

Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Saat Konstruksi *Fly Over* Simpang Kopo

Rendy Dwi Sunyata N, Andrian Maulana

Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional

Email : dwirendy099@gmail.com

ABSTRAK

Kota Bandung adalah kota yang berpenduduk lebih dari dua juta jiwa dan merupakan kelima besar kota dengan jumlah penduduk terbanyak di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah memberikan solusi/alternatif terbaik untuk mengoptimalkan kinerja pergerakan lalu lintas pada saat konstruksi fly over Simpang. Pada penelitian ini, penulis menggunakan software VISSIM. Hasil analisis kinerja simpang menggunakan software VISSIM didapatkan nilai panjang antrian dan tundaan. Simulasi skenario yaitu skenario pertama yaitu membuat jalan alterntif yang dapat digunakan agar tidak mengganggu konstruksi fly over, skenario kedua adalah merubah Simpang Kopo menjadi 3 lengan yang sebelumnya empat lengan dan dilakukan mengubah waktu siklus lampu lalu lintas. Hasil dari penilitian yang dilakukan untuk manajemen rekayasa lalu lintas yang dipakai adalah pada skenario dua yaitu dengan penurunan panjang antrian sebesar 28% dengan nilai 30.9 meter menjadi 22.2 me-ter dan penurunan tundaan pada skenario dua yaitu sebesar 89% dengan nilai 35.4 detik menjadi 3.9 detik.

Kata kunci: *Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas, Software VISSIM, Panjang Antrian, Tundaan .*

ABSTRACT

Bandung is a city with a population of more than two million and the fifth largest city with the largest population in Indonesia. The purpose of this research is to provide the best solution / alternative to optimize the performance of traffic movements during construction flying over the intersection. In this study, the authors used the VISSIM software. The results of the intersection performance analysis using VISSIM software get the queue length and delay values. The scenario simulation is that the scenario scenario creates an alternative road that can be used so as not to interfere with the flyover, the second scenario is to change the Kopo Intersection into 3 arms which were previously four arms and change the cycle time of traffic lights . The results of the research carried out for traffic engineering management used are in scenario two, namely a decrease in queue length by 28% with a value of 30.9 meters to 22.2 meters and a decrease in delay in scenario two, namely 89% with a value of 35.4 seconds to 3.9 seconds.

Keywords: *Traffic Management And Engineering, Software VISSIM, Queue Length, Delay*

1. PENDAHULUAN

Kota Bandung merupakan salah satu Ibu Kota di Provinsi Jawa Barat yang memiliki kepadatan penduduk. Kota Bandung tak henti-hentinya melakukan pembena-han kota baik dalam kondisi sosial ekonomi masyarakatnya maupun kondisi fisik lingkungannya. Pemerintah kota bandung kemudian membuat beberapa terobosan untuk mengatasi kemacetan tersebut yaitu dengan pembangunan *fly over* Simpang Kopo. *Fly over* Simpang Kopo berada di Jalan Soekarno Hatta. Pembangunan *fly over* dilaksanakan dengan tujuan dapat memberikan manfaat dalam mengurangi jumlah kemacetan lalu lintas. Pembangunan *fly over* yang dilakukan bertujuan untuk kelancaran lalu lintas di daerah Soekarno Hatta.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, terma-suk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah per-mukaan tanah atau air, seta di ats permukaan air, kecuali jalan kereta api, dan jalan kabel. Menurut stasusnya yaitu : Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten, Jalan Kota, Jalan Desa

2.2 APILL

Persimpangan dibagi menjadi 2 jenis yaitu simpang sebidang dan simpang tidak sebidang. Simpang sebidang adalah simpang yang dimana ruas jalan bertemu pada satu bidang. Simpang tidak sebidang adalah persimpangan dengan ruas jalan yang bersilangan pada elevasi yang berbeda.

2.3 Simpang Bersinyal

Simpang adalah bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih.

2.4 Penentuan Waktu Sinyal

Dalam penentuan waktu sinyal ada beberapa faktor-faktor yang harus ditentukan, berikut adalah penjelasan faktor-faktor yaitu; Arus Lalu Lintas, Arus Jenuh, Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian, Waktu Hijau, Waktu Siklus yang Disesuaikan, Kapasitas, Derajat Kejenuhan.

2.5 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memeli-hara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

2.6 Vissim

VISSIM merupakan software simulasi mikroskopis yang berdasarkan waktu dan perilaku dikembangkan untuk model lalu lintas perkotaan. Software ini dapat digunakan untuk menganalisa operasi lalu lintas dibawah batasan konfigurasi garis jalan, komposisi lalu lintas, tempat perhentian dan masih banyak lagi sehingga membuat software ini menjadi software yang berguna untuk mengevaluasi berbagai macam alternatif rekayasa transportasi dan tingkat perencanaan yang paling efektif.

2.7 Kalibrasi dan Validasi *Software* Vissim

Kalibrasi vissim dilakukan dengan metode trial and error agar parameter pada pemodelan mencapai hasil yang mendekati dengan parameter dilapangan. Parameter yang digunakan

dalam proses kalibrasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Desired position at free flow adalah keberadaan/posisi kendaraan pada lajur
2. Overtake on same lane adalah perilaku pengendara dalam menyiap.
3. Distance standing adalah jarak antara kendaraan pada saat berhenti.
4. Distance driving adalah jarak antara kendaraan secara bersampingan saat berjalan.
5. Average standstill distance adalah jarak henti rata – rata antar kendaraan
6. Additive part of safety distance adalah parameter penentu jarak aman.
7. Multiplicative part of safety distance adalah parameter penentu jarak aman

Validasi merupakan pengujian yang dilakukan setelah kalibrasi selesai. Validasi adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Metode validasi yang digunakan adalah dengan menggunakan persamaan Geoffrey E. Havers (GEH) dapat dilihat pada **Persamaan 1**. Ketentuan nilai validasi dapat dilihat pada **Tabel 1**.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{permodelan} - q_{observasi})^2}{0.5 \times (q_{permodelan} + q_{observasi})}}$$

Dimana:

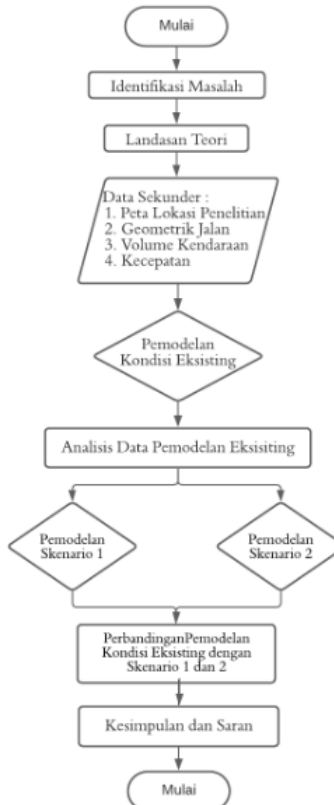
- Q_{model} : Data volume kendaraan hasil pemodelan (kend/jam)
 $Q_{pengamatan}$: Data volume kendaraan hasil data dilapangan (kend/jam)

Tabel 1. Ketentuan Nilai Validasi GEH

Nilai GEH	Keterangan
GEH < 5,0	Diterima
5,0 ≤ GEH ≤ 10,0	Kemungkinan model <i>error</i> atau data tidak sesuai
GEH > 10,0	Ditolak

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian untuk penelitian ini dilaksanakan mengikuti diagram alir pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

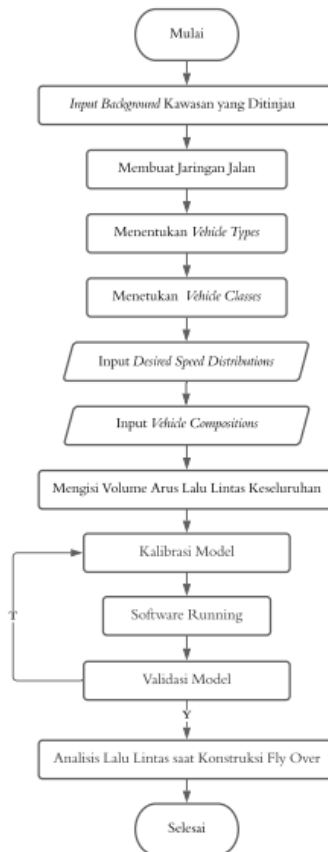
3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah kegiatan mengumpulkan data terkait dengan penelitian ini yang akan dianalisis dan di evaluasi. Pada penelitian ini menggunakan data-data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data geometri jalan, adalah data lebar lajur, lebar jalan dan lebar bahu jalan.
2. Data volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik atau tempat tertentu. Data sekunder yang digunakan adalah data survei *traffic counting* yang dilakukan *weekend* pada pukul 12:00 – 13:00 WIB.
3. Data kecepatan dan waktu siklus kendaraan diperoleh dari penelitian sebelumnya.

3.2 Pemodelan Vissim

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, data akan diolah dengan menggunakan software VISSIM yang nantinya akan menghasilkan kinerja jalan dan rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik saat konstruksi fly over dengan melihat parameter panjang antrian dan tundaan pada software Vissim . Melalui software VISSIM dengan bagan alir yang terletak pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan Alir Pemodelan *software* Vissim

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

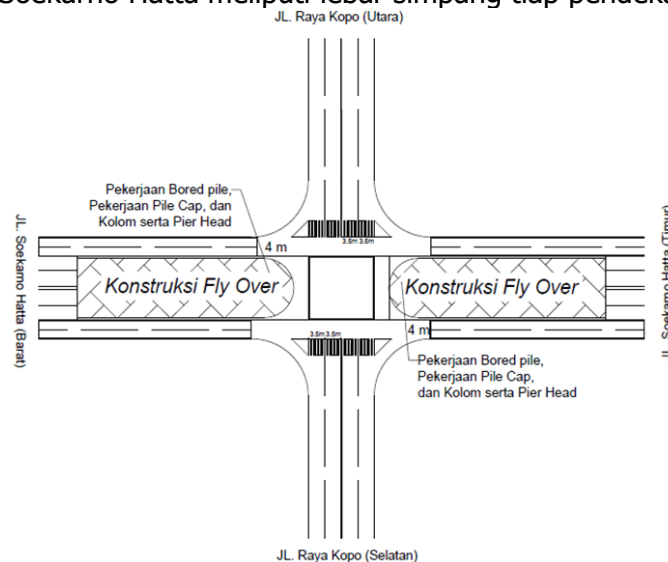
Lokasi *Fly Over* Simpang Kopo terletak di Jalan Soekarno Hatta. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3**



Gambar 3. Geometrik simpang kopo

4.2 Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan merupakan data yang diperoleh dari hasil google maps dan data sekunder pada simpang Jalan Soekarno Hatta meliputi lebar simpang tiap pendekatan.



Gambar 4. Geometrik Jaringan Jalan

4.3 Data Volume Kendaraan

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan dengan menghitung berbagai jenis kendaraan yang melintas pada ruas jalan yang diamati selama waktu yang telah ditentukan. Data volume lalu lintas dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Volume Lalu Lintas

Ruas Jalan	Kendaraan	Volume (kend/jam)	Total
Soekarno Hatta (barat)	Kendaraan berat (HV)	73	3670
	Kendaraan ringan (LV)	742	
	Sepeda motor (MC)	2855	
Raya Kopo (utara)	Kendaraan berat (HV)	9	2333
	Kendaraan ringan (LV)	588	
	Sepeda motor (MC)	1736	
Soekarno Hatta (timur)	Kendaraan berat (HV)	29	2140
	Kendaraan ringan (LV)	444	
	Sepeda motor (MC)	1667	
Raya Kopo (selatan)	Kendaraan berat (HV)	10	2622
	Kendaraan ringan (LV)	768	
	Sepeda motor (MC)	1844	

4.4 Data Pergerakan Kendaraan di Persimpangan

Pergerakan kendaraan di simpang Kopo didapatkan dari data sekunder. Hasil survei bisa dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Pergerakan Kendaraan di Simpang Kopo

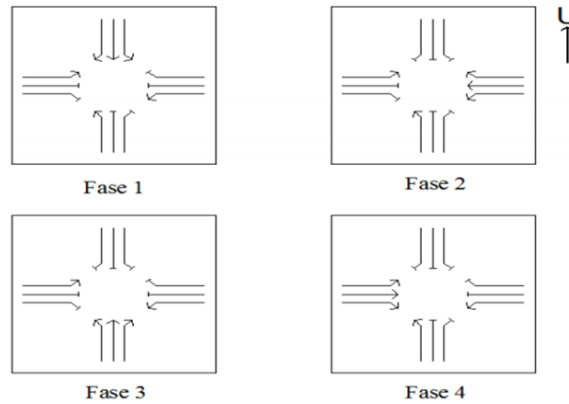
Pendekat	Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/jam)			Total
		Kiri	Kanan	Lurus	
Soekarno Hatta (barat)	Kendaraan berat (HV)	0	73	0	3670
	Kendaraan ringan (LV)	98	449	195	
	Sepeda motor (MC)	245	1550	1060	
Raya Kopo (utara)	Kendaraan berat (HV)	4	2	3	2333
	Kendaraan ringan (LV)	0	235	353	
	Sepeda motor (MC)	158	1341	237	
Soekarno Hatta arah (timur)	Kendaraan berat (HV)	0	29	0	2140
	Kendaraan ringan (LV)	111	167	167	
	Sepeda motor (MC)	295	823	549	
Raya Kopo (selatan)	Kendaraan berat (HV)	5	1	4	2622
	Kendaraan ringan (LV)	82	443	263	
	Sepeda motor (MC)	261	987	596	

Pendekat	Kendaraan	Presentasi lalu lintas			Total
		Kiri	Kanan	Lurus	
Soekarno Hatta (barat)	Kendaraan berat (HV)	0,00%	1,99%	0,00%	100%
	Kendaraan ringan (LV)	2,67%	12,23%	5,31%	
	Sepeda motor (MC)	6,68%	42,23%	28,88%	
Raya Kopo (utara)	Kendaraan berat (HV)	0,17%	0,09%	0,13%	100%
	Kendaraan ringan (LV)	0,00%	10,07%	15,13%	
	Sepeda motor (MC)	6,77%	57,48%	10,16%	
Soekarno Hatta arah (timur)	Kendaraan berat (HV)	0,00%	1,36%	0,00%	100%
	Kendaraan ringan (LV)	5,19%	7,80%	7,80%	
	Sepeda motor (MC)	13,79%	38,46%	25,65%	
Raya Kopo (selatan)	Kendaraan berat (HV)	0.19%	0.04	0.15	100%
	Kendaraan ringan (LV)	3.13%	16.90%	10.03%	
	Sepeda motor (MC)	9.95%	37.64%	22.73%	

4.5 Data Waktu Siklus

Data waktu siklus pada persimpangan Kopo diperoleh dari data sekunder yaitu dari penelitian sebelumnya. **Gambar 5** menunjukkan waktu siklus dan fase.

Pendekat	Waktu siklus			
Jl. Soekarno Hatta arah Pasir Koja (barat)	70	2		
Jl. Raya Kopo arah Peta (utara)			50	2
Jl. Soekarno Hatta arah Leuwi Panjang (timur)			70	2
Jl. Raya Kopo arah Tol Kopo (selatan)				70
				2



Gambar 5. Waktu Siklus dan Fase pada Simpang Kopo

4.6 Kalibrasi dan Validasi Pemodelan

Kalibrasi pemodelan dilakukan dengan metode *trial and error* agar parameter pada pemodelan mencapai hasil yang mendekati dengan parameter dilapangan. Nilai parameter yang diubah dalam proses kalibrasi ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Nilai Parameter yang Diubah

Parameter yang diubah	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Desired position at free flow</i>	Middle of lane	Any
<i>Overtake on same lane: on left & on right</i>	off	On
<i>Minimum Distance Standing at 0 km/h</i>	1	0,2
<i>Minimum Distance driving at 50 km/h</i>	1	0,4
<i>Average standing at 0 km/h</i>	2	0,6
<i>Additive part pf safety distance</i>	2	0,6
<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	1

Validasi pemodelan dilakukan dengan menggunakan seperti persamaan (1). Setelah dilakukan kalibrasi diketahui nilai parameter berkendara yang diubah agar hasil keluaran dapat mendekati kondisi di lapangan. **Tabel 5** menunjukkan hasil validasi.

Tabel 5. Validasi Pemodelan pada Volume Lalu Lintas

Pendekat	Volume Kendaraan (kend/jam)		Uji GEH
	Model	Data	
Soekarno Hatta (barat)	3636	3670	0.56
Soekarno Hatta (timur)	2079	2140	1,33
Raya Kopo (utara)	2150	2333	3.87
Raya Kopo (selatan)	2438	2642	4,05

4.7 Hasil Pemodelan

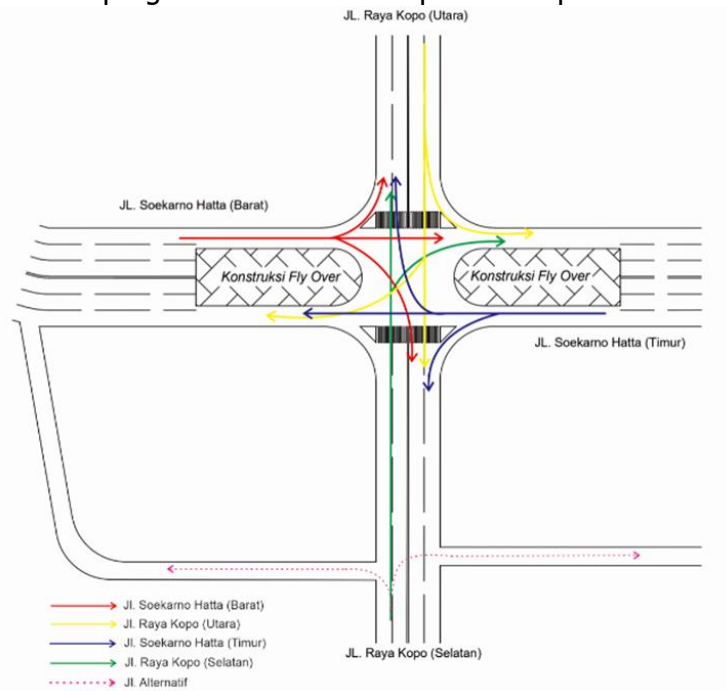
Hasil pemodelan untuk meninjau kinerja simpang pada penelitian ini hanya dilihat dari panjang antrian dan tundaan. **Tabel 6** menunjukkan hasil Pemodelan.

Tabel 6. Hasil Pemodelan Kondisi Eksisting

Pendekat	Panjang antrian (meter)	Tundaan (detik)
Soekarno Hatta (barat)	51.4	35.4
Soekarno Hatta (timur)	30.9	20.2
Raya Kopo (utara)	246.3	510.1
Raya Kopo (selatan)	283.6	332.2

4.8 Pemodelan Jaringan Jalan Skenario 1

Pemodelan Skenario 1 ini mengubah pergerakan kendaraan dari arah selatan, pada awalnya kendaraan dari arah jalan raya kopo (selatan) melewati simpang kopo baik itu kendaraan yang mengarah ke Jalan Soekarno Hatta (timur) ataupun yang mengarah ke Jalan Soekarno Hatta (Barat). Pada pemodelan skenario 1 ini dilakukan perubahan pergerakan kendaraan, bagi kendaraan yang mengarah ke Jalan Soekarno-Hatta (timur) diarahkan melalui Jalan Cibaduyut Lama dan bagi kendaraan yang mengarah Jalan Soekarno Hatta (Barat) melalui Jalan Caringin. Perubahan pergerakan kendaraan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Arah Pergerakan Kendaraan Skenario 1

Tabel 7. Perbandingan Panjang Antian Eksisting dan Skenario 1

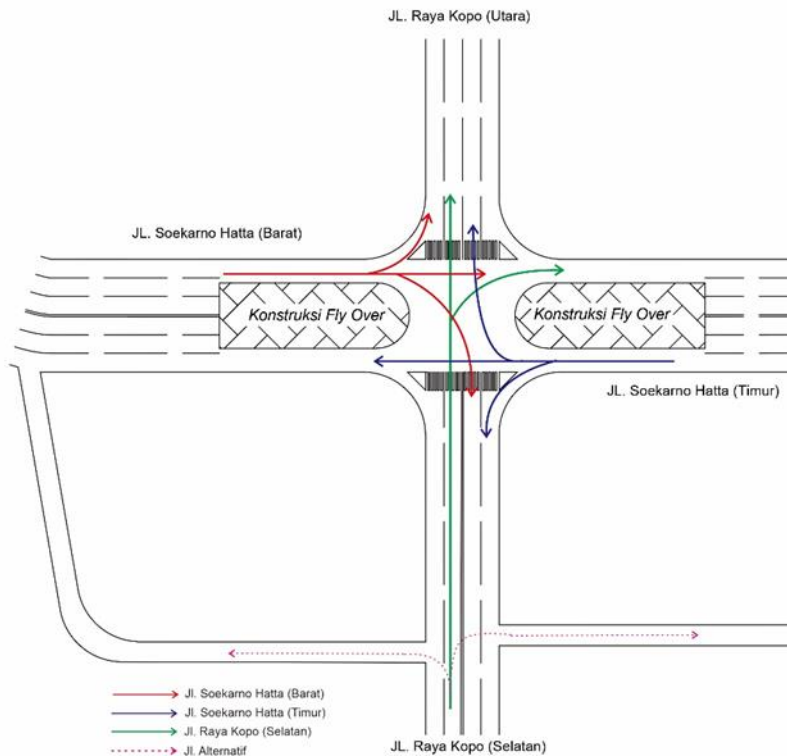
Pendekat	Panjang Antrian (m)		Perubahan	Keterangan
	Eksisting	Skenario 1		
Soekarno Hatta (barat)	51.4	198.8	278%	Naik
Soekarno Hatta (timur)	30.9	52.8	71%	Naik
Raya Kopo (utara)	246.3	179.8	-27%	Turun
Raya Kopo (selatan)	283.6	0.0	-100%	Turun

Tabel 8. Perbandingan Tundaan Eksisting dan Skenario 1

Pendekat	Panjang Antrian (m)		Perubahan	Keterangan
	Eksisting	Skenario 1		
Soekarno Hatta (barat)	35.4	70.3	98.5%	Naik
Soekarno Hatta (timur)	20.2	24.0	19.0%	Naik
Raya Kopo (utara)	510.1	446.4	-12.5%	Turun
Raya Kopo (selatan)	332.2	0.1	-100%	Turun

4.9 Permodelan Jaringan Jalan Skenario 2

Pemodelan Skenario 2 ini dilakukan dengan merubah pegerakan kendaraan pada Jalan Raya Kopo (Utara) menjadi satu arah dan dengan merubah APILL. Berku-rangnya jumlah lengan yang menggunakan APILL maka dilakukan perhitungan ulang waktu siklus pada simpang Kopo. Perhitungan waktu siklus menggunakan metode MKJI. Hasil perhitungan waktu siklus bisa dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Arah Pergerakan Kendaraan Skenario 2

Tabel 9. Perbandingan Panjang Antian Eksisting dan Skenario 2

Pendekat	Panjang Antrian (m)		Perubahan	Keterangan
	Eksisting	Skenario 2		
Soekarno Hatta (barat)	51.4	40.7	-20.7%	Turun
Soekarno Hatta (timur)	30.9	22.3	-28.1%	Turun
Raya Kopo (selatan)	283.6	0.0	-100%	Turun

Tabel 10. Perbandingan Tundaan Eksisting dan Skenario 2

Pendekat	Panjang Tundaan (detik)		Perubahan	Keterangan
	Eksisting	Skenario 2		
Soekarno Hatta (barat)	35.4	3.99	-89%	Turun
Soekarno Hatta (timur)	20.2	1.44	-75%	Turun
Raya Kopo (selatan)	332.2	0.04	-100%	Turun

4.10 Hasil Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Penerapan Hasil manajemen rekayasa lalu lintas yang dipakai yaitu pada skenario dua dengan menunjukkan arah pergerakan dengan menambahkan rambu lalu lintas yang tepat agar memberi instruksi atau informasi kepada pengguna jalan yang dapat di lihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Hasil Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Dari **Gambar 8** dapat dilihat bahwa sebelum melalui lokasi pekerjaan diberikan rambu lalu lintas seperti area pekerjaan dan penyempitan di lajur kanan dari arah Soekarno Hatta (Timur) dan Soekarno Hatta (Barat). Untuk Jl. Raya Kopo (Utara) diberlakukan sistem satu arah dengan memberikan rambu lalu lintas, dan diberlakukan rambu lalu lintas dilarang masuk bagi semua kendaraan yang akan memasuki Jl. Raya Kopo (Utara) pada simpang Kopo-Peta. Secara lebih rinci, arah pergerakan pada gambar tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Dari arah Selatan menuju:
 - Barat (Jl. Soekarno-Hatta) bisa langsung dan bisa melewati Jl. Carigan dan belok kanan menuju Jl. Babakan Ciparay
 - Utara (Jl. Raya Kopo) melewati APILL
 - Timur (Jl. Soekarno-Hatta) bisa langsung dan bisa melewati Jl. Cibaduyut Lama
2. Dari arah Barat:
 - Utara (Jl. Raya Kopo) bisa langsung
 - Timur (Jl. Soekarno-Hatta) melewati APILL
 - Selatan (Jl. Raya Kopo) melewati APILL
3. Dari arah Timur:
 - Selatan (Jl. Raya Kopo) bisa langsung
 - Barat (Jl. Soekarno-Hatta) melewati APILL
 - Utara (Jl. Raya Kopo) melewati APILL

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil Skenario 1 menunjukkan bahwa menunjukkan penurunan dan kenaikan pada lengan pendekat simpang yang ditinjau, Untuk Panjang antrian terjadi kenaikan 287% dan penurunan 100%, sedangkan untuk tundaan kenaikan 98% dan penurunan 100%.
2. Kinerja simpang untuk upaya rekayasa lalu lintas dilakukan dengan dua skenario dimana skenario pertama menggunakan siklus waktu yang tetap, sedangkan skenario kedua dilakukan perubahan untuk lengan Jl. Raya Kopo (Utara) berubah menjadi satu arah dan perubahan waktu siklus dimana diharapkan dapat menghasilkan kinerja lalu lintas yang lebih baik. Hasil skenario 2 terjadi perubahan pada waktu siklus dan fase APILL dengan tiga fase dengan waktu siklus 97 detik, untuk Jl. Soekarno Hatta (barat) panjang antrian terjadi penurunan 20% dan tundaan penurunan 89%. Pada Jl. Soekarno Hatta (timur) terjadi penurunan panjang antrian 28% dan tundaan terjadi penurunan 75%. Pada Jl. Raya Kopo terjadi penurunan Panjang antrian dan tundaan sebesar 100%.

DAFTAR RUJUKAN

- Athanagya Rashifaldy (2020). Analisis Panajang Antrian Simpang Kopo di Kota Bandung. Bandung : Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: Sweroad bekerja sama dengan PT. Bina Karya (Persero).
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2016, Modul 5, *Rekayasa Keselamatan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum*, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Ir. Idwan Susanto, MSc, DIC, Ph.D, 1997, *Modul Pelatihan Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*.
- Mubarak, H. (2016). ANALISIS KAPASITAS DAN TINGKAT KINERJA SIMPANG BERSINYAL LAMPU LALULINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN PASIR PUTIH JALAN KAHARUDDIN NASUTION KOTA PEKANBARU. RACIC: Jurnal Teknik Sipil Universitas Abdurrah, 1(01), 1-16.
- Naufal, R & Putri R. (2019). Perancangan Teknis Awal Jalan Lintas Atas pada Ruas Jalan KH. Wahid Hasyim (Kopo) Kota Bandung. Bandung: Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negri Bandung
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Jalan*
- Ruhdi Faisal1, Sugiarto, Aprillia Syara, 2017. Simulasi arus lalu lintas segmen Penyempitan jalan akibat pembangunan Fly Over sim-pang surabaya tahun 2016 menggunakan Software vissim 8.0. Banda Aceh : Jurusan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta. 43 hlm.*