

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN

SOFTWARE VISSIM

(Studi Kasus : Simpang Ngabean Yogyakarta)

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

FRANSISCA ARIA NINDITA

NPM : 16 02 16425



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

JULI 2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN

SOFTWARE VISSIM

(Studi Kasus : Simpang Ngabean Yogyakarta)

benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



(Fransisca Aria Nindita)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN *SOFTWARE* VISSIM

(Studi Kasus : Simpang Ngabean Yogyakarta)

Oleh :

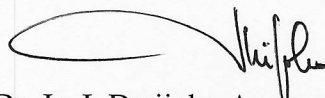
Fransisca Aria Nindita

NPM : 16 02 16425

Telah diperiksa dan disetujui

Yogyakarta, ...3 - 7 - 2020.....

Pembimbing



(Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN
SOFTWARE VISSIM**

(Studi Kasus : Simpang Ngabean Yogyakarta)

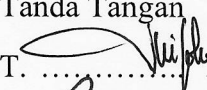
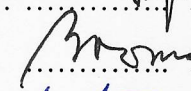



Oleh

FRANSISCA ARIA NINDITA

NPM : 16 02 16 425

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T.	
Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.		3/7/20
Dosen Penguji 2 : Baskoro Abdi Praja, ST., M.Eng.		3 Juli 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas segala berkat kelimpahan rahmatnya-Nya, atas segala karunia-Nya dan bimbingan-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan *Software Vissim* (Studi Kasus : Simpang Ngabean Yogyakarta) dapat selesai dan berjalan dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam Penulisan Penulisan ini, tentu saja penulis menghadapi rintangan dan hambatan. Namun, berkat doa, bimbingan, dan motivasi kepada penulis, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Secara khusus disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Eng Luky Handoko, S.T.,M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T., selaku Kepala Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dengan baik dan sabar dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama kuliah, serta

seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik yang sudah melayani dengan sangat baik.

5. Bunda Maria yang sudah mengabulkan segala permohonan melalui Doa Novena Tiga Salam Maria, sungguh banyak sekali mukjizat ditengah keterbatasan saya.
6. Kedua orang tua saya yang sudah dengan susah payah mencarikan rejeki supaya saya dapat mengenyam perguruan tinggi. Selalu memberi fasilitas dan semangat supaya saya dapat menyelesaikan kuliah dengan tepat waktu.
7. Mbak Risma dan Mas Danar yang sudah sangat support dan memotivasi saya.
8. Andrea Wikantri Lanamukti yang sudah menjadi tempat berbagi keluh kesah selama Tugas Akhir ini. Sudah selalu support dan selalu memberi semangat kepada saya.
9. Teman – teman SMP Negeri 1 Bantul yang hingga sekarang masih tetap solid dan sangat membantu selama proses pengerjaan skripsi ini. Ian, Bondan, Lani, Bella, yang rela dini hari hujan – hujan membantu survei geometrik jalan.

10. Teman – teman seperjuangan selama perkuliahan, Putu, Hanna, Dhany, dan semua teman – teman kuliah yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
11. Teman – teman OMK Brayat Minulya, OMK St. Yakobus Bantul, serta teman – teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.



Yogyakarta, Juli 2020

Penyusun

Fransisca Aria Nindita

NPM : 160216425

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
INTISARI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4. Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Lokasi Penelitian.....	5
1.7. Keaslian Tugas Akhir.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Transportasi.....	8
2.2. Manajemen Lalu Lintas.....	9
2.3. Simpang.....	9
2.3.1 Jenis – Jenis Simpang.....	10
2.4. Pemilihan Jenis Simpang.....	11
2.5. Rambu Lalu Lintas.....	13
2.6. Lampu Lalu Lintas.....	14
2.7. Kapasitas Jalan.....	15
2.8. Derajat Kejenuhan.....	15
2.9. Panjang Antrean.....	16
2.10. Marka Jalan (<i>Bar Marking</i>).....	16
2.11. Penelitian dengan <i>Software Vissim</i>	17
BAB III LANDASAN TEORI.....	20
3.1. Simpang Bersinyal.....	20
3.2. Perangkat Lunak <i>PTV Vissim</i>	20
3.2.1. Fitur – Fitur dalam <i>Vissim</i>	22
3.2.2. Simulasi Perilaku Berkendara.....	22
3.3. Perangkat Lunak <i>PTV Vissim 2020</i>	25
3.3.1. Parameter Kalibrasi <i>Vissim</i>	35
3.3.2. Kalibrasi dan Validasi Model Simulasi.....	37
3.3.3. Tahap – Tahap Permodelan <i>Vissim</i>	38

BAB IV LANDASAN TEORI.....	40
4.1. Metode Penelitian.....	40
4.1.1. Metode Penentuan Lokasi Penelitian.....	40
4.1.2. Metode Pengumpulan Data.....	41
4.1.3. Peralatan yang Digunakan.....	42
4.1.4. Metode Analisis Data.....	43
4.2. Waktu Penelitian.....	43
4.3. Bagan Alir Penelitian.....	44
4.4. Jadwal Rencana Pelaksanaan Tugas Akhir.....	45
BAB V ANALISIS DAN HASIL PENGAMATAN.....	46
5.1. Data Penelitian.....	46
5.1.1. Data Primer.....	46
5.1.2. Data Sekunder.....	53
5.2. Permodelan Kondisi <i>Eksisting</i> dengan <i>Software Vissim 2020</i>	53
5.3. Kalibrasi dan Validasi.....	66
5.3.1. Uji Geoffrey E. Havers (GEH).....	68
5.3.2. Uji <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	69
5.4. Pembahasan.....	70
5.4.1. Alternatif I.....	72
5.4.2 Alternatif II.....	85
5.4.3. Alternatif III.....	90
5.5. Kelebihan dan Kekurangan PTV Vissim.....	97

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	99
6.1. Kesimpulan.....	99
6.2. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN.....	104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Denah Lokasi Simpang Empat Ngabean.....	5
Gambar 3.1 Tampilan <i>User Interface PTV Vissim 2020 Thesis Version</i>	25
Gambar 4.1. Denah Lokasi Penelitian.....	40
Gambar 4.2. Bagan Alir.....	44
Gambar 5.1. Geometrik Simpang Empat Ngabean.....	47
Gambar 5.2. Volume Kendaraan Ssimpang Ngabean Hari Kamis 5 Maret 2020.....	48
Gambar 5.3. Distribusi Kecepatan Kendaraan HV.....	49
Gambar 5.4. Distribusi Kecepatan Kendaraan LV.....	50
Gambar 5.5. Distribusi Kecepatan Kendaraan MC.....	50
Gambar 5.6. Distribusi Kecepatan Kendaraan UM.....	51
Gambar 5.7. <i>Background</i> Simpang Ngabean Yogyakarta.....	54
Gambar 5.8. Membuat Jaringan Jalan Simpang Ngabean.....	55
Gambar 5.9 Rute Simpang Ngabean.....	56
Gambar 5.10. <i>2D/3D Distribution Element</i>	56
Gambar 5.11. Tampilan <i>Vehicle Types</i>	57
Gambar 5.12. Tampilan <i>Vehicle Class / Vehicle Types</i>	57
Gambar 5.13. <i>Vehicle Composition</i>	58
Gambar 5.14. Grafik Distribusi Kecepatan <i>Heavy Vehicle dan Light Vehicle</i>	59

Gambar 5.15. Grafik Distribusi Kecepatan	
<i>Motorcycle dan Unmotorized</i>	59
Gambar 5.16. Diagram Fase Sinyal Lalu Lintas Simpang Ngabean.....	60
Gambar 5.17. Bangunan di Sekitar Simpang Ngabean.....	61
Gambar 5.18. <i>Reduced Speed Areas</i>	62
Gambar 5.19. Pemasangan <i>Nodes</i> dan <i>Data Collection</i>	62
Gambar 5.20. Tampilan <i>Evaluation Configuration</i>	63
Gambar 5.21. Tampilan <i>Driving Behaviour</i>	64
Gambar 5.22. Tampilan <i>Simulation Parameters</i>	65
Gambar 5.23. Tampilan Simulasi 3D.....	66
Gambar 5.24. Sebelum dan Sesudah Kalibrasi.....	67
Gambar 5.25. Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G).....	80
Gambar 5.26. Diagram Perbandingan Panjang Antrean	
<i>Eksisting dan Alternatif I</i>	84
Gambar 5.27. Diagram Grafik Perbandingan	
Tundaan Simpang <i>Eksisting</i> dan Alternatif I.....	85
Gambar 5.28. Diagram Perbandingan Antrean Kendaraan	
<i>Eksisting, Alternatif I dan Alternatif II</i>	86

Gambar 5.29. Diagram Perbandingan Tundaan Sempang <i>Eksisting, Alternatif I dan Alternatif II</i>	89
Gambar 5.30. Diagram Perbandingan Panjang Antrean	95
Gambar 5.31. Diagram Perbandingan Panjang Antrean Hari Kamis.....	95
Gambar 5.32. Diagram Perbandingan Derajat Kejenuhan.....	96



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Deskripsi Menu <i>User Interface PTV Vissim 2020</i>	26
Tabel 3.2. Deskripsi <i>Menu File</i>	27
Tabel 3.3. Deskripsi <i>Menu Edit</i>	28
Tabel 3.4. Perintah <i>Menu Base Data</i>	30
Tabel 3.5. Perintah <i>Menu Traffic</i>	31
Tabel 3.6. Perintah <i>Menu Signal Control</i>	31
Tabel 3.7. Perintah <i>Menu Simulation</i>	31
Tabel 3.8. Perintah <i>Menu Evaluation</i>	32
Tabel 3.9. Perintah <i>Menu Presentation</i>	32
Tabel 3.10. Perintah <i>Menu Help</i>	32
Tabel 3.11. Parameter Hasil <i>Node Result</i>	33
Tabel 3.12. Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statik GEH.....	38
Tabel 4.1. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	45
Tabel 5.1. Data Geometrik Jalan.....	47
Tabel 5.2. Rekap Data Volume Puncak Setiap Sesi.....	48
Tabel 5.3. Rekap Data Kecepatan Kendaraan.....	51
Tabel 5.4. Waktu Hijau di Lapangan.....	52
Tabel 5.5. Hambatan Samping.....	52
Tabel 5.6. Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta.....	53
Tabel 5.7. Volume Kendaraan /Jam.....	58
Tabel 5.8. Durasi Sinyal Lampu Lalu Lintas.....	60

Tabel 5.9. Perbandingan Volume Kendaraan.....	66
Tabel 5.10. Perubahan Parameter Kalibrasi.....	67
Tabel 5.11. Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Statik <i>Geoffrey E. Havers (GEH)</i>	68
Tabel 5.12. Hasil Uji GEH.....	68
Tabel 5.13. Kecepatan Rata – Rata Hasil Survei di Lapangan.....	69
Tabel 5.14. Kecepatan Rata – Rata.....	69
Tabel 5.15. Hasil Uji <i>MAPE</i>	69
Tabel 5.16. Hasil Analisis <i>Vissim</i> Panjang Antrean dan Tundaan Simping.....	71
Tabel 5.17. Hasil Perhitungan Arus Jenuh <i>Eksisting</i>	71
Tabel 5.18. Geometrik dan Tipe Jalan pada Kondisi <i>Eksisting</i>	73
Tabel 5.19. Tabel Arus Lalu Lintas.....	76
Tabel 5.20. Waktu Antar Hijau yang Hilang Alternatif I.....	77
Tabel 5.21. Arus Jenuh Dasar.....	78
Tabel 2.22. Faktor Penyesuaian Kota.....	78
Tabel 2.23. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	79
Tabel 2.24. Arus Jenuh Disesuaikan.....	81
Tabel 5.25. Rasio Arus (FR).....	82

Tabel 2.26. Hasil Perhitungan Waktu Hijau Kondisi <i>Eksisting</i>	83
Tabel 2.27. Hasil Analisis <i>Vissim</i>	
Panjang Antren dan Tundaan Alternatif I.....	83
Tabel 5.28. Hasil Perhitungan Arus Jenuh Alternatif I.....	84
Tabel 5.29. Geometrik Jalan Setelah dilakukan Pelebaran.....	86
Tabel 5.30. Perbandingan Lebar Pendekatan <i>Eksisting</i> dan Pelebaran.....	87
Tabel 5.31. Hasil Analisis <i>Vissim</i>	
Panjang Antrean dan Tundaan Alternatif II.....	87
Tabel 5.32. Hasil Perhitungan Arus Jenuh Alternatif II.....	87
Tabel 5.33. Waktu Antar Hijau yang Hilang Pelebaran Jalan.....	91
Tabel 5.34. Arus Jenuh Dasar Pelebaran Jalan.....	91
Tabel 5.35. Arus Jenuh Disesuaikan Pelebaran Jalan.....	92
Tabel 3.36. Rasio Arus (FR) Pelebaran Jalan.....	92
Tabel 5.37. Hasil Perhitungan Waktu Hijau Pelebaran Jalan.....	94

Tabel 3.38. Hasil Analisis Vissim

Panjang Antrean dan Tundaan Alternatif III.....94

Tabel 3.39. Hasil Perhitungan Arus Jenuh Alternatif III.....94

Tabel 3.40. Hasil Penelitian Simpang Ngabean.....97



INTISARI

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN SOFTWARE VISSIM (Studi Kasus: Simpang Ngabean Yogyakarta), Fransisca Aria Nindita, NPM : 16 02 16 425, Tahun 2020, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kota Yogyakarta merupakan kota budaya, kota pelajar, dan kota pariwisata. Hal tersebut menjadikan banyak masyarakat dari luar kota hingga manca negara tertarik untuk datang bahkan tinggal di Kota Yogyakarta. Semakin banyaknya penambahan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta menjadikan arus lalu lintas juga semakin padat. Hal yang perlu diperhatikan adalah keseimbangan antara arus lalu lintas dan kapasitas jalan supaya tidak terjadi kemacetan. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang bersinyal Ngabean dan berupaya mengoptimalisasi kinerja pada simpang tersebut.

Dalam penelitian ini, survei lapangan dilakukan pada hari Kamis, 5 Maret 2020 pada saat jam – jam sibuk. Survei dibagi menjadi tiga sesi yaitu pagi (06.00 – 08.00), sesi siang (12.00 – 14.00), sesi sore (16.00 – 18.00). Beberapa data yang diambil ketika survei di lapangan meliputi geometrik jalan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan, hambatan samping, kecepatan kendaraan, dan kondisi lingkungan di sekitar Simpang Ngabean. Volume kendaraan tertinggi terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 WIB sebanyak 7899 kendaraan/jam. Setelah mendapatkan data kemudian dimodelkan dan dianalisis menggunakan *software vissim* dan dibantu dengan perhitungan MKJI 1997 untuk mengetahui panjang antrean kendaraan, waktu tunda, dan derajat kejenuhan.

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi *eksisting* Simpang Empat Ngabean pada tingkat pelayanan yang buruk. Hal ini dibuktikan dengan dengan hasil tundaan simpang 153,81 detik pada tingkat pelayanan F dan derajat kejenuhan tertinggi 1,55. Besarnya derajat kejenuhan menandakan simpang Ngabean tidak mampu melayani arus lalu lintas. Maka dari itu penulis memberikan tiga alternatif demi mendapatkan hasil yang optimal untuk memperbaiki kinerja simpang Ngabean. Alternatif I dengan memperhitungkan waktu hijau dengan standar MKJI 1997 dengan kondisi geometrik jalan sesuai di lapangan, alternatif II dengan melakukan pelebaran jalan dan waktu hijau yang digunakan adalah sama dengan alternatif yang pertama. Alternatif III dengan kondisi geometrik jalan sama dengan alternatif II, namun waktu hijau dihitung kembali dengan MKJI 1997 sesuai dengan kondisi geometrik jalan pelebaran. Dari ketiga alternatif tersebut didapatkan tundaan simpang masing – masing 173,78 ; 77,78 ; 38,38 dan derajat kejenuhan maksimal masing – masing 1,154 ; 0,977 ; 0,81.

Kata Kunci : : derajat kejenuhan, tundaan simpang, antrean kendaraan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan suatu proses pergerakan manusia, hewan ataupun barang dengan menggunakan kendaraan dan melintasi jalan. Dalam hal ini, masalah yang perlu diperhatikan adalah keseimbangan antara volume kendaraan dengan kapasitas jalan. Apabila volume kendaraan tidak seimbang dengan kapasitas jalan, maka akan terjadi kemacetan.

Yogyakarta merupakan kota pelajar, kota wisata dan kota budaya. Hal ini menjadikan kota Yogyakarta sangat diminati banyak kalangan, mulai dari kalangan pelajar, wisatawan, hingga budayawan. Banyaknya perguruan tinggi favorit, tempat wisata, hingga tempat bersejarah menjadikan banyak warga dari luar daerah hingga manca negara sangat ingin berkunjung bahkan tinggal di Yogyakarta. Semakin banyaknya pengunjung hingga masyarakat yang tinggal, akan mempengaruhi volume lalu lintas di kota Yogyakarta. Hal ini diakibatkan oleh bertambahnya jumlah penduduk yang diikuti dengan bertambahnya jumlah kendaraan pribadi maupun umum, demi memudahkan masyarakat dalam melakukan suatu kegiatan. Namun, semakin meningkatnya jumlah kendaraan yang melintas, sering kali tidak diimbangi dengan meningkatnya kapasitas jalan.

Simpang empat Ngabean (Jalan K.H Ahmad Dahlan, Jalan Suprpto, dan Jalan K.H Wahid Hasyim) merupakan salah satu simpang bersinyal yang berada di Kota Yogyakarta. Banyaknya sekolah, objek wisata, pusat perbelanjaan, maupun penginapan yang berada di sekitar simpang empat tersebut berpengaruh terhadap

tingginya volume lalu lintas. Pengaturan APILL yang saat ini sudah dioprasikan di simpang Ngabean masih belum optimal dalam mengatasi kemacetan, terlebih pada saat jam – jam sibuk.

Kemacetan akan menjadi penghambat aktivitas masyarakat sekitar. Terlebih kepada masyarakat yang akan bekerja atau menuntut ilmu, waktu mereka akan sangat tersita di area kemacetan. Maka dari itu, penyusun akan melakukan penelitian mengenai kemacetan di simpang empat Ngabean untuk menganalisis kinerja simpang. Penyusun akan memodelkan dan menganalisis kinerja simpang empat Ngabean dengan *software PTV Vissim*.

1.1. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, diperlukan simulasi kinerja simpang Ngabean dalam kondisi *eksisting*, sehingga dapat mengetahui masalah yang terjadi pada simpang Ngabean. Maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil permodelan kondisi *eksisting* pada simpang empat Ngabean menggunakan *software PTV Vissim*?
2. Bagaimana hasil perhitungan waktu hijau dalam kondisi *Eksisting* dan saat pelebaran jalan dengan MKJI 1997?
3. Bagaimana hasil analisis (volume kendaraan, Panjang antrean, waktu tunda) dengan menggunakan *software PTV Vissim*?

1.2. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan penelitian di simpang empat Ngabean (Jalan K.H Ahmad Dahlan, Jalan Suprpto, dan Jalan K.H Wahid Hasyim) sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja simpang Ngabean kondisi *eksisting* dengan *software PTV Vissim*.
2. Mengetahui volume lalu lintas, antrean kendaraan, waktu tunda, dan derajat kejenuhan dari hasil alternatif yang diberikan di simpang Ngabean.
3. Memberikan solusi yang tepat untuk meningkatkan efektivitas kinerja simpang Ngabean.

1.3. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pembuatan tugas akhir sebagai berikut :

1. Mengetahui visualisasi setelah dilakukan perubahan waktu hijau dan geometri jalan.
2. Memberikan informasi mengenai hasil analisis dengan *software PTV Vissim* setelah dilakukan perubahan pada waktu siklus, hijau efektif, serta lebar ruas jalan.
3. Memberikan masukan dan bahan pertimbangan kepada pihak terkait mengenai hasil analisis kemacetan di simpang Ngabean menggunakan *Software PTV Vissim*.

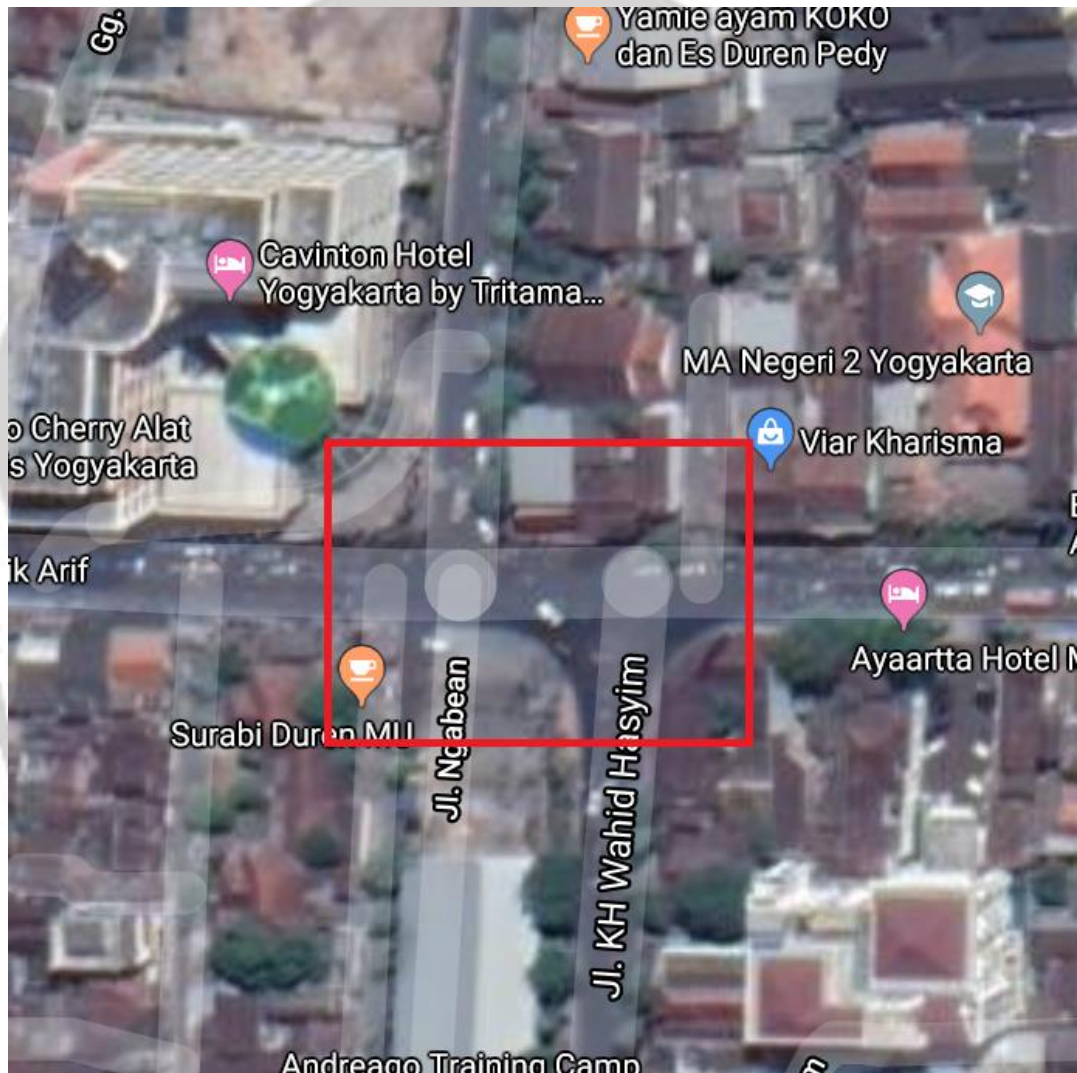
1.2. **Batasan Masalah**

Agar tugas akhir berjalan sesuai rencana dan lebih terarah, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengamatan dilakukan di simpang bersinyal Ngabean (Jalan Suprpto, Jalan K.H Ahmad Dahlan, dan Jalan K.H Wahid Hasyim) Yogyakarta.
2. Pengamatan dilakukan pada hari Kamis, 5 Maret 2020, dibagi menjadi tiga sesi yaitu : pagi (pukul 06.00 – 08.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB), dan sore (pukul 16.00 – 18.00 WIB).
3. Dalam penelitian hanya membahas kinerja simpang bersinyal di simpang Ngabean Yogyakarta.
4. Permodelan dan analisi menggunakan *software PTV Vissim 2020*.

1.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di simpang empat Ngabean (Jalan K.H Wahid Hasyim, Jalan K.H Ahmad Dahlan, dan Jalan Suprpto) yang terdapat di Kota Yogyakarta.



Gambar 1.1. Peta Lokasi Simpang Empat Ngabean

Sumber : Google Maps (2020)

1.4. Keaslian Tugas Akhir

Setelah membaca jurnal penelitian dan melakukan pengecekan, penelitian serupa mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan *Software PTV Vissim* sudah dilakukan di beberapa simpang :

1. Enrico Pria Anggana & Usman Al-Attas (2018), dengan judul Evaluasi Kinerja APILL dengan Menggunakan Aplikasi Vissim dan SSAM (Studi Kasus Simpang Langon Kota Tegal)
2. Ocky Soelistyo Pribadi (2014), dengan judul Analisis Kapasitas Jalan dengan Metode Traffic Microsimulation
3. Rama Dwi Aryandi (2014), dengan judul Penggunaan *Software Vissim* Untuk Analisa Smpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Mirota Kampus Terban, Yogyakarta)
4. Felly Misdalena (2019), dengan judul Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Program *Mikrosimulator Vissim 8*
5. Ibnu Ariemasto Winneton dan Ahmad Munawar (2015), dengan judul Penggunaan *Software Vissim* untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus : Jalan Affandi, Yogyakarta)
6. Willyam Surya Wijaya (2019), dengan judul Permodelan Jalan Satu Arah dengan *Software Vissim* (Studi Kasus : Jalan Gandekan Yogyakarta)
7. Tantra Habiaksa Al'Azhar (2019), dengan judul Permodelan Jalan Satu Arah Menggunakan *Software Vissim* (Studi Kasus Jalan Pasar Kembang, Yogyakarta)

Dengan demikian penelitian dengan judul “Analisis Kinerja simpang di Simpang Empat Ngabean Menggunakan *Software PTV Vissim*” belum pernah dilakukan sebelumnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Transportasi

Transportasi adalah kegiatan memindahkan orang ataupun barang menggunakan kendaraan dari suatu tempat ke tempat yang lain (Warpani, 2002). Sedangkan menurut Miro (2005), transportasi merupakan suatu usaha menggerakkan, memindahkan atau mengangkut suatu objek dari tempat satu ke tempat yang lain, dimana ditempat yang lain objek akan lebih berguna untuk tujuan tertentu. Sistem transportasi terdiri dari besaran arus, fasilitas tetap, dan pengaturan yang memungkinkan orang atau barang bergerak dari tempat satu ke tempat yang lain secara efisien dan dapat tepat waktu untuk aktifitas yang diinginkan (Titi Liliani, 2002)

Dengan adanya sistem transportasi, manusia akan dimudahkan untuk melakukan sebuah aktifitas. Manusia dapat lebih hemat energi dan dapat mengatur waktu yang diinginkan. Berkembangnya sistem transportasi akan sangat mendukung perkembangan zaman. Selain itu, apabila sistem transportasi dapat terencana dengan baik maka pengguna jalan pun akan merasa lebih aman dan nyaman saat melintas di suatu jalan.

2.2. Manajemen Lalu Lintas

Menurut Siti Malkamah (1994), Manajemen lalu lintas adalah suatu proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada demi memenuhi suatu kepentingan tertentu, tanpa perlu pembuatan atau penambahan infrastruktur baru. Manajemen lalu lintas merupakan perencanaan, pengorganisasian, pemantauan keadaan lalu lintas, dan pemberian arah kepada semua tipe kendaraan (Underwood, 1990).

2.3. Simpang

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 (Titi Liliani Seodirdjo, 2002).

Persimpangan merupakan suatu daerah yang sering mengalami konflik lalu lintas. Hal ini disebabkan karena simpang merupakan titik temu dari berbagai ruas jalan dengan tujuan yang berbeda – beda. Rambu lalu lintas yang terpasang pada simpang harus tepat sesuai dengan keadaan yang ada pada simpang, demi kelancaran lalu lintas pada suatu simpang.

2.3.1. Jenis – Jenis Simpang

Pemilihan jenis simpang di setiap daerah sebaiknya harus memperhatikan dari segi lingkungan dan juga dari segi keselamatan lalu lintas. Menurut Warpani (2002), berdasarkan pengaturan, jenis simpang dapat dibedakan menjadi menjadi dua :

1. Simpang Tak Bersinyal

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

2.4. Pemilihan Jenis Simpang

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), berikut adalah pertimbangan – pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis simpang :

a. Pertimbangan Umum

Umumnya, sinyal lalu lintas digunakan karena alasan sebagai berikut:

- Untuk menghindari kemacetan di sebuah simpang dikarenakan arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas simpang dapat dipertahankan ketika simpang sedang mengalami lalu lintas puncak.
- Untuk mengurangi resiko kecelakaan di sebuah simpang yang disebabkan oleh arus lalu lintas yang berlawanan arah. Pemasangan sinyal dengan alasan keselamatan pada umumnya diperlukan di sebuah simpang bila kecepatan kendaraan itu tinggi ketika mendekati simpang, dan atau jarak pandang pengendara terhadap gerakan lalu lintas yang berlawanan arah kurang maksimal karena terhalang oleh bangunan atau tumbuhan yang berada di sekitar simpang.

b. Pertimbangan Ekonomi

Dalam Manual Kapasitas Jalan (1997), menyebutkan tipe simpang yang paling ekonomis adalah simpang bersinyal, simpang tak bersinyal dan bundaran.

c. Perilaku Lalu Lintas (Kualitas Lalu Lintas)

Tujuan analisa perencanaan dan operasional simpang bersinyal yang sudah ada biasanya untuk menyesuaikan waktu sinyal dan perbaikan kecil pada geometri simpang agar perilaku lalu lintas yang diharapkan dapat dipertahankan dalam ruas jalan maupun jaringan jalan simpang bersinyal.

d. Pertimbangan Keselamatan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas pada simpang bersinyal jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan simpang tidak bersinyal. Namun tidak semua simpang akan lebih baik jika diberi lampu APILL.

e. Pertimbangan Lingkungan

Asap kendaraan dan emisi kebisingan umumnya berkurang karena keadaan berikut:

- Pengaturan sinyal terkoordinasi dan atau sinyal aktuasi kendaraan akan mengurangi asap kendaraan dan emisi kebisingan bila dibandingkan dengan pengaturan sinyal waktu tetap simpang terisolir.
- Waktu sinyal yang efisien akan mengurangi emisi.

2.5. Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas merupakan pemberi informasi penting bagi pengguna jalan. Rambu lalu lintas sifatnya adalah memberi peringatan, menyarankan, dan mengatur pengemudi dan pengguna jalan lainnya. Informasi yang disampaikan pada rambu harus tepat, dalam arti dengan pesan yang disampaikan dalam kata, simbol, atau dalam bentuk kombinasi. Perancangan dan penempatan rambu lalu lintas harus dipertimbangkan sesuai dengan tujuannya (Titi Liliani, 2002).

Sedangkan Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014, rambu terdiri dari empat golongan yaitu :

- a. Rambu peringatan : digunakan untuk menyatakan peringatan bahaya atau tempat berbahaya pada jalan di depan pemakai jalan.
- b. Rambu larangan : digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan pengguna jalan.
- c. Rambu perintah : untuk menyatakan perintah yang wajib dilakukan pengguna jalan.
- d. Rambu petunjuk : digunakan menyatakan petunjuk mengenai jurusan, jalan, situasi kota, tempat, pengaturan, fasilitas dan lain – lain bagi pengguna jalan.

2.6. Lampu Lalu Lintas

Menurut Siti Malkhamah (1995), Lampu lalu lintas atau merupakan pengatur lalu lintas yang berfungsi sebagai pengatur hak berjalan pergerakan lalu lintas secara bergantian di pertemuan jalan. Tujuan diterapkannya pengaturan dengan lampu lalu lintas :

1. menciptakan pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur sehingga meningkatkan daya dukung pertemuan jalan dalam melayani arus lalu lintas,
2. hirarki rute bisa dilaksanakan : rute utama diusahakan untuk mengalami kelambatan (*delay*) minimal,
3. mengatur prioritas pengguna jalan,
4. menciptakan gap pada arus lalu lintas yang padat untuk memberi hak berjalan arus lalu lintas lain (seperti sepeda, pejalan kaki) memasuki persimpangan, dan menciptakan iring – iringan pada arus lalu lintas yang padat,
5. mengurangi resiko kecelakaan ataupun keterlambatan lalu lintas,
6. memberikan mekanisme yang lebih efektif dan lebih murah dibandingkan menggunakan pengaturan manual,
7. mengurangi tenaga polisi,
8. memberikan kepercayaan kepada pengguna jalan atas hak berjalannya terjamin serta menumbuhkan sikap disiplin berlalu lintas.

Demi tercapainya tujuan – tujuan di atas, maka lampu lalu lintas harus dirancang dan dioperasikan dengan benar untuk menghindari terjadinya antrean kendaraan yang panjang dalam simpang, mengurangi resiko kecelakaan, dan keterlambatan pengguna jalan dalam beraktivitas.

2.7. **Kapasitas Jalan**

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), 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 didefinisikan per lajur.

2.8. **Derajat Kejenuhan**

Derajat kejenuhan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Apabila derajat kejenuhan lebih dari 0,85 maka dapat disimpulkan pada simpang tersebut mengalami kemacetan dan perlu adanya evaluasi. Evaluasi yang dapat dilakukan seperti melakukan pelebaran jalan atau mendesain ulang fase lampu APILL pada simpang.

2.9. Panjang Antrean

Panjang antrean merupakan panjang antrean kendaraan yang berhenti di suatu ruas jalan. Terjadinya antrean kendaraan tersebut diakibatkan oleh kurang lancarnya lalu lintas atau biasa disebut kemacetan. Hal ini terjadi karena volume lalu lintas melebihi kapasitas jalan.

2.10. Marka Jalan (Bar Marking)

Menurut Titi Liliani (2002), marka jalan digunakan untuk ruas jalan yang memiliki standar kecepatan yang cukup tinggi, contohnya adalah jalan arteri atau sekelasnya. Hal ini terjadi karena efek yang dihasilkan baru terasa jika kecepatan kendaraan cukup tinggi. Efek yang akan dihasilkan adalah efek psikologi, pengendara akan merasa seolah – olah berkendara dengan kecepatan tetap, padahal pada kenyataannya kecepatan diturunkan secara lambat laun.

Pada implementasi di lapangan pemarkaan dilakukan secara tranvesal sepanjang 400 meter. Pengaturan jarak marka dibuat sedemikian hingga yang membuat kesan di bawah sadar bahwa kecepatan pengendara adalah tetap, padahal dalam kenyataannya berkurang.

2.11. Penelitian dengan Software Vissim

Penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa referensi jurnal penelitian ataupun tugas akhir yang berhubungan dengan *software PTV vissim*. Dari penelitian – penelitian tersebut menghasilkan bahwa hasil analisa *software vissim* lebih baik atau lebih relevan dibandingkan dengan perhitungan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Namun menurut beberapa penelitian, *software vissim* belum dapat sepenuhnya melakukan analisa dan diperlukan perhitungan menurut MKJI 1997.

Manajemen lalu lintas di Indonesia perlu dikembangkan untuk mengatasi kemacetan yang terjadi karena bertambahnya volume lalu lintas yang tidak diimbangi dengan bertambahnya kapasitas jalan. Berikut adalah penelitian dengan *software vissim* dan dengan perhitungan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Willyam Surya Wijaya dengan judul “Permodelan Jalan Satu Arah Menggunakan *Software Vissim* (Studi Kasus Jalan Gadekan Yogyakarta) tahun 2019, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan jalan Gandekan menjadi satu arah dengan perangkat lunak *vissim* akibat jalan Malioboro diwacanakan menjadi semi pedestrian. Hasil dari penelitian ini adalah kondisi jalan Gandekan saat mengalami perubahan arah total tidak mampu melayani kendaraan yang akan melintas di jalan tersebut, maka diperlukan beberapa alternatif pembebanan kendaraan.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Tantra Habiyaksa Al' Azhar dengan judul "Permodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Perangkat Lunak Vissim (Studi Kasus Jalan Pasar Kembang, Yogyakarta) tahun 2019, tujuan dari penelitian ini adalah memodelkan hasil pengamatan menggunakan perangkat lunak *Vissim*. Hasil dari penelitian ini dikatakan bahwa terjadi penurunan kecepatan rata – rata dari arah timur dan saat diubah menjadi satu arah akibat hasil dari evaluasi menggunakan *Vissim*.
3. Penelitian oleh Enrico Pria Anggana dengan judul "Evaluasi Kinerja Apill pada Simpang Bersinyal Menggunakan Aplikasi Vissim dan SSAM (Studi Kasus Simpang Langon Kota Tegal) tahun 2018, penelitian ini bertujuan evaluasi fase APILL yang ada di simpang tersebut. Selain lamanya tundaan, sering terjadinya kecelakaan juga menjadi permasalahan pada simpang Langon. Dari hasil penelitian dengan bantuan perangkat lunak *Vissim* maka perubahan fase yang dimodelkan dapat diterapkan di simpang Langon.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Ibnu Ariemasto Winneton dengan judul “Penggunaan *Software Vissim* untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus : Jalan Affandi, Yogyakarta) tahun 2015, penelitian bertujuan untuk mengevaluasi perhitungan menurut MKJI 1997 yang menjadi pedoman transportasi di Indonesia. Menurut penulis, perhitungan MKJI 1997 sudah kurang relevan dengan kondisi lalu lintas saat ini. Hasil dari penelitian ini adalah perbandingan kecepatan mobil dan motor menggunakan analisi statistik uji T terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kondisi di lapangan, sedangkan hasil analisi menggunakan *software Vissim* tidak terdapat perbedaan yang tidak signifikan dengan kondisi di lapangan.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal merupakan pertemuan dari ruas – ruas jalan dan dilengkapi dengan lampu lalu lintas (*traffic light*). Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 49 Tahun 2014, isyarat lampu berfungsi untuk mengatur lalu lintas manusia dan atau kendaraan di persimpangan atau ruas.

3.2. Perangkat Lunak PTV Vissim

Software 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 dibawah batasan konfigurasi garis jalan, komposisi lalu lintas, tempat pemberhentiaan dan lain – lain. Sehingga *software* 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”). *Software* ini memiliki kemampuan animasi dengan prangkat tambahan dalam model 3D. *Vissim* juga dapat mensimulasikan jenis – jenis kendaraan seperti motor, mobil penumpang, truk, hingga kereta api.

Software ini dapat memberi tampilan yang sangat menarik dan tampak nyata seperti di lapangan. Menurut penelitian Ibnu Ariemasto (2015), hasil yang diberikan oleh *software vissim* lebih relevan atau lebih sesuai dengan kondisi di lapangan dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan metode MKJI 1997. Hal ini perlu diperhatikan untuk kemajuan manajemen lalu lintas di Indonesia.



3.2.1. Fitur – Fitur dalam Vissim

Fitur – fitur yang terdapat dalam *Vissim* adalah sebagai berikut :

1. Studi fisibilitas dan analisis dampak lalu lintas.
2. Evaluasi dan optimasi suatu operasi lalu lintas (koordinat dan sinyal lalu lintas secara aktual)
3. Analisis operasional dan kapasitas pada suatu situasi kompleks (seperti pada terminal dan stasiun.
4. Perbandingan sederhana dari desain alternatif rambu, marka, maupun peralatan pengendali simpang.
5. Alur perjalanan pejalan kaki di jalan dan gedung.
6. Evaluasi dan pengaturan sesuai standar menggunakan aplikasi VAP dengan kontrol sinyal seperti standar SCATS, SCOOT, dan lain – lain.

Terdapat dua bagian dalam sebuah paket *software Vissim*, yaitu :

- Simulasi lalu lintas secara mikroskopis.
- Generator pengaturan sinyal.

3.2.2. Simulasi Perilaku Berkendara

Dalam program simulasi permodelan dengan *Vissim*, model dari perilaku berkendara adalah inti dari sebuah simulasi lalu lintas. Pergerakan model kendaraan adalah elemen kunci untuk disimulasikan dan dipraktikkan secara dinamis dalam kondisi *real*. Dalam *Vissim* terdapat tiga model perilaku berkendara :

1. *Following Model*

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

- 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.

- Mendekat (*Approaching*)

Model ini mensimulasikan pengendara sadar akan kendaraan yang lambat di depannya, kemudian pengendara mengerem sehingga memberikan jarak antara (*gap*).

- Mengikuti (*Following*)

Pada model ini pengendara berusaha untuk menjaga jarak antara kendaraan dengan kendaraan depannya dan bersifat mengikuti kendaraan yang ada didepannya.

- 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 :

- *Free Lane Changing*

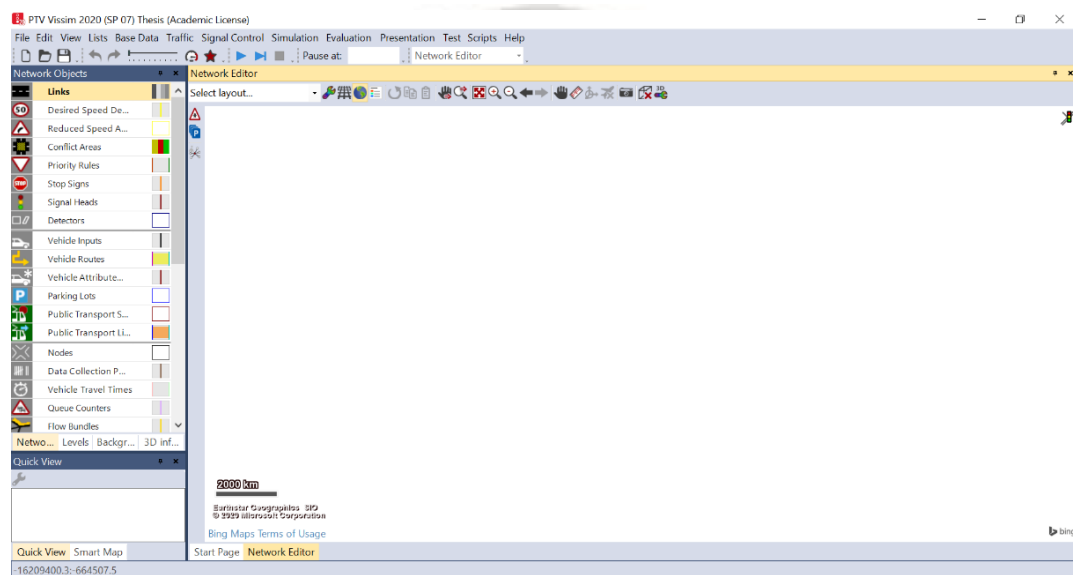
Free lane changing terjadi ketika keadaan menyalip kendaraan yang kecepataannya lebih lambat. Ketika pengemudi menginginkan kecepatan yang tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang ada didepannya maka kendaraan tersebut akan menyalip. Namun dibutuhkan konsentrasi khusus agar memastikan kendaraan pada lajur lain tidak terganggu dengan kondisi menyalip ini.

- *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.

3.3. Perangkat Lunak PTV Vissim 2020

Setelah program *Vissim* dibuka, maka dapat dilihat layar kerja *Vissim* seperti gambar 3.1.



Gambar 3.1. Tampilan *user interface* PTV Vissim 2020 Thesis Version

Secara umum, *user interface* mengandung unsur – unsur sebagai berikut:

Tabel 3.1. Deskripsi menu *user interface* PTV *Vissim* 2020

Nomor	Elemen	Dekripsi
1.	<i>Title Bar</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Nama Program b. Versi program termasuk nomor <i>service pack</i> c. <i>File</i> jaringan jalan yang sedang dibuka d. <i>Demo</i>: aplikasi adalah versi demo e. <i>Uni</i>: aplikasi adalah versi <i>thesis (thesis ver.)</i> f. <i>Viewer</i>: <i>Vissim viewer</i> sedang dibuka
2.	<i>Menu Bar</i>	Digunakan untuk memanggil fungsi program melalui <i>menu</i>
3.	<i>Tools Bar</i>	Digunakan untuk memanggil fungsi program melalui <i>toolbar</i> . Daftar dan <i>editor</i> jangan terdapat pada menu <i>toolbar</i>
4.	<i>Network Objects Toolbar</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. <i>Toolbar Network Objects, Level, dan Backgrounds</i> yang ditunjukkan bersama – sama secara <i>default</i> pada <i>windiw tab. Network Object Toolbar</i> b. Memilih <i>insert mode</i> untuk <i>Network Objects Types</i> c. Memilih visibilitas untuk <i>Network Object</i> d. Memilih <i>selectability</i> untuk <i>Network Obeject</i> e. Mengedit <i>Graphic Parameter</i> untuk <i>Network Object</i> f. Menampilkan dan menyembunyikan label pada <i>Network Object</i> g. Menu konteks untuk fungsi – fungsi tambahan
5.	<i>Levels Toolbar</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Memilih visibilitas untuk <i>Levels</i> b. Memilih opsi <i>editing</i> untuk <i>Levels</i> c. Memilih visibilitas untuk kendaraan dan pejalan kaki per level
6.	<i>Background Toolbar</i>	Menunjukkan nilai atribut dari objek jaringan yang sedang ditandai. Anda dapat mengubah nilai atribut dari objek jaringan ditandai di <i>Quick View</i>
7.	<i>Smart Map</i>	Menunjukkan gambaran skala kecil jaringan. Bagian ditampilkan di <i>Network Editor</i> ditampilkan di <i>Smart Map</i> oleh <i>rectangle</i> atau <i>cross – hair</i> . Anda dapat dengan cepat mengakses bagian jaringan tertentu melalui <i>Smart Map</i>

(Sumber : PTV *Vissim* 2020 *User Manual*)

Tabel 3.2. Deskripsi *Menu File*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	<i>New</i>	Untuk membuat program <i>Vissim</i> baru
2.	<i>Open (Ctrl +O)</i>	Membuka <i>file</i> program <i>Vissim</i>
3.	<i>Open Layout</i>	Baca di tata letak <i>file *.lyx</i> dan berlaku untuk elemen antar muka program dan parameter grafis <i>editor</i> program
4.	<i>Open Default Layout</i>	Baca <i>default file *.lyx</i> dan berlaku untuk elemen antar muka program dan parameter grafis <i>editor</i> program
5.	<i>Read Additionaly</i>	Buka <i>file</i> program
6.	<i>Save (Ctrl +S)</i>	Untuk menyimpan program yang sedang dibuka
7.	<i>Save As</i>	Menyimpan program ke jalur yang baru atau menyalin secara manual ke folder baru
8.	<i>Save Layout As</i>	Simpan tata letak saat elemen antar muka program dan parameter grafis dari <i>editor</i> program ke <i>file layout *.lyx</i>
9.	<i>Save Layout As Default</i>	Simpan tata letak saat elemen antar muka program dan parameter grafis dari <i>editor</i> program ke <i>file layout default</i>
10.	<i>Import</i>	Impor data ANM dari <i>Visum</i>
11.	<i>Eksport</i>	Mulai <i>ekport</i> data ke PTV <i>Visum</i>
12.	<i>Open Working Directory</i>	Membuka <i>Windows Explorer</i> di direktori kerja saat ini
13.	<i>Exit</i>	Menutup atau mengakhiri program <i>Vissim</i>

(Sumber : PTV *Vissim* 2020 *User Manual*)

Tabel 3.3. Deskripsi Menu *Edit*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	<i>Undo</i>	Untuk kembali ke perintah sebelumnya
2.	<i>Redo</i>	Untuk kembali ke perintah sesudahnya
3.	<i>Rotare Network</i>	Masukkan sudut sekitar jaringan yang diputar
4.	<i>Move Network</i>	Memindahkan jaringan
5.	<i>User Perferences</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Pilih bahas antar muka pengguna <i>Vissim</i> b. Kembalikan pengaturan <i>default</i> c. Tentukan penyisipan objek jaringan di jaringa <i>editor</i> d. Tentukan jumlah fungsi terakhir dilakukan yang akan disimpan
6.	<i>Open Network Editor</i>	Tambah baru jaringan <i>editor</i> sebagai daerah lain
7.	<i>Network Objects</i>	Membuka jaringan <i>toolbar</i> objek
8.	<i>Levels</i>	Membuka <i>toolbar</i> tingkat
9.	<i>Background</i>	Membuka <i>toolbar background</i>
10.	<i>Quick View</i>	Membuka <i>quick view</i>
11.	<i>Smart Map</i>	Mambuka <i>smart map</i>
12.	<i>Messege</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 : <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Vehicles In Network</i> b. <i>Pedestrians In Network</i> c. Semua jaringan lainnya yang akan ditampilkan
15.	<i>Simple Network Display</i>	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek berikut : <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Desired Speed Decisions</i> b. <i>Reducea Speed Areas</i> c. <i>Conflict Areas</i> d. <i>Priority Rules</i> e. <i>Stop Signs</i> f. <i>Signal Heads</i> g. <i>Detectors</i> h. <i>ParkingLots</i> i. <i>Vehicle Inputs</i> j. <i>Vehicle Routes</i> k. <i>Public Transport Stops</i> l. <i>Public Transport Lines</i> m. <i>Nodes Measure</i>

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.3. Deskripsi Menu *Edit* (lanjutan)

Nomor	Perintah	Deskripsi
	<i>Simple Network Display</i>	j. <i>Vihecle Routes</i> k. <i>Public Tranport Stops</i> l. <i>Public Transport Lines</i> m. <i>Nodes Measurement Areas</i> n. <i>Data Collection Points</i> o. <i>Pevement Markings</i> p. <i>Pedestrians Inputs</i> q. <i>Pedestrians Routes</i> r. <i>Pedestrians Travel Time Measurement</i> Semua objek jaringan yang ditampilkan : a. <i>Links</i> b. <i>Background Images</i> c. <i>3D Traffic Signals</i> d. <i>Static 3D Models Vehicles In Network</i> e. <i>Pedestians In Network</i> f. <i>Areas</i> g. <i>Obstacles Ramps & Stairs</i>
16.	<i>Base Data</i> a. <i>Network</i> b. <i>Intersection Control</i> c. <i>Private Tranport</i> d. <i>Public Transport</i> e. <i>Pedestrians Traffic</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau mengedit <i>base data</i> . Daftar atribut objek jaringan dengan jenis objek jaringan yang dipilih
17.	<i>Graphics & Presentation</i> a. <i>Measurements</i> b. <i>Result</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau jaringan <i>editing</i> objek dan data yang digunakan untuk persiapan grafis dan representasi yang realistis dari jaringan serta menciptakan presentasi dari simulasi. Daftar data daei evaluasi simulasi.

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.4. Perintah Menu *Base Data*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	<i>Nerwork Setting</i>	Pengaturan <i>default</i> untuk jaringan
2.	<i>2D/3D Models Segment</i>	Menentukan ruas untuk kendaraan
3.	<i>2D/3D Models</i>	Membuat model 2D dan 3D untuk kendaraan dan pejalan kaki
4.	<i>Function</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>Vihicle Classes</i>	Menggabungkan jenis kendaraan
8.	<i>Driving Behaviors</i>	Perilaku kendaraan
9.	<i>Link Behaviors Types</i>	<i>Type link</i> , perilaku untuk <i>link</i> , 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 ke dalam kelas pejalan kaki
12.	<i>Walking Behaviors Types</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 <i>link</i> , konektor, dan elemen konstruksi dalam jaringan
15.	<i>Levels</i>	<i>Level</i> untuk bangunan bertingkat atau struktur jembatan untuk <i>link</i>
16.	<i>Time Intervals</i>	Interval waktu

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.5. Perintah Menu *Traffic*

Nomor	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>Pedestrians OD Matrix</i>	Menentukan permintaan pejalan kaki atas dasar hubungan OD
4.	<i>Dynamic Assigment</i>	Mendefinisikan tugas parameter

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.6. Perintah Menu *Signal Control*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	<i>Signal Controllers</i>	Membuka daftar <i>signal controllers</i> : menentukan atau mengedit <i>signal control</i>
2.	<i>Signal Controller Communication</i>	Membuka <i>signal control communication</i>
3.	<i>Fixwd Time Signal Controllers</i>	Menentukan waktu dalam jaringan

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.7. Perintah Menu *Simulation*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	Parameter	Memasukan parameter simulasi
2.	<i>Contimous</i>	Mulai menjalankan simulasi
3.	<i>Single Step</i>	Memulai simulasi dalam mode satu langkah
4.	<i>Stop</i>	Berhenti menjalankan simulasi

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.8. Perintah Menu *Evaluation*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	<i>Configuration</i>	a. <i>Result attribute</i> : mengkonfirmasi hasil tampilan atribut b. <i>Direct output</i> : konfigurasi <i>output</i> ke <i>file</i> atau <i>bas data</i>
2.	<i>Data Base Configuration</i>	Mengkonfigurasi koneksi <i>data base</i>
3.	<i>Windows</i>	Mengkonfigurasi waktu sinyal, catatan <i>signal control detector</i> atau perubahan sinyal pada <i>window</i>
4.	<i>Result Lists</i>	Menampilkan hasil atribut dalam daftar hasil

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)**Tabel 3.9** Perintah Menu *Presentation*

Nomor	Perintah	Deskripsi
1.	<i>Camera Position</i>	Membuka daftar <i>Camera Position</i>
2.	<i>Storyboards</i>	Membuka daftar <i>storyboards/Keyframes</i>
3.	<i>AVI Recording</i>	Merekam simulasi 3D sebagai dile video dalam format file *.avi
4.	<i>3D Anti - Aliasing</i>	Beralih 3D anti aliasing

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)**Tabel 3.10** Perintah Menu *Help*

Nomer	Perintah	Deskripsi
1.	<i>Online Help</i>	Membuka <i>online help</i>
2.	<i>FAQ Online</i>	Menampilkan PTV <i>Vissim</i> FAQ di halaman <i>web</i> dari PTV GROUP
3.	<i>Service Pack Download</i>	Menampilkan <i>Vissim & Viswalk Service Pack Download Area</i> pada halaman <i>web</i> dari PTV GROUP
4.	<i>Technical Support</i>	Menunjukkan bentuk dukungan dari <i>Vissim</i> teknis <i>Hotline</i> pada halaman <i>web</i> dari PTV GROUP
5.	<i>Examples</i>	Membuka <i>folder</i> dengan data contoh dan data untuk tujuan pelatihan
6.	<i>Register COM Server</i>	Mendaftarkan <i>Vissim</i> sebagai <i>server</i> COM
7.	<i>Licemse</i>	Membuka jendela <i>license</i>
8.	<i>About</i>	Membuka jendela <i>about</i>

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Adapun beberapa parameter hasil dari pemrosesan dengan analisis *node result*. Hasil *output node result* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.13. Parameter Hasil *Node Result*

<i>Atribure</i>	Nama Panjang	Deskripsi
<i>Count</i>		Nomor urut
<i>Simrun</i>	<i>Simulation run</i>	Jumlah simulasi dijalankan
<i>TimeInt</i>	<i>Time Interval</i>	Jumlah simulasi dijalankan
<i>Movement</i>	<i>Movement</i>	Jumlah konektor dari <i>link</i> masuk khusus untuk <i>outbound link</i> tertentu dari sebuah <i>node</i> . Sebuah gerakan berisi beberapa urutan <i>link</i> , misalnya melalui konektor paralel.
<i>Qlen</i>	<i>Queue Length</i>	Panjang antrean rata – rata : panjang antrean rata – rata per interval waktu
<i>QlenMax</i>	<i>Queue Length Max</i>	Antrean panjang (maksimum) : panjang antrean maksimum per interval waktu
<i>Vehs</i>	<i>Vehicles</i>	Jumlah kendaraan yang terekam
<i>Pers (All)</i>	<i>Persons (All)</i>	Total jumlah pengguna kendaraan
<i>LOS (All)</i>	<i>Level of service</i>	Tingkat layanan : tingkat kualitas transportasi yang dinilai dengan huruf A sampai F dinilai dari density (unit kendaraan / mil / jalur) untuk tingkat pergerakan dan sisi tepi sesuai dengan skema LOS (jenis skema <i>level – of – service</i>) yang didefinisikan dalam <i>American Highway Capacity Manual (HCM) 2010</i> .
<i>LOSVal (All)</i>	<i>Level – of – service value</i>	<i>Level – of – service</i> nilai : tingkat kualitas transportasi yang dinilai dari angka 1 sampai 6 sesuai dengan LOS yang sudah ditetapkan. 1 sesuai dengan A, 6 sesuai dengan F.

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

Tabel 3.13. Parameter Hasil *Node Result* (lanjutan)

<i>Attribute</i>	<i>Nama Panjang</i>	<i>Deskripsi</i>
<i>Veh Delay (All)</i>	<i>Vehicle Delay (All)</i>	<i>Delay kendaraan: rata – rata tundaan semua kendaraan. Penundaan kendaraan ketika meninggalkan pengukuran waktu berjalan diperoleh dengan mengurangi teoritis waktu (ideal) wisata dari waktu perjalanan yang sebenarnya</i>
<i>PersDelay (All)</i>	<i>Person Delay (All)</i>	<i>Rata – rata tundaan dari semua pengguna kendaraan</i>
<i>Stop Delay (All)</i>	<i>Stop Delay (All)</i>	<i>Jumlah rata – rata kendaraan berhenti per kendaraan tanpa berhenti di tempat parkir</i>
<i>Stop (All)</i>	<i>Stop (All)</i>	<i>Jumlah rata – rata kendaraan berhenti per kendaraan tanpa berhenti di tempat parkir.</i>
<i>Emissions CO</i>	<i>Emissions CO</i>	<i>Jumlah karbon monoksida yang terbang (gram)</i>
<i>Emissions NOx</i>	<i>Emissions VOC</i>	<i>Jumlah nitrogen oksida yang terbang (gram)</i>
<i>Emissions VOC</i>	<i>Emissions VOC</i>	<i>Jumlah senyawa organik yang mudah menguap (<i>volatile organic compounds</i>) (gram)</i>
<i>Fuel Consumption</i>	<i>Fuel Consumption</i>	<i>Jumlah bahan bakar yang terbang (US Liquid gallon) (1US gal 1qd = 3,785 liter)</i>

(Sumber : PTV *Vissim 2020 User Manual*)

3.3.1 Parameter Kalibrasi Vissim

Terdapat 168 parameter yang tertanam dalam perangkat lunak *Vissim*. Berdasarkan parameter – parameter tersebut dipilih beberapa parameter yang sesuai dengan kondisi lalu lintas heterogen yang ada di Indonesia untuk menghasilkan model sesuai dengan kondisi di lapangan, parameter yang dipilih pada permodelan antara lain (Saputra, 2016) :

- a. *Standstill Distance in Front of Obstacle* yaitu parameter jarak aman ketika kendaraan akan berhenti akibat kendaraan yang berhenti atau melakukan perlambatan akibat hambatan dengan satuan meter (m).
- b. *Observed Vehicle In Front* yaitu parameter jumlah kendaraan yang diamati oleh pengemudi ketika ingin melakukan pergerakan atau reaksi. Nilai *default* parameter ini adalah satu, dua, tiga dan empat dengan satuan unit kendaraan.
- c. *Minimum headway* yaitu jarak minimum yang tersedia bagi kendaraan yang di depan untuk melakukan perpindahan lajur atau menyalip. Nilai *default* berkisar 0,5 – 3 detik.
- d. *Additive Factor Security* yaitu nilai tambahan sebagai parameter jarak aman kendaraan yang akan berhenti. nilai *default* yang disarankan untuk parameter ini 0,45 – 2.
- e. *Multiplicative Factor Security* yaitu faktor pengali jarak aman kendaraan pada saat akan berhenti. Nilai *default* berkisar 1 – 3.

- f. *Lane Change Rule* yaitu mode perilaku pengemudi pada saat melintas, untuk lalu lintas heterogen sangat cocok menggunakan mode *free lane change* yang memungkinkan kendaraan menyiap bebas.
- g. *Overtake at Same Lane* yaitu perilaku pengemudi kendaraan yang ingin menyiap pada lajur yang sama baik dari sisi kanan maupun kiri.
- h. *Desired Lateral Position* yaitu posisi kendaraan pada saat berada di lajur artinya kendaraan dapat berada di samping kiri maupun kanan kendaraan lain.
- i. *Lateral Minimum Distance* yaitu jarak aman pengemudi pada saat berada di samping kendaraan yang lain. Parameter ini dibagi menjadi dua bagian yaitu jarak kendaraan ketika berada di kecepatan 0 km/jam dan 50 km/jam artinya nilai parameter ini berbeda, nilai *default* untuk parameter ini berkisar antara 0,2 sampai 1m.
- j. *Safety Distance Reduction* yaitu jarak aman antar kendaraan di depan dan di belakang atau jarak *gap* dan *clearing* antar kendaraan, ini merupakan parameter yang sangat menentukan karena tiap kondisi lalu lintas mempunyai nilai jarak aman yang berbeda, adapun nilai *defaultnya* adalah 0,6m untuk penelitian ini.

3.3.2 Kalibrasi dan Validasi Model Simulasi

Kalibrasi merupakan suatu proses menyesuaikan parameter dengan tujuan mendapatkan kesesuaian antara nilai hasil simulasi dengan data yang diamati. Data lalu lintas untuk perbandingan dalam proses kalibrasi yaitu volume arus lalu lintas di kaki – kaki simpang, baik yang masuk ataupun keluar dari simpang (Budi Yulianto dan Setiono, 2013).

Sedangkan validasi adalah suatu penentuan apakah secara konseptual model dimulasi dapat mempresentasikan secara akurat. Proses validasi dikatakan akurat apabila hasil yang didapatkan dari model tersebut mendekati hasil kondisi di lapangan (Hellinga et al, 1996).

Dalam penelitian ini digunakan dua metode untuk validasi, yaitu dengan rumus R^2 dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Uji R^2 digunakan untuk menentukan seberapa hasil di lapangan dengan hasil simulasi, dimana semakin R^2 menjauhi satu dan mendekati nol, maka perbedaannya semakin besar. Sedangkan dengan rumus *MAPE* yang juga dikenal dengan rata – rata deviasi persentase absolut tersebut persentase perbedaan antara data yang sebenarnya dengan data perkiraan. Parameter yang dilakukan validasi yaitu panjang antrian, volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan.

Menurut Gusavsson (2007), metode terbaik dalam membandingkan data *input* dan *output* simulasi adalah dengan menggunakan statistik *Geoffrey E. Havers (GEH)*. *GEH* merupakan rumus statistik modifikasi dari *Chi – squared* dengan menggabungkan perbedaan antara nilai relatif dan mutlak. Rumus *GEH* berikut memiliki ketentuan khusus dari nilai *error* yang dihasilkan seperti pada tabel 3.14.

Tabel 3.14. Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statik *GEH*

$GEH < 5,0$	Diterima
$5,0 \leq GEH \leq$	Peringatan: kemungkinan model <i>error</i> atau data buruk
$GEH > 10,00$	Ditolak

(Sumber : PTV AG)

$$GEH = \sqrt{\frac{(q.simulation - q.observaed)^2}{0,5 \times (q.simulation + q.obseved)}} \quad (3.1)$$

dimana :

q : data volume arus lalu lintas kendaraan (kendaraan / jam)

selain rumus statik *GEH*, rumus yang digunakan untuk perhitungan validasi adalah validasi dengan menggunakan *MAPE*. Rumus *MAPE* adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right| \times 100\% \quad (3.2)$$

dimana :

n : banyaknya / jumlah data

At : data di lapangan

Ft : data simulasi

3.3.3 Tahap – Tahap Permodelan *Vissim*

1. Memasukkan *background* yang akan digunakan untuk memasukan lokasi yang akan diteliti agar dapat memodelkan bentuk geometrik dan kondisi lingkungan sesuai di lapangan.
2. Membuat jaringan jalan seperti *link* dan *connector* yang sesuai dengan gambar *background* supaya tampak seperti kondisi di lapangan.

3. Membuat rute perjalanan yaitu menggunakan *Vehicle Rutes* untuk membuat jalur perjalanan sesuai arah arus lalu lintas sesuai di lapangan.
4. Penentuan jenis kendaraan yaitu dengan memasukan jenis kendaraan hasil survey di lapangan, seperti kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor, hingga kendaraan tidak bermotor.
5. Melakukan input volume kendaraan hasil survey pada perintah *Vehicle Input* di setiap lengan.
6. Melakukan kontrol kecepatan kendaraan agar kecepatan pada simulasi sesuai dengan keadaan yang di lapangan menggunakan perintah *desired speed distribution*.
7. Melakukan pengaturan fase *traffic light* sesuai dengan lapangan dengan menggunakan perintah *signal controllers*.
8. Mengatur perilaku pengendara sesuai dengan perilaku pengendara di Indonesia dengan menggunakan *driving behavior*.
9. Untuk mengetahui hasil analisis, membuat *nodes area* di tempat yang akan dilakukan analisis dan melakukan *running analisis* untuk mendapatkan hasil kinerja *vissim* yang telah dibuat.
10. Data yang dihasilkan oleh *Vissim* adalah tundaan, panjang antrean, emisi gas, dan lain sebagainya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

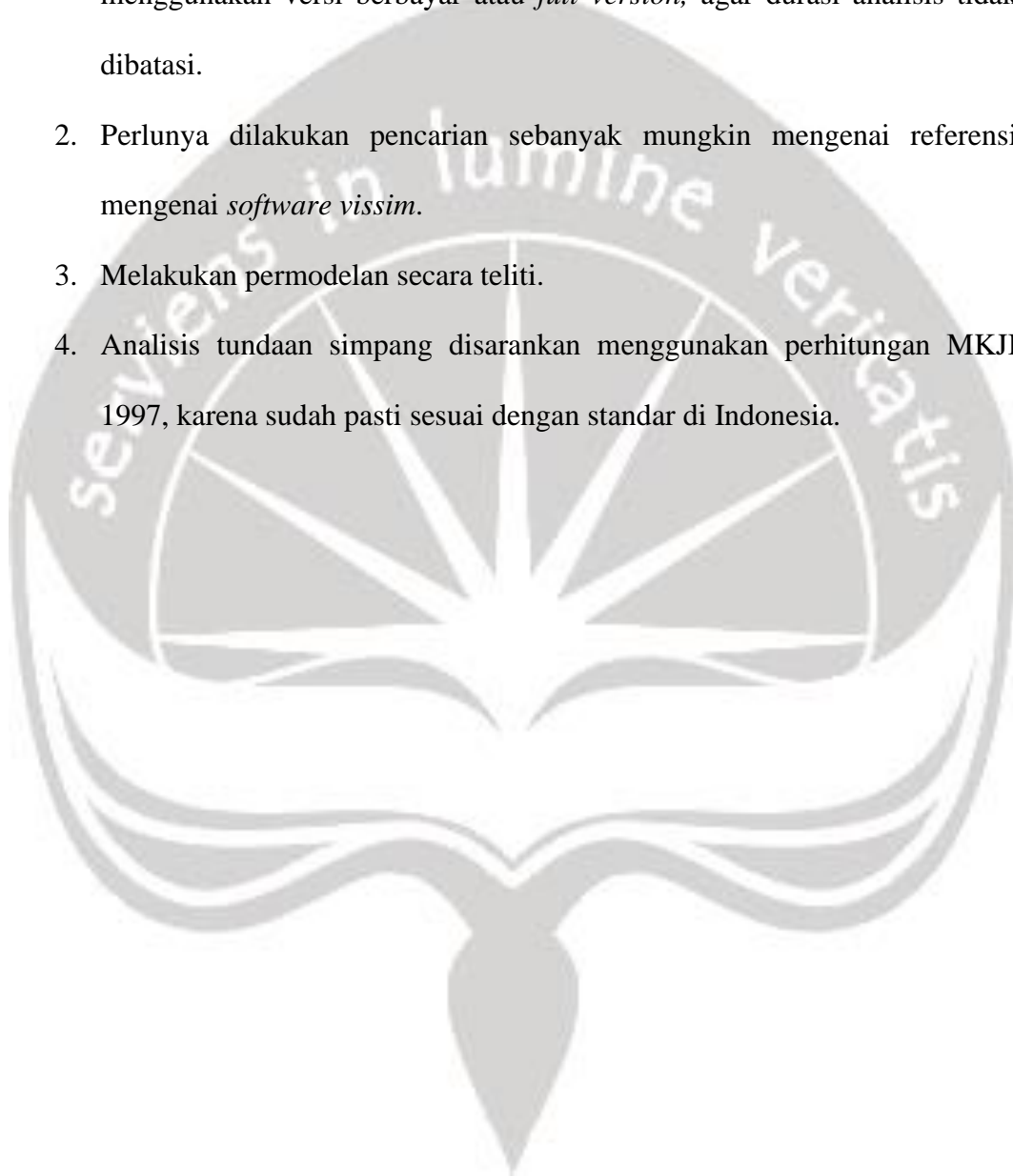
Berdasarkan hasil analisis *software vissim 2020* dan dengan perhitungan MKJI, dapat disimpulkan :

1. Hasil permodelan kondisi *eksisting* dengan *Vissim* memenuhi syarat, berarti permodelan sudah mendekati dengan kondisi di lapangan. Analisis tundaan pada kondisi *eksisting* masih cukup besar, sehingga perlu dilakukan manajemen lalu lintas untuk meningkatkan pelayanan simpang.
2. Hasil dari ketiga alternatif didapatkan sebagai berikut :
 - a. Alternatif I : menurut perhitungan MKJI 1997, tundaan simpang didapatkan 173,78 detik dengan tingkat pelayanan F.
 - b. Alternatif II : menurut perhitungan MKJI 1997, tundaan simpang didapatkan 77,6 detik dengan tingkat pelayanan F.
 - c. Alternatif III : menurut perhitungan MKJI 1997, tundaan simpang didapatkan 38,38 detik dengan tingkat pelayanan D.
3. Dari ketiga alternatif tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa alternatif III dapat mengoptimisasi kinerja simpang bersinyal dengan meningkatkan pelayanan simpang yang pada kondisi eksiting dengan tingkat pelayanan F menjadi D.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan penulis sebagai berikut :

1. Penelitian dengan menggunakan *software PTV Vissim* disarankan menggunakan versi berbayar atau *full version*, agar durasi analisis tidak dibatasi.
2. Perlunya dilakukan pencarian sebanyak mungkin mengenai referensi mengenai *software vissim*.
3. Melakukan permodelan secara teliti.
4. Analisis tundaan simpang disarankan menggunakan perhitungan MKJI 1997, karena sudah pasti sesuai dengan standar di Indonesia.



DAFTAR PUSTAKA

- Al'Azhar, Tantra Habiyaksa. 2019. *Permodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus Jalan Pasar Kembang, Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Aryandi, Rama Dwi. 2014. *Penggunaan Software Vissim untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban)*. Civil and Enviromental UGM. Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Jumlah Penduduk D.I. Yogyakarta*. Badan Pusat Statistik D.I Yogyakarta. Yogyakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umun. Jakarta.
- Google Maps. 2020. *Peta Simpang Ngabean*. [Online] Aviable at : maps.google.co.id [Accesed Januari 2020]
- Malkamah, Siti. 1994. *Survey, Lampu Lalu Lintas, Pengantar Manajemen Lalu Lintas*. Biro Penerbit KMTS FT UGM. Yogyakarta.
- Miro, Fidel. 2005. *Perancangan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Erlangga. Jakarta.
- Misdalena, Felly. 2019. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Jakabaring Menggunakan Microsimulator Vissim 8.00*. Universitas Tridinanti Palembang. Palembang.

- Muchlihini, Deka Haryadi, dan Ikhsan Tajudin. 2017. *Modul Pembelajaran Traffic Micro – Simulation Program PTV Vissim 9*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Prasetyo, Dika, Prima J Romadhona, dan Ikhsan Tsafiq Nur Ikhsan. 2018. *Modul PTV Vissim Modelling Basic Using Microscopic Traffic Flow Simulation*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Pribadi, Ocky Soelistyo. 2014. *Analisi Kapasitas Jalan dengan Metode Traffic Microsimulation*. FSTPT International Symposium Jember University. Jember.
- PTV AG. 2017. *PTV Vissim, 2020 User Manual*. Germany.
- Soedidjo, Titi Liliani. 2002. *Rekayasa Lalu Lintas*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Bandung.
- Warpani, Suwardjoko. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Wijaya, Willyam Surya. 2019. *Permodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus Jalan Gandekan Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Winneton, Ariemasto Ibnu. 2015. *Penggunaan Software Vissim unruk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus : Jalan Affandi, Yogyakarta)*. Yogyakarta. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Yulianto, Budi dan Setiono. 2013. *Kalibrasi dan Validasi Mixed Traffic Vissim Model*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Zudhy, Muhammad dan Nurjanah Haryati Putri. 2015. *Kalibrasi Vissim untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tugu, Yogyakarta)*.

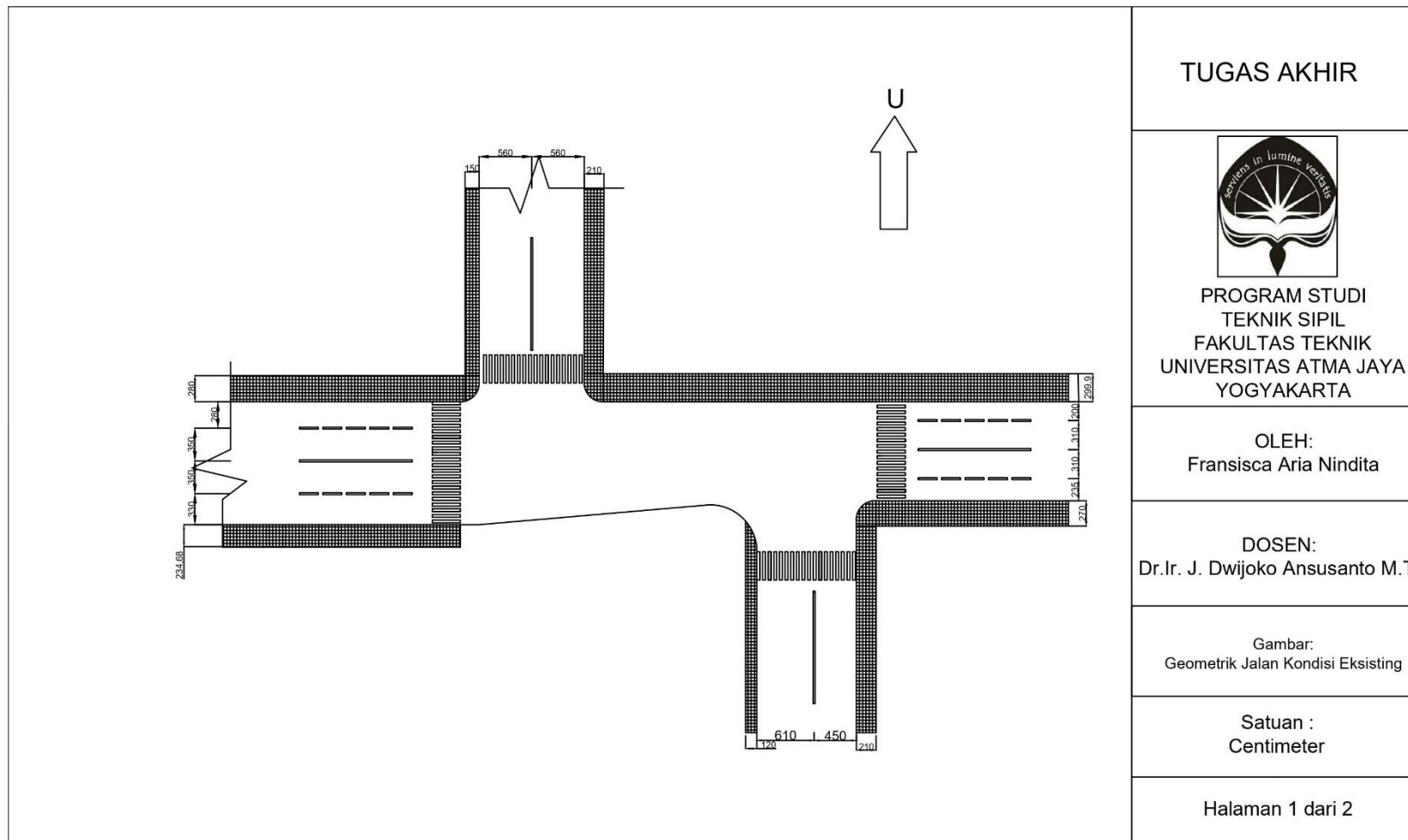




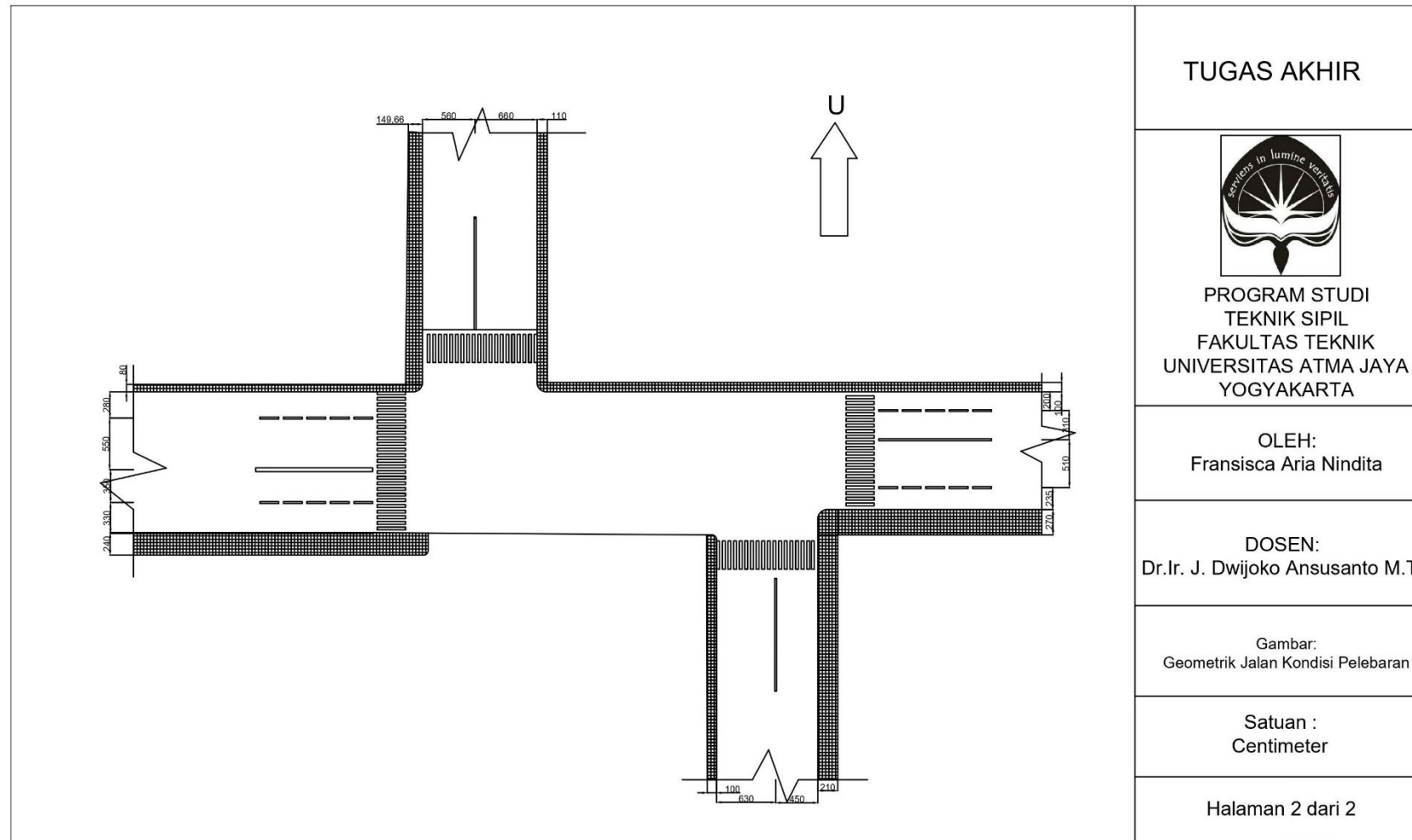
LAMPIRAN



**LAMPIRAN 1.
GAMBAR GEOMETRIK
JALAN**



GEOMETRIK JALAN KONDISI EKSISTING



GEOMETRIK JALAN KONDISI PELEBARAN JALAN




LAMPIRAN 2.
DATA SURVEY VOLUME
KENDARAAN
KAMIS, 5 MARET 2020

Simpang	Simpang 4 Ngabean					Hari	Kamis		Surveyor	Monika				
Arah	Barat - timur					Tanggal	5 Maret 2020							
Lurus														
Lengan	Waktu	Jenis Kendaraan											Cuaca	
		Trailer	Truk Gandeng	Truk Besar	Truk Sedang	Bus Besar, AKAP	Bus Sedang, AKDP	Angkutan Umum non Bus (Angkot)	Pickup, Mobil hantaran (box)	Sedan, Jeep, Kijang,	Sepeda Motor	Kend Tak bermotor		Jumlah (kend)
	06.00 - 06.15						4		2	34	256	2	298	Cerah
	06.15 - 06.30									37	289	4	330	Cerah
	06.30 - 06.45						1		5	66	331	7	410	Cerah
	06.45 - 07.00				1				2	45	476	1	525	Cerah
	Jumlah	0	0	0	1	0	5	0	9	182	1352	14	1563	
	07.00 - 07.15						3			48	456	1	508	Cerah
	07.15 - 07.30			1	2		2		1	42	476	2	526	Cerah
	07.30 - 07.45			1			1			36	416		454	Cerah
	07.45 - 08.00				1		2		4	38	512	4	561	Cerah
	Jumlah	0	0	2	3	0	8	0	5	164	1860	7	2049	
	12.00 - 12.15				2					41	477		520	Cerah
	12.15 - 12.30				1	1	2		1	32	461		498	Cerah
	12.30 - 12.45				2		1		1	39	431		474	Cerah
	12.45 - 13.00				1	2			1	53	422		479	Cerah
	Jumlah	0	0	0	6	3	3	0	3	165	1791	0	1971	
	13.00 - 13.15						2		4	38	389		433	Cerah
	13.15 - 13.30			2	1		3	1	2	48	412		469	Cerah
	13.30 - 13.45						5			47	379		431	Cerah
	13.45 - 14.00				2		1		5	41	449		498	Cerah
	Jumlah	0	0	2	3	0	11	1	11	174	1629	0	1831	
	16.00 - 16.15								1	33	412		446	Cerah
	16.15 - 16.30						2			41	415		458	Cerah
	16.30 - 16.45									45	386		431	Cerah
	16.45 - 17.00						1		1	32	377		411	Cerah
	Jumlah	0	0	0	0	0	3	0	2	151	1590	0	1746	
	17.00 - 17.15						1		2	31	353		387	Cerah
	17.15 - 17.30									35	367		402	Cerah
	17.30 - 17.45								1	27	337		365	Mendung
	17.45 - 18.00						1		2	19	312		334	Hujan
	Jumlah	0	0	0	0	0	2	0	5	112	1369	0	1488	
	TOTAL	0	0	4	13	3	32	1	35	948	9591	21	10648	
													10648	

Simpang	Simpang 4 Ngabean					Hari	Kamis		Surveyor	Putu Krisna			
Arah	Utara - Barat					Tanggal	5 Maret 2020						
Lurus													
Lengan	Waktu	Jenis Kendaraan											Cuaca
		Trailer	Truk Gandeng	Truk Besar	Truk Sedang	Bus Besar, AKAP	Bus Sedang, AKDP	Angkutan Umum non Bus (Angkot)	Pickup, Mobil hantaran (box)	Sedan, Jeep, Kijang,	Sepeda Motor	Kend Tak bermotor	
	06.00 - 06.15								8	33		41	Cerah
	06.15 - 06.30								11	24		35	Cerah
	06.30 - 06.45				1			1	26	45		73	Cerah
	06.45 - 07.00						1		46	131		178	Cerah
	Jumlah	0	0	0	1	0	1	0	1	91	233	0	327
	07.00 - 07.15								1	51	144	196	Cerah
	07.15 - 07.30				1					57	123	181	Cerah
	07.30 - 07.45			1			1			54	177	233	Cerah
	07.45 - 08.00									49	123	172	Cerah
	Jumlah	0	0	1	1	0	1	0	1	211	567	0	782
	12.00 - 12.15			1			1			63	189	254	Cerah
	12.15 - 12.30						2			77	153	232	Cerah
	12.30 - 12.45				1				1	50	172	224	Cerah
	12.45 - 13.00						2			51	150	203	Cerah
	Jumlah	0	0	1	1	0	5	0	1	241	664	0	913
	13.00 - 13.15									74	125	199	Cerah
	13.15 - 13.30						2		2	46	131	181	Cerah
	13.30 - 13.45				1					66	197	264	Cerah
	13.45 - 14.00									73	156	229	Cerah
	Jumlah	0	0	0	1	0	2	0	2	259	609	0	873
	16.00 - 16.15						1			67	147	215	Cerah
	16.15 - 16.30						1		5	56	166	228	Cerah
	16.30 - 16.45									69	192	261	Cerah
	16.45 - 17.00					1				58	146	205	Cerah
	Jumlah	0	0	0	0	1	2	0	5	250	651	0	909
	17.00 - 17.15								1	74	175	250	Cerah
	17.15 - 17.30									71	147	218	Cerah
	17.30 - 17.45						1			79	127	207	Mendung
	17.45 - 18.00								1	60	129	190	Hujan
	Jumlah	0	0	0	0	0	1	0	2	284	578	0	865
	TOTAL	0	0	2	4	1	12	0	12	1336	3302	0	4669
												4669	

Simpang	Simpang 4 Ngabean					Hari	Kamis		Surveyor	Arnoldy				
Arah	Timur - Barat					Tanggal	5 Maret 2020							
Lurus														
Lengan	Waktu	Jenis Kendaraan											Cuaca	
		Trailer	Truk Gandeng	Truk Besar	Truk Sedang	Bus Besar, AKAP	Bus Sedang, AKDP	Angkutan Umum non Bus (Angkot)	Pickup, Mobil hantaran (box)	Sedan, Jeep, Kijang,	Sepeda Motor	Kend Tak bermotor		Jumlah (kend)
	06.00 - 06.15					1				16	123		140	Cerah
	06.15 - 06.30				2					17	167		186	Cerah
	06.30 - 06.45					1			1	28	188		218	Cerah
	06.45 - 07.00					4				33	224		261	Cerah
	Jumlah	0	0	0	2	6	0	0	1	94	702	0	805	
	07.00 - 07.15								1	36	245		282	Cerah
	07.15 - 07.30				1	2			1	62	275		341	Cerah
	07.30 - 07.45						1	1		45	286		333	Cerah
	07.45 - 08.00					2				36	378		416	Cerah
	Jumlah	0	0	0	1	4	1	1	2	179	1184	0	1372	
	12.00 - 12.15									25	367		392	Cerah
	12.15 - 12.30					2				46	411		459	Cerah
	12.30 - 12.45					2				46	478		526	Cerah
	12.45 - 13.00									75	386		461	Cerah
	Jumlah	0	0	0	0	4	0	0	0	192	1642	0	1838	
	13.00 - 13.15					1	1			52	364		418	Cerah
	13.15 - 13.30					1				67	284		352	Cerah
	13.30 - 13.45					1	1		1	46	366		415	Cerah
	13.45 - 14.00								1	47	391		439	Cerah
	Jumlah	0	0	0	0	3	2	0	2	212	1405	0	1624	
	16.00 - 16.15								1	55	345		401	Cerah
	16.15 - 16.30									58	210		268	Cerah
	16.30 - 16.45						1			67	214		282	Cerah
	16.45 - 17.00						1			40	200		241	Cerah
	Jumlah	0	0	0	0	0	2	0	1	220	969	0	1192	
	17.00 - 17.15									38	235		273	Cerah
	17.15 - 17.30						1		1	41	186		229	Cerah
	17.30 - 17.45									42	177		219	Mendung
	17.45 - 18.00								1	33	189		223	Hujan
	Jumlah	0	0	0	0	0	1	0	2	154	787	0	944	
	TOTAL	0	0	0	3	17	6	1	8	1051	6689	0	7775	
													7775	

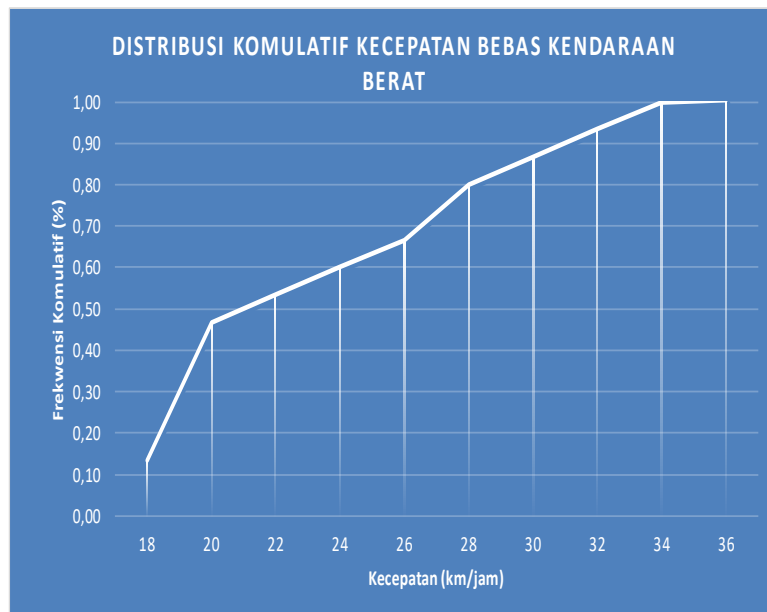


LAMPIRAN 3.
DATA SURVEY KECEPATAN
KENDARAAN
KAMIS, 5 MARET 2020

SPEED DISTRIBUTION HGV (kendaraan berat)

No	Data (km/h)	Class Interval	Class Freq	Relative Freq	Cum Freq	Class Interval	Cum Freq
1	18,0	16	0	0,00	0,00	16	0,00
2	20,0	18	2	0,13	0,13	18	0,13
3	27,0	20	5	0,33	0,47	20	0,47
4	23,0	22	1	0,07	0,53	22	0,53
5	18,0	24	1	0,07	0,60	24	0,60
6	20,0	26	1	0,07	0,67	26	0,67
7	19,0	28	2	0,13	0,80	28	0,80
8	21,0	30	1	0,07	0,87	30	0,87
9	31,0	32	1	0,07	0,93	32	0,93
10	20,0	34	1	0,07	1,00	34	1,00
11	30,0	36	0	0,00	1,00	36	1,00
12	19,0	TOTAL	15	1,00			
13	27,0						
14	25,0						
15	28,0						

Max	31,0
Min	18,0
Mean	23,1



SPEED DISTRIBUTION CAR

No	Data (km/h)	Class Interval	Class Freq	Relative Freq	Cum Freq	Class Interval	Cum Freq
1	41,0	30	0	0,00	0,00	30	0,00
2	45,0	32	1	0,01	0,01	32	0,01
3	41,0	34	1	0,01	0,02	34	0,02
4	43,0	36	3	0,03	0,05	36	0,05
5	39,0	38	1	0,01	0,06	38	0,06
6	43,0	40	9	0,09	0,15	40	0,15
7	47,0	42	11	0,11	0,26	42	0,26
8	42,0	44	12	0,12	0,38	44	0,38
9	49,0	46	24	0,24	0,62	46	0,62
10	45,0	48	7	0,07	0,69	48	0,69
11	51,0	50	13	0,13	0,82	50	0,82
12	30,0	52	4	0,04	0,86	52	0,86
13	50,0	54	5	0,05	0,91	54	0,91
14	47,0	56	9	0,09	1,00	56	1,00
15	45,0	TOTAL	100	1,00			



16	47,0
17	39,0
18	49,0
19	43,0
20	33,0
21	50,0
22	45,0
23	43,0
24	45,0
25	41,0
26	49,0
27	41,0
28	53,0
29	39,0
30	44,0
31	55,0
32	45,0
33	43,0
34	44,0
35	45,0
36	41,0
37	55,0
38	43,0
39	37,0
40	45,0
41	45,0
42	49,0
43	48,0
44	41,0
45	49,0
46	49,0
47	43,0
48	56,0
49	56,0
50	44,0
51	55,0
52	39,0
53	45,0
54	46,0
55	56,0
56	46,0
57	55,0
58	35,0
59	45,0
60	51,0
61	45,0
62	42,0
63	46,0
64	49,0
65	56,0
66	39,0
67	55,0
68	45,0
69	43,0
70	48,0
71	40,0
72	50,0
73	53,0
74	45,0
75	41,0
76	53,0
77	46,0
78	54,0
79	52,0
80	36,0
81	44,0
82	51,0
83	41,0
84	49,0
85	40,0
86	45,0
87	45,0
88	39,0
89	45,0
90	47,0
91	35,0
92	49,0
93	45,0
94	42,0
95	45,0
96	50,0
97	43,0
98	39,0
99	47,0
100	45,0

Max	56,0
Min	30,0
Mean	45,5

SPEED DISTRIBUTION MOTORCYCLE

No	Data (km/h)
1	45.0
2	37.0
3	46.0
4	43.0
5	61.0
6	24.0
7	44.0
8	49.0
9	38.0
10	58.0
11	34.0
12	52.0
13	49.0
14	28.0
15	55.0
16	49.0
17	43.0
18	47.0
19	59.0
20	55.0
21	37.0
22	62.0
23	61.0
24	40.0
25	56.0
26	37.0
27	52.0
28	43.0
29	46.0
30	37.0
31	31.0
32	58.0
33	53.0
34	49.0
35	43.0
36	46.0
37	55.0
38	35.0
39	63.0
40	50.0
41	43.0
42	59.0
43	41.0
44	54.0
45	49.0
46	31.0
47	61.0
48	45.0
49	38.0
50	46.0
51	47.0
52	43.0
53	50.0
54	44.0
55	39.0
56	48.0
57	47.0
58	44.0
59	34.0
60	60.0
61	45.0
62	55.0
63	38.0
64	46.0
65	48.0
66	64.0
67	37.0
68	64.0
69	58.0
70	43.0
71	64.0
72	43.0
73	57.0
74	61.0
75	52.0
76	34.0
77	57.0
78	66.0
79	39.0
80	59.0
81	32.0
82	57.0
83	43.0
84	61.0
85	50.0
86	43.0
87	55.0
88	36.0
89	58.0
90	51.0
91	62.0
92	37.0
93	56.0
94	59.0
95	44.0
96	58.0
97	34.0
98	49.0
99	49.0
100	55.0

Max	66.0
Min	24.0
Mean	49.1

Class Interval	Class Freq	Relative Freq	Cum Freq
24	0	0,00	0,00
27	1	0,01	0,01
30	1	0,01	0,02
33	3	0,03	0,05
36	6	0,06	0,11
39	11	0,11	0,22
42	2	0,02	0,24
45	17	0,17	0,41
48	10	0,10	0,51
51	11	0,11	0,62
54	5	0,05	0,67
57	11	0,11	0,78
60	10	0,10	0,88
63	8	0,08	0,96
66	4	0,04	1,00
TOTAL	100	1,00	

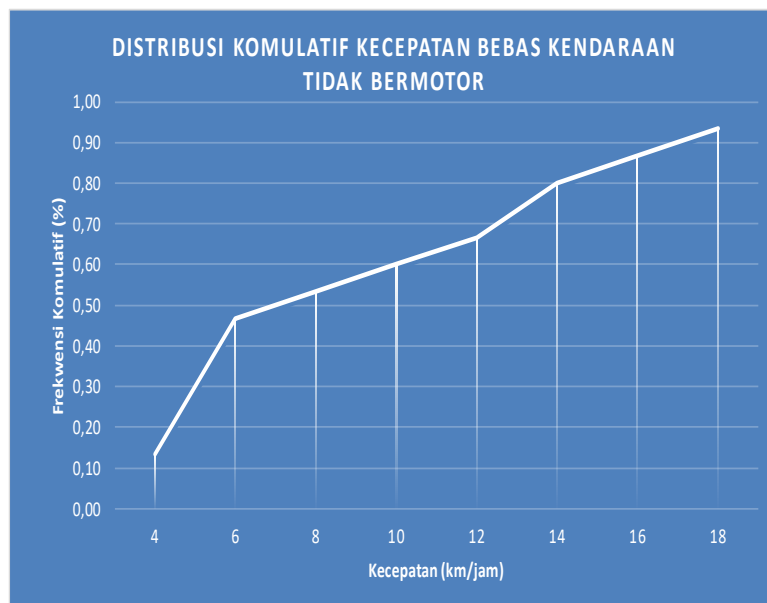
Class Interval	Cum Freq
24	0,00
27	0,01
30	0,02
33	0,05
36	0,11
39	0,22
42	0,24
45	0,41
48	0,51
51	0,62
54	0,67
57	0,78
60	0,88
63	0,96
66	1,00



SPEED DISTRIBUTION UM

No	Data (km/h)	Class Interval	Class Freq	Relative Freq	Cum Freq	Class Interval	Cum Freq
1	5,0	4	0	0,00	0,00	4	0,00
2	7,0	6	1	0,07	0,07	6	0,07
3	13,0	8	2	0,13	0,20	8	0,20
4	12,0	10	3	0,20	0,40	10	0,40
5	17,0	12	3	0,20	0,60	12	0,60
6	16,0	14	3	0,20	0,80	14	0,80
7	10,0	16	2	0,13	0,93	16	0,93
8	9,0	18	1	0,07	1,00	18	1,00
9	11,0	TOTAL	15	1,00			
10	16,0						
11	14,0						
12	8,0						
13	12,0						
14	10,0						
15	13,0						

Max	17,0
Min	5,0
Mean	11,5





Data Collection Result
Driving Behavior Kalibrasi (Eksisting)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Int.</i>	<i>Nama Collection</i>	<i>Vehs (All)</i>	<i>Vehs(HV)</i>	<i>Vehs(LV)</i>	<i>Vehs(MC)</i>	<i>Vehs(UM)</i>	<i>SpeedAvg</i>	<i>SpeedAvg</i>	<i>SpeedAvg</i>	<i>SpeedAvg</i>	<i>SpeedAvg</i>
		<i>Measuremen</i>						<i>Arith(All)</i>	<i>Arith(HV)</i>	<i>Arith(LV)</i>	<i>Arith(MC)</i>	<i>Arith(UM)</i>
21	600 - 4200	UTARA	2221	5	454	1749	13	33,41	19,10	32,58	33,85	9,29
21	600 - 4200	TIMUR	1880	14	304	1550	12	31,52	18,45	31,54	31,81	8,67
21	600 - 4200	SELATAN	1353	11	271	1066	5	28,15	21,77	26,13	28,84	7,12
21	600 - 4200	BARAT	2482	19	331	2122	10	28,80	19,81	28,91	28,96	8,32

Tundaan Simpang Eksisting Driving Behavior Kalibrasi (Eksisting)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Int</i>	<i>DelayAVG(ALL)</i>	<i>DelayAVG(HV)</i>	<i>DelayVG(LV)</i>	<i>DelayAVG(MC)</i>	<i>DelayAVG(UM)</i>
21	600-4200	153,808315	167,390394	149,19764	153,893171	191,862723

Node Result Driving Behavior Kalibrasi (*Eksisting*)

Sim Run	Time Int.	Movement	Vehs (all)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs (UM)	Qlen	Qlen Max
21	600-4200	BARAT - UTARA	369	6	52	309	2	174,67	138,54
21	600-4200	BARAT - TIMUR	1756	18	269	1464	5	173,59	174,23
21	600-4200	BARAT - SELATAN	386	2	55	328	1	169,48	170,92
21	600-4200	UTARA - TIMUR	776	0	150	623	3	102,54	
21	600-4200	UTARA - SELATAN	276	1	61	213	1	110,42	79,26
21	600-4200	UTARA - BARAT	1205	5	257	934	9	101,87	144,38
21	600-4200	TIMUR - BARAT	1228	6	187	1028	7	140,64	137,41
21	600-4200	TIMUR - UTARA	271	3	47	218	3	137,56	172,27
21	600-4200	TIMUR - SELATAN	360	2	80	268	10	4,28	0
21	600-4200	SELATAN - BARAT	197	1	30	165	1	121,2	31,74
21	600-4200	SELATAN - UTARA	760	5	134	620	1	134,07	114,16
21	600-4200	SELATAN-TIMUR	306	1	59	246	0	150,86	9,97
21	600-4200	1	7890	50	1381	6416	43	133,2	141,28

Data Collection Result
Driving Behavior Kalibrasi (Alternatif I)

Sim Run	Time Int.	Nama Collection	Vehs (All)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs(UM)	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg
		Meassuremen						Arith(All)	Arith(HV)	Arith(LV)	Arith(MC)	Arith(UM)
23	600 - 4200	UTARA	2929	7	448	2464	10	27,33	26,29	28,39	27,69	7,035697
23	600 - 4200	TIMUR	1886	18	313	1540	23	22,36	13,83	24,52	22,48	7,33689
23	600 - 4200	SELATAN	1330	7	204	238	2	21,79	21,42	23,17	21,55	9,346147
23	600 - 4200	BARAT	2381	22	369	2005	3	24,24	15,27	25,62	24,36	9,238147

Tundaan Simpang Alternatif I

Sim Run	Time Int	DelayAVG(ALL)	DelayAVG(HV)	DelayVG(LV)	DelayAVG(MC)	DelayAVG(UM)
23	600-4200	166,19	173,7	201,76	158,48	230,33

Node Result Driving Behavior Kalibrasi (Alternatif I)

Sim Run	Time Int.	Movement	Vehs (all)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs (UM)	Qlen	Qlen Max
23	600-4200	BARAT - UTARA	303	3	50	250	0	60,11	138,6453
23	600-4200	BARAT - TIMUR	1679	15	256	1423	3	60,11	138,6453
23	600-4200	BARAT - SELATAN	399	4	63	332	0	60,11	138,6453
23	600-4200	UTARA - TIMUR	1026	2	60	954	10	82,51	98,64875
23	600-4200	UTARA - SELATAN	1146	2	232	912	0	82,51	98,64875
23	600-4200	UTARA - BARAT	757	3	156	598	0	82,51	98,64875
23	600-4200	TIMUR - BARAT	1198	6	189	990	13	107,44	152,6005
23	600-4200	TIMUR - UTARA	349	3	44	300	2	107,44	152,6005
23	600-4200	TIMUR - SELATAN	339	1	80	250	8	0,15	14,82108
23	600-4200	SELATAN - BARAT	248	1	39	208	0	94,01	103,4722
23	600-4200	SELATAN - UTARA	809	5	143	659	2	94,01	103,4722
23	600-4200	SELATAN-TIMUR	273	1	56	216	0	94,01	103,4722
23	600-4200	1	7893	46	1368	7092	38	68,85	152,6005

Data Collection Result
Driving Behavior Kalibrasi (Alternatif II)

Sim Run	Time Int.	Nama Collection	Vehs (All)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs(UM)	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg
		Meassuremen						Arith(All)	Arith(HV)	Arith(LV)	Arith(MC)	Arith(UM)
1	600 - 4200	UTARA	2907	6	464	2427	10	33,47	31,97	32,32	33,98	10,27
1	600 - 4200	TIMUR	1791	12	1446	1446	23	30,93	16,97	29,93	31,48	7,02
1	600 - 4200	SELATAN	1330	7	984	984	2	28,27	14,84	28,01	28,51	9,97
1	600 - 4200	BARAT	2381	19	1923	1923	3	28,12	18,07	27,12	28,44	10,63

Tundaan Simpang Alternatif II

Sim Run	Time Int	DelayAVG(ALL)	DelayAVG(HV)	DelayVG(LV)	DelayAVG(MC)	DelayAVG(UM)
1	600-4200	84,22	72,75	119,42	77,07	97,83

Node Result Driving Behavior Kalibrasi (Alternatif II)

Sim Run	Time Int.	Movement	Vehs (all)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs (UM)	Qlen	Qlen Max
1	600-4200	UTARA - TIMUR	954	1	76	867	10	81,70571	94,1362
1	600-4200	UTARA- SELATAN	1145	2	254	889	0	81,70571	94,1362
1	600-4200	UTARA - BARAT	808	3	134	671	0	81,70571	94,1362
1	600-4200	TIMUR - BARAT	1099	8	188	890	13	48,65342	132,1901
1	600-4200	TIMUR - UTARA	349	3	44	300	2	48,65342	132,1901
1	600-4200	TIMUR - SELATAN	343	1	78	256	8	0,142508	15,97524
1	600-4200	SELATAN - BARAT	248	1	39	200	0	91,07449	104,811
1	600-4200	SELATAN - UTARA	809	5	144	568	2	91,07449	104,811
1	600-4200	SELATAN-TIMUR	273	1	59	216	0	91,07449	104,811
1	600-4200	BARAT - UTARA	303	3	50	250	0	67,34218	116,1848
1	600-4200	BARAT - TIMUR	1679	13	256	1423	3	67,34218	116,1848
1	600-4200	BARAT - SELATAN	399	3	54	250	0	67,34218	116,1848
1	600-4200	1	8409	44	1376	6780	38	57,78366	134,1601

Data Collection Result
Driving Behavior Kalibrasi (Alternatif III)

Sim Run	Time Int.	Nama Collection	Vehs (All)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs(UM)	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg	SpeedAvg
		Meassurement						Arith(All)	Arith(HV)	Arith(LV)	Arith(MC)	Arith(UM)
4	600 - 4200	UTARA	2640	3	331	2296	10	25,18	19,43	24,94	25,4	8,43
4	600 - 4200	TIMUR	1775	12	291	1448	24	26,11	19,44	26,28	26,3	7,16
4	600 - 4200	SELATAN	1207	7	236	962	2	24,38	15,80	22,42	25,0	7,35
4	600 - 4200	BARAT	2382	19	362	1998	3	24,73	18,62	22,93	25,2	7,06

Tundaan Simpang Alternatif III

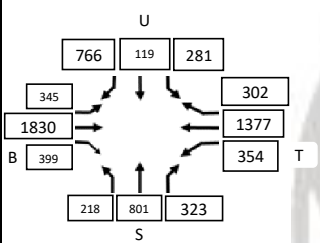
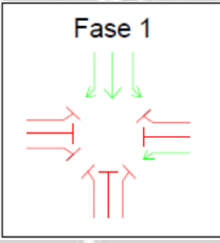
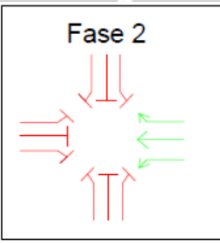
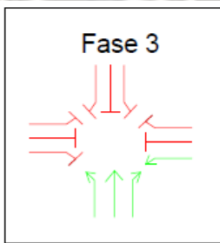
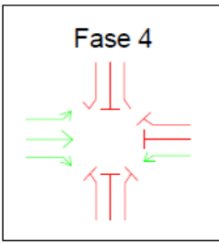
Sim Run	Time Int	DelayAVG(ALL)	DelayAVG(HV)	DelayVG(LV)	DelayAVG(MC)	DelayAVG(UM)
4	600-4200	53,79	52,13	74,83	49,29	80,51

Node Result Driving Behavior Kalibrasi (Alternatif III)

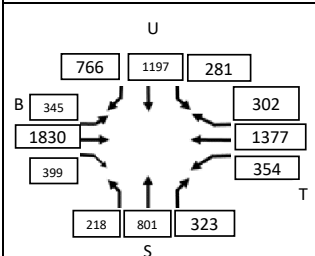
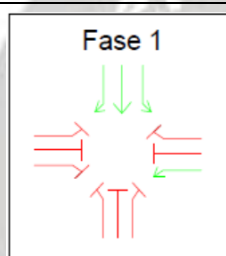
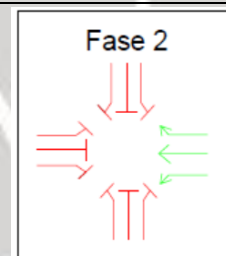
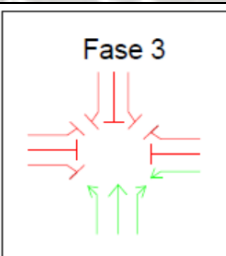
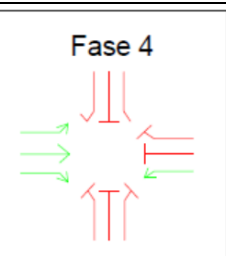
Sim Run	Time Int.	Movement	Vehs (all)	Vehs(HV)	Vehs(LV)	Vehs(MC)	Vehs (UM)	Qlen	Qlen Max
4	600-4200	UTARA - TIMUR	890	1	74	805	10	53,8	99,78
4	600-4200	UTARA- SELATAN	965	1	126	838	0	53,8	99,78
4	600-4200	UTARA - BARAT	785	1	131	653	0	53,8	99,78
4	600-4200	TIMUR - BARAT	1089	8	175	892	14	49,48	93,92
4	600-4200	TIMUR - UTARA	349	3	44	300	2	49,48	93,92
4	600-4200	TIMUR - SELATAN	337	1	72	256	8	0,06	7,74
4	600-4200	SELATAN - BARAT	240	1	39	200	0	13,38	28,39
4	600-4200	SELATAN - UTARA	691	5	138	546	2	13,38	28,39
4	600-4200	SELATAN-TIMUR	276	1	59	216	0	13,38	28,39
4	600-4200	BARAT - UTARA	301	3	48	250	0	20,86	42,41
4	600-4200	BARAT - TIMUR	1774	13	260	1498	3	20,86	42,41
4	600-4200	BARAT - SELATAN	307	3	54	250	0	20,86	42,41
4	600-4200	1	8004	41	1220	6704	39	27,51	99,78



Perhitungan Waktu Hijau Geometrik Jalan Kondisi Eksisting

SIMPANG APILL PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS									Tanggal 5-03-2020 Kota : Yogyakarta Simpang Ngabean Yogyakarta Ukuran Kota : 3.8 juta Perihal : empat fase hijau Periode : Kamis, pukul 13.00 - 14.00 (WIB)												
Distribusi arus lalu lintas :																					
																					
Distribusi arus lalu lintas, skr/jam				Fase 1				Fase 2				fase 3				fase ...					
Kode Pendekat	Hijau dalam fase ke	Tipe pendekat	Rasio Kendaraan Belok				Arus Belok Kanan		Lebar efektif m	Arus jenuh dasar So smp/jam	Faktor-faktor penyesuaian						Arus jenuh disesuaikan smp/jam	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu hijau (det)
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTO	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P									
								FCS			FSF	Fg	Fp	FRT	FLT	S					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ukuran Kota	Kenlandaian	Parkir	Blk kanan	Blk Kiri	17	18	19	20	21		
U	1	P	0	0,120	0,343	0	0	5,6	3360	1,05	0,94	1	1	1,089	0,981	3531,55	834,30	0,236	0,263	63	
T	2	p	0,172	0	0,149	0	0	3,1	1860	1,05	0,94	1	1	1,039	0,972	1848,09	544,40	0,295	0,329	80	
S	3	p	0	0,162	0,241	0	0	6,1	3660	1,05	0,94	1	1	1,063	0,974	3728,23	486,10	0,130	0,145	35	
B	4	P	0	0,134	0,155	0	0	6,3	3780	1,05	0,94	0,95	1	1,0400	0,9790	3597,16	851,9	0,237	0,264	62	
Waktu hilang total Hh Total, detik.			16	Waktu siklus disesuaikan c =				256	$c = \frac{(1.5 \times H_{11} + 5)}{1 - \sum R_{Q/S \text{ kritis } i}}$						$R_{AS} = \sum_i (R_{Q/S \text{ kritis } i})_i = 0,898$				240		

Perhitungan Waktu Hijau Geometrik Jalan Kondisi Pelebaran Jalan

SIMPANG APILL PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS										Tanggal 5-03-2020													
										Kota : Yogyakarta													
										Simpang Ngabean Yogyakarta													
										Ukuran Kota : 3.8 juta													
										Perihal : Empat fase hijau													
										Periode : Kamis, Jam puncak pagi hari kerja pukul 13.00 - 14.00 WIB													
Distribusi arus lalu lintas :																							
																							
Distribusi arus lalu lintas, skr/jam				Fase 1					Fase 2					fase 3					fase 4				
Kode Pendekat	Hijau dalam fase ke	Tipe pendekat	Rasio Kendaraan Belok			Arus Belok Kanan		Lebar efektif m	Arus jenuh dasar So smp/jam	Arus jenuh, S						Arus jenuh disesuaikan smp/jam	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu hijau (det)			
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTO			Faktor-faktor penyesuaian				Hanya tipe P									
										FCS	FSF	Fg	Fp	FRT	FLT								
							We	So	Ukuran Kota	Kenlandaian	Parkir	Blk kanan	Blk Kiri	S	Q	Q/S	IFR	g					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
U	1	P	0	0,120	0,343	0	0	6,6	3960	1,05	0,937	1	1	1,089	0,981	4162,18	834,30	0,200	0,292	24			
T	2	p	0,172	0	0,149	0	0	5,1	3060	1,05	0,937	1	1	1,039	0,972	3040,41	544,40	0,179	0,261	22			
S	3	p	0	0,162	0,241	0	0	6,3	3780	1,05	0,937	1	1	1,063	0,974	3850,46	486,10	0,126	0,184	15			
B	4	P	0	0,134	0,155	0	0	8,3	4980	1,05	0,937	0,95	1	1,0400	0,9790	4739,12	851,9	0,180	0,263	22			
Waktu hilang total Hh Total, detik.			18	Waktu siklus disesuaikan c =					101	Waktu siklus pra penyesuaian cbp =					101,587	= 0,685			83				



LAMPIRAN 6.
FOTO SURVEY
SIMPANG EMPAT NGABEAN



