

ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE VISSIM STUDI KASUS : PERSIMPANGAN BERSINYAL PAGAR ALAM

Gilang Wahyu Kurnia Novanto^{1*}, Weka Indra Dharmawan¹, Mira Wisman¹

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Malahayati

*¹gilangwahyuk5@gmail.com

Abstrak: Tingginya pertumbuhan penduduk mengakibatkan peningkatan kebutuhan masyarakat untuk menjalani aktifitas khususnya dibidang transportasi yang berujung pada kemacetan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan hasil analisis dengan metode MKJI dan software vissim, mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja simpang, dan membuat perencanaan alternatif berupa perubahan ukuran geometri jalan untuk meningkatkan tingkat pelayanan simpang pada persimpangan bersinyal Pagar Alam Bandar Lampung. Metode penelitian dengan cara menghitung langsung volume kendaraan. Hasil kinerja persimpangan pada kondisi eksisting belum baik pada weekday hari senin pagi dan sore lengan barat (Jalan Pagar Alam Barat), dikarenakan derajat kejenuhan melebihi 0,75, dan level of service adalah F (>60 detik) paling buruk. Nilai panjang antrian weekday hari senin sore pukul 16.15-17.15 sebesar 631,02 m, tundaan rata – rata sebesar 273,3 detik. Volume kendaraan sebesar 655,07 smp/jam. Hasil analisis dengan software vissim menghasilkan panjang antrian 437 m, nilai tundaan 20 detik, dan volume lapangan (data collection) sebesar 609 smp/jam. Hasil survei di lapangan menghasilkan nilai panjang antrian 602 m, dan tundaan 187 detik. Kesimpulan menunjukkan analisis menggunakan metode MKJI 1997 lebih mendekati kondisi di lapangan. Perubahan ukuran geometri jalan, menghasilkan penurunan pada panjang antrian dan tundaan sehingga kinerja pelayanan dari simpang Pagar Alam lebih baik dari kondisi eksisting.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Kinerja Persimpangan, Level Of Service, Simpang Bersinyal, Vissim.

Abstract: *The high population growth has resulted in an increase in the need for people to carry out activities, especially in transportation, which has led to congestion. This research was conducted to evaluate and compare the results of the analysis with the MKJI method and Vissim software, knowing the factors that influence intersection performance and making alternative plans in the form of changing the size of the road geometry to increase the level of intersection service at the Pagar Alam Bandar Lampung signalized intersection—the research method by directly calculating the volume of vehicles. The results of the intersection performance under existing conditions were not good on weekdays, Monday morning and evening on the west arm (Jalan Pagar Alam Barat), because the degree of saturation exceeds 0.75, and the level of service is F (> 60 seconds) at worst. The value of the weekday queue length on Monday afternoon at 16.15-17.15 is 631.02 m, the average delay is 273.3 seconds. The vehicle volume is 655.07 pcu/hour. The analysis results with Vissim software produce a queue length of 437 m, a delay of 20 seconds, and a field volume (data collection) of 609 pcs/hour. The survey results in the field resulted in a queue length of 602 m and a delay of 187 seconds. The conclusion shows that the analysis using the 1997 MKJI method is closer to the conditions in the field. Changes in the size of the road geometry resulted in a decrease in the length of the queue and delay so that the service performance of the Pagar Alam intersection is better than the existing conditions.*

Keywords: *Degree of Saturation, Intersection Performance, Level Of Service, Signalized Intersection, Vissim.*

I. PENDAHULUAN

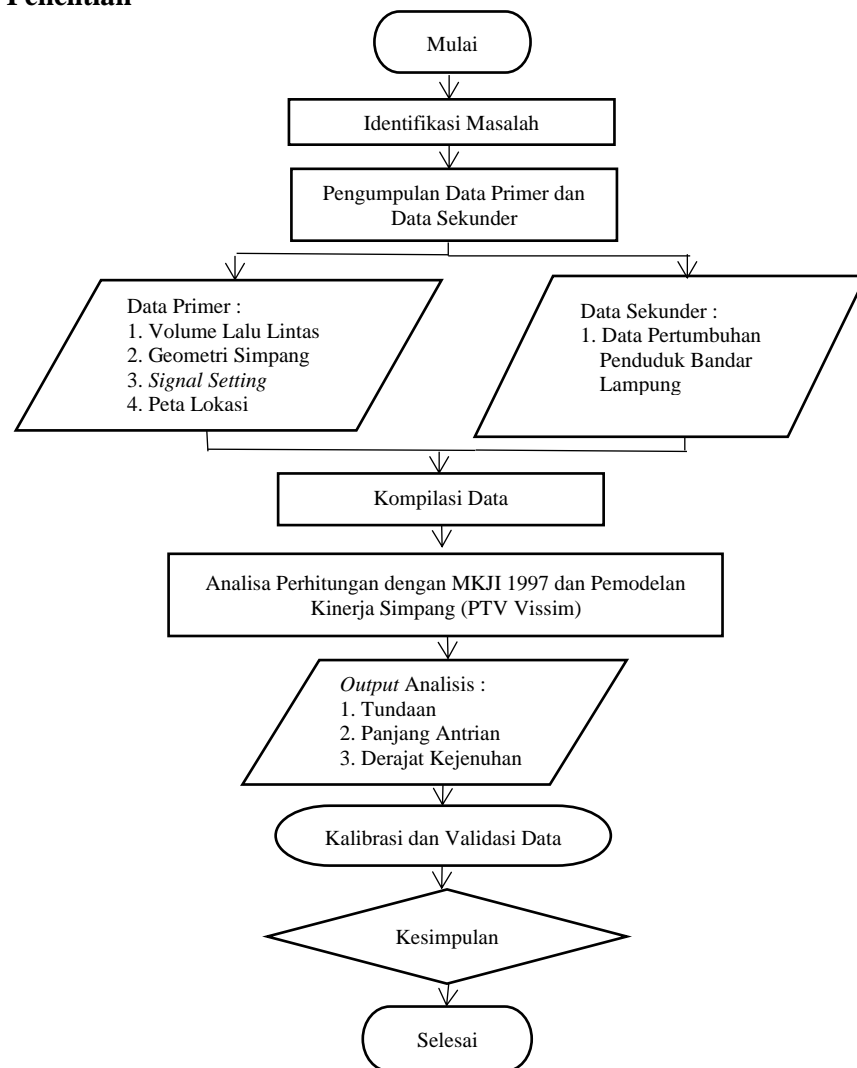
Pertumbuhan total populasi penduduk sekitar 273 juta jiwa, Indonesia merupakan negara dengan urutan ke empat dengan jumlah penduduk paling padat di dunia. Semakin tingginya tingkat pertumbuhan maka tingkat kebutuhan masyarakat untuk menjalani aktifitas maupun kegiatan sehari-hari akan semakin bertambah khususnya dibidang transportasi, sarana dan prasarana sudah pasti menjadi pusat perhatian masyarakat untuk kebutuhan aktifitas mereka. Dengan meningkatnya penggunaan transportasi, hal ini menyebabkan peningkatan

mobilitas bagi masyarakat untuk melakukan kegiatan sehari-hari yang berujung pada kemacetan. Model simpang bersinyal Pagar Alam akan menggunakan *software* vissim. Vissim adalah perangkat lunak aliran mikroskopis untuk pemodelan lalu lintas, *software* vissim dapat memudahkan dalam menganalisis simpang bersinyal secara keseluruhan, dikarenakan dapat memberi gambaran mengenai kondisi existing dalam bentuk simulasi 2D dan 3D. Apabila kinerja simpang tersebut tidak memenuhi ketentuan yang ada dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia maka perlu adanya peningkatan pelayanan pada simpang. Diharapkan peningkatan pelayanan tersebut dapat memberikan kenyamanan dan keamanan pengguna jalan di simpang bersinyal Pagar Alam.

Pada penelitian ini dilakukan pada persimpangan bersinyal Pagar Alam Bandar Lampung, di mana simpang ini sering terjadi antrian panjang pada jam sibuk pagi dan sore, dan juga pada daerah persimpangan tersebut terdapat kantor, sekolah, dan pertokoan. Berdasarkan kenyataan tersebut, peningkatan pelayanan simpang tersebut menjadi sangat diperlukan.

II. METODOLOGI

Kerangka Penelitian

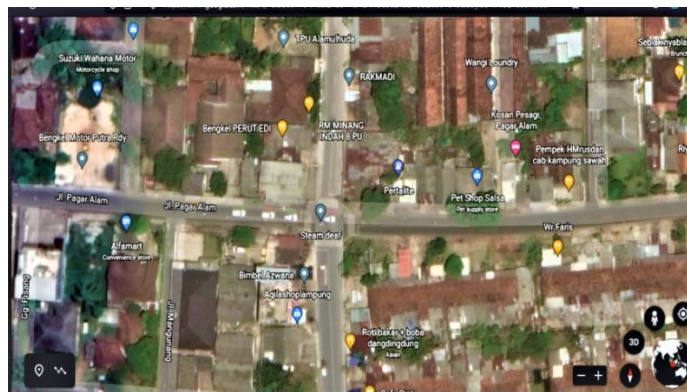


Gambar 1. Kerangka Penelitian

Gambar 1. dapat dilihat bahwa kerangka penelitian diawali dengan studi literatur yaitu mencari lokasi penelitian yang akan diteliti. Ketika sudah mendapatkan lokasi dan mengidentifikasi masalah terkait dengan lokasi penelitian selanjutnya dapat mengumpulkan data yang akan digunakan saat penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan survei lapangan secara langsung dan data sekunder didapatkan melalui pemerintah kota. Setelah itu dilakukan analisis perhitungan dan analisis permodelan dengan output yang sudah ditentukan.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di persimpangan bersinyal Pagar Alam, Kelurahan Segala Mider, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Kota Bandar Lampung. Denah lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Lokasi Penelitian

Jenis Data

Dalam mencari data, dibutuhkan waktu yang tepat dengan mempertimbangkan keadaan di lapangan dari segi cuaca maupun efektifitas dalam pengambilan data. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Data Primer

Data primer adalah data utama yang didapatkan dengan cara observasi atau pengukuran langsung di lokasi yang meliputi beberapa hal berikut ini.

a. Data Volume Lalu Lintas

Menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan. Survei volume atau arus lalu lintas dilakukan dengan beberapa survei pada setiap titik pengamatan di setiap lengan simpang, dalam hal ini dilakukan pencatatan kendaraan berdasarkan jenis dan arah pergerakan setiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan, jenis kendaraan yang diamati adalah sebagai berikut.

- Sepeda Motor (MC).
- Kendaraan Ringan (LV) yaitu mobil penumpang, mini bus, *pickup* dan *jeep*.
- Kendaraan Berat (HV) yaitu *truck* dan bus.

Data arus lalu lintas kendaraan tiap-tiap pendekatan dibagi dalam 3 arus, yaitu:

- Arus kendaraan lurus (ST).
- Arus kendaraan belok kanan (RT).
- Arus kendaraan belok kiri (LT).

b. Geometri Simpang

Pengukuran geometri simpang dilakukan untuk mengetahui:

- Lebar perkerasan jalan yaitu lebar pendekatan, lebar masuk (*Wentry*), lebar keluar

(Wexit)

- Lebar jalur (belok kiri, lurus, dan belok kanan)

Pengukuran dilakukan pada malam hari. Hal ini diperlukan agar pengukuran berjalan lancar.

c. *Signal Setting*, meliputi:

- Pengukuran waktu sinyal dilakukan pada tiap-tiap sinyal (hijau, amber, merah, *all red*) pada masing-masing pendekatan.
- Urutan fase sinyal.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi terkait dan dari beberapa penelitian tentang ruas jalan yang telah dilakukan sebelumnya yaitu berupa data pertumbuhan penduduk kota Bandar Lampung. Data sekunder tersebut digunakan untuk mendukung kinerja dari data primer.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Volume Lalu Lintas

Survei volume kendaraan simpang Pagar Alam dilakukan selama 2 hari yaitu pada hari libur (*weekend*) hari sabtu tanggal 8 Januari 2022 dan hari kerja (*weekday*) hari senin tanggal 10 Januari 2022 pada jam padat kendaraan. Pagi pada pukul 07.00-09.00 WIB dan sore pada pukul 16.00-18.00 WIB.

a. *Sampling Weekend Sabtu Pagi*

Data diperoleh dengan metode sampling dari survei pada *weekend* hari sabtu pagi pada simpang Pagar Alam pendekatan utara (Jl. Sukardi Hamdani) arah lurus dan contoh perhitungan dapat dilihat seperti tabel dibawah ini :

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas Pendekat Utara Weekend Sabtu Pagi

Waktu	MC (kend)	LV (kend)	HV (kend)
07:00-07:15	50	16	1
07:15-07:30	70	4	0
07:30-07:45	64	10	0
07:45-08:00	47	16	0
08:00-08:15	75	15	1
08:15-08:30	75	17	0
08:30-08:45	52	6	2
08:45-09:00	53	15	1

Contoh perhitungan arus lalu lintas pada pukul 07:00-07:15 adalah sebagai berikut :

Arus kendaraan ringan (LV) = 16 kend

Emp kendaraan ringan terlindung = 1

Smp kendaraan ringan (LV) = Arus kendaraan ringan (LV) x emp

Smp LV terlindung = 16 x 1

= 16 smp

Arus kendaraan berat (HV) = 1 kend

Emp kendaraan berat terlindung = 1,3

Smp kendaraan berat (HV) = Arus kendaraan berat (HV) x emp

Smp HV terlindung = 1 x 1,3

= 1,3 smp

Arus sepeda motor (MC)	= 50 kend
Emp sepeda motor terlindung	= 0,2
Smp sepeda motor (MC)	= Arus sepeda motor (MC) x emp
Smp MC terlindung	= 50 x 0,2 = 10 smp
Arus Total Kendaraan (MV)	= arus LV + arus HV + arus MC = 16 + 1 + 50 = 67 kendaraan
Smp terlindung total	= smp LV + smp HV + smp MC = 16 + 1,3 + 10 = 27,3 smp

Berikut adalah sampling hasil perhitungan arus lalu lintas pendekat utara (Jl. Sukardi Hamdani) arah lurus *weekend* sabtu pagi

Tabel 2. Arus Lalu Lintas Pendekat Utara Weekend Sabtu Pagi

Waktu	MC (smp)	LV (smp)	HV (smp)
07:00-07:15	10	16	1,3
07:15-07:30	14	4	0
07:30-07:45	12,8	10	0
07:45-08:00	9,4	16	0
08:00-08:15	15	15	1,3
08:15-08:30	15	17	0
08:30-08:45	10,4	6	2,6
08:45-09:00	10,6	15	1,3

Pemilihan Jam Puncak

Survei lalu lintas dilakukan pada hari libur (*weekend*) hari sabtu dan hari kerja (*weekday*) hari senin pada pagi hari pukul 07.00-09.00 dan sore hari pukul 16.00-18.00. Maka dari itu, harus dilakukan penentuan jam puncak pada persimpangan bersinyal tersebut. Pemilihan jam puncak ini akan menjadi perhitungan untuk tundaan, derajat kejenuhan, dan panjang antrian pada persimpangan bersinyal Pagar Alam.

Tabel 3. Data Volume Puncak Simpang Pagar Alam

Waktu per 15 menit	Weekend Sabtu Pagi dan Sore (smp/jam)	Weekday Senin Pagi dan Sore (smp/jam)	Waktu per jam	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	
				Weekend Sabtu Pagi dan Sore (smp/jam)	Weekday Senin Pagi dan Sore (smp/jam)
07:00-07:15	338,5	460,1	07.00-08.00	1324,3	1914,4
07:15-07:30	249,4	480,2	07.15-08.15	1433,6	1973,1
07:30-07:45	292,4	461,8	07.30-08.30	1521,3	1928,2
07:45-08:00	444,0	512,3	07.45-08.45	1623,2	1947,2
08:00-08:15	447,8	518,8	08.00-09.00	1537,2	1810,4
08:15-08:30	337,1	435,3			
08:30-08:45	394,3	480,8			
08:45-09:00	358,0	375,5			

16.00-16.15	323,2	549,4	16.00-17.00	1251,2	2467,9
16.15-16.30	348,0	610,6	16.15-17.15	1191,4	2685,3
16.30-16.45	303,8	628,9	16.30-17.30	1183,6	2684,7
16.45-17.00	276,2	679,0	16.45-17.45	1108,2	2543,7
17.00-17.15	263,4	766,8	17.00-18.00	1036,2	2289,8
17.15-17.30	340,2	610,0			
17.30-17.45	228,4	487,9			
17.45-18.00	204,2	425,1			

Data di atas dapat disimpulkan bahwa jam puncak *weekend* hari sabtu yang terjadi pada simpang Pagar Alam di pagi hari terjadi pada pukul 07.45-08.45 WIB dengan total kendaraan 1623 smp/jam dan sore hari pada pukul 16:00-17:00 WIB dengan total kendaraan 1251 smp/jam. Untuk jam puncak *weekday* hari senin yang terjadi pada simpang Pagar Alam di pagi hari terjadi pada pukul 07.15-08.15 WIB dengan total kendaraan 1973 smp/jam dan sore hari pada pukul 16:15-17:15 WIB dengan total kendaraan 2685 smp/jam. Pada *weekend* hari sabtu sore pukul 17.30 – 18.00 dan *weekday* hari senin sore pukul 17.15 – 18.00 kondisi cuaca pada lokasi penelitian kurang baik.

Geometri simpang

Geometri simpang adalah data yang memuat kondisi geometri pada simpang yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan pada malam hari agar pengukuran simpang lancar dan sesuai serta tidak mengganggu pengendara. Dalam metode MKJI 1997 perhitungan kinerja simpang menggunakan lebar pendekat (W_a).

Tabel 4. Geometri Simpang

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)			
						Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri W_{LT}	Keluar W_{EXIT}
						U	com	R	T
S	com	R	T	0	T	9,0	4,50	4,50	4,50
T	res	R	T	0	T	6,5	3,80	3,80	2,70
B	res	R	T	0	T	5,9	2,90	2,90	3,00

Untuk tipe lingkungan jalan kode pendekat U (utara) yaitu Jalan Sukardi Hamdani termasuk dalam kategori *commercial* karena di jalan tersebut banyak bangunan pertokoan/bidang usaha seperti mebel, bengkel, dan *coffee shop*. Untuk tipe lingkungan jalan kode pendekat S (selatan) yaitu Jalan Panglima Polim termasuk dalam kategori *commercial* juga karena di jalan tersebut banyak bangunan yang bergerak di bidang usaha seperti *steam* motor, sekolahan, dan pedagang makanan. Untuk tipe lingkungan jalan kode pendekat T (timur) yaitu Jalan Pagar Alam Timur termasuk dalam kategori *resident* karena banyak pemukiman penduduk. Untuk tipe lingkungan jalan kode pendekat B (barat) yaitu Jalan Pagar Alam Barat termasuk dalam kategori *resident* juga karena meskipun ada beberapa bangunan pertokoan yang bergerak di bidang makanan dan konstruksi, tetapi lebih banyak bangunan penduduk di jalan tersebut.

Waktu Siklus (*Signal Setting*)

Pada kondisi *existing* terdapat waktu siklus yang telah di survei pada tiap pendekat. Berikut tabel di bawah ini tabel waktu siklus berupa waktu hijau, waktu kuning, waktu merah, dan semua merah.

Tabel 5. Waktu Siklus (*Signal Setting*)

Persimpangan	Pendekat	Semua Merah (det)	Merah (det)	Kuning (det)	Hijau (det)	Waktu Siklus (det)
Pagar Alam	U	2	80	2	21	105
	T	2	58	2	43	
	B	2	58	2	43	
	S	2	78	2	23	

Keterangan :

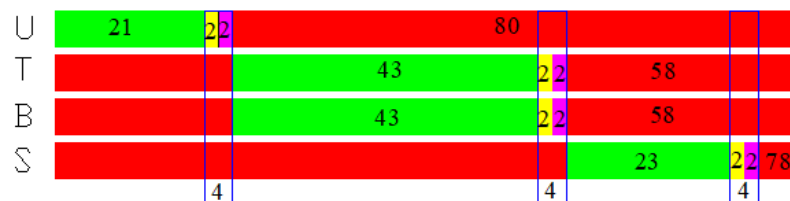
U = Jalan Sukardi Hamdani

T = Jalan Pagar Alam Timur

B = Jalan Pagar Alam Barat

S = Jalan Panglima Polim

Pada pendekat T yaitu Jalan Pagar Alam Timur dan pendekat B yaitu Jalan Pagar Alam Barat pengaturan sinyal untuk warna merah dan hijau sama dikarenakan kedua pendekat tersebut memiliki fase yang bersamaan. Berikut ini gambar diagram waktu siklus simpang Pagar Alam.



Gambar 3. Diagram Waktu Siklus Simpang Pagar Alam

Keterangan :

U = Jalan Sukardi Hamdani

S = Jalan Panglima Polim

T = Jalan Pagar Alam Timur

B = Jalan Pagar Alam Barat

■ = Waktu merah

■ = Waktu kuning

■ = Waktu hijau

■ = Waktu semua merah

LTI atau waktu hilang total adalah periode waktu dalam waktu siklus dimana sebuah simpang tidak digunakan secara efektif oleh pergerakan kendaraan, yang terjadi selama perubahan fase dan selama interval waktu pengosongan dari pergerakan kendaraan serta pada awal fase berikutnya. Nilai LTI atau waktu hilang total per siklus adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{LTI} &= \text{semua merah} + \text{kuning} \\
 &= 2 + 2 \\
 &= 4 \text{ detik} \times 3 \text{ fase} \\
 &= 12 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Derajat Kejenuhan

Perhitungan ini menggunakan contoh pendekatan utara yaitu Jalan Sukardi Hamdani *weekend* hari sabtu pagi pada simpang Pagar Alam

- Hitung arus jenuh yang disesuaikan

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

$$S = 1800 \times 1 \times 0,95 \times 1 \times 1 \times 1,08 \times 1,02$$

$$S = 1876,7 \text{ smp/jam}$$

- Arus lalu lintas (Q) adalah jumlah unsur lalu lintas yang melalui titik tak terganggu di hulu. Arus kendaraan pendekatan utara total terlindung (Q) = 183,5 smp/jam

- Rasio arus merupakan rasio arus lalu lintas terhadap arus jenuh masing-masing pendekatan.

$$\begin{aligned} \text{Rasio arus utara (FR)} &= \frac{Q}{S} \\ &= \frac{183,5}{1876,7} \\ &= 0,098 \end{aligned}$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama dilakukan perhitungan rasio untuk arus barat, timur dan selatan, sehingga diperoleh :

$$\text{Rasio arus barat} = 0,420$$

$$\text{Rasio arus timur} = 0,167$$

$$\text{Rasio arus selatan} = 0,113$$

- IFR atau rasio arus simpang adalah jumlah rasio dari arus kritis atau tertinggi untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus.

$$\text{IFR} = \sum \text{FR}$$

$$\text{IFR} = 0,098 + 0,420 + 0,167 + 0,113$$

$$\text{IFR} = 0,798$$

Nilai LTI dapat dilihat pada Tabel 4.19 $\text{CWE} = 105$ detik

- Rasio fase (PR) adalah rasio untuk kritis dibagi dengan rasio arus simpang.

$$\begin{aligned} \text{Rasio fase (PR)} &= \frac{\text{FR}}{\text{IFR}} \\ &= \frac{0,098}{0,798} \\ &= 0,122 \end{aligned}$$

- Waktu hijau (g) adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekatan

$$\text{Waktu hijau (g) utara} = 21 \text{ detik}$$

- Kapasitas (C) adalah kemampuan simpang untuk menerima arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam satuan smp/jam. Kapasitas simpang dihitung untuk setiap pendekatan atau kelompok lajur.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas (C)} &= S \times g/c \\ &= 1876,7 \times 21/105 \\ &= 375,3 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Derajat Kejenuhan (DS)} = Q/C$$

$$= 183,5/375,3$$

$$= 0,489$$

Hasil evaluasi Dengan Menggunakan *Software Vissim*

Pemodelan ini menggunakan data *weekday* hari senin sore. Dalam melakukan pemodelan pada *software vissim* supaya dapat mendekati seperti kondisi yang ada di lapangan maka diperlukan kalibrasi, yang dilakukan di menu perilaku mengemudi atau *driving behavior*.

Tabel 6. Hasil Simulasi Vissim

Lokasi	Lengan	Delay (det)	Qlen (m)	Level Of Service
Simpang Pagar Alam	Utara	19	322	C
	Timur	29	519	D
	Barat	16	645	C
	Selatan	16	262	C

Alternatif Pemecahan

Perubahan ukuran geometri jalan dapat dilakukan dengan cara pembebasan lahan dengan pihak terkait. Perencanaan geometri pendekat dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 7. Perencanaan Geometri Pendekat

Kode Pendekat	Existing Pendekat (m)				Perencanaan Geometri (m)			
	Pendekat	Masuk	Belok kiri	Keluar	Pendekat	Masuk	Belok kiri	Keluar
	W _A	W _{ENTRY}	W _{LT}	W _{EXIT}	W _A	W _{ENTRY}	W _{LT}	W _{EXIT}
U	6,0	3,00	3,00	3,00	12,0	6,00	6,00	6,00
S	9,0	4,50	4,50	4,50	14,0	7,00	7,00	7,00
T	6,5	3,80	3,80	2,70	12,0	6,00	6,00	6,00
B	5,9	2,90	2,90	3,00	12,0	6,00	6,00	6,00

Perbandingan Panjang Antrian, Tundaan, Derajat Kejenuhan Antara Kondisi Eksisting Dengan Perencanaan Perubahan Ukuran Geometri Jalan

Pada tabel di bawah ini merupakan hasil perbandingan panjang antrian, tundaan, dan derajat kejenuhan antara kondisi eksisting dengan perencanaan perubahan ukuran geometri jalan di simpang Pagar Alam

Tabel 8. Perbandingan Panjang Antrian Simpang Pagar Alam

Lokasi	Lengan	Qlen (m) Kondisi Existing	Qlen (m) Perencanaan	Selisih %
	Utara	63,4	29,2	53,9

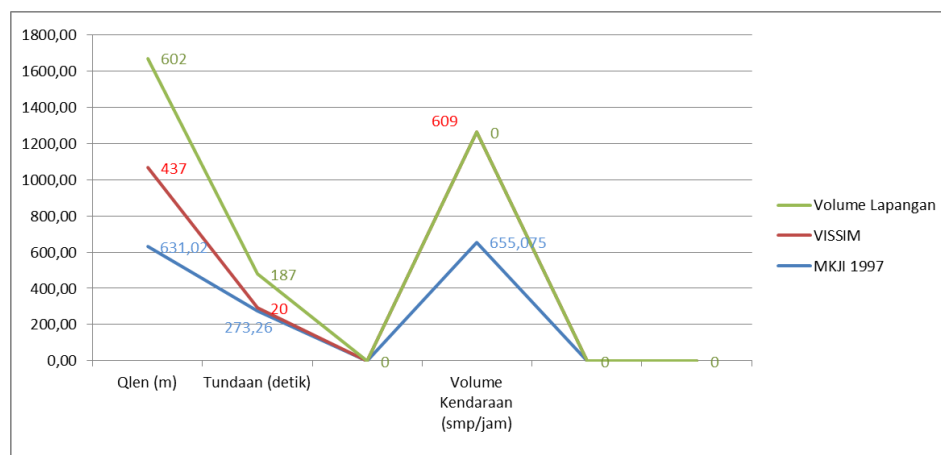
Simpang Pagar Alam <i>Weekend Sabtu Pagi</i>	Timur	70,4	41,5	41,1
	Barat	387,7	79,1	79,6
	Selatan	65,9	39,9	39,5
	Utara	55,8	26,0	53,5
Simpang Pagar Alam <i>Weekend Sabtu Sore</i>	Timur	82,1	47,4	42,3
	Barat	92,8	39,1	57,9
	Selatan	60,2	36,4	39,4
	Utara	184,2	53,3	71,1
Simpang Pagar Alam <i>Weekday Senin Pagi</i>	Timur	53,5	32,3	39,7
	Barat	1341,6	109,9	91,8
	Selatan	73,2	43,8	40,2
	Utara	175,3	55,2	68,5
Simpang Pagar Alam <i>Weekday Senin Sore</i>	Timur	95,1	54,3	42,9
	Barat	2127,8	135,4	93,6
	Selatan	125,8	66,4	47,2

Tabel 9. Perbandingan Tundaan Simpang Pagar Alam

Lokasi	Lengan	Tundaan (det) <i>Existing</i>	Kondisi	Level Of <i>Service</i>	Tundaan (det) <i>Perencanaan</i>	Level Of <i>Service</i>	Selisih %
Simpang Pagar Alam <i>Weekend</i> Sabtu Pagi	Utara	40,7		E	37,2	D	8,5
	Timur	24,4		C	22,6	C	7,6
	Barat	134,6		F	25,9	D	80,7
	Selatan	40,4		E	37,7	D	6,5
Simpang Pagar Alam <i>Weekend</i> Sabtu Sore	Utara	39,4		D	36,8	D	6,7
	Timur	26,2		D	23,5	C	10,4
	Barat	26,7		D	22,5	C	15,8
	Selatan	40,0		E	37,4	D	6,4
Simpang Pagar Alam <i>Weekday</i> Senin Pagi	Utara	119,1		F	41,0	D	65,6
	Timur	22,2		C	21,7	C	2,3
	Barat	584,3		F	29,0	F	95,0
	Selatan	41,5		E	38,2	E	7,9
Simpang Pagar Alam <i>Weekday</i> Senin Sore	Utara	100,3		F	41,3	E	58,8
	Timur	26,7		D	23,9	C	10,4
	Barat	907,7		F	31,5	F	96,5
	Selatan	58,3		F	41,2	E	29,3

Tabel 10. Perbandingan Derajat Kejenuhan Simpang Pagar Alam

Lokasi	Lengan	Derajat Kejenuhan Kondisi Existing	Derajat Kejenuhan Perencanaan	Selisih %
Simpang Pagar Alam Weekend Sabtu Pagi	Utara	0,489	0,244 (<0,75)	50,0
	Timur	0,409	0,259 (<0,75)	36,7
	Barat	1,026	0,496 (<0,75)	51,7
	Selatan	0,518	0,333 (<0,75)	35,7
Simpang Pagar Alam Weekend Sabtu Sore	Utara	0,443	0,221 (<0,75)	50,1
	Timur	0,492	0,312 (<0,75)	36,7
	Barat	0,521	0,251 (<0,75)	51,7
	Selatan	0,502	0,322 (<0,75)	35,9
Simpang Pagar Alam Weekday Senin Pagi	Utara	0,978	0,489 (<0,75)	50,0
	Timur	0,305	0,193 (<0,75)	36,7
	Barat	1,289	0,623 (<0,75)	51,7
	Selatan	0,580	0,373 (<0,75)	35,7
Simpang Pagar Alam Weekday Senin Sore	Utara	0,956	0,478 (<0,75)	50,0
	Timur	0,536	0,339 (<0,75)	36,7
	Barat	1,464	0,708 (<0,75)	51,7
	Selatan	0,872	0,560 (<0,75)	35,7



Gambar 4. Grafik Perbedaan Hasil Analisis

Hasil analisis dengan menggunakan metode MKJI 1997 dan *software* vissim sedikit berbeda khususnya nilai tundaan dikarenakan pada *software* vissim memerlukan data kecepatan kendaraan yang mempengaruhi nilai tundaan. Secara keseluruhan, hasil analisis yang menggambarkan kondisi eksisting yaitu dengan menggunakan metode MKJI 1997.

IV. KESIMPULAN

Kinerja persimpangan pada kondisi eksisting pada persimpangan bersinyal Pagar Alam di jam sibuk belum baik pada *weekday* hari senin pagi dan sore lengan barat (Jalan Pagar Alam Barat), dikarenakan derajat kejenuhan melebihi 0,75, dan *level of service* pada simpang tersebut adalah F (>60 detik) yaitu paling buruk. Nilai panjang antrian (QL) rata – rata pada *weekend* hari sabtu pagi pukul 07.45-08.45 sebesar 146,84 m, tundaan rata - rata *weekend* hari sabtu pagi sebesar 60 detik, hasil analisis nilai panjang antrian dengan menggunakan *software* vissim pada *weekday* hari senin sore yaitu sebesar 437 m, nilai tundaan yaitu sebesar 20 detik, dan hasil volume kendaraan (*data collection*) yang didapat sebesar 609 smp/jam. Hasil survei di lapangan menghasilkan panjang antrian sebesar 602 m, dan nilai tundaan sebesar 187 detik. Faktor – faktor yang mempengaruhi kinerja simpang yang dijadikan indikator diantaranya adalah kondisi jalan pada lengan Jalan Pagar Alam Barat dan Jalan Sukardi Hamdani yang sedikit rusak secara langsung mempengaruhi hambatan serta ukuran eksisting geometrik jalan yang terlalu kecil sehingga tidak bisa menampung kapasitas kendaraan pada jam sibuk. Perencanaan alternatif berupa perubahan ukuran geometri jalan yang telah dilakukan, panjang antrian dan tundaan yang mengalami penurunan sehingga kinerja pelayanan dari simpang Pagar Alam lebih baik dari sebelumnya. Berdasarkan perencanaan tersebut didapatkan panjang antrian pada *weekday* hari senin pendekat utara (Jalan Sukardi Hamdani) pagi hari menghasilkan penurunan 71,1% dan sore hari 68,5%, dan didapatkan penurunan di lengan lainnya sehingga hal tersebut membuat *Level of Services* meningkat, yang semula pada indeks F meningkat menjadi D. Pada beberapa pendekat lainnya juga mengalami penurunan tundaannya.

REFERENSI

- [1] Bimaputra, A., Bemby, W. G. W., Kushardjoko, W., & YI.Wicaksono, Y. I. W. (2017). Analisis Kinerja Simpang dan Ruas Jalan Di Kawasan Jalan Pahlawan, Kota Bandung.
- [2] Budiman, A., Intari, D. E., & Mulyawati, D. (2016). Analisa Kinerja Simpang Bersinyal pada Simpang Boru Kota Serang.
- [3] Candra, F., & Widodo, W. (2017). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 Dan PTV Vissim (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta).
- [4] Djaha, S. I. K., & Joon, C. Il. (2016). ANALYSIS OF CONVERTING SIGNALIZED INTERSECTION TO MODERN ROUNDABOUT USING VISSIM MICRO SIMULATION (CASE STUDY : PELEM GURIH INTERSECTION , YOGYAKARTA , INDONESIA).
- [5] Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat). Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
- [6] Halim, H., Mustari, I., & Zakariah, A. (2019). Analisis Kinerja Operasional Ruas Jalan Satu Arah dengan Menggunakan Mikrosimulasi Vissim (Studi Kasus : Jalan Masjid Raya di Kota Makassar).
- [7] Ir, Darmadi. (2011). Analisis kinerja simpang bersinyal simpang empat Ciceri, Serang.
- [8] Irawan, M. Z., & Putri, N. H. (2015). Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta).