

# PENATAAN ARUS LALU LINTAS PADA SIMPANG JALAN BUDI UTOMO – JALAN KHATULISTIWA PONTIANAK

Chairul Anam<sup>1)</sup>, Eti Sulandari<sup>2)</sup>, S. Nurlaily Kadarini<sup>2)</sup>  
[anaamb24@gmail.com](mailto:anaamb24@gmail.com)

## ABSTRAK

*Jalan memegang peranan penting dalam kegiatan transportasi dan mobilitas penduduk. Jalan Khatulistiwa merupakan salah satu jalan di Kota Pontianak yang menuju pusat-pusat kegiatan ekonomi, perdagangan, industri, pendidikan dan pusat pelayanan masyarakat yang memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi. Tingginya aktivitas di simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo yang menyebabkan terjadinya konflik arus lalu lintas. Sehingga diperlukan analisa kinerja simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo sebagai dasar untuk melakukan penataan dan memberikan perbaikan pada masalah simpang yang ada saat ini maupun yang akan datang.*

*Pada penelitian ini pengambilan data primer berupa survei volume lalu lintas simpang dan geometrik simpang pada hari sabtu, minggu, dan senin jam 06.00 – 18.00 serta data sekunder yaitu peta lokasi, jumlah penduduk dan kendaraan Kota Pontianak. Selanjutnya data dianalisis dengan menghitung volume lalu lintas simpang, kapasitas simpang dan derajat kejenuhan untuk simpang tak bersinyal dan bersinyal.*

*Bedasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, di dapat Kinerja simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo volumenya sudah melebihi kapasitas dengan derajat kejenuhan (DS) = 0,86 > 0,75 (derajat kejenuhan untuk simpang tak bersinyal harus < 0,75). Sehingga untuk simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo dibutuhkan penanganan ataupun alternatif perbaikan terhadap simpang tersebut guna memberikan kenyamanan sebagai prasarana transportasi. Alternatif pertama, dicoba dengan pengaturan menggunakan lampu lalu lintas dan didapat derajat kejenuhan (DS) = 1,06 > 0,85 (derajat kejenuhan untuk simpang bersinyal harus < 0,85). Alternatif kedua, dilakukan pemasangan lampu lalu lintas disertai perubahan geometrik simpang dan didapat derajat kejenuhan (DS) = 0,84. Alternatif ketiga, alternatif yang dilakukan yaitu mengatur pola pergerakan arus lalu lintas, dimana Jalan Budi Utomo yang awalnya dua arah diubah menjadi satu arah diperoleh derajat kejenuhannya (DS) = 0,60 < 0,85 dengan tundaan selama 6,8 det/smp, sehingga alternatif ketiga dinyatakan memenuhi persyaratan (< 0,85). Setelah dilakukan pengujian kelayakan simpang untuk 5 tahun yang akan datang, ternyata simpang yang direncanakan pada alternatif ketiga masih memenuhi persyaratan dengan DS = 0,65 < 0,85 dan tundaan selama 7,37 det/smp dan tingkat kinerja simpang (B) dan arus lalu lintas cukup baik.*

**Kata Kunci :** *Jalan Khatulistiwa, Derajat Kejenuhan, Kinerja Simpang, Lampu Lalu Lintas*

## 1. PENDAHULUAN

Jalan memegang peranan penting dalam kegiatan transportasi dan mobilitas penduduk. Tingkat pertumbuhan penduduk dan tingkat pertumbuhan ekonomi sangat mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas dan peningkatan kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi. Untuk

melayani kebutuhan tersebut maka dibangun sarana dan prasarana yang berupa jaringan jalan yang akan menuju pusat – pusat kegiatan ekonomi, perdagangan, industri, pendidikan dan pusat pelayanan masyarakat.

Jalan raya sebagai bagian dari sarana perhubungan darat, mempunyai peranan yang sangat penting bagi masyarakat. Selain sebagai sarana

1. Alumni Prodi Teknik Sipil FT. UNTAN

2. Dosen Prodi Teknik Sipil FT. UNTAN

perhubungan antar tempat yang bersifat massal, jalan raya pada akhirnya juga berfungsi untuk pengembangan wilayah. Dengan semakin memadainya jaringan jalan yang tersedia, akan dapat memacu perekonomian dan peningkatan taraf hidup masyarakat.

Salah satu persimpangan di Pontianak yang perlu mendapatkan perhatian adalah persimpangan di Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo. Melihat kondisi di lapangan pada persimpangan tersebut yang masih sering terjadi kemacetan terutama pada jam sibuk, maka diperlukan peninjauan terhadap geometrik jalan serta pengaturan arus lalu lintas yang baik dan sesuai dengan kondisi-kondisi pada persimpangan agar didapat kelayakan pada persimpangan tersebut, sehingga kapasitas persimpangan dapat dimanfaatkan secara optimal dan pada akhirnya dapat meningkatkan pelayanan. Hal ini sangat perlu dilakukan karena mengingat simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo ini merupakan salah satu titik pembagi jumlah kendaraan terutama kendaraan dari arah Mempawah ke arah pasar siantan. Pada kenyataannya banyak kendaraan yang melalui Jalan Khatulistiwa (sisi Mempawah) yang akan masuk ke Kota Pontianak memilih untuk menggunakan Jalan Khatulistiwa (arah Siantan). Hal ini menyebabkan penumpukan jumlah kendaraan pada jalan tersebut dan menimbulkan kemacetan pada jalan Khatulistiwa.

Jalan Khatulistiwa merupakan jalan arteri di Kecamatan Pontianak Utara yang memiliki volume kendaraan yang cukup tinggi setiap hari. Dimana kinerja ruas jalan ini tidak pernah sepi dari kendaraan yang setiap harinya beroperasi. Simpang jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo dapat berperan cukup besar dalam pengendalian volume kendaraan yang melintas di Jalan

Khatulistiwa dan dapat mengurangi tingginya volume kendaraan di Jalan tersebut. Hal ini dapat terwujud apabila simpang tersebut memiliki penataan yang baik dan efisien. Oleh karena itu diperlukan penataan terhadap simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo agar dapat ditentukan manajemen lalu lintas, rekayasa lalu lintas atau kebijakan teknis lain yang paling tepat guna memperbaiki kinerja lalu lintas di jalan tersebut. Persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari dua jalan atau lebih. Kinerja jaringan jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal. Karena semakin banyak simpang pada suatu jaringan jalan, maka akan semakin besar peluang tundaan yang terjadi.

### **1.1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini :

- a. Mengevaluasi kinerja simpang, untuk mengetahui kondisi (existing pada simpang), volume kendaraan dan kapasitas derajat kejenuhan.
- b. Memberikan usulan penataan atau jalan keluar yang diperlukan dalam mengatasi masalah arus lalu lintas pada simpang Jalan Khatulistiwa - Jalan Budi Utomo untuk 5 tahun kedepan (tahun 2023).

### **1.2. Batasan Masalah**

Agar dalam penulisan ini lebih terarah dan tidak terlalu luas untuk dibahas, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini dibatasi pada satu lokasi studi yakni simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo.

- b. Pengambilan data sesuai dengan parameter di Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
- c. Perencanaan tidak membahas dari segi konstruksi maupun analisa biayanya.
- d. Volume lalu lintas berdasarkan pada jam sibuk pagi, siang dan sore tiap 15 menit dari pukul 06.00 – 18.00 WIB selama 3 hari (sabtu, minggu dan senin).
- e. Perencanaan penataan simpang atau usulan alternatif yaitu dengan simpang bersinyal.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Arus Lalu Lintas

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas di ubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut :

- Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pick up dan jeep.
- Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.
- Sepeda motor (MC).

Tabel 1. Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Emp			
		H	L	MC	
		V	V	Lebar jalur lalu lintas, Wc (m)	
				≤ 6	>6
(2/2 UD)	0 s/d 180	1, 3	1, 0	0,5	0,4
	0 s/d 180	1, 3	1, 0	0,3	0,2
	> 1800	1, 2	1, 0	5	5
(4/2 UD)	0 s/d 3700	1, 3	1, 0	0,40	
	>3700	1, 3	1, 0	0,25	
		1, 2			

### 2.1.1 Volume lalu lintas

Sebagai penentu dari arus lalu lintas pada suatu jalan raya dipakai volume lalu lintas yang menunjukkan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik ruas jalan selama waktu tertentu. Macam-macam volume lalu lintas, yaitu:

### 2.1.2 Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Besarnya LHR selalu berubah sesuai dengan kendaraan pada saat pengamatan. Satuan yang biasanya digunakan untuk menghitung lalu lintas adalah volume lalu lintas harian rata-rata (LHR). Adapun fungsi LHR adalah memberikan gambaran tentang variasi gambaran volume lalu lintas menurut waktu, misalnya jam dalam hari, hari dalam minggu, minggu dalam bulan, dan bulan dalam tahun. Secara keseluruhan hasil pengukuran LHR akan memberikan hasil volume lalu lintas harian rata-rata dan volume lalu lintas pada jam sibuk.

### 2.1.3 Volume jam perencana (VJP)

VJP adalah volume lalu lintas yang digunakan sebagai dasar perencanaan. Biasanya menjadi volume

jam perencana tersebut adalah volume lalu lintas yang paling maksimum. Besarnya VJP menurut MKJI (1997), ditentukan dari volume lalu lintas yang dihitung setiap jam untuk salah satu periode misalnya dasar perhitungan volume lalu lintas pada jam sibuk pagi hari, siang hari, dan sore hari, yang kemudian dikalikan dengan faktor “K” ditunjukkan dalam tabel berikut :

Tabel 2. Faktor Presentase “K”

Lingkungan jalan	Faktor ukuran kota	
	>1 juta penduduk	<1 juta penduduk
- Jalan pada daerah komersil dan jalan arteri	7-8 %	8-10 %
- Jalan pada daerah pemukiman	8-9 %	9-12 %

### 2.3 Persimpangan Tanpa Sinyal (*unsignalized section*)

#### 2.3.1 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas adalah kemampuan suatu persimpangan untuk melewati kendaraan yang melalui persimpangan tersebut dalam periode waktu tertentu. Nilai kapasitas jalan yang digunakan untuk mendesain suatu persimpangan harus menggunakan kondisi ideal dari ruas jalan yang ditinjau/diteliti.

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) dengan faktor-faktor penyesuaian ( $F$ ), dengan mempertimbangkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

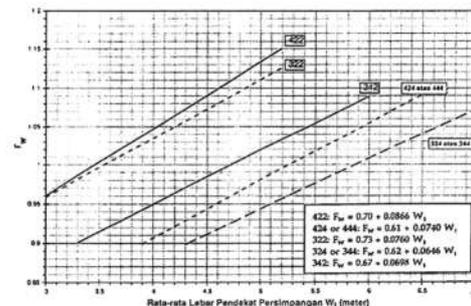
$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Tabel 3. Kode Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Tabel 4. Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe Simpang IT	Kapasitas Dasar (SMP/Jam)
322	2.700
342	2.900
324	3.200
422	2.900
424	3.400



Gambar 1. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Tabel 5. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ )

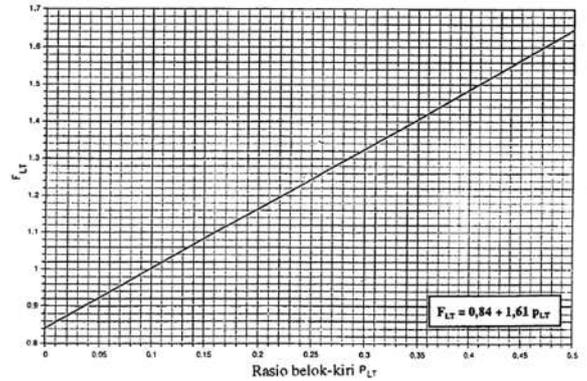
Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median ( $F_M$ )
Tidak ada median jalan utama	Tidak Ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar > 3m	Lebar	1,20

Tabel 6. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{CS}$ )

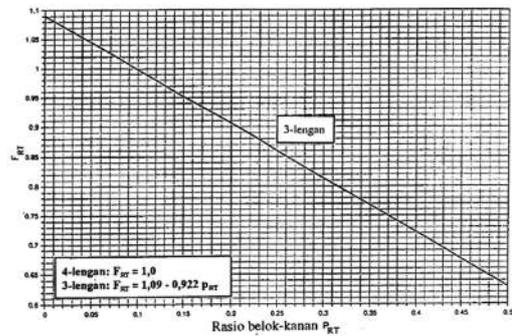
Ukuran Kota (CS)	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{CS}$ )
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 - 0,5	0,88
Sedang	0,5 - 1,0	0,94
Besar	1,0 - 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor ( $F_{RSU}$ )

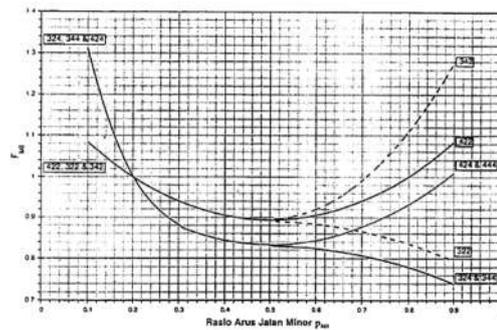
Kelas Tipe Lingkungan Jalan	Kelas Gangguan Samping	Ratio Kendaraan Tak Bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75



Gambar 2. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )



Gambar 3. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )



Gambar 4. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )

Tabel 8. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )

IT	FMI	PMI
422	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times PMI^4 - 33,3 \times PMI^3 + 25,3 \times PMI^2 - 8,6 \times PMI + 1,95$	0,1 – 0,3
444	$1,11 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$ $- 0,595 \times PMI^2 + 0,595 \times PMI^3 + 0,74$	0,1 – 0,5 0,5 – 0,9
342	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$ $2,38 \times PMI^2 - 2,38 \times PMI + 1,49$	0,1 – 0,5 0,5 – 0,9
324	$16,6 \times PMI^4 - 33,3 \times PMI^3 + 25,3 \times PMI^2 - 8,6 \times PMI + 1,95$	0,1 – 0,3
344	$1,11 \times PMI^2 - 1,11 \times PMI + 1,11$ $-0,555 \times PMI^2 + 0,555 \times PMI + 0,69$	0,3 – 0,5 0,5 – 0,9

#### 2.4 Derajat Kejenuhan

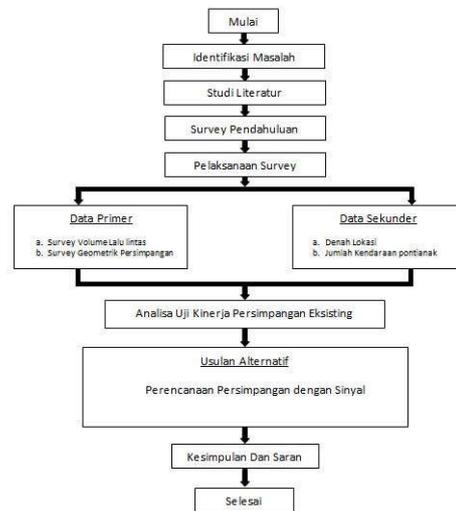
Derajat kejenuhan adalah hasil arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan, yang dinyatakan dalam persamaan :

$$DS = Q/C$$

C = kapasitas

### 3. METODOLOGI

#### 3.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

#### 3.2 Metode Pengambilan Data

Dalam melaksanakan penelitian perlu dibuat suatu metodologi penelitian. Adapun tujuan dari dibuatnya metodologi penelitian adalah sebagai acuan atau pedoman yang berguna untuk lebih mempermudah melakukan kegiatan analisa di dalam suatu penelitian yang terdiri atas beberapa tahap agar memperoleh hasil yang diharapkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu prosedur pemecahan masalah yang diteliti dengan menjabarkan keadaan objek penelitian pada saat sekarang berdasarkan faktor-faktor yang tampak atau sebagai mana adanya.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Observasi, dimana peneliti melakukan peninjauan langsung ke lokasi yang akan dijadikan objek penelitian yaitu simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo.

- b. Teknik studi dokumenter, dimana penulis mengumpulkan data-data baik dari dokumen maupun dari literatur serta berbagai tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

### 3.3 Studi Literatur

Tahap studi literatur ini adalah mempelajari literatur-literatur yang dapat mendukung dan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

### 3.4 Rencana Kerja

Studi ini dimulai dengan melakukan pengumpulan literatur dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam pelaksanaan survey di lapangan, data primer akan dikumpulkan dengan melakukan survey langsung ke lokasi studi.

### 3.5 Pelaksanaan Survey

Adapun jenis-jenis survey yang dilakukan :

#### 3.5.1 Survey Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas pada suatu jalan akan bervariasi tergantung pada volume total dua arah lalu lintas, volume harian, bulanan dan tahunan pada komposisi kendaraan. Volume kendaraan ini dilakukan dengan cara survey langsung kelokasi yang akan ditinjau. Data ini diperoleh dengan cara mencatat jumlah kendaraan menurut klasifikasi jenis kendaraan yang melewati lokasi tinjauan.

#### 3.5.2 Survey Geometrik Persimpangan

Tujuan survey ini adalah untuk mendapatkan data geometrik persimpangan seperti lebar badan jalan, jumlah lajur dan lebar bahu jalan. Metode yang dipakai pada survey ini

adalah mengadakan pengukuran langsung di lapangan/lokasi penelitian. Pengukuran geometrik dilakukan dengan menggunakan meteran dan waktu survey dilakukan pada saat lalu lintas sepi (malam atau subuh) agar tidak mengganggu arus lalu lintas persimpangan.

#### 3.5.3 Survey Tata Guna Lahan

Survey tata guna lahan dilakukan dengan mengadakan pengamatan secara langsung. Adapun tujuan dari survey ini adalah untuk mengetahui penggunaan lahan disekitar daerah persimpangan yang menjadi obyek dari penelitian ini.

#### 3.5.4 Waktu Survey

Pengumpulan data dilapangan atau dilokasi rencananya dilakukan sesuai dari kegiatan survey. Survey geometrik dilakukan pada waktu kendaraan sepi dan tidak menggunakan hari sibuk agar tidak mengganggu arus lalu lintas kendaraan yang lewat. Sedangkan survey lalu lintas dilakukan selama 3 hari, yaitu pada hari Sabtu, Minggu, dan Senin. Waktu survey dilakukan pada pukul 06.00-18.00 WIB.

### 3.6 Metode Analisa Data

Data hasil survey volume lalu lintas diolah dengan menggunakan software Microsoft Excel. Data yang didapat, dibuat dalam bentuk tabel. Dari hasil pengolahan data yang didapat adalah MC, LV, HV setiap per 15 menit. Setelah itu dapat baru dapat ditentukan *Peak Hour Factor* (PHF) dan Volume Jam Puncak (VJP).

Setelah diperoleh data volume yang terjadi pada jam puncak, selanjutnya dilakukan analisis lalu lintas menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) untuk mendapatkan kapasitas dan derajat kejenuhan. Setelah kapasitas dan derajat kejenuhan

diperoleh maka akan diketahui kinerja jalan tersebut dan hal apa yang dilakukan agar ruas jalan tersebut masih mampu melayani arus lalu lintas dengan optimal.

#### 4. ANALISA DATA

##### 4.1. Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal

##### 4.1.1. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Berdasarkan tabel 5.13 maka dapat di lihat Volume Jam Puncak terjadi pada hari minggu pukul 08.00 – 09.00 yaitu **1542** smp/jam. Maka data tersebut yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Data yang digunakan adalah data masing-masing kendaraan pada Hari minggu pukul 08.00 – 09.00 WIB.

Tabel 9. Arus Lalu Lintas Pendekat

Tip e Kend d	Pendekat								
	Khatulist iwa (B)			Budi Utomo (C)			Khatulist iwa (A)		
	L T	S T	R T	L T	S T	R T	L T	S T	R T
LV	1	4		1	3		1	1	
	6	3		0	6		6	7	
	0	6					9		
HV	2	5		8	1		8	5	
	3	3			5		7		
MC	2	1		1	1		9	9	
	5	8		2	0		1	7	
	8	6		3	3		7		
	0								

Ket : ST = Arus Lurus  
LT = Arus Belok Kiri  
RT = Arus Belok Kanan

Tabel 10. Formulir USIG-I Simpang Tak Bersinyal

1	Komposisi Lalu Lintas		LV % :		HV % :		MC % :		Faktor-smp :		Faktor-k :		Kend. tak bemotor UM kend/jam (12)
	Arus Lalu Lintas	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Kendaraan Motor (MC)		Kendaraan Motor Total (MV)		Rasio Belok		
	Pendekat		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)			
2	Jl. Minor : D	LT											
3		ST											
4		RT											
5		Total											
6	Jl. Minor : C	LT	10	10	8	10	123	62	141	82	0,43	4	
7		ST											
8		RT	36	36	15	20	103	52	154	107	0,57	1	
9		Total	46	46	23	30	226	113	295	189		5	
10	<b>Jl. Minor Total D+C</b>		<b>46</b>	<b>46</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>226</b>	<b>113</b>	<b>295</b>	<b>189</b>			
11	Jl. Utama : B	LT	160	160	23	30	258	129	441	319	0,18	0	
12		ST	436	436	53	69	1860	930	2349	1435		18	
13		RT											
14		Total	596	596	76	99	2118	1059	2790	1754		18	
15	Jl. Utama : A	LT											
16		ST	169	169	87	113	917	459	1173	741		8	
17		RT	17	17	5	7	97	49	119	72	0,09	2	
18		Total	186	186	92	120	1014	507	1292	813			
19	<b>Jl. Utama Total A+B</b>		<b>782</b>	<b>782</b>	<b>168</b>	<b>218</b>	<b>3132</b>	<b>1566</b>	<b>4082</b>	<b>2566</b>		<b>10</b>	
20	Utama+Minor	LT	170	170	31	40	381	191	582	401	0,15	4	
21		ST	605	605	140	182	2777	1389	3522	2176		26	
22		RT	53	53	20	26	200	100	273	179	0,06	3	
23	<b>Utama+Minor Total</b>		<b>828</b>	<b>828</b>	<b>191</b>	<b>248</b>	<b>3358</b>	<b>1679</b>	<b>4377</b>	<b>2755</b>	<b>0,21</b>	<b>33</b>	
24	Rasio Jl.Minor/(Jl.Utama+Minor) total											0,069	0,008

Tabel 11. Lebar Pendekat dan Tipe Simping

Jumlah Lengan Simping	Lebar Pendekat (m)						Lebar pendekat rata-rata (Wi)	Jumlah Lajur		Tipe simpang
	Jalan Minor			Jalan Utama				Jalan minor	Jalan Utama	
	WD	WC	WDC	WA	WB	WAB				
3		4,5	4,5	5	5	5	4.8	2	2	322

Tabel 12. Kapasitas

Co	Fw	Fm	Fcs	Frsu	Flt	Frt	Fmi	C	DS
2700	1,0973	1	0,94	0,94	1,074	1,0301	1,114	3193	0,86

Tabel 13. Perilaku Lalu Lintas

DTI	DTMA	DTMI	DG	D	QP (%)	
10,447	7,609	49,000	3,9495	14,396	29,912	59,08596

Lebar pendekat dan tipe simpang dari tabel 3:

$$\begin{aligned}
 WI &= (W_C + W_A + W_B) / \text{jumlah lengan simpang} \\
 &= (4,5 + 5 + 5) / 3 \\
 &= 4,8
 \end{aligned}$$

Kapasitas simpang tak bersinyal (Tabel 12)

- Tipe simpang 322 (tabel 13) dengan jumlah lengan simpang adalah 3 dan jumlah lajur jalan utama dan minor adalah 2 jadi kapasitas dasar (Co) = 2700 smp/jam.
- Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) dengan tipe simpang 322 menggunakan persamaan:  
 $F_w = 0,73 + 0,0760 (WI)$   
 $= 0,73 + 0,0760 (4,8)$   
 $= 1,0973$
- Faktor penyesuaian median jalan utama (Fm), tidak adanya median di jalan utama  $F_m = 1,00$
- Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs), dengan jumlah penduduk Kota Pontianak tahun 2018 = 641.179 jiwa, termasuk kategori sedang  $F_{cs} = 0,94$

- Hambatan Samping (Frsu), untuk simpang kelas tipe lingkungan jalan di daerah komersial dengan rasio kendaraan tak bermotor = 0,008 dan kelas gangguan samping sedang,  $F_{rsu} = 0,94$
- Faktor penyesuaian belok kiri (Flt) dengan persamaan  
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61(P_{LT})$   
 $= 0,84 + 1,61 (0,15)$   
 $= 1,074$
- Faktor penyesuaian belok kanan (Frt) dengan simpang 3 lengan menggunakan persamaan:  
 $F_{RT} = 1,09 - 0,922(P_{RT})$   
 $= 1,09 - 0,922 (0,06)$   
 $= 1,0301$
- Faktor penyesuaian arus jalan minor (Fmi), tipe simpang 322,  $P_{MI} = 0,069$   
 $F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$   
 $= 1,19 \times 0,069^2 - 1,19 \times 0,069 + 1,19$   
 $= 1,114$
- $C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots$   
 $= 2700 \times 1,0973 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,074 \times 1,0301 \times 1,114$

$$= 3193 \text{ smp/jam}$$

- Derajat Kejenuhan (DS),  
 $DS = Q_{TOT}/C$   
 $= 2755 / 3193$   
 $= 0,86$

Perilaku lalu lintas tabel 18:

- Tundaan lalu lintas simpang ( $DT_I$ ),  
 $DS > 0,6$  menggunakan persamaan:  
 $DT_I = (1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS)) - (1 - DS) \times 2$   
 $= (1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,86)) - (1 - 0,86) \times 2$   
 $= 10,447$
- Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ ),  $DS > 0,6$  menggunakan persamaan:  
 $DT_{MA} = (1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS)) - (1 - DS) \times 1,8$   
 $= (1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,86)) - (1 - 0,86) \times 1,8$   
 $= 7,609$
- Penentuan tundaan lalu lintas jalan minor:  
 $D_{TMI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$   
 $= (2755 \times 10,447 - 2566 \times 7,609) / 189$   
 $= 49$
- Tundaan Geometrik Simpang (DG) untuk  $DS < 1$ , maka menggunakan persamaan:  
 $DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$   
 $= (1 - 0,86) \times (0,21 \times 6 + (1 - 0,21) \times 3) + 0,86 \times 4$   
 $= 3,9495$
- Tundaan Simpang  
 $D = DG + DT_I$

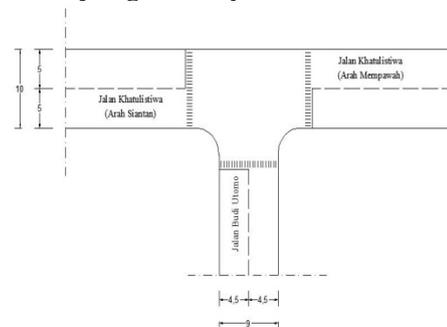
$$= 3,9495 + 10,447$$

$$= 14,3965$$

- Peluang Antrian (gambar 2.14)  
 $QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$   
 $= 9,02 \times 0,86 + 20,66 \times 0,86^2 + 10,49 \times 0,86^3$   
 $= 29,912\%$   
 $QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$   
 $= 47,71 \times 0,86 - 24,68 \times 0,86^2 + 56,47 \times 0,86^3$   
 $= 59,086\%$

Untuk arus lalu lintas pada hari minggu jam 08.00 – 09.00 derajat kejenuhannya mencapai  $(DS) = 0,86$ . Dengan keadaan ini simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo volumenya sudah melebihi kapasitas yang seharusnya menurut MKJI 1997 derajat kejenuhan yang disarankan adalah  $< 0,75$ .

#### 4.2. Alternatif Pertama Dengan Simpang Bersinyal



Gambar 6. Simpang Bersinyal

Tabel 14. SIG-II Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal

Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berelok	
		emp terlindung = 1,0			emp terlindung = 1,3			emp terlindung = 0,2							
		emp terlawan = 1,0			emp terlawan = 1,3			emp terlawan = 0,4							
		kendjam (3)	Smp		kendjam (6)	Smp		kendjam (9)	Smp		kendjam (12)	Smp		PLT (15)	PRT (16)
	terlindung (4)	Terlawan (5)		terlindung (7)	Terlawan (8)		terlindung (10)	Terlawan (11)		terlindung (13)	Terlawan (14)				
S	LT/LTOR	10	10	10	8	10	10	123	25	49	141	45	70	0,37	
	ST														
	RT	36	36	36	15	20	20	103	21	41	154	76	97		0,63
	<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>226</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>295</b>	<b>121</b>	<b>166</b>		
T	LT/LTOR	160	160	160	23	30	30	258	52	103	441	242	293	0,22	
	ST	436	436	436	53	69	69	1860	372	744	2349	877	1249		
	RT														
	<b>Total</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>76</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>2118</b>	<b>424</b>	<b>847</b>	<b>2790</b>	<b>1118</b>	<b>1542</b>		
B	LT/LTOR														
	ST	169	169	169	87	113	113	917	183	367	1173	466	649		
	RT	17	17	17	5	7	7	97	19	39	119	43	62		0,08
	<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>92</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>1014</b>	<b>203</b>	<b>406</b>	<b>1292</b>	<b>508</b>	<b>711</b>		

Tabel 15. SIG-III Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang

LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG				Waktu Merah semua (det)	
Pendekat	Kecepatan $V_e$ (m/det)	Pendekat		S	T		B
		Kecepatan $V_A$ (m/det)					
S	10	Jarak berangkat-datang (m)				10,5+5-5,25	
		Waktu berangkat datang (det)				1,05+0,5-0,525	1,025
T	10	Jarak berangkat-datang (m)		9,75+5-5,5			
		Waktu berangkat datang (det)		0,975+0,5-0,55			0,925
B	10	Jarak berangkat-datang (m)		5,25+5-10,5			
		Waktu berangkat datang (det)		0,525+0,5-1,05			-0,025
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1- Fase 2						1	
Fase 2 - Fase 3						1	
Fase 3 - Fase 1						0	
Fase – Fase							
Waktu Kuning total (3det/fase)						9	
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)						11	

Di dapat hasil analisa derajat kejenuhan yaitu  $1,06 > 0,85$ , maka di lakukan perbaikan kembali.

Perubahan geometrik yaitu dengan menambah lebar jalan dari 10 meter menjadi 14 meter. Dengan langkah dan perhitungan yang sama seperti langkah di atas. Di dapat hasil sebagai berikut:

**4.3. Alternatif Kedua Dengan Simpang Bersinyal Disertai Perubahan Geometrik.**

Tabel 16. SIG-IV Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

Kode pendekatan (1)	Hijau dalam fase no. (2)	Tipe pendekatan (3)	Rasio kendaraan berbelok						Arus RT smp/jam	Lebar Efektif (m)	Arus jenuh (smp/jam) hijau										Arus lalu lintas smp/jam (Q) (18)	Rasio arus FRCRLT = Q/S (19)	Rasio Fase PR = FRCRLT/IFR (20)	Waktu hijau (det) (21)	Kapasitas (smp/jam) $C = S \times g/c$ (22)	Derajat Kejenuhan Q/C (23)	
			PLTOR (4)	PLT (5)	PRT (6)	QRT (7)	QRTO (8)	WE (9)	Nilai Dasar (smp/jam) hijau SO (10)		Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan (smp/jam) hijau (S) (17)										
											Ukuran kota FCS (11)	Hambatan Sampi ng FSF (12)	Kelandaian FG (13)	Parkir FP (14)	Belok kanan FRT (15)	Belok Kiri FLT (16)		Semua tipe pendekatan		Hanya tipe pendekatan							
																		Ararah dari (11)	Arahlawa n (12)	Belok kanan (15)							Belok Kiri (16)
S	3	P		0,37	0,63				4,5	2700	0,94	0,94	1	1	1,16	0,94	2610	121	0,046	0,094	3	144	0,84				
T	1	P		0,22					7	4200	0,94	0,94	1	1	1	0,97	3583	1118	0,312	0,634	20	1326	0,84				
B	2	P				0,08			7	4200	0,94	0,94	1	1	1,02	1	3793	508	0,134	0,272	20	1404	0,36				
Waktu hilang total LTI (det)			11	Waktu siklus pra penyesuaian (det) Cua					42,372											IFR = FRCRLT	0,493						
				Waktu siklus di sesuaikan c					54																		

**4.4. Alternatif Kedua dengan Simpang Bersinyal Disertai Perubahan Geometrik dan Pengalihan Arus.**

Dikarnakan alternatif sebelumnya (alternatif kedua) memiliki derajat kejenuhan 0,84 maka untuk saat ini kondisi simpang sudah memenuhi kreteria kelayakan, namun untuk tahun-tahun yang akan datang harus dilakukan evaluasi kembali mengingat angkanya sangat kritis. Maka didapat hasil :

Kode pendekatan (1)	Hijau dalam fase no. (2)	Tipe pendekatan (3)	Rasio kendaraan berbelok						Arus RT smp/jam	Lebar Efektif (m)	Arus jenuh (smp/jam) hijau										Arus lalu lintas smp/jam (Q) (18)	Rasio arus FRCRLT = Q/S (19)	Rasio Fase PR = FRCRLT/IFR (20)	Waktu hijau (det) (21)	Kapasitas (smp/jam) $C = S \times g/c$ (22)	Derajat Kejenuhan Q/C (23)	
			PLTOR (4)	PLT (5)	PRT (6)	QRT (7)	QRTO (8)	WE (9)	Nilai Dasar (smp/jam) hijau SO (10)		Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan (smp/jam) hijau (S) (17)										
											Ukuran kota FCS (11)	Hambatan Sampi ng FSF (12)	Kelandaian FG (13)	Parkir FP (14)	Belok kanan FRT (15)	Belok Kiri FLT (16)		Semua tipe pendekatan		Hanya tipe pendekatan							
																		Ararah dari (11)	Arahlawa n (12)	Belok kanan (15)							Belok Kiri (16)
T	1	P		0,22					7	4200	0,94	0,94	1	1	1	0,97	3583	1118	0,312	0,700	15	1880	0,60				
B	2	P				0,08			7	4200	0,94	0,94	1	1	1,02	1	3793	508	0,134	0,300	6	854	0,60				
Waktu hilang total LTI (det)			7	Waktu siklus pra penyesuaian (det) Cua					27,989											IFR = FRCRLT	0,446						
				Waktu siklus di sesuaikan c					28																		

Di dapat derajat kejenuhan  $0,60 < 0,85$ , maka dinyatakan memenuhi syarat. Dan setelah di lakukan pengecekan untuk 5 tahun kemudian di dapat hasil derajat kejenuhan sebesar  $0,65 < 0,85$ .

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan memperhatikan hasil – hasil analisa data, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kinerja simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo volumenya sudah melebihi kapasitas. Pada simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo memiliki derajat kejenuhan  $(DS) = 0,86 > 0,75$  (derajat kejenuhan untuk simpang tak bersinyal harus  $< 0,75$ ). Sehingga untuk simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo dibutuhkan solusi, penanganan ataupun alternatif perbaikan terhadap simpang tersebut guna memberikan kenyamanan sebagai prasarana transportasi.
- b. Melihat dari hasil analisa kinerja simpang yang masih belum memenuhi standar yang ditentukan, maka diambil langkah-langkah alternatif sebagai berikut :
  - Alternatif pertama, pada simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo yang sudah tidak memadai maka dicoba dengan pengaturan menggunakan lampu lalu lintas dan didapat derajat kejenuhan  $(DS) = 1,06 > 0,85$  (derajat kejenuhan untuk simpang bersinyal harus  $< 0,85$ ).
  - Alternatif kedua, dengan masih tingginya derajat kejenuhan pada alternatif pertama, maka dilakukan pemasangan lampu lalu lintas disertai perubahan geometrik simpang. Perubahan geometrik dilakukan dengan pelebaran pada Jalan Khatulistiwa dari 10 meter menjadi 14 meter (penambahan 4 meter) maka didapat derajat kejenuhan  $(DS) = 0,84$ .
  - Alternatif ketiga, pada dasarnya alternatif yang kedua menurut MKJI 1997 simpang Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo sudah memenuhi persyaratan, namun untuk tahun-tahun yang akan datang derajat kejenuhan pada simpang bersinyal setelah dilakukan perubahan geometrik masih memerlukan alternatif perbaikan, untuk itu di berikan kembali alternatif yang ketiga guna mengantisipasi kinerja simpang untuk tahun-tahun yang akan datang dalam hal ini direncanakan untuk 5 (lima) tahun. Alternatif yang dilakukan yaitu mengatur pola pergerakan arus lalu lintas, dimana Jalan Budi Utomo yang awalnya dua arah diubah menjadi satu arah dan dilakukan pengalihan arus kendaraan dari arah Jalan Budi Utomo menuju Jalan Khatulistiwa untuk berbelok ke kiri langsung melewati Jalan Pumajaya II kemudian belok ke kanan dan langsung ke Jalan

Khatulistiwa. Didapat derajat kejenuhannya (DS) =  $0,60 < 0,85$  dengan tundaan = 6,8 det/smp, sehingga alternatif ketiga dinyatakan memenuhi persyaratan.

- c. Setelah dilakukan pengujian kelayakan simpang untuk 5 tahun yang akan datang, ternyata simpang yang direncanakan pada alternatif ketiga masih memenuhi persyaratan dengan derajat kejenuhan (DS) =  $0,65 < 0,85$  dan tundaan selama 7,37 det/smp dan tingkat kinerja simpang (B) dan arus lalu lintas masih stabil.

## 5.2. Saran

- a. Perhitungan masih dalam bentuk manual dengan menggunakan metode MKJI 1997, tidak menggunakan aplikasi visual yang dapat menggambarkan secara visual pergerakan lalu lintas serta karakteristik pengguna jalannya.
- b. Dalam meramalkan tingkat kinerja simpang dimasa mendatang, perubahan tata guna lahan lainnya yang ada dilokasi studi sebaiknya dimasukkan kedalam tinjauan analisa.
- c. Pada persimpangan Jalan Khatulistiwa – Jalan Budi Utomo perlu merencanakan pengaturan lampu lalu lintas untuk tahun-tahun berikutnya.
- d. Untuk perencanaan tidak hanya dengan bersinyal, tetapi terdapat beberapa pemilihan perencanaan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan seperti bundaran, median jalan dan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Destiyanto, R Restu. 2016. *Analisa Kinerja Lalu Lintas Di Jembatan Landak*. Pontianak: Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Sipil.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*. Jakarta: Departemen Perkerjaan Umum.
- Kurniawan. 2015. *Pengendalian Lalu Lintas 4 Lengan Pada Persimpangan Jl. Re. Martadinata – Jl. Jeranding Dan Persimpangan Jl. Re. Martadinata – Jl. Haruna Kota Pontianak*. Pontianak: Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil.
- Morlok, Edward K. (1998). *Pengantar Teknik dan dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Well. G. F. (1993). *Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Penerjemah Ir. Suwarjoko Warpani, Penerbit Bharat.