkan pada gambar 2. Pendekat Utara $W_e = 4$ m sehingga nilai S menjadi 1960 smp/jam, Pendekat Selatan $W_e = 4,5$ m. Untuk $W_e = 4$ m ; $S = 1960$ smp/jam, untuk $W_e = 5$ m maka $S = 2440$ smp/jam sehingga $S_{4.5}$ sebesar 2200 smp/jam. Setelah didapat nilai arus jenuh dasar di atas, maka dengan menggunakan rumus (2) akan diperoleh nilai arus jenuh Simpang Empat diperlihatkan pada Tabel 7

Tabel 7 Perhitungan Nilai Arus Jenuh

	Timur	Barat	Utara	Selatan
So	4800 smp/jam hijau	7200 smp/jam hijau	1960 smp/jam hijau	2200 smp/jam hijau
F_{CS}	0,83	0,83	0,83	0,83
F_{SF}	0,93	0,93	0,95	0,95
F_G	1,00	1,00	1,00	1,00
F_P	1,00	1,00	1,00	1,00
F_{RT}	1,00	1,00	1,00	1,00
F_{LT}	1,00	1,00	1,00	1,00
S	3705 smp/jam hijau	5558 smp/jam hijau	1545 smp/jam hijau	1735 smp/jam hijau

3.3 Perbandingan Arus Lalulintas Dengan Arus Jenuh (FR)

Hasil perhitungan nilai arus jenuh pada tabel 7 dan nilai Q untuk masing-masing pendekat dapat diperoleh nilai rasio arus (FR) menggunakan rumus 3 dan nilai rasio fase menggunakan rumus 4 maka dapat diperoleh Rasio Arus Simpang (IFR) yang diperlihatkan pada tabel 8.

Tabel 8 Perhitungan Rasio Arus dan Rasio Fase

Pendekat	Q	S	FR	PR
Timur	823 smp/jam	3705 smp/jam hijau	0,222	0,425
Barat	843 smp//jam	5558 smp/jam hijau	0,152	0,29
Utara	233 smp/jam	1545 smp/jam hijau		
Selatan	258 smp/jam	1735 smp/jam hijau	0,149	0,285
IFR = Σ FRcrit			0,523	

3.4 Waktu siklus (c_{ua}) dan waktu hijau (g)

Waktu siklus (c_{ua}) merupakan waktu untuk pengendalian waktu tetap yang dihitung menggunakan persamaan 2.6 seperti diperlihatkan Tabel 9.

Tabel 9 Perhitungan Waktu Hijau

Pendekat	LTI	c	Gi
Timur	14 detik	54,486 detik	30
Barat			32
Utara			27
Selatan			27
Σg			116

Simpang Empat merupakan simpang yang memiliki 3 fase, untuk tipe pengaturan tiga fase waktu siklus (c_{ua}) yang di sarankan MKJI adalah 50 – 100 detik. Nilai-nilai yang lebih rendah dipakai untuk simpang dengan lebar jalan <10 m, nilai yang lebih tinggi untuk jalan yang lebih lebar.

3.5 Kapasitas (c) dan derajat kejenuhan (ds)

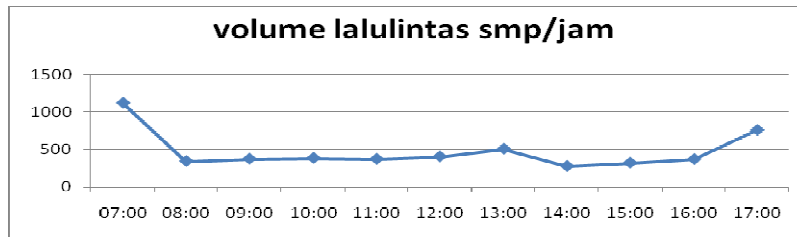
Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Simpang Empat dihitung menggunakan persamaan 8 dan 9, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel 10.

Tabel 10 Perhitungan Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Pendekat	Arus Lalulintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
Timur	823 smp/jam	2040 smp/jam	0,40
Barat	843 smp//jam	3264 smp/jam	0,26
Utara	233 smp/jam	766 smp/jam	0,30
Selatan	258 smp/jam	860 smp/jam	0,30

3.6 Arus Lalulintas

Arus lalulintas puncak pada simpang ini terjadi pada pagi dan sore hari. Untuk perhitungan, arus lalulintas yang diambil adalah pada saat jam puncak pagi hari senin-jum'at dan jam puncak sore untuk hari sabtu dan minggu (mengingat arus lalulintas paling tinggi pada simpang ini terjadi di pagi hari dan untuk hari sabtu dan minggu arus lalulintas meningkat pada sore hari). Arus lalulintas yang terjadi pada hari senin-jum'at, diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8 volume lalulintas

Gambar 8 menunjukkan bahwa jam puncak terjadi pada pagi hari antara pukul 07.00–08.00 karena pada jam tersebut waktu keberangkatan untuk pengguna jalan yang umumnya pegawai pemerintahan dan jam pergi sekolah untuk anak-anak sekolah. Sehingga arus masuk dan keluar pada simpang tersebut meningkat.

3.7 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas merupakan arus lalulintas maksimum yang dapat melewati suatu pendekat. Arus lalulintas pada Simpang Empat belum mencapai angka maksimum karena arus yang melintasi masing-masing pendekat merupakan arus stabil. Derajat kejenuhan merupakan alat ukur untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan. Semakin besar nilai DS berarti tingkat pelayanan jalan tersebut semakin buruk. Pada Simpang Empat, pendekat yang memiliki nilai DS paling tinggi adalah pendekat timur yaitu sebesar 0,40 (terlihat pada lampiran A.44). Ini disebabkan karena arus lalulintas pada pendekat ini merupakan arus keluar kota Lhokseumawe dengan lebar efektif 8 dan pada pendekat tersebut sering sekali terdapat kendaraan yang parkir di badan jalan. Hal ini disebabkan karena terdapat pertokoan pada lengan simpang tersebut sehingga lebar efektif jalan berkurang.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis terhadap Simpang Empat Kota Lhokseumawe, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kapasitas untuk pendekat timur 2040 smp/jam, pendekat barat 3264 smp/jam, pendekat utara 766 smp/jam dan pendekat selatan 860 smp/jam.
2. Ruas jalan Merdeka Barat memiliki nilai ds 0,26 ruas jalan Merdeka Timur 0,40 ruas jalan Darussalam 0,30 dan ruas jalan Panglath 0,30. Dari keempat ruas jalan tersebut yang memiliki nilai ds paling tinggi adalah ruas jalan merdeka timur.
3. Nilai DS yang tinggi pada pendekat timur (jalan Merdeka Timur) disebabkan karena adanya pertokoan di lengan jalan tersebut sehingga kendaraan melakukan parkir sembarangan yang mengakibatkan lebar efektif jalan tersebut terganggu

4.2 Saran

Dari hasil penelitian ini maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Waktu survei untuk pendataan volume lalulintas sebaiknya dilakukan selama 24 jam sehari selama 1 (satu) minggu untuk mendapatkan lalulintas Harian Rata-Rata (LHR) yang lebih akurat

2. Perlu diadakan koordinasi dengan aparat keamanan setempat untuk menjaga ketertiban para pengguna jalan dan pedagang kaki lima supaya tidak memanfaatkan ruang jalan dan trotoar sebagai tempat berjualan.
3. Seharusnya pada simpang IV Kota Lhokseumawe sudah memiliki 4 fase pengaturan lalulintas, alasannya disebabkan telah meningkatnya volume arus lalulintas harian dari pengaturan fase awal dan untuk mengurangi terjadinya titik konflik pada persimpangan tersebut.

Daftar Kepustakaan

1. Anonim, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
2. Anonim, 2010. *Evaluasi kinerja simpang tak bersinyal type T*, Volume.6 No.1, [http:// www.jurnal_kinerja_simpang.com](http://www.jurnal_kinerja_simpang.com). diunduh tanggal 26 april 2012
3. Jotin khisty, B. kent Lall. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, ed. Ke-2/jilid 1, Erlangga, Jakarta
4. Linasih, muji, 2007, *Analisis kapasitas dan kinerja pada simpang bersinyal*, [http:// www.jurnal.com](http://www.jurnal.com). Diunduh tanggal 5 juni 2011
5. Morlok, Edward K, 1995, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta
6. Suwardjoko P. Warpani, 2002, *Pengelola Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Penerbit ITB, Bandung
7. Tamin, ofyar Z, 2000, *Perancangan Dan Permodelan Transportasi* ed. Ke-2/ ofyar Z Tamin.– Bandung: - Penerbit ITB
8. Tamin, O Z, 2003, *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi, Contoh Soal dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung