

TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL MENJADI SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN APLIKASI *PTV VISSIM STUDENT VERSION 9.0* PADA PERSIMPANGAN JALAN WILLIEM ISKANDAR (Studi Kasus)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ANGGI WIGUNA SIMBOLON
1807210079



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Anggi Wiguna Simbolon
NPM : 1807210079
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Kajian Simpang Empat Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* Pada Persimpangan Jalan Williem Iskandar (Studi Kasus)

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 26 Agustus 2022

Dosen Pembimbing

Ir. Sri Asfiati, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

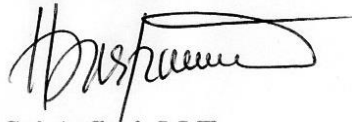
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Anggi Wiguna Simbolon
NPM : 1807210079
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Kajian Simpang Empat Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* Pada Persimpangan Jalan Willièm Iskandar (Studi Kasus)
Bidang Ilmu : Transportasi

Medan, 26 Agustus 2022

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Sri Asfiati, M.T.

Dosen Pembanding I



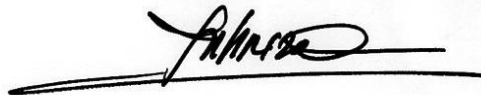
Hj. Irma Dewi, S.T., M.Si.

Dosen Pembanding II



Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi Wiguna Simbolon
Tempat/Tanggal Lahir : Perbaungan / 26 Agustus 2000
NPM : 1807210079
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Kajian Simpang Empat Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* Pada Persimpangan Jalan Williem Iskandar (Studi Kasus)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Agustus 2022

Saya yang menyatakan,



Anggi Wiguna Simbolon

NPM : 1807210079

ABSTRAK

Kajian Simpang Empat Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* Pada Persimpangan Jalan Williem Iskandar (Studi Kasus)

Anggi Wiguna Simbolon

1807210079

Ir. Sri Asfiati, M.T.

Kota Medan menjadi salah satu kota terpadat ketiga di Indonesia dan menjadi penyebab penumpukan kendaraan di beberapa simpang, salah satunya adalah perempatan di persimpangan jalan Williem Iskandar. Hasil kajian ini diharapkan dapat memodelkan secara akurat dan menganalisis kinerja persimpangan jalan Williem Iskandar serta memberi alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja persimpangan dan keefektifan persimpangan setelah diberikan persinyalan. Adapun metode yang digunakan dalam menunjang kegiatan kajian di persimpangan jalan Williem Iskandar ini meliputi studi literatur, survei lokasi, pengambilan dan pengumpulan data sesuai dengan panduan PKJI tahun 2014, serta pemodelan arus lalu lintas menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*. Pada persimpangan jalan Williem Iskandar digunakan analisa berdasarkan PKJI tahun 2014 dan direncanakan penggunaan APILL dengan dua fase dan empat fase. Dari perencanaan tersebut, didapatkan hasil pada perencanaan penggunaan APILL dengan dua fase sebesar H U 11 detik, H B T 15 detik, dan hasil perencanaan pada penggunaan APILL dengan empat fase sebesar H U 71 detik, H S 82 detik, H T 100 detik, H B 117 detik. Dari hasil yang telah dianalisis dan telah dilakukan percobaan menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*, dapat disimpulkan bahwa pada persimpangan jalan Williem Iskandar dapat diberi APILL dengan dua fase karena tingkat pelayanan yang terjadi pada simpang berada di tingkat D dengan arus mendekati stabil, kecepatannya masih dapat dikendalikan, serta volume per kapasitas masih dapat di tolerir. Pemberian APILL pada simpang dengan empat fase tidak dapat dilakukan karena berada pada tingkat pelayanan F yang mana arus terlalu dipaksakan, kecepatannya rendah, volume yang terjadi pada simpang di atas kapasitas, dan antrian yang terlalu panjang.

Kata Kunci: Tingkat Pelayanan, kendaraan, lampu lalu lintas.

ABSTRACT

Study of Unsignalized Four-Centers into Signalized Intersections Using the Vissim Student Version 9.0 PTV Application at the Williem Iskandar Crossroads (Case Study)

Anggi Wiguna Simbolon

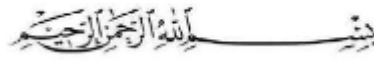
1807210079

Ir. Sri Asfiati, M.T.

The city of Medan is one of the third most populous cities in Indonesia and is the cause of the accumulation of vehicles at several intersections, one of which is the intersection at the Williem Iskandar intersection. The results of this study are expected to accurately model and analyze the performance of the Williem Iskandar intersection and provide alternative solutions to improve the performance of the intersection and the effectiveness of the intersection after signaling is given. The methods used to support the study activities at the Williem Iskandar intersection include literature studies, site surveys, data collection and collection according to the 2014 PKJI guidelines, as well as traffic flow modeling using the PTV Vissim Student Version 9.0 application. At the Williem Iskandar intersection, an analysis based on the 2014 PKJI was used and it is planned to use two-phase and four-phase traffic lights. From this planning, the results obtained in planning the use of traffic lights with two phases of H US 11 seconds, H BT 15 seconds, and the results of planning on the use of traffic lights with four phases of H U 71 seconds, H S 82 seconds, H T 100 seconds, H B 117 seconds. From the results that have been analyzed and experiments have been carried out using the PTV Vissim Student Version 9.0 application, it can be concluded that the Williem Iskandar intersection can be given a traffic light with two phases because the level of service that occurs at the intersection is at level D with the current approaching stable, the speed is still controlled, and the volume per capacity can still be tolerated. The provision of traffic lights at the intersection with four phases cannot be done because it is at service level F where the flow is too forced, the speed is low, the volume at the intersection is above capacity, and the queue is too long.

Keywords: *Level of service, vehicles, traffic lights.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahrabbi'l'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Kajian Simpang Empat Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* Pada Persimpangan Jalan Williem Iskandar (Studi Kasus)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Zulkifli Siregar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

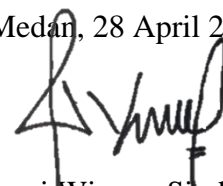
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Terimakasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Alimuddin Simbolon dan Ibunda tercinta Dahliani yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
10. Sahabat-sahabat penulis yaitu Teknik Sipil 2018, keluarga B1 pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, keluarga besar Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. *Last but not least. I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting.*

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 28 April 2022



Anggi Wiguna Simbolon

NPM : 1807210079

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Transportasi	5
2.1.1 Pergerakan dan Transportasi	6
2.1.2 Pemodelan Transportasi	6
2.1.3 Karakteristik Sistem Transportasi	7
2.2 Manajemen Lalu Lintas	8
2.3 Kemacetan Lalu Lintas	8
2.4 Simpang	9
2.5 Jenis - Jenis Simpang	10
2.6 Kapasitas Jalan	10
2.7 Karakteristik Sinyal Lalu Lintas	10
2.8 Komposisi Lalu Lintas	14

2.9	Satuan Kendaraan Ringan	15
2.10	Penelitian dengan <i>Aplikasi PTV Vissim</i>	15
	2.10.1 Simulasi Perencanaan	16
	2.10.2 Simulasi Perilaku Pengendara	18
2.11	Perangkat Lunak Aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0</i>	19
	2.11.1 Perintah Pada Aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0</i>	21
	2.11.2 Parameter Hasil Analisa Data Pada Aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0</i>	28
2.12	Tingkat Pelayanan Jalan	30
	2.12.1 Waktu Siklus Layak	31
2.13	Langkah-Langkah Penggunaan Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>	31
BAB 3 METODE PENELITIAN		48
3.1	Diagram Alir Penelitian	48
3.2	Penentuan Daerah Studi	49
3.3	Pengumpulan Data	49
3.4	Kondisi Geometrik dan Lingkungan Persimpangan	53
3.5	Data Geometrik dan Lingkungan Persimpangan	53
3.6	Data Lalu Lintas	54
3.7	Kondisi Volume Jam Puncak (VJP)	54
3.8	Kondisi Arus Lalu Lintas	55
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Hasil Kondisi Lalu Lintas	56
4.2	Pemodelan Dengan Menggunakan Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>	57
	4.2.1 Pengaplikasian <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>	58
	4.2.2 Penentuan Waktu Siklus APILL	61
	4.2.3 Hasil Parameter Pada <i>Aplikasi PTV Vissim Student Version 9.0</i>	67
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		71

5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	71
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN A. Data Survei Lapangan	
	LAMPIRAN B. Foto Dokumentasi Survei	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Nilai ekivalen kendaraan ringan (PKJI, 2014).	15
Tabel 2.2	: Deskripsi menu pada user interface aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	20
Tabel 2.3	: <i>Lanjutan</i> Deskripsi menu pada user interface aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	21
Tabel 2.4	: Perintah file aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	21
Tabel 2.5	: <i>Lanjutan</i> perintah file aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	22
Tabel 2.6	: Perintah menu edit aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	23
Tabel 2.7	: <i>Lanjutan</i> Perintah menu edit aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	24
Tabel 2.8	: Perintah menu list aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	24
Tabel 2.9	: Perintah menu base data aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	25
Tabel 2.10	: Perintah menu traffic aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	26
Tabel 2.11	: Perintah menu signal control aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	26
Tabel 2.12	: Perintah menu simulation aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	26
Tabel 2.13	: Perintah menu evaluation aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	27
Tabel 2.14	: Perintah menu presentation aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	27
Tabel 2.15	: Perintah menu help aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	27
Tabel 2.16	: <i>Lanjutan</i> Perintah menu help aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	28

Tabel 2.17	: Parameter hasil node result aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	28
Tabel 2.18	: <i>Lanjutan</i> Parameter hasil node result aplikasi <i>PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)</i> .	29
Tabel 2.19	: Tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).	30
Tabel 2.20	: Waktu siklus yang layak (PKJI, 2014).	31
Tabel 3.1	: Data geometrik simpang (Survei geometrik jalan).	54
Tabel 3.2	: Data lingkungan simpang (Survei geometrik jalan).	54
Tabel 3.3	: Data lalu lintas volume jam puncak pada wilayah penelitian (Hasil rekap data survei volume kendaraan).	55
Tabel 4.1	: Data hasil kondisi lalu lintas pada jam puncak (Hasil rekap data survei volume kendaraan).	55
Tabel 4.2	: Data lebar ruas jalan (Survei geometrik jalan).	56
Tabel 4.3	: Data geometrik simpang (Survei geometrik jalan).	61
Tabel 4.4	: Data volume arus lalu lintas (Q) (Survei lalu lintas).	62
Tabel 4.5	: Data rasio (Y).	63
Tabel 4.6	: Penggunaan APILL dengan 2 fase.	63
Tabel 4.7	: Parameter hasil evaluasi 2 fase	69
Tabel 4.8	: Parameter hasil evaluasi 4 fase	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL 4 lengan (PKJI, 2014).	11
Gambar 2.2	: Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase (PKJI 2014).	12
Gambar 2.3	: Pengaturan dua fase, hanya konflik-konflik primer yang diperlukan (PKJI, 2014).	13
Gambar 2.4	: Pengaturan tiga fase dengan pemutusan paling akhir pada pendekat utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini (PKJI, 2014).	14
Gambar 2.5	: Pengaturan tiga fase dengan start dini dari pendekat utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari dari arah ini (PKJI, 2014).	14
Gambar 2.6	: Pengaturan tiga fase dengan belok kanan terpisah pada salah satu jalan (PKJI, 2014).	14
Gambar 2.7	: Pengaturan empat fase dengan belok kanan terpisah pada kedua jalan (PKJI, 2014).	14
Gambar 2.8	: Pengaturan empat fase dengan berangkat dari satu persatu pendekat pada saatnya masing-masing (PKJI, 2014).	14
Gambar 2.9	: Tampilan awal jendela <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i> (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	19
Gambar 2.10	: Tampilan peta lokasi penelitian yang diinput ke dalam <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i> (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	32
Gambar 2.11	: Tampilan pengaturan skala (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	32
Gambar 2.12	: Tampilan pengembalian maps yang hilang (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	33
Gambar 2.13	: Tampilan mengunci background (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	33
Gambar 2.14	: Tampilan membuat jaringan jalan (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	34

Gambar 2.15	: Tampilan connectors untuk menyambungkan jalan (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	35
Gambar 2.16	: Tampilan vehicle routes (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	35
Gambar 2.17	: Tampilan reduce speed area (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	36
Gambar 2.18	: Tampilan conflict area (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	36
Gambar 2.19	: Tampilan 2D/3D models (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	37
Gambar 2.20	: Tampilan 2D/3D model untuk memilih kendaraan (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	37
Gambar 2.21	: Tampilan vehicle types (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	38
Gambar 2.22	: Vehicle classes (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	38
Gambar 2.23	: Tampilan vehicle input (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	39
Gambar 2.24	: Tampilan jendela save (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	39
Gambar 2.25	: Tampilan jendela node (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	40
Gambar 2.26	: Tampilan evaluation configuration (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	41
Gambar 2.27	: Tampilan jendela nodes (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	41
Gambar 2.28	: Tampilan simulation continues (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	42
Gambar 2.29	: Hasil output - queue result (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	42
Gambar 2.30	: Tampilan storyboard (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	43

Gambar 2.31	: Tampilan jendela keyframe (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	43
Gambar 2.32	: Tampilan jendela signal controller (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	44
Gambar 2.33	: Tampilan jendela edit signal controller (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	45
Gambar 2.34	: Tampilan signal group (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	45
Gambar 2.35	: Tampilan signal program (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	46
Gambar 2.36	: Tampilan signal head (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	46
Gambar 3.1	: Diagram alir penelitian.	48
Gambar 3.2	: Lokasi penelitian (<i>Google maps, 2022</i>).	49
Gambar 3.3	: Letak pengamatan surveyor (Survei lapangan).	50
Gambar 3.4	: Diagram alir pengambilan data dilapangan.	51
Gambar 3.5	: Diagram alir pemodelan menggunakan aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i> .	52
Gambar 3.6	: Kondisi geometrik simpang (Survei lapangan).	53
Gambar 3.7	: Kondisi lalu lintas pada jam puncak dalam satuan kend./jam (Hasil rekap data survei volume kendaraan).	55
Gambar 4.1	: Perbandingan jenis kendaraan pada setiap simpang dalam satuan kend./jam (Hasil rekap data survei volume kendaraan).	57
Gambar 4.2	: Tampilan jaringan jalan sesuai dengan data yang didapat (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	58
Gambar 4.3	: Tampilan konflik area (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	59
Gambar 4.4	: Rute perjalanan dengan 2 fase (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	60
Gambar 4.5	: Rute perjalanan dengan 4 fase (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	61

Gambar 4.6	: Tampilan volume kendaraan setiap simpang (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	62
Gambar 4.7	: Tampilan pengaturan evaluation configuration (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	63
Gambar 4.8	: Diagram phase untuk 2 fase.	64
Gambar 4.9	: Signal controller 2 fase setelah di input ke aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i> (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	65
Gambar 4.10	: Diagram phase untuk 4 fase.	66
Gambar 4.11	: Signal controller 4 fase setelah di input ke aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i> (Aplikasi <i>PTV Vissim Student Version 9.0</i>).	67

DAFTAR NOTASI

Kendaraan Ringan (KR)	=	Kendaraan bermotor as dua dengan 4 roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m. Kendaraan ringan meliputi: mobil penumpang, mikrobis, pick-up, dan truk kecil.
Kendaraan Berat (KS)	=	Kendaraan bermotor dengan roda lebih dari empat roda. Kendaraan berat meliputi: bus, truck 2 as, truck 3 as.
Sepeda Motor (SM)	=	Kendaraan bermotor dengan roda dua atau tiga roda. Kendaraan bermotor meliputi: kendaraan roda dua dan roda tiga seperti becak.
Kendaraan Tak Bermotor (KTB)	=	Kendaraan yang digerakan oleh orang atau manusia. Kendaraan tak bermotor meliputi sepeda, kereta kuda, dan kereta dorong.
<i>Light Vehicle</i> (LV)	=	Kendaraan bermotor as dua dengan 4 roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m. Meliputi: mobil penumpang, mikrobis, pick-up, dan truk kecil.
<i>Heavy Vehicle</i> (HV)	=	Kendaraan bermotor dengan roda lebih dari empat roda. Meliputi: bus, truck 2 as, truck 3 as.
<i>Motorcycle</i> (MC)	=	Kendaraan bermotor dengan roda dua atau tiga roda. Kendaraan bermotor meliputi: sepeda motor, kendaraan roda tiga seperti becak.
<i>Unmotorized Vehicle</i> (UM)	=	Kendaraan yang digerakan oleh orang atau manusia. Kendaraan tak bermotor meliputi sepeda, kereta kuda, dan kereta dorong.
Q	=	Volume Arus Lalu Lintas (skr/jam).
S	=	Arus Jenuh (skr).
W	=	Lebar Lajur (m).
Y	=	Rasio.
Co	=	Waktu Siklus (sec).
L	=	Waktu Hilang Total (sec).
R	=	Penentuan Waktu Kuning dan Waktu Allred (3 detik kuning dan 2 detik allred).
n	=	Banyak Fase.

FR	=	Total Rasio.
NVK	=	Nilai Volume Kapasitas atau sama halnya dengan Derajat Kejenuhan (DS).
MKJI 1997	=	Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997.
PKJI 2014	=	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014.
LoS	=	Level of Service (Tingkat Pelayanan).
APILL	=	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.
Ekr	=	Ekivalen Kendaraan Ringan.
Skr	=	Satuan Kendaraan Ringan.
Kend./jam	=	Kendaraan per jam.
H US	=	Hijau Utara-Selatan.
H BT	=	Hijau Barat-Timur.
H U	=	Hijau Utara.
H S	=	Hijau Selatan.
H B	=	Hijau Barat.
H T	=	Hijau Timur.
<i>PTV Vissim</i>	=	<i>Planung Transportasi Vekehr AG Vissim</i> , aplikasi buatan perusahaan di Jerman.
CO	=	Karbon Monoksida (gr).
NOx	=	Nitrogen Oksida (gr)
VOC	=	Senyawa organik yang mudah menguap (gr).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Besarnya keinginan masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan diperlukan suatu prasarana transportasi yang memadai untuk menunjang mobilisasi masyarakat. Jalan merupakan prasarana yang digunakan masyarakat untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain, baik dengan menggunakan kendaraan ataupun dengan cara lainnya. Akses arus lalu lintas yang lancar diperlukan untuk memudahkan masyarakat berpindah secara aman dan nyaman tanpa ada hambatan sama sekali.

Tapi dalam kenyataannya, akibat pertumbuhan penduduk menimbulkan bertambahnya volume kendaraan bermotor maupun mobil yang berakibatkan menumpuknya kendaraan transportasi pribadi dengan tidak sesuainya kapasitas jalanan yang kecil sehingga memunculkan dampak negatif yang sangat serius yaitu kemacetan lalu lintas.

Kotamadya Medan memiliki luas wilayah kurang lebih 265,1 km² dan terletak pada posisi 3°31'N dan 98°40'E. Pada tahun 2020, Medan memiliki total penduduk 2.435.252 jiwa dengan kepadatan 9.522,22/km² (24,622,4/sq mi), hal ini menyebabkan kota Medan menjadi salah satu kota terpadat ketiga di Indonesia. Di kota Medan, terdapat banyak persimpangan yang tidak bersinyal terutama pada pinggiran kota Medan. Hal ini seharusnya menjadi fokus serius pemerintah kota Medan untuk menambah rambu-rambu dalam hal ini *Traffic Light* pada persimpangan untuk mengurangi kemacetan yang disebabkan kepadatan arus lalu lintas.

Kemacetan yang terjadi akibat penumpukan kendaraan pada saat jam-jam tertentu banyak terjadi di simpang yang tidak memiliki sinyal. Salah satunya adalah perempatan di persimpangan jalan Williem Iskandar (Jalan Williem Iskandar – Jalan Cemara - Jalan H. Anif – Jalan Irian Barat Desa Sampali) Medan, Sumatera Utara. Banyaknya aktivitas kendaraan yang melintasi akses jalan tersebut dikarenakan jalan H. Anif merupakan akses jalan menuju tol, dan jalan Irian Barat

Desa Sampali menuju akses pemukiman warga. Hal ini menjadi penyebab penumpukan kendaraan di simpang tersebut.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan evaluasi, analisis, dan pemodelan pada simpang empat jalan Williem Iskandar menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*. Aplikasi *PTV Vissim* sendiri adalah suatu perangkat lunak aliran *mikroskopis* untuk pemodelan lalu lintas yang dapat memodelkan kondisi lapangan dalam bentuk 2D maupun 3D. Penggunaan aplikasi *PTV Vissim* ini dapat membantu perencana dalam mengurangi penumpukan kendaraan dengan mengubah suatu persimpangan tak bersinyal menjadi bersinyal. Hasil dari pemodelan pada aplikasi *PTV Vissim* ini dapat digunakan karena memiliki keuntungan yang didapatkan dari pemodelan transportasi hampir menyerupai dari keadaan *real* di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disajikan, maka rumusan masalah yang akan dikaji adalah:

1. Bagaimana model persimpangan setelah diberikan persinyalan?
2. Bagaimana kinerja simpang setelah diberikan persinyalan?
3. Efektifkah persimpangan setelah diberikan persinyalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model persimpangan tak bersinyal menjadi simpang bersinyal.
2. Menentukan kinerja simpang setelah diberikan sinyal.
3. Mengetahui keefektifan persimpangan setelah diberikan persinyalan.

1.4 Ruang Lingkup

Agar tugas akhir ini berjalan sesuai rencana dan lebih terarah, maka diperlukan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Kegiatan penelitian ini difokuskan pada persimpangan tak bersinyal yang berlokasi simpang empat di jalan Williem Iskandar (Jalan Williem Iskandar – Jalan Cemara - Jalan H. Anif – Jalan Irian Barat Desa Sampali).
2. Pengambilan data dilakukan selama 7 hari pada jam-jam sibuk dengan dibagi menjadi tiga sesi, yaitu: pagi (pukul 07.00 WIB – 08.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB), dan sore (pukul 17.00 WIB – 18.00 WIB).
3. Pemodelan dan analisis persimpangan menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukannya penelitian ini, dapat diketahui bagaimana tingkat kepadatan pada persimpangan dan panjang antrian kendaraan pada setiap jalur pada persimpangan tersebut. Hal ini dapat menjadi acuan bagi pihak terkait untuk dijadikan bahan pertimbangan mengenai hasil analisis pada simpang empat di jalan Williem Iskandar (Jalan Williem Iskandar – Jalan Cemara - Jalan H. Anif – Jalan Irian Barat Desa Sampali) dengan menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*.

Penelitian ini juga dapat menjadi rujukan para mahasiswa lain untuk melaksanakan penelitian serupa di tempat lain dengan menggunakan aplikasi *PTV Vissim*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam tugas akhir ini, penulisan terdiri dari lima bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori dari beberapa sumber bacaan berupa pengertian transportasi, manajemen lalu lintas, kemacetan lalu lintas,

simpang, jenis-jenis simpang, kapasitas jalan, konflik lalu lintas simpang, komposisi lalu lintas, kapasitas jalan, karakteristik sinyal lalu lintas, komposisi lalu lintas, satuan kendaraan ringan, dan penelitian dengan aplikasi *PTV Vissim*, dan perangkat lunak pada aplikasi *PTV Vissim*, berdasarkan dari referensi-referensi buku dan jurnal yang ada. Pada bab ini juga membahas tentang pemodelan dan langkah-langkah yang akan dilakukan pada aplikasi *PTV Vissim*.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang cara memperoleh data-data yang relevan dengan kegiatan survei di lapangan untuk dimuat dalam aplikasi *PTV Vissim* tersebut sehingga menghasilkan tujuan dari penelitian ini.

BAB 4. ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang hasil analisa yang didapat dari hasil pengaplikasian pada *PTV Vissim*.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah yang didapat dari hasil analisis data pada pemodelan aplikasi *PTV Vissim*, dan saran yang berisikan tindak lanjut dari hasil yang diperoleh dari penulisan tugas akhir ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Transportasi

Pentingnya sarana transportasi dalam perkembangan dunia bersifat multidimensi. Sebagai contoh, salah satu fungsi dasar transportasi adalah menghubungkan tempat kediaman dengan tempat bekerja atau pada pembuat barang dengan para pelanggannya. Dari sudut pandang yang lebih luas, fasilitas transportasi memberikan aneka pilihan untuk menuju ke tempat kerja, pasar, dan sarana rekreasi, serta menyediakan akses ke sarana-sarana kesehatan, pendidikan, dan sarana lainnya. (Khisty & Lall, 2005)

Menurut (Bowersox, 1981), transportasi adalah perpindahan barang atau penumpang dari suatu tempat ketempat lain, dimana produk dipindahkan ke tempat tujuan dibutuhkan. Secara umum transportasi adalah suatu kegiatan memindahkan sesuatu (barang dan/atau barang) dari suatu tempat ke tempat lain, baik dengan atau tanpa sarana.

Pengertian Transportasi menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut:

1. Menurut (Salim, 2000), transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pemindahan/pergerakan (*movement*) dan secara fisik mengubah tempat dari barang (*commodity*) dan penumpang ke tempat lain.
2. Menurut (Morlok, 1978), transportasi didefinisikan sebagai kegiatan memindahkan atau mengangkut sesuatu dari suatu tempat ketempat lain.
3. Menurut (Tjakranegara, 1995), pengangkutan adalah memindahkan barang atau *commodity of goods* dan penumpang dari suatu tempat ketempat lain, sehingga pengangkut menghasilkan jasa angkutan atau produksi jasa bagi masyarakat yang membutuhkan untuk pemindahan atau pengiriman barang-barangnya.

4. Menurut (Miro, 2005), transportasi dapat diartikan usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, di mana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu.
5. Menurut (Papacostas, 1987), transportasi didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus dan sistem control yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat lain secara efisien dalam setiap waktu untuk mendukung aktivitas manusia.

2.1.1 Pergerakan dan Transportasi

Menurut (Khisty & Lall, 2005), suatu kota dapat dipandang sebagai suatu tempat di mana terjadi aktivitas-aktivitas atau sebagai suatu pola tata-guna lahan. Lokasi di mana aktivitas dilakukan akan mempengaruhi manusia, dan aktivitas terungkap dalam wujud pergerakan manusia, barang, dan informasi.

Alasan yang menyebabkan manusia dan barang bergerak dari suatu tempat ke tempat lainnya dapat dijelaskan oleh tiga kondisi berikut:

1. *Komplementaritas*, daya tarik relatif antara dua atau lebih tempat tujuan ;
2. *Transferabilitas*, keinginan untuk mengatasi kendala jarak. Transferabilitas diukur dari waktu dan uang yang dibutuhkan, serta teknologi terbaik apa yang tersedia untuk mencapainya; dan
3. Persaingan antar beberapa lokasi untuk memenuhi permintaan dan penawaran.

Bagaimana orang dan barang bergerak dari tempat asal ke tempat tujuan sebenarnya merupakan suatu pilihan (seseorang bisa saja memilih menggunakan bis ke pusat kota ketimbang menggunakan mobil pribadi). Keputusan ini dibuat dengan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti waktu, jarak, efisiensi, biaya, keamanan, dan kenyamanan.

2.1.2 Pemodelan Transportasi

Model menurut (Tamin, 2000) dapat didefinisikan sebagai bentuk penyederhanaan suatu realita (dunia yang sebenarnya), termasuk diantaranya:

1. Perencanaan dan pemodelan transportasi;
2. Model fisik (model arsitek, model teknik sipil, wayang golek, dan lain-lain);
3. Peta dan diagram (grafis);
4. Model statistika dan matematika (persamaan) yang menerangkan beberapa aspek fisik, sosial-ekonomi, dan model transportasi.

Semua model tersebut merupakan cerminan dan penyederhanaan realita untuk tujuan tertentu, seperti memberikan penjelasan, pengertian, serta peramalan. Beberapa model dapat mencerminkan realita secara tepat.

2.1.3 Karakteristik Sistem Transportasi

Bentuk fisik dari kebanyakan sistem transportasi menurut (Khisty & Lall, 2005) tersusun atas empat elemen dasar:

1. Sarana penghubung (*link*)
Sarana penghubung adalah jalan raya atau jalur yang menghubungkan dua titik atau lebih. Pipa, jalur ban berjalan, jalur laut, dan jalur penerbangan juga dapat dikategorikan sebagai sarana penghubung.
2. Kendaraan
Kendaraan adalah alat yang memindahkan manusia dan barang dari suatu titik ke titik lainnya di sepanjang sarana penghubungan. Contohnya adalah mobil, bis, kapal, pesawat terbang, ban berjalan, dan kabel.
3. Terminal
Terminal adalah titik-titik di mana perjalanan orang dan barang dimulai atau berakhir. Contoh: garasi mobil, lapangan parkir, gudang bongkar-muat, terminal bisa, dan bandar udara.
4. Manajemen dan tenaga kerja
Manajemen dan tenaga kerja adalah orang-orang yang membuat, mengoperasikan, mengatur, dan memelihara sarana perhubungan, kendaraan, dan terminal.

Keempat elemen di atas berinteraksi dengan manusia, sebagai pengguna maupun non pengguna sistem, dan berinteraksi pula dengan lingkungan. Perilaku subsistem fisik, subsistem manusia, dan subsistem lingkungan sangatlah rumit karena melibatkan interaksi manusia sebagai pengendara dan non-pengendara, yang menggunakan berbagai jenis kendaraan dengan karakter dan kinerja berbeda-beda dan dengan karakteristik fisik yang juga berbeda dalam kondisi lingkungan yang juga sangat beragam.

2.2 Manajemen Lalu Lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan seluruh jaringan jalan, guna peningkatan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas di jalan, dengan ruang lingkup seluruh jaringan jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota dan jalan desa yang terintegrasi, dengan mengutamakan hirarki jalan yang lebih tinggi. (Nomor, 14AD).

Sementara dalam (Perhubungan, 2015) manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

Manajemen dan rekayasa lalu lintas meliputi kegiatan:

1. Perencanaan lalu lintas
2. Pengaturan lalu lintas
3. Rekayasa lalu lintas
4. Pemberdayaan lalu lintas
5. Pengawasan lalu lintas

2.3 Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) adalah situasi dimana arus lalu lintas melebihi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan (Umum, 1997).

Kemacetan lalu lintas akan meningkat apabila volume kendaraan besar sehingga kendaraan saling berdekatan satu sama lain.

Menurut (Tahjudin, 2017) terdapat beberapa penyebab kemacetan lalu lintas yang memberikan dampak negatif bagi pengguna jalan, diantaranya:

- a. Waktu perjalanan menjadi panjang dan makin lama.
- b. Biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar.
- c. Polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah.
- d. Pemakaian bbm menjadi sangat boros.
- e. Mesin kendaraan menjadi lebih cepat aus.

Sedangkan beberapa penyebab kemacetan lalu lintas disebabkan oleh:

- a. Arus kendaraan meningkat melebihi dari kapasitas jalan.
- b. Terjadi kecelakaan yang menyebabkan terjadinya gangguan kelancaran arus lalu lintas.
- c. Terdapat bangunan liar di pinggir jalan yang mengakibatkan lebar jalan menjadi sempit.
- d. Pemakai jalan yang tidak mematuhi aturan lalu lintas.
- e. Adanya parkir liar di sepanjang jalan.

2.4 Simpang

Dalam suatu sistem jalan raya, persimpangan merupakan titik terjadinya konflik antara moda transportasi. Suatu persimpangan biasanya terbentuk dari pertemuan antara dua ruas jalan dengan arah yang berbeda (Asfiati & Mutiara, 2021).

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan (Khisty & Lall, 2005).

Sementara menurut (Soedirdjo, 2002), persimpangan adalah pertemuan dari ruas – ruas jalan yang berfungsi untuk melakukan perubahan arah arus lalu lintas. Simpang dapat bervariasi, mulai dari persimpangan sederhana yaitu pertemuan dari

dua ruas jalan saja hingga persimpangan kompleks yang merupakan pertemuan dari beberapa ruas jalan. Persimpangan adalah bagian dari suatu jaringan jalan, dan simpang juga merupakan daerah kritis dalam melayani arus lalu lintas.

2.5 Jenis - Jenis Simpang

Berdasarkan pengaturannya, jenis simpang dapat dibedakan menjadi menjadi dua (Warpani, 2002):

1. Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal merupakan perpotongan suatu bidang antara dua arus jalan atau lebih dengan masing – masing simpang, dimana di setiap titik simpang tidak dilengkapi dengan APILL sebagai rambu – rambu simpang. Ketentuan aturan arus lalu lintas tanpa lampu APILL dapat berpengaruh terhadap kelancaran lalu lintas saat di perpotongan jalan, terutama pada simpang dari ruas jalan yang memiliki kelas jalan yang sama.

2. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal merupakan perpotongan suatu bidang antara dua arus jalan atau lebih di masing – masing simpang. Di setiap titik simpang dilengkapi dengan lampu APILL dengan tiga warna yang berbeda, yaitu merah, kuning, dan hijau.

2.6 Kapasitas Jalan

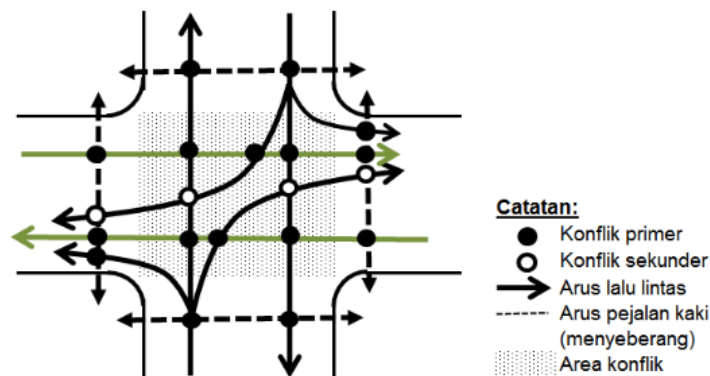
Kapasitas jalan adalah arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua lajur dan dua arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas dedefinisikan per lajur (Umum, 1997).

2.7 Karakteristik Sinyal Lalu Lintas

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014, sebagian besar fasilitas jalan, kapasitas jalan, dan perilaku lalu lintas terutama adalah fungsi dari keadaan

geometrik dan tuntutan lalu lintas. Dengan menggunakan sinyal, perencana dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekat melalui pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekat. Maka dari itu untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas, hal pertama yang perlu ditentukan adalah fase dan waktu sinyal yang paling sesuai untuk kondisi yang ditinjau.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan yang saling berpotongan (konflik-konflik utama). Sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang (konflik-konflik kedua).



Gambar 2.1: Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL 4 lengan (PKJI, 2014).

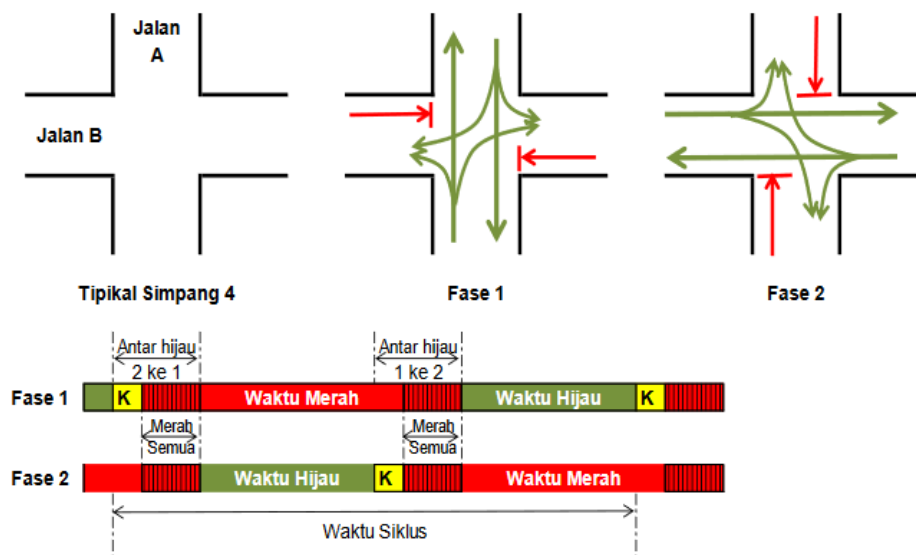
Jika hanya konflik-konflik primer yang dipisahkan, maka adalah mungkin untuk mengatur sinyal lampu lalu lintas hanya dengan dua fase, masing-masing sebuah untuk jalan yang berpotongan, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.1. metode ini selalu dapat diterapkan jika gerakan belok kanan dalam suatu simpang telah dilarang. Karena pengaturan dua fase memberikan kapasitas tertinggi dalam beberapa kejadian, maka pengaturan tersebut disarankan sebagai dasar dalam kebanyakan analisa lalu lintas.

Gambar 2.2 juga memberikan penjelasan tentang urutan perubahan sinyal dengan sistem dua fase, termasuk definisi dari waktu siklus, waktu hijau, dan periode antar hijau (IG= kuning + merah semua) di antara dua fase yang berurutan adalah untuk:

1. Memperingatkan lalu lintas yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir.
2. Menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru saja diakhiri memperoleh waktu yang cukup untuk ke luar dari daerah konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki daerah yang sama.

Fungsi yang pertama dipenuhi oleh waktu kuning, sedangkan yang kedua dipenuhi oleh waktu merah semua yang berguna sebagai waktu pengosongan antara dua fase.

Waktu merah semua dan waktu kuning pada umumnya ditetapkan sebelumnya dan tidak berubah selama periode operasi. Jika waktu hijau dan waktu siklus juga ditetapkan sebelumnya, maka dikatakan sinyal tersebut dengan cara kendali waktu tetap.



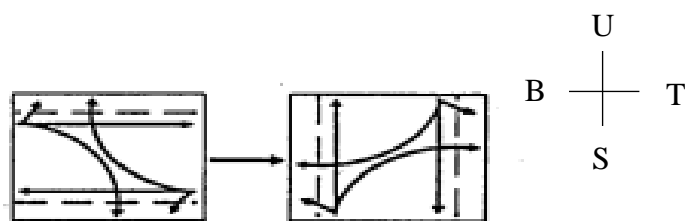
Gambar 2.2: Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase (PKJI 2014).

Dalam sistem lama, pola waktu yang sama digunakan sepanjang hari/minggu; pada sistem yang lebih modern, rencana waktu sinyal yang berbeda yang ditetapkan sebelumnya, dan digunakan untuk kondisi yang berbeda pula, sebagai contoh,

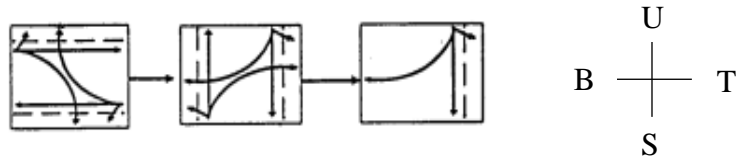
kondisi lalu lintas puncak pagi, puncak sore, dan lewat puncak. Dengan tersedianya data lalu lintas, manual ini dapat digunakan untuk menghitung waktu sinyal terbaik bagi setiap kondisi.

Jika pertimbangan keselamatan lalu lintas atau pembatasan-pembatasan kapasitas memerlukan pemisahan satu atau lebih gerakan belok kanan, maka banyaknya fase harus ditambah. Gambar 2.3 hingga Gambar 2.8 menunjukkan contoh-contoh rencana fase yang berlainan untuk keperluan tersebut. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus dan rasio waktu yang disediakan untuk pergantian antara fase (kecuali untuk tipe tertentu dari sinyal aktuasi kendaraan yang terkendali). Meskipun hal ini memberi suatu keuntungan dari sisi keselamatan lalu lintas, pada umumnya berarti bahwa kapasitas keseluruhan dari simpang tersebut akan berkurang.

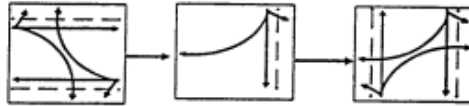
Berangkatnya arus lalu lintas selama waktu hijau sangat dipengaruhi oleh rencana fase yang memperhatikan gerakan belok kanan. Jika arus belok kanan dari suatu pendekat yang ditinjau dari arah berlawanan terjadi dalam fase yang sama dengan arus berangkat lurus dan belok kiri dari pendekat tersebut (Gambar 2.3), maka arus berangkat tersebut dianggap sebagai terlawan. Jika tidak ada arus belok kanan dari pendekat-pendekat tersebut, atau jika arus belok kanan diberangkatkan ketika lalu lintas lurus dari arah berlawanan sedang menghadapi merah (seperti Gambar 2.7 dan Gambar 2.8), arus berangkat tersebut dianggap sebagai terlindung. Pada Gambar 2.4 dan Gambar 2.5 berangkat dari pendekat utara adalah terlawan sebagian dan terlindung sebagian. Pada Gambar 2.6 arus berangkat dari pendekat dari pendekat utara dan selatan adalah terlindung, sedangkan dari pendekat dan pendekat timur dan barat adalah terlawan.



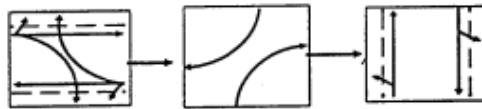
Gambar 2.3: Pengaturan dua fase, hanya konflik-konflik primer yang diperlukan (PKJI, 2014).



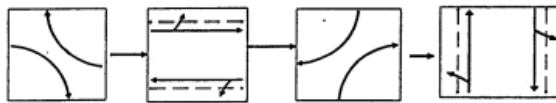
Gambar 2.4: Pengaturan tiga fase dengan pemutusan paling akhir pada pendekatan utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini (PKJI, 2014).



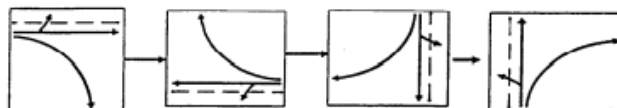
Gambar 2.5: Pengaturan tiga fase dengan start dini dari pendekatan utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini (PKJI, 2014).



Gambar 2.6: Pengaturan tiga fase dengan belok kanan terpisah pada salah satu jalan (PKJI, 2014).



Gambar 2.7: Pengaturan empat fase dengan belok kanan terpisah pada kedua jalan (PKJI, 2014).



Gambar 2.8: Pengaturan empat fase dengan berangkat dari satu persatu pendekatan pada saatnya masing-masing (PKJI, 2014).

2.8 Komposisi Lalu Lintas

Menurut (Tahjudin, 2017) berdasarkan survei pencacahan lalu lintas yang dilakukannya dengan cara manual, komposisi lalu lintas dibagi menjadi empat jenis kendaraan, yaitu:

1. Kendaraan ringan (Light Vehicle, LV), yaitu kendaraan bermotor as dua dengan 4 roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m. Kendaraan ringan meliputi: mobil penumpang, mikrobis, pick-up, dan truk kecil.

2. Kendaraan berat (Heavy Vehicle, HV), yaitu kendaraan bermotor dengan roda lebih dari empat roda. Kendaraan berat meliputi: bus, truck 2 as, truck 3 as.
3. Sepeda motor (motorcycle, MC), yaitu kendaraan bermotor dengan roda dua atau tiga roda. Kendaraan bermotor meliputi: sepeda motor, kendaraan roda tiga.
4. Kendaraan tak bermotor (unmotorized vehicle, UM), yaitu kendaraan yang digerakan oleh orang atau manusia. Kendaraan tak bermotor meliputi sepeda, kereta kuda, dan kereta dorong.

2.9 Satuan Kendaraan Ringan

Pada setiap kendaraan memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dalam kecepatan, percepatan, serta dimensi yang berbeda pula. Untuk menganalisa satuan adalah dengan menggunakan satuan kendaraan ringan (skr). Jenis-jenis kendaraan yang telah dikonversikan ke dalam satuan kendaraan ringan ini didapat dari hasil perkalian dengan ekivalen kendaraan ringan (ekr) yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1: Nilai ekivalen kendaraan ringan (PKJI, 2014).

No.	Jenis Kendaraan	Nilai ekr
1	Kendaraan Ringan (KR) / LV	1,0
2	Kendaraan Berat (KS) / HV	1,3
3	Sepeda Motor (SM) / MC	0,5
4	Kendaraan Tak Bermotor (KTB) / UM	1,0

2.10 Penelitian dengan Aplikasi *PTV Vissim*

Menurut (Nindita, 2020), aplikasi *PTV Vissim* merupakan suatu program untuk simulasi Mikroskopis, berdasarkan waktu dan perilaku yang dikembangkan untuk model lalu lintas di perkotaan. Program ini dapat digunakan untuk menganalisa operasi lalu lintas di bawah batasan konfigurasi garis jalan, komposisi lalu lintas, tempat pemberhentian dan lain – lain. Sehingga aplikasi ini berguna untuk

mengevaluasi berbagai alternatif rekayasa transportasi dan tingkat perancangan paling efektif.

Program ini dikembangkan oleh PTV (Planung Transportasi Vekehr AG) di Karlsruhe, Jerman. Nama ini berasal dari “Verkehr Stadten – SIMulationmodell” (bahasa Jerman untuk “Lalu lintas di kota – model simulasi”). Aplikasi ini memiliki kemampuan animasi dengan perangkat tambahan dalam model 3D. *Vissim* juga dapat mensimulasikan jenis – jenis kendaraan seperti motor, mobil penumpang, truk, hingga kereta api.

Penggunaan aplikasi *PTV Vissim* ini dapat membantu perencana dalam mengurangi penumpukan kendaraan dengan mengubah suatu persimpangan tak bersinyal menjadi bersinyal. Hasil dari pemodelan pada aplikasi *PTV Vissim* ini dapat digunakan karena memiliki keuntungan yang didapatkan dari pemodelan transportasi hampir menyerupai dari keadaan *real* di lapangan. Menurut penelitian (Winnetou & Munawar, 2015), hasil yang diberikan oleh software *PTV Vissim* lebih relevan atau lebih sesuai dengan kondisi di lapangan dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan metode PKJI 2014. Hal ini perlu diperhatikan untuk kemajuan manajemen lalu lintas di Indonesia.

2.10.1 Simulasi Perencanaan

Menurut (Tahjudin, 2017), *PTV Vissim* dapat digunakan untuk menjawab berbagai isu. Kasus penggunaan berikut mewakili beberapa kemungkinan bidang aplikasi.

1. Perbandingan Geometri Persimpangan
 - a. Memodelkan berbagai bentuk persimpangan.
 - b. Menghitung keterkaitan dari berbagai moda transportasi (bermotor, kereta api, pengendara sepeda, pejalan kaki).
 - c. Mensimulasikan lalu lintas untuk beberapa variasi node.
 - d. Menganalisis berbagai varian perencanaan mengenai tingkat layanan, penundaan atau antrian panjangnya.
 - e. Penggambaran grafis dari arus lalu lintas
2. Perencanaan pembangunan lalu lintas

- a. Memodelkan dan menganalisis dampak dari rencana pembangunan perkotaan.
 - b. Memiliki perangkat lunak yang mendukung dalam menyiapkan dan mengkoordinasikan lokasi konstruksi.
 - c. Manfaat dari simulasi pejalan kaki di dalam dan di luar gedung.
 - d. Mensimulasikan pencarian parkir, ukuran parkir, dan dampaknya terhadap perilaku parkir.
3. Analisis kapasitas
 - a. Model aliran yang realistis pada sistem persimpangan yang kompleks.
 - b. Memperhitungkan dan menggambarkan dampak dari kerumunan lalu lintas yang datang, jalinan arus lalu lintas antara persimpangan, dan waktu intergreen yang tidak teratur.
 4. Sistem control lalu lintas
 - a. Menyelidiki dan memvisualisasikan lalu lintas di tingkat mikroskopis.
 - b. Menganalisis simulasi mengenai berbagai parameter lalu lintas (misalnya kecepatan, panjang antrian, waktu perjalanan, penundaan).
 - c. Menguji dampak dari kontrol lalu lintas digerakkan dan tanda-tanda pesan variable.
 - d. Mengembangkan tindakan untuk mempercepat arus lalu lintas
 5. Operasi system persinyalan dan pengaturan waktu
 - a. Mensimulasikan perjalanan tergantung pada skenario dari simpang bersinyal.
 - b. Menganalisis kontrol lalu lintas digerakkan dengan input data yang efisien, bahkan untuk algoritma yang kompleks.
 - c. Membuat dan mensimulasikan konstruksi dan sinyal rencana untuk traffic calming sebelum memulai pelaksanaan.
 - d. *Vissim* memberikan berbagai fungsi tes yang memungkinkan untuk memeriksa dampak sinyal control
 6. Simulasi angkutan umum
 - a. Model semua rincian untuk operasi bus, tram, subway, light rail transit, dan commuter rail.

- b. Menganalisis angkutan perbaikan operasional tertentu, dengan menggunakan built-in standar industri dengan prioritas sinyal.
- c. Mensimulasikan dan membandingkan beberapa pendekatan, menunjukkan program yang berbeda untuk jalur angkutan umum khusus dan lokasi halte yang berbeda (selama rancangan fase awal).
- d. Tes dan mengoptimalkan switchable, lalu lintas digerakkan kontrol sinyal dengan prioritas angkutan umum (selama perencanaan pelaksanaan).

2.10.2 Simulasi Perilaku Pengendara

Menurut (Nindita, 2020), model dari perilaku berkendara adalah inti dari sebuah simulasi lalu lintas. Pergerakan model kendaraan adalah elemen kunci untuk disimulasikan dan dipraktekkan secara dinamis dalam kondisi real. Dalam *Vissim* terdapat dua model perilaku berkendara:

1. *Following* Model

Model ini diimplementasikan di simulasi *Vissim* dan bisa disesuaikan dengan parameter pada kondisi lokal pengguna software ini masing – masing. model ini dideskripsikan menjadi empat, yaitu:

- a. Berkendara bebas (*Free Driving*), pengendara disimulasikan berkendara dengan kecepatan yang bebas seolah – olah tidak ada halangan yang berada pada jalurnya. Objek penghambat dapat ditambahkan, seperti fase pada APILL, kendaraan yang berjalan pelan, atau kondisi dimana ada kendaraan yang akan berganti lajur.
- b. Mendekat (*Approaching*), model ini mensimulasikan pengendara sadar akan kendaraan yang lambat di depannya, kemudian pengendara mengerem sehingga memberikan jarak antara (*gap*).
- c. Mengikuti (*Following*), pada model ini pengendara berusaha untuk menjaga jarak antara kendaraan dengan kendaraan depannya dan bersifat mengikuti kendaraan yang ada di depannya.
- d. Mengerem (*Breaking*), apabila kendaraan di depannya mengurangi kecepatan secara mendadak, maka kendaraan yang ada di belakangnya juga akan melakukan hal yang sama.

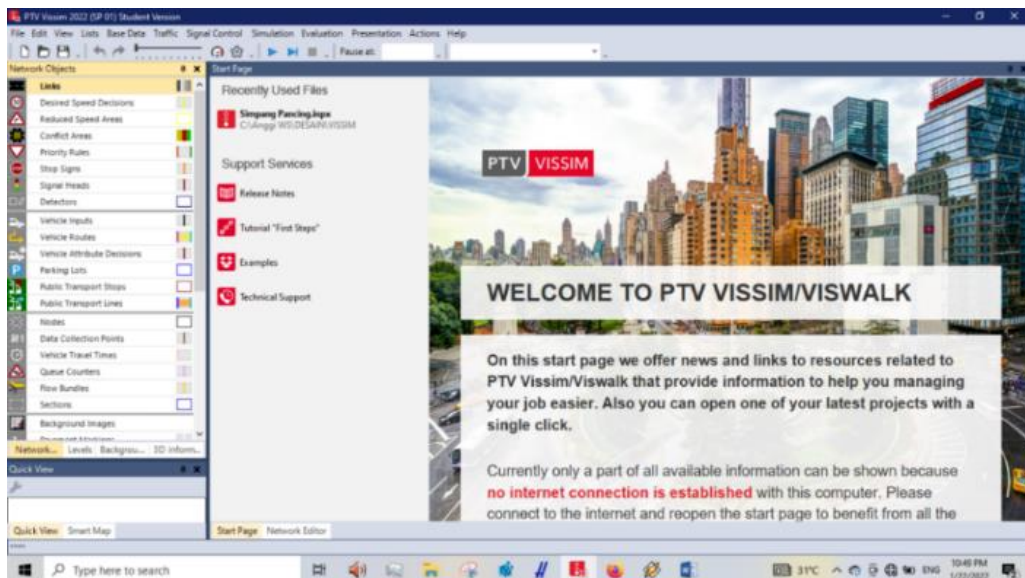
2. Pergantian Lajur (*Lane Changing*)

Ada dua tipe mengenai pergantian lajur, yaitu:

- a. *Free Lane Changing* terjadi ketika keadaan menyalip kendaraan yang kecepatannya lebih lambat. Ketika pengemudi menginginkan kecepatan yang tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang ada di depannya maka kendaraan tersebut akan menyalip. Namun dibutuhkan konsentrasi khusus agar memastikan kendaraan pada lajur lain tidak terganggu dengan kondisi menyalip ini.
- b. *Necessary Lane Changing* terjadi ketika kendaraan membutuhkan untuk ganti lajur, dalam tujuan untuk mengikuti sebuah rute. Semakin dekat kendaraan dengan titik kepuasan pergantian lajur, pengemudi akan semakin agresif dan melakukan manuver, dan kendaraan lain harus kooperatif untuk memberikan kesempatan kendaraan yang berganti lajur.

2.11 Perangkat Lunak Aplikasi PTV Vissim Version 9.0

Setelah aplikasi dibuka, maka tampilan awal dari aplikasi *PTV Vissim* seperti Gambar 2.9.



Gambar 2.9: Tampilan awal jendela *PTV Vissim Student Version 9.0* (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

Tabel 2.2: Deskripsi menu pada user interface aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Title Bar</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Nama program 2) Versi program termasuk nomor <i>service pack</i> 3) File jaringan jalan yang sedang dibuka 4) Demo: aplikasi adalah versi demo 5) Uni: aplikasi adalah versi pelajar (<i>student ver.</i>) <p>Viewer: <i>vissim viewer</i> sedang dibuka</p>
2	<i>Menu Bar</i>	Digunakan untuk memanggil fungsi program melalui menu.
3	<i>Tools Bar</i>	Digunakan untuk memanggil fungsi program melalui toolbar. Daftar dan editor jaringan memiliki toolbar sendiri.
4	<i>Network Editors</i>	Tampilkan jaringan yang sedang terbuka dalam satu atau lebih Editor Jaringan. Network Editors juga dapat digunakan untuk mengedit jaringan grafis dan menyesuaikan tampilan di setiap Jaringan Editor.
5	<i>Network objects toolbar</i>	<p>Toolbar Network Object, Level dan Backgrounds yang ditunjukkan bersama-sama secara default pada <i>window tab</i>.</p> <p>Network objects toolbar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Memilih <i>Insert Mode</i> untuk <i>Network Object Types</i> 2) Memilih <i>visibilitas</i> untuk <i>Network Object</i> 3) Memilih <i>selectability</i> untuk <i>Network Object</i> 4) Mengedit <i>Graphic parameter</i> untuk <i>Network Object</i> 5) Menampilkan dan menyembunyikan label pada <i>Network Object</i> <p>Menu konteks untuk fungsi-fungsi tambahan</p>
6	<i>Levels Toolbar</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Memilih <i>visibilitas</i> untuk <i>levels</i> 2) Memilih opsi <i>editing</i> untuk <i>levels</i> <p>Memilih visibilitas untuk kendaraan dan pejalan kaki per level</p>
7	<i>Background toolbar</i>	Memilih visibilitas untuk <i>backgrounds</i> .

Tabel 2.3: Lanjutan Deskripsi menu pada user interface aplikasi PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual).

No.	Perintah	Deskripsi
8	<i>Project explorer</i>	Menampilkan <i>project</i> , <i>base networks</i> , <i>scenarios</i> dan modifikasi dari manajemen scenario.
9	<i>Lists</i>	Dalam <i>list</i> , dapat digunakan untuk menampilkan dan mengedit data yang berbeda, misalnya, atribut dari objek jaringan. <i>List</i> juga dapat digunakan untuk membuka beberapa daftar dan mengaturnya pada layar.
10	<i>QuickView</i>	Menunjukkan nilai atribut dari objek jaringan yang sedang ditandai. Anda dapat mengubah nilai atribut dari objek jaringan ditandai di <i>Quick View</i> .
11	<i>Smart Map</i>	Menunjukkan gambaran skala kecil jaringan. Bagian di tampilkan di <i>Network Editor</i> di tampilkan di <i>Smart Map</i> oleh <i>rectangle</i> atau <i>cross-hair</i> . Anda dapat dengan cepat mengakses bagian jaringan tertentu melalui Smart Peta.
12	<i>Status bar</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menunjukkan posisi kursor di <i>Network Editor</i>. 2) Menunjukkan kedua simulasi arus selama simulasi berjalan.

2.11.1 Perintah Pada Aplikasi PTV Vissim Version 9.0

Tabel 2.4: Perintah file aplikasi PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>New</i>	Untuk membuat program <i>VISSIM</i> baru.
2	<i>Open</i>	Membuka File Program.
3	<i>Open Layout</i>	Baca di tata letak file <i>*.lyx</i> dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program.

Tabel 2.5 Lanjutan perintah file aplikasi *PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)*.

No.	Perintah	Deskripsi
4	Open Default Layout	Baca default file layout *.lyx dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program.
5	Read Additionally	Buka File program selain program yang ada.
6	Save	Untuk menyimpan program yang sedang dibuka.
7	Save As	Menyimpan program ke jalur yang baru atau menyalin secara manual ke folder baru.
8	Save Layout As	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout *.lyx.
9	Save Layout As Default	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout default.
10	Import	Impor data ANM dari Vissim.
11	Eksport	Mulai ekspor data ke PTV Vissim.
12	Open Working Directory	Membuka Windows Explorer di direktori kerja saat ini.
13	Exit	Menutup atau mengakhiri program VISSIM.

Tabel 2.6: Perintah menu edit aplikasi *PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)*.

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Undo</i>	Untuk kembali ke perintah sebelumnya.
2	<i>Redo</i>	Untuk kembali ke perintah sesudahnya.
3	<i>Rotate Network</i>	Masukkan sudut sekitar jaringan yang diputar.
4	<i>Move Network</i>	Memindahkan jaringan.
5	<i>User Preferences</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pilih bahasa antarmuka penggunaan <i>VISSIM</i> 2) Kembalikan pengaturan default 3) Tentukan penyisipan objek jaringan di jaringan editor 4) Tentukan jumlah fungsi terakhir dilakukan yang akan disimpan
6	<i>Open New Network Editor</i>	Tambah baru jaringan editor sebagai daerah lain.
7	<i>Network Objects</i>	Membuka jaringan toolbar objek.
8	<i>Levels</i>	Membuka toolbar tingkat.
9	<i>Background</i>	Membuka toolbar background.
10	<i>Quick View</i>	Membuka Quick View.
11	<i>Smart Map</i>	Membuka Smart Map.
12	<i>Messages</i>	Membuka halaman, menunjukkan pesan dan peringatan.
13	<i>Simulation Time</i>	Menampilkan waktu simulasi.
14	<i>Quick Mode</i>	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek jaringan berikut: <ol style="list-style-type: none"> 1) Vehicles In Network 2) Pedestrians In Network 3) Semua jaringan lainnya yang akan di tampilkan
15	<i>Simple Network Display</i>	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek berikut: <ol style="list-style-type: none"> 1. Desired Speed Decisions 2. Reduced Speed Areas 3. Conflict Areas

Tabel 2.7: Lanjutan Perintah menu edit aplikasi *PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)*.

No.	Perintah	Deskripsi
		<ol style="list-style-type: none"> 4. Priority Rules 5. Stop Signs 6. Signal Heads 7. Detectors 8. Parking Lots 9. Vehicle Inputs 10. Vehicle Routes 11. Public Transport Stops 12. Public Transport Lines 13. NodesMeasurement Areas 14. Data Collection Points 15. Pavement Markings 16. Pedestrian Inputs 17. Pedestrian Routes 18. Pedestrian Travel Time Measurement <p>Semua objek jaringan yang di tampilkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Links 2. Background Images 3. 3D Traffic Signals 4. Static 3D Models Vehicles In Network 5. Pedestrians In Network 6. Areas Obstacles Ramps & Stairs

Tabel 2.8: Perintah menu list aplikasi *PTV Vissim Version 9.0 (PTV Vissim Version 9.0 user manual)*.

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Base Data</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Network 2. IntersectionControl 3. Private Transport 4. Public Transport 5. Pedestrians Traffic 	Daftar untuk mendefinisikan atau mengedit Base Data. Daftar atribut objek jaringan dengan jenis objek jaringan yang dipilih.
2	<i>Graphics & Presentation</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Measurements 2. Results 	Daftar untuk mendefinisikan atau jaringan editing objek dan data, yang digunakan untuk persiapan grafis dan representasi yang realistis dari jaringan serta menciptakan presentasi dari simulasi. Daftar data dari evaluasi simulasi.

Tabel 2.9: Perintah menu base data aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Network Setting</i>	Pengaturan default untuk jaringan.
2	<i>2D/3D Model Segment</i>	Menentukan ruas untuk kendaraan.
3	<i>2D/3D Models</i>	Membuat model 2D dan 3D untuk kendaraan dan pejalan kaki.
4	<i>Functions</i>	Percepatan dan perlambatan perilaku kendaraan.
5	<i>Distribution</i>	Distribusi untuk kecepatan yang diinginkan, kekuatan, berat kendaraan, waktu, lokasi, model 2D/3D, dan warna.
6	<i>Vehicle Types</i>	Menggabungkan kendaraan dengan karakteristik mengemudi teknis serupa di jenis kendaraan.
7	<i>Vehicle Classes</i>	Menggabungkan jenis kendaraan.
8	<i>Driving Behaviors</i>	Perilaku pengemudi.
9	<i>Link Behaviors Types</i>	Tipe link, perilaku untuk link, dan konektor.
10	<i>Pedestrian Types</i>	Menggabungkan pejalan kaki dengan sifat yang mirip dalam jenis pejalan kaki.
11	<i>Pedestrian Classes</i>	Pengelompokan dan penggabungan jenis pejalan kaki kedalam kelas pejalan kaki.
12	<i>Walking Behaviors</i>	Parameter perilaku berjalan.
13	<i>Area Behaviors Types</i>	Perilaku daerah untuk jenis daerah, tangga, dan landai
14	<i>Display Types</i>	Tampilan untuk link, konektor dan elemen konstruksidalam jaringan.
15	<i>Levels</i>	Level untuk bangunan bertingkat atau struktur jembatanuntuk link.
16	<i>Time Intervals</i>	Interval waktu.

Tabel 2.10: Perintah menu traffic aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Vehicle Compositions</i>	Menentukan jenis kendaraan untuk komposisi kendaraan.
2	<i>Pedestrians Compositions</i>	Menentukan jenis pejalan kaki untuk komposisi pejalan kaki.
3	<i>Pedestrian OD Matrix</i>	Menentukan permintaan pejalan kaki atas dasar hubungan OD.
4	<i>Dynamic Assignment</i>	Mendefinisikan tugas parameter.

Tabel 2.11: Perintah menu signal control aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Signal Controllers</i>	Membuka daftar Signal Controllers: Menetapkan atau mengedit SC.
2	<i>Signal Controller Communication</i>	Membuka daftar SC Communication.
3	<i>Fixed Time Signal Controllers</i>	Menentukan waktu dalam jaringan.

Tabel 2.12: Perintah menu simulation aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Parameter</i>	Masukkan parameter simulasi.
2	<i>Continuous</i>	Mulai menjalankan simulasi.
3	<i>Single Step</i>	Memulai simulasi dalam mode satu langkah.
4	<i>Stop</i>	Berhenti menjalankan simulasi.

Tabel 2.13: Perintah menu evaluation aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Configuration</i>	Result attribute: mengkonfigurasi hasil tampilan atribut. Direct output: konfigurasi output ke file atau data base.
2	<i>Database Configuration</i>	Mengkonfigurasi koneksi database.
3	<i>Measurement Definition</i>	Tampilkan dan mengkonfigurasi daftar pengukuran yang diinginkan.
4	<i>Windows</i>	Mengkonfigurasi waktu sinyal, catatan SC detector atau perubahan sinyal pada window.
5	<i>Result Lists</i>	Menampilkan hasil atribut dalam daftar hasil.

Tabel 2.14: Perintah menu presentation aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Camera Position</i>	Membuka daftar Camera Position.
2	<i>Storyboards</i>	Membuka daftar Storyboards/Key frames.
3	<i>AVI Recording</i>	Merekam simulasi 3D sebagai file video dalam format file *.avi.
4	<i>3D Anti-Aliasing</i>	Beralih 3D anti-aliasing.

Tabel 2.15: Perintah menu help aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
1	<i>Online Help</i>	Membuka Online Help.
2	<i>FAQ online</i>	Menampilkan <i>PTV VISSIM</i> FAQ di halaman web dari PTV GROUP.
3	<i>Service Pack Download</i>	Menampilkan <i>VISSIM</i> & Viswalk Service Pack Download Area pada halaman web dari PTV GROUP.

Tabel 2.16: Lanjutan Perintah menu help aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

No.	Perintah	Deskripsi
4	<i>Technical Support</i>	Menunjukkan bentuk dukungan dari <i>VISSIM</i> Teknis Hotline pada halaman web dari PTV GROUP.
5	<i>Examples</i>	Membuka folder dengan data contoh dan data untuk tujuan pelatihan.
6	<i>Register COM Server</i>	Mendaftarkan <i>VISSIM</i> sebagai server COM.
7	<i>License</i>	Membuka jendela License.
8	<i>About</i>	Membuka jendela About.

2.11.2 Parameter Hasil Analisa Data Pada Aplikasi *PTV Vissim Version 9.0*

Dari hasil analisis node result pada aplikasi *PTV Vissim*, maka didapatkan beberapa parameter hasil pemrosesan. Pengertian – pengertian dari hasil node result dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.17: Parameter hasil node result aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

Attribute	Nama Panjang	Deskripsi
<i>Count</i>		Nomor urut
<i>Simrun</i>	Simulation run	Jumlah simulasi dijalankan
<i>TimeInt</i>	Time interval	Interval waktu data yang diolah
<i>Movement</i>	Movement	Jumlah konektor dari link masuk khusus untuk outbound link tertentu dari sebuah node. Sebuah gerakan mungkin berisi beberapa urutanLink, misalnya melalui konektor paralel.
<i>QLen</i>	Queue Length	panjang antrian rata-rata: Panjang antrian rata – rata per interval waktu
<i>QLenMax</i>	Queue Length Max	antrian panjang (maksimum): Panjang antrian maksimum per interval waktu
<i>Vehs</i>	Vehicles	Jumlah kendaraan yang terekam
<i>Pers(All)</i>	Persons (All)	Total jumlah pengguna kendaraan

Tabel 2.18: *Lanjutan* Parameter hasil node result aplikasi *PTV Vissim Version 9.0* (*PTV Vissim Version 9.0 user manual*).

<i>LOS (All)</i>	Level of service	Tingkat layanan: Tingkat kualitas transportasi yang dinilai dengan huruf A sampai F di nilai dari nilai density (unit kendaraan / mil / jalur) untuk tingkat pergerakan dan sisi tepi sesuai dengan skema LOS (jenis skema Level - of - service) yang didefinisikan dalam American Highway Capacity Manual (HCM) 2010.
<i>LOSVal (All)</i>	Level-of-service value	Level-of-service nilai: tingkat kualitas transportasi yang dinilai dari angka 1 sampai 6 sesuai dengan skema LOS yang sudah ditetapkan. 1 sesuai dengan A, 6 sesuai dengan F.
<i>VehDelay (All)</i>	Vehicle Delay (All)	Delay Kendaraan: Rata-rata tundaan semua kendaraan. Penundaan kendaraan ketika meninggalkan pengukuran waktu perjalanan diperoleh dengan mengurangi teoritis waktu (ideal) wisata dari waktu perjalanan yang sebenarnya.
<i>PersDelay (All)</i>	Person delay (All)	Rata – rata tundaan dari semua pengguna kendaraan
<i>StopDelay (All)</i>	Stop Delay (All)	Rata – rata tundaan berhenti per kendaraan dalam hitungan detik tanpa berhenti di tempat parkir
<i>Stops (All)</i>	Stops (All)	Jumlah rata-rata kendaraan berhenti per kendaraan tanpa berhenti di tempat parkir
<i>Emissions CO</i>	Emissions CO	Jumlah karbon monoksida yang terbuang (gram)
<i>Emissions NOx</i>	Emissions NOx	Jumlah nitrogen oksida yang terbuang (gram)
<i>Emissions VOC</i>	Emissions VOC	Jumlah senyawa organic yang mudah menguap (volatile organic compounds) (gram)
<i>FuelConsumption</i>	Fuel Consumption	Jumlah bahan bakar yang terbuang (US Liquid gallon) (1US gal lqd = 3,785 liter)

2.12 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service/LOS*) adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan persepsi pengemudi dalam terminology kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan (Asfiati & Zurkiyah, 2021).

Sementara pada pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI) pada tahun 2014 mengatakan bahwa dalam *US-HCM*, kinerja jalan diwakili oleh tingkat pelayanan (*Level of Service, LoS*), yaitu suatu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara. *LoS* berhubungan dengan suatu ukuran pendekatan kuantitatif, seperti kerapatan atau persen tundaan. Konsep tingkat pelayanan telah dikembangkan untuk penggunaannya di Amerika Serikat dan definisi *LoS* tidak secara langsung berlaku di Indonesia. Dalam pedoman ini kecepatan, derajat kejenuhan dan derajat iringan digunakan sebagai indikator kinerja lalu lintas dan parameter yang sama telah digunakan dalam pengembangan "petunjuk pelaksanaan berlalulintas" yang berdasar "penghematan".

Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas.

Tabel 2.19: Tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	NVK (Q/C)
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.	0,00 – 0,20
B	Arus tabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.	0,20 – 0,44
C	Arus Stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan.	0,45 – 0,75
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, volume per kapasitas masih dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas.	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, antrian panjang (macet).	$\geq 1,00$

2.12.1 Waktu Siklus Layak

Waktu siklus sangat dibutuhkan dalam pengaturan sinyal lalu lintas pada persimpangan. Pada PKJI 2014 dijelaskan bahwa batasan nilai waktu siklus normal pada setiap simpang seperti pada Tabel 2.20. Waktu siklus yang melebihi waktu maksimal yang telah disarankan maka harus dihindari, kecuali pada kasus yang sangat khusus (simpang sangat besar), karena hal ini sering menyebabkan menurunnya kapasitas keseluruhan simpang.

Jika perhitungan menghasilkan waktu siklus yang jauh lebih tinggi dari batas yang disarankan, maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari geometrik simpang tersebut tidak mencukupi. Persoalan ini dapat diselesaikan dengan melakukan perubahan, baik geometrik maupun pengaturan fasenya.

Tabel 2.20: Waktu siklus yang layak (PKJI, 2014).

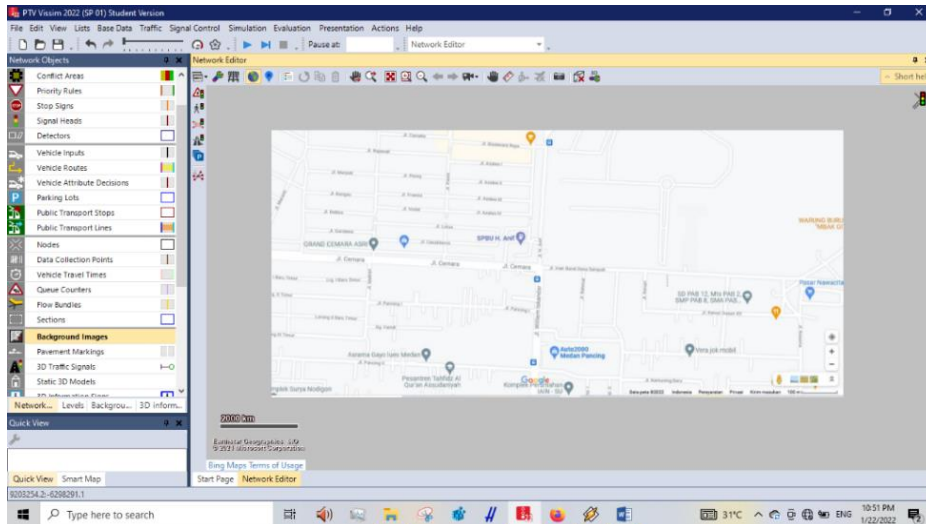
Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Yang Layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40-80
Pengaturan tiga-fase	50-100
Pengaturan empat-fase	80-130

2.13 Langkah-Langkah Penggunaan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*

1. *Input Background*

Dalam Input Background digunakan untuk memasukkan daerah atau lokasi yang akan dibuat pemodelan. Cara Input Background ke layar kerja seperti Gambar 2.10:

- a. Klik Background pada sisi kiri, lalu Klik kanan pada layer.
- b. Pilih Add New Background Image.

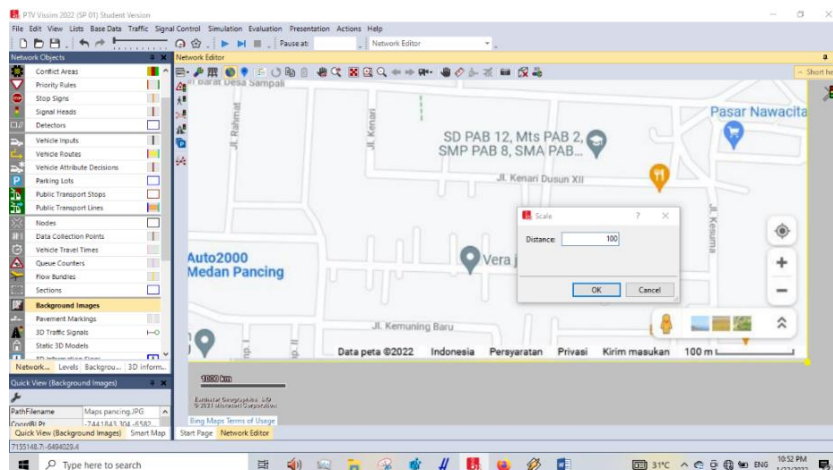


Gambar 2.10: Tampilan peta lokasi penelitian yang diinput ke dalam *PTV Vissim Student Version 9.0* (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

2. Mengatur Skala

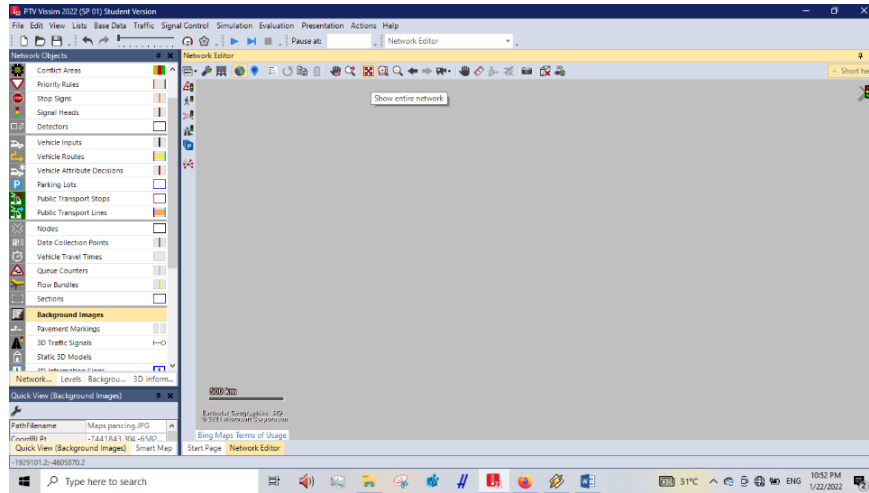
Mengatur skala diperlukan agar image sesuai dengan aslinya pada dunia nyata. Cara mengatur skala adalah dengan cara:

- a. Klik kanan pada Maps lalu pilih “Set Scale”
- b. Drag dengan Klik kiri di Mouse pada skala yang tertera di *google maps*, dan isi ukuran sesuai yang tertera.



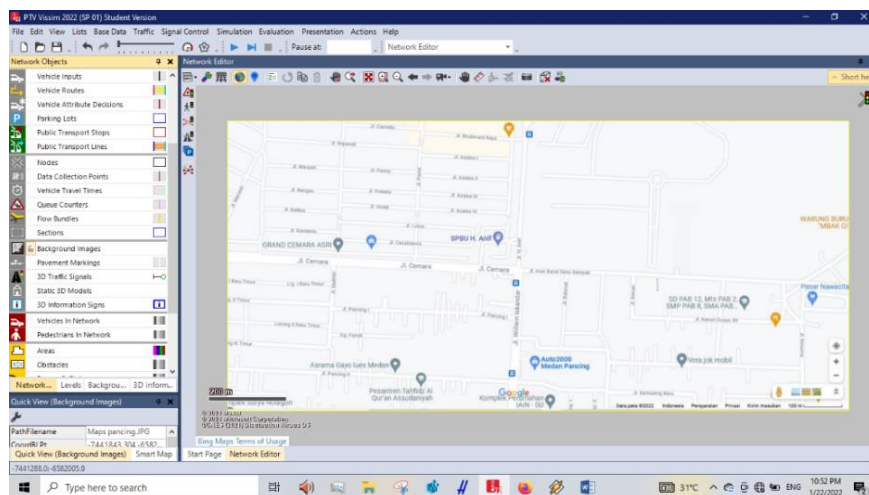
Gambar 2.11: Tampilan pengaturan skala (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- c. Pada saat maps hilang, maka pilih show entry network seperti pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12: Tampilan pengembalian maps yang hilang (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- d. Kunci background agar maps tidak bergerak kemanapun, seperti pada Gambar 2.13.

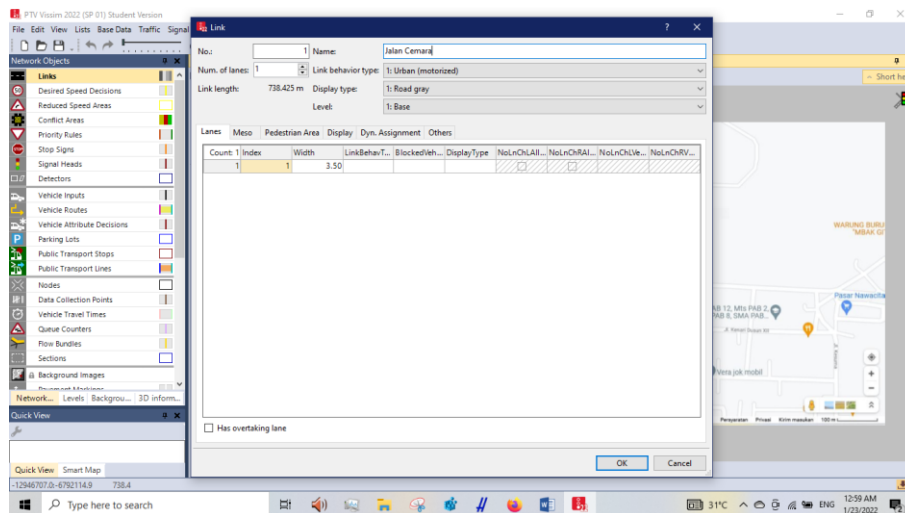


Gambar 2.13: Tampilan mengunci background (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

3. Membuat Jaringan Jalan

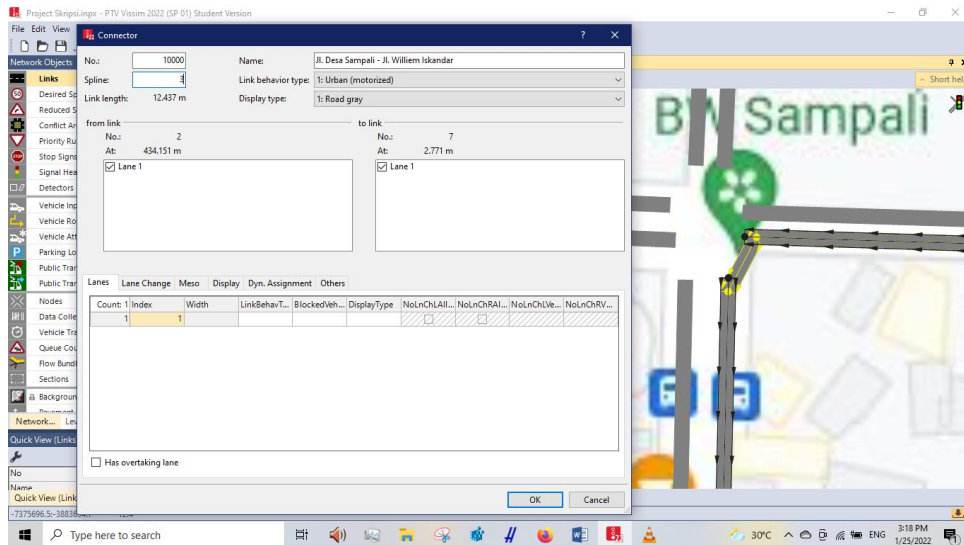
Membuat jaringan jalan meliputi membuat link dan connectors sesuai dengankondisi jalan yang ada. Cara membuat Jaringan Jalan:

- Klik Links – tekan CTRL + klik kanan pada mouse tarik panjang link yang diinginkan. Setelah itu akan muncul Gambar 2.14.
- Masukkan nama Jalan yang akan dibuat, masukkan jumlah lajur (Num. oflines), masukkan lebar jalan.
- Untuk mengandakan Link yaitu dengan klik jaringan jalan – klik kanan –klik Duplicate.



Gambar 2.14: Tampilan membuat jaringan jalan (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

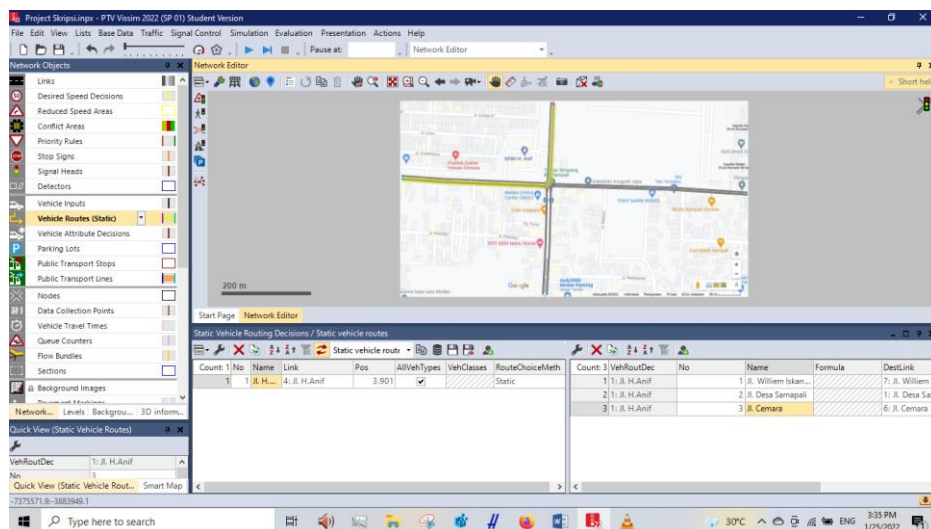
- Untuk mengganti arah jalur yaitu dengan klik jaringan jalan – klik kanan –klik Invert Direction.
- Untuk menyambungkan (connectors) jalan yaitu dengan cara Klik Link – tekan SHIFT + Klik kanan pada mouse tarik ke jalan yang akan disambung. Setelah itu akan muncul jendela seperti pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15: Tampilan connectors untuk menyambungkan jalan (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

4. Membuat rute yang akan dilewati kendaraan

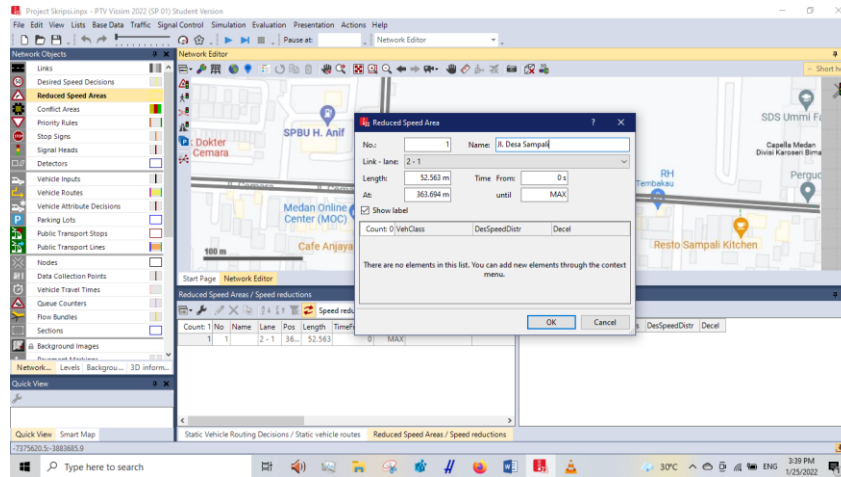
Membuat rute yang akan dilewati kendaraan yaitu dengan cara Klik Vehicle Routes – tekan CTRL + klik kanan pada jalan yang akan dibuat rute Tarik ke arah jalan lain lalu klik kiri.



Gambar 2.16: Tampilan vehicle routes (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

5. Reduce Speed Area

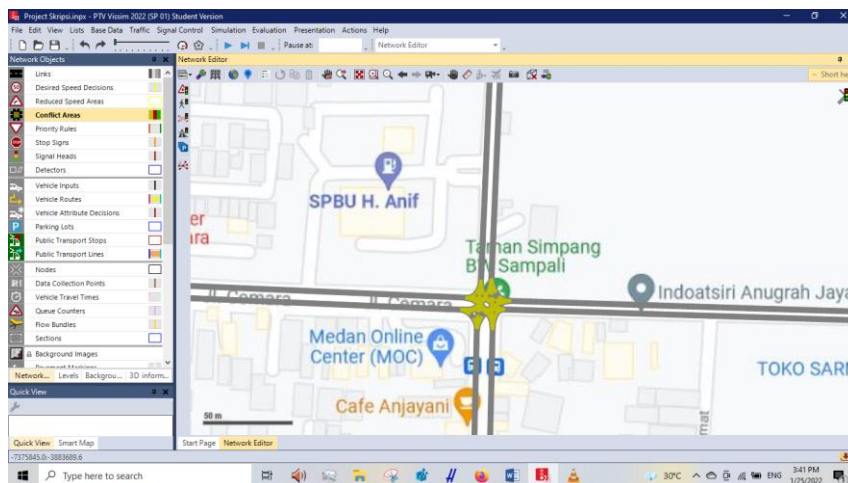
Reduce Speed Area digunakan untuk mengontrol kecepatan kendaraan pada area tertentu.



Gambar 2.17: Tampilan reduce speed area (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

6. Conflict Area

Conflict Area digunakan untuk mengontrol kendaraan agar tidak saling bertabrakan satu sama lain. Conflict Area juga dapat digunakan untuk memprioritaskan kendaraan agar jalan terlebih dahulu sesuai keinginan kita.

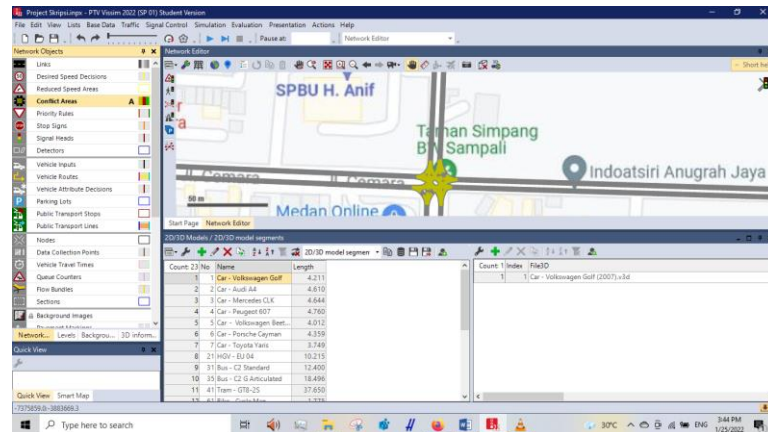


Gambar 2.18: Tampilan conflict area (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

7. Menentukan Jenis Kendaraan

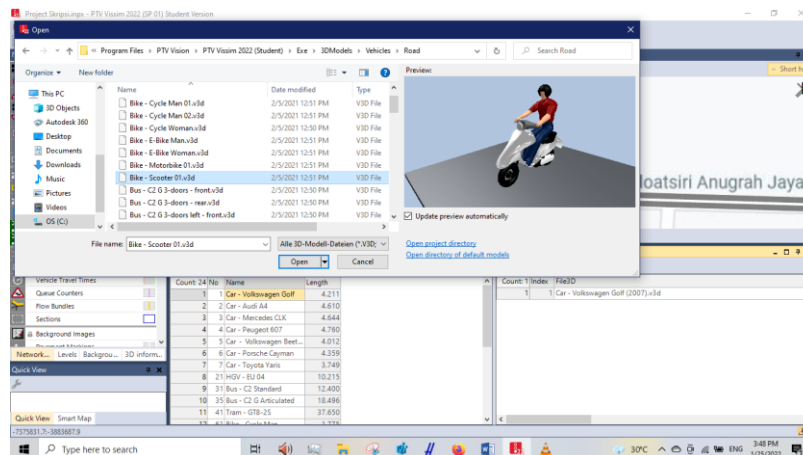
Menentukan jenis kendaraan, sesuaikan jenis kendaraan yang disurvei dengan kendaraan yang akan dimasukkan ke dalam software *Vissim* dan membuat 2D/3D Models untuk sepeda motor. Cara membuat 2D/3D Models:

- a. Klik Base Data – Klik 2D/3D Model, maka akan muncul kotak seperti pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19: Tampilan 2D/3D models (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

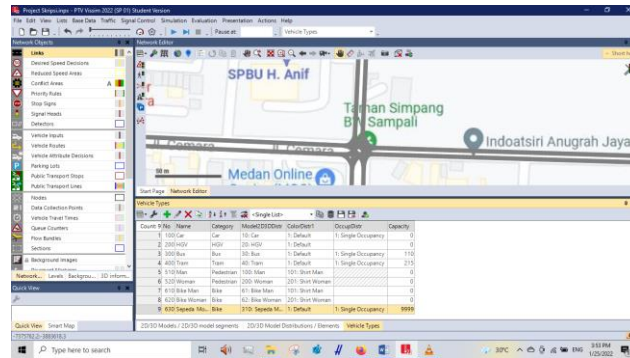
- b. Lalu Klik Add – Klik Vehicles – Klik Road cari kendaraan yang akan dimasukkan – Klik Add Segment To 2D/3D-Model – Klik OK.



Gambar 2.20: Tampilan 2D/3D model untuk memilih kendaraan (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

8. Mengisi *Vehicle Types*

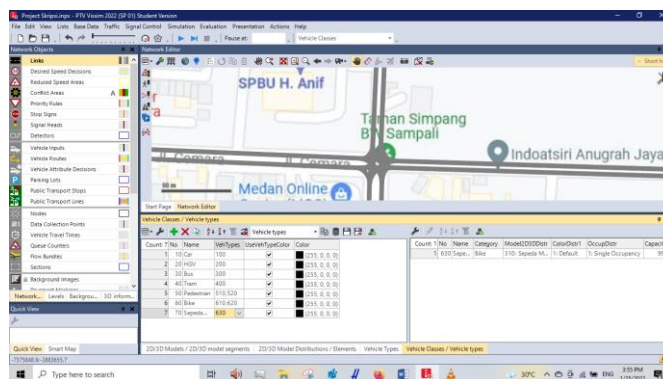
Mengisi *vehicle Types*, menyesuaikan kategori yang sudah disediakan serta ditentukan sendiri. Pada menu ini terdapat parameter-parameter seperti kategori kendaraan, vehicle model, color, acceleration and deceleration, capacity, occupancy, dan lain-lain. Untuk memunculkan Menu pada Gambar 2.21 yaitu dengan cara Klik Base Data – Klik Vehicle Types.



Gambar 2.21: Tampilan vehicle types (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

9. Mengisi *Vehicle Classes*

Mengisi *vehicle classes*, mengklasifikasi jenis kendaraan ke dalam kategori kendaraan. Pada vehicle classes tetap dibagi menjadi 6 kelas kendaraan. Untuk memunculkan menu pada Gambar 2.22 yaitu dengan cara Klik Base Data – Klik Vehicle Classes.

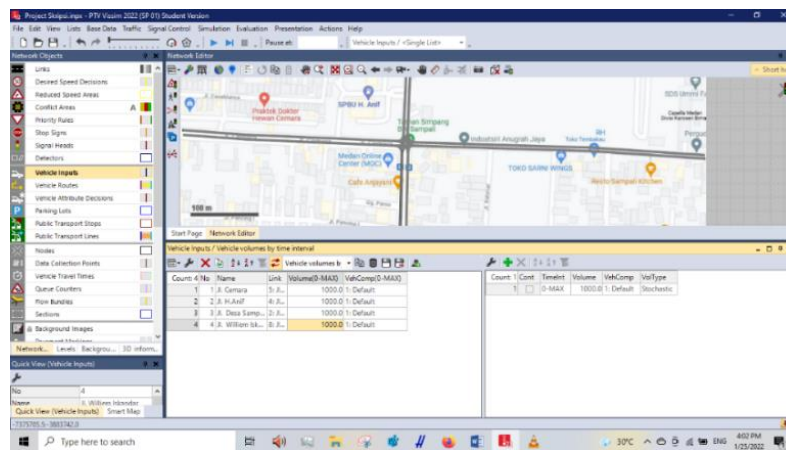


Gambar 2.22: Vehicle classes (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

10. Vehicle Input

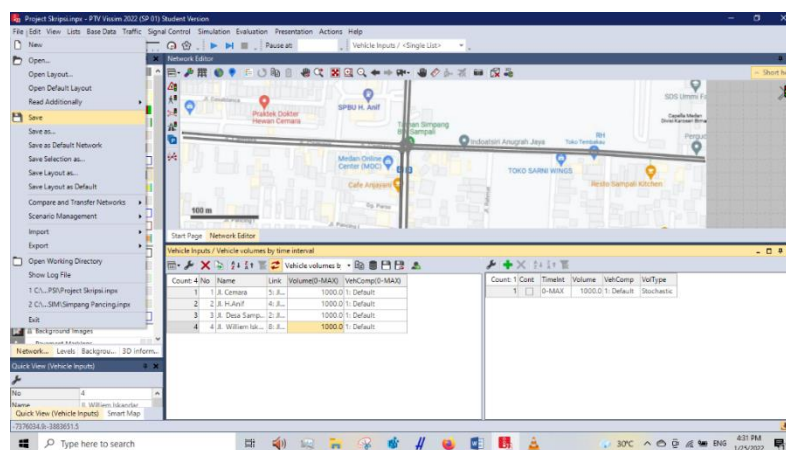
Vehicle Input digunakan untuk memasukkan volume arus lalu lintas. Cara memasukkan volume kendaraan yaitu:

- a. Klik *Vehicle Input* – tekan CTRL + Klik kanan pada jalan yang akan dimasukkan volume kendaraan setelah itu akan muncul Menu *Vehicle Inputs* seperti pada Gambar 2.23 – Lalu masukkan volume kendaraan.



Gambar 2.23: Tampilan vehicle input (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- b. Melakukan *Save* untuk mempermudah pengerjaan project kedua.

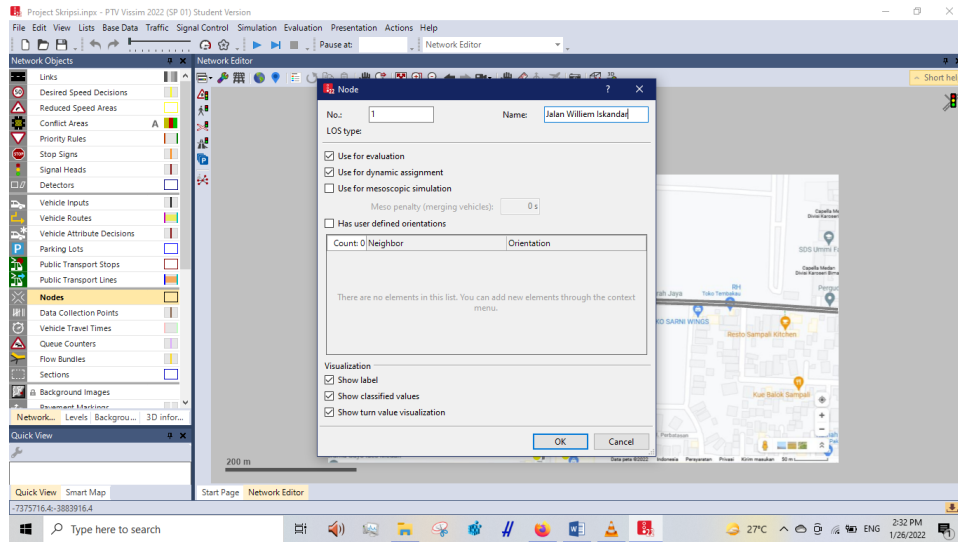


Gambar 2.24: Tampilan jendela save (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

11. Mengeluarkan hasil *Output*

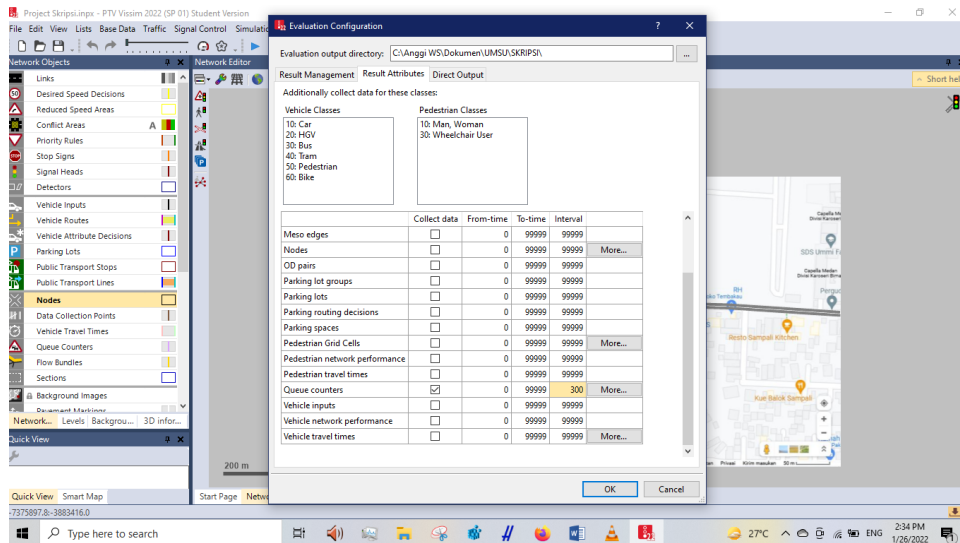
Untuk mengeluarkan hasil (output) pada *PTV Vissim Student Version 9.0* yaitu dengan cara:

- a. Klik Nodes – pilih area yang akan anda inginkan lalu tekan CTRL + Klik kanan pada mouse setelah selesai plot area maka akan muncul menu pada Gambar 2.25 – beri No. dan Nama Node – Klik OK.

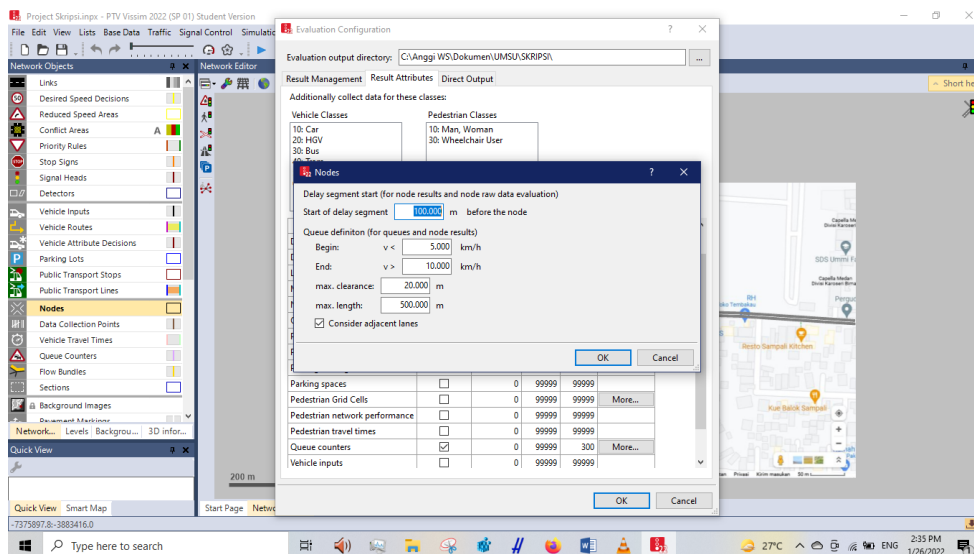


Gambar 2.25: Tampilan jendela node (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- b. Setelah Nodes terbuat langkah selanjutnya ialah Klik Queue Counters – pilih lengan yang akan dilakukan perhitungan lalu tekan CTRL + Klik kanan pada mouse.
- c. Sesudah Queue Counters dibuat langkah selanjutnya yaitu Klik Evaluation - Klik Conviguration maka akan muncul pada Gambar 2.26 – Ceklis pada Nodes, Queue Counters dan Vehicle Network Performance – Masukkan interval waktu yang anda inginkan – Klik More pada Nodes maka akan muncul menu pada Gambar 2.27 masukkan nilai yang anda inginkan – Klik OK – Klik OK. – lakukan hal yang sama pada lengan-lengan yang lain.

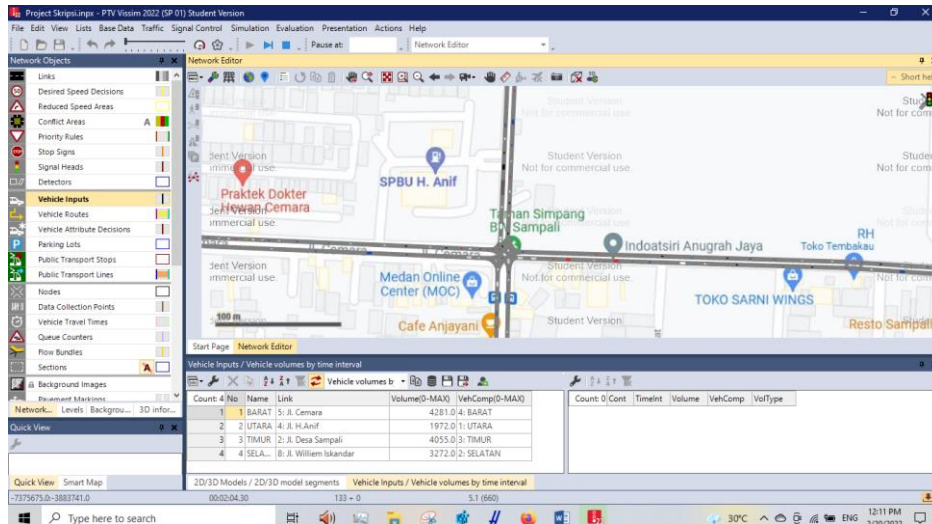


Gambar 2.26: Tampilan evaluation configuration (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).



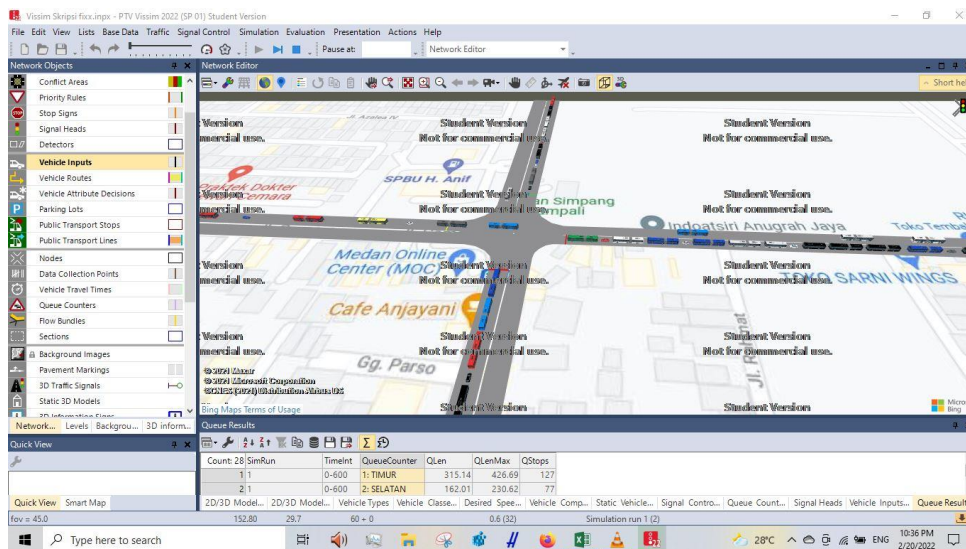
Gambar 2.27: Tampilan jendela nodes (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- d. Setelah semuanya dibuat untuk memunculkan hasil (output) kita harus Running Program yaitu dengan cara Klik Simulation – Klik Continuous maka akan muncul pada Gambar 2.28.



Gambar 2.28: Tampilan simulation continues (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- e. Untuk melihat hasil (output) dengan cara: Klik Evaluation – Klik Result Lists – Klik Queue Result dapat dilihat pada Gambar 2.29.

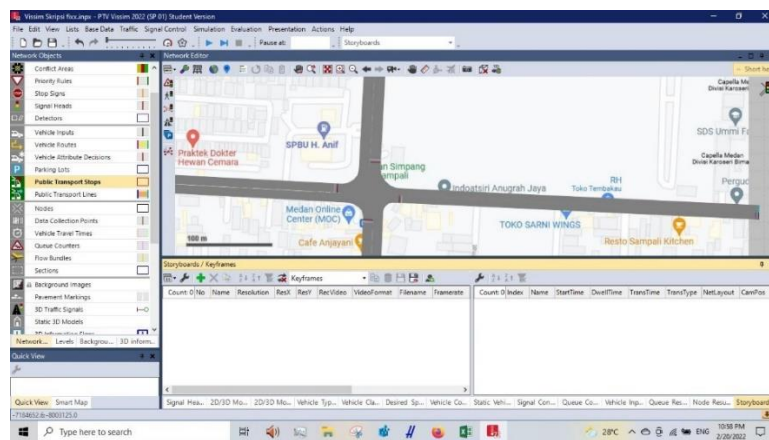


Gambar 2.29: Hasil output - queue result (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

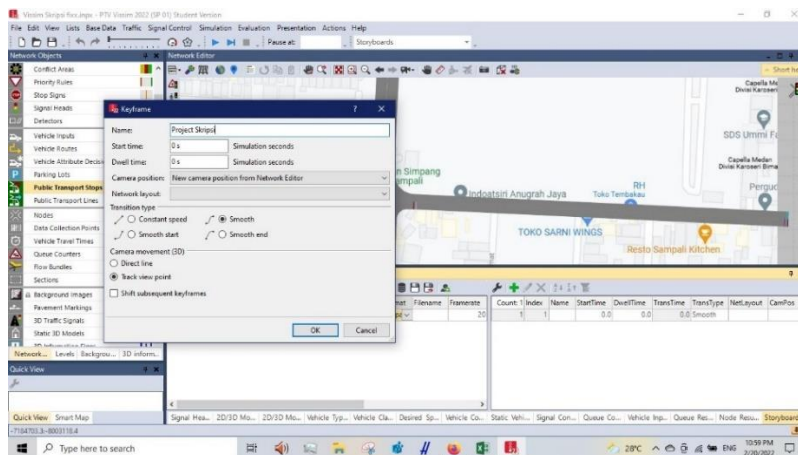
12. Membuat Simulasi Dalam Bentuk Video

Simulasi pada Program *PTV Vissim Student Version 9.0* dapat dibuat ke dalam video dalam bentuk .AVI yaitu dengan cara:

- a. Klik simbol - Klik Presentation – Klik Storyboards maka akan muncul Plus (Add) sisi kanan maka akan muncul Gambar 2.30 masukkan Nama, Waktu mulai perekaman (Starting time), Interval waktu perekaman (Dwell time), Posisi kamera yang diinginkan dan Animasi perpindahan ke posisi kamera yang lainnya – Klik OK – lakukan hal yang sama untuk posisi kamera yang berbeda.



Gambar 2.30: Tampilan storyboard (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

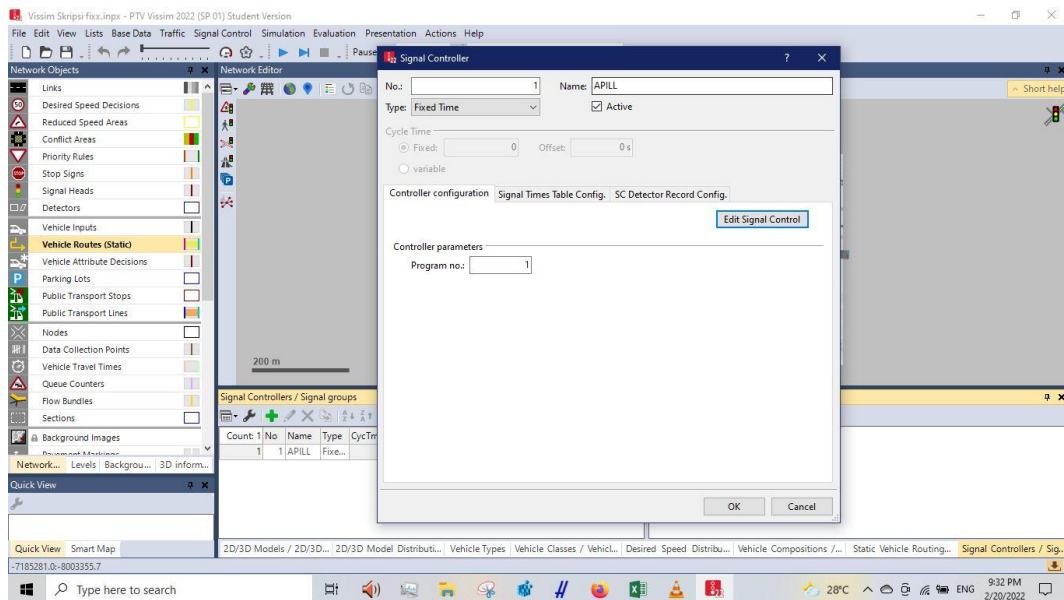


Gambar 2.31: Tampilan jendela keyframe (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

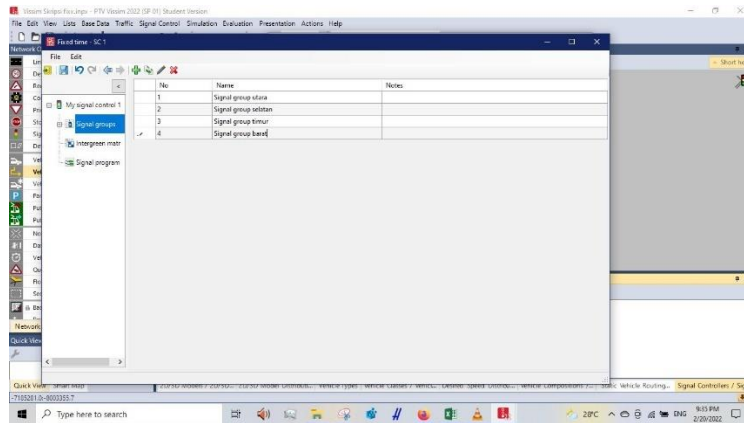
- b. Untuk memulai perekaman yang dilakukan yaitu Klik Presentation – Ceklis Record AVIs – Klik Simulation – Klik Continuous. Pilih salah satu yang anda inginkan – Klik OK – tunggu sampai Video selesai dijalankan.
13. Membuat ulang *project* dengan cara yang sama mulai dari nomor 1 sampai 9
Setelah *project* pertama dengan analisis tanpa APILL selesai, memulai *project* kedua dengan cara analisis menggunakan APILL. Untuk mempermudah pengerjaan, membuka file Save-as yang tadi telah dilakukan pada langkah ke 9.
14. Membuat *Signal Controllers*

Signal Controllers digunakan untuk mengatur Traffic Light pada jaringan jalan. Sebelum membuat *Signal Controllers* kita harus menyimpan data kita terlebih dahulu. Cara untuk membuat *Signal Controllers* yaitu:

- a. Klik Signal Control – Klik Signal Controllers – Klik Add maka akan muncul menu pada Gambar 2.32 lalu masukkan nama *Signal Controller* yang anda inginkan – Klik Edit Signal Control maka akan muncul menu pada Gambar 2.33.

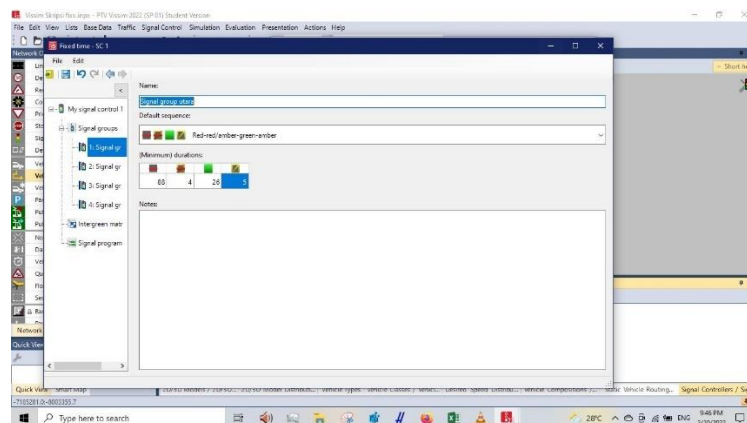


Gambar 2.32: Tampilan jendela signal controller (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).



Gambar 2.33: Tampilan jendela edit signal controller (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- b. Klik Signal Groups – Klik simbol Plus (New) New lalu Klik simbol Pensil (Edit) maka akan muncul pada Gambar 2.34 beri nama signal lalu pilih urutan Signal yang anda inginkan dan masukkan waktu durasi untuk lampu Merah, All Red, Hijau serta Kuning – Buat Signal Group untuk lengan-lengan jaringan jalan yang lain.



Gambar 2.34: Tampilan signal group (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

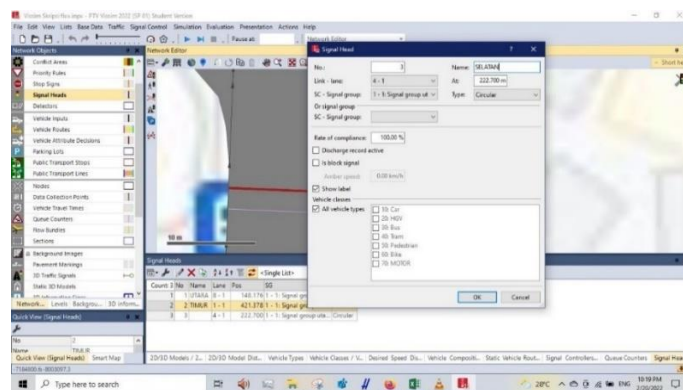
- c. Setelah Signal Group dibuat untuk mengatur waktu siklus setiap signal yaitu dengan cara Klik Signal Program – Klik simbol Plus (New) – Klik symbol Pensil (Edit) maka akan muncul menu pada Gambar 2.35 lalu atur Cycle Time (Waktu Siklus) dan atur peletakan Signal yang anda inginkan

Klik Save – Klik OK.



Gambar 2.35: Tampilan signal program (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- d. Untuk memasukkan Signal Controllers yang sudah dibuat ke jaringan jalan yaitu dengan cara Klik Signal Head – pilih lengan jalan yang akan dibuat Signal Controllers lalu tekan CTRL + Klik kanan pada mouse maka akan muncul menu pada Gambar 2.36 pilih SC (Signal Controllers) yang telah dibuat sebelumnya lalu klik nomor yang akan anda masukkan – Klik OK –lakukan hal yang sama pada lengan-lengan jalan yang lain.



Gambar 2.36: Tampilan signal head (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

15. Mengeluarkan hasil *Output*

Untuk mengeluarkan hasil Output, menggunakan cara yang sama seperti pada langkah ke-10.

16. Membuat Simulasi Dalam Bentuk Video

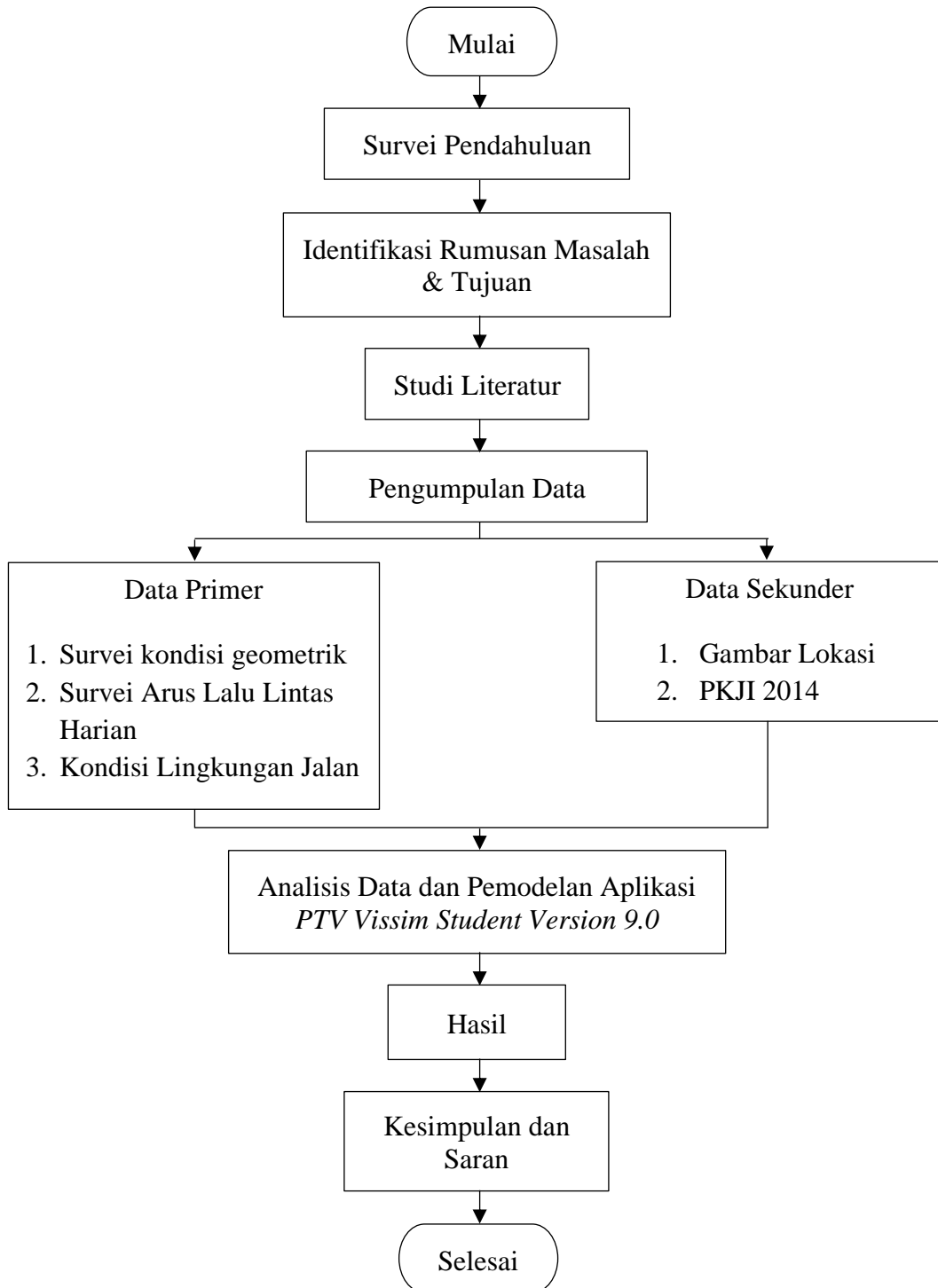
Untuk membuat simulasi menggunakan cara yang sama seperti pada langkah ke-11.

17. Membandingkan Kedua Hasil

Setelah kedua project selesai, dapat dilakukan perbandingan antara analisis simpang tanpa penggunaan APILL dengan simpang menggunakan APILL.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1: Diagram alir penelitian.

3. Pelaksanaan Penelitian

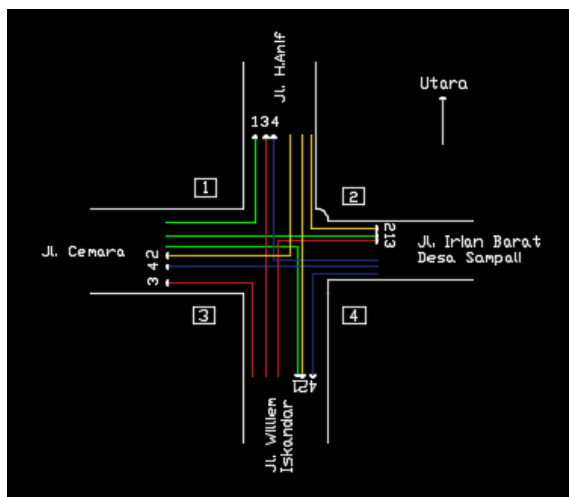
Pelaksanaan survei dilakukan selama satu minggu, yaitu dimulai pada hari Senin, 18 April 2022 s/d Minggu, 24 April 2022. Kegiatan survei lokasi dilakukan jam-jam sibuk dengan membagi tiga sesi, yaitu: pagi (pukul 07.00 WIB – 08.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB), dan sore (pukul 17.00 WIB – 18.00 WIB). Pada saat pelaksanaan berlangsung, surveyor mencatat jumlah kendaraan yang melewati persimpangan sesuai arah yang telah dibagikan. Perhitungan jumlah kendaraan dikategorikan sesuai dengan jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), dan kendaraan tak bermotor (UM).

Pencatatan jumlah kendaraan dilakukan oleh empat orang surveyor sesuai dengan perincian pada Gambar 3.3.

4. Data Yang Diambil

Pada saat survei, data yang diambil berupa:

- a. Kondisi lingkungan.
- b. Geometrik jalan.
- c. Volume kendaraan.
- d. Tipe lingkungan jalan.

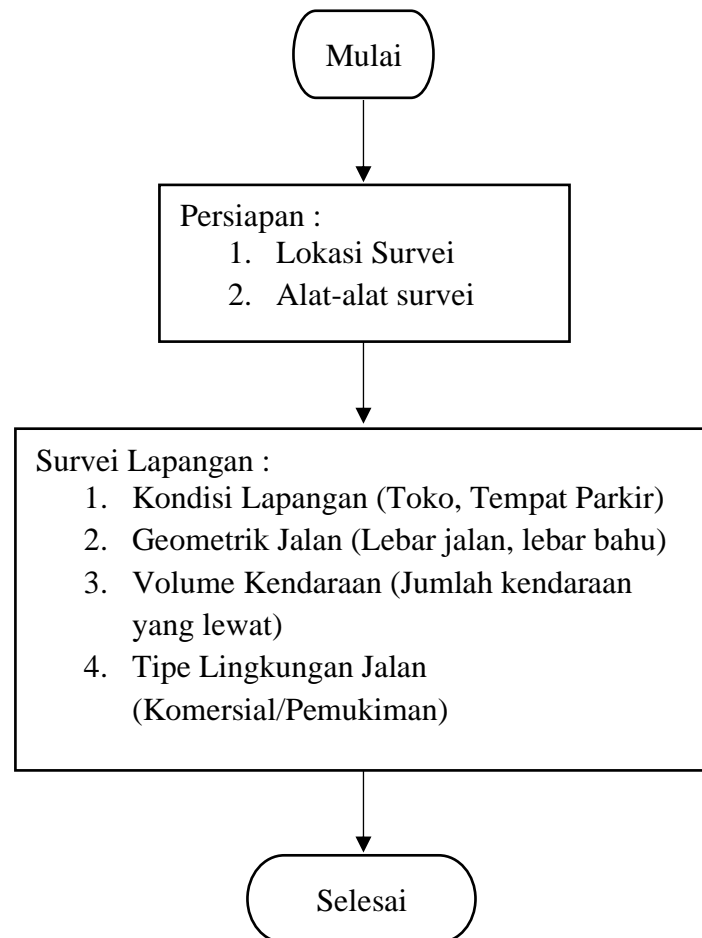


Keterangan:

1. Warna menjelaskan arah kendaraan yang akan dihitung.
2. Nomor menjelaskan letak posisi surveyor.

Gambar 3.3: Letak pengamatan surveyor (Survei lapangan).

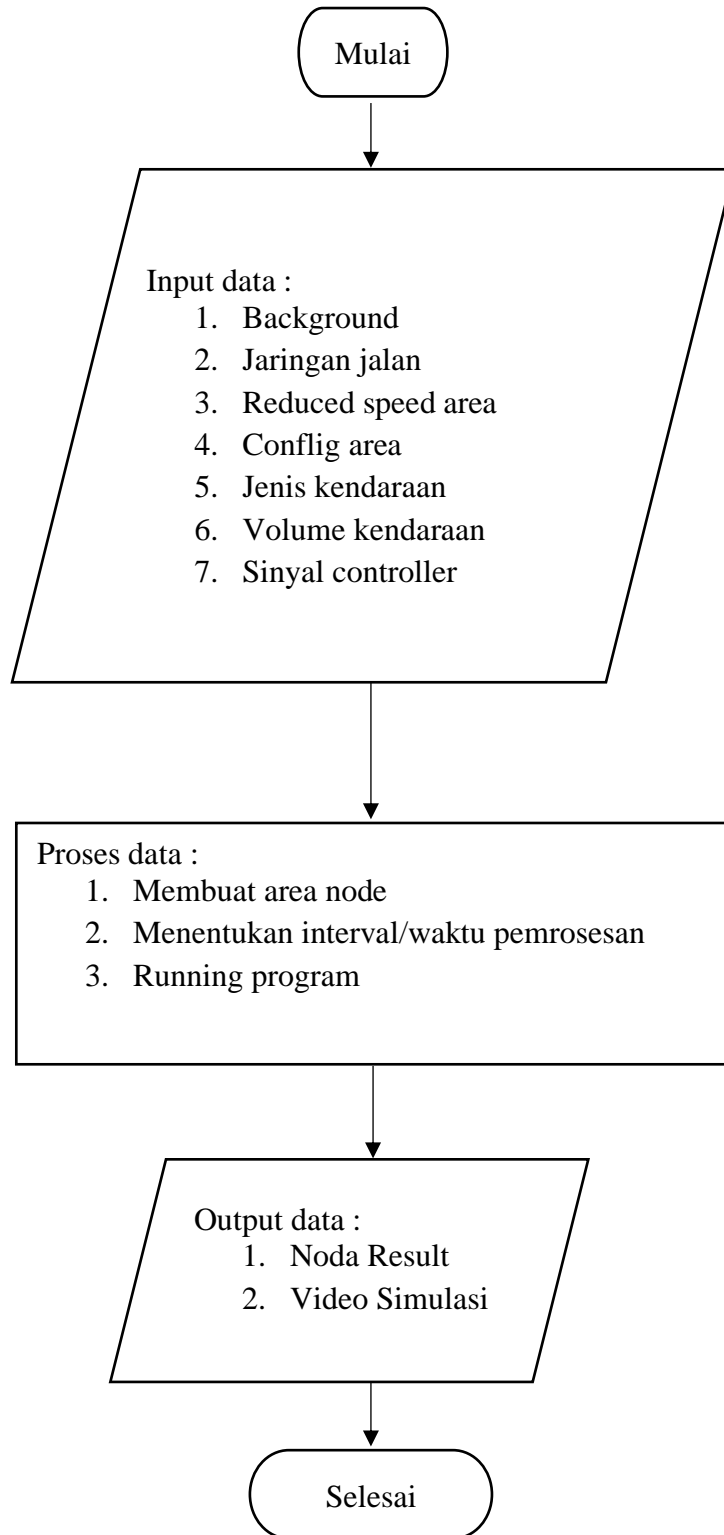
Secara garis besar, pengambilan data dijelaskan seperti pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3. 4 Diagram alir pengambilan data dilapangan.

Data yang diperoleh dari pengamatan tersebut, dimasukkan pada analisis pada aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*. Analisis yang dilakukan nantinya akan menghasilkan animasi 2D dan 3D yang memuat data volume lalu lintas dan tundaan rata-rata pada kondisi eksisting. Setelah itu dari data yang telah diperoleh, maka dibuatlah kondisi dimana persimpangan tersebut diberi APILL. Dari hasil tersebut, dibuatlah kesimpulan apakah persimpangan tersebut dapat diberikan APILL untuk mengurangi kemacetan atau tidak.

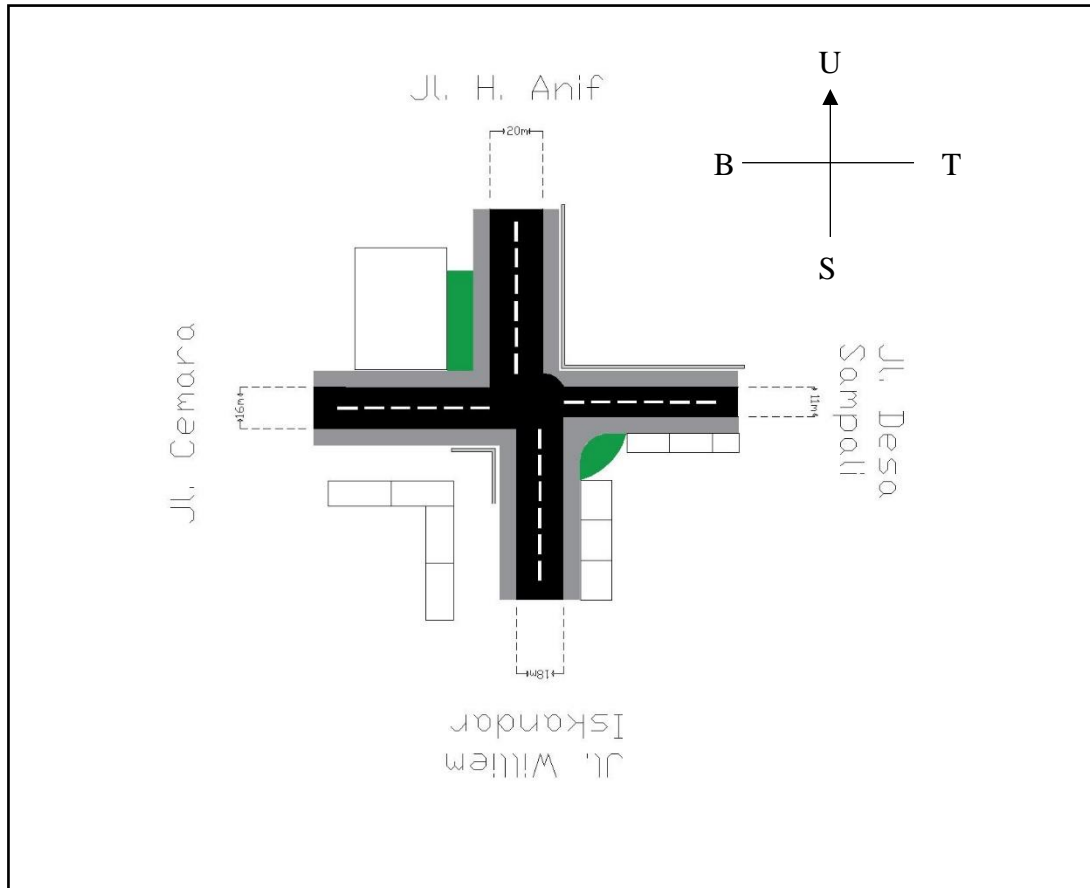
Secara garis besar, analisis data pada aplikasi *PTV Vissim* di tampilkan pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3.5: Diagram alir pemodelan menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*.

3.4 Kondisi Geometrik dan Lingkungan Persimpangan

Dari hasil survei kondisi lingkungan dan geometrik persimpangan yang dilakukan dengan pengamatan secara visual dan pengukuran menggunakan alat ukur meteran. Kondisi geometrik simpang dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6: Kondisi geometrik simpang (Survei lapangan).

- Lebar Jl. H. Anif (Utara) : 20.00 m
- Lebar Jl. Willièm Iskandar (Selatan) : 18.00 m
- Lebar Jl. Desa Sampali (Timur) : 11.00 m
- Lebar Jl. Cemara (Barat) : 16.00 m

3.5 Data Geometrik dan Lingkungan Persimpangan

Data geometrik persimpangan dan data lingkungan persimpangan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Data tersebut didapatkan berdasarkan hasil dari survei lalu lintas yang dilakukan pada daerah studi sesuai dengan keadaan *real* di lapangan.

Tabel 3.1: Data geometrik simpang (Survei geometrik jalan).

Nama Jalan	Pendekat (m)			
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Lebar Keluar	Lebar LTOR
Jl. H. Anif (Utara)	20.00	10.00	10.00	-
Jl. Willièm Iskandar (Selatan)	18.00	9.00	9.00	-
Jl. Desa Sampali (Timur)	11.00	5.50	5.50	-
Jl. Cemara (Barat)	16.00	8.00	8.00	-

Tabel 3.2: Data lingkungan simpang (Survei geometrik jalan).

Nama Jalan	Median (m)	Trotoar (m)		Kelandaian (%)	LTOR
		Kanan	Kiri		
Jl. H. Anif (Utara)	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	-	-
Jl. Willièm Iskandar (Selatan)	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	-	-
Jl. Desa Sampali (Timur)	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	-	-
Jl. Cemara (Barat)	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	-	-

3.6 Data Lalu Lintas

Pada kegiatan survei lokasi penelitian yang dilakukan selama satu minggu, yaitu dimulai pada hari Senin, 18 April 2022 s/d Minggu, 24 April 2022 pada jam-jam sibuk dengan membagi tiga sesi, yaitu: pagi (pukul 07.00 WIB – 08.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB), dan sore (pukul 17.00 WIB – 18.00 WIB). Maka, didapat data lalu lintas yang tertera pada lampiran A.

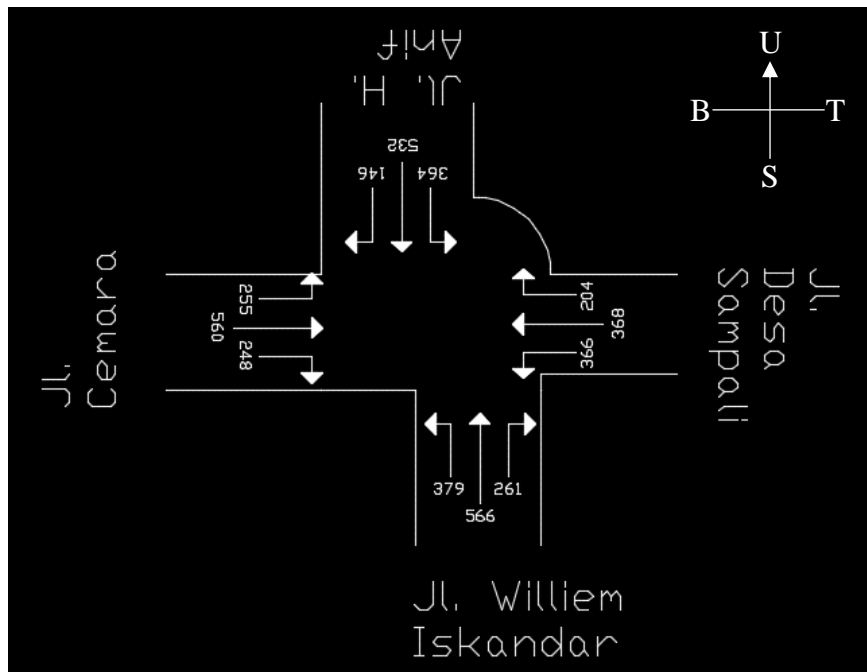
3.7 Kondisi Volume Jam Puncak (VJP)

Seperti pada lampiran A maka volume jam puncak yang terjadi di wilayah penelitian terdapat pada hari Kamis, 21 April 2022 pukul 17.00 WIB s.d 18.00 WIB.

Tabel 3.3: Data lalu lintas volume jam puncak pada wilayah penelitian (Hasil rekap data survei volume kendaraan).

Periode	Lengan	Kendaraan (kend./jam)			
		MC	LV	HV	UM
17.00 WIB – 18.00 WIB	U – S	399	189	7	2
	U – T	394	130	9	4
	U - B	156	157	9	0
	S – T	439	60	10	0
	S – B	296	134	6	0
	S – U	379	162	10	0
	T – B	417	94	4	0
	T – U	130	56	12	0
	T – S	338	63	1	3
	B – U	153	120	19	0
	B – S	467	128	20	1
B - T	904	87	13	1	

3.8 Kondisi Arus Lalu Lintas



Gambar 3.7: Kondisi lalu lintas pada jam puncak dalam satuan kend./jam (Hasil rekap data survei volume kendaraan).

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

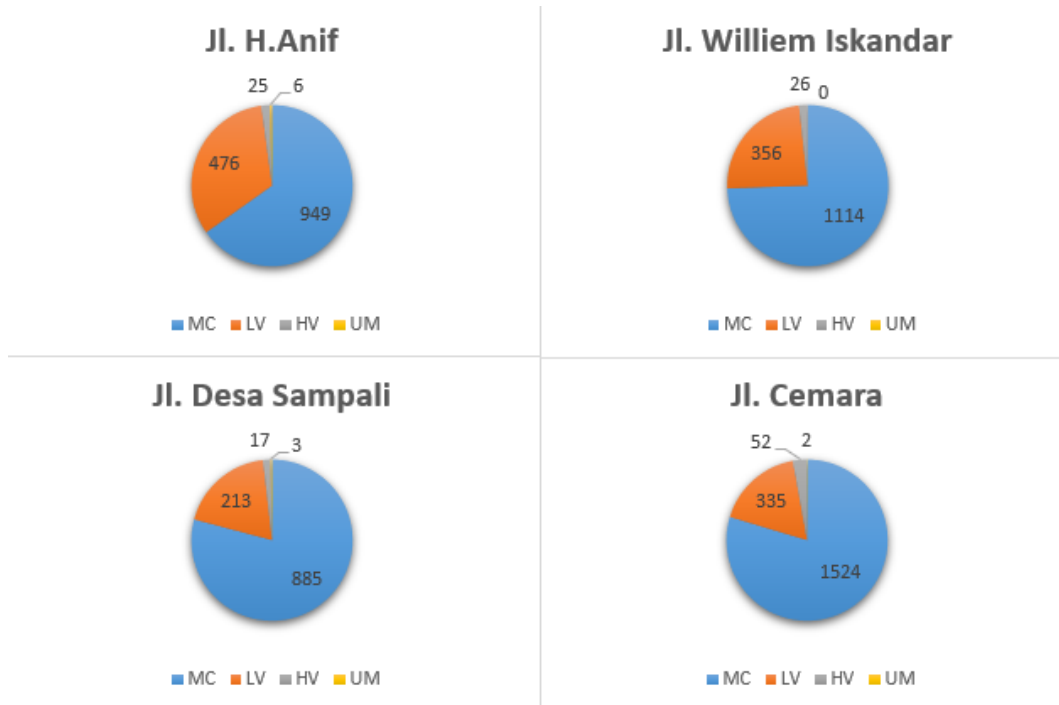
4.1 Hasil Kondisi Lalu Lintas

Pada kegiatan survei yang dilakukan selama satu minggu, yaitu dimulai pada hari Senin, 18 April 2022 s/d Minggu, 24 April 2022 pada jam-jam sibuk dengan membagi tiga sesi, yaitu: pagi (pukul 07.00 WIB – 08.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB), dan sore (pukul 17.00 WIB – 18.00 WIB). Maka, didapat data lalu lintas seperti pada lampiran A dan mendapatkan hasil volume jam puncak yang terjadi di wilayah penelitian terdapat pada hari Kamis, 21 April 2022 pukul 17.00 WIB s.d 18.00 WIB seperti Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Data hasil kondisi lalu lintas pada jam puncak (Hasil rekap data survei volume kendaraan).

Periode	Dari-arah	Ke-arah	Kendaraan (kend./jam)				Total keseluruhan (kend./jam)	
			MC	LV	HV	UM		
17.00 WIB – 18.00 WIB	Utara	Selatan	399	189	7	2	1456	
		Timur	394	130	9	4		
		Barat	156	157	9	0		
	Total			949	476	25	6	
	Selatan	Timur	439	60	10	0	1496	
		Barat	296	134	6	0		
		Utara	379	162	10	0		
	Total			1114	356	26	2	
	Timur	Barat	417	94	4	0	1118	
		Utara	130	56	12	0		
		Selatan	338	63	1	3		
	Total			885	213	17	3	
	Barat	Utara	153	120	19	0	1913	
Selatan		467	128	20	1			
Timur		904	87	13	1			
Total			1524	335	52	2		

Perbandingan jenis moda kendaraan dari setiap ruas jalan di tampilkan pada chart berikut ini:



Gambar 4.1: Perbandingan jenis kendaraan pada setiap simpang dalam satuan kend./jam (Hasil rekap data survei volume kendaraan).

4.2 Pemodelan Dengan Menggunakan Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*

Pada pembahasan ini peneliti mencoba membahas mengenai pemodelan persimpangan tersebut pada kondisi eksisting dan kondisi dimana persimpangan tersebut diberikan persinyalan atau APILL.

Aplikasi yang digunakan adalah aplikasi *PTV Vissim 9.0 Student Version* (versi pelajar). Perbedaan yang didapatkan dari penggunaan aplikasi berbayar dengan aplikasi versi *student* adalah waktu interval yang terbatas. Aplikasi versi *student* hanya bisa mengolah proses simulasi dengan batas waktu interval 600 detik (10 menit). Selain itu cakupan dari wilayah penelitian hanya 1 km.

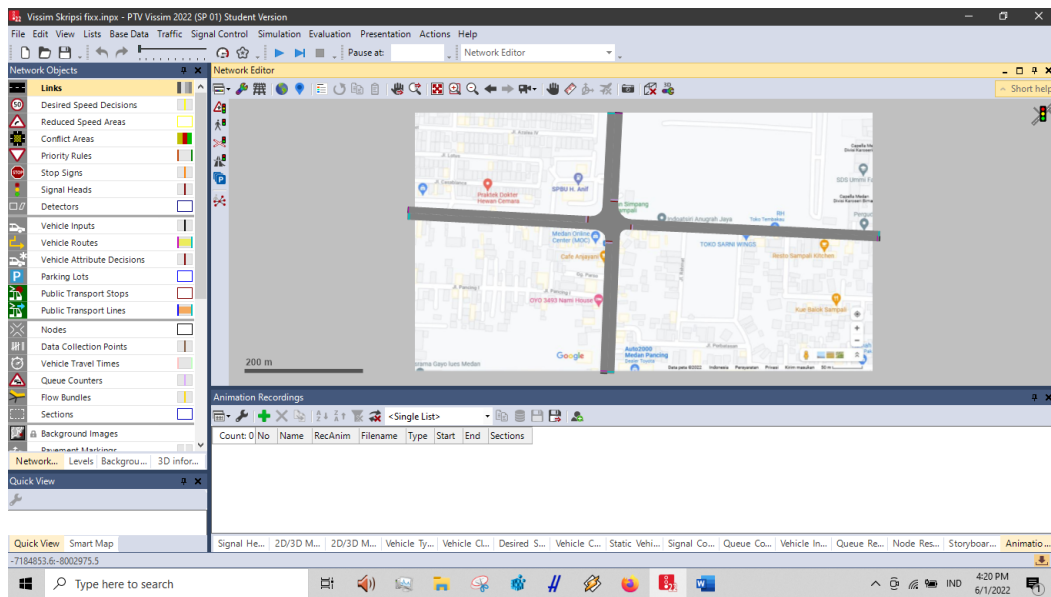
4.2.1 Pengaplikasian *PTV Vissim Student Version 9.0*

a. Jaringan Jalan

Data yang didapat pada saat survei geometrik yang dilakukan untuk jaringan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2: Data lebar ruas jalan (Survei geometrik jalan).

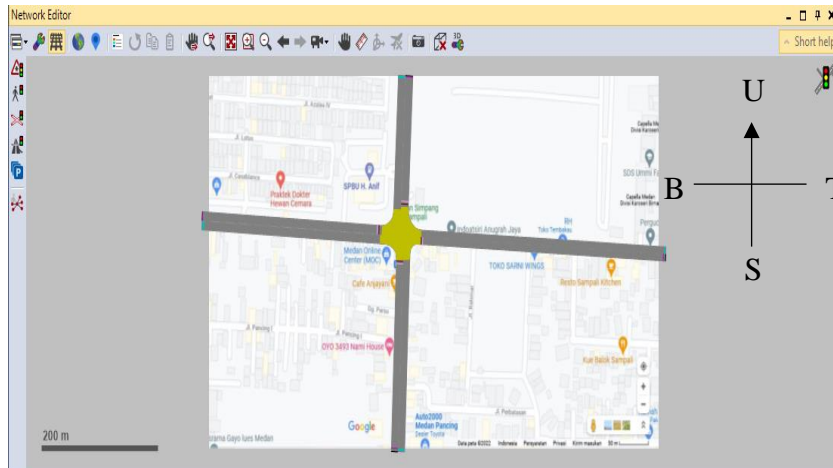
Nama Jalan	Arah	Lebar (m)
Jl. H.Anif	Utara	20.00
Jl. Williem Iskandar	Selatan	18.00
Jl. Desa Sampali	Timur	11.00
Jl. Cemara	Barat	16.00



Gambar 4.2: Tampilan jaringan jalan sesuai dengan data yang didapat (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

b. Konflik Area dan Prioritas Jalan

Pada konflik area di aplikasi *PTV Vissim* didapat sebagai berikut:

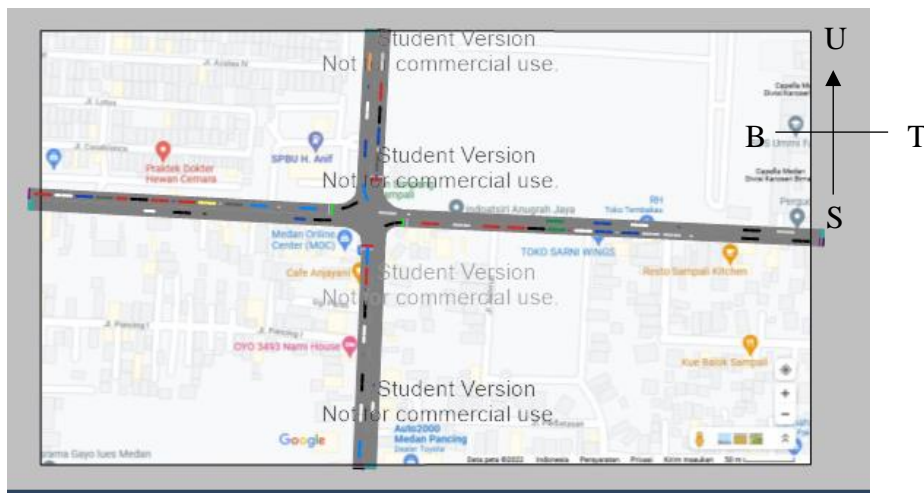


Gambar 4.3: Tampilan konflik area (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

c. Rute Perjalanan

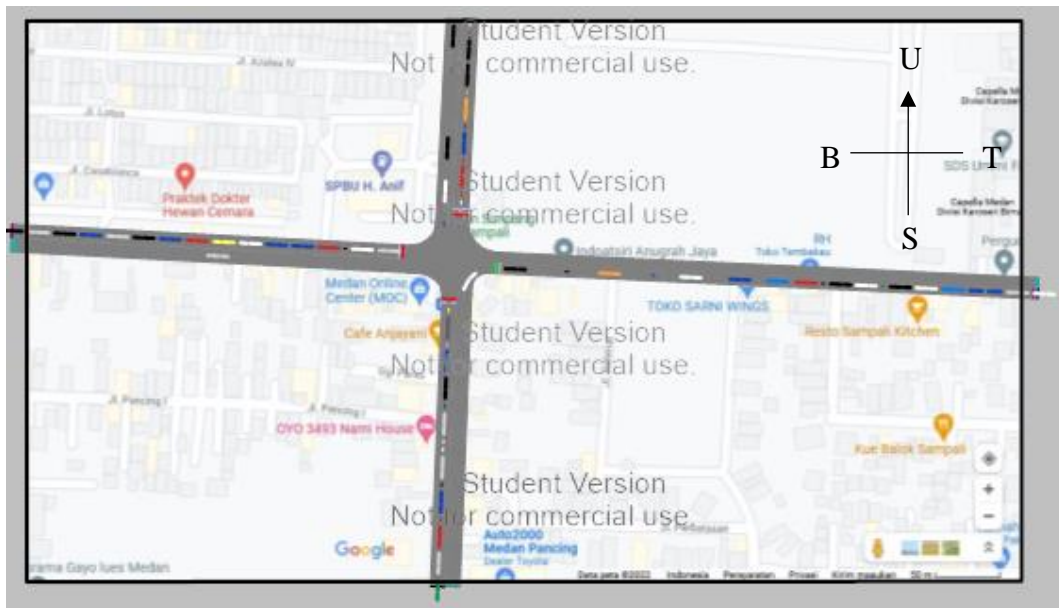
Rute perjalanan diatur sebagai berikut:

- 1) Rute perjalanan dengan dua fase dimana fase pertama hijau Utara - Selatan dan merah Barat -Timur. Fase kedua hijau Barat -Timur dan merah Utara - Selatan.



Gambar 4.4: Rute perjalanan dengan 2 fase (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

- 2) Rute perjalanan dengan empat fase, dimana dapat dilihat seperti Gambar dibawah, ketika arah Timur bersinyal hijau maka arah Selatan, Barat, dan Utara bersinyal merah.



Gambar 4.5: Rute perjalanan dengan 4 fase (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

d. Volume Kendaraan

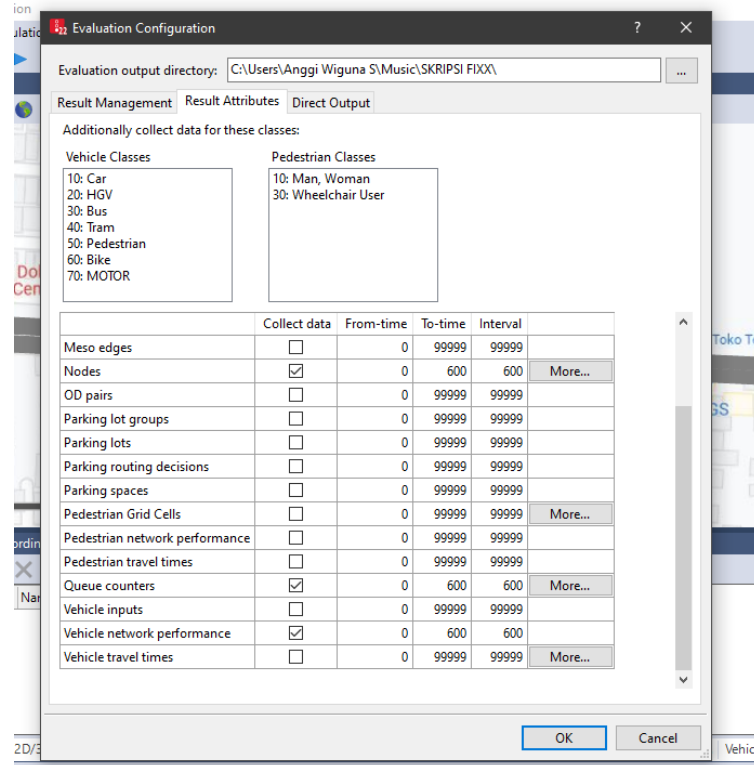
Vehicle Inputs / Vehicle volumes by time interval

Count: 4	No	Name	Link	Volume(0-MAX)	VehComp(0-MAX)
1	1	BARAT	5: Jl...	1913.0	4: BARAT
2	2	UTARA	8: Jl...	1456.0	1: UTARA
3	3	TIMUR	1: Jl...	1118.0	2: TIMUR
4	4	SELA...	4: Jl...	1496.0	3: SELATAN

Signal He... 2D/3D M... 2D/3D M... Vehicle Ty... Vehicle Cl... Desired S... Vehicle C... Static V

Gambar 4.6: Tampilan volume kendaraan setiap simpang (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

e. Konfigurasi Pemrosesan



Gambar 4.7: Tampilan pengaturan evaluation configuration (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

4.2.2 Penentuan Waktu Siklus APILL

Pada persimpangan Williem Iskandar (Jalan Williem Iskandar – Jalan Cemara - Jalan H. Anif – Jalan Irian Barat Desa Sampali) Medan, penulis merencanakan 2 pemodelan penggunaan APILL yaitu dengan 2 fase dan 4 fase.

a. Data Geometrik Simpang

Tabel 4.3: Data geometrik simpang (Survei geometrik jalan).

Nama Jalan	Tipe Jalan	Lebar Jalur (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Median
Jl. H. Anif (Utara)	2D/2	20	10	-
Jl. Williem Iskandar (Selatan)	2D/2	18	9	-
Jl. Desa Sampali (Timur)	2D/2	11	5.5	-
Jl. Cemara (Barat)	2D/2	16	8	-

b. Volume Arus Lalu Lintas (Q) Masing-Masing Tiap Lajur

Nilai volume kendaraan didapatkan berdasarkan penjumlahan volume kendaraan pada Tabel 4.1 dan dikonversikan pada satuan kendaraan ringan (skr) seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Data volume arus lalu lintas (Q) (Survei lalu lintas).

Periode	Dari Arah	Jumlah Kendaraan Tiap-Tiap Lajur (kend./jam)				Total Keseluruhan (kend./jam)	Ekivalen Kendaraan Ringan (ekr)				Jumlah skr/jam
		MC	LV	HV	UM		MC	LV	HV	UM	
		0.5	1.0	1.3	1.0						
17.00 WIB s/d 18.00 WIB	Utara	949	476	25	6	1456	474.5	476	32.5	6	989
	Selatan	1114	356	26	2	1498	557	356	33.8	2	948.8
	Timur	885	213	17	3	1118	442.5	213	22.1	3	680.6
	Barat	1524	335	52	2	1913	762	335	67.6	2	1166.6

Maka:

- Q Utara : 989 skr/jam
- Q Selatan : 948,8 skr/jam
- Q Timur : 680,6 skr/jam
- Q Barat : 1166,6 skr/jam

c. Arus Jenuh (S) Masing-Masing Tiap Lajur

Arus jenuh (S) pada setiap lajur dapat dicari menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$S = 525 \times W$$

Keterangan: W = Lebar Lajur

Maka:

- S Utara : 5250 skr
- S Selatan : 4725 skr
- S Timur : 2887,5 skr
- S Barat : 4200 skr

d. Rasio (Y)

Rasio (Y) dapat dicari menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$Y = \frac{Q}{S}$$

Tabel 4.5: Data rasio (Y).

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Q (skr/jam)	989	948,8	680,6	1166,6
S (skr/jam)	5250	4725	2887,5	4200
Y = Q/S	0,188	0,201	0,236	0,278
Ymax	0,90			

e. Penggunaan APILL Dengan 2 Fase

Fase pada penggunaan APILL dengan 2 fase dapat dilihat seperti Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Penggunaan APILL dengan 2 fase.

Keterangan	Hijau	Merah
Fase Pertama	Utara - Selatan	Barat - Timur
Fase Kedua	Barat - Timur	Utara - Selatan

Dari Tabel 4.5 diambil rasio (y) terbesar diantara tiap fase.

$$Y1 = 0,201$$

$$Y2 = 0,278$$

$$\begin{aligned} FR &= \sum Y &&= Y1 + Y2 \\ &&&= 0,48 \end{aligned}$$

1) Waktu Siklus

$$Co = \frac{1,5L + 5}{1 - FR}$$

dimana, $L = 2n + R$

$$L = 9 \text{ detik}$$

Maka:

$$Co = \frac{1,5 L + 5}{1 - Y}$$

$$Co = \frac{1,5(9) + 5}{1 - 0,48}$$

$$Co = 35 \text{ detik}$$

Keterangan : Co = Waktu siklus (*sec*)

L = Waktu hilang total (*sec*)

n = Banyak fase

R = Penentuan waktu kuning dan waktu allred (3 detik kuning dan 2 detik allred)

FR = Total rasio

2) Waktu Hijau Efektif (H)

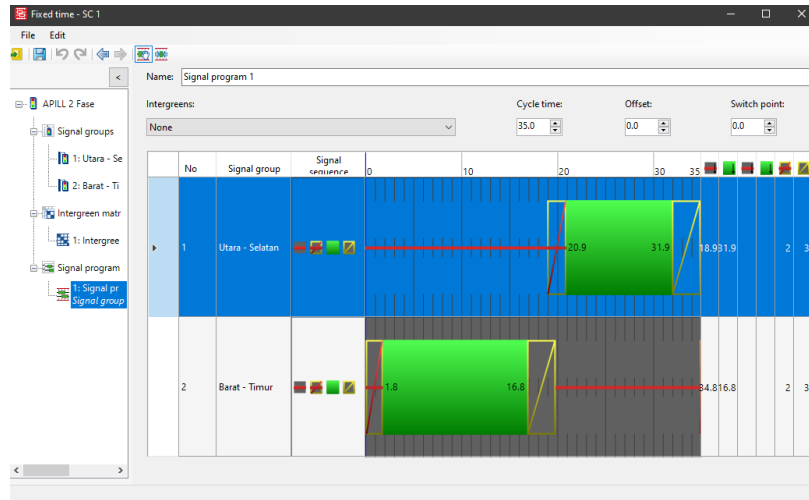
$$\begin{aligned} H_{US} &= \frac{Y_1}{FR} (Co - L) \\ &= \frac{0,201}{0,48} (35 - 9) \\ &= 11 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_{BT} &= \frac{Y_2}{FR} (Co - L) \\ &= \frac{0,278}{0,48} (35 - 9) \\ &= 15 \text{ detik} \end{aligned}$$

Gambar diagram fase di tampilkan sebagai berikut:



Gambar 4.8: Diagram phase untuk 2 fase.



Gambar 4.9: *Signal controller* 2 fase setelah di input ke aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

f. Penggunaan APILL Dengan 4 Fase

1) Waktu Siklus

Dari Tabel 4.5 nilai Y_{max} 0,90.

$$Co = \frac{1,5L + 5}{1 - Y}$$

dimana, $L = 2n + R$

$$L = 13 \text{ detik}$$

Maka:

$$Co = \frac{1,5L + 5}{1 - Y}$$

$$Co = \frac{1,5(13) + 5}{1 - 0,90}$$

$$Co = 245 \text{ detik}$$

2) Waktu Hijau Efektif

Merujuk pada Tabel 2.20 waktu siklus yang didapat melebihi batasan nilai yang disarankan pada PKJI 2014, akan tetapi berdasarkan data geometrik hasil survei pada persimpangan Williem Iskandar (Jalan Williem Iskandar – Jalan Cemara - Jalan H. Anif – Jalan Irian Barat Desa Sampali) Medan diketahui persimpangan tersebut merupakan persimpangan yang besar sehingga digunakan pengecualian yang dikhususkan oleh PKJI 2014 tersebut. Maka dilakukan

perencanaan sesuai dengan waktu siklus yang didapat karena persimpangan tersebut merupakan persimpangan yang besar.

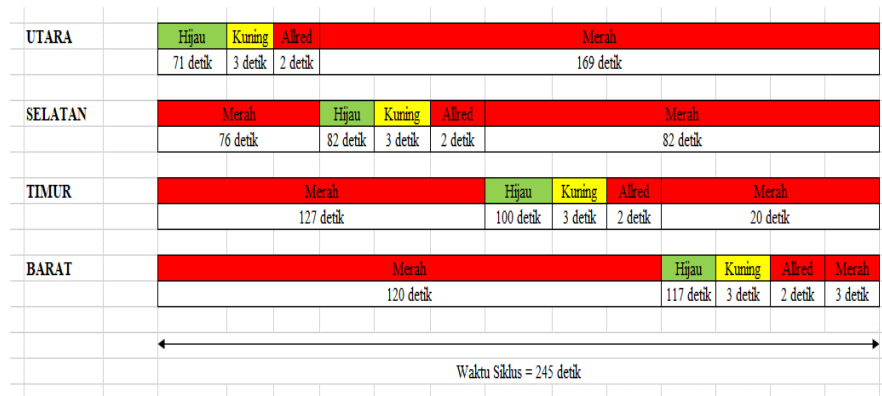
$$\begin{aligned}
 H \text{ utara} &= \frac{Y \text{ utara}}{Y} (Co - L) \\
 &= \frac{0,277}{0,9} (245 - 13) \\
 &= 71 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H \text{ selatan} &= \frac{Y \text{ selatan}}{Y} (Co - L) \\
 &= \frac{0,317}{0,9} (245 - 13) \\
 &= 82 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

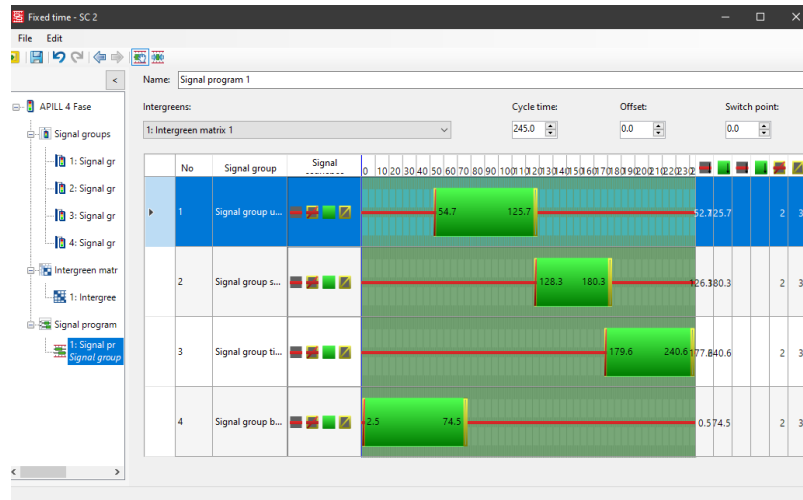
$$\begin{aligned}
 H \text{ timur} &= \frac{Y \text{ timur}}{Y} (Co - L) \\
 &= \frac{0,387}{0,9} (245 - 13) \\
 &= 100 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H \text{ barat} &= \frac{Y \text{ barat}}{Y} (Co - L) \\
 &= \frac{0,455}{0,9} (245 - 13) \\
 &= 117 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Gambar diagram fase di tampilan sebagai berikut:



Gambar 4.10: Diagram phase untuk 4 fase.



Gambar 4.11: *Signal controller* 4 fase setelah di input ke aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0* (Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*).

4.2.3 Hasil Parameter Pada Aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*

Pemodelan pada aplikasi ialah dengan memastikan parameter-parameter yang sama dengan kondisi pada lapangan. Setelah seluruh parameter dimasukan dan program dijalankan, hasil yang didapatkan adalah:

1. Kinerja simpang setelah diberikan sinyal dengan 2 fase (Tabel 4.7)
 - a. Panjang antrian rata – rata : 173,4 meter
 - b. Panjang antrian maksimum : 415,97 meter
 - c. Jumlah kendaraan yang lewat : 235 kendaraan (10 menit/km)
 - d. Jumlah penumpang yang lewat : 235 Orang (10 menit/km)
 - e. Level-Of-Service : LOS D
 - f. Tundaan kendaraan : 52,31 detik
 - g. Rata – rata kendaraan berhenti : 35,25 detik
 - h. Rata – rata kendaraan berhenti : 1,52 kendaraan
 - i. Emissions CO yang terbuang : 651,74 gram
 - j. Emissions NOx yang terbuang : 126,81 gram
 - k. Emissions VOC yang terbuang : 151,05 gram
 - l. Jumlah bahan bakar yang terbuang : 9,32 US Gallon = 35,280 Liter

2. Kinerja simpang setelah diberikan sinyal dengan 4 fase (Tabel 4.8)
- a. Panjang antrian rata – rata : 201,57 meter
 - b. Panjang antrian maksimum : 437,73 meter
 - c. Jumlah kendaraan yang lewat : 196 kendaraan (10 menit/km)
 - d. Jumlah penumpang yang lewat : 196 Orang (10 menit/km)
 - e. Level-Of-Service : LOS F
 - f. Tundaan kendaraan : 111,75 detik
 - g. Rata – rata kendaraan berhenti : 100,27 detik
 - h. Rata – rata kendaraan berhenti : 0,83 kendaraan
 - i. Emissions CO yang terbang : 588,946 gram
 - j. Emissions NOx yang terbang : 114,587 gram
 - k. Emissions VOC yang terbang : 136,494 gram
 - l. Jumlah bahan bakar yang terbang : 8,426 US Gallon = 31,895 Liter

Tabel 4.7: Parameter hasil evaluasi 2 fase

TIME INT	MOVEMENT	QLEN (m)	QLEN MAX (m)	VEHS (ALL) (unit)	PERS (ALL) (pers)	LOS (ALL)	LOS VAL (ALL)	VEH DELAY (ALL) (sec)	PERS DELAY (ALL) (sec)	STOP DELAY (ALL) (sec)	STOPS (ALL) (sec)	EMISSIONS CO (gr)	EMISSIONS NOX (gr)	EMISSIONS VOC (gr)	FUEL CONSUMPTION (US Gallon)
0-600	Jl. Desa Sampali (T) - Jl. Willièm Iskandar (S)	230.7	396.31	17	17	D	4	85.19	85.19	66.38	1.71	55.36	10.77	12.83	0.79
0-600	Jl. Desa Sampali (T) - Jl. Cemara (B)	230.7	396.31	21	21	D	4	86.33	86.33	66.75	1.71	76.37	14.86	17.70	1.09
0-600	Jl. Desa Sampali (T) - Jl. H.Anif (U)	230.7	396.31	24	24	D	4	86.19	86.19	67.81	1.71	79.27	15.42	18.37	1.13
0-600	Jl. Willièm Iskandar (S) - Jl. Desa Sampali (T)	158.0	241.79	21	21	C	3	37.31	37.31	21.39	1.29	56.25	10.95	13.04	0.80
0-600	Jl. Willièm Iskandar (S) - Jl. Cemara (B)	158.0	241.79	16	16	D	4	50.08	50.08	32.16	1.40	47.25	9.19	10.95	0.68
0-600	Jl. Willièm Iskandar (S) - Jl. H.Anif (U)	158.0	241.79	19	19	D	4	42.55	42.55	26.93	1.38	43.80	8.52	10.15	0.63
0-600	Jl. Cemara (B)- Jl. Desa Sampali (T)	201.1	322.01	23	23	D	4	43.43	43.43	26.64	1.56	70.07	13.63	16.24	1.00
0-600	Jl. Cemara (B) - Jl. Willièm Iskandar (S)	201.1	322.01	19	19	D	4	43.08	43.08	26.98	1.49	51.29	9.98	11.89	0.73
0-600	Jl. Cemara (B) - Jl. H.Anif (U)	201.1	322.01	20	20	D	4	46.31	46.31	25.95	1.87	52.64	10.24	12.20	0.75
0-600	Jl. H.Anif (U) - Jl. Desa Sampali (T)	103.9	170.18	17	17	D	4	43.72	43.72	28.20	1.41	41.36	8.05	9.59	0.59
0-600	Jl. H.Anif (U) - Jl. Willièm Iskandar (S)	103.9	170.18	22	22	C	3	30.97	30.97	18.93	1.00	40.16	7.81	9.31	0.57
0-600	Jl. H.Anif (U) - Jl. Cemara (B)	103.9	170.18	17	17	D	4	44.23	44.23	28.76	1.40	38.34	7.46	8.88	0.55
0-600	Rata - Rata	173.4	415.97	235	235	D	4	52.31	52.31	35.25	1.52	651.74	126.8 1	151.0 5	9.32

Tabel 4.8: Parameter hasil evaluasi 4 fase

TIME INT	MOVEMENT	QLEN (m)	QLEN MAX (m)	VEHS (ALL) (unit)	PERS (ALL) (pers)	LOS (ALL)	LOS VAL (ALL)	VEH DELAY (ALL) (sec)	PERS DELAY (ALL) (sec)	STOP DELAY (ALL) (sec)	STOPS (ALL) (sec)	EMISSIONS CO (gr)	EMISSIONS NOX (gr)	EMISSIONS VOC (gr)	FUEL CONSUMPTION (US Gallon)
0-600	Jl. Desa Sampali (T) - Jl. Willièm Iskandar (S)	307.2	437.28	12	12	F	6	120.83	120.83	106.98	1.06	39.146	7.616	9.072	0.56
0-600	Jl. Desa Sampali (T) - Jl. Cemara (B)	307.2	437.28	19	19	F	6	142.86	142.86	127.72	1.28	76.37	14.859	17.699	1.093
0-600	Jl. Desa Sampali (T) - Jl. H.Anif (U)	307.2	437.28	21	21	F	6	131.78	131.78	117.17	1.15	71.613	13.933	16.597	1.025
0-600	Jl. Willièm Iskandar (S) - Jl. Desa Sampali (T)	153.7	239.42	20	20	F	6	75.85	75.85	62.44	0.6	50.363	9.799	11.672	0.721
0-600	Jl. Willièm Iskandar (S) - Jl. Cemara (B)	153.7	239.42	15	15	F	6	118.18	118.18	105.93	0.75	43.33	8.431	10.042	0.62
0-600	Jl. Willièm Iskandar (S) - Jl. H.Anif (U)	153.7	239.42	21	21	F	6	87.94	87.94	78.77	0.73	49.604	9.651	11.496	0.71
0-600	Jl. Cemara (B) - Jl. Desa Sampali (T)	230.76	321.1	16	16	F	6	152.52	152.52	139.32	1.22	65.259	12.697	15.124	0.934
0-600	Jl. Cemara (B) - Jl. Willièm Iskandar (S)	230.76	321.1	11	11	F	6	102.16	102.16	92.58	0.87	31.243	6.079	7.241	0.447
0-600	Jl. Cemara (B) - Jl. H.Anif (U)	230.76	321.1	16	16	F	6	132	132	121.3	0.94	49.036	9.541	11.365	0.702
0-600	Jl. H.Anif (U) - Jl. Desa Sampali (T)	114.62	167.34	16	16	F	6	100.94	100.94	90.02	0.49	39.932	7.769	9.255	0.571
0-600	Jl. H.Anif (U) - Jl. Willièm Iskandar (S)	114.62	167.34	20	20	F	6	81.43	81.43	74.96	0.4	41.142	8.005	9.535	0.589
0-600	Jl. H.Anif (U) - Jl. Cemara (B)	114.62	167.34	12	12	F	6	108.11	108.11	99.02	0.55	31.733	6.174	7.354	0.454
0-600	Rata - Rata	201.57	437.28	196	196	F	6	111.75	111.75	100.27	0.83	588.946	114.587	136.494	8.426

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan aplikasi *PTV Vissim Student Version 9.0*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model persimpangan setelah diberikan persinyalan tidak ada yang berubah jika menggunakan APILL dengan 2 fase karena tingkat pelayanan yang terjadi masih berada pada tingkat D. Akan tetapi, jika ingin menggunakan APILL dengan 4 fase maka model simpang bersinyal harus dengan LTOR (belok kiri langsung) dan penambahan lebar jalan pada setiap ruas terutama pada ruas timur yaitu Jl. Desa Sampali.
2. Kinerja persimpangan setelah diberikan persinyalan masih dapat di tolerir jika menggunakan APILL dengan dua fase. Tapi apabila dengan menggunakan APILL dengan 4 fase simpang tidak dapat di tolerir karena berada pada tingkat pelayanan F yang mana arus terlalu dipaksakan, kecepatannya rendah, volume yang terjadi pada simpang di atas kapasitas, dan antrian yang terlalu panjang. Penggunaan APILL dengan 4 fase dapat diberikan dengan catatan harus ada pelebaran jalan pada setiap ruas terutama pada ruas timur yaitu Jl. Desa Sampali. Pelebaran jalan tersebut harus minimal dengan panjang 50 meter dari persimpangan karena hal tersebut dapat mengurangi resiko kemacetan kembali setelah adanya APILL.
3. Persimpangan dinilai efektif jika menggunakan APILL 2 Fase karena tingkat pelayanan yang terjadi pada simpang berada di tingkat D dengan arus mendekati stabil, kecepatannya masih dapat dikendalikan, serta volume per kapasitas masih dapat di tolerir.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut.

1. Diadakannya penelitian lebih lanjut tentang evaluasi persimpangan tersebut seperti:
 - a. Dapat mengetahui dampak dari masuknya kendaraan KS yang banyak melintasi jalan tersebut dikarenakan salah satu ruas merupakan pintu masuk menuju jalan tol.
 - b. Kinerja kelas jalan pada setiap ruas tersebut.
 - c. Perencanaan pada pelebaran jalan.
2. Adanya peraturan tentang dilarang parkir sehingga angkutan umum tidak sembarangan parkir karena pada ruas jalan H. Anif merupakan tempat loket dari salah satu angkutan umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Asfiati, S., & Zurkiyah, Z. (2021). POLA PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM PERGERAKAN LALU LINTAS DI KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN, KOTA MEDAN. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 4(1), 206–216.
- Bowersox, D. J. (1981). *Introduction to transportation*.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). Dasar-dasar rekayasa transportasi. *Erlangga, Jakarta*.
- Manual, H. C. (2010). HCM2010. *Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 1207*.
- Marga, D. P. U. D. B. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Miro, F. (2005). *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana dan Praktisi*.
- Morlok, E. K. (1978). *Introduction to transportation engineering and planning*. McGraw-Hill College.
- Nindita, F. A. (2020). *ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN SOFTWARE VISSIM (Studi Kasus: Simpang Ngabean Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Nomor, P. M. P. K. M. (14AD). *Tahun 2006. Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*.
- Papacostas, C. S. (1987). *Fundamentals of transportation engineering*.
- Perhubungan, K. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor: PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. *Jakarta: Kementerian Perhubungan*.
- PTV, A. G. (2016). *PTV VISSIM 9 User Manual: Planung Transport Verkehr AG. Karlsruhe, Germany*.

- Salim, H. A. (2000). *Management Transportasi*. Penerbit Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Soedirdjo, T. L. (2002). *Rekayasa Lalu Lintas*. Penerbit Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas, Jakarta.
- Tahjudin, I. (2017). *Pemodelan Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim. Tugas Akhir.(Tidak Diterbitkan). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.*
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, edisi kedua. Bandung: Penerbit ITB.*
- Tjakranegara, S. (1995). *Hukum Pengangkutan Barang dan Penumpang*.
- Umum, D. P. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.*
- Vissim, P. T. V. (2016). *PTV Vissim 9 User Manual. PTV AG, Karlsruhe, 35.*
- Warpani, S. P. (2002). *Pengelolaan lalu lintas dan angkutan jalan*. Penerbit ITB.
- Winnetou, I. A., & Munawar, A. (2015). *Penggunaan software vissim untuk evaluasi hitungan MKJI 1997 kinerja ruas jalan perkotaan (studi kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta). The 18th FSTPT International Symposium, 8.*

LAMPIRAN A.

Data Survei Lapangan

1. Tabel data survei lapangan Senin, 18 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	54	38	2	0	47	26	4	1	12	6	2	1	-	0.5735151	MC	-
07.15 - 07.30	120	88	4	2	94	31	3	0	15	19	2	0	-	0.3865628	LV	-
07.30 - 07.45	87	71	1	1	76	39	3	0	21	33	7	1	-	0.0331061	HV	-
07.45 - 08.00	29	21	2	0	25	10	1	1	9	15	3	0	-	0.006816	UM	-
Total	290	218	9	3	242	106	11	2	57	73	14	2	1027			
12.00 - 12.15	55	41	1	0	49	27	4	2	22	39	12	0	-	0.5629699	MC	-
12.15 - 12.30	125	93	6	0	101	31	6	1	17	15	7	0	-	0.387218	LV	-
12.30 - 12.45	90	77	4	1	73	39	3	1	2	2	0	0	-	0.0451128	HV	-
12.45 - 13.00	34	15	2	0	25	11	1	0	6	22	2	0	-	0.0046992	UM	-
Total	304	226	13	1	248	108	14	4	47	78	21	0	1064			
17.00 - 17.15	139	85	3	1	154	62	2	4	56	48	2	0	-	0.6494774	MC	-
17.15 - 17.30	54	16	0	0	45	26	1	0	21	33	0	0	-	0.3303136	LV	-
17.30 - 17.45	113	41	4	1	110	23	3	0	34	38	1	0	-	0.015331	HV	-
17.45 - 18.00	86	46	0	0	81	19	3	0	39	37	3	1	-	0.004878	UM	-
Total	392	188	7	2	390	130	9	4	150	156	6	1	1435			
Dari - Jl. Williem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H. Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	66	3	1	2	87	21	2	1	136	33	0	2	-	0.7650502	MC	-
07.15 - 07.30	23	9	1	1	24	4	0	0	44	15	6	0	-	0.2090301	LV	-
07.30 - 07.45	55	15	2	0	93	21	1	1	149	53	4	1	-	0.0175585	HV	-
07.45 - 08.00	65	16	0	1	101	17	2	1	72	43	2	0	-	0.0083612	UM	-
Total	209	43	4	4	305	63	5	3	401	144	12	3	1196			
12.00 - 12.15	32	17	3	0	80	41	2	0	90	55	3	0	-	0.6317114	MC	-
12.15 - 12.30	36	5	0	1	67	39	1	0	97	63	1	0	-	0.3506711	LV	-
12.30 - 12.45	32	6	3	0	73	28	2	0	59	68	3	0	-	0.0167785	HV	-
12.45 - 13.00	38	16	0	0	66	31	1	0	83	49	1	0	-	0.0008389	UM	-
Total	138	44	6	1	286	139	6	0	329	235	8	0	1192			
17.00 - 17.15	106	10	3	0	79	26	3	0	98	24	4	0	-	0.7483176	MC	-
17.15 - 17.30	105	7	3	0	89	35	1	0	100	39	3	0	-	0.2348587	LV	-
17.30 - 17.45	147	13	2	0	92	38	0	0	105	35	1	0	-	0.0168237	HV	-
17.45 - 18.00	81	25	1	0	36	36	1	0	74	61	3	0	-	0	UM	-
Total	439	55	9	0	296	135	5	0	377	159	11	0	1486			

2. Lanjutan Tabel data survei lapangan Senin, 18 April 2022 (Survei lalu lintas).

Periode	Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	71	11	4	1	14	13	4	1	69	24	1	1	-	0.7099893	MC	-
07.15 - 07.30	64	15	0	1	29	26	6	0	71	25	1	0	-	0.2384533	LV	-
07.30 - 07.45	83	25	6	1	35	14	3	0	55	17	3	1	-	0.0451128	HV	-
07.45 - 08.00	69	8	5	0	29	22	7	0	72	22	2	0	-	0.0064447	UM	-
Total	287	59	15	3	107	75	20	1	267	88	7	2	931			
12.00 - 12.15	66	22	5	1	11	12	6	0	65	21	1	0	-	0.7114716	MC	-
12.15 - 12.30	63	11	5	0	29	22	3	0	66	23	0	1	-	0.2387022	LV	-
12.30 - 12.45	67	13	4	1	32	14	4	0	51	11	2	0	-	0.0463499	HV	-
12.45 - 13.00	70	21	6	0	26	17	4	0	68	19	0	0	-	0.0034762	UM	-
Total	266	67	20	2	98	65	17	0	250	74	3	1	863			
17.00 - 17.15	109	13	2	0	39	12	4	0	83	21	1	0	-	0.7954955	MC	-
17.15 - 17.30	76	22	1	0	22	18	2	0	79	12	0	1	-	0.1855856	LV	-
17.30 - 17.45	119	32	0	0	38	11	3	0	82	17	1	0	-	0.0162162	HV	-
17.45 - 18.00	111	23	1	0	28	14	3	0	97	11	0	2	-	0.0027027	UM	-
Total	415	90	4	0	127	55	12	0	341	61	2	3	1110			
Periode	Dari - Jl. Cemara (Barat)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	29	12	4	1	40	8	1	1	130	7	2	0	-	0.8159393	MC	-
07.15 - 07.30	34	14	4	1	55	4	2	0	143	11	3	0	-	0.1518027	LV	-
07.30 - 07.45	44	23	2	0	53	7	1	1	136	18	1	0	-	0.0256167	HV	-
07.45 - 08.00	53	25	2	2	51	21	1	0	92	10	4	1	-	0.0066414	UM	-
Total	160	74	12	4	199	40	5	2	501	46	10	1	1054			
12.00 - 12.15	17	17	8	1	41	26	13	0	94	43	10	2	-	0.6236045	MC	-
12.15 - 12.30	16	12	6	0	74	39	9	1	119	33	8	0	-	0.291866	LV	-
12.30 - 12.45	26	34	7	0	84	35	7	0	120	32	11	2	-	0.0781499	HV	-
12.45 - 13.00	29	28	5	0	75	38	8	1	87	29	6	1	-	0.0063796	UM	-
Total	88	91	26	1	274	138	37	2	420	137	35	5	1254			
17.00 - 17.15	25	23	3	0	99	37	6	0	226	22	2	1	-	0.8005263	MC	-
17.15 - 17.30	38	44	6	0	152	25	2	0	269	21	5	0	-	0.1715789	LV	-
17.30 - 17.45	49	26	5	0	116	38	9	0	211	25	4	2	-	0.0263158	HV	-
17.45 - 18.00	41	21	4	0	98	26	2	0	197	18	2	0	-	0.0015789	UM	-
Total	153	114	18	0	465	126	19	0	903	86	13	3	1900			

3. Tabel data survei lapangan Selasa, 19 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	54	39	3	1	40	27	5	2	13	7	2	2	-	0.5625	MC	-
07.15 - 07.30	120	85	5	3	93	30	5	1	15	18	3	1	-	0.3778846	LV	-
07.30 - 07.45	89	69	1	0	75	38	4	1	20	31	9	2	-	0.0442308	HV	-
07.45 - 08.00	30	22	3	1	26	11	2	2	10	16	4	0	-	0.0153846	UM	-
Total	293	215	12	5	234	106	16	6	58	72	18	5	1040			
12.00 - 12.15	56	42	2	0	51	28	5	2	23	29	13	1	-	0.5559701	MC	-
12.15 - 12.30	119	91	7	1	100	32	7	2	18	13	8	1	-	0.3787313	LV	-
12.30 - 12.45	89	73	5	1	72	36	4	0	3	11	1	0	-	0.0550373	HV	-
12.45 - 13.00	35	16	2	1	23	12	2	1	7	23	3	1	-	0.0102612	UM	-
Total	299	222	16	3	246	108	18	5	51	76	25	3	1072			
17.00 - 17.15	136	83	4	2	146	63	3	5	57	49	3	1	-	0.637931	MC	-
17.15 - 17.30	55	16	1	1	46	27	2	1	22	34	0	0	-	0.3282759	LV	-
17.30 - 17.45	112	42	5	2	109	21	4	0	35	39	2	1	-	0.022069	HV	-
17.45 - 18.00	85	44	1	1	82	20	4	1	40	38	3	2	-	0.0117241	UM	-
Total	388	185	11	6	383	131	13	7	154	160	8	4	1450			
Dari - Jl. Willem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	65	10	1	2	87	23	1	0	132	38	1	1	-	0.7602682	MC	-
07.15 - 07.30	23	5	1	1	23	2	1	0	44	9	3	0	-	0.2154233	LV	-
07.30 - 07.45	52	23	2	0	99	17	0	1	151	53	5	1	-	0.0176027	HV	-
07.45 - 08.00	61	13	0	1	100	21	3	1	70	43	3	0	-	0.0067058	UM	-
Total	201	51	4	4	309	63	5	2	397	143	12	2	1193			
12.00 - 12.15	29	20	2	0	82	39	1	1	97	55	2	0	-	0.6307435	MC	-
12.15 - 12.30	37	4	1	1	66	41	2	0	89	64	1	0	-	0.3500418	LV	-
12.30 - 12.45	33	8	2	1	75	27	2	0	62	63	3	1	-	0.0150376	HV	-
12.45 - 13.00	32	19	0	0	72	31	1	0	81	48	1	1	-	0.0041771	UM	-
Total	131	51	5	2	295	138	6	1	329	230	7	2	1197			
17.00 - 17.15	112	7	2	0	81	25	4	1	88	24	3	1	-	0.7404682	MC	-
17.15 - 17.30	98	11	3	1	90	40	2	0	111	37	3	2	-	0.2354515	LV	-
17.30 - 17.45	149	18	2	3	88	30	0	1	103	39	2	0	-	0.0180602	HV	-
17.45 - 18.00	75	23	2	0	36	36	1	0	76	62	3	0	-	0.0060201	UM	-
Total	434	59	9	4	295	131	7	2	378	162	11	3	1495			

4. Lanjutan Tabel data survei lapangan Selasa, 19 April 2022 (Survei lalu lintas).

Periode	Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	71	25	2	1	13	15	4	0	71	26	2	0	-	0.7113734	MC	-
07.15 - 07.30	63	14	4	0	35	24	7	0	67	23	1	1	-	0.2392704	LV	-
07.30 - 07.45	82	10	1	1	33	18	2	1	55	16	2	2	-	0.0407725	HV	-
07.45 - 08.00	71	9	4	1	27	19	8	1	75	24	1	0	-	0.0085837	UM	-
Total	287	58	11	3	108	76	21	2	268	89	6	3	932			
12.00 - 12.15	63	21	4	0	11	15	5	0	67	23	1	0	-	0.7052023	MC	-
12.15 - 12.30	66	12	5	1	25	21	4	0	63	19	1	0	-	0.2369942	LV	-
12.30 - 12.45	67	10	6	1	31	16	6	1	50	13	0	1	-	0.0531792	HV	-
12.45 - 13.00	71	21	5	0	27	14	8	0	69	20	1	0	-	0.0046243	UM	-
Total	267	64	20	2	94	66	23	1	249	75	3	1	865			
17.00 - 17.15	106	16	1	0	40	9	3	0	82	24	1	0	-	0.7920792	MC	-
17.15 - 17.30	76	24	1	0	27	18	2	1	72	17	0	1	-	0.1881188	LV	-
17.30 - 17.45	119	31	0	1	41	11	2	0	85	12	0	2	-	0.0135014	HV	-
17.45 - 18.00	109	23	1	0	22	14	3	0	101	10	1	2	-	0.0063006	UM	-
Total	410	94	3	1	130	52	10	1	340	63	2	5	1111			
Periode	Dari - Jl. Cemara (Barat)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	29	11	3	1	42	6	1	1	176	8	3	0	-	0.8214616	MC	-
07.15 - 07.30	32	15	5	0	55	3	1	0	145	9	3	0	-	0.1443108	LV	-
07.30 - 07.45	42	23	3	1	53	9	1	1	124	11	2	1	-	0.0277521	HV	-
07.45 - 08.00	50	24	2	1	51	19	2	0	89	18	4	1	-	0.0064755	UM	-
Total	153	73	13	3	201	37	5	2	534	46	12	2	1081			
12.00 - 12.15	14	12	6	0	41	26	14	0	92	44	1	3	-	0.6332518	MC	-
12.15 - 12.30	13	14	8	1	76	38	9	0	125	31	7	0	-	0.2868786	LV	-
12.30 - 12.45	29	26	6	0	82	37	8	0	113	26	10	1	-	0.0725346	HV	-
12.45 - 13.00	30	30	4	1	73	35	10	1	89	33	6	2	-	0.007335	UM	-
Total	86	82	24	2	272	136	41	1	419	134	24	6	1227			
17.00 - 17.15	24	24	2	0	98	38	5	0	228	23	4	0	-	0.7952756	MC	-
17.15 - 17.30	36	40	8	0	150	26	4	0	270	22	2	1	-	0.176378	LV	-
17.30 - 17.45	41	27	7	1	118	37	10	0	200	26	4	1	-	0.0262467	HV	-
17.45 - 18.00	49	28	1	0	100	27	1	1	201	18	2	0	-	0.0020997	UM	-
Total	150	119	18	1	466	128	20	1	899	89	12	2	1905			

5. Tabel data survei lapangan Rabu, 20 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	53	37	1	1	47	25	3	1	11	3	0	0	-	0.5855856	MC	-
07.15 - 07.30	122	87	3	0	91	31	0	1	16	18	0	0	-	0.3803804	LV	-
07.30 - 07.45	88	71	1	1	77	37	1	0	18	33	8	2	-	0.024024	HV	-
07.45 - 08.00	29	18	2	2	25	9	3	2	8	11	2	0	-	0.01001	UM	-
Total	292	213	7	4	240	102	7	4	53	65	10	2	999			
12.00 - 12.15	55	39	1	1	50	24	3	0	0	1	0	0	-	0.5704433	MC	-
12.15 - 12.30	125	89	4	0	94	34	3	0	15	23	7	0	-	0.391133	LV	-
12.30 - 12.45	90	79	1	0	72	39	1	1	20	37	9	0	-	0.0325123	HV	-
12.45 - 13.00	30	15	0	0	24	4	2	2	4	13	2	2	-	0.0059113	UM	-
Total	300	222	6	1	240	101	9	3	39	74	18	2	1015			
17.00 - 17.15	140	81	2	0	155	59	1	2	53	46	2	0	-	0.6602427	MC	-
17.15 - 17.30	49	16	2	0	45	21	0	0	19	32	0	2	-	0.3226267	LV	-
17.30 - 17.45	113	45	1	1	105	24	1	0	36	35	1	2	-	0.0092791	HV	-
17.45 - 18.00	89	39	2	2	81	18	1	2	40	36	0	0	-	0.0078515	UM	-
Total	391	181	7	3	386	122	3	4	148	149	3	4	1401			
Dari - Jl. Willem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H. Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	64	7	2	0	83	21	1	0	137	36	2	0	-	0.7827976	MC	-
07.15 - 07.30	22	1	1	0	23	0	0	0	44	8	1	0	-	0.1980886	LV	-
07.30 - 07.45	52	14	1	2	98	15	0	1	149	52	4	1	-	0.0121633	HV	-
07.45 - 08.00	64	13	0	2	97	19	1	1	68	42	1	1	-	0.0069505	UM	-
Total	202	35	4	4	301	55	2	2	398	138	8	2	1151			
12.00 - 12.15	29	16	0	0	81	37	1	0	95	55	0	0	-	0.6418166	MC	-
12.15 - 12.30	36	2	2	0	67	39	0	0	88	66	2	0	-	0.3410454	LV	-
12.30 - 12.45	29	5	1	2	72	27	1	2	58	61	1	2	-	0.0102828	HV	-
12.45 - 13.00	37	16	2	2	71	28	1	0	86	46	1	0	-	0.0068552	UM	-
Total	131	39	5	4	291	131	3	2	327	228	4	2	1167			
17.00 - 17.15	103	5	0	0	77	23	2	1	96	22	1	1	-	0.7574705	MC	-
17.15 - 17.30	104	8	1	0	90	33	1	0	103	33	1	0	-	0.2307158	LV	-
17.30 - 17.45	148	14	0	0	87	36	2	2	98	37	0	0	-	0.0076442	HV	-
17.45 - 18.00	76	25	1	0	34	34	1	0	74	62	1	2	-	0.0041696	UM	-
Total	431	52	2	0	288	126	6	3	371	154	3	3	1439			

6. Lanjutan Tabel data survei lapangan Rabu, 20 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	71	23	2	1	11	13	2	0	69	24	0	0	-	0.7315131	MC	-
07.15 - 07.30	63	13	4	2	29	21	5	0	67	21	1	1	-	0.2275313	LV	-
07.30 - 07.45	80	9	2	1	34	16	2	2	52	14	0	0	-	0.0318544	HV	-
07.45 - 08.00	69	7	3	0	25	17	4	1	73	22	3	0	-	0.0091013	UM	-
Total	283	52	11	4	99	67	13	3	261	81	4	1	879			
12.00 - 12.15	62	19	2	0	9	13	3	0	65	21	1	1	-	0.7303922	MC	-
12.15 - 12.30	65	11	4	0	24	19	2	1	63	18	3	0	-	0.2291667	LV	-
12.30 - 12.45	66	9	2	0	31	14	1	2	48	11	2	0	-	0.0355392	HV	-
12.45 - 13.00	67	20	3	0	27	13	5	0	69	19	1	0	-	0.004902	UM	-
Total	260	59	11	0	91	59	11	3	245	69	7	1	816			
17.00 - 17.15	109	14	1	0	38	9	1	0	80	22	1	1	-	0.801676	MC	-
17.15 - 17.30	74	22	3	1	26	16	0	0	70	15	2	0	-	0.1759777	LV	-
17.30 - 17.45	118	30	2	0	38	10	2	0	82	10	2	0	-	0.0204842	HV	-
17.45 - 18.00	108	20	3	0	20	13	1	0	98	8	4	0	-	0.0018622	UM	-
Total	409	86	9	1	122	48	4	0	330	55	9	1	1074			
Dari - Jl. Cemara (Barat)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	28	9	1	0	40	7	3	1	135	5	1	0	-	0.8354807	MC	-
07.15 - 07.30	33	14	3	0	51	1	3	0	143	8	1	0	-	0.1387512	LV	-
07.30 - 07.45	40	23	1	0	53	6	3	0	128	9	2	0	-	0.0227948	HV	-
07.45 - 08.00	53	24	2	2	51	18	1	0	88	16	2	0	-	0.0029732	UM	-
Total	154	70	7	2	195	32	10	1	494	38	6	0	1009			
12.00 - 12.15	13	10	5	0	39	24	12	0	90	42	10	1	-	0.6408747	MC	-
12.15 - 12.30	15	15	6	0	73	36	5	0	118	29	5	0	-	0.2918419	LV	-
12.30 - 12.45	27	27	4	1	84	37	6	1	115	31	8	0	-	0.0622372	HV	-
12.45 - 13.00	29	32	3	1	72	33	7	2	87	31	3	0	-	0.0050463	UM	-
Total	84	84	18	2	268	130	30	3	410	133	26	1	1189			
17.00 - 17.15	26	22	1	0	96	36	3	0	223	21	3	0	-	0.8099352	MC	-
17.15 - 17.30	33	39	5	0	149	24	2	0	270	18	4	0	-	0.1679266	LV	-
17.30 - 17.45	39	25	5	0	116	35	8	0	207	24	2	0	-	0.0215983	HV	-
17.45 - 18.00	47	26	3	0	98	25	3	0	196	16	1	1	-	0.00054	UM	-
Total	145	112	14	0	459	120	16	0	896	79	10	1	1852			

7. Tabel data survei lapangan Kamis, 21 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	55	39	1	1	49	27	5	1	13	5	2	0	-	0.5738964	MC	-
07.15 - 07.30	122	89	5	2	93	33	2	0	15	20	2	0	-	0.3877159	LV	-
07.30 - 07.45	90	73	3	1	73	39	3	1	20	35	10	1	-	0.0316699	HV	-
07.45 - 08.00	31	20	0	0	27	11	0	0	10	13	0	0	-	0.0067179	UM	-
Total	298	221	9	4	242	110	10	2	58	73	14	1	1042			
12.00 - 12.15	57	41	1	0	52	26	5	1	2	3	2	0	-	0.5604089	MC	-
12.15 - 12.30	127	91	6	0	96	36	5	2	17	25	9	0	-	0.3912639	LV	-
12.30 - 12.45	92	81	6	0	74	41	3	1	22	39	11	0	-	0.0446097	HV	-
12.45 - 13.00	32	17	0	0	26	6	0	0	6	15	0	0	-	0.0037175	UM	-
Total	308	230	13	0	248	109	13	4	47	82	22	0	1076			
17.00 - 17.15	142	83	4	0	157	61	3	4	55	48	4	0	-	0.6517857	MC	✓
17.15 - 17.30	51	18	0	1	47	23	2	0	21	34	2	0	-	0.3269231	LV	✓
17.30 - 17.45	115	47	3	1	107	26	1	0	38	37	1	0	-	0.0171703	HV	✓
17.45 - 18.00	91	41	0	0	83	20	3	0	42	38	2	0	-	0.0041209	UM	✓
Total	399	189	7	2	394	130	9	4	156	157	9	0	1456			

Dari - Jl. Willem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H. Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	66	9	0	2	85	23	1	0	139	38	0	2	-	0.7669983	MC	-
07.15 - 07.30	24	3	1	2	25	2	1	0	46	10	3	0	-	0.2089552	LV	-
07.30 - 07.45	54	16	2	0	100	17	0	1	151	54	6	0	-	0.0174129	HV	-
07.45 - 08.00	66	15	1	0	99	21	3	1	70	44	3	0	-	0.0066335	UM	-
Total	210	43	4	4	309	63	5	2	406	146	12	2	1206			
12.00 - 12.15	31	18	2	0	83	39	1	0	97	57	2	0	-	0.637263	MC	-
12.15 - 12.30	38	4	0	0	69	41	2	0	90	68	1	0	-	0.3478978	LV	-
12.30 - 12.45	31	7	3	0	74	29	2	0	60	63	3	0	-	0.0148392	HV	-
12.45 - 13.00	39	18	0	0	73	30	1	0	88	48	1	0	-	0	UM	-
Total	139	47	5	0	299	139	6	0	335	236	7	0	1213			
17.00 - 17.15	105	7	2	0	79	25	4	0	98	24	3	0	-	0.7436582	MC	✓
17.15 - 17.30	106	10	3	0	92	35	1	0	105	35	3	1	-	0.2376502	LV	✓
17.30 - 17.45	150	16	2	0	89	38	0	0	100	39	1	0	-	0.0173565	HV	✓
17.45 - 18.00	78	27	3	1	36	36	1	0	76	64	3	0	-	0.0013351	UM	✓
Total	439	60	10	1	296	134	6	0	379	162	10	1	1498			

8. Lanjutan Tabel data survei lapangan Kamis, 21 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	73	25	4	1	13	15	4	0	71	26	2	0	-	0.7110874	MC	-
07.15 - 07.30	65	15	6	0	31	23	7	0	69	23	1	0	-	0.238806	LV	-
07.30 - 07.45	82	11	0	1	36	18	4	0	54	16	2	2	-	0.0447761	HV	-
07.45 - 08.00	71	9	5	0	27	19	6	1	75	24	1	0	-	0.0053305	UM	-
Total	291	60	15	2	107	75	21	1	269	89	6	2	938			
12.00 - 12.15	64	21	4	0	11	15	5	0	67	23	1	0	-	0.7085714	MC	-
12.15 - 12.30	67	13	6	0	26	21	4	0	65	20	1	0	-	0.2411429	LV	-
12.30 - 12.45	68	11	4	1	33	16	3	0	50	13	1	1	-	0.048	HV	-
12.45 - 13.00	69	22	5	0	29	15	7	0	71	21	1	0	-	0.0022857	UM	-
Total	268	67	19	1	99	67	19	0	253	77	4	1	875			
17.00 - 17.15	111	16	1	0	40	11	3	0	82	24	1	0	-	0.7915921	MC	✓
17.15 - 17.30	76	24	1	0	28	18	2	0	72	17	0	1	-	0.1905188	LV	✓
17.30 - 17.45	120	32	1	0	40	12	4	0	84	12	0	0	-	0.0152057	HV	✓
17.45 - 18.00	110	22	1	0	22	15	3	0	100	10	0	2	-	0.0026834	UM	✓
Total	417	94	4	0	130	56	12	0	338	63	1	3	1118			
Dari - Jl. Cemara (Barat)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	30	11	3	1	42	9	1	1	137	7	3	0	-	0.8156162	MC	-
07.15 - 07.30	35	16	5	1	53	3	1	0	145	10	3	0	-	0.1542803	LV	-
07.30 - 07.45	42	25	3	0	55	8	1	0	130	11	1	0	-	0.0253998	HV	-
07.45 - 08.00	55	26	1	1	53	20	1	0	90	18	4	1	-	0.0047037	UM	-
Total	162	78	12	3	203	40	4	1	502	46	11	1	1063			
12.00 - 12.15	15	12	7	0	41	26	14	0	92	44	12	3	-	0.6228209	MC	-
12.15 - 12.30	17	17	8	0	75	38	7	0	120	31	7	0	-	0.2939778	LV	-
12.30 - 12.45	29	29	6	0	86	39	8	0	117	33	10	2	-	0.0776545	HV	-
12.45 - 13.00	31	34	5	1	74	35	9	1	89	33	5		-	0.0055468	UM	-
Total	92	92	26	1	276	138	38	1	418	141	34	5	1262			
17.00 - 17.15	28	24	2	0	98	38	5	0	225	23	5	0	-	0.7966545	MC	✓
17.15 - 17.30	35	41	7	0	151	26	4	0	272	20	2	0	-	0.1751176	LV	✓
17.30 - 17.45	41	27	7	0	118	37	10	0	209	26	4	1	-	0.0271824	HV	✓
17.45 - 18.00	49	28	3	0	100	27	1	1	198	18	2	0	-	0.0010455	UM	✓
Total	153	120	19	0	467	128	20	1	904	87	13	1	1913			

9. Tabel data survei lapangan Jumat, 22 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	52	39	1	1	49	27	5	1	13	5	2	0	-	0.5740741	MC	-
07.15 - 07.30	121	88	5	2	90	33	2	1	15	20	2	1	-	0.3830409	LV	-
07.30 - 07.45	88	73	3	1	73	29	3	1	20	35	11	1	-	0.0341131	HV	-
07.45 - 08.00	31	20	0	0	27	11	1	0	10	13	0	0	-	0.0087719	UM	-
Total	292	220	9	4	239	100	11	3	58	73	15	2	1026			
12.00 - 12.15	57	41	1	0	52	26	5	1	2	3	2	0	-	0.5543992	MC	-
12.15 - 12.30	113	91	6	0	92	36	5	2	18	25	9	0	-	0.3982971	LV	-
12.30 - 12.45	92	81	6	1	74	41	3	1	22	39	8	0	-	0.0425733	HV	-
12.45 - 13.00	32	17	0	0	26	6	0	0	6	15	0	0	-	0.0047304	UM	-
Total	294	230	13	1	244	109	13	4	48	82	19	0	1057			
17.00 - 17.15	132	83	4	0	152	61	3	4	55	48	4	0	-	0.643662	MC	-
17.15 - 17.30	47	18	2	1	49	23	2	0	21	34	2	0	-	0.3330986	LV	-
17.30 - 17.45	111	44	3	1	93	26	1	0	38	37	1	0	-	0.0190141	HV	-
17.45 - 18.00	91	41	0	0	83	20	3	0	42	38	2	0	-	0.0042254	UM	-
Total	381	186	9	2	377	130	9	4	156	157	9	0	1420			
Dari - Jl. Williem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	65	9	0	2	96	23	1	0	145	38	0	2	-	0.765391	MC	-
07.15 - 07.30	23	3	1	1	25	2	0	0	46	9	3	0	-	0.2088186	LV	-
07.30 - 07.45	53	16	2	0	88	17	1	1	144	54	8	1	-	0.0191348	HV	-
07.45 - 08.00	66	15	1	0	99	21	3	1	70	44	3	0	-	0.0066556	UM	-
Total	207	43	4	3	308	63	5	2	405	145	14	3	1202			
12.00 - 12.15	31	14	2	0	88	39	1	0	97	57	2	0	-	0.6359867	MC	-
12.15 - 12.30	38	4	1	0	69	51	2	1	79	59	1	0	-	0.3457711	LV	-
12.30 - 12.45	33	7	3	0	74	29	2	0	67	63	3	1	-	0.0165837	HV	-
12.45 - 13.00	33	17	0	0	70	29	1	0	88	48	2	0	-	0.0016584	UM	-
Total	135	42	6	0	301	148	6	1	331	227	8	1	1206			
17.00 - 17.15	99	7	2	0	67	23	4	0	98	24	3	0	-	0.7436774	MC	-
17.15 - 17.30	110	10	3	1	99	35	1	0	100	35	3	1	-	0.2371839	LV	-
17.30 - 17.45	144	15	2	0	78	38	0	0	103	33	1	0	-	0.0177717	HV	-
17.45 - 18.00	78	27	3	0	36	36	1	0	76	64	3	0	-	0.0013671	UM	-
Total	431	59	10	1	280	132	6	0	377	156	10	1	1463			

10. Lanjutan Tabel data survei lapangan Jumat, 22 April 2022 (Survei lalu lintas).

Periode	Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	78	23	4	1	12	15	4	0	66	23	2	0	-	0.7099237	MC	-
07.15 - 07.30	50	15	6	0	31	22	7	1	64	23	1	0	-	0.2377317	LV	-
07.30 - 07.45	87	11	0	1	36	18	4	0	54	16	2	2	-	0.0458015	HV	-
07.45 - 08.00	71	9	5	0	27	19	6	1	75	24	1	0	-	0.0065431	UM	-
Total	286	58	15	2	106	74	21	2	259	86	6	2	917			
12.00 - 12.15	68	21	4	0	13	15	4	1	66	23	1	0	-	0.7050691	MC	-
12.15 - 12.30	64	11	8	1	24	21	5	0	64	21	1	0	-	0.2419355	LV	-
12.30 - 12.45	77	11	4	1	33	15	3	0	56	14	1	1	-	0.0483871	HV	-
12.45 - 13.00	55	22	5	0	29	15	6	0	63	21	0	0	-	0.0046083	UM	-
Total	264	65	21	2	99	66	18	1	249	79	3	1	868			
17.00 - 17.15	88	15	1	0	43	11	3	0	82	24	1	0	-	0.7843511	MC	-
17.15 - 17.30	90	23	0	0	28	15	2	0	55	13	0	1	-	0.1946565	LV	-
17.30 - 17.45	93	32	1	1	40	12	4	1	84	12	1	0	-	0.0162214	HV	-
17.45 - 18.00	97	22	1	0	22	15	3	0	100	10	0	2	-	0.004771	UM	-
Total	368	92	3	1	133	53	12	1	321	59	2	3	1048			
Periode	Dari - Jl. Cemara (Barat)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	30	11	3	1	42	9	1	1	137	7	3	0	-	0.8156162	MC	-
07.15 - 07.30	35	16	5	1	53	3	1	0	145	10	3	0	-	0.1542803	LV	-
07.30 - 07.45	42	25	3	0	55	8	1	0	130	11	1	0	-	0.0253998	HV	-
07.45 - 08.00	55	26	1	1	53	20	1	0	90	18	4	1	-	0.0047037	UM	-
Total	162	78	12	3	203	40	4	1	502	46	11	1	1063			
12.00 - 12.15	15	12	7	0	41	26	14	0	92	44	12	3	-	0.6228209	MC	-
12.15 - 12.30	17	17	8	0	75	38	7	0	120	31	7	0	-	0.2939778	LV	-
12.30 - 12.45	29	29	6	0	86	39	8	0	117	33	10	2	-	0.0776545	HV	-
12.45 - 13.00	31	34	5	1	74	35	9	1	89	33	5		-	0.0055468	UM	-
Total	92	92	26	1	276	138	38	1	418	141	34	5	1262			
17.00 - 17.15	28	24	2	0	98	38	5	0	225	23	5	0	-	0.7966545	MC	-
17.15 - 17.30	35	41	7	0	151	26	4	0	272	20	2	0	-	0.1751176	LV	-
17.30 - 17.45	41	27	7	0	118	37	10	0	209	26	4	1	-	0.0271824	HV	-
17.45 - 18.00	49	28	3	0	100	27	1	1	198	18	2	0	-	0.0010455	UM	-
Total	153	120	19	0	467	128	20	1	904	87	13	1	1913			

11. Tabel data survei lapangan Sabtu, 23 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Willem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	56	37	3	1	51	26	8	1	16	2	4	0	-	0.5697786	MC	-
07.15 - 07.30	99	87	7	2	95	32	5	0	16	17	5	0	-	0.3657363	LV	-
07.30 - 07.45	89	71	5	1	75	38	5	1	21	32	11	1	-	0.0577478	HV	-
07.45 - 08.00	34	18	2	0	29	10	2	0	11	10	3	0	-	0.0067372	UM	-
Total	278	213	17	4	250	106	20	2	64	61	23	1	1039			
12.00 - 12.15	57	39	3	0	54	25	8	1	4	0	4	0	-	0.5595903	MC	-
12.15 - 12.30	128	89	8	0	98	35	6	2	14	22	11	0	-	0.367784	LV	-
12.30 - 12.45	77	79	8	0	76	40	6	1	25	36	14	0	-	0.0689013	HV	-
12.45 - 13.00	32	13	2	0	28	5	2	0	8	12	2	0	-	0.0037244	UM	-
Total	294	220	21	0	256	105	22	4	51	70	31	0	1074			
17.00 - 17.15	134	81	6	0	157	60	3	4	56	45	7	0	-	0.6498619	MC	-
17.15 - 17.30	51	16	2	1	49	22	4	0	22	31	5	0	-	0.3121547	LV	-
17.30 - 17.45	111	45	5	1	100	25	4	0	39	34	3	0	-	0.0338398	HV	-
17.45 - 18.00	95	39	2	0	85	19	5	0	42	35	3	0	-	0.0041436	UM	-
Total	391	181	15	2	391	126	16	4	159	145	18	0	1448			
Dari - Jl. Willem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H. Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	67	7	2	2	87	22	3	0	135	35	2	2	-	0.7623846	MC	-
07.15 - 07.30	25	1	3	2	27	1	4	0	48	7	4	0	-	0.1914358	LV	-
07.30 - 07.45	57	14	4	0	93	16	3	1	130	51	8	0	-	0.0394626	HV	-
07.45 - 08.00	62	13	3	0	99	20	6	1	78	41	5	0	-	0.006717	UM	-
Total	211	35	12	4	306	59	16	2	391	134	19	2	1191			
12.00 - 12.15	31	16	4	0	85	38	4	0	94	54	4	0	-	0.6394389	MC	-
12.15 - 12.30	37	2	2	0	71	40	4	0	88	65	3	0	-	0.3242574	LV	-
12.30 - 12.45	34	5	5	0	76	28	4	0	65	55	5	0	-	0.0363036	HV	-
12.45 - 13.00	37	16	2	0	75	29	3	0	82	45	4	0	-	0	UM	-
Total	139	39	13	0	307	135	15	0	329	219	16	0	1212			
17.00 - 17.15	101	5	4	0	81	24	6	0	99	21	5	0	-	0.7346657	MC	-
17.15 - 17.30	91	8	5	0	94	34	3	0	94	32	5	0	-	0.2288077	LV	-
17.30 - 17.45	112	14	4	0	91	37	4	0	93	36	4	0	-	0.0365265	HV	-
17.45 - 18.00	94	25	5	0	38	35	3	0	78	61	5	0	-	0	UM	-
Total	398	52	18	0	304	130	16	0	364	150	19	0	1451			

12. Lanjutan Tabel data survei lapangan Sabtu, 23 April 2022 (Survei lalu lintas).

Periode	Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	66	23	6	1	15	13	6	0	67	23	4	0	-	0.7117212	MC	-
07.15 - 07.30	67	13	8	0	33	21	11	0	73	21	3	0	-	0.2090813	LV	-
07.30 - 07.45	88	9	2	1	38	16	6	1	55	13	4	2	-	0.0728617	HV	-
07.45 - 08.00	67	7	7	0	29	18	8	1	76	21	4	0	-	0.0063358	UM	-
Total	288	52	23	2	115	68	31	2	271	78	15	2	947			
12.00 - 12.15	65	19	6	0	13	14	7	0	68	20	3	0	-	0.7079038	MC	-
12.15 - 12.30	61	11	8	0	28	20	6	0	66	17	3	0	-	0.2142039	LV	-
12.30 - 12.45	69	9	6	1	35	15	6	0	52	10	4	1	-	0.0756014	HV	-
12.45 - 13.00	55	20	7	0	31	14	7	0	75	18	3	0	-	0.002291	UM	-
Total	250	59	27	1	107	63	26	0	261	65	13	1	873			
17.00 - 17.15	110	14	3	0	40	10	3	0	84	21	3	0	-	0.7933513	MC	-
17.15 - 17.30	82	22	1	0	30	17	4	0	75	14	2	1	-	0.1698113	LV	-
17.30 - 17.45	115	30	3	0	40	11	7	0	86	9	2	0	-	0.034142	HV	-
17.45 - 18.00	99	20	2	0	24	14	5	0	98	7	3	2	-	0.0026954	UM	-
Total	406	86	9	0	134	52	19	0	343	51	10	3	1113			
Periode	Dari - Jl. Cemara (Barat)												Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	33	9	5	1	44	8	3	1	142	4	5	0	-	0.8152686	MC	-
07.15 - 07.30	42	14	7	1	55	2	4	0	134	7	4	0	-	0.131951	LV	-
07.30 - 07.45	39	23	5	0	57	7	3	0	111	8	3	0	-	0.0480679	HV	-
07.45 - 08.00	61	24	3	1	55	19	3	0	92	15	6	1	-	0.0047125	UM	-
Total	175	70	20	3	211	36	13	1	479	34	18	1	1061			
12.00 - 12.15	18	10	9	0	43	25	16	0	91	41	17	3	-	0.6221344	MC	-
12.15 - 12.30	17	15	10	0	77	33	10	0	123	28	10	0	-	0.2703557	LV	-
12.30 - 12.45	29	27	8	0	73	38	12	0	113	29	12	2	-	0.1019763	HV	-
12.45 - 13.00	34	32	7	1	76	34	11	1	93	30	7	0	-	0.0055336	UM	-
Total	98	84	34	1	269	130	49	1	420	128	46	5	1265			
17.00 - 17.15	29	22	4	0	99	37	7	0	225	20	8	0	-	0.791623	MC	-
17.15 - 17.30	46	39	9	0	143	25	6	0	261	17	4	0	-	0.1628272	LV	-
17.30 - 17.45	32	25	9	0	119	36	13	0	203	23	6	1	-	0.0445026	HV	-
17.45 - 18.00	47	26	5	0	111	26	11	1	197	15	3	0	-	0.0010471	UM	-
Total	154	112	27	0	472	124	37	1	886	75	21	1	1910			

13. Tabel data survei lapangan Minggu, 24 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. H. Anif (Utara)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke- Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	54	34	2	1	48	21	6	1	14	5	2	0	-	0.5388838	MC	-
07.15 - 07.30	121	88	4	3	92	32	3	1	14	19	3	1	-	0.4190302	LV	-
07.30 - 07.45	87	71	3	1	70	40	3	1	19	35	9	1	-	0.0329369	HV	-
07.45 - 08.00	32	90	0	0	29	12	0	0	9	11	1	0	-	0.0091491	UM	-
Total	294	283	9	5	239	105	12	3	56	70	15	2	1093			
12.00 - 12.15	55	39	2	0	50	25	6	1	2	3	2	0	-	0.5545024	MC	-
12.15 - 12.30	126	84	5	0	93	34	4	4	12	26	9	0	-	0.3914692	LV	-
12.30 - 12.45	90	87	4	1	73	39	4	1	23	37	12	1	-	0.0464455	HV	-
12.45 - 13.00	30	18	1	0	25	7	0	0	6	14	0	0	-	0.0075829	UM	-
Total	301	228	12	1	241	105	14	6	43	80	23	1	1055			
17.00 - 17.15	140	80	5	0	155	60	1	4	54	47	5	0	-	0.6489881	MC	-
17.15 - 17.30	49	19	1	1	44	22	2	0	20	35	3	0	-	0.3272854	LV	-
17.30 - 17.45	113	45	2	0	105	23	2	1	37	38	1	1	-	0.0181438	HV	-
17.45 - 18.00	93	44	0	1	80	19	3	0	40	37	1	0	-	0.0055827	UM	-
Total	395	188	8	2	384	124	8	5	151	157	10	1	1433			
Dari - Jl. Williem Iskandar (Selatan)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)				Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H. Anif (Utara)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	65	8	1	2	83	22	1	0	133	38	0	2	-	0.7641112	MC	-
07.15 - 07.30	23	5	1	2	23	3	2	1	46	6	2	0	-	0.2055602	LV	-
07.30 - 07.45	55	13	3	1	96	16	1	1	147	55	6	1	-	0.0210615	HV	-
07.45 - 08.00	60	13	1	0	100	21	4	1	76	44	3	0	-	0.0092671	UM	-
Total	203	39	6	5	302	62	8	3	402	143	11	3	1187			
12.00 - 12.15	29	18	2	0	81	39	2	0	92	57	2	0	-	0.6260434	MC	-
12.15 - 12.30	35	6	1	0	66	41	2	1	87	68	1	0	-	0.3539232	LV	-
12.30 - 12.45	32	10	2	1	70	33	2	0	67	63	3	2	-	0.0166945	HV	-
12.45 - 13.00	35	11	0	0	73	30	1	0	83	48	2	0	-	0.0033389	UM	-
Total	131	45	5	1	290	143	7	1	329	236	8	2	1198			
17.00 - 17.15	99	9	2	0	80	25	4	0	100	24	3	0	-	0.7309859	MC	-
17.15 - 17.30	89	10	2	0	84	35	1	0	92	35	3	1	-	0.2478873	LV	-
17.30 - 17.45	110	15	2	1	89	36	2	0	91	39	2	0	-	0.0197183	HV	-
17.45 - 18.00	92	27	3	0	36	33	1	0	76	64	3	0	-	0.0014085	UM	-
Total	390	61	9	1	289	129	8	0	359	162	11	1	1420			

14. Lanjutan Tabel data survei lapangan Minggu, 24 April 2022 (Survei lalu lintas).

Dari - Jl. Desa Sampali (Timur)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. Cemara (Barat)				Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	70	17	4	1	15	13	4	0	65	21	2	0	-	0.7070815	MC	-
07.15 - 07.30	65	23	6	2	29	22	9	1	73	27	1	0	-	0.2339056	LV	-
07.30 - 07.45	88	9	1	1	34	18	4	0	54	22	2	2	-	0.0493562	HV	-
07.45 - 08.00	65	11	5	0	27	19	6	1	74	16	2	1	-	0.0096567	UM	-
Total	288	60	16	4	105	72	23	2	266	86	7	3	932			
12.00 - 12.15	63	29	4	1	11	17	5	0	66	23	1	0	-	0.6857798	MC	-
12.15 - 12.30	59	16	8	0	28	23	4	1	64	19	1	0	-	0.2591743	LV	-
12.30 - 12.45	67	14	4	1	29	17	4	0	50	21	2	1	-	0.0504587	HV	-
12.45 - 13.00	55	21	5	0	33	13	5	0	73	13	1	0	-	0.0045872	UM	-
Total	244	80	21	2	101	70	18	1	253	76	5	1	872			
17.00 - 17.15	109	17	1	0	39	11	1	0	82	25	1	0	-	0.7841727	MC	-
17.15 - 17.30	80	24	1	1	24	18	2	1	73	17	0	1	-	0.1942446	LV	-
17.30 - 17.45	114	32	1	0	41	13	5	1	84	12	0	0	-	0.0161871	HV	-
17.45 - 18.00	109	21	2	0	21	15	3	0	96	11	1	2	-	0.0053957	UM	-
Total	412	94	5	1	125	57	11	2	335	65	2	3	1112			
Dari - Jl. Cemara (Barat)													Total Keseluruhan (jam)	Real Flow	Ket	Dipakai
Periode	Ke - Jl. H.Anif (Utara)				Ke - Jl. Williem Iskandar (Selatan)				Ke - Jl. Desa Sampali (Timur)							
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM				
07.00 - 07.15	31	12	3	1	42	9	1	1	133	2	3	0	-	0.8081671	MC	-
07.15 - 07.30	40	25	5	2	51	13	2	0	140	10	2	1	-	0.1576448	LV	-
07.30 - 07.45	37	16	3	1	50	8	1	0	125	12	1	0	-	0.0265907	HV	-
07.45 - 08.00	59	23	2	1	53	20	1	0	90	16	4	1	-	0.0075973	UM	-
Total	167	76	13	5	196	50	5	1	488	40	10	2	1053			
12.00 - 12.15	16	12	7	0	44	26	14	0	89	42	15	3	-	0.6188198	MC	-
12.15 - 12.30	15	15	8	1	73	38	8	1	121	31	8	0	-	0.2878788	LV	-
12.30 - 12.45	26	28	9	0	80	41	10	0	115	32	10	2	-	0.0861244	HV	-
12.45 - 13.00	32	30	5	1	74	33	9	1	91	33	5	0	-	0.007177	UM	-
Total	89	85	29	2	271	138	41	2	416	138	38	5	1254			
17.00 - 17.15	27	24	2	1	101	35	5	1	223	21	6	1	-	0.7923526	MC	-
17.15 - 17.30	44	42	7	0	149	27	4	0	261	22	2	0	-	0.173128	LV	-
17.30 - 17.45	30	23	6	0	117	36	11	0	201	23	4	1	-	0.031864	HV	-
17.45 - 18.00	45	28	3	0	99	27	9	1	195	18	1	0	-	0.0026553	UM	-
Total	146	117	18	1	466	125	29	2	880	84	13	2	1883			

LAMPIRAN B.

Foto Dokumentasi Survei









DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama : Anggi Wiguna Simbolon
Tempat, Tanggal Lahir : Perbaungan, 26 Agustus 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jln. Udara Gg.Pertanian, Berastagi, Kab.Karo
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Alimuddin Simbolon
Ibu : Dahliani
No. Hp : 0852 6190 4926
E-Mail : anggiwigunasimbolon0@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1807210079
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SDN 046573 Rh Berastagi	2012
2	SMP	SMPN 3 Berastagi	2015
3	SMA	SMAN 1 Berastagi	2018
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2018 sampai selesai.		

