

ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM (STUDI KASUS : AREA PERTIGAAN JL. ARIA PUTRA, CIPUTAT)

Yasin Ar Rafi¹, Filki Suri Widyatami²

^{1,2} Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Tanri Abeng
Jl. Swadarma Raya No.58, Ulujami, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

yasin@student.tau.ac.id¹, filki.widyatami@tau.ac.id²,

Abstrak— Simpang tak bersinyal sering menjadi titik kemacetan di perkotaan karena jumlah kendaraan yang terus meningkat. Salah satu contoh simpang yang mengalami masalah ini adalah pertigaan Jl. Aria Putra, Ciputat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang tersebut menggunakan dua metode, yaitu perhitungan manual berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan simulasi menggunakan software VISSIM Student. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data volume kendaraan langsung di lapangan. Data tersebut kemudian dihitung menggunakan metode PKJI 2023 untuk mengetahui kapasitas simpang, tingkat kemacetan, dan waktu tunggu kendaraan. Selain itu, data yang sama dimasukkan ke dalam software VISSIM untuk melihat gambaran pergerakan kendaraan secara lebih detail. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kemacetan di simpang ini sudah melebihi batas yang disarankan. Perhitungan manual dan simulasi menghasilkan data yang berbeda, Dengan demikian, metode PKJI 2023 memberikan hasil berbasis perhitungan manual yang mengikuti standar perencanaan jalan, sedangkan VISSIM menyajikan simulasi kondisi eksisting secara dinamis berdasarkan data yang dimasukkan.

Keywords — *Simpang tak bersinyal, PKJI 2023, VISSIM, kemacetan, kapasitas jalan.*
simpang.

I. PENDAHULUAN

Dampak kemacetan terhadap masyarakat mencakup stres, rasa kesal, dan kelelahan yang dialami pengendara. Selain itu, kemacetan juga mempengaruhi psikologis penduduk di sekitar wilayah tersebut. Dari sisi ekonomi, kemacetan menyebabkan hilangnya waktu pengendara dan meningkatnya biaya, seperti bahan bakar yang lebih banyak dan hilangnya pendapatan akibat terlambat bekerja (Wicaksono, 2017).

Kemacetan lalu lintas yang terjadi Area Jl. Aria Putra, Ciputat, Kota Tangerang Selatan (6°18'39.78"S 106°43'20.20"E) juga menjadi perhatian. Persimpangan ini termasuk dalam klasifikasi jalan arteri sekunder dan memiliki banyak persimpangan yang mengakibatkan terjadinya hambatan di setiap persimpangan diakibatkan oleh besarnya tundaan pada tiap

Simpang tak bersinyal memainkan peran penting dalam pengelolaan lalu lintas di banyak wilayah perkotaan dan pinggiran kota. Meski sering ditemui pada daerah dengan volume kendaraan yang tidak terlalu tinggi, pertumbuhan populasi dan jumlah kendaraan telah meningkatkan beban pada simpang-simpang ini. Masalah kemacetan, tundaan, dan derajat kejenuhan yang semakin tinggi menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan simpang tak bersinyal.

Salah satu cara untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal adalah dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Raya (PKJI 2023), yang menawarkan pendekatan manual dalam menghitung kapasitas, tundaan, dan derajat kejenuhan. Metode ini telah banyak digunakan di Indonesia karena kesederhanaannya dalam perhitungan

dan penerapannya pada berbagai jenis simpang.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah pedoman yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga pada tahun 1997, digunakan untuk perancangan dan evaluasi jalan serta persimpangan. Setelah digunakan selama sekitar 26 tahun, Direktorat Jenderal Bina Marga memperbarui MKJI 1997 dengan menerbitkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 melalui Surat Edaran nomor 21 Tahun 2023. Nomor 9/PRT/M/2023. (BINA MARGA KEMENTERIAN PUPR).

VISSIM merupakan perangkat lunak simulasi mikroskopik yang mampu memberikan visualisasi interaktif mengenai kondisi lalu lintas di simpang tak bersinyal. Dengan menggunakan VISSIM, kita dapat memodelkan interaksi antar kendaraan dalam skenario yang lebih realistis, baik untuk kondisi eksisting maupun scenario perbaikan. Hal ini memberikan fleksibilitas dan keakuratan lebih tinggi dalam menganalisis kinerja simpang.

Rumusan masalah pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan terkait kinerja simpang tak bersinyal di Jl. Aria Putra, Ciputat. Permasalahan utama yang diangkat adalah bagaimana kinerja simpang tersebut jika dianalisis menggunakan dua pendekatan yang berbeda, yaitu metode perhitungan manual berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dan simulasi dengan software VISSIM. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil kinerja dari kedua metode tersebut untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait efektivitas dan efisiensi pengelolaan lalu lintas di area Jl. Aria Putra, Kec. Ciputat Kota Tangerang Selatan.

II. METODE PENELITIAN

Bedasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) di sebutkan bahwa, Perhitungan kapasitas dibedakan untuk 2 (dua) tujuan, yaitu pertama untuk analisis operasional suatu simpang, dan kedua untuk analisis desain simpang. Sasaran utama dari analisis operasional suatu simpang dengan kondisi geometri, lalu lintas, dan lingkungan yang ada pada saat dianalisis atau yang akan datang, adalah menilai Kapasitas, Derajat Kejenuhan, dan Tundaan yang diperkirakan akan terjadi di jalan tersebut. Berikut adalah serangkaian langkah-langkah dalam penelitian:

A. Pengumpulan Data

Dalam rangka permodelan simpang APILL pada software VISSIM, dibutuhkan input data

supaya simulasi yang terjadi nantinya serupa dengan kondisi di lapangan. Data-data yang dibutuhkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari survei lapangan dan Data sekunder di dapatkan dari instansi terkait. Data Primer yang dibutuhkan data geomaterik simpang, hambatan samping, kondisi geometri jalan, lingkungan simpang, kecepatan kendaraan, *driving behavior*. Untuk data sekunder yang diperlukan adalah peta jaringan jalan.

B. Analisis Data

Dalam alam PKJI 2023, disebutkan bahwa metode analisis kapasitas dan kinerja simpang tidak bersinyal dengan tahapan-tahapan berikut :

1. Data Masukan Lalu Lintas

Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan (qJP) yang ditetapkan dari LHRT. LHRT adalah volume lalu lintas rata-rata tahunan, dapat diperoleh dari perhitungan lalu lintas atau prediksi, dinyatakan dalam SMP/hari

2. Perhitungan Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang, C, dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan 1 adalah persamaan untuk menghitung kapasitas Simpang.

$$C = C_0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBK_i \times FBK_a \times FR_{mi} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

C adalah kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.
C0 adalah kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.

FLP adalah faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.

FM adalah faktor koreksi tipe median.

FUK adalah faktor koreksi ukuran kota.

FHS adalah faktor koreksi hambatan samping.

FBK_i adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri.

FBK_a adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan.

FR_{mi} adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

3. Perhitungan Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q}{c} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

DJ adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.
q adalah semua arus lalu lintas kendaraan

bermotor dari semua lengan simpang yang bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

4. Perhitungan Tundaan

Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan TLL dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. TG adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau berhenti. T dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$T = TLL + TG$$

.....
(3)

5. Perhitungan menggunakan simulasi vissim
Berikut adalah langkah-langkah permodelan menggunakan PTV Vissim:

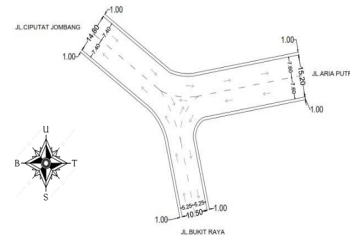
- a. Persiapan Data: Kumpulkan data yang diperlukan, seperti data geometri jalan, informasi lalu lintas, parameter kendaraan, dan control lalu lintas.
- b. Pembuatan Jaringan Jalan: Buat jaringan jalan yang mencakup jalan, simpang, dan jalur kendaraan dengan menggunakan editor jaringan Vissim. Tentukan geometri jalan, jumlah lajur, peraturan lalu lintas, dan lokasi kontrol lalu lintas.
- c. Penentuan Tipe Kendaraan: Tetapkan tipe kendaraan yang akan digunakan dalam model. PTV Vissim menyediakan berbagai jenis kendaraan yang dapat dipilih, termasuk kendaraan penumpang, kendaraan berat, sepeda, dan lainnya.
- d. Konfigurasi Atribut Kendaraan: Atur atribut kendaraan seperti kecepatan maksimum, waktu tunda, kepribadian pengemudi, atau pola pergerakan spesifik.
- e. Penjadwalan Rute Kendaraan: Tentukan rute yang akan diikuti oleh kendaraan dalam jaringan jalan. PTV Vissim dapat menggunakan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Geometrik Pertigaan

Data kondisi geometrik pada Pertigaan Aria Putra Pamulang didapatkan dari hasil survei

secara langsung di lapangan dengan menggunakan alat ukur serta pengamatan. Pada pertigaan tersebut terdapat empat lengan yaitu lengan Timur adalah Jl. Aria Putra, lengan Selatan adalah Jl. Bukit Raya dan lengan Barat adalah Jl. Ciputat Jombang. Berikut ini adalah Kondisi geometrik jika dibagi menjadi per lajur :

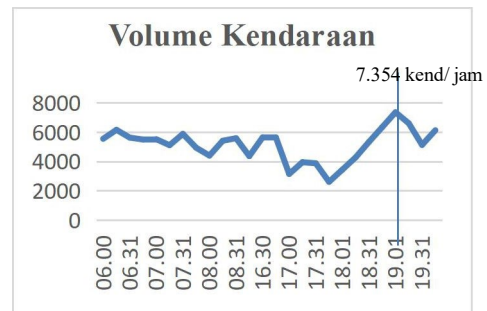


Gambar 1 Kondisi Geometrik

- a. Lebar ruas Jl. Aria Putra (Timur) : 15,2 m
- b. Lebar ruas Jl. Bukit Raya (Selatan) : 10,5 m
- c. Lebar ruas Jl. Ciputat-Jombang (Barat) : 14,8 m

B. Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas didapatkan setelah melakukan survei secara langsung di lapangan dengan cara melakukan pencacahan lalu lintas pada Pertigaan Jl Aria Putra. Berikut adalah data yang didapat setelah melakukan pencacahan lalu lintas.



Gambar 2 Grafik Volume Jam Puncak

a. Volume Jam Puncak

Berdasarkan hasil survei secara langsung pada Pertigaan Jl Aria Putra yang dilaksanakan pada hari Selasa, 13 Agustus 2024 pada jam 06.00 – 09.00, 16.30 – 20.00, dapat dilihat pada grafik berikut ini. Berdasarkan Gambar Grafik volume kendaraan pada saat jam puncak dapat diketahui bahwa volume jam puncak terdapat pada jam 17.31 – 19.01 WIB dengan total volume kendaraan sebanyak 7.354 kend/ jam.

C. Perhitungan Menggunakan PKJI 2023

Data masukan yang diperlukan dalam analisis kinerja simpang tak bersinyal kondisi eksisting untuk data arus lalu lintas kendaraan dalam dua waktu penelitian berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, yaitu data geometrik, data lalu lintas, dan data lingkungan.

Data geometrik dan data lingkungan sudah dijelaskan sebelumnya yang merupakan data primer dalam penelitian ini. Data lalu lintas dalam analisis dijelaskan dalam formulir S-I pada Lampiran yang berisikan beberapa perhitungan seperti arus total jalan mayor dan minor, arus total tiap pergerakan, arus total simpang, rasio belok, rasio jalan minor, serta rasio kendaraan tak bermotor.

Komposisi lalu lintas (%)											
MP=		KS=		SM=		Faktor K=					
Faktor SMP =	MP	1	KS	1.8	SM	0.2	q _b Total			q _{KT}	
Arus Lalu Lintas:	Kendaraan	SMP/jam	Kendaraan	SMP/jam	Kendaraan	SMP/jam	Kendaraan	SMP/jam	RB	Kendaraan	
JI Ciputat Jombang	q Bici	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	
	q Lrs	316	316	20	36	4358	872	4094	1223.6	0.49	1
	q Bka	321	321	15	27	4530	906	4866	1254	0.51	0
	q Total	637	637	35	63	8888	1778	9566	2477.6	1.00	1
JI Aris Putra Timur	q Bici	316	316	10	18	4490	898	4816	1232	0.51	0
	q Lrs	321	321	2	4	4292	858	4615	1183	0.49	0
	q Bka	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	q Total	637	637	12	22	8782	1756	9431	2415	1.00	0
Total jalan minor, q _{mi}		1274	1274	47	85	17670	3534	18991	4892.6	2	1
-	q Bici	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	
	q Lrs	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	
	q Bka	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	
	q Total	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	
JI Bukit Raya Selatan	q Bici	239	239	13	23	4247	849	4499	1111.8	0.53	5
	q Lrs	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	
	q Bka	283	283	9	16	3501	700	3793	999.4	0.47	1
	q Total	522	522	22	40	7748	1550	8292	2111.2	1.00	6
Total jalan mayor, q _{ma}		522	522	22	40	7748	1550	8292	2111.2	1	6
Total dari jalan minor dan jalan mayor	q Bici	555	555	23	41	8737	1747	9315	2343.8	0.33	5
	q Lrs	637	637	22	40	8650	1730	9309	2406.6	0.34	1
	q Bka	604	604	24	43	8031	1606	8659	2253.4	0.32	1
q _{total} = q _{mi} + q _{ma}		1796	1796	69	124	25418	5084	27283	7003.8	1.00	7
$K_{mi} = q_{mi} / q_{total} = 0.099$ $K_{ma} = q_{ma} / q_{total} = 0.000$											

Tabel 1 Formulir S-1

Langkah kedua adalah menentukan nilai kapasitas berdasarkan persamaan yang telah ditetapkan dalam PKJI 2023. Perhitungan ini terdapat dalam formulir S-II, digunakan untuk melakukan analisis lebar rata-rata pendekat dan penetapan tipe simpang, menghitung kapasitas simpang, serta menghitung dan menganalisa kinerja lalu lintas simpang. Formulir S-2 pada berikut ini.

SIMPANG		Tanggal: 13 Agustus 2024		Ditangani Oleh: Yatin Ar Raft								
MENGHITUNG KAPASITAS		Kota: Pamulang - Banten		Provinsi: Banten								
MENETAPKAN KINERJA		Jalan Mayor: Jl Aris Putra - Ciputat Raya		Lingkungan Simpang: 1								
		Jalan Minor: Jl Bukit Raya		Hambatan Sampung: 0.05								
		Periode: Agustus		Uraian kota (jua): 0.222								
1. Lebar pendekat dan tipe simpang												
Pilihan	Jumlah Lengan	Lengan Pendekatan						L.RP	Jumlah Lajur	Tipe Simpang		
	Simpang	Jalan Minor			Jalan Mayor						Jalan Minor	Jalan Mayor
		LA	LC	LAC	LB	LD	LED					
1	3	5.25	5.25	5.25	7.4	7.4	7.4	6.325	1	2	322	
2. Menghitung kapasitas: C = C₀ x F_U x F_{EM} x F_{FK} x F_H x F_{BK} x F_{BKa} x F_{FRmi}												
Pilihan	Kapasitas dasar C ₀	Kinerja lalu lintas						Kapasitas C				
	SMP/jam	FUP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa		FRmi	SMP/jam		
1	2700	1.2107	1	0.88	0.85	1.378/8151.9	0.79535/6064	0.99941/8746	2533			
3. Menetapkan kinerja lalu lintas: DJ, T, dan Pa												
Pilihan	Arus lalu lintas total q _{TOT}	Kinerja lalu lintas						Peluang antrian	Sasaran Pa			
	SMP/jam	DJ	TLL	TLL _{mi}	TLL _{ma}	TG	T = TLL + TG			[28]	[29]	
1	2533	2.79	-8.76		4	-2.76	412.87	1164.28				

Tabel 2 Formulir S-2

Untuk penilaian kinerja lalu lintas operasional, gunakan nilai DJ sebagai ukuran utamanya. Jika nilai DJ > 2.79, maka simpang tersebut tidak layak sesuai dengan pedoman PKJI 2023. Nilai DJ yang melebihi ambang batas ini menunjukkan bahwa kapasitas simpang tidak mampu menampung volume lalu lintas yang ada, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara arus kendaraan yang masuk dan kapasitas pelayanan simpang.

Kondisi ini menyebabkan peningkatan signifikan dalam panjang antrian kendaraan, waktu tundaan yang lebih lama, dan potensi terjadinya kemacetan yang berkepanjangan. Selain itu, tingginya nilai DJ mencerminkan tingkat pelayanan simpang yang rendah, di mana pengendara mengalami penurunan kenyamanan, efisiensi perjalanan, dan peningkatan risiko terjadinya konflik lalu lintas. Berdasarkan hasil perhitungan manual ini, dapat disimpulkan bahwa simpang tersebut memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan kapasitas dan meningkatkan kinerja simpang sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam PKJI 2023.

Jika nilai DJ ≥ 2.79, Untuk penilaian kinerja lalu lintas rencana simpang, DJ digunakan juga sebagai ukuran. DJ pada akhir usia pelayanan simpang dipertahankan agar tidak melampaui nilai 2.79. Nilai T dan Pa tergantung dari nilai DJ. Nilai T dapat digunakan untuk analisis biaya-manfaat akibat

kehilangan nilai waktu. Nilai Pa dapat digunakan untuk mengevaluasi rencana geometri terkait dengan panjang lajur khusus untuk lajur membelok agar antrian yang terbentuk tidak menghalangi arus lalu lintas pada lajur utama dan ketersediaan ruang untuk menampung kendaraan yang antri sehingga tidak menutupi pergerakan kendaraan pada simpang yang berdekatan.

a. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Untuk mengetahui kapasitas simpang tiga Jalan Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang, diperlukan beberapa faktor penyesuaian berdasarkan keadaan dari geometri dan arus lalu lintas.

1. Kapasitas Dasar (Co)

Nilai Co tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometri simpang eksisting. Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan minor dengan kode tiga angka.

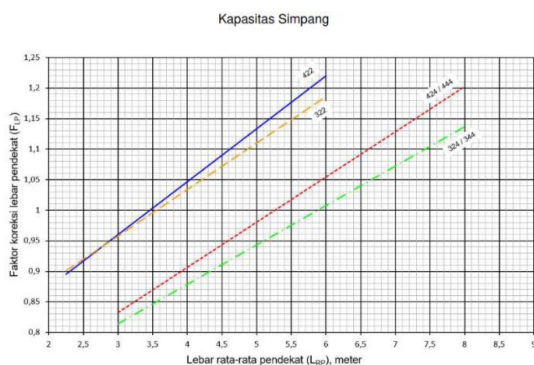
Simpang tiga Jalan Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang merupakan simpang tak bersinyal dengan 3 lengan, dengan 2 lajur mayor dan 2 lajur minor. Sehingga kapasitas dasar (Co) simpang tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tipe Simpang	Co, SMP/jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

Tabel 3 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

2. Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

Jl. Ciputat Jombang memiliki tiga pendekat yang berasal dari dua pendekat jalan mayor dan satu pendekat jalan minor. Data lebar pada masing-masing pendekat dapat dilihat dalam tabel berikut.



Gambar 3 Grafik Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP)

FLP dapat dihitung menggunakan grafik Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP). Hasil dari FLP yang sesuai dengan tipe simpang dan besar

LRP menggunakan grafik dapat dilihat pada Gambar 2.3

Pada Gambar 3.1 diatas menunjukkan bahwa sumbu X adalah nilai rata-rata pendekat (LRP) dan sumbu Y menunjukkan faktor koreksi lebar pendekat (FLP) yang didapat setelah menarik garis lurus antara nilai LRP dan jenis simpang eksisting. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa simpang eksisting bertipe simpang 322, maka nilai LRP dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan berikut.

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP}$$

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 \times 5,22$$

$$F_{LP} = 1,13$$

Hasil nilai FLP dengan menggunakan grafik dan rumus diperoleh nilai sebesar 1,13.

3. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Untuk memperoleh nilai FM dapat dilihat dalam Tabel 5 dengan mempertimbangkan tipe ukuran median. Dalam hal ini simpang tiga Jl Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang merupakan jalan dua lajur tanpa median untuk itu diperoleh nilai faktor koreksi FM adalah 1,00

Pendekat	Lebar Pendekat (m)
Jalan Aria Putra (LA)	7.40
Jl. Bukit Raya (LB)	7.40
Jl. Ciputat Jombang (Lc)	5.25
Lebar Rata-Rata Pendekat (LRP)	6.325

Tabel 4 Data Lebar Pendekat Simpang

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Indikator yang digunakan untuk mencari nilai faktor koreksi ukuran kota adalah ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk.

Menurut BPS Kota Tangerang Selatan tercatat bahwa pada tahun 2023 jumlah penduduk Ciputat sebanyak 208.722 jiwa. Untuk nilai FUK dapat dilihat sebagai berikut.

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	FUK
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

Tabel 6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Dari Tabel diatas didapat nilai faktor koreksi ukuran kota (FUK) pada persimpangan Jl Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang adalah 0.82

5. Faktor Koreksi Hambatan Samping

Kawasan di sekitar simpang eksisting merupakan kawasan komersial dengan kelas hambatan samping sedang dan nilai RKTb sesuai dengan formulir S-I pada Tabel 2.3 adalah

0,00. Untuk memperoleh nilai FHS dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F _{HS} untuk nilai R _{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Tabel 7 Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHS)

Dilihat dari tabel diatas maka faktor koreksi hambatan samping didapat nilai sebesar 0,85.

6. Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (F_{BKi}), Belok Kanan (F_{BKa}), dan Jalan Lurus (F_{Lrs})

Untuk mengetahui nilai faktor koreksi arus belok kiri (FBKi), belok kanan (FBKa) dan Jalan lurus (FLrs), hal-hal yang perlu diketahui komposisi lalu lintas pada simpang tersebut sebagaimana tersaji dalam formulir S- I pada Tabel 2.3 akan dijabarkan dalam Tabel 8 sebagai berikut

No	Variabel	Nilai
1	Rasio Belok Kiri (R _{BKi})	0,33
2	Rasio Belok Kanan (R _{BKa})	0,32
3	Rasio Jalan Lurus (R _{Lrs})	0,34

Tabel 8 Nilai RBKi, RBKa, RLrs

Untuk nilai FBka, karena simpang eksisting merupakan simpang tiga, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan berikut.

$$F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa}$$

$$F_{BKa} = 1,09 - 0,922 \times 0,32$$

$$F_{BKa} = 0,793$$

Untuk nilai FRmi, karena simpang eksisting merupakan simpang dengan tipe 322 dan nilai R_{Mi} = 0,24, maka dapat dihitung menggunakan persamaan yang tersaji dalam Tabel 2.16

$$F_{Rmi} = 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 1,19 \times 0,33^2 - 1,19 \times 0,34 + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 0,13 - 0,39 + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 0,939$$

7. Kapasitas (C)

Kapasitas (C) dapat dihitung persamaan sebagai berikut dengan nilai kapasitas dasar 2700 SMP/jam.

$$C = C_0 \times FUP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FLrs$$

$$C = 2700 \times 1,21 \times 1 \times 0,88 \times 0,85 \times 1,37 \times 0,79 \times 0,93$$

$$C = 2513 \text{ SMP/jam}$$

D. Rekayasa Lalu Lintas Simpang Menggunakan VISSIM Simpang

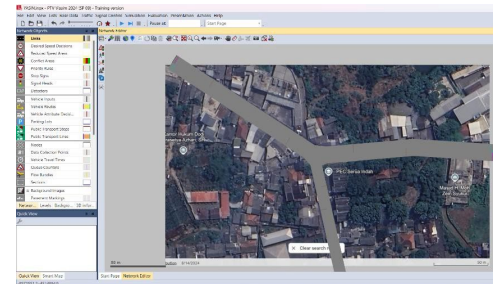
Pemodelan VISSIM yaitu sebuah penurian atau gambaran dari sebuah objek dan tata guna lahan pada kondisi eksisting yang dibuat menggunakan alat bantu atau software VISSIM. Berikut ini adalah cara penggunaan software VISSIM untuk analisis kinerja simpang tak bersinyal sebagai berikut :

a. Input Data

Input data merupakan langkah awal dalam proses pemodelan. Data-data tersebut berupa peta geometri jalan yang dapat diambil dari Google Maps atau Google Earth, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan driving behavior. Berikut adalah penjabaran langkahlangkah dalam penginputan data awal pemodelan simpang.

1. Background

Background digunakan sebagai peta yang dapat menggambarkan geometri sebuah jalan dan kondisi lingkungan. Background simpang Jl Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang dapat dilihat pada Gambar berikut

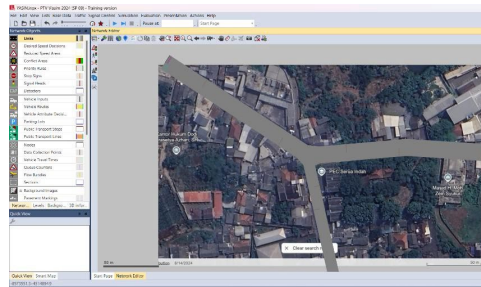


Gambar 4 Background Pemodelan Pada Software VISSIM

Atur skala sesuai dengan skala pada peta yang diambil dari Google Earth, dalam peta tersebut menggunakan skala 50 m. Selain itu atur juga untuk traffic regulations yang sesuai di Indonesia yaitu dengan aturan left-hand-traffic (pejalan kaki berada di sebelah kiri).

2. Jaringan Jalan (link dan connectors jalan)

Link digunakan untuk membuat geometri jalan dan connectors digunakan untuk menghubungkan link. Sehingga jalan yang dibuat dapat menggambarkan bagaimana kondisi eksisting. Tampilan link dan connectors dapat dilihat pada gambar 5 – 6



Gambar 5 Background Pemodelan Pada Software VISSIM

Count	No	Name	Category	Model2D3DDistr	ColorDistr1	OccupDistr	Capacity
1	100	Car	Car	10: Car	1: Default	1: Single Occupancy	5
2	190	LGV	Car	19: LGV	1: Default	1: Single Occupancy	2
3	200	HGV	HGV	20: HGV	1: Default	1: Single Occupancy	2
4	300	Bus	Bus	30: Bus	1: Default	1: Single Occupancy	110
5	400	Tram	Tram	40: Tram	1: Default	1: Single Occupancy	215
6	510	Man	Pedestrian	100: Man	101: Short Man		0
7	520	Woman	Pedestrian	200: Woman	201: Short Woman		0
8	610	Bike Man	Bike	61: Bike Man	101: Short Man		0
9	620	Bike Woman	Bike	62: Bike Woman	201: Short Woman		0
10	630	KTB	Pedestrian	700: KTB	1: Default	1: Single Occupancy	9999
11	640	KB	Bike	600: KB	1: Default	1: Single Occupancy	9999
12	650	MP	Car	500: MP	1: Default	1: Single Occupancy	9999
13	660	KS	Bus	400: KS	1: Default	1: Single Occupancy	9999

Gambar 6 Link And Connector

3. Desired Speed

Desired speed digunakan untuk mengatur kecepatan pada setiap kendaraan. Sebelum memasukkan data speed, ada beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu dengan merekap semua sampel kecepatan yang telah didapatkan saat pengamatan di lapangan. Rekapitulasi data kecepatan pada masing-masing kendaraan dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Kelas	Kecepatan		Frekuensi	Frekuensi Relatif	Frekuensi Komparatif	Frekuensi Komparatif Relatif	Nilai Tengah Kelas
	Min	Max					
1	30	35	4	0,2	4	0,2	32,5
2	36	41	10	0,5	14	0,7	38,5
3	42	47	2	0,1	16	0,8	44,5
4	48	53	2	0,1	18	0,9	50,5
5	54	59	1	0,05	19	0,95	56,5
6	60	65	1	0,05	20	1	62,5
Jumlah			20	1			

Tabel 9 Rekapitulasi Kecepatan SM (Sepeda Motor)

Kelas	Kecepatan		Frekuensi	Frekuensi Relatif	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Relatif	Nilai Tengah Kelas
	Min	Max					
1	22	24	2	0,4	2	0,4	23
2	25	27	1	0,2	3	0,6	26
3	28	30	2	0,4	5	1	29
Jumlah			5	1			

Tabel 10 Rekapitulasi Kecepatan MP (Mobil Penumpang)

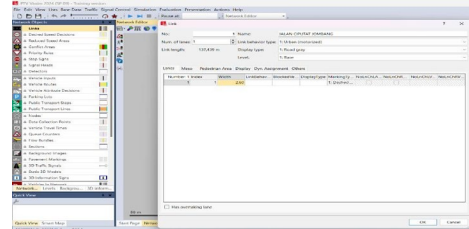
Kelas	Kecepatan		Frekuensi	Frekuensi Relatif	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Relatif	Nilai Tengah Kelas
	Min	Max					
1	35	36	1	0,1	1	0,1	35,5
2	37	38	2	0,2	3	0,3	37,5
3	39	40	4	0,4	7	0,7	39,5
4	41	42	2	0,2	9	0,9	41,5
5	43	44	1	0,1	10	1	43,5
Jumlah			10	1			

Tabel 11 Rekapitulasi Kecepatan MP (Mobil Penumpang)

Setelah mendapatkan nilai frekuensi kumulatif relatif, maka input nilai tersebut ke software VISSIM.

4. Vehicle Type, Vehicle Classes, dan Vehicle Composition.

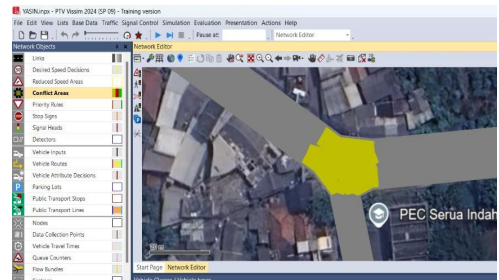
Vehicle types digunakan untuk menggabungkan kendaraan dengan karakteristik mengemudi yang dapat dilihat pada Gambar berikut ini:



Gambar 7 List Vehicle Types

5. Conflict Area

Conflict area digunakan untuk mengontrol kendaraan agar tidak saling berkonflik. Pemodelan pada Gambar terdapat area yang berwarna kuning yang berarti area tersebut merupakan area terjadinya



Gambar 8. Konflik area pada Pertigaan Jl Aria Putra

6. Vehicle Routes

Vehicle routes digunakan untuk membuat rute perjalanan yang akan dilalui kendaraan pada software VISSIM. Setelah membuat rute perjalanan, kemudian masukkan volume arus lalu lintas yang melewati jalan tersebut. notasi garis (ungu) untuk datangnya kendaraan dari arah lajur kiri pada 1 ruas jalan, dan notasi garis (biru) untuk akhir dari tujuan datangnya kendaraan keluar dari simpang



Gambar 9. Vehicle Routes pada pertigaan Jl aria putra

7. Priority Rules

Priority rules digunakan untuk mengatur titik di mana kendaraan mulai menunggu sehingga kendaraan dapat lolos pada saat kendaraan dari arus lain kosong atau sudah melewati daerah yang telah di desain.

8. Vehicle Input

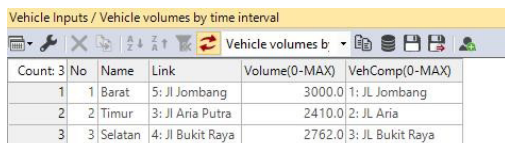
Vehicle input digunakan untuk memasukkan volume arus lalu lintas pada keadaan eksisting sehingga dapat menggambarkan besarnya volume lalu lintas pada jam puncak yang terjadi pada kondisi eksisting.

9. Reduced Speed Areas

Pengurangan kecepatan atau reduced speed areas merupakan salah satu parameter kalibrasi yang berusaha menyerupai kenyataan pengemudi dalam berkendara di jalan.

10. Vehicle Composition / Relative Flows.

Pengaturan jenis dan jumlah kendaraan yang digunakan dalam simulasi lalu lintas menggunakan perangkat lunak PTV Vissim.

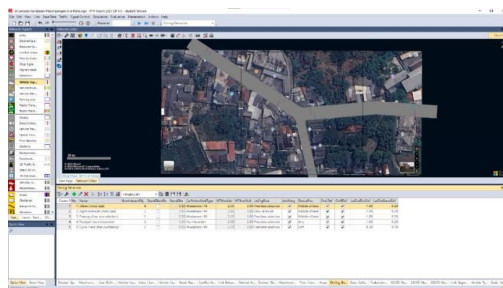


Count	No	Name	Link	Volume(0-MAX)	VehComp(0-MAX)
1	1	Barat	5: Jl Jombang	3000.0	1: Jl Jombang
2	2	Timur	3: Jl Aria Putra	2410.0	2: Jl Aria
3	3	Selatan	4: Jl Bukit Raya	2762.0	3: Jl Bukit Raya

Gambar 10 Vehicle Composition / Relative Flows Pada Pemodelan Software VISSIM

11. Perilaku Pengendara (Driving Behavior)

Driving behavior adalah perilaku pengemudi yang merupakan sifat individu yang terjadi di lapangan karena adanya interaksi akibat faktor kecepatan, jarak kendaraan, penurunan kecepatan, serta aturan lalu lintas yang ada.



Gambar 11 Driving Behavior Pada Pemodelan Software VISSIM

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan PKJI 2023 dan software PTV VISSIM (Student Version), dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisa kinerja persimpangan Jl Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang pada kondisi eksisting menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 menunjukkan bahwa simpang tersebut tidak layak yang dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar -2.79, kapasitas (C) sebesar 2513 SMP/jam, tundaan simpang (T) sebesar 6.76 det/SMP Untuk tingkat pelayanan simpang pada kondisi eksisting dengan merujuk dari hasil tundaan simpang maka dapat dikategorikan sebagai tingkat pelayanan (LOS) F.
2. Hasil Analisa kinerja persimpangan Jl Aria Putra, Jl. Bukit Raya dan Jl. Ciputat Jombang pada kondisi eksisting menggunakan metode simulasi Vissim student version menunjukan bahwa persimpangan juga sangat tidak layak, dilihat dari nilai hasil running simulation yang di dapatkan, Berdasarkan hasil Running dapat disimpulkan bahwa Pertigaan Jl Aria Putra pada kondisi eksisting memiliki nilai tundaan (VehDelay) rata-rata sebesar 15.40 det/SMP, Qlen (Max) panjang antrian sebesar 62.32 m dan tingkat pelayanan persimpangan (LOS) paling tinggi berupa C (buruk).
3. Hasil perhitungan manual dengan metode PKJI 2023 lebih menggambarkan kondisi lalu lintas sebenarnya di lapangan. Sementara itu, simulasi VISSIM lebih fleksibel karena dapat digunakan untuk mencoba berbagai skenario perubahan lalu lintas. Dengan kata lain, metode manual memberikan gambaran nyata dari kondisi yang ada, Sementara itu, simulasi VISSIM memberikan representasi visual dari kondisi eksisting simpang, memungkinkan analisis yang lebih rinci terkait pola pergerakan kendaraan dan interaksi antar arus lalu lintas. Dengan demikian, metode PKJI 2023 memberikan hasil berbasis perhitungan manual yang mengikuti standar perencanaan jalan, sedangkan VISSIM menyajikan simulasi kondisi eksisting secara dinamis berdasarkan data yang dimasukkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Artoka, Tam Saka. (2016) . Simulasi Koordinasi Rambu Lalu Lintas Terhadap Volume Kendaraan Saat Waktu Puncak Lalu Lintas Di Persimpangan Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus: Jl. Jamin Ginting–Jl. Pattimura–Jl. Mongonsidi). Diss. Universitas Sumatera Utara.
- [2]. Aryandi, Rama Dwi, And Ahmad Munawar. (2014) . "Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta)." The 17th Fstpt International Symposium. Vol. 2. No. 1.
- [3]. Dwi. (2019) . "Rekayasa Lalu Lintas Dan Keselamatan Jalan."
- [4]. Fauzy. (2017) . Muhammad Arief. Permodelan Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Kebon Agung, Jalan Gajah Mada Dan Jalan Purbaya Pasar Cebongan, Sleman, Yogyakarta. Diss. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [5]. Lis Ayu Widari, T.M Ridwan, Burhanuddin, Emi Maulani, Irfan (2023) . Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Software PTV Vissim Dengan Metode PKJI 2014 Pada Simpang Tiga Pancing, Kabupaten Deli Serdang.
- [6]. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023 "Departemen Pekerjaan Umum, Indonesia."
- [7]. Risdiyanto, Risdiyanto. (2018). Rekayasa Dan Manajemen Lalu Lintas, Teori Dan Aplikasi.
- [8]. Romadhona, P. J.; Ikhsan, Tsaqil Nur; Prasetyo, Dika. (2019) . Aplikasi Permodelan Lalu Lintas: Ptv Vissim 9.0.
- [9]. Subarto, A. T. D., Et Al. (2015) . "Manajemen Angkutan Umum Transportasi Jalan Di Indonesia