

# ANALISIS DAN SIMULASI REKAYASA LALU LINTAS UNTUK MENGURANGI KEMACETAN PADA SIMPANG TAK BERSINYAL

Noto Royan<sup>1</sup>, Muhammad Hijrah Agung Sarwandy<sup>2,\*</sup>, Marice Agustini<sup>3</sup>, RAS Delima Amanda Putri<sup>4</sup>, Ahmad Dinar Alamsyah<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang  
\*E-mail : mh.agung.sarwandy@gmail.com

## Abstract

Traffic conflicts frequently occur at intersections. Unsignalized intersections are more prone to traffic conflicts than signalized intersections. Intersection performance is a key factor in determining the most appropriate measures to optimize intersection functionality. One unsignalized intersection in Palembang that frequently experiences traffic congestion is the section of Dr. M. Isa Street and Letda Abdul Rozak Street. This study aims to analyze intersection performance using the 2023 PKJI and VISSIM software to help simulate the most effective traffic engineering measures to reduce congestion. Analysis of data using the 2023 PKJI method yielded a queue probability of 39.36%–77.84%, a degree of saturation of 0.99, and an intersection delay of 18.58 seconds per vehicle. Based on the intersection performance analysis, a poor service level was identified. A highly effective traffic engineering alternative to address the poor intersection performance involves implementing a right-turn ban for vehicles on Dr. M. Isa Road (Toward Veteran) and Letda Abdul Rozak Road. The intersection performance analysis yielded a queue probability of 11.36%–25.40%, a degree of saturation of 0.51, and an intersection delay of 10.09 seconds/vehicle. The VISSIM simulation yielded a queue length of 0 meters and a maximum vehicle delay of 11.14 seconds/vehicle. With the implementation of the traffic engineering alternative prohibiting right turns, the intersection experienced an improvement in service level due to a reduction in queue length and vehicle delay.

**Keywords :** *Unsignalized intersections, VISSIM*

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi adalah perpindahan barang atau manusia dari tempat asal ke tujuan. Salah satu masalah transportasi pada umumnya di kota-kota besar di Indonesia adalah kemacetan. Kota Palembang merupakan salah satu kota yang mengalami kemacetan yang cukup parah pada jam sibuk.

Permasalahan kemacetan dan antrian kendaraan biasanya terjadi di persimpangan baik itu persimpangan bersinyal atau simpang tak bersinyal. Pada persimpangan sering terjadinya konflik lalu lintas, dimana sebagai tempat bertemunya kendaraan dari berbagai arah serta pergantian arah (Nemers & Boy, 2024). Persimpangan tak bersinyal memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap konflik lalu lintas dibandingkan persimpangan bersinyal karena setiap pengendara harus mengambil keputusan sendiri terkait prioritas

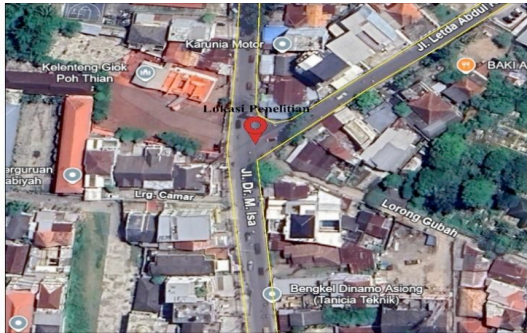
pergerakan (Dewati, dkk., 2025). Kinerja simpang adalah faktor penting dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang (Sulaeman, dkk., 2023). Salah satu persimpangan jalan yang sering terjadi kemacetan di Kota Palembang adalah ruas Jl. Dr. M. Isa - Jl. Letda Abdul Rozak yang merupakan ruas jalan simpang tiga tak bersinyal serta tidak adanya *traffic light* yang membuat kondisi lalu lintas semakin tidak teratur yang mengakibatkan arus lalu lintas sangat padat pada jam sibuk. Kemacetan pada persimpangan tentu saja mengakibatkan adanya tundaan dan antrian kendaraan yang nantinya akan memperlambat mobilitas pada setiap kendaraan yang melintasi jalan tersebut.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan penelitian ini untuk menganalisis kinerja simpang dengan menggunakan PKJI

2023 dan penggunaan *software* VISSIM untuk membantu dalam mensimulasi rekayasa lalu lintas yang paling efektif untuk mengurangi kemacetan di simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jl. Dr. M. Isa - Jl. Letda Abdul Rozak.

## 2. METODOLOGI

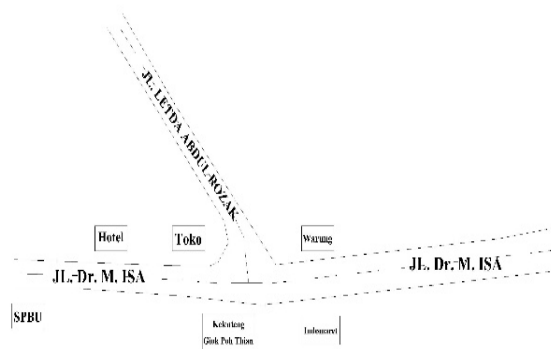
Lokasi penelitian ini pada ruas Jl. Dr. M. Isa - Jl. Letda Abdul Rozak Kota Palembang seperti yang ada pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode pengumpulan data meliputi data geometrik jalan, dan data volume lalu lintas. Data geometrik dari simpang tiga Jl. Dr. M. Isa – Jl. Letda Abdul Rozak Kota Palembang, sebagai berikut :

- a. Ruas Jl. Dr. M. Isa
  - Tipe jalan : 2/2 UD
  - Lebar jalan : 8 m
  - Lebar lajur kanan : 4 m
  - Lebar lajur kiri : 4 m
- b. Ruas Jl. Letda Abdul Rozak
  - Tipe jalan : 2/2 UD
  - Lebar jalan : 7 m
  - Lebar lajur kanan : 3,5 m
  - Lebar lajur kiri : 3,5 m



Gambar 2. Kondisi Geometri Jalan

Rekapitulasi volume lalu lintas waktu sibuk seperti pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Waktu Sibuk

Waktu	Kode pendekat	Arah	Volume Kendaraan (SMP/Jam)			
			MP	KS	SM	Total
16.00 - 17.00	Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten)	LRS	266	95,4	118,6	480
	Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran)	BKi	130	81	50,8	261,8
	Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran)	LRS	277	135	127	539
	Jl. Letda Abdul Rozak	BKa	224	79,2	121,4	424,6
	Jl. Letda Abdul Rozak	BKa	130	109,8	49	288,8
	Jl. Letda Abdul Rozak	BKi	275	117	129	521
Total (q)			1302	617,4	595,8	2515,2

Metode yang digunakan dalam menganalisis kinerja simpang dengan menggunakan PKJI 2023. Indikator kinerja yang akan dianalisis adalah sebagai berikut :

### Kapasitas Simping (C)

$$C = C_o \times FLP \times F_m \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}}$$

(1)

### Derajat Kejenuhan ( $D_j$ )

$$D_j = \frac{q}{c}$$

(2)

### Tundaan (T)

$$T = T_{LL} + T_G \quad (3)$$

### Peluang Antrian ( $P_a$ )

Batas atas :

$$P_a = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

(4)

Batas bawah :

$$P_a = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

(5)

Simulasi rekayasa lalu lintas menggunakan *software* VISSIM.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil data survei didapatkan hasil analisis kinerja simpang sebagai berikut :

$$C = 2700 \times 0,949 \times 1,0 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,339 \times 0,832 \times 0,931 = 2524,68 \text{ SMP/Jam}$$

$$D_j = \frac{2515,2}{2524,68} = 0,99$$

$$T = 14,58 + 4,0 = 18,58 \text{ detik/kendaraan}$$

Batas atas :

$$P_a = (47,71 \times 0,99) - (24,68 \times 0,99^2) + (56,47 \times 0,99^3) = 77,84\%$$

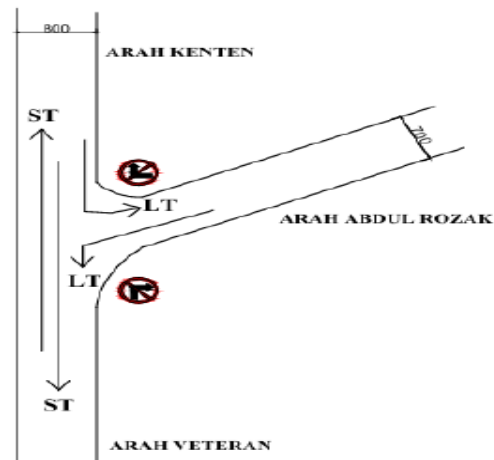
Batas bawah :

$$P_a = (9,02 \times 0,99) + (20,66 \times 0,99^2) + (10,49 \times 0,99^3) = 39,36\%$$

Hasil analisis dan perhitungan kinerja persimpangan, didapatkan total volume kendaraan (q) sebesar 2515,2 SMP/Jam, derajat kejenuhan ( $D_j$ ) senilai 0,99, tundaan kendaraan sebesar 18,58 detik/kendaraan dan peluang antrian dengan batas atas sebesar 77,84% dan batas bawah 39,36%. Hasil analisis diatas didapatkan nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) yang besar dibandingkan derajat kejenuhan yang direkomendasikan oleh PKJI, 2023 ( $D_j < 0,85$ ). Berdasarkan perhitungan menggunakan metode PKJI 2023 diketahui bahwa simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jl. Dr. M. Isa – Jl. Letda Abdul Rozak, memiliki permasalahan dengan kapasitas simpang. Suatu simpang dikatakan bermasalah apabila derajat kejenuhan pada persimpangan tersebut memiliki  $D_j > 0,85$ .

Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan di persimpangan tak bersinyal yang mengalami kemacetan, dilakukan simulasi rekayasa lalu lintas dengan menggunakan *software* VISSIM untuk membantu dalam mensimulasi rekayasa lalu lintas yang paling efektif untuk mengurangi kemacetan dengan membandingkan hitungan kondisi asli dengan hitungan alternatif pada persimpangan.

### 1. Alternatif Pelarangan Belok Kanan



Gambar 3. Kondisi Simpang dengan Larangan Belok Kanan

Berikut ini tabel rekapitulasi volume lalu lintas pada saat waktu sibuk :

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Waktu Sibuk

Waktu	Kode Pendekat	Arah	Volume Kendaraan (SMP/Jam)			
			MP	KS	SM	Total
16.00 - 17.00	Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten)	LRS	266	95,4	118,6	480
	Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran)	LRS	277	135	127	539
	Jl. Letda Abdul Rozak	BKi	275	117	129	521
Total (q)			948	428,4	425,4	1801,8

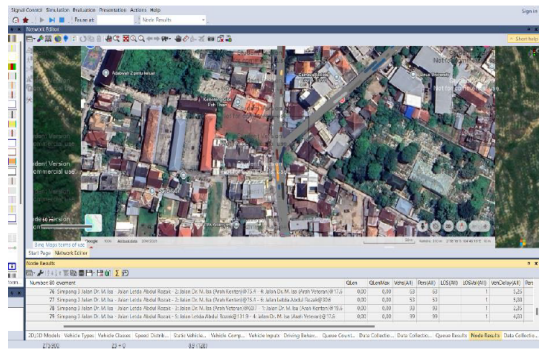
Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang, maka didapat perhitungan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Kinerja Simpang

Kapasitas SMP/Jam (C)	Derajat Kejenuhan ( $D_j$ )	Tundaan detik/kendaraan (T)	Peluang Antrian % (Pa)	
			Batas Atas	Batas Bawah
3524,07	0,51	10,09	25,40	11,36

Sesuai perhitungan kinerja simpang berdasarkan PKJI 2023, maka didapatkan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) sebesar 0,51, tundaan kendaraan sebesar 10,09 detik/kendaraan dan peluang antrian dengan batas atas 25,40% dan batas bawah 11,36%.

Berdasarkan simulasi VISSIM dengan alternatif pelarangan belok kanan didapatkan panjang antrian dan tundaan kendaraan sesuai pada gambar dan tabel berikut ini :



Gambar 4. Permodelan dan *Output* Simulasi VISSIM dengan Pelarangan Belok Kanan

Tabel 4. Hasil *Output* Tundaan Kendaraan

No.	Nama Jalan	Tundaan detik/kendaraan
1.	Dr. M. Isa (Arah Kenten)	11,14
2.	Dr. M. Isa (Arah Veteran)	2,35
3.	Letda Abdul Rozak	4,83

Hasil *output* dari simulasi VISSIM didapatkan panjang antrian ( $Q_{len}$ ), panjang antrian maksimum ( $Q_{lenMax}$ ) pada pelarangan belok kanan sebesar 0 m atau tidak terjadi konflik antar lengan simpang yang mengakibatkan antrian kendaraan. Akan tetapi pada simpang tersebut memiliki nilai tundaan kendaraan ( $VehDelay$ ) pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten) sebesar 11,14 detik/kendaraan, pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran) sebesar 2,35 detik/kendaraan dan pada ruas Jl. Letda Abdul Rozak sebesar 4,83 detik/kendaraan.

## 2. Alternatif Pemasangan *Traffic Light*



Gambar 5. Pemasangan *Traffic Light* pada Setiap Lengan Simpang

Rekapitulasi volume lalu lintas waktu sibuk seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Waktu Sibuk

Waktu	Kode pendekat	Arah	Volume Kendaraan (SMP/Jam)			
			MP	KS	SM	Total
16.00 - 17.00	Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten)	LRS	266	95,4	118,6	480
	Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran)	BKi	130	81	50,8	261,8
		LRS	277	135	127	539
	Jl. Letda Abdul Rozak	BKa	224	79,2	121,4	424,6
		BKa	130	109,8	49	288,8
		BKi	275	117	129	521
Total (q)			1302	617,4	595,8	2515,2

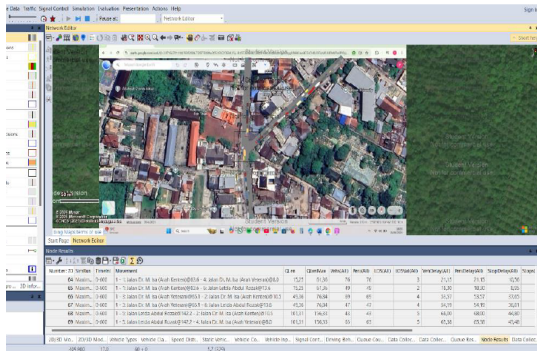
Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang, maka didapat perhitungan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Kinerja Simpang

Kode Pendekat	Kapasitas SMP/ Jam (q)	Derajat Kejenuhan ( $D_j$ )	Tundaan detik/kendaraan (T)	Panjang Antrian meter (Pa)
Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten)	1056,98	0,70	22,57	24,50
Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran)	1397,01	0,69	21,31	30,85
Jl. Letda Abdul Rozak	809,8	0,67	21,35	29,43

Sesuai perhitungan kinerja simpang berdasarkan PKJI 2023, maka pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten) didapatkan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) sebesar 0,7, tundaan kendaraan 22,57 detik/kendaraan dan panjang antrian sebesar 24,5 meter. Pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran) didapatkan nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) sebesar 0,69, tundaan kendaraan 21,31 detik/kendaraan dan panjang antrian 30,85 meter. Sedangkan pada ruas Jl. Letda Abdul Rozak di dapatkan nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) sebesar 0,67, tundaan kendaraan 21,35 detik/kendaraan dan panjang antrian 29,43 meter.

Berdasarkan simulasi VISSIM dengan alternatif pemasangan *traffic light* pada setiap lengan simpang/simpang bersinyal didapatkan panjang antrian dan tundaan kendaraan sesuai pada gambar dan tabel berikut ini :



Gambar 6. Permodelan dan *Output* Simulasi VISSIM dengan Pemasangan *Traffic Light*

Tabel 7. Hasil *Output* Panjang Antrian dan Tundaan

No	Nama Jalan	Panjang Antrian ( <i>Q<sub>len</sub></i> ) meter	Panjang Antrian Maksimum ( <i>Q<sub>lenMax</sub></i> ) meter	Tundaan ( <i>VehDelay</i> ) Detik/kendaraan
1.	Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten)	15,25	61,36	39,45
2.	Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran)	49,36	76,84	107,76
3.	Jl. Letda Abdul Rozak	101,31	156,33	133,38

Hasil *output* dengan menggunakan VISSIM pada alternatif pemasangan *traffic light*/simpang bersinyal, pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten) didapatkan panjang antrian (*Q<sub>len</sub>*) sebesar 15,25 meter, antrian maksimum (*Q<sub>lenMax</sub>*) 61,36 meter dan tundaan kendaraan (*Vehdelay*) 39,45 detik/kendaraan. Pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran) didapatkan panjang antrian (*Q<sub>len</sub>*) 49,36 meter, panjang antrian maksimum (*Q<sub>lenMax</sub>*) 76,84 meter dan tundaan kendaraan (*Vehdelay*) 107,76 detik/kendaraan meter. Sedangkan pada ruas Jl. Letda Abdul Rozak didapatkan panjang antrian (*Q<sub>len</sub>*) sebesar 101,31 meter, panjang antrian maksimum (*Q<sub>lenMax</sub>*) 156,33 meter dan tundaan kendaraan (*Vehdelay*) 133,38 detik/kendaraan.

Berdasarkan dari dua alternatif simulasi rekayasa lalu lintas dengan menggunakan VISSIM, maka simulasi rekayasa lalu lintas yang paling efektif untuk mengurangi kemacetan di simpang tiga tak bersinyal pada ruas Jl. Dr. M. Isa - Jl. Letda Abdul Rozak

dengan panjang antrian, panjang antrian maksimum sebesar 0 m atau tidak terjadi konflik di setiap lengan persimpangan dan tundaan kendaraan pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Kenten) sebesar 11,14 detik/kendaraan, pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran) sebesar 2,35 detik/kendaraan dan pada ruas Jl. Letda Abdul Rozak sebesar 4,83 detik/kendaraan, rekayasa lalu lintas yang paling tepat adalah dengan alternatif Pelarangan Belok Kanan Kendaraan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi rekayasa lalu lintas dengan menggunakan *software* VISSIM, maka dapat diketahui bahwa kondisi eksisting dengan metode PKJI 2023 didapatkan nilai kapasitas (C) 2524,68 SMP/Jam, peluang antrian (Pa) 39,36% - 77,84%, derajat kejenuhan (D<sub>j</sub>) 0,99 dan tundaan simpang (T) 18,58 detik/kendaraan Berdasarkan analisa kinerja simpang didapatkan tingkat pelayanan (*Level Of Service*) bernilai E (buruk).

Setelah dilakukan analisis perhitungan didapatkan alternatif rekayasa lalu lintas yang sangat efektif guna mengatasi kinerja simpang yang buruk, dengan cara menerapkan pelarangan belok kanan kendaraan pada ruas Jl. Dr. M. Isa (Arah Veteran) serta ruas Jl. Letda Abdul Rozak. Hasil analisis kinerja simpang didapatkan nilai kapasitas (C) 3524,07 SMP/Jam, peluang antrian (Pa) 11,36% - 25,40%, derajat kejenuhan (D<sub>j</sub>) 0,51 dan tundaan simpang (T) 10,09 detik/kendaraan. Dengan menggunakan simulasi VISSIM didapat nilai panjang antrian (*Q<sub>len</sub>*), panjang antrian maksimum (*Q<sub>lenMax</sub>*) sebesar 0 meter dan tundaan kendaraan (*Vehdelay*) terbesar 11,14 detik/kendaraan. Dengan adanya alternatif rekayasa lalu lintas pelarangan belok kanan, simpang mengalami peningkatan pada tingkat pelayanan simpang dari E menjadi C, dikarenakan terjadi penurunan panjang antrian dan tundaan terhadap tiap lengan simpang.

#### REFERENSI

- Dewiati, M. R., Praja, S. W., Suryandari, Mega. (2025). Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal Taman Makam Pahlawan Di Kabupaten Wonosobo, 1-16.
- Nemers, E., & Boy, W. (2024). Analisis Konflik Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang 3 Parak Gadang, Kota Padang). *Jurnal Rivet*, 4(02), 54-65.
- Pasaribu, S. (2025). Analisis Kebutuhan Traffic Light pada Simpang Jalan Arief Rahman Hakim–Jalan Bromo.
- Rakyat, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan, dan Direktorat Jenderal Bina Marga. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Marga (2023).
- Sulaeman, M. N., Thalib, A.A.A.G., Annisa, Humairah. (2023). Penggunaan Software Vissim untuk Analisis Simpang Tak Bersinyal, *Journal Teknik Sipil Universitas Lamappapoleonro (JTEKSIL)*, 1(2), 81-92.
- Hidayat, A. S., Bumulo, N., & Nento, S. (2024). Tinjauan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jl. AA Wahab, Jl. Sun Ismail, Dan Jl. Kh Hutu Badu Di Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Simetrik*, 14(1), 806-811.