

EVALUASI DAN SIMULASI PENATAAN SIMPANG AHMAD YANI – KPP PRATAMA PONTIANAK

Wahyu Putra Waskito¹⁾, Akhmadali²⁾, Rudi Sugiono Suyono²⁾

Wahyuputrawaskito@gmail.com

Abstrack

Congestion usually occurs at the intersection, especially when the intersection is adjacent to the center of the crowd, due to conflicts of movement that occur between vehicles coming from each leg intersection. One intersection with a high level of traffic jam is the intersection of Tax Services Office Pratama Pontianak. The evaluation and simulation of the Arrangement of Intersection Ahmad Yani was done with PKJI evaluation and VISSIM simulation. The purpose of the authors in this study is to determine the reliability of VISSIM for to be applied in the analysis of transportation problems in Indonesia as well as comparing the queue length analysis results using the evaluation results of Indonesia Road Capacity Guidance. Parameter Evaluation of intersection, among others, intersection capacity (C), degree of saturation (DJ), queue length, vehicle stop, delay, and Service Level Index (ITP). The output of the VISSIM simulation is queue length (QLen), Delay, Stop Vehicle (QStop), and Service Level Index (LOS). The results of the two methods above will be compared so that the results obtained close to the actual intersection. After obtained the evaluation and simulation on the existing condition of the intersection it will be planned improvements on the existing condition so that the performance of KPP Pratama Pontianak will be better than the existing condition.

Keywords: *Signalized Intersection, PKJI, VISSIM, Queue Length.*

1. PENDAHULUAN

Kemacetan biasanya terjadi di persimpangan, apalagi bila simpang tersebut berdekatan dengan pusat keramaian, karena konflik pergerakan yang terjadi antar kendaraan yang datang dari tiap kaki simpang.

Salah satu simpang dengan tingkat kemacetan yang tinggi adalah simpang Kantor Pelayanan Pajak Pratama Pontianak. Pergerakan kendaraan di simpang ini sangat tinggi, terutama pada saat jam-jam sibuk, karena merupakan akses utama ke banyak tempat. Untuk menyikapi masalah yang terjadi pada simpang Kantor Pelayanan Pajak ini, perlu dilakukan evaluasi kinerja simpang untuk mendapatkan gambaran kondisi simpang saat ini, dengan meneliti volume lalu lintas. Sehingga bisa didapatkan solusi untuk pemecahan masalah tersebut. Kinerja simpang lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor pada simpang tersebut antara lain, Derajat Kejenuhan (D_J), Panjang Antrian (P_A), Tundaan (T).

Derajat Kejenuhan (D_J) merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Sedangkan Panjang Antrian (P_A) merupakan panjang antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat, biasanya dalam meter. Dan Tundaan (T) merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang.

VISSIM atau Verkehr in Stadten SIMulationsmodell adalah software asal Jerman yang dapat mensimulasi dan mengevaluasi kinerja untuk lalu lintas mikroskopik, transportasi umum, transportasi pribadi maupun pejalan kaki. VISSIM adalah alat yang paling canggih yang tersedia untuk mensimulasikan aliran-aliran lalu lintas multi-moda, termasuk mobil, angkutan barang, bus, heavy rail, tram, LRT, sepeda motor, sepeda, hingga pejalan kaki. Pengguna software ini dapat

memodelkan segala jenis konfigurasi geometrik ataupun perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi. Sehingga, output dari software VISSIM dapat berupa hasil kinerja dari suatu simpang lalu lintas maupun ruas jalan.

2. STUDI PUSTAKA

2.1. Pengertian Umum

Lampu lalu lintas adalah suatu alat kendali (kontrol) dengan menggunakan lampu yang terpasang pada persimpangan dengan tujuan untuk mengatur arus lalu lintas. Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan pada dasarnya bagaimana pergerakan masing-masing kelompok pergerakan kendaraan (vehicle group movement) dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada (Widyagama, 2008).

2.2. Simpang Sebidang (*at-grade junctions*)

Simpang sebidang adalah jalan yang berpotongan pada satu bidang datar. Pada pertemuan jalan yang terdapat semua gerakan membelok, maka jumlah simpang jalan tidak boleh lebih dari 4 (empat) buah, demi kesederhanaan dalam perencanaan dan pengoperasian.

2.3. Pengaturan Simpang

Menurut (Tamin, 2008) pengaturan persimpangan dibedakan menjadi, sebagai berikut:

- Persimpangan sebidang tanpa lampu lalu lintas
- Persimpangan sebidang dengan lampu lalu lintas

Menurut (Wibowo, 2001) simpang dirancang dengan tujuan sebagai berikut:

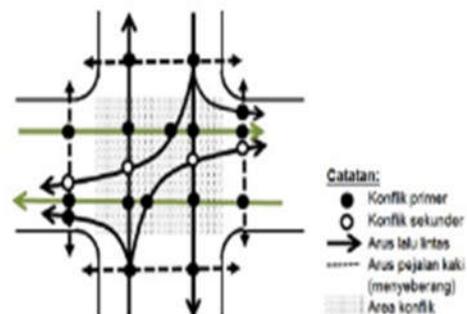
- Mengurangi jumlah titik konflik
- Mengurangi daerah konflik

- Memprioritaskan pergerakan pada jalan utama/mayor (jalan yang memiliki fungsi atau kelas yang lebih tinggi)
- Mengontrol kecepatan
- Menyediakan daerah perlindungan
- Menyediakan tempat untuk kontrol lalu lintas
- Menyediakan dimensi atau kapasitas yang sesuai

2.1 Simpang APILL

Istilah kapasitas Simpang APILL yang dipakai sebelumnya disebut Simpang Bersinyal, pedoman ini menetapkan ketentuan perhitungan kapasitas Simpang APILL untuk perencanaan dan evaluasi kinerja lalu lintas Simpang APILL meliputi penetapan waktu isyarat, kapasitas (C), dan kinerja lalu lintas yang diukur oleh derajat kejenuhan (DJ), tundaan (T), panjang antrian (PA), dan rasio kendaraan berhenti (RKB), untuk Simpang APILL 3 lengan dan Simpang APILL 4 lengan yang berada di wilayah perkotaan dan semi perkotaan. Simpang APILL digunakan untuk tujuan :

- Mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak
- Mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan antara kendaraan-keandaraan dari arah yang berlawanan.



Gambar 1. Konflik primer dan sekunder pada Simpang APILL 4 Lengan.

2.2 Penilaian Kinerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait desain atau eksisting geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan Simpang. Jika nilai DJ yang diperoleh terlalu tinggi (misal >0,85), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

Untuk menentukan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) suatu persimpangan:

Tabel 1. Indeks Tingkat Pelayanan.

Indeks Tingkat Pelayanan	Tundaan (Detik)
A	$\leq 5,0$
B	5,1 - 15,0
C	15,0 - 25,0
D	25,1 - 40,1
E	40,1 - 60,0
F	≥ 60

2.3. Satuan Kendaraan Ringan

Arus lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan ataupun persimpangan terdiri dari campuran berbagai jenis kendaraan, seperti kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor. Aktivitas dari setiap jenis kendaraan tersebut akan berpengaruh terhadap keseluruhan arus lalu lintas seperti kecepatan lalu lintas, jumlah volume lalu lintas yang akhirnya berpengaruh terhadap besar kecilnya LHR dan VJP.

Dikarenakan lalu lintas pada jalan raya terdiri dari campuran berbagai jenis kendaraan seperti diatas, maka perlu diekivalensikan dengan kendaraan standar, yaitu satuan kendaraan ringan . Arus lalu lintas ini dirubah dari kendaraan per jam satuan kendaraan ringan (skr) dengan memperhitungkan

faktor ekivalensi kendaraan ringan (ekr) sebagai faktor pengaruh. Satuan Kendaraan Ringan (skr) satuan arus lalu lintas, yaitu satuan arus dari berbagai tipe kendaraan yang diekivalenkan terhadap kendaraan ringan, termasuk kendaraan sedang, kendaraan berat, dan sepeda motor, dengan menggunakan nilai skr.

Tabel 2. Nilai Kendaraan ringan.

Jenis Kendaraan	Skr untuk tiap-tiap tipe kendaraan	
	Terlindung	Terlawan
(KR)	1,0	1,0
(KS)	1,3	1,3
SM	0,2	0,4

2.4. Simulasi

Simulasi merupakan proses peniruan dari sesuatu yang nyata beserta dengan keadaan di sekelilingnya. Aksi melakukan simulasi ini secara umum menggambarkan sifat-sifat karakteristik kunci dari kelakuan system fisik atau system yang abstrak tertentu (Rama Dwi Aryandi, 2014).

2.5. VISSIM

VISSIM atau Verkehr in Stadten SIMulationsmodel adalah software asal Jerman yang bisa melakukan simulasi dan mengevaluasi kinerja untuk lalu lintas mikroskopik, transportasi umum, transportasi pribadi maupun pejalan kaki.

Pengguna software ini bisa memodelkan segala jenis konfigurasi geometrik ataupun perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi. VISSIM digunakan pada banyak kebutuhan simulasi lalu lintas dan transportasi umum, seperti skema perlambatan lalu lintas, studi tentang Light Rail/Bus Rapid Transit, perkiraan penggunaan Intelligent Transport Sytem yang sesuai, simpang bersinyal dan tidak

bersinyal yang kompleks dan sebagainya.

VISSIM telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseleruhan daerah metropolitan. Dalam jaringan-jaringan transportasi berikut, VISSIM mampu memodelkan semua klasifikasi fungsi jalan mulai dari jalan raya lintas untuk sepeda motor hingga jalan raya untuk mobil. Jangkauan aplikasi jaringan VISSIM yang luas juga meliputi fasilitas-fasilitas transportasi umum, sepeda hingga pejalan kaki. Data-data yang ingin dimasukkan untuk dianalisis dilakukan sesuai keinginan pengguna. Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada software VISSIM, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktu tempuh, kepadatan dan berhenti. (Rama Dwi Aryandi, 2014)

2.6. Penggunaan VISSIM pada Simulasi Lalu Lintas

Dalam proses penggunaan VISSIM untuk melakukan simulasi lalu lintas, dibutuhkan beberapa data masukan (input) yang akan digunakan dan diolah menjadi suatu model simulasi dan akan dianalisis melalui program VISSIM.

2.6.1. Base Data untuk Simulasi Lalu Lintas

Kondisi Lalu Lintas yang terkait dan mempengaruhi satu sama lain, menyebabkan suatu keharusan untuk menyediakan variabilitas tersebut ke dalam software VISSIM. Dalam penelitian ini, parameter-parameter yang digunakan antara lain:

- Vehicle Input
- 2D/3D Model
- Vehicle Composition
- Desired Speed Distribution
- Vehicle type, class and category

- Driving Behaviour
- Signal Control

2.6.2. Traffic Network

Elemen dasar dari Jaringan Lalu Lintas dalam VISSIM adalah sebuah penghubung atau links yang mereperentasikan satu atau lebih segmen jalan dengan arah arus yang spesifik. Sebuah jaringan bisa dibuat dengan menghubungkan antar links dengan connectors. Hanya links yang dihubungkan dengan connectors yang diperbolehkan untuk melanjutkan lalu lintas. Elemen-elemen Traffic Network antara lain:

- Links
- Connectors
- Background and Scaling

2.6.3. Evaluation

Parameter yang akan dipilih pada proses Evaluation antara lain:

- Queue Counter adalah penetapan titik dimana saat kendaraan berhenti, panjang antrian mulai dihitung.
- Delay adalah perhitungan tundaan yang dialami kendaraan sesuai dengan rute yang ditentukan.
- Level of Services adalah tingkat pelayanan jalan maupun simpang eksisting.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Survei

Data yang diperoleh dari kegiatan survei ini disebut data primer. Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara observasi langsung ke lapangan, pada penelitian ini menggunakan alat hand counter, pita ukur, dan kamera.

3.2. Lokasi Survei

Lokasi Simpang Empat Bersinyal yang dijadikan bahan penelitian berada

pada Jalan Sultan Abdurrahman – Jalan Gusti Sulung Lelanang – Jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Kh. Ahmad Dahlan Pontianak. Berikut adalah denah lokasi penelitian.



Gambar 2. Simpang Empat Bersinyal KPP Pratama Pontianak

3.3. Waktu Survei

Untuk hari yang mewakili hari kerja adalah hari Senin, dimana jam puncak pada hari-hari tersebut pada pagi, siang dan sore hari. Maka waktu survei adalah pada pukul 06.00-08.00, 11.00-13.00, dan 16.00-18.00 WIB.

3.4. Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam menganalisa kapasitas tuntutan pada persimpangan Jalan Ahmad Yani – Jalan Ahmad Dahlan – Jalan Gusti Sulung Lelanang – Jalan Sultan Abdurrahman, dibutuhkan survei lapangan.

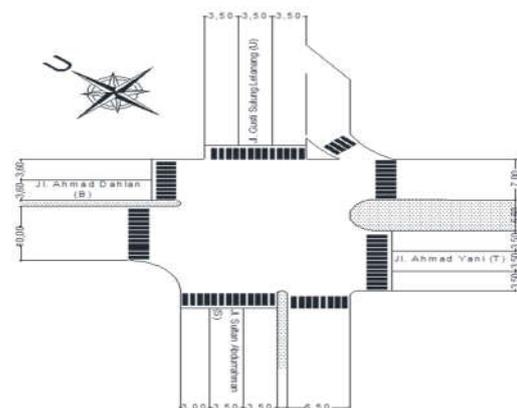
Jenis kendaraan yang diperhitungkan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kendaraan Berat (KB) meliputi bis, truck 2 as maupun truck 3 as.
- Kendaraan Ringan (KR) meliputi sedan, jeep, minibus, pick up dan oplet.
- Kendaraan Bermotor (SM) meliputi sepeda motor, vespa, dan tosa.

Pengambilan data survei yang telah dilakukan selama 1 hari yaitu pada Hari Senin tanggal 22 Januari 2018. Pengamatan dilakukan selama 2 jam pada pukul 06.00 WIB sampai pukul 08.00 WIB. Jumlah survei yang bertugas yaitu 6 orang yang ditempatkan pada 4 pos, 2 orang mengambil kecepatan kendaraan pada masing-masing ruas jalan dengan bertahap selama 60 menit pada masing-masing ruas. Kondisi cuaca pada saat survei hari Senin pada pukul 06.00 – 08.00 cerah.

3.5. Data Hasil Survei Geometrik Simpang

Survei ini dilakukan oleh 3 orang surveyor. 2 orang surveyor bertugas mengukur, sedangkan 1 orang surveyor bertugas mencatat hasil pengukuran. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran. Pengukuran ini pada waktu lalu lintas sepi, yaitu pada tengah malam pukul 23.30 WIB, hari Minggu tanggal 21 Januari 2018. Hasil survei geometrik simpang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambar Hasil Survei Geometrik Simpang Kondisi Eksisting

Kondisi Lingkungan Simpang Empat Bersinyal KPP Pratama Pontianak hasil pengamatan dirangkum dalam tabel 2.

Tabel 2. Data Lingkungan Simpang Empat Bersinyal KPP Pratama Pontianak.

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan	Kelas Jalan	Median	BKi JT
U,S,T,B				
Gusti Sulung Lelanang (U)	KO M	R(Rendah)	T(Tidak)	Y(ada)
Sultan Abdurrahman (S)	KO M	T(Tinggi)	A(Ada)	Y(ada)
Ahmad Dahlan (B)	KO M	T(Tinggi)	A(Ada)	Y(ada)
Ahmad Yani (T)	KO M	R(Rendah)	A(Ada)	T(Tidak)

Kondisi Geometrik Simpang Empat Bersinyal KPP Pratama Pontianak hasil pengamatan dirangkum dalam tabel 3.

Tabel 3. Data Geometrik Simpang Empat Bersinyal KPP Pratama Pontianak.

Lebar Pendekat			
Lajur Awal	Pada Garis Henti	Pada Lajur Belok Kiri	Pada Lajur Keluar
L	LM	LBKiJT	LK
(m)	(m)	(m)	(m)
15.00	10.50	4.50	6.50
10.00	7.00	3.00	0.00
7.20	7.20	0.00	7.00
10.50	7.00	3.00	9.50

3.6. Data Waktu Siklus

Pengaturan lalu lintas persimpangan menggunakan lampu lalu lintas dengan kendali waktu tetap. Lampu lalu lintas menggunakan sistem

empat fase. Data waktu siklus persimpangan disajikan sebagai berikut :

Tabel 4. Data Waktu Siklus.

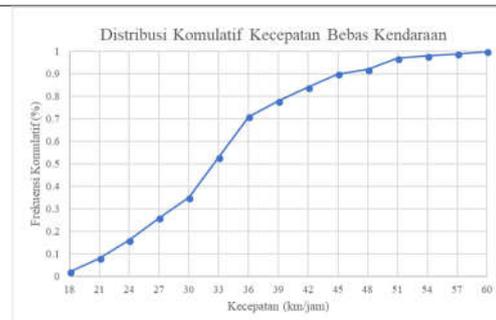
Nama Jalan	Merah (detik)	Hijau (detik)	Waktu Siklus (detik)
(U)	98	31	134
(S)	93	36	134
(B)	115	14	134
(T)	96	33	134

3.7. Data Kecepatan Kendaraan

Data Hasil Kecepatan Kendaraan yang disurvei di Simpang KPP Pratama Pontianak akan digunakan sebagai data kecepatan kendaraan di simulasi VISSIM. Diambil data kecepatan kendaraan di lapangan sebagai acuan untuk kecepatan kendaraan yang akan disimulasikan, sehingga akan simulasi yang akan dilakukan akan menyerupai kondisi lapangan.

Tabel 5. Distributif komulatif kecepatan kendaraan.

Interval	Frekuensi Kumulatif	Interval	Frekuensi Kumulatif
18	0.02	42	0.84
21	0.08	45	0.90
24	0.16	48	0.92
27	0.26	51	0.97
30	0.35	54	0.98
33	0.53	57	0.99
36	0.71	60	1.00



Gambar 4. Distributif komulatif kecepatan kendaraan.

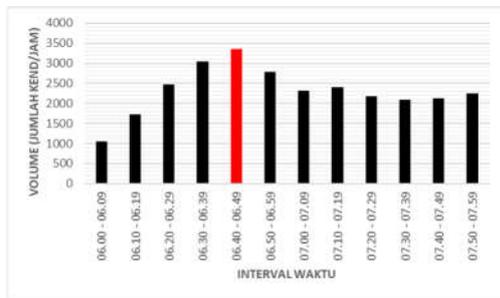
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis dengan menggunakan PKJI 2014

PKJI (2014) disusun dalam upaya memutakhirkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 yang telah digunakan lebih dari 21 tahun sejak diterbitkan.

4.2. Volume Jam Puncak

Volume jam puncak terjadi pada jam 06.20 – 07.20 dengan volume sebesar 3360 kendaraan/jam .



Gambar 5. Volume Puncak pada Penelitian

4.3. Kondisi Arus Lalu Lintas Perjam

Tabel 6. Data Arus Lalu Lintas dalam satuan skr/jam

Interval	Lengan	KB	KR	SM	Total
06.20 – 07.20	U ke S	13	340	83	436
	U ke T	0	82	72	154
	U ke B	0	131	160	291
	S ke T	5	520	618	1143
	S ke B	9	336	307	652
	T ke B	0	688	446	1134
	T ke S	0	250	226	476
	B ke T	0	164	236	400
	B ke S	0	35	47	82

Hasil konversi data arus lalu lintas dengan satuan kendaraan/jam menjadi skr/jam dapat digunakan untuk Analisa Perhitungan Evaluasi Simpang KPP Pratama Pontianak.

4.4. Analisis Data

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 berdasarkan tundaan rata-rata seperti yang tertulis pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanannya E atau buruk.

Adapun rangkuman hasil evaluasi dengan metode PKJI untuk kondisi Eksisting dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rangkuman Hasil Evaluasi pada Analisa Kondisi Eksisting.

Kondisi :	Eksisting				
Kode	DJ	PA	Kend.	T	I
Pend			Henti		T
ekat		(m)	ekr/jam	(dtk)	P
U	0.89	85.6	1087	58.2	E
S	1.05	125.8	1064		
T	1.29	186.9	1581		
B	0.40	7.9	69		
Evaluasi Simpang					E

4.5. Pembahasan

Hasil analisis perbandingan menggunakan rumus Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 diketahui bahwa pada kondisi eksisting simpang APILL KPP Pratama Pontianak menunjukkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan jika disesuaikan dengan rumus peraturan PKJI. Kapasitas Jalan yang terlalu minim tidak sebanding dengan volume kendaraan yang ada, sehingga hal tersebut menyebabkan meningkatnya Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, dan Tundaan.

Perbandingan untuk masing-masing solusi alternatif terhadap kondisi Eksisting Simpang KPP Pratama Pontianak dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8. Rangkuman Hasil Evaluasi pada Analisa Kondisi Eksisting.

Analisis	Kode	DJ	PA	Tundaan	ITP
			(m)	(dtk)	
Eksisting	U	0.89	86	58	E
	S	1.05	126		
	T	1.29	187		
	B	0.40	8		
3 Fase	U	0.75	142	48	E
	S	0.99	110		
	T	1.00	108		
	B	0.21	21		
2 Fase	U	1.18	154	158	F
	S	1.57	493		
	T	1.29	187		
	B	0.52	81		
Penambahan Lengan	U	0.89	86	60	E
	S	0.70	143		
	T	0.86	89		
	B	0.42	8		
Kombinasi 3 Fase & Penambahan Lengan	U	0.80	95	39.5	D
	S	0.71	68		
	T	0.71	67		
	B	0.23	21		

4.6. Analisis Pemodelan dengan Software VISSIM 10

Proses simulasi pada VISSIM dijalankan dengan tombol *simulation run*. Evaluasi yang digunakan adalah *Node Evaluation* dan *Queue Counter*. *Node Evaluation* akan menghasilkan evaluasi simpang secara keseluruhan seperti *Level Of Services (LOS)* atau Indeks Tingkat Pelayanan, dan tundaan lengan maupun simpang. Sedangkan, *Queue Counter* akan menghasilkan evaluasi berupa Panjang antrian dan Kendaraan Henti pada masing-masing lengan. Pengaturan *Node Evaluation*, diatur pada tengah-tengah simpang dan masing-masing lengan masuk pada garis kuning *Node Evaluation* dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 6. Gambar Pengaturan *Node Evaluation*

Pengaturan *Queue Counter* dipasang pada masing-masing lengan, warna untuk *Queue Counter* diwarnakan dengan warna ungu muda. Pengaturan *Queue Counter* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Pengaturan *Queue Counter* pada lengan U

Rangkuman untuk masing-masing hasil simulasi dari solusi alternatif terhadap kondisi Eksisting Simpang KPP Pratama Pontianak dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9. Rangkuman Hasil Simulasi VISSIM pada Simpang eksisting.

Analisis	Kode	PA	T	ITP
		m	dtk	
Eksisting	U	49.8	117	F
	S	79.7	109	F
	T	82.3	105	F
	B	7.5	50	D
	Simpang		76	E
I Pengaturan 3 Fase	U	58.5	84	F
	S	70.9	56	F
	T	69.5	94	F
	B	5.5	15	B
	Simpang		62	E
Pengaturan 2 Fase	U	30	73	E
	S	129	166	F
	T	99.2	112	F
	B	18.1	74	E
	Simpang		81	F
II Penambahan Lengan Simpang	U	80.2	125	F
	S	50.2	81	F
	T	78.9	117	F
	B	8.0	43	D
	Simpang		68	E
III Pengaturan 3 Fase & Penambahan Lengan Simpang	U	52.4	85	F
	S	35.7	55	E
	T	56.5	94	F
	B	6.4	10	A
	Simpang		49	D
I V Perencanaan Jalan Layang	U	36.1	24	C
	S	50.2	25	C
	T	-	0.0	A
	B	-	0.0	A
	Simpang		8	B

4.7. Perbandingan Hasil PKJI 2014 dan Software VISSIM 10

Setelah melakukan analisis dengan PKJI dan VISSIM maka kedua hasil Analisa kinerja simpang dibandingkan satu sama lain sehingga didapatkan kesimpulan mana metode yang lebih

baik digunakan untuk menganalisis kinerja simpang.

4.7.1. Derajat Kejenuhan

Perbandingan Derajat Kejenuhan antara hasil PKJI dan VISSIM terdapat kendala karena hasil simulasi VISSIM tidak dapat menunjukkan hasil derajat kejenuhan masing-masing lengan pada setiap kondisi. Perbandingan Derajat Kejenuhan hasil analisa metode MKJI, PKJI dan hasil simulasi VISSIM dapat dilihat pada tabel 10 berikut.

Tabel 10. Perbandingan Derajat Kejenuhan hasil metode MKJI, PKJI, dan simulasi VISSIM.

Le ng an	Derajat Kejenuhan			Deviasi Data		
	MKJI I	PKJI	VISSIM	MKJI-VISSIM	PKJI-VISSIM	
Eksisting	U	1.66	0.89	0.55	67%	38%
	S	1.27	1.05	0.68	46%	35%
	T	1.37	1.29	0.69	50%	47%
	B	0.83	0.40	0.37	55%	7%

Adapun gambar Perbandingan Derajat Kejenuhan antara hasil PKJI dan VISSIM dapat dilihat pada grafik 3 di bawah.



Gambar 8. Perbandingan Derajat Kejenuhan

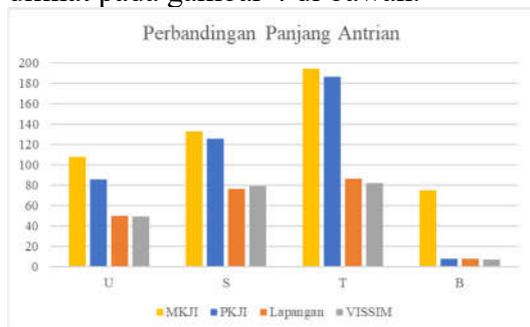
4.7.2. Panjang Antrian

Perbandingan Panjang Antrian hasil analisa metode MKJI, PKJI, hasil simulasi VISSIM, dan hasil survei lapangan dapat dilihat pada tabel 11 berikut.

Tabel 11. Perbandingan Panjang Antrian hasil metode MKJI, PKJI, simulasi VISSIM terhadap hasil survei lapangan.

	Panjang Antrian				Deviasi Data		
	MKJI	PKJI	Lapangan	VISSIM	MKJI	PKJI	VISSIM
U	107.7	85.6	50.4	49.8	53	4	1
S	133.3	125.8	76.8	79.7	42	3	4
T	194.4	186.9	86.8	82.3	55	5	5
B	75.2	79.5	8.5	7.5	89	5	11

Adapun gambar Perbandingan Panjang Antrian antara Hasil PKJI, dan VISSIM terhadap kondisi lapangan dapat dilihat pada gambar 4 di bawah.



Gambar 9. Perbandingan Panjang Antrian

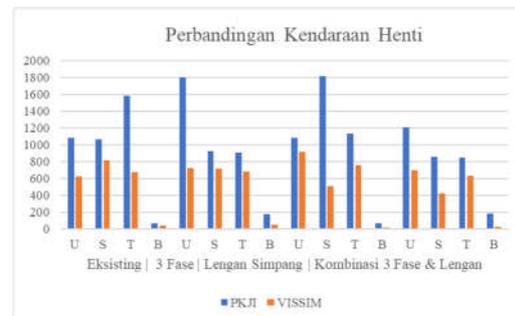
4.7.3. Kendaraan Henti

Perbandingan Kendaraan Henti hasil analisa metode MKJI, PKJI, dan hasil simulasi VISSIM, dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12. Perbandingan Kendaraan Henti hasil metode MKJI, PKJI, dan simulasi VISSIM.

	Kendaraan Henti			Deviasi Data	
	MKJI	PKJI	VISSIM	MKJI	PKJI
Eksisting	JI	I	M	I	I
	(skr)			%	
	U	1258	1087	621	51
	S	1151	1064	815	29
	T	1851	1581	673	64
B	71	69	39	45	44

Adapun gambar Perbandingan Kendaraan Henti antara Hasil PKJI dan VISSIM dapat dilihat pada gambar 5 di bawah.



Gambar 10. Perbandingan Kendaraan Henti

4.7.4. Tundaan

Perbandingan Tundaan hasil analisa metode MKJI, PKJI, dan hasil simulasi VISSIM, dapat dilihat pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Perbandingan Tundaan hasil metode MKJI, PKJI, dan simulasi *VISSIM*.

	Lengan	Tundaan		
		MKJI	PKJI	<i>VISSIM</i>
Eksisting	U	69.4	58.2	117.0
	S			108.7
	T			104.9
	B			50.3
	Simpang			75.6

Adapun gambar Perbandingan Tundaan antara Hasil PKJI dan *VISSIM* dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 11. Perbandingan Tundaan.

4.7.5. Indeks Tingkat Pelayanan

Perbandingan Tundaan hasil analisa metode MKJI, PKJI, dan hasil simulasi *VISSIM*, dapat dilihat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14. Perbandingan Indeks Tingkat Pelayanan hasil metode MKJI, PKJI, dan simulasi *VISSIM*.

	Lengan	ITP		
		MKJI	PKJI	<i>VISSIM</i>
Eksisting	U	F	E	F
	S			F
	T			F
	B			D
	Simpang			E

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam hasil evaluasi kinerja simpang empat bersinyal Kantor Pelayanan Pajak Pratama Pontianak

dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Pada kondisi eksisting untuk jam 06.20 - 07.20 didapat hasil evaluasi kinerja simpang dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 sebagai berikut :

- Nilai Kapasitas pada pendekat Utara sebesar 1280 skr/jam, pendekat Selatan sebesar 1089 skr/jam, pendekat Timur sebesar 878 skr/jam dan pendekat Barat sebesar 205 skr/jam.
- Derajat Kejenuhan (D_j) merupakan rasio perbandingan antara kapasitas dengan arus lalu lintas sehingga didapat hasil pada jam puncak pagi hari untuk pendekat Utara sebesar 0.89; pendekat Selatan sebesar 1.05; pendekat Timur sebesar 1.29; dan pendekat Barat sebesar 0.40. Nilai derajat kejenuhan (D_j) yang tinggi ($D_j \geq 0.85$) menunjukkan bahwa rasio antara volume kendaraan dan kapasitas simpang yang tidak seimbang sehingga perlu adanya perbaikan.
- Panjang Antrian pada pendekat Utara sebesar 86 m, pendekat Selatan sebesar 126 m, pendekat Timur sebesar 187 m, dan pendekat Barat sebesar 8 m.
- Kendaraan Henti pada pendekat Utara sebesar 1087 skr, pendekat Selatan sebesar 1064 skr, pendekat Timur sebesar 1581 skr, dan pendekat Barat sebesar 69 skr.
- Tundaan rata-rata simpang diperoleh sebesar 58.2 detik, sehingga didapat tingkat pelayanan simpang bernilai E (Buruk).

b. Perlu dilakukannya evaluasi atau perbaikan untuk mengurangi serta

meminimalisir nilai Derajat Kejenuhan, tundaan, kendaraan henti dan tundaan simpang sehingga dapat meningkatkan serta memaksimalkan Indeks Tingkat Pelayanan Simpang KPP Pratama Pontianak. Ditemukan Solusi yang dapat dilakukan secara simultan (sekaligus) yaitu :

- Perancangan ulang waktu siklus dari kondisi eksisting sebesar 134 detik menjadi 120 detik.
 - Perubahan fase siklus APILL simpang dari kondisi eksisting 4 fase menjadi 3 fase.
 - Penambahan lengan simpang pada pendekat Timur sebesar 3.5 m menjadi selebar 14 m, dan pada pendekat Selatan 3.5 m menjadi selebar 13.5 m. Masing-masing lengan baru sepanjang 15 m dari mulut simpang.
 - Didapatkan hasil Derajat Kejenuhan baru setelah dianalisa dengan solusi alternatif kombinasi pengaturan fase dan penambahan lengan simpang sebesar 0.80 untuk pendekat Utara, 0.71 untuk pendekat Selatan, 0.71 untuk pendekat Timur dan 0.23 untuk pendekat Barat, Panjang Antrian sebesar 95 m atau naik 11% untuk pendekat Utara, 68 m atau turun 46% untuk pendekat Selatan, 67 m atau turun 156% untuk pendekat Timur, dan 21 m atau naik 62% untuk pendekat Barat, Tundaan Simpang sebesar 39.5 detik atau turun 32 % dan perubahan Indeks Tingkat Pelayanan simpang menjadi D atau lebih baik dari kondisi eksisting.
- c. Dibandingkan hasil evaluasi simpang dari analisis metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia dengan hasil simulasi *software*

VISSIM. Dengan membandingkan kinerja simpang pada kondisi eksisting dan hasil survei langsung dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Derajat kejenuhan hasil regresi linear *VISSIM* untuk pendekat Utara sebesar 0.55, pendekat Selatan sebesar 0.68, pendekat Timur sebesar 0.69, dan pendekat Barat sebesar 0.37.
- b. Panjang Antrian hasil simulasi *VISSIM* untuk pendekat Utara sebesar 49.8 m selisih 0.6 m atau deviasi sebesar 1% dengan hasil survei lapangan sebesar 50.4 m, pendekat Selatan sebesar 79.7 m selisih 2.9 m atau deviasi sebesar 4% dengan hasil survei lapangan sebesar 76.8 m, pendekat Timur sebesar 82.3 m selisih 4.5 m atau deviasi sebesar 5% dengan hasil survei lapangan sebesar 86.8 m, dan pendekat Barat sebesar 7.5 m selisih 7.3 m atau 53% dengan hasil survei lapangan sebesar 15.8 m.
- c. Tundaan hasil simulasi *VISSIM* untuk pendekat Utara sebesar 117 detik, pendekat Selatan sebesar 108.7 detik, pendekat Timur sebesar 104.9 detik, pendekat Barat sebesar 50.3 detik dan tundaan rata-rata simpang 75.6 detik.
- d. Indeks Tingkat Pelayanan Simpang pada kondisi eksisting hasil simulasi *VISSIM* sama dengan hasil analisa menggunakan metode PKJI yaitu E atau Buruk.
- e. Solusi alternatif terbaik hasil simulasi *VISSIM* adalah Perencanaan Jalan Layang. Hasil Derajat Kejenuhan

untuk pendekat Utara sebesar 0.49 dan pendekat Selatan sebesar 0.55. Hasil Panjang Antrian untuk pendekat Utara sebesar 36.1 m dan pendekat Selatan sebesar 50.2 m. Hasil Kendaraan Henti untuk pendekat Utara sebesar 482 kendaraan, dan pendekat Selatan sebesar 853 kendaraan. Hasil Tundaan lengan untuk pendekat Utara sebesar 23.9 detik, untuk pendekat Selatan sebesar 24.5 detik dan tundaan rata-rata simpang sebesar 7.7 detik. Dan Hasil Indeks Tingkat Pelayanan untuk pendekat Utara dan Selatan adalah C atau sedang, untuk pendekat Timur dan Barat adalah A atau Baik Sekali, dan untuk Indeks Tingkat Pelayanan Simpang adalah B atau Baik.

d. Keunggulan dan Kelemahan *software VISSIM* dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Tidak Dapat Menghitung Derajat Kejenuhan Simpang.
- Dapat dengan menghasilkan animasi simulasi secara 3 Dimensi.
- Dapat menganalisis kinerja tidak hanya pada simpang namun sampai ke lengan-lengan simpang seperti tundaan dan indeks tingkat pelayanan.
- Keakuratan hasil analisa dengan kondisi lapangan mendekati, atau akurat.
- Memerlukan data kecepatan kendaraan untuk melakukan simulasi.

e. Keunggulan dan Kelemahan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dapat Menghitung Derajat Kejenuhan Simpang.
- Tidak dapat menghasilkan animasi simulasi secara 3 Dimensi.
- Tidak dapat menganalisis kinerja lengan-lengan simpang seperti tundaan dan indeks tingkat pelayanan.
- Keakuratan hasil analisa dengan kondisi lapangan dapat berbeda, atau tidak akurat.
- Tidak memerlukan data kecepatan kendaraan untuk melakukan analisis.

5.2. Saran

- a. Sebaiknya Analisis kinerja simpang dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 dapat dikontrol dengan kondisi lapangan, ataupun dengan simulasi *VISSIM*.
- b. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan peraturan yang lebih baru selain Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 mengingat peraturan harus menyesuaikan dengan kondisi dan teknologi pada saat ini dan perlunya pembaharuan.
- c. Untuk lebih meningkatkan tingkat pelayanan pada simpang perlu dilakukan sebuah alternatif yang sudah disarankan pada simpang Kantor Pelayanan Pajak Pratama Pontianak sehingga tingkat pelayanan simpang tersebut jauh lebih baik dan bekerja lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, dkk. 1995. *Sistem Transportasi Kota*. Jakarta. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Aryandi, R. D. 2014. *Penggunaan Software Vissim untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Harja, A. S. 2017. *Analisis Lalu Lintas Menggunakan PKJI 2014 dan Pemodelan Lalu Lintas Menggunakan Software VISSIM 9 pada Simpang APILL Plengkung Gading Kota Yogyakarta*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hobbs, F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu-Lintas*. UGM Press. Yogyakarta.
- Hustrijal. 2001. *Analisis Kapasitas Simpang Empat Bersinyal Studi Kasus Simpang Badran Jogjakarta*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Julianto, E. N. 2007. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Bangkong dan Simpang Milo Semarang Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar Minyak*. Tesis Program Studi Teknik Sipil Program Pasca Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Khisty, C. J. & Lall, B. K. 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jilid I Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Meldinizcha, E. H. 2013. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal MM Kaliurang Sebagai Dasar Perencanaan Simpang Untuk Mewujudkan Lingkungan Kampus Educopolis*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tamin, O. Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Warpani, S. P. 1988. *Rekayasa Lalu Lintas*. Bandung: ITB.
- Wibowo, S.S. 2001. SI-374 *Rekayasa Jalan*. Bandung: ITB
- Wikrama, J. 2011. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan teuku Umar Barat-Jalan Gunung Salak)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No. 1, Januari 2011.