

ANALISIS DAN SIMULASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL MENGGUNAKAN PROGRAM MICRO SIMULATOR PTV VISSIM (STUDI KASUS)

Marwan Lubis¹⁾, Hamidun Batubara²⁾, Fahrhan Hidayat Batubara³⁾

^{1,2)}Dosen Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara

³⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara

marwanlubis@uisu.ac.id; bhamidunbbarakelas@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis serta mensimulasikan kinerja Simpang Tak Bersinyal 3 Lengan JL. Kapt. Sumarsono - JL. Pertempuran - JL. Veteran menggunakan program simulator PTV VISSIM. Penelitian ini menggunakan model simulasi dengan program simulator PTV VISSIM. PTV VISSIM adalah alat yang dapat menampilkan kondisi lalu lintas secara virtual. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan dengan mengacu pada program micro simulator PTV VISSIM pada Simpang Tak Bersinyal 3 Lengan JL. Kapt. Sumarsono - JL. Pertempuran - JL. Veteran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pada pensimulasian dengan menggunakan PTV VISSIM didapat hasil akhir yaitu: Jl. Kpt. Sumarsono $LT\ Qlen=161.78$, $ST\ Qlen=139.02$, $LT\ Qlen\ Max = 200.14$, dengan $Loss\ (all) = LOS_E$, $LTVeh\ Delay\ (all) = 77.16$, $STVeh\ Delay\ (all) = 56.83$. Jl. Pertempuran $ST\ Qlen=71.22$, $RT\ Qlen=101.86$, $ST\ Qlen\ Max = 181.86$, $RT\ Qlen\ Max = 218.84$ dengan $Loss\ (all) = LOS_D$, $STVeh\ Delay\ (all) = 35.35$, $RTVeh\ Delay\ (all) = 46.14$. Jl. Veteran $LT\ Qlen=115.91$, $RT\ Qlen = 146.55$, $LT\ Qlen\ Max = 182.41$, $RT\ Qlen\ Max = 216.79$ dengan $LT\ Loss\ (all) = LOS_E$, $RT\ Loss\ (all) = LOS_F$, $LTVeh\ Delay\ (all) = 65.06$, $RTVeh\ Delay\ (all) = 84.60$. Diperoleh Derajat Kejenuhan (DS) pada simpang tiga pada hari senin 1.09, hari Jum'at 0.90, hari Sabtu 0.39, jadi didapat DS puncak yaitu pada hari Senin.

Kata Kunci : Program PTV Vissim, Simpang Tak Bersinyal, Kinerja Simpang

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Desa Medan Helvetia merupakan salah satu desa yang berada di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara yang berbatasan langsung dengan kota Medan yang memiliki tingkat aktivitas pergerakan yang tinggi. Pergerakan transportasi yang tinggi ini merupakan salah satu penyebab utama kemacetan lalu lintas. Kemacetan merupakan permasalahan lalu lintas yang perlu diberikan perhatian lebih, sebab dapat memberikan dampak negatif terhadap pengguna jalan. Salah satu dampak yang sering terjadi adalah polusi udara dan kecelakaan. Kedua dampak tersebut akan terus meningkat jika permasalahan kemacetan tidak kunjung diatasi. Hal ini dapat mengganggu kenyamanan pengguna jalan itu sendiri. Di desa Medan Helvetia yang berbatasan langsung dengan kota Medan kemacetan lalu lintas menjadi hal yang bisa di jalannya.

Salah satu titik kemacetan yang sering terjadi terdapat di desa Medan Helvetia tepatnya di Simpang Tak Bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran. Simpang Tak Bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran merupakan simpang yang sering terjadi konflik antara kendaraan yang berbeda dari setiap lajur jalan yang ada, baik asal maupun tujuan serta tidak adanya *traffic light* yang membuat kondisi lalu lintas semakin tidak teratur,

keselamatan bagi para pengendara pun menjadi terancam.

Berdasarkan uraian yang disebutkan di atas, maka dilaksanakan penelitian ini untuk menganalisis serta mensimulasikan kinerja Simpang Tak Bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran menggunakan program simulator PTV VISSIM, dengan program simulator PTV VISSIM dapat mensimulasikan aliran-aliran lalu lintas multi-moda yaitu menjelaskan kemampuan untuk mensimulasikan lebih dari satu jenis lalu lintas. Semua jenis ini bisa berinteraksi satu sama lain. Serta bias memodelkan segala jenis konfigurasi geometrik ataupun perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah kinerja simpang yang tidak efektif menyebabkan kemacetan yang terjadi pada persimpangan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran. Faktor faktor yang menyebabkan kurang efektifnya kinerja simpang berdasarkan pengamatan dilapangan diantaranya adalah:

1. Pendekat jalan Veteran merupakan jalan minor yang memiliki lebar yang lebih kecil dibandingkan pendekat jalan lainnya.
2. Terdapat bangunan Publik seperti (kfc, kantordll) yang berdekatan dengan simpang sehingga pergerakan pada

bangunan publik mempengaruhi kinerja simpang.

3. Terdapat gerbangjalan yang berdekatan dengan simpang pada jalan Kapt. Sumarsono sehingga meningkatkan jumlah kendaraan yang bergerak pada simpang dan mempengaruhi menurunnya kinerja simpang.
4. Jalan Pertempuran fasilitas jalan yang masih belum optimal.
5. Kurangnya pengetahuan cara pengoperasian dengan program simulator *PTV VISSIM*.
6. Semakin meningkatnya jumlah dan jenis kendaraan yang ada.

3. Batasan Masalah

Agar penelitian yang jelas sesuai tujuan penelitian, maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis kinerja simpang yang meliputi penggunaan simulasi arus lalu lintas akan dibantu oleh Metode MKJI 1997 dengan program simulator *PTV VISSIM*
2. Kinerja simpang yang dihasilkan berupa nilai panjang antrian dan nilai tundaan.

4. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengoperasikan Metode MKJI 1997 dengan program simulator *PTV VISSIM* untuk membuat simulasi kondisi arus lalu lintas simpang tak bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono – Jl. Pertempuran - Jl. Veteran menggunakan program simulator *PTV VISSIM*?
2. Bagaimana kinerja kondisi eksisting simulasi pada simpang tak bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran dengan menggunakan program simulator *PTV VISSIM*?

5. Tujuan Penelitian

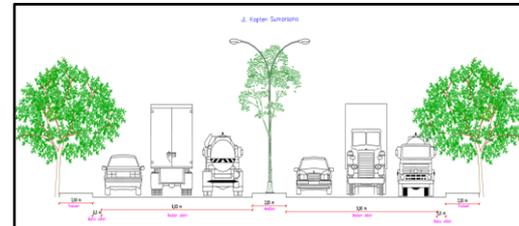
1. Mengetahui cara pengoperasian dengan program simulator *PTV VISSIM Student Version* untuk membuat simulasi arus lalu lintas simpang tak bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran menggunakan program simulator *PTV VISSIM*
2. Menganalisa kinerja kondisi eksisting simulasi pada simpang tak bersinyal 3 Lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran menggunakan program simulator *PTV VISSIM*

6. Gambaran Peta Lokasi Penelitian Dan Potongan Melintang Ruas Jalan

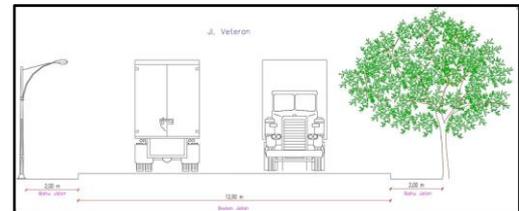
Lokasi Penelitian berada pada Daerah Helvetia Perbatasan Kota Medan dengan Kabupaten Deli Serdang, untuk jelasnyadiperlihatkan pada Gambar 1, 2., 3. dan .4. berikut:



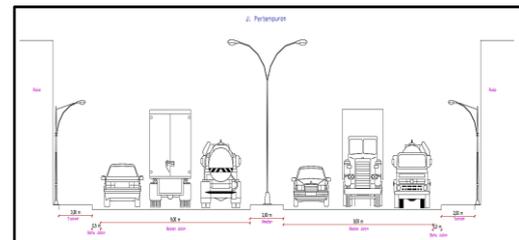
Gambar 1. Peta Lokasi Studi
(Sumber: Google Map, 2021)



Gambar 1. Penampang Melintang
Jln. Kapt. Sumarsono



Gambar 3. Penampang Melintang
Jln. Veteran



Gambar 4. Penampang Melintang
Jln. Pertempuran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Persimpangan

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau berbelok dan pindah jalan. Menurut Prasetyanto (2015), Persimpangan merupakan daerah dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau bersilangan. Persimpangan dapat bervariasi dari persimpangan sederhana yang terdiri dari pertemuan dua ruas jalan sampai persimpangan

kompleks yang terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan. Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan di mana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

2.2 Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal berlegan 3 dan 4 secara *formil* dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan pada kendaraan dari kiri. Ukuran-ukuran kinerja berikut dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometri, lingkungan dan lalu-lintas dengan metode yang diuraikan:

1. Kapasitas
2. Derajat kejenuhan
3. Tundaan
4. Peluang antrian, serta Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

2.3 Jenis-jenis Pengaturan Pada Persimpangan Tidak Bersinyal.

Dalam persimpangan tak bersinyal terdapat pengaturan persimpangannya, salah satunya yaitu rambu. Terdapat dua macam pemasangan rambu stop ini, yakni:

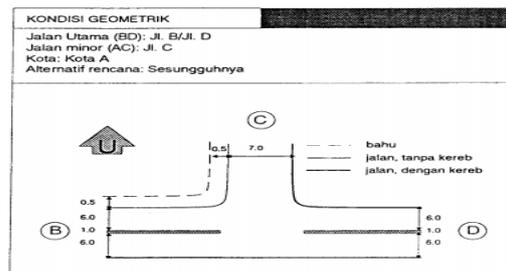
- 1) *Two Way Stop Sign*, yakni pemasangan rambu stop dari dua arah, biasanya dari arah jalan minor.
- 2) *Multy Way Stop Sign*. Yakni pemasangan rambu stop pada seluruh kaki simpang. Pemasangan rambu stop pada seluruh kaki simpang ini dilakukan dengan pertimbangan:
 - a) Angka kecelakaan sudah cukup tinggi yakni lebih besar dari 5 kejadian per tahun.
 - b) Rata-rata tundaan kendaraan mencapai lebih dari 30 detik.
 - c) Arus kendaraan dari masing-masing pendekatan minimal sudah mencapai 500 kendaraan per jam selama 8 jam operasi tertinggi per hari.
 - d) Pertimbangan untuk memakai lampusinyal belum ada dananya.

2.4 Data Masukan Analisis Simpang Tidak Bersinyal.

2.4.1. Kondisi Geometrik

Pola geometrik digambarkan pada Formulir USIG-I, lihat contoh di bawah pada Gambar 2. Nama jalan minor dan utama dan nama kota dicatat pada bagian atas sketsa untuk orientasi sketsa sebaiknya juga memuat panah penunjuk arah. Sketsa sebaiknya memberikan gambaran yang baik dari suatu simpang mengenai informasi tentang kerib, lebar jalur, bahu dan median. Jika median cukup lebar sehingga memungkinkan melintasi simpang dalam dua tahap dengan berhenti di tengah (biasanya sekitar 3 m), kotak di bagian bawah sketsa dicatat sebagai "Lebar", jika tidak dicatat "Sempit" atau "Tidak ada" (jika tidak ada).

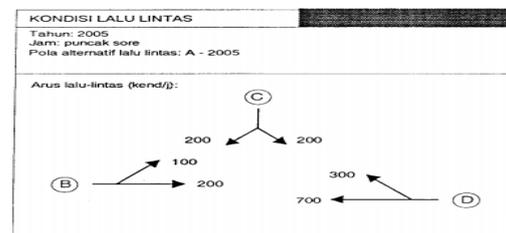
Informasi dalam sketsa digunakan pada Formulir USIG-II sebagai data masukan untuk analisa kapasitas.



Gambar 5. Contoh Sketsa Data Masukan Geometri (Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2.4.2. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas yang dianalisa ditentukan menurut arus jam rencana atau lalu-lintas harian rata-rata tahunan dengan faktor K yang sesuai untuk konversi LHRT manjadi arus per jam. Sketsa mengenai arus lalu lintas sangat diperlukan terutama jika akan merencanakan perubahan sistem pengaturan simpang dari tidak bersinyal menjadi simpang bersinyal maupun sistem satu arah.



Gambar 6. Contoh sketsa arus lalu-lintas (Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

2.4.3 Kondisi Lingkungan

Data lingkungan diperlukan untuk perhitungan dan harus diisikan dalam kotak bagian kanan atas formulir USIG-II ANALISA.

a. Kelas Ukuran Kota

Faktor ini hanya dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, seperti tercantum dalam Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Kelas Ukuran Kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (juta)
Sangat kecil	< 0,1
Kecil	0,1 -0,5
Sedang	0,5- 1,0
Besar	1,0 -3,0
Sangat besar	> 3,0

(Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

b) Tipe lingkungan jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata gunatanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu-lintas dengan bantuan Tabel 2.

Tabel 2. Tipe lingkungan jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dsb).

2.4.4 Arus Lalu-lintas (Q)

Arus lalu-lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Qkend), smp/jam (Qsmp) Arus lalu-lintas yang digunakan dalam analisis kapasitas simpang dipakai arus lalu-lintas yang paling padat per jam dari keseluruhan gerakan kendaraan yang sebelumnya dihitung per 15 menit dengan konversi yaitu mobil penumpang.

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times emp_{LV} + Q_{kend} \times emp_{HV} + Q_{kend} \times emp_{MC} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- Qsmp = arus total pada persimpangan (smp/jam)
- Qkend = arus pada masing-masing simpang (smp/jam)
- emp = ekivalen mobil penumpang (LV=1, HV=0,3 dan MC=0,5)

2.4.5 Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan untuk jalan simpang dan jalan utama seperti pada table 3 berikut:

Tabel 3. Lebar Pendekat dan Jumlah Lajur

Lebar pendekat jalan rata-rata, WAC, WBD (m)	Jumlah lajur (total) untuk kedua arah
$WBD = (b + d/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$WAC = (a/2 + c/2) / 2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

2.4.6 Tipe Simpang

Tipe simpang/Intersection Type (IT) ditentukan banyaknya lengan simpang dan banyaknya lajur pada jalan major dan jalan minor di simpang tersebut dengan kode tiga angka seperti terlihat di tabel 4 di bawah ini. Jumlah lengan adalah banyaknya lengan dengan lalu-lintas masuk atau keluar atau keduanya.

2.4.8 Kinerja Lalu-lintas

Kinerja lalu-lintas adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalu-lintas, perilaku lalu-lintas pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan peluanantrian.

a) Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu-lintas terhadap kapasitas, merupakan perbandingan dari total arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam). Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DS = QTOT / C \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- DS = derajat kejenuhan
- C = kapasitas (smp/jam)
- QTOT = jumlah arus total pada simpang (smp/jam)

b) Tundaan

Tundaan pada persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang. Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian pada persimpangan sampai kendaraan itu keluar dari persimpangan karena kapasitas yang sudah tidak memadai.

1. Tundaan Lalu-lintasSimpang (DT1)

Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu-lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT1 ditentukan dari kurva empiris antara DT1 dan DS1 dengan rumus:

Untuk $DS \leq 0,6$
 $DT = 2 + 8,2078 * DS - (1 - DS) * 2 \dots \dots \dots (4)$

Untuk $DS \geq 0,6$
 $DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS) * 2 \dots \dots \dots (5)$

2. Tundaan simpang (D)

Dengan rumus:
 $D = DG + DT1 \text{ (det/smp)} \dots \dots \dots (6)$

- Keterangan:
 DG = Tundaan geometrik simpang
 DT1 = Tundaan lalu-lintas simpang

c) Peluang Antrian (QP)

Dengan rumus:
 Batas bawah $QP \% = 9,02 * DS + 20,66 * DS^2 + 10,49 * DS^3 \dots \dots \dots (7)$
 Batas atas $QP \% = 47,71 * DS - 24,68 * DS^2 + 256,47 * DS^3 \dots \dots \dots (8)$

2.5 Karakteristik Kendaraan

Karakteristik kendaraan berdasarkan fisiknya dibedakan berdasarkan pada dimensi, berat dan kinerja. Dimensi kendaraan mempengaruhi: lebar lajur lalu- lintas, lebar bahu jalan yang diperkeras, panjang dan lebar ruang parkir. Dimensi kendaraan adalah: lebar, panjang, tinggi, radius putaran dan daya angkut.

PTV Vissim adalah program mikroskopik yang berfungsi untuk mensimulasi model lalu lintas perkotaan dan operasi angkutan umum. Program ini dapat menganalisis lalu lintas dan perpindahan

dengan batasan pemodelan seperti geometrik jalur, komposisi kendaraan, sinyal lalu lintas, stop line, perilaku pengemudi dan lain-lain, sehingga menjadi suatu alat yang berguna untuk mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan rekayasa transportasi sebagai langkah-langkah pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien dalam suatu kegiatan perencanaan termasuk simulasi dalam pengembangan model (User Manual PTV VISSIM 8.0, 2007).

PTV VISSIM merupakan alat bantu atau program simulasi lalu lintas untuk keperluan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multi – moda yang diterjemahkan secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan IT di negara Jerman (Siemens, 2012 dalam Dheby.dkk, 2016).

PTV VISSIM berasal dari kata Verkehr Stadten – Simulations model (dalam bahasa Jerman) yang artinya model simulasi lalu lintas kota. Vissim dapat mensimulasikan kondisi operasional unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Pengguna dapat memasukkan data-data untuk dianalisis sesuai keinginan pengguna. Perhitungan perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada program Vissim, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktutempuh dan berhenti. Vissim telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah metropolitan (Dheby.dkk, 2016).

Parameter input data yang perlu dimasukkan pada program microsimulasi PTV VISSIM 8.0 yaitu:

- 1) Parameter yang tetap:
 - a. User preferences
 - b. Links
 - c. Statistic vehicle routing decisions
 - d. Vehicle compositions
 - e. Vehicle input
 - f. Signal control
- 2) Parameter bebas:
 - a. Lebar geometrikjalalan
 - b. Background
 - c. Connector
 - d. Vehicle type
 - e. Vehicle behaviour

Vehicle Behaviour yang ada pada vissim yaitu Wiedemann 74 model dan Wiedemann 99 model. Wiedemann 74 adalah model yang dipakai untuk simulasi jalan perkotaan dan jalan arteri. Wiedemann 74 biasanya digunakan untuk simulasi jalan dengan kecepatan rata-rata kendaraan 48-58 km/Jam. Widemann 94 adalah model yang dipakai untuk simulasi jalan bebas hambatan/jalan tol

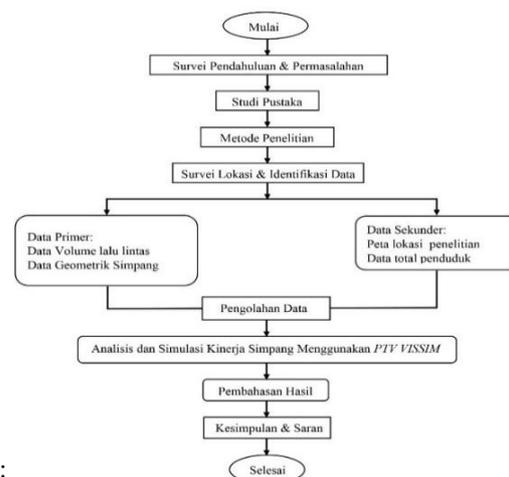
biasanya dengan kecepatan rata-rata 80 km/jam. Setelah memasukkan (input) parameter parameter yang dibutuhkan maka diperoleh hasil seperti:

- 1) Panjang antrian (queue)
- 2) Tundaan (delay)
- 3) Video hasil simulasi yang dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Dalam proses pelaksanaan penelitian ini wajib melalui tahapan atau beberapa proses seperti bagan alir yang ditinjau di bawah ini



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dengan cara observasi langsung ke lapangan. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain, data yang diperoleh dari instansi pemerintah, organisasi swasta termasuk laporan penelitian, laporan sensus, peta serta foto.

3.2.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data yang dapat diperoleh di lapangan dengan cara observasi langsung di lokasi penelitian. Persyaratan data primer yang diambil meliputi:

1. Data pengukurangeometrik pada simpang
2. Data arus lalu lintas pada simpang

3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diambil dari media, instansi yang berhubungan, dan penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya. Adapun data sekunder Meliputi:

1. Data peta lokasi
2. Data total jumlah penduduk

jenis transportasi perkotaan sebab cukup mudah dalam penggunaannya, mampu menganalisis pergerakan transportasi perkotaan serta menampilkan simulasi pergerakan kendaraan yang hasilnya dapat menyerupai dengan apa yang ada di lapangan dan memberikan evaluasi atau salah satu alternatif yang diinginkan pada pergerakan untuk menentukan alternatif yang paling efektif sehingga dapat memudahkan dalam pemilihan rencana terbaik penanganan permasalahan transportasi daerah perkotaan. Bagian-bagian terpenting dalam melakukan *running* simulasi pada simpang tak bersinyal sebagai berikut:

1. Melakukan pembuatan *link* atau jalan yang dilanjutkan dengan pembuatan *connectors* untuk menghubungkan *link* yang telah dibuat.
2. Memasukkan jenis kendaraan yang digunakan pada *2D/3D Models*, dan tidak lupa dengan mensetting kecepatan kendaraan yang ada pada *Desired Speed Distribution*, selanjutnya mensetting *Vehicle Compositions* untuk memunculkan jenis dari kendaraan yang diinginkan.
3. Mengatur *Vehicle Inputs* yang berfungsi untuk menginput volume kendaraan agar yang keluar ketika *running* jumlahnya sesuai dengan yang ada dilapangan.
4. Mengatur *Static Vehicle Routing Decisions* yang berfungsi untuk menentukan arah dari pergerakan kendaraan.
5. Mengatur *Conflict Areas* yang berfungsi untuk mengatur area konflik pada persimpangan yang tidak bersinyal.
6. Mengatur *Driving Behavior* yang berfungsi untuk mengatur perilaku pengemudi agar hasil simulasi mendekati dengan apa yang terjadi dilapangan.
7. dan terakhir pemilihan jenis evaluasi yang diambil dan menjalankan simulasi.

3.7. Geometrik Persimpangan

Kondisi geometrik pada simpang ini dapat dilihat pada Tabel 5,6 dan 7

Tabel 5. Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal

Nama Simpang	Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas							Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar Pendekat Rata-rata	Median Jalan Utama	Ukuran Kota	Hambatan Simpang	Rasio Belok Kiri	Rasio Belok Kanan	Rasio Minor Total	
		Fw	Fm	Fcs	FRSU	FLT	FRT	FMI	
Simpang 3 Marelan	3,200.00	1.16	1.00	1.00	0.97	1.11	1.01	0.96	3,875.21

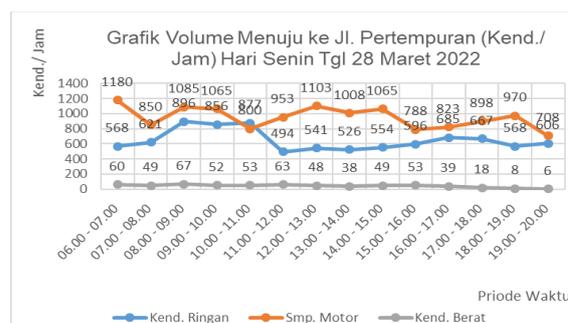
Tabel 6. Kapasitas Ruas Jalan Kondisi Eksisting

No	Ruas Jalan	Penggal Jalan	Lebar (m)	Co (smp/jam)	Fw	Fks	Fsp	Fcs	C (smp/jam)
1	Jl. Kapt. Sumarsono	Arah Ke Helvetia	21,00	2,9	0,92	1	0,96	1	2,561,28
2	Jl. Pertempuran	Arah Ke Brayon	21,00	4,95	0,92	1	0,96	1	4,371,84
3	Jl. Veteran	Arah Ke Marelan	12,00	2,9	1,34	1	0,79	1	3,069,94

3.8 Data Volume Kendaraan

Pengambilan data volume dilaksanakan dengan melakukan pengamatan dari hasil melakukan perhitungan jumlah kendaraan.

Volume kendaraan ini merupakan rangkuman rekapitulasi pada simpang yang dilaksanakan selama tiga hari pengamatan mulai pagi sampai sore hari. Volume kendaraan perjam yang dirangkum dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 9. Volume Menuju ke Jl. Kapt. Sumarsono (Kend./ Jam) Hari Senin Tgl 28 Maret 2022

Gambar 12 volume kendaraan perjam di atas maka diambil jam puncak tertinggi pada Simpang yang terjadi pada hari Senin (28Maret2022) jam 16.00–17.00 Wib kendaraan ringan, 07.00-08.00Wib sepeda motor dan 15.00-16.00 Wib untuk kendaraan berat. Adapun data pencacahan volume kendaraan jam puncak pada hari Senin 28 Maret 2022 pukul 06.00-20.00 Wib menujuJln. Pertempuran dan menuju Jln. Veteran dapat dilihat pada Gambar 12 hariSenin 28 Maret2022 .

3.9 Data Masukkan Volume Kendaraan (Pada Program MicrosimulatorPTV VISSIM)

Selanjutnya data jam puncak tertinggi tersebut dianalisis menggunakan program PTV VISSIM untuk didapatkan nilai kinerja simpang. Berdasarkan Tabel 12 Volume Kendaraan Jam Puncak diatas selanjutnya diolah menggunakan excel untuk mencari data *relative flows* dari setiap jenis kendaraan dan *relative flows* dari setiap arah masing masing pendekat simpang yang akan dimasukkan ke dalam programPTV VISSIM untuk menganalisis kinerja simpang. Adapun data perhitungan *relative flows* dari setiap jenis kendaraan dan setiap arah kendaraan dilihat pada Tabel 7.

Tabel 1 Data Masukkan Volume Kend. (Pada Program Vissim) Pada Hari Jum'at, Tgl01 April 2022

Jl. Kapt.Sumarsono	MC	LV	HV	Total	Reflow VR
Kiri	1311	506	214	2031	0,4415217
Lurus	1824	576	169	2569	0,5584783
Total	3135	1082	383	4600	
Reflow VC	0,681522	0,235217	0,083261	1	1
Jl. Pertempuran	MC	LV	HV	Total	Reflow VR
Kanan	584	260	29	873	0,2536316
Lurus	1824	576	169	2569	0,7463684
Total	2408	836	198	3442	
Reflow VC	0,699593	0,242882	0,057525	1	1
Jl. Veteran	MC	LV	HV	Total	Reflow VR
Kiri	1793	1100	548	3441	0,5711203
Kanan	1470	951	163	2584	0,4288797
Total	3263	2051	711	6025	
Reflow VC	0,541577	0,340415	0,118008	1	1

Tabel 8. Data Masukkan VolumeKend. (Pada Program Vissim) Pada Hari Sabtu, Tgl02 April 2022

Jl. Kapt.Sumarsono	MC	LV	Total	Reflow VR
Kiri	328	324	777	0,4478386
Lurus	456	403	958	0,5521614
Total	784	727	1735	
Reflow VC	0,451873	0,41902	1	1
Pertempuran	MC	LV	Total	Reflow VR
Kanan	146	182	345	0,3893905
Lurus	190	339	541	0,6106095
Total	336	521	886	
Reflow VC	0,379233	0,588036	1	1
Veteran	MC	LV	Total	Reflow VR
Kiri	359	616	1154	0,5643032
Kanan	294	533	891	0,4356968
Total	653	1149	2045	

Tabel 9. Data Masukkan Volume Kend. (Pada Program Vissim) Pada Hari Senin, Tgl28-Maret 2022

Jl. Kapt.Sumarsono	MC	LV	HV	Total	Reflow VR
Kiri	2623	633	323	3579	0,5237816
Lurus	2280	720	254	3254	0,4762184
Total	4903	1353	577	6833	
Reflow VC	0,717547	0,19801	0,084443	1	1
Pertempuran	MC	LV	HV	Total	Reflow VR
Kanan	730	325	44	1099	0,4930462
Lurus	495	605	30	1130	0,5069538
Total	1225	930	74	2229	
Reflow VC	0,54957	0,417227	0,033199	1	1
Veteran	MC	LV	HV	Total	Reflow VR
Kiri	1793	1100	548	3441	0,5711203
Kanan	1470	951	163	2584	0,4288797
Total	3263	2051	711	6025	
Reflow VC	0,541577	0,340415	0,118008	1	1

3.10. Analisis Kinerja Simpang Menggunakan Program Microsimulator PTV VISSIM

3.10.1. Menginput Background.

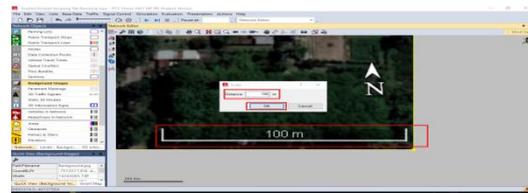
Klik pada *Background Image* - klik kanan di sembarang tempat - klik *Add New Background Image* - mencari gambar lokasi yang akan dijadikan *background* - klik *open* untuk memasukkan *background*.



Gambar 10. Menginput Background

3.10.2. Mengatur Skala gambar

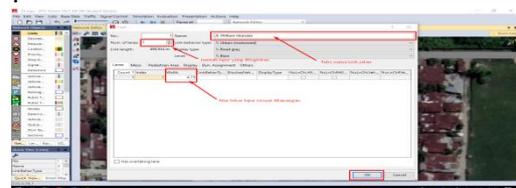
Klik kanan pada gambar *background* - klik *Set Scale* - *zoom* di sudut kiri bawah pada *background* - klik kanan dari sudut garis tahan lalu tarik ke sudut sudut garislainnya - Selanjutnya akan muncul kotak dialog lalu isi sesuai ukuran skala pada gambar lalu klik *OK*.



Gambar 11. Mengatur Skala

3.10.3. Membuat Jaringan Jalan

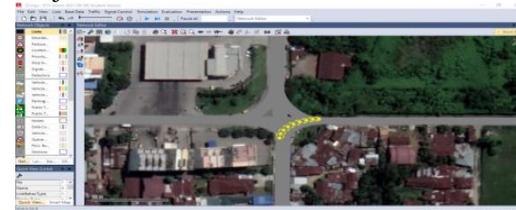
Pertama klik *Link* pada yang terdapat pada *Network Object* - lalu tekan *CTRL* pada *Keyboard* dan pada bagian *Network Editor* Area klik kanan di *Mouse* lakukan secara bersama sama - kemudian tarik *link* sesuai dengan panjang yang diinginkan - tidak lupa untuk memasukkan nama, jumlah lajur, lebar lajur pada *link* - setelah itu klik *ok*.



Gambar 12. Membuat Jaringan Jalan

3.10.4. Pembuatan Connectors

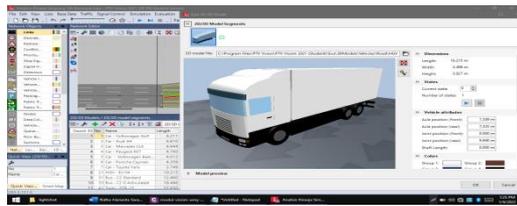
Connectors berfungsi untuk menghubungkan *link* yang satu dengan *link* yang lainnya. dalam pembuatannya iala pertama klik *link* yang ingin dihubungkan dengan *connector* - lalu tekan *CTRL* di *Keyborads* dan secara bersamaan klik kanan pada *Mouse* - kemudian tarik menuju *link* yang dituju.



Gambar 13. Pembuatan Connectors

3.10.5. Menentukan Jenis Kendaraan

Klik *Base Data* – Klik *2D/3D Model* - klik *Add* – klik *Vehicles* – klik *Road* cari kendaraan yang dimasukkan – klik *Add Segment To 2D/3D-Model* – klik *OK*.



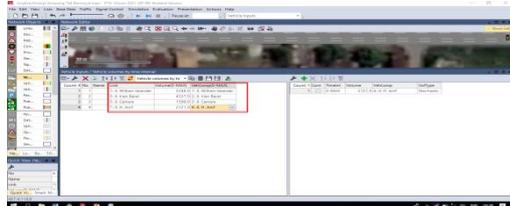
Gambar 14. Menentukan Jenis Kendaraan

3.10.6. Menginput Volume Kendaraan (Vehicle Input)

Pertama klik *Vehicle Input* yang terdapat di *Network Object* - selanjutnya klik *link* untuk pengaturan volumenya – kemudian tekan *CTRL* pada *Keyboard*+ klik kanan pilih *Add New Vehicle Input*

Menampilkan jendela *vehicle input*:

Klik menu *Vehicle Input* yang terdapat pada *Network Object* – klik kanan – klik *Show List*



Gambar 15. Menginput Volume Kend.

3.10.7. Menginput Komposisi Kendaraan (Vehicle Composition)

Pada menu *Menu Bark* klik *Traffic* pilih *Vehicle Composition* kemudian

- Pada tampilan kiri jendela, klik simbol “+” untuk menambahkan jenis komposisi. selanjutnya muncul baris baru, isikan kolom *Name* dengan nama komposisi kendaraan pada suatu link.
- Pada bagian kanan jendela, klik simbol “+” untuk menambahkan tipe kendaraan. ubah kolom *VehType* dengan tipe kendaraan yang diinginkan.
- Pada tampilan bagian kanan jendela, isi kolom *DesSpeedDist* untuk kecepatan.

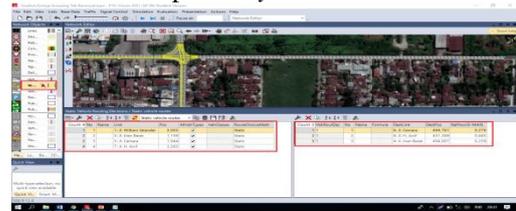


Gambar 16. Menginput Komposisi Kendaraan

3.10.8. Menginput Rute Pergerakan Kendaraan (Vehicle Routes)

Pada *Network Object* pertama klik *Vehicle Routes* – selanjutnya tekan *CTRL* + klik kanan pada *link* yang akan dibuat rute (*Start Point*) – tarik atau

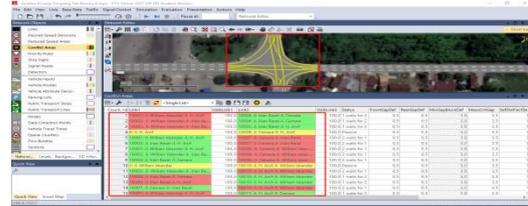
arahkan sesuai dengan rute pergerakan (*End Point*) – klik kiri – *ESC* pada *Keyboard*.



Gambar 17. Menginput Rute Pergerakan Kendaraan

3.10.9. Membuat Conflict Areas

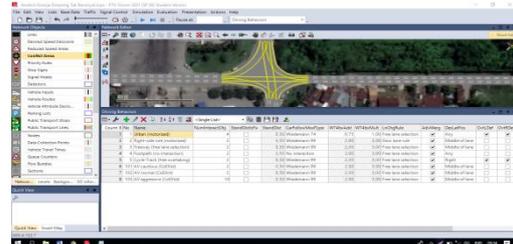
Pada *Network Object* klik *Conflict Area* – konflik yang terdapat pada *link* ditandai dengan warna kuning – selanjutnya tekan *CTRL* + klik kanan pada *link* konflik yang berwarna kuning – kemudian salah satu *link* akan berwarna hijau dan *link* lainnya akan berwarna merah atau keduanya berwarna merah.



Gambar 18. Membuat Conflict Area

3.10.10. Melakukan Kalibrasi

Berikut langkah mengatur kalibrasi: Pada *Menu Bark* klik *Base Data* – lalu klik *Driving Behaviour* – kemudian akan keluar jendela seperti Gambar 19 lalu klik kanan pada *Urban (motorized)* – klik *Edit*



Gambar 19. Kalibrasi Vissim

Parameter parameter dalam proses kalibrasi *vissima* sebagai berikut, dan proses *trial and error* ditampilkan di Tabel 15.

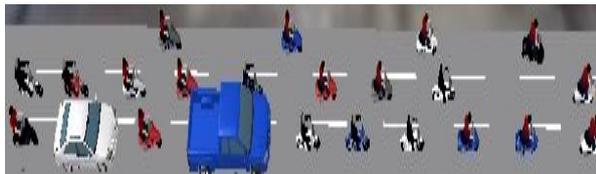
1. *Desired position at free flow*, yaitu posisi kendaraan yang diinginkan pada arus bebas.
2. *Overtake on same lane*, yaitu pengaturan perilaku kendaraan dalam menyiapkan kendaraan
3. *Distance standing*, yaitu jarak kendaraan dengan kendaraan lainnya ketika berhenti
4. *Distance driving*, yaitu pengaturan jarak kendaraan dengan kendaraan lainnya saat berjalan.
5. *Average standstill distance*, yaitu jarak rata-rata kendaraan dengan kendaraan lainnya.

- 6. *Additive part of safety distance*, yaitu pengaturan jarak aman saat kondisi normal.
- 7. *Multiplicative part of safety distance*, yaitu jarak aman saat kondisi tidak normal.

Tabel 10.. Proses Kalibrasi

Trial Ke	Parameter Yang Diubah	Nilai	
		Sebelum	Sesudah
1	1. <i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of line</i>	<i>any</i>
	2. <i>Overtake on same lane: on left & on right</i>	<i>off</i>	<i>on</i>
2	1. <i>Distance standing (at 0 km/h) (m)</i>	1	0,2
	2. <i>Distance driving (at 50 km/h) (m)</i>	1	0,4
3	1. <i>Average standstill distance</i>	2	0,75
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	2	0,75
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	1

Secara visualisasi, hasil pemodelan simulasi sebelum dikalibrasi dan setelah di kalibrasi ditampilkan pada Gambar 20 dan Gambar 21 Dibawah ini.



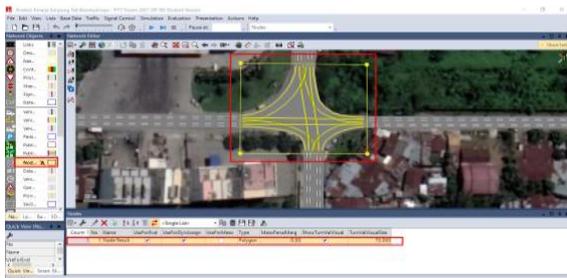
Gambar 20. Sebelum Kalibrasi



Gambar 21. Setelah Kalibrasi

3.10.11. Membuat *Node* (Untuk Menentukan Area Yang Dianalisis)

Pakai perintah *node* yang terdapat di *network object toolbar* - Kemudian buat *polygon* pada simpang yang dianalisis. Untuk memulai membuat *polygon* klik kiri, dan klik kanan untuk menambahkan titik *polygon*.

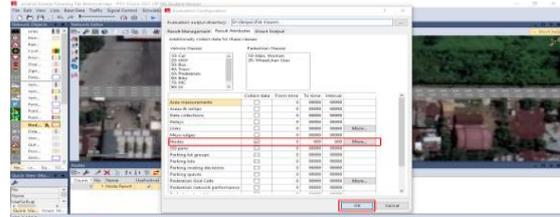


Gambar 22. Membuat Node

3.10.12. Mengatur Konfigurasi Evaluasi Simulasi

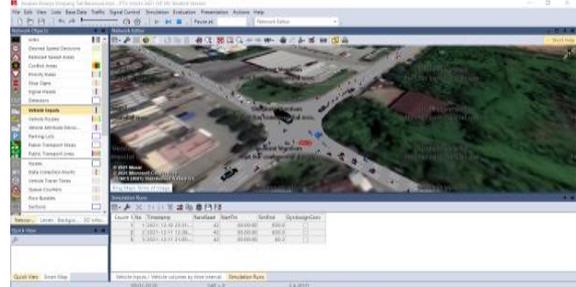
Klik *Evaluation* – lalu pilih *Configurations*. Kemudian akan muncul jendela seperti pada

gambar 23 lalu centang pada *collect data* di bagian *nodes*. lalu klik OK.



Gambar 23. Mengatur Konfigurasi Evaluasi Simulasi

3.10.13. Menjalankan Simulasi



Gambar 24. Menjalankan Simulasi

3.10.14. Menampilkan Hasil Evaluasi Simulasi

Pilih menu *Evaluation* – klik *Result List* – selanjutnya pilih *Simulation Runs* dan *Node Results*.



Gambar 26. Menampilkan Hasil Evaluasi Simulasi

IV. HASIL SIMULASI

4.1 Kinerja Simpang Kondisi Eksisting (Menggunakan Program Microsimulator PTV VISSIM)

Adapun Hasil Kinerja Simpang Kondisi eksisting dapat dilihat pada tabel Dibawah ini.

Tabel 11. Node Result VISSIM (Kondisi Eksisting)

No	Sim Run	Time Int	Movement	Qlen	Qlen Max	LOS (All)	VehDelay (All)
1	1	0-600	Jl. Kpt. Sumarsono	LT 161,78	200,14	LOS_E	77,16
			ST 139,02	175,60	LOS_E	56,83	
			RT -	-	-	-	
2	1	0-600	Jl. Pertempuran	LT 71,22	181,86	LOS_D	35,35
			RT 101,86	218,84	LOS_D	46,14	
			LT 115,91	182,41	LOS_E	65,06	
3	1	0-600	Jl. Veteran	ST -	-	-	-
			RT 146,55	216,79	LOS_F	84,60	
4	1	0-600	Rata-Rata	122	195	LOS_E	60

Tabel 12. Keterangan Hasil Vissim

No.	Keterangan	
1	<i>SimRun</i>	Simulasi Berjalan
2	<i>TimeInt</i>	Interval Waktu Simulasi
3	<i>Movement</i>	Pergerakan
4	<i>Qlen</i>	Panjang Antrian rata-rata (m)
5	<i>QlenMax</i>	Panjang Antrian Maksimum (m)
6	<i>LOS(All)</i>	Tingkat Pelayanan
7	<i>VehDelay(All)</i>	Tundaan Kendaraan

Berdasarkan Tabel 12 di atas tentang (*Node Result VISSIM*) dan pengamatan langsung dilapangan panjang antrian tertinggi terjadi di pendekat simpang Jalan Kapt. Sumarsono belok kiri disebabkan karena volume kendaraan yang sangat besar, titik konflik antar arus kendaraan yang keluar dari arah pendekat simpang lainnya, Jalan Veteran merupakan Jalan Minor yang memiliki lebar paling kecil dibandingkan pendekat lainnya sehingga berakibat pada terhambatnya pergerakan kendaraan. Dari hasil keluaran program *Vissim* rata-rata pada simpang dalam kondisi eksisting Simpang memiliki tingkat kinerja “LOS E” dengan tundaan mencapai 60 detik, panjang antrian rata-rata 122 meter dan Panjang antrian maksimum sebesar 195 meter.

22.16. Penentuan Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q/C$$

Keterangan :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Volume Tertinggi Jum'at, Sabtu & Senin

C = Kapasitas Simpang

DS Untuk Simpang tiga

- DS Hari Senin = 1,09
- DS Hari Jum'at = 0,90
- DS Hari Sabtu = 0,39

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengoperasian program PTV VISSIM di peroleh nilai derajat kejenuhan pada simpang tiga tak bersinyal didapat yaitu : pada Hari senin (DS) = 1.09, pada hari Jum'at (DS) = 0.90, pada hari sabtu (DS) = 0.39 dapat di simpulkan derajat kejenuhan tertinggi pada hari senin.
2. Kinerja Simpang tak bersinyal 3 lengan Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran kondisi eksisting menggunakan program Microsimulator PTV VISSIM.
3. No Sim Run Time Int Movement Qlen Qle max Vehs (All) LOS (All) VehDelay (All)

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis Kinerja Simpang tak bersinyal Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. Veteran menggunakan aplikasi analisis lainnya sebagai pembanding
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh hambatan samping pada simpang takber sinyal Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran Jl. Veteran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adinugraha, A. 2019. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Jl. Tambunbungai-Jl. RA Kartini, Kota Palangkaraya, Kalimantan Tengah)* (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- [2]. Amtoro, A. R. 2016. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 dan PTV VISSIM (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta)*. Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- [3]. Candra, F. 2020. *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Wates Km 5, Gamping, Sleman, Yogyakarta)* (Doctoral dissertation, UII Yogyakarta).
- [4]. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina marga, Jakarta. Fica Rahma Punggungan .RH., A. P. 2019. *Tinjauan Tingkat Kinerja Simpang Tidak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Jendral Suprpto-S. Parman Bandar Lampung)*. JRSDD, 7, 333-340.
- [5]. Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gadjah Mada University Press Joang Balik papan Utara Menggunakan Pemodelan Vissim Menjadi Simpang Bersinyal. JTT (Jurnal Teknologi Terpadu), 6(1), 36-43.
- [6]. *Evaluasi Simpang Tak Bersinyal Dan Antisipasi Pembukaan Jalur Khusus Akses Pabrik PT. PUPUK SRIWIJAYA PADA SEMPANG PUSRI PALEMBANG*.
- [7]. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta Saputro, T. L., Putri, A. P., Suryaningsih, A., Putri, Z. S., & Salahuddin, M. 2018. *Kajian Simpang Tiga Tak Bersinyal Kariangau Km. 5, 5 Kelurahan Karang Transportasi Research Board*, 2010, Highway Capacity Manual (HCM),