

Evaluasi Efektivitas Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Asemka Dalam Rangka Mendukung Kebijakan *Low Emission Zone* Kota Tua Jakarta Barat

Djamil Subastian¹, Abdullah Ade Suryobuwono², Arneta Agustin³

^{1,2}Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email: ¹adesuryo.lptl@itltrisakti.ac.id, ²arnetaagustin72@gmail.com

Abstrak. Kebijakan Low Emission Zone pada Kawasan wisata Kota Tua terlaksana dengan dilakukannya rekayasa lalu lintas pada Simpang Asemka yang merupakan pertemuan dari Jl. Pintu Besar Selatan (pendekat arah selatan), Jl. Pintu Besar Utara- Jl. St. Kota (pendekat arah utara), Jl. Jembatan Batu (pendekat arah timur), serta Jl. Fly Over Pasar Pagi dan Jl. Asemka (pendekat arah barat). Setelah terlaksananya rekayasa lalu lintas perlu dianalisis bagaimana kinerja simpang untuk mengetahui dampak dari pengalihan arus lalu lintas dari beberapa ruas jalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah MKJI 1997 untuk mengetahui kinerja ruas jalan secara manual dan PTV Vissim yang merupakan software mikrosimulasi untuk mengetahui kinerja simpang, dari kedua metode diperoleh parameter hasil penelitian yang hampir mendekati. Dari hasil analisis diperoleh kecepatan 54,81 km/jam, tundaan 72,11 detik, kendaraan terhenti 2,7 detik/smp dengan tingkat pelayanan F, dari hasil simulasi diperoleh kecepatan 53,25 km/jam, tundaan 37, 26 detik, kendaraan terhenti 1,43 detik/smp dengan tingkat pelayanan D, selisih dari hasil perhitungan dibawah 5% dengan keterangan diterima.

Kata kunci : Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, Persimpangan, Vissim

Abstract. The Low Emission Zone policy in the Kota Tua tourist area is carried out by carrying out traffic engineering at the Asemka intersection which is the meeting place of Jl. Pintu Besar Selatan (south approach), Jl. Pintu Besar Utara- Jl. St. Kota (north approach), Jl. Jembatan Batu (east approach), and Jl. Fly Over Pasar Pagi and Jl. Asemka (western approach). After the implementation of traffic engineering, it is necessary to analyze how the performance of the intersection is to determine the impact of diverting traffic flow from several roads. The method used in this study is MKJI 1997 to determine the performance of road sections manually and PTV Vissim which is a microsimulation software to determine the performance of intersections, from both methods the parameters obtained from the research results are almost close. From the analysis results obtained speed 54.81 km/hour, delay 72.11 seconds, the vehicle stopped 2.7 seconds/pcu with level of service F, from the simulation results obtained speed 53.25 km/hour, delay 37.26 seconds, vehicle stopped 1.43 seconds/pcu with level of service D, the difference from the calculation results is below 5% with the information received.

Keywords: Intersection, Highway Capacity Manual Indonesia 1997, Vissim, Traffic Engineering

1. PENDAHULUAN

Untuk mewujudkan rencana induk terhadap kawasan wisata Kota Tua seperti yang dijelaskan sebelumnya, Pemerintah DKI Jakarta melalui Dinas Perhubungan melakukan penataan Kawasan Kota Tua menjadi Low Emission Zone (Kawasan Rendah Emisi) dengan tujuan untuk perbaikan kualitas udara, menjaga kebersihan lingkungan, dan melestarikan warisan budaya yang berada di Kota Tua sebagai objek revitalisasi kawasan pariwisata. (Sofyaningrat, 2021)

Dalam rangka penerapan rekayasa lalu lintas terkait kebijakan Low Emission Zone dilaksanakan uji coba pada bulan

Desember 2020 dan dimulai sejak tanggal 8 Februari 2021, menyebabkan tundaan yang cukup panjang pada ruas jalan yang berada di 3 Institut Transportasi dan Logistik Trisakti Simpang Asemka. Dengan kondisi lalu lintas yang cukup rumit akibat rekayasa lalu lintas yang diberlakukan, penulis berinisiatif untuk menganalisis kinerja simpang Asemka dengan menggunakan Software Vissim yang dapat membantu dalam mensimulasikan pemodelan arus lalu lintas kendaraan ataupun pejalan kaki yang ditampilkan dalam bentuk animasi. (PTV Vissim, 2022)

2. LANDASAN TEORI

1. Transportasi

Berdasarkan pasal 3 Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, maka transportasi terlaksana dengan tujuan terwujudnya pelayanan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat bangsa, terwujudnya etika berlalu lintas dan budaya bangsa, terwujudnya penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat. Menurut Senna et al., (2020) merupakan perpindahan yang dilakukan oleh manusia maupun barang dengan menggunakan wahana yang digerakkan oleh manusia ataupun mesin, serta digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Menurut Aminah, (2018) Transportasi adalah komponen paling utama dalam sistem hidup dan kehidupan, sistem pemerintahan, dan sistem kemasyarakatan. Kondisi sosial demografis wilayah memiliki pengaruh, terhadap kinerja transportasi di wilayah tersebut.

2. Zona Rendah Emisi (*Low Emission Zone*) Menurut World Health Organization, (2018) diperkirakan sekitar 7 juta orang meninggal dunia setiap tahunnya akibat paparan dari partikel udara yang tercemar, dan salah satu sumber utama polusi udara dari partikel tersebut adalah sektor transportasi. Maka dari itu pemerintah perlu bertindak dalam mencari solusi transportasi yang berkelanjutan, penggunaan energi yang lebih efisien dan terbarukan, serta pengelolaan limbah. Salah satu langkah yang di adaptasi pemerintah dalam rangka mengurangi polusi di ibukota adalah dengan menerapkan kebijakan zona rendah emisi (*Low Emission Zone*) yang sudah banyak diterapkan oleh berbagai kota di dunia. Menurut Sofyaningrat, (2021) *Low Emission Zone* adalah area dengan akses terbatas bagi beberapa jenis kendaraan, hanya pejalan kaki, pesepeda, transportasi umum, dan kendaraan dengan stiker rendah emisi yang

Populasi dari penelitian ini merupakan ara pengguna jalan yang melintas di Simpang Asemka, Jakarta Barat. Dengan 2. PTV Vissim sampel antara lain : kendaraan berat (HV), kendaraan ringan Menurut Senna et al., (2020) *Verkehr in Stadten* – (LV), sepeda motor (MC), pejalan kaki dan pengguna sepeda *Simulations Model* atau lebih dikenal dengan *vissim*, (UM) yang melintas. Survey dilakukan dalam 3 (tiga)

diperbolehkan melewati kawasan ini. Menurut Verbeek & Hincks, (2022) tujuan dilakukannya kawasan rendah emisi adalah untuk meningkatkan kualitas udara dan kesehatan masyarakat dengan adanya pengurangan kemacetan lalu lintas dan dorongan perubahan moda transportasi.

3. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Dalam Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan disebutkan bahwa “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 memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran Lalu Lintas.”

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, definisi dari manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan seluruh jaringan jalan guna peningkatan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas. Menurut Tamin, (2008) manajemen dan rekayasa lalu lintas yang baik adalah mengatur sistem pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah, handal, dan sesuai dengan lingkungannya.

3. METODE PENELITIAN

Penulis menggunakan pendekatan kuantitatif, sebagaimana yang sudah lama berkembang di masyarakat karena memenuhi kaidah-kaidah penelitian ilmiah, antara lain konkrit, obyektif, terukur, rasional, serta sistematis.

Lokasi penelitian bertempat di Simpang Asemka, karena simpang tersebut merupakan jalan arteri sekunder yang berfungsi melayani angkutan utama dengan kriteria perjalanan yang menempuh jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, jumlah jalan masuk dibatasi seefisien mungkin, dan berperan dalam melayani jasa distribusi bagi masyarakat dalam kota.

sesi, yaitu adalah perangkat lunak yang digunakan untuk antara pukul 06.00-09.00 WIB, 11.00-14.00 WIB, dan 16.00-19.00 WIB. Dalam proses analisisnya seluruh data primer di

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian input kedalam *software vissim*, kemudian akan ini

mencakup 2 (dua) teknik, yaitu observasi untuk mengamati dilakukan tahapan – tahapan, antara lain :

dan mendata volume lalu lintas dari kendaraan yang melewati lokasi tersebut dengan menggunakan kamera pengawas CCTV (Closed Circuit Television) dan Pengolahan data dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia dan PTV Vissim untuk dilakukannya simulasi lalu lintas.

1. MKJI 1997

Dalam MKJI terdapat prinsip-prinsip yang digunakan untuk menganalisa simpang bersinyal antara lain :

Kapasitas : dilakukan akan ditampilkan dalam bentuk, sebagai

$$C = S \times g/c \quad \text{berikut :}$$

Keterangan :

- Validasi dan Kalibrasi

Menurut Mbuina & Susilo, (2020) validasi

C = Kapasitas (smp/jam) dan kalibrasi dilakukan untuk mengkonfirmasi

S= Arus jenuh (arus yang berangkat rata-rata dari kesesuaian data yang ada di lapangan dan data antrian pendekat selama sinyal hijau) yang dimodelkan oleh *software vissim* yang

bertujuan agar *output software* dari pemodelan g = Waktu hijau (det) serupa dengan kondisi

eksisting di lapangan. c = Waktu siklus, selang waktu untuk perubahan sinyal

Penentuan Waktu Sinyal

Waktu siklus sebelum penyesuaian

- Model Eksisting
Model eksisting digunakan dengan berbasis data lalu lintas, dan dijalankan agar mendapatkan hasil kinerja simpang pada kondisi eksisting. Pada penelitian ini menggunakan parameter kinerja simpang yang akan dibandingkan yaitu panjang antrian dan tundaan total.
- Model Optimasi
Model optimasi adalah model yang digunakan dengan cara pengoptimalan *green time* dengan bantuan *software vissim*. Dengan menggunakan model optimasi maka proporsi waktu hijau pada setiap lengan simpang dapat

Dalam MKJI, (1997) perhitungan waktu siklus sebelum Keterangan :

1. Menentukan (C) dengan cara sebagai berikut :
simpang yang *persamaan* dari *Software Vissim*
 2. 3. Menggambar *Link* dan *Node*.
 4. 5. Memasukkan proporsi lalu lintas.
 6. Memasukkan besaran arus. = Nilai hasil observasi di lapangan
(1.5 × LTI + 5)
 - Memasukkan pilihan rute.
 - Memasukkan *Area evaluasi link dan node* FR
- Dengan standar perhitungan
Selanjutnya hasil dari simulasi yang telah

Dimana : sebagai berikut :

C_{ua} = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal

Tabel 1. Nilai error GEH

(det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang $\sum (FR_{CRIT})$

Derajat Kejenuhan

Diperoleh dengan persamaan seperti pada persamaan :

Q (Q × c) Sumber :

Mbuina & Susilo, 2020

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{Q}{S \times g}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{(q \text{ pemodelan} - q \text{ observasi})^2}{0.5 (q \text{ pemodelan} + q \text{ observasi})}}$$

relevan dengan arus lalu lintas yang melewati persimpangan tersebut.

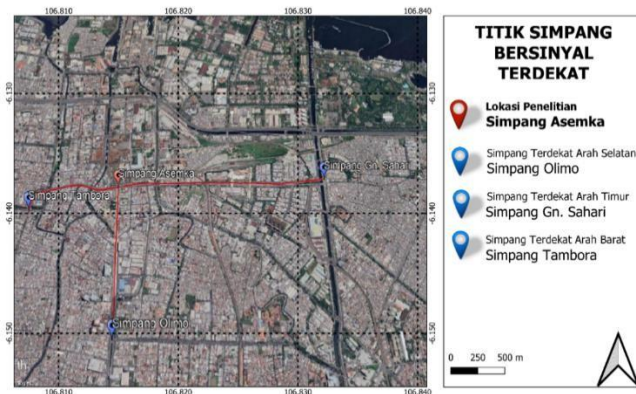
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada ruas-ruas jalan di Simpang Asemka, kecamatan Tamansari, Jakarta Barat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, (2020) jumlah penduduk di Jakarta Barat mencapai 2.434.511 jiwa. Batas wilayah Jakarta Barat secara administratif sebagai berikut :

- Timur : Kota Administrasi Jakarta Utara dan Kota Administrasi Jakarta Pusat
- Utara : Kabupaten/Kota Tangerang dan Kota Administrasi Jakarta Utara

- Selatan : Kota Administrasi Jakarta Selatan dan Kota Tangerang
- Barat : Banten (Kota Tangerang)

Kedatangan kendaraan di Simpang Asemka dalam penelitian ini berasal dari tiga simpang bersinyal tedekat, sebagaimana gambaran berikut :



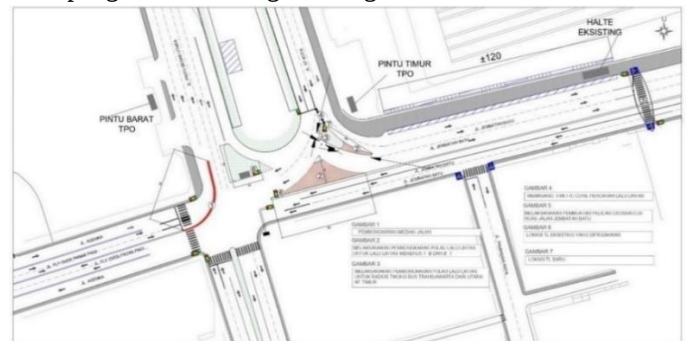
Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Tabel 2. Data Geometrik Simpang

No	Arah Yang Diamati	Ukuran (meter)
1.	Jl. Pintu Besar Selatan (Pendekat Arah Selatan)	
a.	Status Jalan	Jalan Perkotaan
b.	Tipe Jalan	6/2 D
c.	Lebar Jalan	24 meter
d.	Lebar Jalur	12 meter
e.	Lebar Lajur	4 meter
f.	Jenis Perkerasan	Aspal
g.	Marka Jalan	Ada (marka tengah dan marka tepi)
h.	Lampu Penerangan Jalan	Ada
2.	Jl. Pintu Besar Utara – Jl. St. Kota (Pendekat Arah Utara)	
a.	Status Jalan	Jalan Perkotaan
b.	Tipe Jalan	4 Lajur 1 arah
c.	Lebar Jalan	32 meter
d.	Lebar Jalur	16 meter
e.	Lebar Lajur	4 meter
f.	Jenis Perkerasan	Aspal
g.	Marka Jalan	Ada (marka tengah dan marka tepi)
h.	Lampu Penerangan Jalan	Ada
3.	Jl. Lebak Bulus (Pendekat Arah Timur)	
a.	Status Jalan	Jalan Perkotaan
b.	Tipe Jalan	6/2 D
c.	Lebar Jalan	21 meter
d.	Lebar Jalur	10,5 meter
e.	Lebar Lajur	3,5 meter
f.	Jenis Perkerasan	Aspal
g.	Marka Jalan	Ada (marka tengah dan marka tepi)
h.	Lampu Penerangan Jalan	Ada
4.	Jl. Fly Over Pasar Pagi (Pendekat Arah Barat)	
a.	Status Jalan	Jalan Perkotaan
b.	Tipe Jalan	4/2 D
c.	Lebar Jalan	16 meter
d.	Lebar Jalur	8 meter
e.	Lebar Lajur	8 meter
f.	Jenis Perkerasan	Aspal
g.	Marka Jalan	Ada (marka tengah dan marka tepi)
h.	Lampu Penerangan Jalan	Ada
	Jl. Asemka (Pendekat Arah Barat)	
a.	Status Jalan	Jalan Perkotaan
b.	Tipe Jalan	1 lajur 1 arah
c.	Lebar Jalan	5 meter
d.	Lebar Jalur	5 meter
e.	Lebar Lajur	5 meter
f.	Jenis Perkerasan	Aspal
g.	Marka Jalan	Ada (marka tepi)
h.	Lampu Penerangan Jalan	Ada

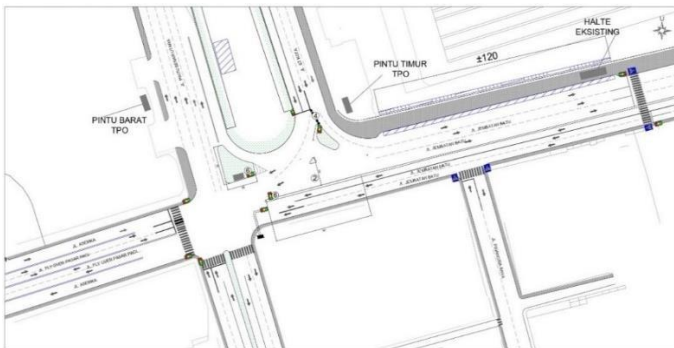
Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Sehubungan dengan kebijakan *Low Emission Zone* yang berlaku wilayah Kota Tua sejak tanggal 8 Februari 2021, menyebabkan beberapa perubahan pada pada ruas jalan yang ada di Simpang Asemka sebagaimana gambar berikut :



Gambar 2. Kondisi Eksisting Simpang Asemka
Sumber : Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2021

Setelah dilaksanakannya rekayasa lalu lintas, terjadi perubahan pada kondisi lalu lintas di simpang Asemka sebagai berikut :



Gambar 3. Kondisi Rekayasa Lalu Lintas Simpang Asemka
Sumber : Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2021

1. Analisis Kinerja Lalu Lintas Kondisi Eksisting

- Kapasitas

Tabel 3. Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Arah	Lokasi	Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C	Satuan
Selatan	Jl. Pintu Besar Selatan	4950	0,92	1,00	0,44	1,00	2.004	Smp/Jam
Utara	Jl. Pintu Besar Utara - Jl. St. Kota	6600	1,08	1,00	0,88	1,00	6.273	Smp/Jam
Timur	Jl. Jemb. Batu	4950	1,00	1,00	0,94	1,00	4.673	Smp/Jam
Barat	Jl. Fly Over Pasar Pagi	3300	1,08	1,00	0,96	1,00	3.421	Smp/Jam
	Jl. Asemka	1650	1,08	1,00	0,72	1,00	1.283	Smp/Jam

Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Dalam perhitungan besarnya kapasitas jalan, digunakan rumus perhitungan berdasarkan MKJI 1997 dengan persamaan :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan bebas hambatan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

- Kecepatan Rata-rata

Tabel 4. Analisis Kecepatan Rata-Rata

Arah	Lokasi	Fvo	FVw	FFVs	FFVcs	FV	Satuan
Selatan	Jl. Pintu Besar Selatan	57	-4	0,96	1,00	51,94	Km/Jam
Utara	Jl. Pintu Besar Utara - Jl. St. Kota	57	4	0,89	1,00	57,95	Km/Jam
Timur	Jl. Jembatan Batu	57	0	0,96	1,00	55,86	Km/Jam
Barat	Jl. Fly Over Pasar Pagi	55	4	0,98	1,00	57,82	Km/Jam
	Jl. Asemka	55	4	0,72	1,00	42,48	Km/Jam

Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Persamaan kecepatan arus bebas memiliki bentuk umum sebagai berikut :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Dimana :

FV : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam).

FV₀ : Kecepatan arus bebas dasar berdasarkan tipe kendaraan pada jalan yang diamati.

FV_w : Penyesuaian kecepatan berdasarkan lebar jalan (km/jam)

FFV_{SF} : Faktor penyesuaian terhadap hambatan samping, lebar bahu jalan, atau jara kereb penghalang.

FFV_{CS} : Faktor penyesuaian kecepatan terhadap ukuran kota.

- Derajat Kejenuhan

Tabel 5. Analisis Derajat Kejenuhan

Arah	Lokasi	Q	C	DS
Selatan	Jl. Pintu Besar Selatan	3025	2004	1,51
Utara	Jl. Pintu Besar Utara - Jl. St. Kota	2531	6273	0,40
Timur	Jl. Jembatan Batu	4479	4673	0,96
Barat	Jl. Fly Over Pasar Pagi	1401	3421	0,41
	Jl. Asemka	520	1283	0,41

Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Pengukuran ini digunakan banyak orang untuk mengetahui apakah suatu ruas jalan memiliki masalah kapasitas atau tidak, rumus yang secara umum digunakan yaitu :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Volume kendaraan

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

- Tingkat Pelayanan

Tabel 6. Analisis Tingkat Pelayanan

Arah	Lokasi	Q	C	DS	LOS
Selatan	Jl. Pintu Besar Selatan	3025	2004	1,51	F
Utara	Jl. Pintu Besar Utara - Jl. St. Kota	3045	6273	0,49	C
Timur	Jl. Jembatan Batu	4479	4673	0,96	E
Barat	Jl. Fly Over Pasar Pagi	1401	3421	0,41	B
	Jl. Asemka	599	1283	0,47	C

Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Berdasarkan MKJI, (1997) tingkat pelayanan didefinisikan sebagai penilaian kualitatif dari persepsi

pengemudi mengenai kualitas saat mereka mengendarai kendaraan, yang dihitung dengan rumus :

$$LOS = \frac{V}{C}$$

Dimana :

LOS = Level of Service (Tingkat Pelayanan)

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas

2. Analisis Kinerja Lalu Lintas Kondisi Rekayasa Lalu Lintas

Formulir SIG IV is a detailed traffic signal timing and performance evaluation form. It includes sections for signal timing (cycle, split, offset), performance metrics (LOS, delay, queue length), and a summary of results. The form is used to analyze the performance of a traffic signal intersection under various conditions.

Gambar 4. Formulir SIG IV
Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Formulir SIG-IV diatas menunjukkan bahwa rasio arus pada Simpang Asemka adalah 2,49. Dengan waktu hilang total sebesar 19 detik, dan waktu siklus yang disesuaikan sebesar 136 detik, serta derajat kejenuhan terendah berada pada pendekatan utara (Jl. Pintu Besar Utara-Jl. St. Kota) dengan nilai 0,01 serta derajat kejenuhan tertinggi berada pada pendekatan timur (Jl. Jembatan Batu) dengan nilai 1,62.

Formulir SIG V is a detailed traffic signal timing and performance evaluation form. It includes sections for signal timing (cycle, split, offset), performance metrics (LOS, delay, queue length), and a summary of results. The form is used to analyze the performance of a traffic signal intersection under various conditions.

Gambar 5. Formulir SIG V
Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Pada formulir SIG V menunjukkan bahwa rasio kendaraan berhenti setiap 3,95 detik/smp dengan nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 66,85 detik/smp.

Simulasi PTV Vissim

1. Simulasi Kondisi Eksisting

Berikut merupakan gambaran kondisi eksisting pada Simpang Asemka :



Gambar 6. Simulasi Kondisi Eksisting

Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022 Simulasi pada performa jaringan jalan dilaksanakan selama 0600 detik, dengan hasil sebagai berikut :

Vehicle Network Performance Evaluation Results									
4 / 6 SimRun	Time	DelayAvg(All)	StopsAvg(All)	SpeedAvg(All)	DelayStopAvg(All)	DistTot(All)			
1 Minimum	0-600	40,74	1,88	23,83	23,32	96,27			
2 Maximum	0-600	96,13	6,30	44,45	65,30	591,63			
3 Average	0-600	68,43	4,09	31,18	44,31	343,95			
TravTmTot(All)	DelayTot(All)	StopsTot(All)	DelayStopTot(All)	VehAct(All)	VehArr(All)	DelayLatent	DemandLatent		
21205,90	10959,22	506	6274,10	226	43	1,20	0,00		
194498,70	91128,89	5970	61904,94	526	422	3063,20	47,00		
107852,30	51044,06	3238	34089,52	376	233	1532,20	23,50		

Gambar 7. Performa Jaringan Jalan Kondisi Eksisting
Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022

Berdasarkan tabel simulasi kondisi eksisting selama 0-600 detik diatas, diperoleh data terkait tundaan simpang, kendaraan berhenti, dan kecepatan kendaraan. Dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 68,43 detik, lalu nilai tundaan minimum sebesar 40,74 detik, dan tundaan maksimum sebesar 96,13 detik.

Pada hasil perhitungan kendaraan berhenti, diperoleh nilai rata-rata kendaraan berhenti sebesar 4,09 detik, nilai minimum sebesar 1,88 detik, dan nilai maksimum sebesar 6,30 detik. Dari hasil perhitungan kecepatan kendaraan diperoleh nilai rata-rata sebesar 31,18 km/jam, nilai minimum sebesar 23,83 km/jam dan nilai maksimum sebesar 44,45 km/jam.

2. Simulasi Kondisi Rekayasa Lalu Lintas (do-something)



Gambar 8. Simulasi Rekayasa Lalu Lintas
Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022

Dari simulasi performa jaringan jalan selama interval waktu 0600 detik diperoleh :

Pada hasil perhitungan tundaan diperoleh nilai rata-rata sebesar 74,16 detik, nilai minimum sebesar 57,96 detik, dan nilai

Dari tabel hasil perhitungan performa jaringan jalan diatas,

Serta pada kecepatan diperoleh nilai rata-rata 37,34 km/jam, nilai minimum 17,74 km/jam, dan nilai maksimum 56,95 km/jam.

4. Simulasi Skenario 2 (do-something 3)

Vehicle Network Performance Evaluation Results							
3 / 6 SimRun	TimeInt	DelayAvg(All)	StopsAvg(All)	SpeedAvg(All)	DelayStopAvg(All)	DistTot(All)	TravTmTot(All)
1 Average	0-600	74.16	3.75	34.71	37.54	274.04	89544.85
2 Minimum	0-600	57.96	0.05	10.94	0.02	4.58	281.70
3 Maximum	0-600	91.62	7.46	58.47	75.07	543.51	178808.00
TravTmTot(All)	DelayTot(All)	StopsTot(All)	DelayStopTot(All)	VehAct(All)	VehArr(All)	DelayLatent	DemandLatent
89544.85	67282.91	4737	50294.27	298	390	1901.20	4.00
281.70	49.53	2	0.51	34	0	0.00	0.00
178808.00	134516.29	9471	100588.03	561	779	3802.40	8.00

Gambar 9. Performa Jaringan Jalan Rekayasa Lalu Lintas
Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022

maksimum sebesar 91,62 detik.

Pada hasil perhitungan kendaraan berhenti setiap detiknya, diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,75 detik, nilai minimum sebesar 0,05 detik, dan nilai maksimum sebesar 7,46 detik. Dengan hasil perhitungan kecepatan kendaraan, nilai rata-rata kecepatan sebesar 34,71 km/jam, nilai minimum sebesar 10,94 km/jam, dan nilai maksimum sebesar 58,47 km/jam.

3. Simulasi Skenario 1 (do-something 2)

Pada skenario 1 dilakukan optimasi fase siklus lampu lalu lintas pada Simpang Asemka dengan pengaturan 3 fase waktu siklus selama 115 detik, sebagai berikut :

3 Fase	Waktu Siklus : 115 detik			
Utara dan Selatan	20	2	90	
Barat	25	40	2	45
Timur	70	40	2	

Gambar 10. Waktu Siklus Skenario 1 Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Dengan hasil dari simulasi skenario 1 sebagai berikut :

Vehicle Network Performance Evaluation Results							
5 / 6 SimRun	TimeInt	DelayAvg(All)	StopsAvg(All)	SpeedAvg(All)	DelayStopAvg(All)	DistTot(All)	TravTmTot(All)
1 Minimum	0-600	0.00	0.27	17.74	3.74	34.88	2204.90
2 Maximum	0-600	116.82	4.46	56.95	45.25	613.54	124513.00
3 Average	0-600	58.41	2.37	37.34	24.49	324.21	63358.95
TravTmTot(All)	DelayTot(All)	StopsTot(All)	DelayStopTot(All)	VehAct(All)	VehArr(All)	DelayLatent	DemandLatent
2204.90	1022.90	32	381.17	80	22	0.70	0.00
124513.00	98331.97	5723	57061.30	253	1008	9815.60	87.00
63358.95	49677.43	2878	28721.23	167	515	4908.15	43.50

Gambar 11. Performa Jaringan Jalan Skenario 1
Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022



dapat disimpulkan nilai tundaan rata-rata selama 58,41 detik, tundaan minimum 0,00 detik dan tundaan maksimum 116,82 detik. Dengan nilai rata-rata kendaraan terhenti setiap 2,37 detik, nilai minimum 0,27 detik, dan nilai maksimum 4,46 detik.

Gambar 12. Simulasi Skenario 2
Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022

Pada skenario 2 dilakukan simulasi dengan bertambahnya lebar ruas Jl. Jembatan Batu (pendekat arah timur) selebar 1 meter pada kedua arah, dan pada ruas Jl. Pintu Besar Selatan (pendekat arah selatan) yang sebelumnya hanya ada pergerakan kendaraan lurus (khusus bus transjakarta) dan belok kiri langsung, menjadi lurus (khusus bus transjakarta), belok kiri langsung, dan belok kanan bagi kendaraan pribadi dengan memperhatikan fase siklus sebagai berikut :

4 Fase	Waktu Siklus : 125 detik			
Utara dan Selatan (lurus)	20	2	95	
Selatan (kanan)	25	25	2	70
Barat	70	30	2	35
Timur	105	30	2	

Gambar 13. Waktu Siklus Skenario 2
Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Pada skenario 2, dilakukan pengaturan fase siklus lampu lalu lintas selama 125 detik, dengan waktu hijau pada pendekat utara dan selatan 20 detik, pendekat selatan untuk belok kanan selama 25 detik, serta untuk pendekat timur dan barat selama 30 detik, dengan waktu kuning (*amber time*) 2 detik, dan waktu merah semua (*all red*) 3 detik.

Select layout...	TimeInt	DelayAvg(All)	StopsAvg(All)	SpeedAvg(All)	DelayStopAvg(All)	DistTot(All)
4 / 6 SimRun						
1 / Average	0-600	37,26	1,43	53,25	6,93	678,24
2 / Maximum	0-600	38,63	2,35	68,43	6,96	687,74
3 / Minimum	0-600	35,90	0,65	11,31	6,91	668,73

TravTmTot(All)	DelayTot(All)	StopsTot(All)	DelayStopTot(All)	VehAct(All)	VehArr(All)	DelayLatent	DemandLatent
352093,35	55743,95	12435	37518,90	986	510	23603,80	99,50
355658,10	58212,48	15190	38595,10	989	518	29229,50	107,00
348528,60	53275,41	9679	36442,70	982	502	17978,10	92,00
5041,32	3491,03	3897	1521,97	5	11	7955,94	10,61

Gambar 14. Performa Jaringan Jalan Skenario 2
Sumber : Hasil Simulasi Vissim, 2022

Pada tabel performa jaringan jalan diperoleh hasil tundaan rata-rata sebesar 37,26 detik, nilai minimum sebesar 35,90 detik, dan nilai maksimum sebesar 38,63 detik. Pada perhitungan kendaraan berhenti per detik diperoleh nilai rata-rata 1,23 detik, nilai minimum 0,63 detik, dan nilai maksimum 1,84 detik. Serta untuk hasil kecepatan kendaraan, nilai rata-rata kecepatan sebesar 53,25 km/jam, nilai minimum sebesar 11,31 km/jam, dan nilai maksimum sebesar 68,43 km/jam.

Hasil Simulasi PTV Vissim

Berikut merupakan rincian hasil simulasi kondisi eksisting, rekayasa lalu lintas, skenario 1 dan 2 :

Tabel 7. Hasil Simulasi PTV Vissim

Indikator Penilaian	Perbandingan <i>Do-Nothing</i> dan <i>Do-Something</i>			
	Eksisting (<i>donothing</i>)	Rekayasa Lalu Lintas (<i>dosomething</i>)	Skenario 1 (<i>dosomething</i> 2)	Skenario 2 (<i>dosomething</i> 3)
Tundaan (detik)	68,43	74,16	58,41	37,26
Kendaraan terhenti (detik)	4,09	3,75	2,37	1,43
Kecepatan (km/jam)	31,18	34,71	37,34	53,25
Tingkat Pelayanan	F	F	E	D

Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Dari kolom hasil simulasi diatas, pada kondisi eksisting dimana belum dilakukannya perubahan geometrik pada simpang, diperoleh nilai tundaan selama 68,43 detik, dengan kendaraan terhenti setiap 4,09 detik, dengan kecepatan yang digunakan 31,18 km/jam dan diperoleh tingkat pelayanan F. Pada kondisi rekayasa lalu lintas, dengan dibatasinya kendaraan yang melintasi ruas Jl. Pintu Besar Utara-Jl. St. Kota terkait dengan kebijakan Low Emission Zone, diperoleh

tundaan selama 74,16 detik, kendaraan terhenti setiap 3,75 detik, dengan kecepatan 34,71 km/jam dan diperoleh tingkat pelayanan F.

Pada kolom skenario 1 (*do-something* 2), dilakukan optimasi fase siklus simpang selama 115 detik, diperoleh tundaan selama 58,41 detik, dengan kendaraan terhenti setiap 2,37 detik dengan kecepatan 37,34 km/jam sehingga diperoleh tingkat pelayanan E. Pada skenario 2 (*do-something* 3), dilakukan penambahan lebar jalan pada Jl. Jembatan Batu dikedua arah selebar 1 meter dan penambahan rute di Jl. Pintu Besar Selatan (pendekat sisi selatan) yang sebelumnya hanya ada pergerakan kendaraan lurus (khusus bus transjakarta) dan belok kiri langsung, menjadi lurus (khusus bus transjakarta), belok kiri langsung, dan belok kanan bagi kendaraan pribadi dengan fase siklus untuk kendaraan lurus dan belok kanan yang berbeda dengan total waktu siklus selama 125 detik, diperoleh tundaan rata-rata simpang selama 37,26 detik, dengan kendaraan terhenti setiap 1,43 detik, kecepatan rata-rata hingga 53,25 km/jam dan diperoleh tingkat pelayanan D.

Perbandingan Hasil Analisis dan Simulasi

Dari hasil analisis dan simulasi sebelumnya, dilakukan perbandingan sebagai berikut :

Tabel 8. Perbandingan Hasil Analisis dan Simulasi

Indikator Penilaian	Perbandingan Hasil Analisis dan Hasil Simulasi		Persentase Selisih	Keterangan
	Analisis MKJI 1997	Simulasi Eksisting		
Kecepatan (km/jam)	30,27	31,18	2,92%	Diterima
Tundaan (detik)	66,85	68,43	2,31%	Diterima
Kendaraan Terhenti (detik)	3,95	4,09	3,42%	Diterima
Tingkat Pelayanan	F	F	-	Diterima

Sumber : Diolah Oleh Penulis, 2022

Dari hasil perbandingan diatas diperoleh kecepatan pada kondisi eksisting 54,81 km/jam dan pada simulasi 53,25 km/jam dan diperoleh selisih 0,03% dengan keterangan diterima karena selisihnya dibawah 5%. Tundaan antara hasil analisis dan simulasi diperoleh nilai 72,11 detik berbanding dengan 37,26 detik dengan selisih 0,48% dengan keterangan diterima karena selisih dibawah 5%. Lalu pada antrian diperoleh hasil analisis 2,7 detik dan pada hasil simulasi diperoleh hasil 1,43 detik dengan selisih 0,47% dengan keterangan diterima. Serta tingkat pelayanan pada kondisi eksisting diperoleh hasil F dan pada hasil simulasi diperoleh hasil D, artinya terjadi peningkatan tingkat pelayanan pada kondisi simulasi sehingga skenario 2 dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja Simpang Asemka.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian dengan judul “Evaluasi Efektivitas Manajemen dan Rekayasa Lalu

Lintas Pada Simpang Asemka Dalam Rangka Mendukung Kebijakan *Low Emission Zone* Kota Tua Jakarta Barat” terdapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja Lalu Lintas Simpang Asemka Kondisi Eksisting
 - Jl. Pintu Besar Selatan 1,51 dengan tingkat pelayanan F (arus lalu lintas sangat buruk).
 - Jl. Pintu Besar Utara-Jl. St. Kota 0,49 dengan tingkat pelayanan C (arus lalu lintas stabil dengan batas kecepatan).
 - Jl. Jembatan Batu 0,96 dengan tingkat pelayanan E (arus lalu lintas buruk).
 - Jl. Fly Over Pasar Pagi 0,41 dengan tingkat pelayanan B (arus lalu lintas stabil tanpa batas kecepatan).
 - Jl. Asemka 0,47 dengan tingkat pelayanan C (arus lalu lintas stabil dengan batas kecepatan). Tingkat pelayanan dengan kejenuhan ruas jalan tertinggi terletak pada Jl. Pintu Besar Selatan dan Jl. Jembatan Batu dengan hasil F dan E, tingkat pelayanan tersebut diakibatkan oleh tingginya arus lalu lintas yang melewati ruas-ruas jalan tersebut dengan kapasitas jalan yang kurang memadai, sehingga terjadi tundaan pada jam-jam tertentu.
2. Kinerja Lalu Lintas Simpang Asemka Kondisi Rekayasa Lalu Lintas
 - Jl. Pintu Besar Selatan 1,43 dengan tingkat pelayanan F (arus lalu lintas sangat buruk).
 - Jl. Pintu Besar Utara-Jl. St. Kota 0,01 dengan tingkat pelayanan A (arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi).
 - Jl. Jembatan Batu 1,62 dengan tingkat pelayanan F (arus lalu lintas sangat buruk).
 - Jl. Fly Over Pasar Pagi 0,41 dengan tingkat pelayanan B (arus lalu lintas stabil tanpa batas kecepatan).
 - Jl. Asemka 1,56 dengan tingkat pelayanan F (arus lalu lintas sangat buruk).

Serta diperoleh nilai tundaan simpang rata-rata selama 66,85 detik/smp, dengan yang ada, tingkat pelayanan pada Simpang Asemka kondisi rekayasa lalu lintas adalah F dengan keterangan kondisi lalu lintas sangat buruk.

3. Hasil Simulasi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Asemka Kondisi Eksisting
Pada simulasi kondisi eksisting dengan menggunakan metode Vissim, dengan belum dilakukannya perubahan geometrik pada simpang, diperoleh nilai rata-rata tundaan

selama 68,43 detik, dengan kendaraan terhenti rata-rata setiap 4,09 detik, dengan kecepatan rata-rata yang digunakan 31,18 km/jam sehingga diperoleh tingkat pelayanan F dengan keterangan kondisi lalu lintas sangat buruk pada Simpang Asemka.

4. Hasil Simulasi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Asemka Kondisi Rekayasa Lalu Lintas
Pada kondisi rekayasa lalu lintas, dengan dibatasinya kendaraan yang melintasi ruas Jl. Pintu Besar Utara-Jl. St. Kota terkait dengan kebijakan *Low Emission Zone* pada kawasan kota tua, diperoleh tundaan selama 74,16 detik, kendaraan terhenti setiap 3,75 detik, dengan kecepatan 34,71 km/jam dan diperoleh tingkat pelayanan F dengan keterangan kondisi lalu lintas sangat buruk.
5. Hasil Skenario Alternatif pada Simpang
 - Skenario 1 (*do-something 2*)
Pada skenario 1 (*do-something 2*), dilakukan optimasi fase siklus simpang dari yang sebelumnya hanya 100 detik menjadi 115 detik, diperoleh tundaan selama 58,41 detik, dengan kendaraan terhenti setiap 2,37 detik dengan kecepatan 37,34 km/jam sehingga diperoleh tingkat pelayanan E dengan keterangan arus lalu lintas buruk.
 - Skenario 2 (*do-something 3*)
Pada skenario 2 (*do-something 3*), dilakukan pelebaran ruas Jl. Jembatan Batu (pendekat arah timur) selebar 1 meter pada kedua arah, penambahan rute di Jl. Pintu Besar Selatan (pendekat sisi selatan) yang sebelumnya hanya ada pergerakan kendaraan lurus (khusus bus transjakarta) dan belok kiri langsung, menjadi lurus (khusus bus transjakarta), belok kiri langsung, dan belok kanan bagi kendaraan pribadi dengan fase siklus untuk kendaraan lurus dan belok kanan yang berbeda dengan total waktu siklus selama 125 detik, diperoleh tundaan rata-rata simpang selama 37,26 detik, dengan kendaraan terhenti setiap 1,43 detik, kecepatan rata-rata hingga 53,25 km/jam dan diperoleh tingkat pelayanan D dengan keterangan arus lalu lintas mendekati tidak stabil dengan derajat kejenuhan masih dapat ditolerir.

Dari hasil kedua skenario diatas, diketahui tingkat pelayanan yang cukup efektif untuk kinerja lalu lintas pada Simpang Asemka adalah dengan menggunakan skenario 2 yang memiliki tingkat pelayanan D.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. (2018). Jurnal Teknik Sipil Untan. *Teknik Sipil UBL*, 9, 1142–1154. file:///C:/Users/Nur Ali Rahmatullah/Downloads/1435-4550-1-PB.pdf
- Badan Pusat Statistik. (2020). *BPS Kota Jakarta Barat*. <https://jakbarkota.bps.go.id/indicator/12/48/1/jumlahpenduduk-jakarta-barat-kelompok-umur.html>
- Dinas Perhubungan DKI Jakarta. (2021). *Dinas Perhubungan DKI Jakarta*.
- Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, 1689 (2009).
- Mbuinga, F. O., & Susilo, B. H. (2020). *Evaluasi Kinerja Operasi Simpang Dr. Djundjunan Surya Sumantri Dengan Software Vissim*. 84.
- MKJI. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1(I), 7–9.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. In *Jakarta: Departemen Perhubungan* (pp. 1–45).
- PTV Vissim. (2022). *PTV Vissim*.
- Senna, R. A., Mukti, E. T., & Suyono, R. S. (2020). Penataan Manajemen Lalu Lintas Jalan Supadio Dan Jalan Mayor Aliyang Kubu Raya Akibat Pembangunan Kawasan Komersial *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil ...*, 1–10. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jelast.v7i2.42516>
- Sofyaningrat, S. S. (2021). *Zona Rendah Emisi untuk Kota Tua yang Bebas Polusi*. Jakarta Smart City. <https://smartcity.jakarta.go.id/blog/zona-rendah-emisiuntuk-kota-tua-yang-bebas-polusi/#>
- Tamin, O. Z. (2008). *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi*. ITB.
- Verbeek, T., & Hincks, S. (2022). The ‘just’ management of urban air pollution? A geospatial analysis of low emission zones in Brussels and London. *Applied Geography*, 140, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102642>
- World Health Organization. (2018). *World Health Organization: 9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action*. First WHO Global Conference on Air Pollution and Health Ginebra. <https://www.who.int/news/item/02-05-2018-9-out-of-10people-worldwide-breathe-polluted-air-but-morecountries-are-taking-action>