

# ANALISIS KEMACETAN PADA SIMPANG TAK BERSINYAL JL. PADAT KARYA - JL. SUMATERA KOTA PRABUMULIH MENGUNAKAN PKJI 2023

M. Hijrah Agung Sarwandy<sup>1\*</sup>, Noto Royan<sup>2</sup>, Muhammad Asep<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

\*Corresponding e-mail : mh.agung.sarwandy@gmail.com

## Abstract

*There will undoubtedly be heavy traffic in this location, especially at the intersection of Jalan Padat Karya, as Prabumulih is one of the cross-Sumatra cities with heavy traffic. The second economic hub of Prabumulih City is the Karya Intensive Road. When primary data collecting takes place in the field, descriptive and quantitative research methodology is employed. 7 days a week, Monday through Sunday, from 07.00 to 18.00. Road width measurements are made on the spot at each approach using a measuring tool. Following the collection of all primary and secondary data, analysis will be conducted utilizing PTV Vissim Version Student for traffic modeling and the 2023 PKJI Book. Intersection performance analysis using PKJI 2023 produces results traffic flow is 836.2 pcu/hour, free flow speed is 43.70 km/hour, capacity of 1468 pcu/hour, degree of saturation of 0.85. Based on the results above, the service level flow section is D. The intersection model after being given a signal changes if using APILL with 2 phases because of the level of service that occurs changed to level A.*

*Keywords: Service Level, PKJI 2023, traffic light. PTV Vissim*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kota Prabumulih, Sumatera Selatan, adalah salah satu kota terkenal di Indonesia. Meningkatnya daya beli masyarakat dan jumlah penduduk menyebabkan pergerakan manusia dan barang menjadi lebih banyak, yang pada gilirannya menghasilkan peningkatan jumlah pergerakan kendaraan di wilayah tertentu. Oleh karena itu, konflik lalu lintas semakin kompleks. Salah satu konflik lalu lintas yang paling sering terjadi adalah di persimpangan. Karena populasi yang meningkat, jumlah kendaraan pribadi dan sistem angkutan umum lainnya akan meningkat masalah lalu lintas terutama di jalan raya. Meskipun simpang adalah sarana transportasi yang dirancang untuk meningkatkan mobilitas dan mengurangi kemacetan, kadang-kadang ada kemacetan di persimpangan itu sendiri. Di simpang empat antara Jl. Padat Karya dan Jl. Sumatera adalah lokasi yang paling padat di kota Prabumulih.

Dengan fakta bahwa Prabumulih adalah salah satu kota lintas Sumatera yang paling banyak

dilalui oleh kendaraan, ada kemungkinan besar bahwa lalu lintas akan sangat padat di daerah ini, terutama di Simpang empat Jalan Padat Karya, yang merupakan pusat kedua perekonomian Kota Prabumulih. Hal ini menyebabkan aktivitas di simpang tersebut mengalami kemacetan dan antrian macet yang panjang. Selain itu, tidak adanya lampu lalu lintas menyebabkan kondisi lalu lintas menjadi tidak teratur dan meningkatkan risiko kecelakaan dan mengancam keselamatan pengguna jalan.

### Pengertian Simpang

Menurut Sauri S. (2014), konflik lalu lintas adalah masalah yang sering terjadi di bidang transportasi, terutama di persimpangan karena pergerakan lalu lintas menerus dan kendaraan saling memotong satu sama lain, menyebabkan gangguan lalu lintas. Simpang adalah bagian penting dari jaringan jalan karena memungkinkan kendaraan bergerak dari satu ruas ke ruas lain dan menyebabkan konflik antara kendaraan yang bergerak di simpang. Persimpangan dibagi menjadi dua jenis yaitu simpang bersinyal dan

simpang tak bersinyal, yang keduanya memiliki lampu sinyal untuk mengatur lalu lintas.

### Analisis Kinerja Persimpangan Jalan Menurut PKJI 2023

#### A. Kapasitas

Kapasitas dapat diterjemahkan sebagai jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan tersebut, atau data arus kendaraan maksimum yang dapat dipertahankan per satuan waktu (kendaraan/jam; smp/jam). Persamaan kapasitas dapat dilihat pada rumus berikut ini :

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \quad (1)$$

Keterangan :

C = kapasitas

C<sub>0</sub> = kapasitas dasar (smp/jam)

F<sub>CLJ</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan

F<sub>CPA</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah

F<sub>CHS</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping

F<sub>CUK</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota

#### B. Derajat Kejenuhan

Berdasarkan PKJI 2023, Derajat Kejenuhan (DJ) dijadikan faktor utama penentu tingkat kinerja persimpangan dan ruas jalan.

$$DJ = \frac{Q}{C} \quad (2)$$

Keterangan :

DJ = Derajat kejenuhan,

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam).

#### C. Kecepatan Arus Bebas

VB untuk tipe MP ditetapkan sebagai parameter dalam menentukan kinerja satu ruas jalan. VB untuk KS dan SM dihitung hanya untuk referensi saja atau untuk tujuan lain. GV dalam MP umumnya 10 hingga 15% lebih besar dibandingkan dengan kendaraan lain.

$$VB = (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK \quad (3)$$

#### D. Analisis Tingkat Pelayanan Simpang (*Level of Service*)

Kriteria dan operasional dari fasilitas jalan diartikan dengan tingkat layanan atau *level of service (LoS)*. Setiap rentang level telah ditentukan *interval* yang kemudian dihubungkan dengan jumlah lalu lintas yang dapat ditampung di setiap tingkat pelayanan.

#### E. Program Komputer Software *PTV VISSIM*

*VISSIM (model Verkehr in Städten SIMulations)* merupakan satu perangkat lunak yang mampu melakukan simulasi lalu lintas mikro, angkutan umum, dan pejalan kaki. *PTV VISSIM* salah satu alat canggih terkini yang berfungsi untuk mensimulasikan arus lalu lintas multimoda antara lain mobil, barang, bus, kereta api berat, trem, LRT, sepeda motor, sepeda, dan pejalan kaki. Pengguna perangkat lunak ini dapat memodelkan semua jenis konfigurasi geometris atau perilaku peserta lalu lintas yang terjadi pada sistem lalu lintas.

*PTV VISSIM* digunakan untuk menganalisis jaringan pada semua skala, mulai dari jarak persimpangan individu hingga seluruh wilayah perkotaan. Pada jaringan lalu lintas tersebut maka *PTV VISSIM* dapat memodelkan setiap klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya, mulai dari jalan untuk sepeda motor hingga jalan untuk mobil.

### Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Bagaimana memodelkan persimpangan akibat pengaruh persinyalan? Kinerja persimpangan sebelum dan setelah lampu lalu lintas dipasang? Apakah persimpangan berfungsi dengan baik setelah persinyalan? Ini adalah rumusan permasalahan yang akan dibahas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan sistem traffic light pada simpang empat Jalan Padat Karya-Jalan Sumatera Palembang dengan menggunakan Metode PKJI 2023 dan simulasi *PTV VISSIM*.

## 2. METODOLOGI

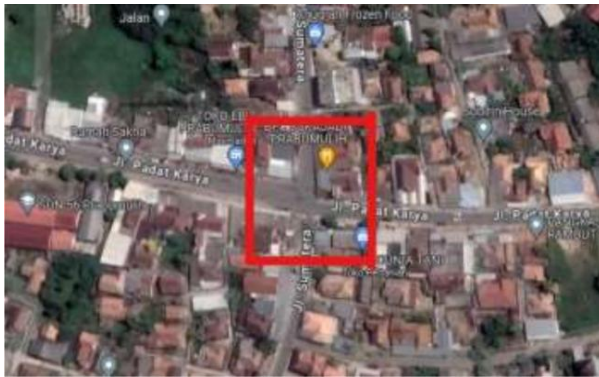
Tahap analisis penelitian merupakan tahap selanjutnya setelah pengolahan data selesai. Analisis data dilakukan dengan menggabungkan data sekunder yang ada dengan data primer yang didapatkan dari observasi lapangan. Data primer

yang diperoleh dari hasil lapangan digunakan untuk mendokumentasikan semua perhitungan sesuai Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. Hasil perhitungan tersebut akan digunakan untuk mengetahui kinerja simpang tersebut akan dipertimbangkan dari segi kapasitas, saturasi, latensi dan kinerja. Panjang antrian.

Selanjutnya akan dibandingkan dengan pengolahan data menggunakan aplikasi PTV VISSIM edisi pelajar dan menggunakan metode 2 lampu lalu lintas, 2 lajur atau 4 lajur, untuk menentukan mana yang lebih baik dibandingkan pada simpang tersebut.

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan berlokasi di simpang empat jalan Padat Karya dan jalan Sumatra kota Prabumulih.



Gambar 2.1. Lokasi Penelitian  
Sumber : Google Earth 2023

### B. Data Penelitian

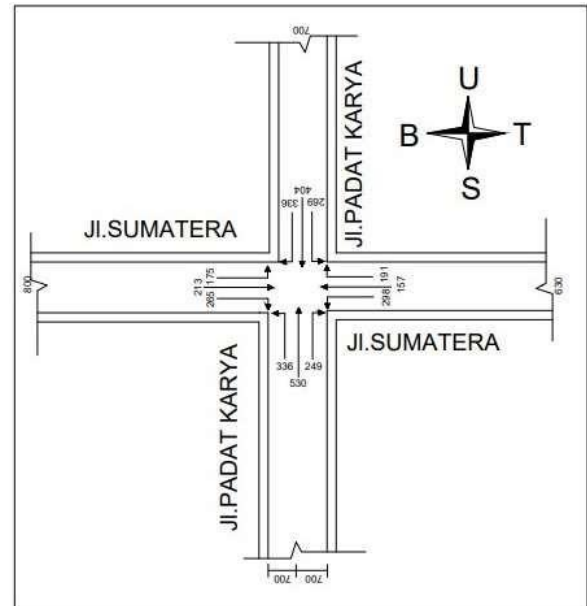
Penelitian ini membutuhkan kombinasi data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan antara lain : data geometri jalan dan data volume lalu lintas. Penelitian juga membutuhkan data sekunder yaitu peta lokasi dan peraturan terkait PKJI 2023.

Tabel. 2.1 Tabel Geometrik Jalan

Nama Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalan ( m )
Jl. Padat Karya bagian Utara	2/2 UD	7.00
Jl. Padat Karya Selatan	2/2 UD	14.00
Jl. Sumatera bagian Timur	2/2 UD	6.30
Jl. Sumatera bagian Barat	2/2 UD	8.00

Tabel 2.2 Data Geometrik Simpang

Nama Jalan	Pendekat (m)			
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar Keluar	Lebar LTOR
Jl. Padat Karya (Utara)	7.00	3.50	3.50	-
Jl. Padat Karya (Selatan)	14.00	7.00	7.00	-
Jl. Sumatera (Timur)	6.30	3.15	3.15	-
Jl. Sumatera (Barat)	8.00	4.00	4.00	-



Gambar 2.2 Gambaran persimpangan Hasil Survei di jam puncak (kend./jam)

### C. Pengolahan data

- 1) Analisis data dan pemodelan dengan aplikasi PTV Vissim ;
- 2) Input data berupa *background*, peta jaringan jalan, *Reduced speed area*, area konflik, data moda kendaraan, jumlah arus lalu lintas kendaraan, pengatur lampu lalu lintas;
- 3) Data diproses mulai dari membuat simpul area, tentukan rentang atau waktu, proses dilanjutkan dengan *running* pada program;
- 4) Luaran data berupa *Noda Result*

## 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Hasil Kondisi Lalu Lintas

Untuk mendapatkan data kondisi lalu lintas maka dilakukan survei jumlah kendaraan yang lewat selama satu minggu, mulai dari Senin, 29

Januari 2024 hingga hari minggu, 4 Februari 2024, dari pukul 07.00 hingga 18.00. Volume jam puncak didapatkan bahwa pada hari senin tanggal 29 Januari 2024 dalam selang waktu pukul 17.00 hingga 18.00. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data hasil kondisi lalu lintas pada jam puncak (Rekap data survei lalu lintas)

Selang waktu	Dari Arah	Menuju Arah	Kendaraan (kend./jam)				Total
			MC	LV	HV	UM	
17.00 WIB – 18.00 WIB	Utara	Selatan	306	88	7	3	1009
		Timur	190	75	3	1	
		Barat	279	54	3	0	
		Total	775	217	13	4	
	Selatan	Timur	186	60	3	0	1115
		Utara	242	89	5	0	
		Barat	360	162	6	2	
		Total	788	311	14	2	
	Timur	Barat	88	68	1	0	646
		Utara	100	89	0	2	
		Selatan	167	127	4	0	
		Total	355	284	5	2	
	Barat	Utara	107	103	3	0	653
		Selatan	153	105	5	2	
		Timur	98	76	0	1	
	Total	358	284	8	3		

### Analisis Kinerja Jalan Menurut PKJI 2023

Data Eksisting dari Lapangan kemudian dianalisis dengan menggunakan Panduan Kinerja Jalan Indonesia (PKJI) 2023.

#### A. Arus Lalu Lintas (Q)

Arus lalu lintas pada jam sibuk tertinggi di hari senin pukul 17.00-18.00 yaitu ke arah utara didapatkan data Q sebesar 1212 smp/jam, ke arah selatan yaitu 1250 smp/jam, arah timur senilai 831.6 smp/jam, adapun arah barat sebesar 836.2 smp/jam.

#### B. Kecepatan Arus Bebas

$$\begin{aligned}
 VB &= (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK \\
 &= (42 + 0) \times 1,01 \times 1,03 \\
 &= 43.70 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

#### C. Capacity (C) atau Kapasitas

- 1) *Basic Capacity* ( $C_0$ ) pada jalan dengan tipe 2/2 UD, atau 2 (dua) lajur 2 (dua) arah yang terbagi, maka  $C_0$ -nya adalah 2800 smp/jam per lajur.
- 2) Lebar lalu lintas efektif (LJE) pada tipe jalan 2/2 UD yaitu 5.00 meter, faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar lajur lalu lintas (FCLJ) adalah 0.56.
- 3) Untuk tipe jalan dua lajur dengan pemisahan arah 50%-50%, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC<sub>PA</sub>) adalah 1.
- 4) Untuk tipe jalan 2/2UD dengan kelas hambatan samping tinggi dan lebar bahu efektif 1,5 m, faktor penyesuaian kapasitas hambatan samping (FCHS) adalah 0,90.
- 5) Untuk Kota Palembang, faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC<sub>UK</sub>) adalah 1,04.

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= 2800 \times 0.56 \times 1 \times 0.90 \times 1,04 \\
 &= 1468 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

#### D. Derajat Kejenuhan

Angka dari derajat kejenuhan (DJ) didapatkan dari perbandingan nilai kapasitas dan arus lalu lintas yang telah dianalisis sebelumnya. Nilai 1250 smp/jam adalah nilai arus lalu lintas puncak tertinggi, dan nilai 1468 smp/jam adalah nilai kapasitas dari ruas Jalan Padat Karya. Perhitungan yang digunakan untuk menghitung DJ adalah sebagai berikut:

$$DJ = \frac{1250}{1468} = 0.85$$

Berdasarkan nilai derajat kejenuhan, kinerja persimpangan Jalan Padat Karya - Jalan Sumatera Kota Palembang memiliki tingkat pelayanan D, yang berarti arus dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume di bawah kapasitas, antrian yang sangat panjang, dan hambatan besar.

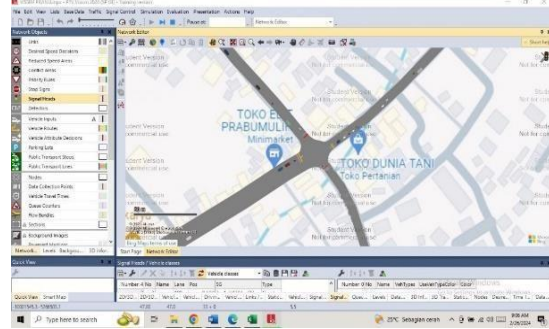
#### Permodelan Dengan Menggunakan Aplikasi PTV Vissim Version Student

Data geometri jalan :

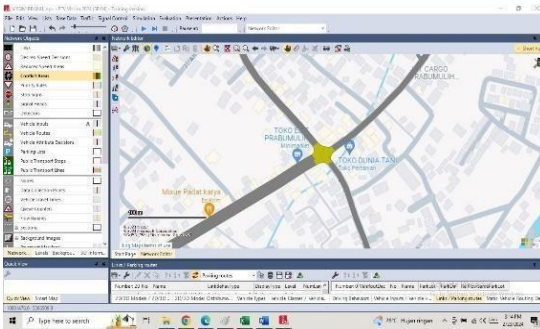
Nama Jalan	Arah	Lebar (m)
Jl. Padat Karya	Utara	7.00
Jl. Padat Karya	Selatan	14.00
Jl. Sumatera	Timur	6.30
Jl. Sumatera	Barat	8.00



# 1. Jaringan Jalan



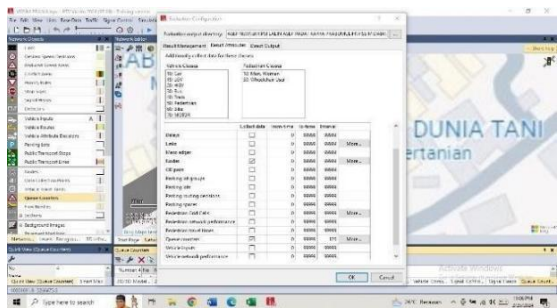
## 2. Conflict area yang dihasilkan dari aplikasi PTV Vissim :



## 3. Volume Kendaraan

Number	4	No	Name	Link	Volume(0-MAX)	VehCompt(0-MAX)
1	1		1: JL.PADAT KARYA SELATAN		1113.0	3: SELATAN
2	2		3: JL. SUMATERA BARAT		650.0	4: BARAT
3	3		5: JL.PADAT KARYA UTARA		1005.0	1: UTARA
4	4		7: JL.SUMATERA TIMUR		644.0	2: TIMUR

## 4. Konfigurasi Pemrosesan



# Penentuan Waktu Siklus APILL

## 1. Data Geometrik Simpang

Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalur (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Median
Jln . Padat Karya (Utara)	2D/2	7.00	3.5	-
Jln. Padat Karya (Selatan)	2D/2	14.00	7	-
Jln. Sumatera (Timur)	2D/2	6.30	3.15	-
Jln. Sumatera (Barat)	2D/2	8.00	4	-

2. Volume Kendaraan (Q) pada tiap lajur dikonversi ke satuan kendaraan ringan (skr) yaitu :

- Q Utara = 625.4 skr/jam
- Q Selatan = 725.2 skr/jam
- Q timur = 470 skr/jam
- Q Barat = 476.4 skr/jam

Arus Jenuh (S) untuk setiap lajur dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = 525 \times W$$

Keterangan: W = Lebar Lajur

Maka :

S Utara : 1.837 skr, S Selatan : 3.675 skr, S Timur : 1.653 skr, S Barat : 2.100 skr.

Rasio ( Y ) dapat dicari menggunakan rumus seperti dibawah ini:

	Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Q = Skr/Jam		625.4	725.2	470	476.4
S = Skr/Jam		1.837	3.675	1.653	2.1
Y = Q/S		0.340	0.197	0.284	0.226
Y Max		1.05			

## Apil 2 Fase

Keterangan	Hijau	Merah
Fase pertama	Utara - Selatan	Barat - Timur
Fase kedua	Barat - Timur	Utara - Selatan

$$Y1 = 0.340$$

$$Y2 = 0.284$$

$$FR = \sum Y = Y1 + Y2 = 0,62$$

1) Waktu Siklus

$$Co = \frac{1.5L + 5}{1 - FR}$$

Dimana  $L = 2n + R$   $L = 9$  detik

Maka :

$$Co = \frac{1.5L + 5}{1 - FR}$$

$$= \frac{1.5(9) + 5}{1 - 0.62}$$

$$= 48 \text{ detik}$$

2) Waktu Hijau Efektif

$$H_{US} = \frac{F1}{FR} (Co - L)$$

$$= \frac{0.340}{0.62} (48 - 9)$$

$$= 21 \text{ detik}$$

$$H_{TB} = \frac{F1}{FR} (Co - L)$$

$$= \frac{0.284}{0.62} (48 - 9)$$

$$= 18 \text{ detik}$$

Gambar diagram fase ditampilkan sebagai berikut :

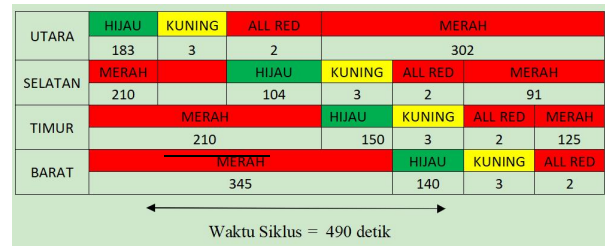


Gambar 3.1 Diagram Fase untuk Dua Fase

Keterangan :

- Co = Waktu siklus (detik)
- L = Waktu hilang total (detik)
- n = Banyak fase
- R = Penentuan waktu kuning dan waktu *allred* (3 detik kuning dan 2 detik *allred*)
- FR = Total rasio

### Apil Empat Fase



Gambar 3.2 Diagram Fase untuk Empat Fase

Hasil parameter pada Aplikasi PTV Vissim *Version Student* :

1. Kinerja persimpangan tak bersinyal setelah diberi lampu lalu lintas dengan dua fase maka didapatkan bahwa panjang antrian rata-rata sebesar 3.140 meter, dengan panjang antrian maksimum sebesar 128.55 meter. Data kendaraan yang lewat di angka 527 kendaraan atau senilai 10 (sepuluh) menit per km. Data penumpang yang lewat sebanyak 527 Orang atau 10 menit per km dengan tingkat pelayanan atau LoS adalah A. Tundaan kendaraan sebesar 49.49 detik, rata - rata kendaraan berhenti selama 19.87 detik. Rata - rata kendaraan berhenti adalah 4.08 kendaraan. Dengan *emissions* CO yang terbuang sebesar 28.331 gram. *Emissions* NOx yang terbuang sebesar 55.08 gram dan *emissions* VOC yang terbuang sebesar 65.61 gram. Banyaknya bahan bakar yang terbuang sebesar 4.860 US Gallon atau 18.397 Liter.
2. Kinerja persimpangan dengan alternatif solusi sinyal (lampu lalu lintas) dengan empat fase antara lain berupa panjang antrian rata - rata sebesar 55.512 meter, dengan panjang antrian maksimum 437,73 meter. Data survei kendaraan yang melintas adalah 480 kendaraan atau 10 menit per km. Jumlah penumpang yang melintasi yaitu 480 Orang atau 10 menit per km. Tingkat Pelayanan (LoS) menjadi F. Dengan angka tundaan kendaraan yaitu 75.514 detik. Rata - rata kendaraan berhenti setiap 69.234 detik. Dengan rata - rata kendaraan berhenti sebesar 1.400 kendaraan. *Emissions* CO yang terbuang sebanyak 86.501 gram. *Emissions* NOx yang terbuang sebesar 16.830 gram. Sedangkan *emissions* VOC yang

terbuang sebesar 20.048 gram. Serta jumlah bahan bakar yang terbuang sebanyak 1.238 US Gallon atau 46.863 Liter.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini :

- 1) Jika menggunakan APILL dengan dua fase, model persimpangan setelah persinyalan mengalami perubahan karena tingkat pelayanan yang diberikan berubah menjadi tingkat A, yang merupakan tingkat D dalam penelitian sebelumnya. Alternatif solusi menggunakan APILL dengan empat fase, maka model persimpangan harus dengan aturan atau memasang marka jalan LTOR atau belok kiri langsung dan pelebaran jalan pada empat ruas, terutama di ruas arah timur dan utara adalah Jalan Sumatera dan Jalan Padat Karya.
- 2) Dengan menggunakan PKJI 2023, analisis persimpangan menemukan arus lalu lintas 836.2 smp/jam, kecepatan arus bebas 43.70 km/jam, kapasitas 1468 smp/jam, dan derajat kejenuhan 0.85. Hasil di atas menunjukkan bahwa karena tingkat pelayanan berubah, namun jika menggunakan APILL dua fase maka level of service (LoS) menjadi tingkat D, dan ini masih bisa ditoleransi.
- 3) APILL dua Fase, persimpangan dinilai efektif karena tingkat pelayanan simpang di tingkat A dengan kepadatan arus lalu lintas rendah, kecepatannya tetap dapat dikendalikan, dan pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau sedikit tundaan.

Rekomendasi dari penelitian ini :

- a. Untuk peneliti berikutnya, dapat ditinjau kembali beberapa variasi di atas dan ditambahkan variasi baru agar dapat menemukan solusi terbaik untuk masalah yang ada.
- b. Karena PTV Vissim versi Student masih digunakan dalam penelitian ini, peneliti yang akan datang dapat menggunakan versi lisensi PTV Vissim.

- c. Direncanakan untuk membangun jalan baru di wilayah tersebut.
- d. Karena simpang tersebut memiliki toko buah dan makanan, ada peraturan dilarang parkir untuk mencegah mobil pribadi dan angkutan umum parkir sembarangan.

#### REFERENSI

- Oktarin. "Perencanaan *Traffic Light* Pada Simpang Tak Bersinyal Jalan Sultan Muhammad Mansyur Kota Palembang". Tugas Akhir (2022). Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang
- PTV Group. 2023. *PTV Vissim Student Cgi User Manual*. Karlsruhe: Germany
- Rhomadon, M. Taruna Rachmad. "Evaluasi Durasi Lampu Sinyal Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Agkatan 45 – Jalan Demang Lebar Daun Kota Palembang". Tugas Akhir (2023). Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang
- Sauri, S. "Analisis Kinerja Simpang Menggunakan Perangkat Lunak Kaji dan PTV Vistro". Skripsi (2014). Jember: Universitas Jember
- Simbolon, Anggi Wiguna. "Kajian Simpang empat Tak Bersinyal Menjadi Bersinyal Menggunakan PTV Vissim Version 9.0 Pada Persimpangan Jalan Williem Iskandar (Studi Kasus)". Tugas Akhir (2022). Medan : Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
- Undang - Undang Republik Indonesia. 1993. PP. No. 2 dan no 42 dan 43 tahun 1993 tentang rambu lalu lintas. Jakarta.