

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

**Analisis Antrian dan Tundaan dengan Menggunakan
PTV Vissim pada Persimpangan Sebidang
(Studi Kasus Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Printis
Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang)**

Lambang Basri Said¹, St. Maryam H², Zaifuddin³,
Rizal Jaya Ahra Saputra⁴, Thamzir Ramadani⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
¹lambangbasri.said@umi.ac.id; ²stmaryam@umi.ac.id; ³zaifuddin.zaifuddin@umi.ac.id;
⁴rizaljaya.ahrasaputra23@gmail.com; ⁵thamzirramadani13@gmail.com

ABSTRAK

Simpang bersinyal di Jl. Poros Makassar – Maros – jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang mempunyai konflik arus lalu lintas yang dapat mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas seperti kendaraan yang melakukan memisah, memotong, dan menggabung, yang mengakibatkan kemacetan, panjang antrian, dan tundaan kendaraan. Tujuan penelitian ini mengetahui karakteristik pergerakan panjang antrian, dan tundaan lalu lintas pada simpang bersinyal tersebut dan menganalisis panjang antrian dan tundaan pada simpang bersinyal tersebut menggunakan MKJI 1997 dengan alat bantu aplikasi software Vissim. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan kondisi lalu lintas pada simpang bersinyal tersebut, pada hari Kamis dengan jam puncak 17.00 – 18.00 arah utara 708,4 smp/jam, jam puncak 17.20 – 18.20 yaitu 1970 smp/jam, Adapun tingkat pelayanan yang didapatkan menggunakan aplikasi PTV. Vissim yaitu F dengan nilai tundaan 105,42 detik/smp. Sementara untuk hasil tingkat pelayanan yang didapatkan melalui perhitungan berdasarkan MKJI 1997 yaitu E dengan nilai tundaan 57,72 detik/smp. Mengidentifikasi pada kondisi tersebut memiliki jumlah kendaraan yang padat atau macet.

Kata Kunci: Kinerja simpang bersinyal, Vissim, antrian, tundaan, MKJI 1997

ABSTRACT

Signalized intersection on Jl. Axis Makassar – Maros – jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang has traffic flow conflicts which can result in traffic jams such as vehicles separating, cutting and merging, which results in congestion, long queues and vehicle delays. The aim of this research is to determine the movement characteristics of queue lengths and traffic delays at signalized intersections and to analyze queue lengths and delays at signalized intersections using MKJI 1997 with the Vissim software application tool. Based on the results of the analysis carried out, traffic conditions at the signalized intersection, on Thursday with peak hours 17.00 – 18.00 northbound 708.4 pcu/hour, peak hours 17.20 – 18.20 namely 1970 pcu/hour, The level of service obtained using the PTV application. Vissim is F with a delay value of 105.42 pcu/second. Meanwhile, the service level results obtained through calculations based on MKJI 1997 are E with a delay value of 57.72 pcu/second. Identify the number of vehicles that are congested or congested in these conditions.

Keywords: signalized intersection performance, Vissim, queues, delays, MKJI 1997

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Persimpangan merupakan bagian sistem jaringan jalan yang menghubungkan dua atau lebih jalan pada satu titik, sehingga pada persimpangan dapat menimbulkan konflik kendaraan dan akan menyebabkan seluruh jaringan jalan menjadi macet (Martadinata, 2018). Salah satu persimpangan jalan di Kota Makassar yang mengalami hal tersebut yaitu persimpangan Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang.

Pada persimpangan ini sering kali terjadi kemacetan lalu lintas, terutama pada jam sibuk (Jam pergi kantor dan jam pulang kantor) Faktor yang dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas tersebut adalah volume arus lalu lintas yang besar (Said & Syafei, 2022), dan persimpangan tersebut merupakan penghubung antara perkantoran, pusat perbelanjaan, dan kawasan industri. Faktor lain yang dapat menyebabkan kemacetan arus lalu lintas yaitu geometrik jalan yang kurang memadai jika dibandingkan dengan volume arus lalu lintas yang besar, dan kendaraan yang melakukan diverging (memisah), crossing (menyebrang), merging (menggabung) (Nugroho & Dwiatmaja, 2020). Selain itu jalan tersebut termasuk jalan kelas I yang dimana dikatakan jalan kolektor primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau kota.

Vissim adalah perangkat lunak multi moda lalu lintas aliran mikroskopis simulasi yang dapat menganalisis operasi kendaraan pribadi dan angkutan umum dengan permasalahan seperti konfigurasi jalur, komposisi kendaraan, sinyal lalu lintas dan lain-lain, sehingga vissim menjadi perangkat yang berguna untuk evaluasi berbagai langkah alternatif berdasarkan langkah-langkah rekayasa transportasi dan perencanaan efektif. (Aryandi & Munawar, 2014).

1.2 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian tersebut yaitu :

1. Menganalisis karakteristik pergerakan, panjang antrian dan tundaan lalu lintas pada simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang.
2. Menganalisis Kinerja simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang dengan menggunakan aplikasi Software Vissim dan MKJI.

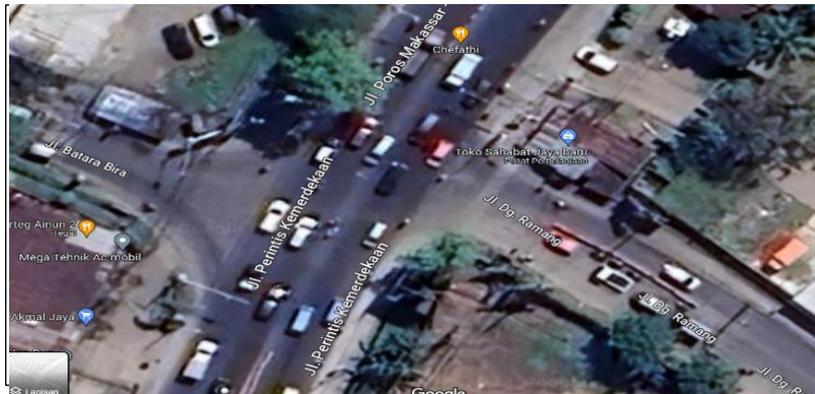
2. Metode Penelitian

Analisis kinerja simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang kota makassar merupakan penelitian yang menggunakan metode penelitian kuantitatif yaitu melakukan perhitungan data berupa angka dan dianalisis secara statistik. Penelitian ini dianalisis pada saat volume puncak atau *peak hour* dari tiga hari survey.

Metodologi yang digunakan pada penelitian persimpangan ini menggunakan metode survei lapangan dan di lakukan pemodelan arus lalu lintas menggunakan komputer yang ditunjang dengan software vissim (Anwar Ginanjar & Ida Farida, 2019).

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada persimpangan Jl. Poros Makassar Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang kota Makassar, sulawesi selatan. Jalan tersebut merupakan jalan yang sering di lewati berbagai jenis kendaraan seperti kendaraan ringan sampai kendaraan berat. Pemanfaatan lahan disekitar persimpangan merupakan kawasan perkantoran, foodcourt, industri serta berbagai toko alat tulis kantor.



Gambar 1 Lokasi penelitian

2.2 Metode Pengambilan Data

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan seluruh data mentah yang akan digunakan dalam analisis dan evaluasi terhadap Kinerja simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang kota Makassar. Data dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu primer dan data sekunder.

2.2.1 Data Primer

Pada proses Pengambilan data, Survey dilakukan langsung dilapangan, pada titik pengamatan yang sudah ditentukan sebelumnya yang sesuai dengan tujuan penelitian ini. Dalam proses Pengambilan data ini, diperlukan 6 (enam) orang Surveyor, 4 (empat) orang bertugas untuk menghitung volume lalu lintas dan 2 (dua) orang bertugas untuk menghitung waktu tempuh dan jarak tempuh kendaraan (menggunakan Stopwatch).

Adapun kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Mempersiapkan berabagai berkas dan surat izin penelitian.
 - b. Menentukan lokasi pengamatan.
 - c. Menentukan waktu Survey dan periode pengamatan.
 - d. Mempersiapkan alat – alat penelitian.
- Adapun langkah – langkah dalam Pengambilan data primer adalah:

1. Pengambilan data Lalu Lintas Harian (LHR)

Survey lalu lintas harian atau LHR secara manual ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan Berdasarkan jenis yang telah ditentukan sebelumnya (HV, LV, MC) dengan alat penghitung (counter) yang melewati titik pengamatan dalam suatu Interval waktu tertentu (10 menit).

2. Pengambilan data Geometrik persimpangan

Pengambilan data geometrik ini berupa lebar masuk dan keluar simpang untuk setiap pendekatan atau lengan persimpangan pada lokasi penelitian.

Pengambilan data waktu tempuh kendaraan

3. Pengambilan data waktu tempuh dan jarak tempuh kendaraan dilakukan bersamaan dengan Pengambilan data volume lalu lintas. Dalam penelitian ini, Survey data kecepatan kendaraan dilakukan dengan menggunakan stopwatch.

2.2.2 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi atau lembaga yang berhubungan dengan perencanaan suatu simpang. Data sekunder yang dimaksud antara lain:

- a. Badan Pusat Statistik Kota Makassar, yaitu untuk mendapatkan data jumlah penduduk di Kota Makassar. Data ini

- dipergunakan untuk menentukan karakteristik ukuran kota sesuai dengan MKJI 1997.
- b. Google Earth yaitu berupa peta wilayah lokasi penelitian.

2.3 Metode Analisa

Adapun untuk mencapai tujuan penelitian, maka metode analisa data yang digunakan adalah:

- a. Untuk mengetahui karakteristik pergerakan panjang antrian dengan Tundaan terhadap lalu lintas pada simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pada jam sibuk, dengan cara melakukan survei secara langsung dengan menugaskan beberapa orang dilapangan (tempat survei), untuk menghitung setiap kendaraan yang berbelok dan lurus.
- b. Untuk menganalisis Kinerja pergerakan simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang dengan menggunakan aplikasi software Vissim dan metode (MKJI) 1997 yaitu untuk aplikasi Vissim dengan memasukkan data berupa volume lalu lintas dan kecepatan. pada jam sibuk, analisis data menggunakan analisis kuantitatif data-data berupa: Volume lalu lintas, Kapasitas, Derajat kejenuhan, Perilaku lalu lintas, dan Tundaan, dianalisis dan diolah dengan mengacu pada metode, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 yang telah dijelaskan pada BAB II. Penyajian data ditampilkan dalam bentuk Tabel dan grafik.

Adapun langkah-langkah pembuatan simulasi Vissim dan proses Pengolahan datanya adalah sebagai berikut:

1. Input Background, masukkan gambar yang sudah diambil terlebih dahulu dari Google Earth.

2. Membuat jaringan jalan, membuat links dan connectors sesuai dengan kondisi jalan yang ada. Dikarenakan terdapat parkir on-street, maka terdapat penyempitan jalan sesuai dengan letak parkir on-street.
3. Menentukan jenis kendaraan, sesuaikan jenis kendaraan yang di survei dengan kendaraan yang dimasukkan ke dalam software Vissim.
4. Mengisi vehicle types, menyesuaikan kategori yang sudah disediakan serta yang ditentukan sendiri. Pada menu ini terdapat parameter-parameter seperti kategori kendaraan, vehicle model, color, acceleration and.
5. Mengisi vehicle classes, mengklasifikasikan jenis kendaraan ke dalam kategori kendaraan. Pada penelitian ini vehicle classes tetap dibagi.
6. Input desired speed distributions, memasukkan kecepatan Arus bebas setiap kendaraan. Data diambil dari survei di lapangan.
7. Input vehicle compositions, memasukkan komposisi kendaraan.
8. Input volume Arus lalu lintas keseluruhan.
9. Menentukan titik Pengambilan data dengan data collection.
10. Pengolahan data, software Vissim dijalankan. Pada proses ini untuk menghasilkan nilai yang diinginkan maka dilakukan proses trial and error yang dilakukan beberapa kali. Kalibrasi yang dilakukan terletak pada menu driving behavior. Pada setiap percobaan, dilakukan proses uji validasi pada volume kendaraan dan kecepatan kendaraan. Pada volume kendaraan, dilakukan uji statistik GEH dan pada kecepatan kendaraan dilakukan uji statistik MAPE. Jika telah memenuhi uji validasi, maka gunakan nilai yang terbaik dari keseluruhan uji tersebut.
11. Keluarkan output dari proses tersebut, yaitu kecepatan mobil dan

sepeda motor pada menu data collection results.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Data geometrik simpang adalah salah satu data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan, yang mana merupakan dimensi yang nyata dari suatu persimpangan khususnya persimpangan Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg Ramang.

3.1.1 Kondisi Geometrik

pada kondisi geometrik pada simpang bersinyal yang berada pada Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg Ramang untuk tipe lingkungan jalan pada seluruh pendekat yakni daerah komersial, berupa lahan niaga seperti

toko, kantor maupun restoran dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan. Tingkat hambatan samping pada seluruh lengan persimpangan ditingkat rendah, yakni besar Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar cukup berkurang oleh karena adanya aktivitas di samping jalan atau pada pendekat seperti angkutan berhenti, pejalan kaki berjalan disepanjang atau melintasi lengan persimpangan. tidak terdapat Median pada seluruh lengan persimpangan, yakni pada arah Utara – Selatan – Timur – Barat. Adapun belok kiri langsung tidak ada pada persimpang ini. Adapun kondisi geometrik meliputi lebar lengan persimpangan yakni lebar masuk, lebar keluar dan lebar belok kiri langsung pada simpang yang berada pada Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg Ramang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Kondisi lebar geometrik

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (m)			
	Pendekat (Wa)	Masuk (Wmasuk)	Keluar (Wkeluar)	Belok Kiri Langsung WLTOR
(1)	(7)	(8)	(9)	(10)
U	6,7	2,9	3,2	-
S	9,9	5,6	4,1	-
T	12,4	6,5	6,7	-
B	12,2	6,7	6,2	-

Berdasarkan hasil pengamatan dan Pengambilan data pada lokasi penelitian, kondisi eksisting yang ada pada fase 1 (pendekat Utara dan Selatan) memiliki waktu hijau 23 detik, dan waktu merah selama 55 detik. Pada fase 2 (pendekat

Timur dan Barat) memiliki waktu hijau 44 detik, dan merah 21 detik. Berikut adalah gambar yang mendeskripsikan waktu sinyal lampu lalu lintas pada simpang .



Gambar 2 Waktu sinyal lampu lalu lintas

3.1.2 Arus Jenuh (S)

Arus jenuh dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari Arus jenuh dasar (So) untuk keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi keadaan yang sebenarnya serta dinyatakan dalam satuan smp/jam hijau (Departemen P.U., 1997).

Rumus:

$$S = So \times FCS \times FSF \times FP \times FG \times FRT \times FLT \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

S = Arus jenuh (smp/jam).

So = Arus jenuh dasar (smp/jam).

FCS= Faktor koreksi ukuran kota.

FSF= Faktor penyesuaian hambatan sampiung.

FP = Faktor penyesuaian tepi jalan.

FG = Faktor penyesuaian akibat gradien jalan.

FRT= Faktor koreksi belok kanan.

FLT= Faktor penyesuaian belok kiri.

Tabel 2 Rekapitulasi perhitungan Arus jenuh (S)

Kode pendekat	Tipe pendekat	Arus Jenuh							Nilai Arus Jenuh (S)
		Faktor-faktor penyesuaian							
		Semua tipe pendekat							
		So	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	
U	O	2942	1	0,95	0,96	0,884	1	1	2373
S	O	3740	1	0,95	0,96	0,921	1	1	3141
T	O	4792	1	0,95	0,96	0,881	1	1	3850
B	O	5526	1	0,95	0,96	0,880	1	1	4433

3.1.3 Rasio Arus (FR)

Rasio Arus (FR) atau di sebut juga dengan Rasio Arus Lalu Lintas merupakan Arus jenuh terhadap masing-masing tiap pendekat atau lengan persimpangan. Hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Rumus:

$$FR = Q/S \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

FR = Rasio Arus

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

S = Arus Jenuh (smp/jam).

A. Rasio Arus simpang (IFR)

Rasio Arus simpang merupakan jumlah dari rasio Arus kritis FRcrit.

Nilai rasio Arus simpang (IFR)

dihitung dari penjumlahan rasio Arus pada simpang yang rasio Arusnya kritis. Hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Rumus:

$$IFR = \sum (FRcrit) \dots\dots\dots (3)$$

B. Rasio fase (PR)

Rasio fase adalah rasio kArus kritis dibagi rasio Arus panjang, dari kedua nilai Rasio Arus (FR) dan Rasio Arus simpang (IFR) akan diperoleh Rasio fase (PR) dengan tipe fase sebagai berikut:

Rumus:

$$PR = (FRcrit)/IFR \dots\dots\dots(4)$$

Tabel 3 Rekapitulasi nilai rasio Arus pada masing – masing pendekat

Kode Pendekat	Fase	FR	IFR	PR
U	1	652	0,79	0,35
S		561		
T	2	1970		0,65
B		1665		

3.1.4 Waktu Sinyal Lampu Lalu Lintas

A. Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua)

Waktu siklus merupakan waktu urutan antara lampu lalu lintas pada setiap pendekatan. Lampu lalu lintas yang dimaksud adalah waktu awal hijau hingga waktu hijau berikutnya pada setiap pendekatan. Waktu siklus sangat mempengaruhi berjalannya Arus lalu lintas pada persimpangan, oleh karena itu waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) untuk pengendali waktu tetap dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Rumus:

$$Cua = (1,5 \cdot LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots (5)$$

- Dimana:
 C = Waktu siklus sebelum penyesuaian (detik).
 LTI = Waktu hilang total per siklus (detik).
 IFR = Rasio Arus simpang.

B. Waktu hijau (g)

Waktu Hijau merupakan waktu ketika lampu lalu lintas menyala untuk setiap pendekatan atau lengan persimpangan. Dalam menghitung waktu hijau agar tidak terjadi konflik lampu hijau pada setiap pendekatan persimpangan sebagai berikut:

Rumus:

$$G = (Cua - LTI) \times Pri \dots\dots\dots (6)$$
 Dimana:
 G = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)
 Cua = Waktu siklus (detik)
 LTI = Waktu hilang total persiklus (detik).
 Pri = Rasio fase = $FR_{crit} / \sum(FR_{crit})$.

Tabel 4 Pengaturan waktu siklus untuk keadaan yang berbeda

Tipe Pengaturan	Waku siklus yang layak (detik)
2 Phase	40-80
3 Phase	50-100
4 Phase	80-130

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

3.1.5 Waktu Siklus yang Disesuaikan (C)

Waktu siklus yang Disesuaikan (c) berdasar pada waktu hijau yang didapatkan kemudian yang telah dibulatkan dan waktu hilang. Waktu siklus yang di sesuaikan ini adalah waktu siklus lampu lalu lintas pada setiap pendekatan atau pada lengan persimpangan

dengan persamaan sebagai berikut:

Rumus:

$$C = \sum g + LTI \dots\dots\dots (7)$$

- Dimana:
 C = Waktu siklus yang Disesuaikan.
 g = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik).
 LTI = Waktu hilang total persiklus.



Gambar 3 Waktu sinyal yang Disesuaikan

3.1.6 Antrian Kendaraan

Untuk menghitung perilaku lalu lintas berupa antrian kendaraan menggunakan rumus sebagai berikut:

A. Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya (NQ1)

NQ1 Utara = $0,25 \times 735 \times [(0,89 - 1) + \sqrt{(0,89 - 1)^2 + \frac{8x(0,89-0,5)}{735}}]$
 = 3.18 smp

NQ1 Selatan = $0,25 \times 973 \times [(0,58 - 1) + \sqrt{(0,58 - 1)^2 + \frac{8x(0,58-0,5)}{973}}]$
 = 0.18 smp

NQ1 Timur = $0,25 \times 2221 \times [(0,89 - 1) + \sqrt{(0,89 - 1)^2 + \frac{8x(0,89-0,5)}{2221}}]$
 = 3.33 smp

NQ1 Barat = $0,25 \times 2557 \times [(0,65 - 1) + \sqrt{(0,65 - 1)^2 + \frac{8x(0,65-0,5)}{2557}}]$
 = 0.43 smp

Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ2)

Fase I Utara – Selatan $GR = \frac{g}{c} = \frac{36}{115} = 0.31$ detik

Fase II Timur – Barat $GR = \frac{g}{c} = \frac{66}{115} = 0.58$ detik

Utara NQ2 = $\frac{(1-0.31)}{1-0.31-0.89} \times \frac{652}{3600} = 19.78$ smp

Selatan NQ2 = $\frac{(1-0.31)}{1-0.31-0.58} \times \frac{561}{3600} = 15.02$ smp

Timur NQ2 = $\frac{(1-0.58)}{1-0.58-0.89} \times \frac{1970}{3600} = 54.40$ smp

Barat NQ2 = $\frac{(1-0.58)}{1-0.58-0.65} \times \frac{1665}{3600} = 35.96$ smp

Tabel 5 Rekapitulasi perhitungan jumlah kendaraan antri pada masing – masing pendekat

Pendekat	Jumlah kendaraan Antri		
	NQ1 Smp	NQ2 Smp	Total NQ Smp
Utara	3.18	19.78	22.96
Selatan	0.18	15.02	15.20
Timur	3.33	54.40	57.73
Barat	0.43	35.96	36.39
NQ rata-rata			33.07

3.1.7 Tundaan Kendaraan

Untuk menghitung Tundaan kendaraan (D) menggunakan persamaan – persamaan berikut:

$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{c}$, Dimana $A = \frac{(0.5 \times 1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$

DT Utara = $115 \times \frac{(0.5 \times 1 - 0.31)^2}{(1 - 0.31 \times 0.89)} + \frac{3.18 \times 3600}{735} = 53.25$ detik/smp

DT Selatan = $115 \times \frac{(0.5 \times 1 - 0.31)^2}{(1 - 0.31 \times 0.58)} + \frac{0.18 \times 3600}{973} = 33.93$ detik/smp

DT Timur = $115 \times \frac{(0.5 \times 1 - 0.58)^2}{(1 - 0.58 \times 0.89)} + \frac{3.33 \times 3600}{2221} = 26.44$ detik/smp

DT Barat = $115 \times \frac{(0.5 \times 1 - 0.58)^2}{(1 - 0.58 \times 0.65)} + \frac{0.43 \times 3600}{2557} = 17.06$ detik/smp

Tabel 6 Rekapitulasi perhitungan Tundaan kendaraan pada masing – masing pendekat

Pendekat	Q smp/jam	NQ Smp	Tund. Lalu Lintas DT det/smp	Tund. Geometrik DG det/smp	Dj=DT+DG	D x Q smp/detik
Utara	652	22.96	53.25	2,85	57.72	37634
Selatan	561	15.02	33.93	2,64	38.05	21348
Timur	1970	57.73	26.44	2,37	29.12	57361
Barat	1665	36.39	17.06	2,49	19.20	31961

3.1.8 Tingkat Pelayanan

Peraturan Menteri Perhubungan No : KM 14 Tahun 2006 pasal 1, mendefenisikan tingkat pelayanan sebagai kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu

lintas pada keadaan tertentu. Tingkat pelayanan bisa dilihat dari volume ruas itu sendiri, dimana jika sebuah persimpangan memiliki volume yang cukup besar, maka tingkat pelayanan yang dihasilkan kecil.

Tabel 7 Rekapitulasi tingkat pelayanan pada masing – masing pendekat

Pendekat	Dj	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas
Utara	57.72	E	Volume lalu lintas mendekati kapasitas, Arus tidak stabil, kecepatan kadang terhenti
Selatan	38.05	D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan oleh kondisi Arus lalu lintas, rasio Q/C masih bisa di toleransi
Timur	29.12	D	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
Barat	19.20	C	

3.2 Hasil Simulasi Sempang

3.2.1 Kalibrasi dan Validasi

Permodelan Hasil Simulasi PTV Vissim

Untuk menghasilkan suatu simulasi yang menggambarkan realita di lapangan maka perlu dilakukan kalibrasi dengan mengubah parameter – parameter perilaku pengemudi (driving behavior) secara trial and error dengan mengacu pada nilai parameter pada penelitian sebelumnya, selanjutnya dilakukan

Analisa dengan uji Geoffrey E. Havers (GEH). Berdasarkan parameter yang ada pada software vissim tersebut kemudian dilakukan proses kalibrasi terhadap kendaraan pada periode jam 07.00 sampai 19.00 WITA. Adapun parameter dan nilai kalibrasi untuk tiap periode jam sibuk diperlihatkan pada Tabel berikut:

Tabel 8 Nilai kalibrasi simpang bersinyal

Parameter	Nilai
<i>Average Standsill Distance</i> (Jarak Berhenti Rata-rata)	1,00 m
<i>Add. Part of Desired Safety Distance</i> (Menambahkan. Bagian dari Jarak Aman yang Diinginkan)	0,60 m
<i>No. of Observed Vehicle</i> (Jumlah Kendaraan yang Diamati)	2
<i>Lane Change Rule</i> (Aturan Perubahan Jalur)	<i>Free Lane Selection</i> (Pemilihan Jalur Bebas)
<i>Desired Lateral Position</i> (Posisi lajur yang Diinginkan)	<i>Any (setiap)</i>
<i>Lateral Distance Driving</i> (Jarak Lateral antara Pengemudi)	0,60 m
<i>Lateral Distance Standing</i> (Berdiri Jarak Lateral)	0,60 m
<i>Safety Distance Reduction Factor</i> (Faktor Pengurangan Jarak Aman)	0,60 m
<i>Minimum Headway</i> (Waktu Minimum)	0,5 dtk

Memperlihatkan beberapa parameter beserta nilai kalibrasinya, pada hasil kalibrasi di atas menunjukkan bahwa beberapa parameter memiliki nilai yang sama tiap – tiap periode sedangkan untuk parameter Average Standstill Distance, Lateral Distance Driving dan Lateral Distance Standing memiliki nilai yang berbeda Berdasarkan periode waktu simulasi.

3.2.2 Tingkat Pelayanan PTV Vissim

Tingkat pelayanan yang dihasilkan dari hasil simulasi menggunakan PTV Vissim didapatkan melalui Node Evaluation yang menganalisis pergerakan kendaraan pada titik-titik temu link yang telah diinput pada aplikasi PTV Vissim, untuk hasil tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 9 Tingkat pelayanan ptv vissim

Segmen	Interval Waktu (Detik)	Arah	Jumlah Kendaraan (Kend/10mnt)	Tingkat Pelayanan
I	0-600	Utara	193	A
	0-600	Selatan	223	E
II	0-600	Timur	687	D
	0-600	Barat	724	F

3.3 Pembahasan

3.3.1 Perbandingan Volume Hasil

Simulasi dan Observasi

Volume lalu lintas merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam melakukan validasi menggunakan rumus GEH. Hal ini bertujuan untuk membandingkan apakah model simulasi telah sesuai atau menggambarkan keadaan lalu lintas lokasi observasi. Karena Keterbatasan aplikasi PTV Vissim Student Version dalam menampilkan hasil simulasi yaitu hanya selama 600 detik simulasi maka volume

kendaraan yang dibandingkan yaitu volume kendaraan per 10 menit.

3.3.2 Perbandingan Tingkat Pelayanan Simulasi dan Observasi

Kinerja simpang jalan yang dihasilkan dari hasil simulasi menggunakan PTV Vissim didapatkan melalui Node Evaluation yang menganalisis pergerakan kendaraan pada titik – titik temu link yang telah diinput pada aplikasi PTV Vissim sementara pada perhitungan Berdasarkan MKJI 1997 Kinerja simpang jalan dikategorikan Berdasarkan nilai derajat kejenuhan yang didapatkan

dari hasil penjumlahan data Tundaan lalu lintas dan Tundaan Geometrik. Perbandingan Kinerja simpang jalan

hasil simulasi menggunakan PTV Vissim dan perhitungan Berdasarkan MKJI 1997 ditampilkan pada Tabel berikut:

Tabel 10 Perbandingan Kinerja simpang jalan hasil simulasi menggunakan pvt vissim dan perhitungan mkji 1997

Pendekat	MKJI 1997			PTV.VISSIM		
	Panjang Antrian (QL)	Tundaan (Dj) (detik/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)	Panjang Antrian (Qlen)	Tundaan (VehDelay) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
Utara	18,62	57,72	E	7,20	11,01	A
Selatan	8,93	38,05	D	47,68	4254	E
Timur	19,08	29,12	D	34,72	35,54	D
Barat	19,08	19,20	C	78,84	105,42	F

Data tingkat pelayanan yang didapatkan melalui hasil simulasi Kinerja simpang jalan menggunakan aplikasi PTV VISSIM Berdasarkan periode jam puncak yaitu pada Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros Maros – Makassar Tingkat pelayanan yang didapatkan F dan D, Sedangkan Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang tingkat pelayanan yang didapatkan E dan A.

Tingkat pelayanan kurang akurat disebabkan oleh keterbatasan hasil simulasi pada PTV VISSIM Student Version yaitu sebesar 600 detik. Sementara untuk hasil tingkat pelayanan yang didapatkan melalui perhitungan Berdasarkan MKJI 1997 menggunakan nilai derajat kejenuhan dalam mengkategorikan tingkat pelayanan untuk Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Maros Makassar yaitu E dan D, sedangkan Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang yaitu D dan C.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan panjang antrian dengan Tundaan dalam penataan Geometrik simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. Ramang dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis kondisi lalu lintas pada simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros

Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg. didapatkan nilai Arus lalu lintas pada hari Kamis pada kondisi existing jam 17.20 – 18.20 yaitu 1970 smp/jam. Adapun Panjang antrian yang didapatkan menggunakan MKJI 1997 yaitu 19.08 smp/jam. Sementara untuk hasil Panjang antrian yang didapatkan menggunakan PTV Vissim yaitu 78.84 detik/smp, dan dari hasil perhitungan MKJI 1997 menghasilkan nilai Tundaan yaitu 19.20 smp/jam dengan Tingkat pelayanan E. Sementara untuk Tundaan menggunakan PTV Vissim menghasilkan nilai yaitu 105.42 detik/smp, dengan Tingkat pelayanan F. Dengan kesimpulan panjang antrian yang dihasilkan mempunyai Tundaan yang cukup panjang yang membuat kondisi tersebut mengalami kemacetan.

2. Kinerja simpang bersinyal Jl. Poros Makassar – Maros – Jl. Poros Maros – Makassar – Jl. Batara Bira – Jl. Dg Ramang dalam kondisi sedang, serta diperlukan penanganan dengan Tundaan simpang 105,42 detik/smp dengan Tingkat pelayanan F dengan menggunakan PTV Vissim. Sementara untuk hasil Tundaan Berdasarkan perhitungan MKJI 1997 yaitu 57,72 smp/jam dengan Tingkat pelayanan E. Dengan kesimpulan pada kondisi tersebut

memiliki jumlah kendaraan yang padat atau macet.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan Survey lalu lintas yang lebih akurat, seperti dilakukan dalam satu minggu penuh, sehingga data lalu lintas yang didapatkan lebih merepresentasikan kondisi lalu lintas (Marga, 1997) yang sebenarnya.
2. Perlunya penelitian lebih lanjut, simulasi perubahan Geometrik simpang tersebut.

Bersinyal: Studi Kasus Jl. Basuki Rahmat-Jl. Sungai Maruni, Kota Sorong, Papua Barat. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur Dan ...*, 01(05), 20–28.

Daftar Pustaka

- Anwar Ginanjar, & Ida Farida. (2019). Pemodelan Simpang Bersinyal Terhadap Kinerja Simpang Jalan Terusan Pembangunan dan Jalan Proklamasi di Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 17(1), 1–8.
- Aryandi, R. D., & Munawar, A. (2014). Penggunaan Software Vissim untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta). *The 17th FSTPT International Symposium, August*, 338–347.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Martadinata, S. H. R. E. (2018). *Evaluasi Kinerja Simpang Dan Ruas Jalan*. 2(1), 61–70.
- Nugroho, U., & Dwiatmaja, G. C. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal menggunakan Bantuan Perangkat Lunak Vissim Student Version. (Studi Kasus: Simpang Sompok, Candisari, Semarang). *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 1–21.
- Said, L. B., & Syafei, I. (2022). Kajian Karakteristik Pergerakan Arus Lalu Lintas dan Kinerja Simpang