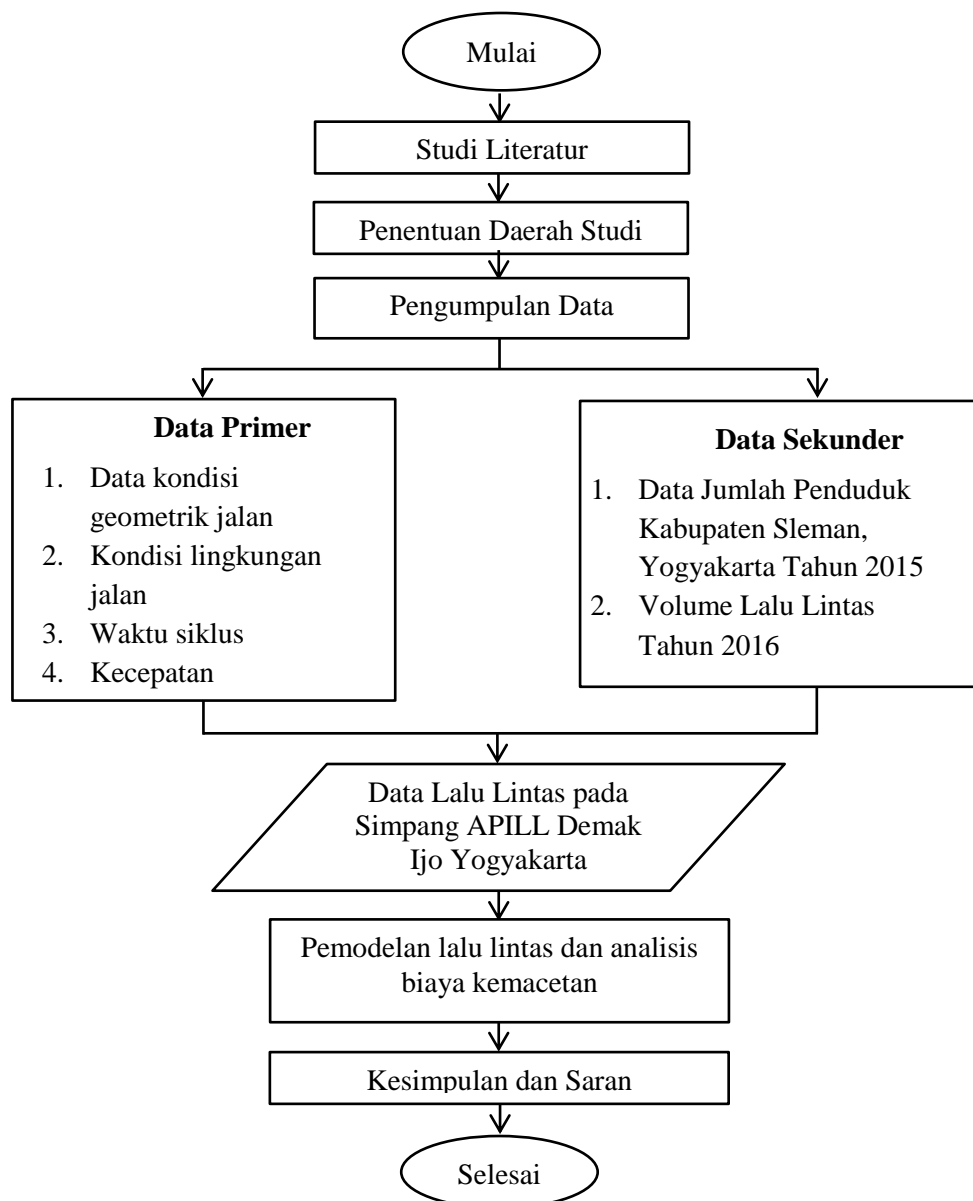


BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

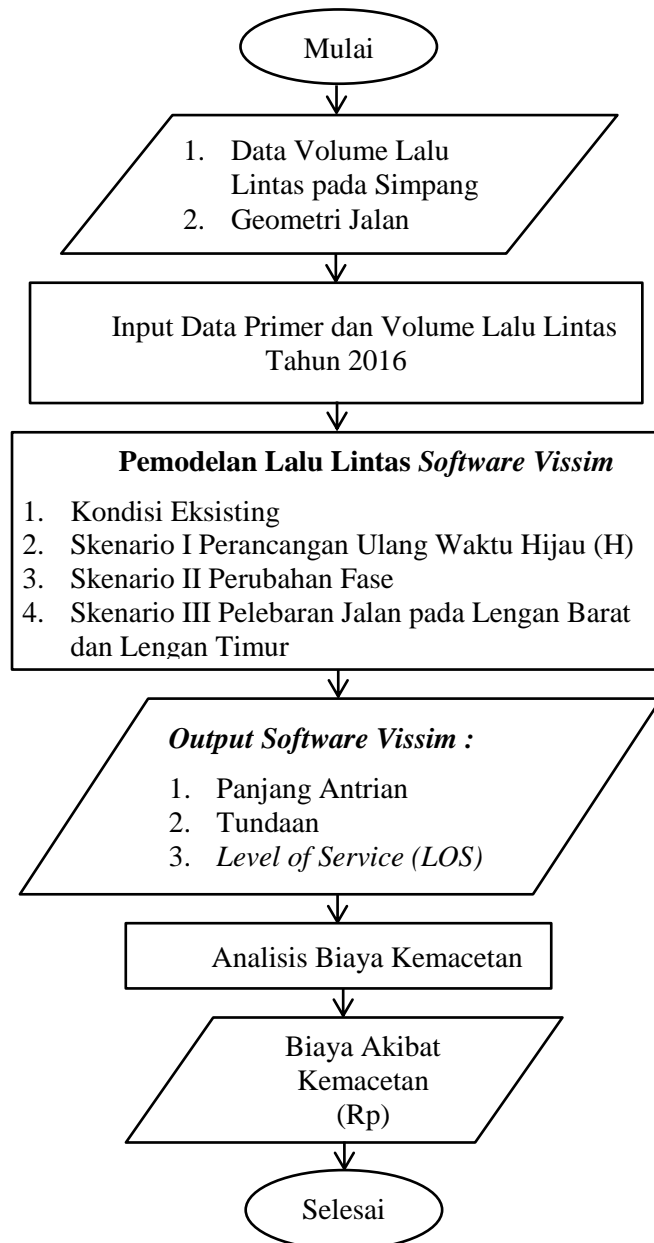
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan untuk mendapatkan data-data primer yang dibutuhkan. Berikut ini adalah bagan alir yang menjelaskan metodologi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram alir metode penelitian.

B. Metode Analisis Data

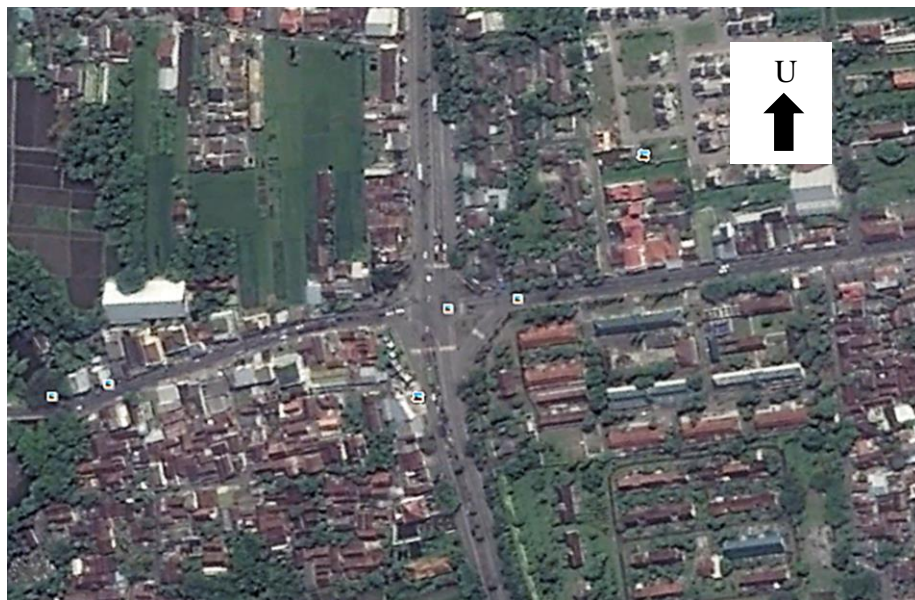
Metode analisis data digunakan untuk menganalisis data – data yang didapatkan pada saat pengambilan data penelitian, baik itu data primer ataupun data sekunder. Berikut ini adalah metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram alir metode analisis data.

C. Lokasi Studi

Penelitian ini dilakukan di simpang APILL Demak Ijo jalan Godean, Sleman, Yogyakarta. Persimpangan ini mempunyai 4 (empat) lengan, persimpangan ini merupakan akses menuju jalan nasional yang menghubungkan antara jalan kabupaten dan jalan jalan nasional yang menuju kota Yogyakarta. Pada persimpangan ini sangat sering terjadi kemacetan khususnya pada lengan barat dan timur yaitu jalan godean. Lokasi penelitian ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}46'38.03''S$ dan garis bujur $110^{\circ}19'54.25''T$ berdasarkan titik as pada simpang APILL Demak Ijo Yogyakarta. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.3.

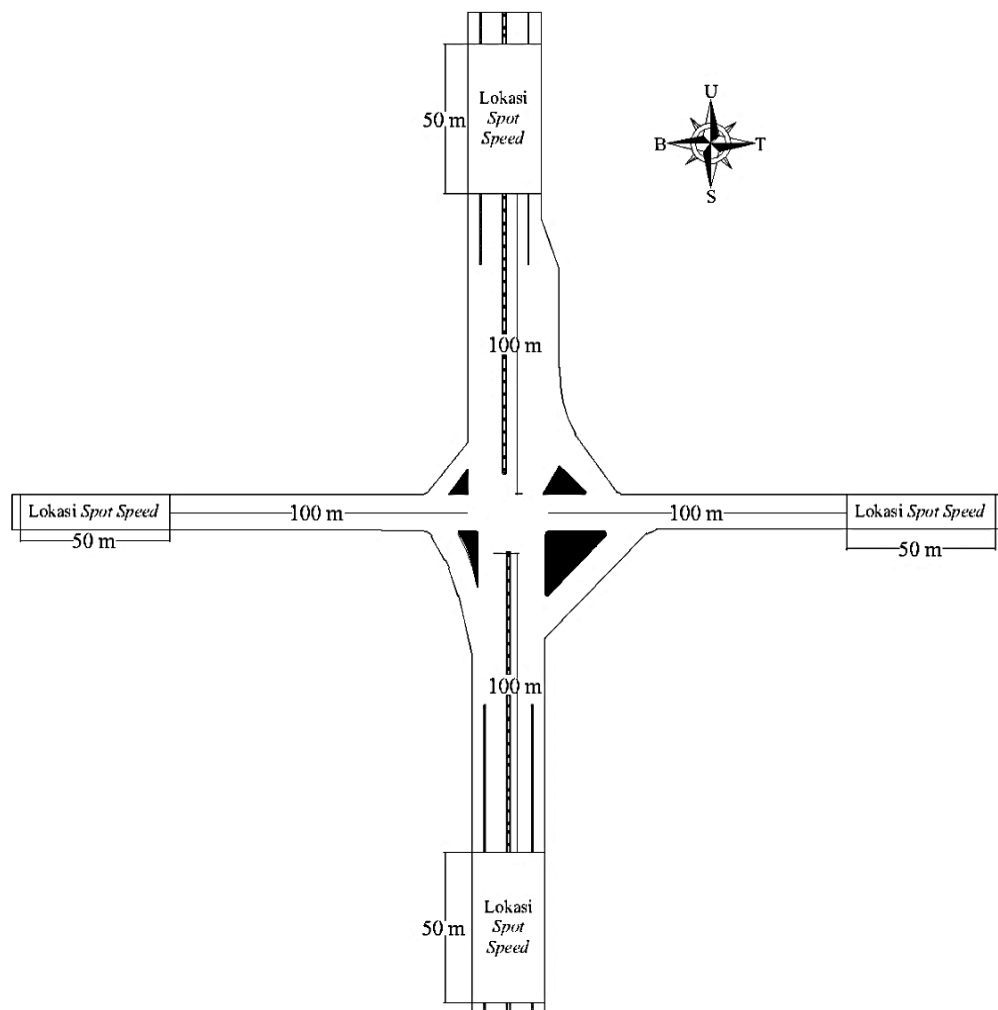


Gambar 4.3 Lokasi penelitian simpang APILL Demak Ijo Yogyakarta.
(Sumber : Google Earth, 2017)

D. Waktu Penelitian

Volume arus lalu lintas yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Umar, M. Adhe Alvanto (2016). Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan pada pukul 06.00 – 18.00 WIB, kemudian akan didapatkan volume jam puncak (*peak hours*) dari jam yang disurvei adalah 06.15 – 07.15 WIB. Penelitian ini dilakukan selama 1 hari yang berdurasi 12 jam, dan penelitian ini dilakukan pada hari kerja.

Kondisi terkini pada simpang APILL Demak Ijo Yogyakarta diketahui dengan cara survei observasi kondisi lingkungan, geometrik jalan, dan survei kecepatan (*spot speed*). Survei kecepatan (*spot speed*) dilakukan untuk mengetahui kecepatan kendaraan saat melalui semua lengan pada simpang APILL Demak Ijo Yogyakarta. Survei dilakukan pada jam puncak pagi jam 06.00 – 08.00 WIB, siang jam 12.00 – 14.00, dan sore jam 16.00 – 18.00 WIB. Survei ini dilakukan pada hari Senin tanggal 19 Desember 2016. Lokasi *spot speed* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Lokasi *spot speed*.

E. Alat–Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada survei kecepatan kendaraan (*spot speed*) pada simpang APILL Demak Ijo adalah sebagai berikut :

1. Formulir survei kecepatan kendaraan dan alat-alat tulis yang digunakan untuk pencatatan data pada penelitian.
2. *Clip board* atas papan ujian yang digunakan sebagai alas untuk mempermudah penulisan data pada formulir survei.
3. *Stopwatch*, arloji, atau HP yang digunakan untuk menghitung waktu yang ditempuh kendaraan dalam bentang 50 meter untuk survei kecepatan kendaraan lalu lintas (*spot speed*)
4. Pita ukur yang digunakan sebagai alat pengukur geometri jalan dan panjang antrian.
5. Alat-alat bantu yang diperlukan untuk mempermudah penelitian selama survei berlangsung.

F. Data Penelitian

Suatu penelitian membutuhkan data-data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan untuk menunjang keberhasilan suatu penelitian tersebut yang berupa data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data-data yang didapatkan langsung dari hasil pengamatan di lapangan, Sebelum melakukan survei lapangan dilakukan survei pendahuluan (*observasi*) lapangan untuk mengetahui kondisi eksisting pada lokasi penelitian. Data primer dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data geometrik simpang APILL lebar jalan pada setiap lengan dan kaki-kaki simpang.
- b. Kondisi lingkungan dan aktivitas keseharian di sekitar lokasi penelitian.
- c. Kondisi infrastruktur jalan (tata guna lahan) pada lokasi penelitian.

- d. Kecepatan kendaraan yang melintasi simpang APILL pada setiap lengan simpang.
 - e. Waktu siklus eksisting pada lokasi penelitian.
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari instansi terkait ataupun data yang telah ada pada penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan perencanaan suatu simpang. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data jumlah penduduk Kab. Sleman tahun 2015.
- b. Data volume lalu lintas tahun 2016

G. Pengumpulan Data Penelitian

Data-data yang diperlukan untuk menganalisis kinerja simpang Demak Ijo Yogyakarta didapatkan dari data primer dan data sekunder dari penelitian ini. Pengumpulan data-data penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data Primer

Tahapan pengumpulan data primer adalah sebagai berikut :

a. Survei pendahuluan (*observasi*)

Survei pendahuluan dilakukan sebelum penelitian dilakukan, survei ini dilakukan untuk peninjauan lokasi penelitian, penentuan titik *spot speed* dan mengetahui kondisi lingkungan.

b. Penjelasan cara kerja

Penjelasan cara kerja kepada *surveiyor* perlu dilakukan untuk meminimalisir kesulitan ataupun kesalahan dalam pengisian formulir survei *spot speed*. Adapun penjelasan cara kerja survei *spot speed* adalah sebagai berikut :

- 1) Cara pengisian formulir, dilakukan dalam periode waktu tertentu yaitu periode pagi jam 06.00 – 08.00 WIB, periode siang jam 12.00 – 14.00 WIB dan periode waktu sore jam 16.00 – 18.00 WIB.

- 2) Pembagian tugas dalam melakukan survei *spot speed* dilakukan berdasarkan setiap lengan pada simpang APILL Demak Ijo Yogyakarta.
- 3) Perhitungan waktu survei *spot speed* dibedakan berdasarkan jenis kendaraan yaitu sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat.

c. Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian adalah langkah untuk pengambilan data pada masing-masing variable, data primer yang diambil pada saat pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Data geometri simpang, yang diperoleh dengan mengukur lebar jalan pada setiap lengan dan kaki simpang dengan pita ukur (meteran).
- 2) Data kondisi lingkungan dan aktivitas dari keseharian pengguna jalan di simpang APILL Demak Ijo Yogyakarta dengan mengamati kondisi lingkungan eksisting disekitar lokasi penelitian.
- 3) Data waktu siklus eksisting pada lokasi penelitian, didapatkan dari perhitungan waktu siklus pada simpang menggunakan *stopwatch*.
- 4) Data kecepatan kendaraan yang melintasi simpang APILL pada setiap lengan simpang, data ini didapatkan dari survei *spot speed*.

2. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi terkait dengan perencanaan dan evaluasi kinerja suatu simpang, data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

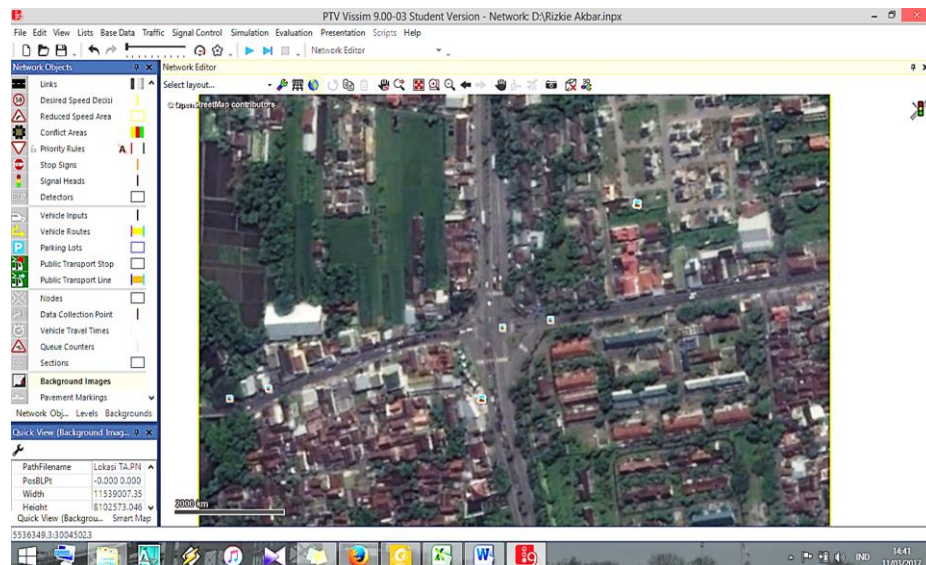
- a. Data volume lalu lintas yang didapatkan dari hasil penelitian Umar, M. Adhe Alvianto (2016).
- b. Data jumlah penduduk Kab. Sleman Yogyakarta tahun 2015 yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik.

H. Analisis Data

Data penelitian (baik data primer dan data sekunder) yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan program *vissim 9*, dan akan dibantu dengan aplikasi-aplikasi yang mendukung untuk menganalisis data. Adapun faktor-faktor yang dijadikan perhitungan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut :

1. *Input Background*

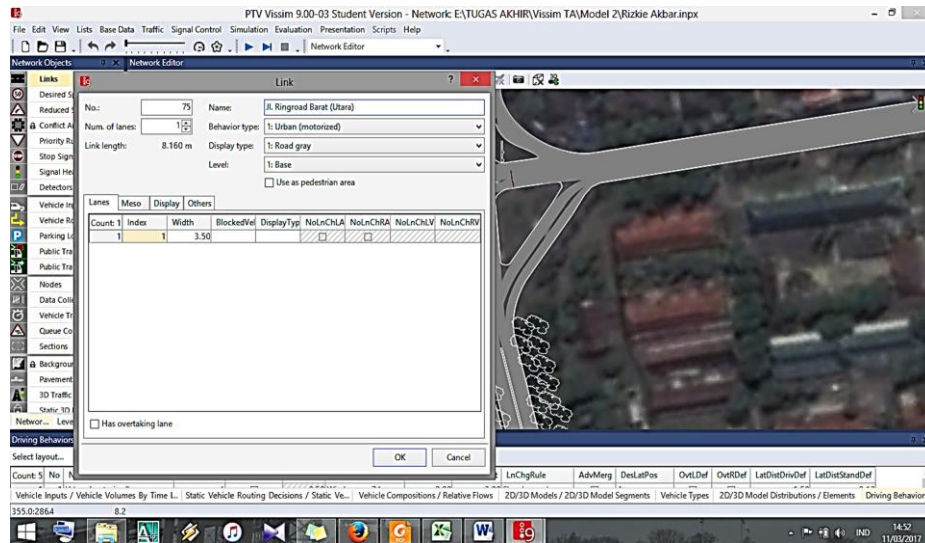
Input background digunakan untuk memasukkan peta lokasi penelitian yang akan disimulasikan. sehingga dapat menggambarkan geometrik dan kondisi lingkungan pada lokasi penelitian, tampilan *background* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Masukkan *input background* lokasi penelitian.

2. Membuat Jaringan Jalan

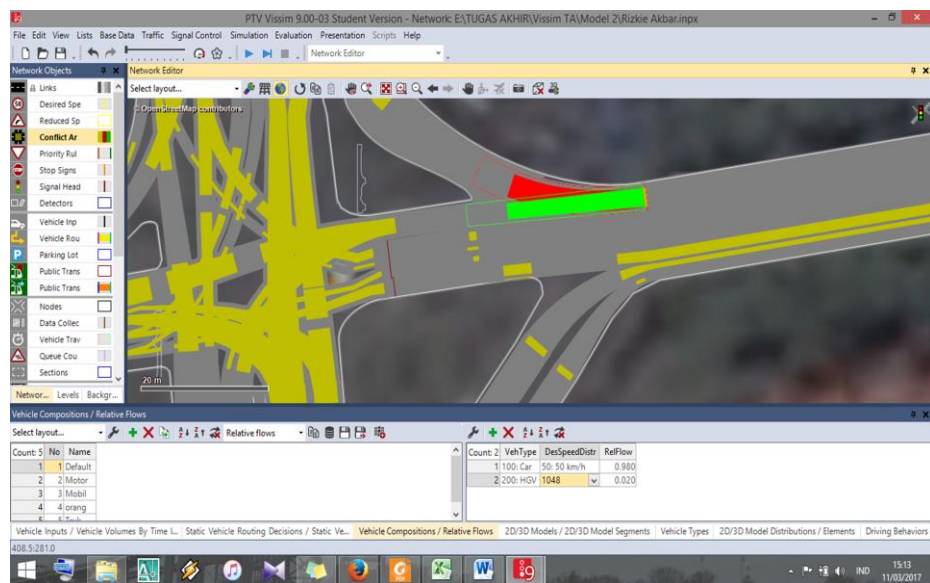
Membuat jaringan jalan meliputi *link* dan *connector* sesuai geometri jalan pada lokasi penelitian, tampilan jaringan jalan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Membuat jaringan jalan.

3. Conflict Area

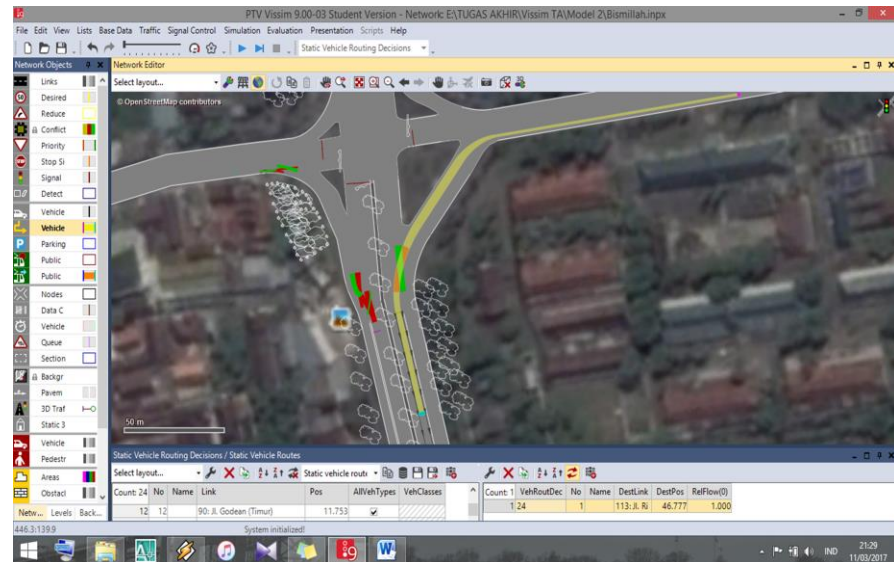
Conflict area digunakan untuk mengontrol kendaraan supaya kendaraan tersebut tidak saling bertabrakan. Tampilan *conflict area* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Membuat *conflict area*.

4. Membuat Rute (*Vehicle Rutes*)

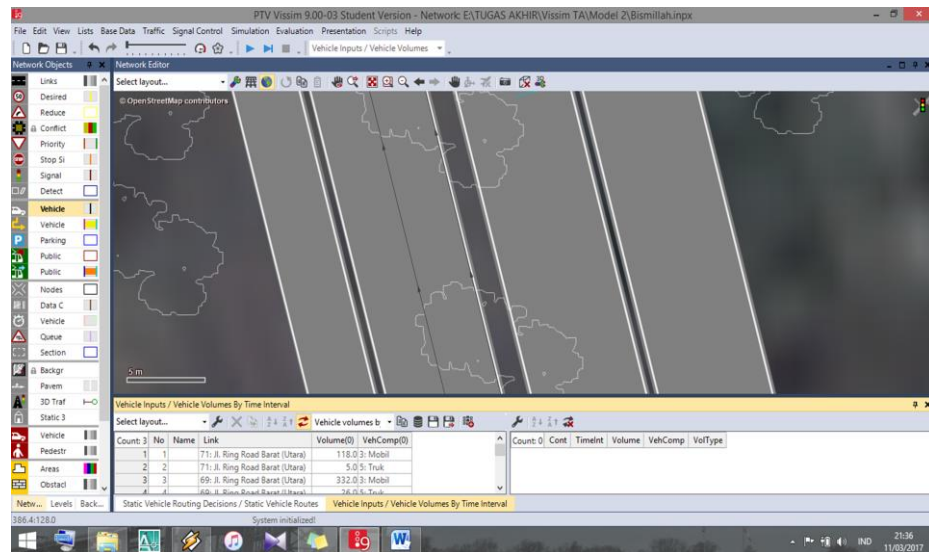
Vehicle routes digunakan untuk membuat rute yang akan dilewati oleh kendaraan. Tampilan *vehicle routes* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Membuat *vehicle routes*.

5. Memasukkan Volume Kendaraan (*Vehicle Input*)

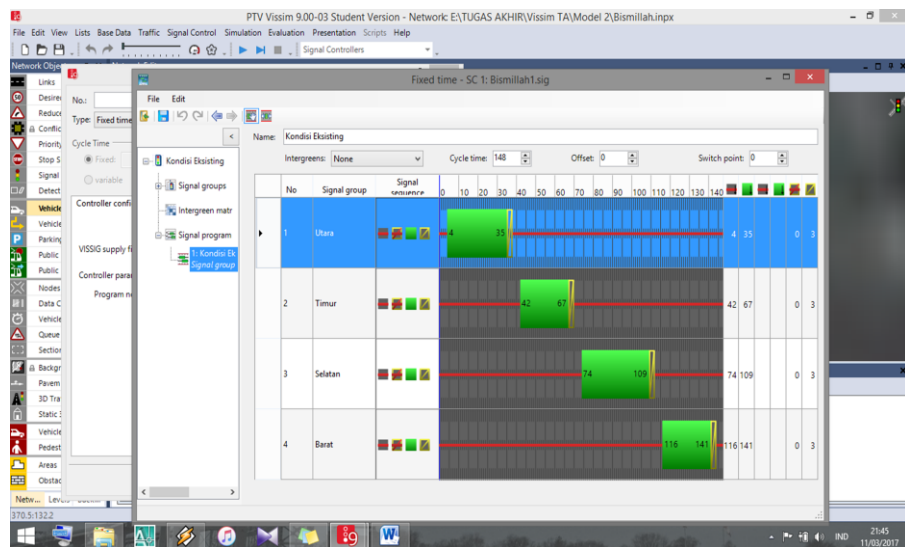
Vehicle input digunakan untuk memasukkan volume kendaraan yang didapatkan dari hasil survei volume kendaraan. Tampilan *vehicle input* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Memasukkan volume kendaraan.

6. Membuat *Signal Controllers*

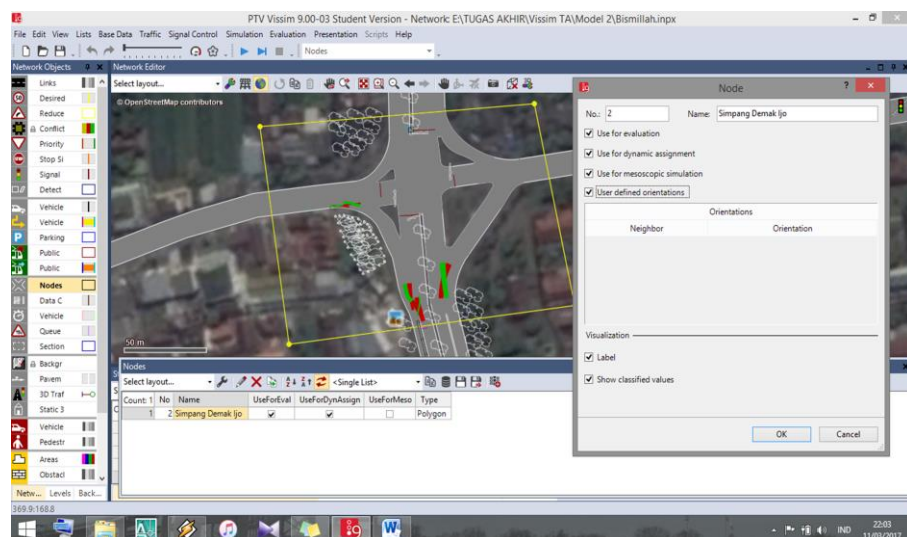
Signal controllers digunakan untuk mengatur *traffic light* pada simpang APILL sesuai dengan waktu siklus yang ada pada lokasi penelitian. Pengaturan *traffic light* sangat penting untuk dapat menggambarkan kondisi eksisting pada lokasi penelitian. Tampilan pengaturan *signal controllers* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Membuat *traffic light*.

7. Mengeluarkan hasil *output* dari *vissim*.

Untuk mengeluarkan *output* dari *vissim* pilih *nodes* kemudian buat area pada simpang untuk di analisis yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

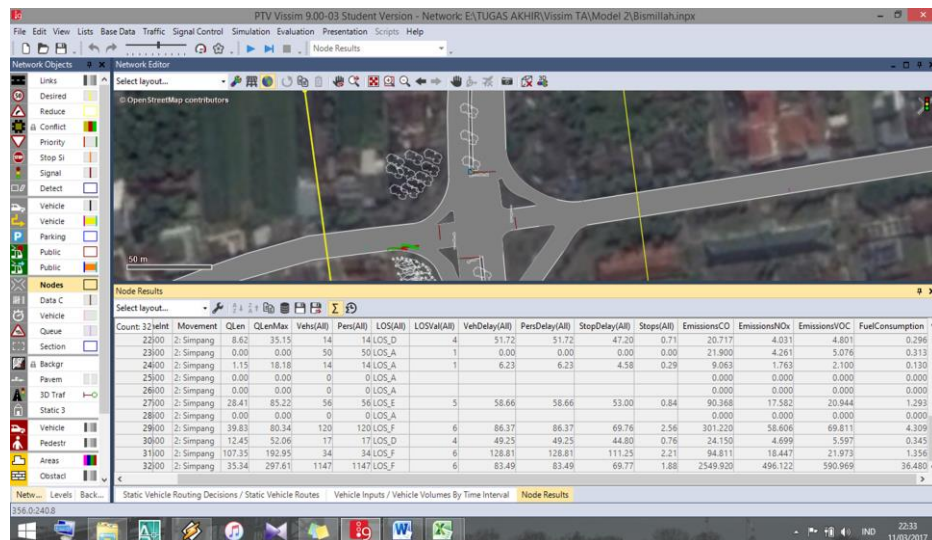


Gambar 4.11 Tampilan *nodes*.

Output dari *vissim* itu adalah sebagai berikut panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimum, jumlah kendaraan yang lewat waktu *running* program, *level of service*, tundaan, tundaan waktu berhenti, karbon dioksida, karbon monoksida, emisi voc, dan konsumsi bahan bakar.

Nilai konsumsi bahan bakar digunakan untuk menghitung besarnya biaya konsumsi bahan bakar yang terjadi pada saat lampu merah. Kemudian nilai karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), dan emisi voc digunakan juga untuk menghitung besarnya emisi yang terjadi pada simpang APILL Demak Ijo.

Nilai tundaan dari *output vissim* akan digunakan untuk menghitung perencanaan waktu siklus yang akan digunakan pada perbaikan simpang untuk mengurangi panjang antrian yang terjadi. Tampilan hasil *nodes* dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan tampilan *node result* pada *microsoft excel* 4.13.



The screenshot shows the PTV Vissim 9.00-03 Student Version interface. The main window displays a network editor with a map of a road intersection. The 'Node Results' window is open, showing a table of simulation results for various nodes. The table includes columns for node ID, movement, queue length, vehicle count, LOS, and various delay and emission metrics.

| Count | Vehicle | Movement | QLen | QLenMax | Vehs(AI) | Pers(AI) | LOS(AI) | LOS(AI) | VehDelay(AI) | PersDelay(AI) | StopDelay(AI) | Stops(AI) | EmissionsCO | EmissionsNOx | EmissionsVOC | FuelConsumption |
|-------|---------|----------|--------|---------|----------|----------|---------|---------|--------------|---------------|---------------|-----------|-------------|--------------|--------------|-----------------|
| 2200 | 2 | Simpang | 6.62 | 35.15 | 14 | 14 | LOS_D | 4 | 51.72 | 51.72 | 47.20 | 0.71 | 20.717 | 4.031 | 4.801 | 0.296 |
| 2300 | 2 | Simpang | 0.00 | 0.00 | 50 | 50 | LOS_A | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.900 | 4.261 | 5.076 | 0.313 |
| 2400 | 2 | Simpang | 1.15 | 16.18 | 14 | 14 | LOS_A | 1 | 6.23 | 6.23 | 4.58 | 0.29 | 9.063 | 1.763 | 2.100 | 0.130 |
| 2500 | 2 | Simpang | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | LOS_A | | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2600 | 2 | Simpang | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | LOS_A | | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2700 | 2 | Simpang | 28.41 | 85.22 | 56 | 56 | LOS_E | 5 | 58.66 | 58.66 | 53.00 | 0.84 | 90.368 | 17.582 | 20.944 | 1.293 |
| 2800 | 2 | Simpang | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | LOS_A | | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2900 | 2 | Simpang | 39.83 | 80.34 | 120 | 120 | LOS_F | 6 | 86.37 | 86.37 | 69.76 | 2.56 | 301.220 | 58.606 | 69.811 | 4.309 |
| 3000 | 2 | Simpang | 12.45 | 52.06 | 17 | 17 | LOS_D | 4 | 49.25 | 49.25 | 44.80 | 0.76 | 24.150 | 4.699 | 5.597 | 0.345 |
| 3100 | 2 | Simpang | 107.35 | 192.95 | 34 | 34 | LOS_F | 6 | 128.81 | 128.81 | 111.25 | 2.21 | 94.811 | 18.447 | 21.973 | 1.356 |
| 3200 | 2 | Simpang | 35.34 | 297.61 | 1147 | 1147 | LOS_F | 6 | 83.49 | 83.49 | 69.77 | 1.88 | 2549.920 | 496.122 | 590.969 | 36.480 |

Gambar 4.12 Tampilan hasil *node result* atau *output* pada *vissim*.

The screenshot displays a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Kondisi Eksisting - Microsoft Excel'. The spreadsheet contains simulation results for various traffic scenarios. The columns are labeled as follows:

- QLEN: Queue length (Average queue length, in each time step, the current queue length is measured and the arithmetic mean is thus calculated per time interval.) [m]
- QMAX: QLenMax, Queue length (maximum) (Queue length (maximum): In each time step, the current queue length is measured and the maximum is thus calculated per time interval.) [m]
- VEH: Vehs(AI), Vehicles (AI) (Number of vehicles)
- PERS: Pers(AI), Persons (AI) (Number of persons)
- LOS: LOS(AI), Level of service (AI) (Level-of-service (A..F) as computed by the associated LOS scheme)
- LOSVAL: LOSVal(AI), Level-of-service value (AI) (Level-of-service as numerical value (1..6) as computed by the associated LOS scheme. Value 1 corresponds to LOS 'A', 6 to LOS 'F')
- VEHDEL: VehDelay(AI), Vehicle delay (average) (AI) (Delay of all vehicles. The delay of a vehicle in leaving a travel time measurement is obtained by subtracting the theoretical (ideal) travel time from the actual travel time. The theoretical
- PERSDEL: PersDelay(AI), Person delay (average) (AI) (Delay of all pedestrians in seconds without passenger service times at stops) [s]
- STOPDEL: StopDelay(AI), Stopped delay (average) (AI) (Stopped delay per vehicle in seconds without stops at PT stops and in parking lots) [s]
- STOPS: Stops(AI), Stops (AI) (Number of vehicle stops per vehicle without stops at PT stops and in parking lots)
- EMISSIONCO: EmissionsCO, Emissions CO (Quantity of carbon monoxide [grams])
- EMISSIONNOX: EmissionsNOx, Emissions NOx (Quantity of nitrogen oxides [grams])
- EMISSIONVOC: EmissionsVOC, Emissions VOC (Quantity of volatile organic compounds [grams])
- FUELCONSUMPTION: FuelConsumption, Fuel consumption (Fuel consumption [US liquid gallon])
- TIME: Time, Timeint, Movement, QLen, QLenMax, Vehs(AI), Pers(AI), LOS(AI), LOSVal(AI), VehDelay(AI), PersDelay(AI), StopDelay(AI), Stops(AI), EmissionsCO, EmissionsNOx, EmissionsVOC, FuelConsumption

The data table shows results for various scenarios, including:

- Scenario 30: 0-3600 1-2: Ji. Ring Road Barat (S) = (S-T) Mobil@164.1-68: Ji. Godean (Timur)@48.6
- Scenario 31: 0-3600 1-4: Ji. Ring Road Barat (S) = (S-B&U) Mobil@164.3-20: Ji. Godean Barat (B)@90.1
- Scenario 32: 0-3600 1-4: Ji. Ring Road Barat (S) = (S-B&U) Mobil@164.3-1002: Ji. Ring Road Barat (Utara)@14.0
- Scenario 33: 0-3600 1-7: Ji. Ring Road Barat (S) = (S-U) Motor@164.6-10020: Ji. Ring Road Barat (Utara)@15.1
- Scenario 34: 0-3600 1-8: Ji. Ring Road Barat (S) = (S-T) Motor@164.6-68: Ji. Godean (Timur)@48.6
- Scenario 35: 0-3600 1-9: Ji. Ring Road Barat (S) = (S-T) Motor@164.7-20: Ji. Godean Barat (B)@90.1
- Scenario 36: 0-3600 1-21: Ji. Godean Barat (B)@128.0-115: Ji. Ring Road Barat (selatan)@19.1
- Scenario 37: 0-3600 1-23: Ji. Godean Barat (B)@128.2-122: Ji. Ring Road Barat (selatan)@19.7
- Scenario 38: 0-3600 1-24: Ji. Godean Barat (B)@128.4-68: Ji. Godean (Timur)@48.6
- Scenario 39: 0-3600 1-27: Ji. Godean Barat (B)@128.8-10019: Ji. Ring Road Barat (Utara)@20.1
- Scenario 40: 0-3600 1-28: Ji. Godean Barat (B)@128.8-10023: Ji. Ring Road Barat (Utara)@18.1
- Scenario 41: 0-3600 1-62: LTR (U-T) Mobil@35.6-68: Ji. Godean (Timur)@48.6
- Scenario 42: 0-3600 1-63: Ji. Ring Road Barat (Utara)@41.8-68: Ji. Godean (Timur)@48.6
- Scenario 43: 0-3600 1-84: Ji. Godean (Timur)@205.6-10020: Ji. Ring Road Barat (Utara)@15.1

Gambar 4.13 Tampilan hasil *node result* pada *microsoft excel* dari *vissim*.