

Pemodelan Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Simulasi Vissim (Studi Kasus : Simpang Patung Kirab, Kota Kupang)

Performance Modeling of Signalized Intersections using Vissim Simulation (Case Study: Simpang Statue Kirab, Kupang City)

Odorikus Richardo L. Amuntoda¹, Andi Kumalawati², Remigildus Cornelis^{3*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

Simpang Bersinyal, Kapasitas, Panjang Antrian, Tundaan , *software Vissim*.

Keywords:

Signalizedintersections, capacity, queue length,delays, Vissim software.

Article history:

Received: 12-04-2024

Accepted: 27-09-2024

*Koresponden email:

odorikusrichardoleoamuntoda@gmail.com

*kumalawati@staf.undana.ac.id

remi@staf.undana.ac.id

Abstrak

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (traffic light). Simpang bersinyal merupakan suatu elemen yang cukup penting dalam sistem transportasi di pusat kota, salah satu simpang yang berada di Jln Frans seda Kota Kupang tepatnya di Bundaran Oebobo kecamatan Oebobo, Kota Kupang . Adapun metode yang digunakan untuk menganalisa simpang bersinyal dengan menggunakan metode simulasi *software Vissim*. Pada analisis menggunakan simulasi *software vissim* pada kondisi eksisiting di dapat nilai tundaan pada masing - masing kaki simpang antara lain , pada kaki simpang jalan frans seda arah timur laut memiliki nilai tundaan 56,01 dtk/skr ,pada kaki simpang jalan veteran memiliki nilai tundaan 53,99 dtk/skr , pada kaki simpang jalan frans seda arah barat daya memiliki nilai tundaan 47,01 dtk/skr dan pada kaki simpang jalan thamrin memiliki nilai 36,19 dtk/skr.

Abstract

signalized intersection is an intersection that consists of several arms and is equipped with traffic light signal arrangements. Signalized intersections are quite an important element in the transportation system in the city center, one of the intersections is on Jln Frans Seda, Kupang City, precisely at the Oebobo Roundabout, Oebobo District, Kupang City. The method used to analyze signalized intersections is using the Vissim software simulation method. In the analysis using Vissim software simulation in existing conditions, the delay value at each intersection leg was obtained, for example, at the north-eastern leg of the Frans Road intersection, the delay value was 56.01 sec/currency, at the Veteran road intersection leg, the delay value was 53.99 sec/currency, at the foot of the Frans Seda intersection in the southwest direction it has a delay value of 47.01 sec/currency and at the foot of the Thamrin intersection it has a value of 36.19 sec/currency.

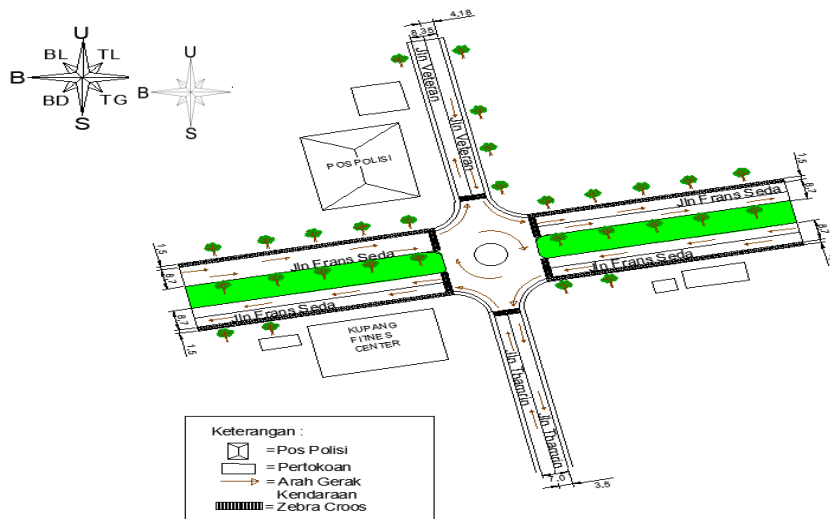
1. Pendahuluan

Kota Kupang merupakan salah satu kota yang berada di Indonesia yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kota Kupang sendiri merupakan kota yang sedang berkembang dengan jumlah penduduk yang terus bertambah setiap tahunnya. Pada tahun 2020 penduduk di Kota Kupang berjumlah 442.770 jiwa. (BPS Kota Kupang). Kota Kupang juga merupakan salah satu kota dengan aktifitas pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang sangat tinggi sehingga dapat memicu peningkatan aktifitas mobilisasi lalu lintas. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun maka peningkatan angka kepemilikan kendaraan di Kota Kupang juga ikut bertambah dalam beberapa tahun terakhir yang sangat signifikan. Menurut Chesri Anggraini, Hardiansyah, (2013) Peningkatan lalu lintas akan menambah meningkatnya masalah kepadatan lalu lintas dan menimbulkan kemacetan pada ruas jalan tertentu seperti pada persimpangan jalan bersinyal. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas didalamnya. PTV Vissim adalah perangkat lunak simulasi aliran lalu lintas mikroskopis multi-modal yang dikembangkan oleh PTV Planung Transport Verkehr AG di Karlsruhe, Jerman. Nama ini berasal dari "Verkehr In Städten - SIMulationsmodel" (bahasa Jerman untuk "Lalu lintas di kota - model simulasi"). Program ini menyediakan kemampuan animasi dengan perangkat tambahan dalam tiga dimensi. Salah satu simpang yang berada di Jalan Frans Seda tepatnya pada simpang Patung Kirap, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang. Simpang ini merupakan simpang bersinyal yang mempertemukan beberapa ruas jalan yang terdiri dari empat lengan. Dalam penelitian ini akan dibahas persimpangan bersinyal Patung Kirap, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, dengan metode simulasi lalu lintas dan menggunakan Software Vissim.

2. Metode Penelitian

Metode Analisis Data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) untuk menghitung kapasitas, dan derajat kejenuhan. Hasil survei data lalu lintas yang didapatkan pada simpang Patung Kirap tersebut diolah untuk menentukan jam puncak yang diperoleh dari volume 15 menit tersibuk selama 18 jam. Hasil tersebut digunakan dalam pengoperasian software Software PTV Vissim.

2.1 Lokasi Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Jenis Data

2.2.1 Data Primer

Data Primer ialah data – data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan.

Data – data primer terdiri dari :

1. Data Kondisi Geometrik Persimpangan.
2. Data Volume lalu lintas yang melewati setiap lengan simpang dan pencatatan kendaraan berdasarkan jenis dan arah gerak pada tiap pendekatan.

1. Waktu sinyal pada setiap fase

a.

2.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi – instansi terkait dengan penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini ialah data jumlah penduduk.

2.3 Teknik Analisis Data

Pada analisis kinerja simpang bersinyal dibutuhkan data volume kendaraan, waktu sinyal, kondisi lingkungan dan geometrik jalan yang didapat dari hasil survey langsung pada lokasi penelitian . Untuk data jumlah penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statis Kota Kupang. Dari data volume kendaraan yang diperoleh kemudian dilakukan rekapitulasi data volume tiap jam pada setiap pendekatan. Selanjutnya hasil dari rekapitulasi data volume dikonversikan menjadi volume arus lalulintas tiap jam menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Kemudian menganalisis kinerja simpang dengan tujuan untuk mengetahui Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan(DJ), Panjang Antrian (PA) dan Tundaan Lalu lintas (TL). dalam perhitungan ini harus mengacu pada persamaan – persamaan BAB II yang sesuai dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) dan melakukan atau membuat hasil pemodelan kinerja simpang bersinyal dengan menggunakan Software Vissim.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Hasil Pemodelan Lalu lintas pada Simpang Bersinyal Patung kirab, menggunakan Software Vissim pada Kondisi Eksisting

1. Menentukan Peta Lokasi

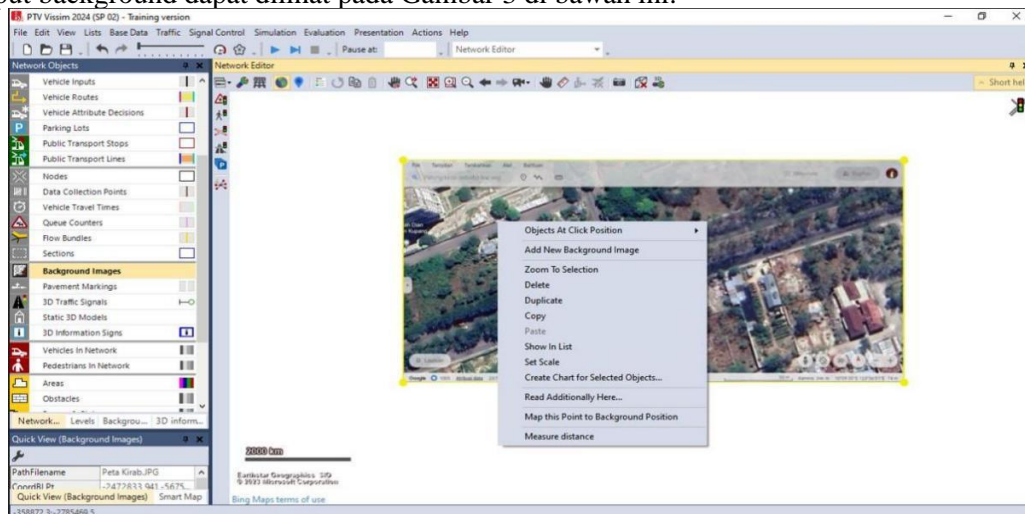
Sebelum memulai menganalisis terlebih dahulu menentukan peta lokasi yang di ambil dari google earth untuk diinput kedalam software PTV Vissim.

2. Input Background

Input background dilakukan dengan cara :

- a. Pilih menu Background Image pada Network Object.
- b. Klik kanan pada jendela Network Editor pilih Add New Background Image.
- c. Pilih peta lokasi dari hasil *Screenshot google earth*

Input background dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini:



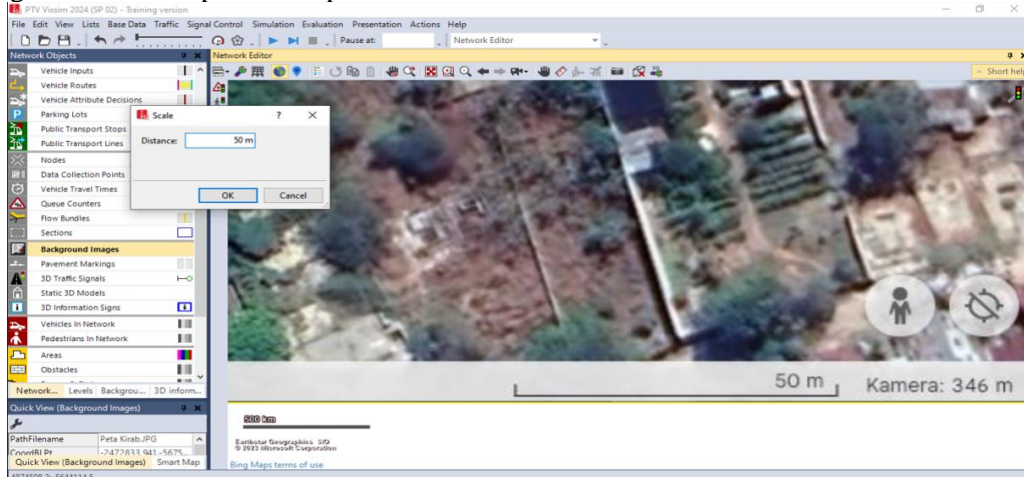
Gambar 3. Input Background

3. Pengaturan Skala

Pengaturan skala perbandingan bertujuan agar gambar atau background yang sudah di input dapat sama pada kenyataan di lapangan. Dapat dilakukan dengan cara:

- Klik kanan pada gambar kemudian pilih *set scale*.
- Klik kiri tahan dan tarik garis pada skala bar dari kiri ke kanan untuk dijadikan acuan perbandingan.
- Sakala gambar yang digunakan ialah skala gambar pada sakala bar *background* yang di *input* yaitu 50 m.

Pengaturan skala dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Pengaturan Skala

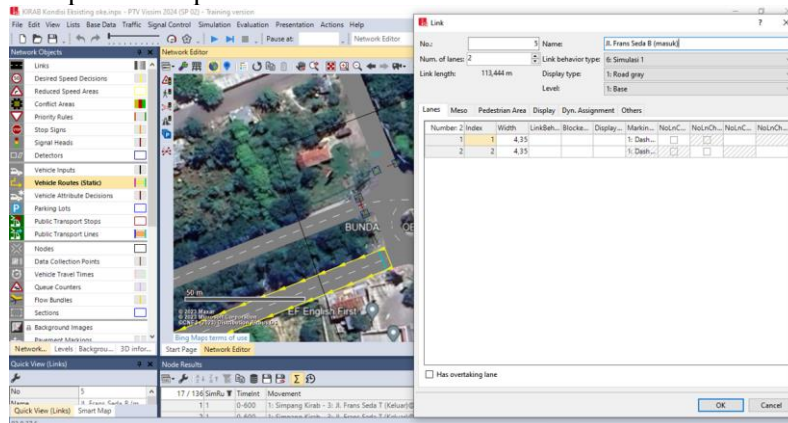
4. Membuat Link

Pembuatan link pada simpang disamakan dengan hasil ukuran geometrik di lapangan. Pembuatan link dilakukan dengan cara :

- Pilih menu *Link* pada *Network Object*
- Tekan tombol *ctrl + klik* kanan pada mouse
- Kemudian tarik sepanjang ruas jalan yang akan dibuat
- Masukan ukuran jalan yang mau di buat berdasarkan ukuran lebar jalan pada masing -masing lengan simpang sesuaikan dengan peta atau bagckground yang sudah diinput, yaitu:

- Jalan Frans Seda Arah Timur Laut jalur kiri dan kanan : 8,70 m
- Jalan Veteran jalur kiri dan kanan : 4,175 m
- Jalan Frans Seda Arah Barat Daya jalur kiri dan kanan : 8,70 m
- Jalan Thamrin jalur kiri dan kanan : 3,50 m

Pembuatan *link* dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. Membuat Link

5. Membuat *Conector*

Connectors digunakan untuk menghubungkan ruas jalan menuju ke ruas jalan lainnya. Pembuatan connectors dapat dilakukan dengan cara:

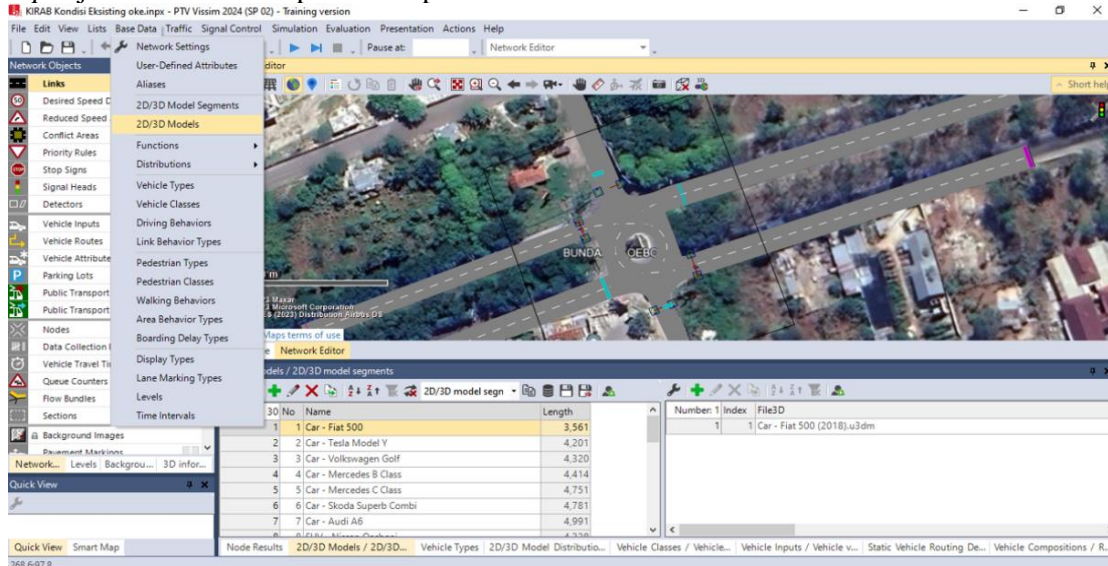
- Klik salah satu ruas jalan lalu, arahkan pointer pada ujung ruas jalan
- Klik Ctrl + klik kanan tahan pada mouse lalu arahkan ke ruas jalan
- yang akan dihubungkan pada masing - masing kaki simpang, lalu buat penamaan pada masing - masing *Conector*.
- Hubungkan dari ruas jalan Frans seda arah timur menuju belok kanan masuk pada ruas jalan Veteran , lurus menuju ruas jalan Frans seda arah barat daya dan belok kiri menuju ruas jalan Thamrin.
- Lakukan hal yang sama pada setiap kaki simpang

6. Input jenis kendaraan

Jenis kendaraan yang diinput adalah jenis kendaraan yang sudah di tentukan pada saat melakukan survei berupa sepeda motor (SM), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). input jenis kendaraan dilakukan dengan cara :

- Klik *Base Data* pilih menu *2D/3D models*.
- Klik menu tambah pilih *Vehicles* dan pilih *road*

Input jenis kendaraan dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini :



Gambar 6. Input jenis kendaraan

7. Menentukan model distribusi kendaraan (*Distributions Models*)

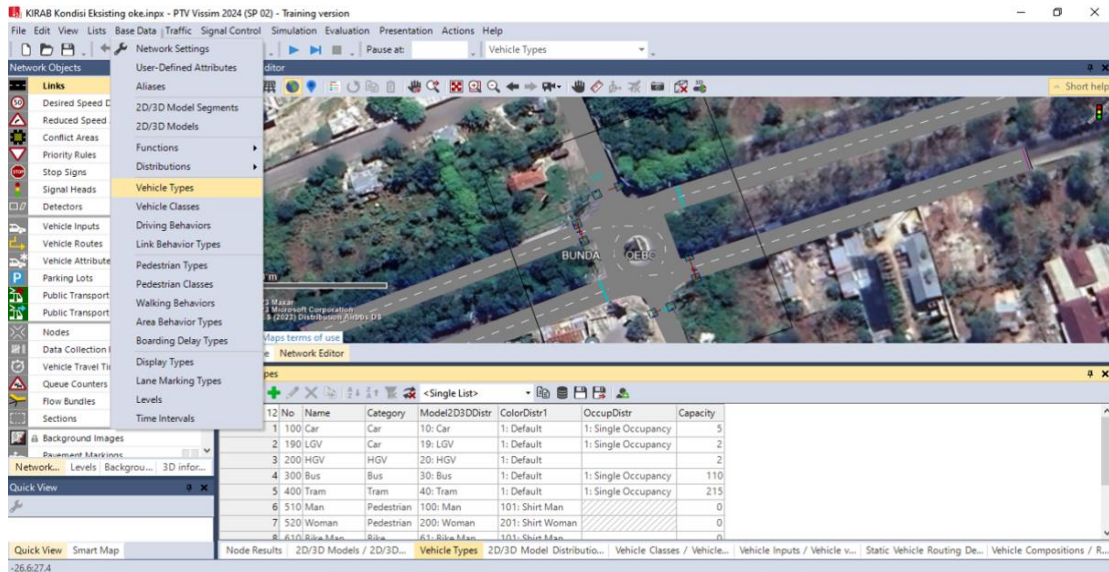
Setelah menginput jenis kendaraan langkah berikutnya menentukan model distribusi kendaraan dengan cara :

- Klik *Base Data* pilih menu *Distribution 2D/3D Models*.
- Klik menu tambah, dan tambahkan sesuai data jenis kendaraan seperti sepeda motor (SM) , kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV)

8. Membuat *Vehicle Types*

Setelah menentukan model *Distributions Models* langkah berikutnya membuat *Vehicle Types* untuk mengelompokan tipe - tipe kendaraan dengan Cara :

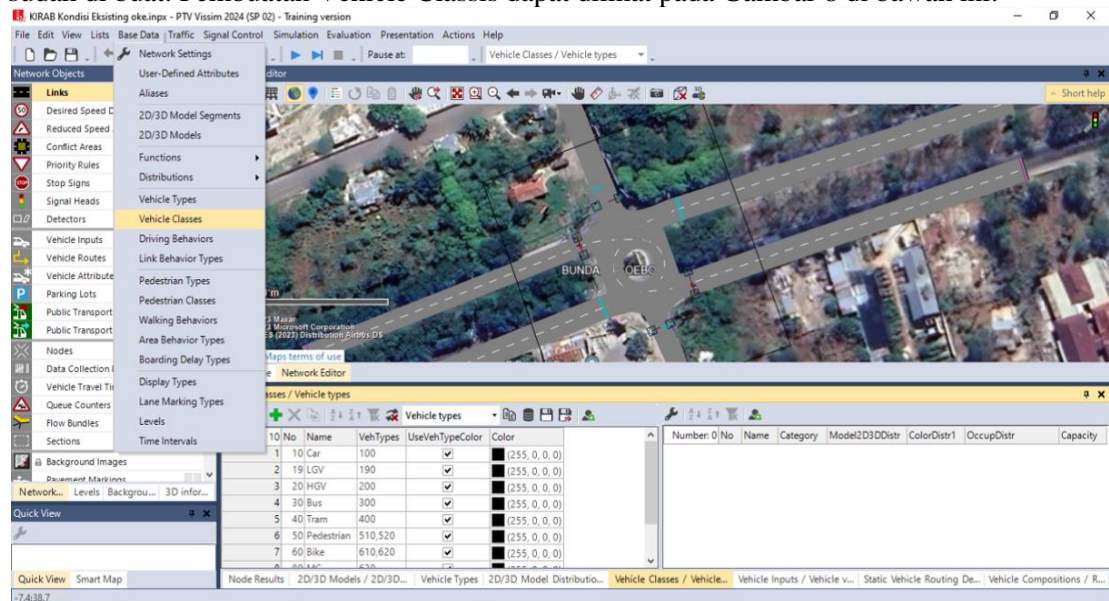
- Klik *Base data* pilih menu *Vehicle Types*
- Pembuatan *Vehicle Types* dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini:



Gambar 7. Membuat Vehicle Types

9. Membuat Vehicle Classis

Setelah membuat Vehicle Type langkah berikutnya membuat Vehicle Classis untuk mengelompokkan kelas kendaraan berdasarkan tipe kendaraan dan komposisi kendaraan yang sudah di buat. Pembuatan Vehicle Classis dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini:



Gambar 8. Membuat Vehicle Classis

10. Mengatur Kecepatan Kendaraan (Desired Speed)

Setelah membuat Vehicle Classis langkah selanjutnya mengatur kecepatan kendaraan sesuai dengan data kecepatan kendaraan yang sudah di survey pada pada masing-masing kaki simpang bersinyal patung kirab. Langkah untuk mengatur kecepatan kendaraan ialah :

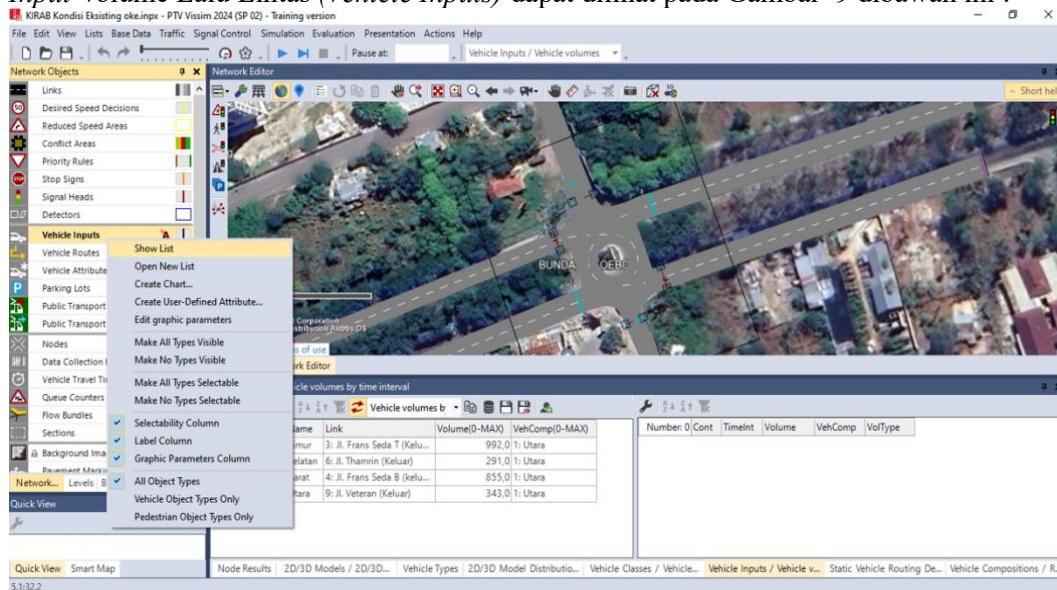
- Klik Base data pilih distribution ,pilih menu desired Speed
- Masukan jenis kendaraan yang mau di input kecepatan rata - rata setiap kendaraan
- Nilai Kecepatan rata - rata di dapat dari hasil survey kecepatan kendaraan pada masing - masing kaki simpang dengan panjang lintasan 120 m dan di ambil sampel 15 kendaraan.
- Input nilai kecepatan rata - rata pada masing - masing kaki simpang sesuai data kecepatan rata - rata yang sudah di analisis.

11. Input Volume Lalu Lintas (Vehicle Input)

Input Volume Lalu lintas di dapat dari hasil survei, kemudian data tersebut diolah untuk diinput ke software PTV Vissim. Data yang diinput ke dalam software PTV Vissim merupakan data volume kendaraan selama jam puncak pada masing - masing kaki simpang. Pengaturan Vehicle Inputs dapat dilakukan dengan cara :

- Pilih *Network Object, Vehicle Inputs*, lalu klik ruas jalan yang akan di input data volume kendaraannya.
- Data volume kendaraan yang akan di input ialah :
 - Kaki simpang jalan Frans seda arah timur laut : 993 skr/jam
 - Kaki simpang jalan Veteran : 343 skr/jam
 - Kaki simpang jalan Frans seda arah barat daya : 855 skr/jam
 - Kaki simpang jalan Thamrin : 291 skr/jam

Input Volume Lalu Lintas (Vehicle Inputs) dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini :

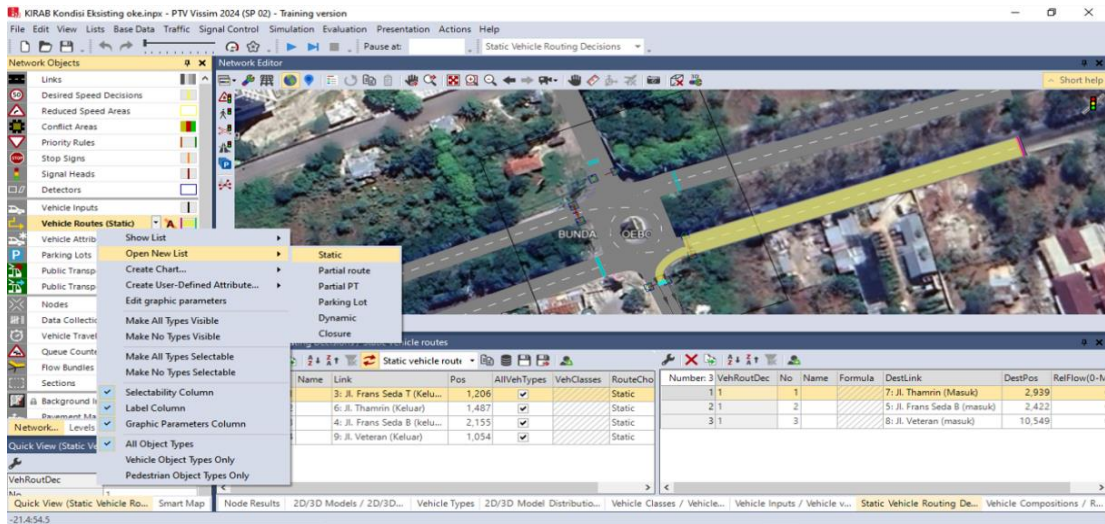


Gambar 9. Input Volume Lalu Lintas (Vehicle Input)

12. Membuat Rute Perjalanan (*Vehicle Route*)

Setelah memasukkan volume dan komposisi jenis kendaraan tiap lengan dilanjutkan dengan pembuatan rute. Rute merupakan arah pergerakan dari kendaraan. Pengaturan rute dilakukan dengan cara :

- Pilih *Vehicle Route* pada *Network Objects*.
 - Kemudian klik ruas jalan asal hingga ke ruas jalan yang akan dituju
- Pengaturan rute dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini:



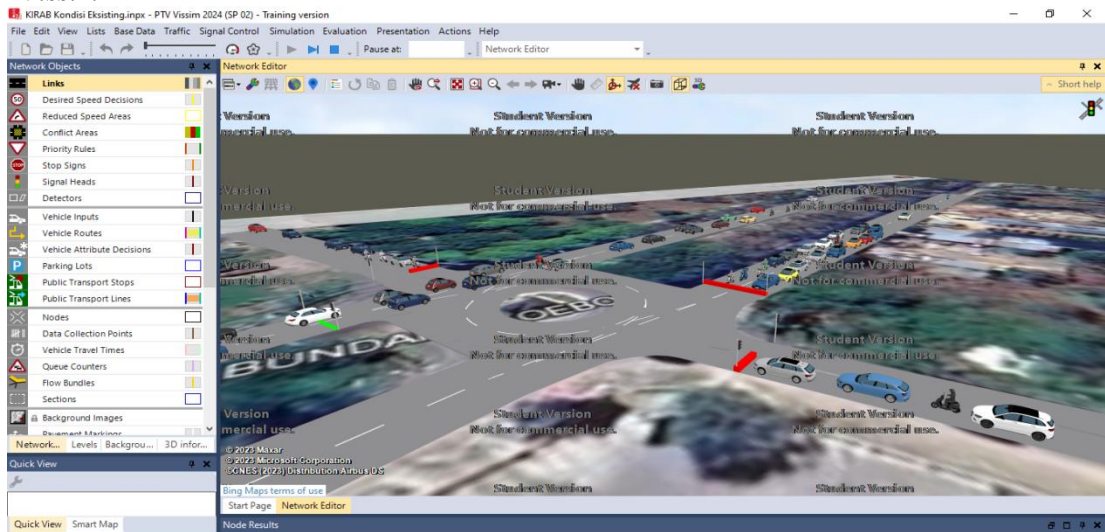
Gambar 10. Membuat Rute Perjalanan (Vehicle Route)

13. Pengaturan Sinyal Lalu lintas

Pengaturan sinyal lalu lintas pada permodelan vissim dilakukan dengan cara :

- a. Memilih perintah *signal control* pada *menu bar*.
- b. Memasukkan data berupa fase sinyal lampu lalu lintas sesuai dengan kondisi di lapangan.

14. Hasil Pemodelan Simulasi Simping Bersinyal Patung Kirab menggunakan *Software Vissim*



Gambar 11. Hasil Pemodelan Simulasi Simping Bersinyal Patung Kirab menggunakan *Software Vissim*

17 / 119	SimRun	TimeInt	Movement	QLen	QLenMax	Vehs(All)	Pers(All)	LOS(All)	LOSVal(All)	VehDelay(All)
1	1	0-600	1: Simpang Kirab - 3: Jl. Frans Seda T (Keluar)@106.2 - 2: Jl. Frans Seda T (masuk)@...	32,81	92,82	0	0	LOS_A		
2	1	0-600	1: Simpang Kirab - 3: Jl. Frans Seda T (Keluar)@106.2 - 5: Jl. Frans Seda B (masuk)@...	32,81	92,82	106	106	LOS_E	5	57,47
3	1	0-600	1: Simpang Kirab - 3: Jl. Frans Seda T (Keluar)@106.2 - 7: Jl. Thamrin (Masuk)@25.6	32,81	92,82	9	9	LOS_D	4	43,69
4	1	0-600	1: Simpang Kirab - 3: Jl. Frans Seda T (Keluar)@106.2 - 8: Jl. Veteran (masuk)@27.1	32,81	92,82	21	21	LOS_D	4	53,12
5	1	0-600	1: Simpang Kirab - 4: Jl. Frans Seda B (keluar)@85.0 - 2: Jl. Frans Seda T (masuk)@...	31,98	116,82	92	92	LOS_D	4	46,27
6	1	0-600	1: Simpang Kirab - 4: Jl. Frans Seda B (keluar)@85.0 - 5: Jl. Frans Seda B (masuk)@...	31,98	116,82	0	0	LOS_A		
7	1	0-600	1: Simpang Kirab - 4: Jl. Frans Seda B (keluar)@85.0 - 7: Jl. Thamrin (Masuk)@25.6	31,98	116,82	10	10	LOS_E	5	61,92
8	1	0-600	1: Simpang Kirab - 4: Jl. Frans Seda B (keluar)@85.0 - 8: Jl. Veteran (masuk)@27.1	31,98	116,82	6	6	LOS_D	4	42,07
9	1	0-600	1: Simpang Kirab - 6: Jl. Thamrin (Keluar)@28.0 - 2: Jl. Frans Seda T (masuk)@26.1	9,57	40,67	10	10	LOS_D	4	41,13
10	1	0-600	1: Simpang Kirab - 6: Jl. Thamrin (Keluar)@28.0 - 5: Jl. Frans Seda B (masuk)@30.4	9,57	40,67	3	3	LOS_D	4	46,12
11	1	0-600	1: Simpang Kirab - 6: Jl. Thamrin (Keluar)@28.0 - 7: Jl. Thamrin (Masuk)@25.6	9,57	40,67	0	0	LOS_A		
12	1	0-600	1: Simpang Kirab - 6: Jl. Thamrin (Keluar)@28.0 - 8: Jl. Veteran (masuk)@27.1	9,57	40,67	9	9	LOS_C	3	29,06
13	1	0-600	1: Simpang Kirab - 9: Jl. Veteran (Keluar)@33.4 - 2: Jl. Frans Seda T (masuk)@26.1	24,01	61,51	7	7	LOS_E	5	56,54
14	1	0-600	1: Simpang Kirab - 9: Jl. Veteran (Keluar)@33.4 - 5: Jl. Frans Seda B (masuk)@30.4	24,01	61,51	26	26	LOS_D	4	54,52
15	1	0-600	1: Simpang Kirab - 9: Jl. Veteran (Keluar)@33.4 - 7: Jl. Thamrin (Masuk)@25.6	24,01	61,51	28	28	LOS_D	4	52,35
16	1	0-600	1: Simpang Kirab - 9: Jl. Veteran (Keluar)@33.4 - 8: Jl. Veteran (masuk)@27.1	24,01	61,51	0	0	LOS_A		
17	1	0-600	1: Simpang Kirab	24,59	116,82	327	327	LOS_D	4	51,44

Gambar 12 Output Hasil Analisis Simpang Bersinyal Patung Kirab menggunakan *Software Vissim* pada Kondisi Eksisting

Berikut merupakan perhitungan tundaan rata - rata pada kaki simpang Jalan Frans Seda Arah Timur Laut :

Dengan persamaan :

$$T_1 = \frac{\sum(Q \times T)}{Q_{TOT}} \tag{1}$$

Q-L (Gerak Lurus) = 773 skr/jam

Q-B_{Ki} (Belok Kiri) = 54 skr/jam

Q-B_{Ka} (Belok Kanan) = 166 skr/jam

Q Total = 992 skr/jam

$$T_1 = \frac{(54 \times 57,47) + (166 \times 43,69) + (774 \times 53,12)}{992} = 53,99 \text{ det/skr}$$

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang Bersinyal Patung Kirab menggunakan *Software Vissim* pada Kondisi Eksisting

Kaki Simpang	Arah Gerak	Tundaan (T) (det/skr)	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	T x Q (skr/jam)	Total Tundaan (det/skr)
Jln Frans Seda Arah Timur Laut (Fase 1)	Kiri	43,69	54	2.359,26	55,99
	Lurus	57,47	773	44.424,31	
	Kanan	53,12	166	8.817,92	
Jln Veteran	Kiri	56,54	64	3.618,56	53,99
	Lurus	52,35	143	7.486,05	
	Kanan	54,52	136	7.414,72	
Jln Frans Seda Arah Barat Daya (Fase 3)	Kiri	42,07	51	2.145,57	47,30
	Lurus	46,27	734	33.962,18	
	Kanan	61,92	70	4.334,40	
Jln Thamrin (Fase 4)	Kiri	46,12	48	2.213,76	36,98
	Lurus	29,06	120	3.487,20	
	Kanan	41,13	123	5.058,99	

3.2 Hasil Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Patung Kirab pada Kondisi Usulan I

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang Bersinyal Patung Kirab menggunakan *Software Vissim* pada Kondisi Usulan I

Kaki Simpang	Arah Gerak	Tundaan (T) (det/skr)	T x Q (skr/jam)	Total Tundaan (det/skr)
Jln Frans Seda Arah Timur Laut (Fase 1)	Kiri	44,00	2.376,00	35,00
	Lurus	33,67	26.026,91	
	Kanan	38,32	6.361,12	
Jln Veteran (Fase 2)	Kiri	45,80	2.931,70	37,66
	Lurus	40,39	5.775,77	
	Kanan	30,95	4.209,20	
Jln Frans Seda Arah Barat Daya (Fase 3)	Kiri	31,70	1.616,70	31,47
	Lurus	31,13	22.849,42	
	Kanan	34,81	2.436,70	
Jln Thamrin (Fase 4)	Kiri	30,22	1.450,56	33,49
	Lurus	33,06	3.967,20	
	Kanan	35,19	4.328,37	

3.3 Hasil Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Patung Kirab pada Kondisi Usulan II

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang Bersinyal Patung Kirab menggunakan *Software Vissim* pada Kondisi Usulan II

Kaki Simpang	Arah Gerak	Tundaan (T) (det/skr)	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	T x Q (skr/jam)	Total Tundaan (det/skr)
Jln Frans Seda Arah Timur Laut (Fase 1)	Kiri	44,02	54	2.377,08	35,01
	Lurus	33,67	773	26.026,91	
	Kanan	38,31	166	6.359,46	
Jln Veteran (Fase 2)	Kiri	45,82	64	2.932,48	37,66
	Lurus	40,39	143	5.775,77	
	Kanan	30,95	136	4.209,20	
Jln Frans Seda Arah Barat Daya (Fase 3)	Kiri	31,89	51	1.616,39	31,42
	Lurus	31,06	734	22.798,04	
	Kanan	34,86	70	2.440,20	
	Kiri	30,22	48	1.450,56	

Jln Thamrin (Fase 4)	Lurus	33,06	120	3.967,20	33,49
	Kanan	35,19	123	4.328,37	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan yaitu pada analisis menggunakan simulasi *Vissim* pada kondisi eksisting di dapat nilai tundaan pada masing - masing kaki simpang antara lain , pada kaki simpang jalan frans seda arah timur laut memiliki nilai tundaan 56,01 dtk/skr ,pada kaki simpang jalan veteran memiliki nilai tundaan 53,99 dtk/skr , pada kaki simpang jalan frans seda arah barat daya memiliki nilai tundaan 47,01 dtk/skr dan pada kaki simpang jalan thamrin memiliki nilai 36,19 dtk/skr. Berdasarkan analisis nilai tundaan pada kondisi eksisting masing - masing kaki simpang menggunakan *software Vissim* maka tingkat pelayanan pada masing - masingkaki simpang antara lain , pada kaki simpang jalan frans seda arah timur laut , kaki simpang jalan veteran dan kaki simpang jalan frans seda arah barat daya berada padatingkat pelayanan E (Buruk) sedangkan pada kaki simpang jalan thamrin berada pada tingkat pelayanan D (Kurang). Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang menggunakan *software vissim* pada kondisi usulan maka didapatkan kondisi usulan yang terbaik guna meningkatkan kinerja simpang secara signifikan adalah usulan II yaitu dengan melakukan pelebaran geometrik simpang. Rekomendasi ini dapat menurunkan tundaan rata-rata dari 50,49 det/skr menjadi 33,96 det/skr.

Ucapan Terima Kasih

Penyelesaian kajian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan memberikan saran dan masukan yang sangat konstruktif. Terima kasih juga kami sampaikan kepada tim pengelola jurnal dan tim editor yang telah berkenan menerbitkan artikel hasil penelitian kami.

Daftar Pustaka

- Anggraini, Chesi, Hardiansyah, and Makmun R. Razali. (2013). *Analisa Simpang Tiga Tak Bersinyal Menggunakan Manajemen Lalu-Lintas (Studi Kasus Simpang Tiga Bajak)*.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Nusa Tenggara Timur Dalam Angka*. BPS Nusa Tenggara Timur.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum Indonesia.
- Kumalawati, Andi, Tri MW Sir, and Dominikus Woda. (2022). *Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Empat Di Kota Ende*.
- Morlok, E. K. (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Penerbit Erlangga .Jakarta.
- Mohamad Risky Ibrahim, Yuliyanti Kadir, and Frice L. Desei. (2022). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim Pada Perpotongan Jalan Prof. Dr. Hb Jassin Dan Jalan Jenderal Sudirman*.
- Pebriyetti, S., and Slamet Widodo. (2014). *Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat)*.
- Sholahudin, Farhan, and H. Agi Rivi. *Analisis Simpang Bersinyal Pada Simpang 4 Jl. Siliwangi Kota Tasikmalaya*.
- Semiun, Yutantinus, Nusa Sebayang, and Togi Nainggolan. (2021). *Evaluasi Kinerja Dua Simpang Bersinyal Berdekatan Menggunakan Program Ptv Vissim 11*.
- Widyawan, Sony. (2019). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Untuk Meningkatkan Keselamatan Pada Simpang Depok Kota Depok*.

