

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengumpulan Data

4.1.1 Data Primer

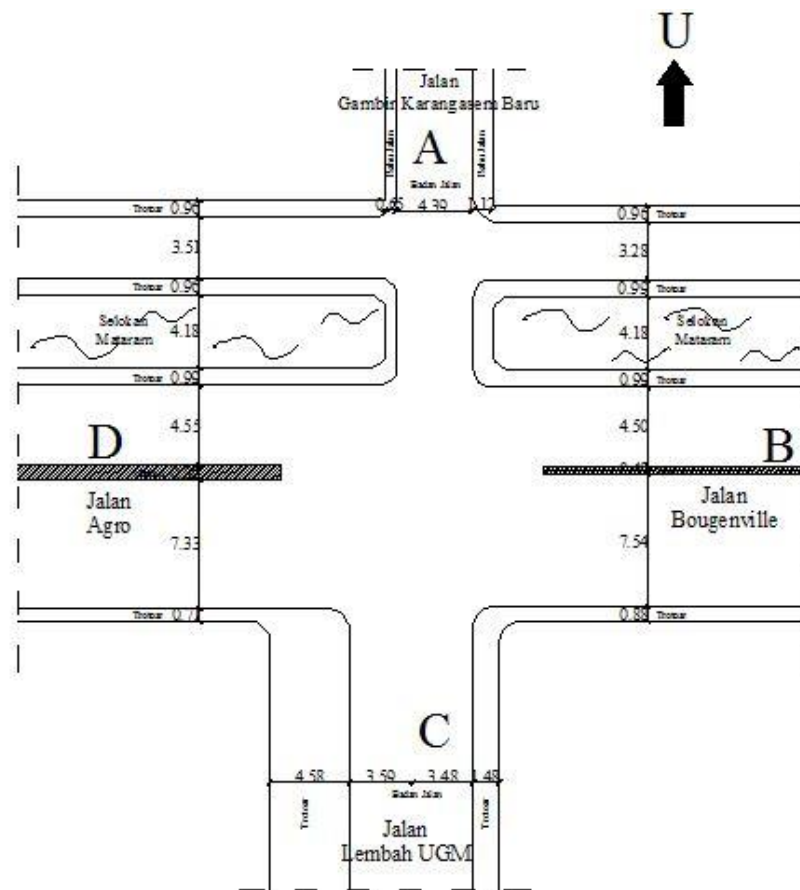
Data paling awal yang didapatkan dalam penelitian ini berupa data primer. Adapun data primer terbagi dalam tiga jenis data, yaitu data geometrik simpang, data lalu lintas, dan data lingkungan, seperti dijelaskan di bawah ini :

a. **Data Geometrik Simpang**

Pengumpulan data primer yang paling awal dilakukan adalah pengumpulan data geometrik simpang. Data ini didapatkan dengan melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung dilapangan, tepatnya pada jalan Agro, yaitu simpang empat Fakultas Teknik UNY. Simpang ini memiliki empat lengan, dan memiliki jalan mayor dan jalan minor. Jalan mayor pada lokasi penelitian, yaitu bernama jalan Agro dan jalan Bougenville, sedangkan jalan minor yaitu bernama jalan Gambir Karangasem Baru dan jalan Lembah UGM. Sepanjang jalan mayor pada simpang ini terdapat saluran irigasi yang berupa Selokan Mataram dan memiliki jalan inpeksi yang sejajar dengan jalan. Pengukuran yang didapatkan, yaitu pada jalan mayor yaitu jalan Agro yang memiliki dua lajur, dengan total lebar badan jalan 11,88 m dan memiliki median berukuran 0,86 m, sedangkan jalan Bougenville juga memiliki dua lajur, dengan total lebar badan jalan 12,04 m, dan memiliki median berukuran 0,49 m. Pada jalan minor, yaitu jalan Gambir Karangasem Baru memiliki dua lajur, dengan total lebar badan jalan 4,39 m, tanpa ada median, sedangkan jalan Lembah UGM memiliki dua lajur, dengan total lebar badan jalan 7,07 m, tanpa ada median. Pada jalan Gambir Karangasem Baru dilengkapi dengan bahu jalan, sedangkan pada jalan Bougenville, jalan Lembah UGM, dan jalan Agro dilengkapi dengan trotoar untuk pejalan kaki. Dokumentasi pengukuran geometrik simpang dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan untuk hasil pengukuran di lokasi disajikan dalam bentuk sketsa geometrik simpang pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Pengukuran geometrik simpang.



Gambar 4.2 Sketsa geometrik simpang kondisi eksisting.

b. Data Lalu Lintas

Pengumpulan data primer yang kedua adalah pengumpulan data lalu lintas. Data ini didapatkan dengan melakukan survei lalu lintas menggunakan perekam visual atau *handycam*. Pelaksanaan survei dilapangan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengambilan video lalu lintas.

Data survei lalu lintas yang didapatkan, digunakan untuk dimasukkan kedalam formulir survei *traffic counting* yang selanjutnya dilakukan perhitungan pada SIM I dan SIM II PKJI 2014.

c. Data Lingkungan Simpang

Pengumpulan data primer yang ketiga adalah pengumpulan data lingkungan simpang. Data ini didapatkan dengan melakukan pengamatan terhadap keadaan sekitar simpang. Berdasarkan pengamatan tipe lingkungan jalan pada lokasi penelitian berupa tipe komersial. Kementerian PU (2014) menyebutkan bahwa Komersial merupakan lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan. Sedangkan untuk hambatan samping, lokasi penelitian ini berupa hambatan samping tingkat sedang yaitu arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas simpang jalan di sepanjang pendekat (Kementerian PU, 2014).

4.1.2 Data Sekunder

Data kedua yang didapatkan dalam penelitian ini berupa pengumpulan data sekunder. Adapun data sekunder berupa data jumlah kependudukan. Data ini didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2017 untuk Daerah Istimewa Yogyakarta dan Kabupaten Sleman, diperoleh data jumlah penduduk Kabupaten Sleman berjumlah 1.193.512 jiwa, dan Kota Yogyakarta berjumlah 422.732 jiwa. Alasan digunakan dua data pertumbuhan penduduk dari Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman karena lokasi penelitian ini merupakan simpang yang dipengaruhi oleh arus lalu lintas baik dari Kabupaten Sleman, maupun dari Kota Yogyakarta. Oleh karena itu dari data kependudukan yang digunakan dalam penelitian yaitu penjumlahan dan perhitungan rata-rata. Didapatkan rata-rata jumlah kependudukan sebesar 808.122 jiwa. Jumlah tersebut digunakan untuk menganalisis kinerja simpang.

4.2. Kajian Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

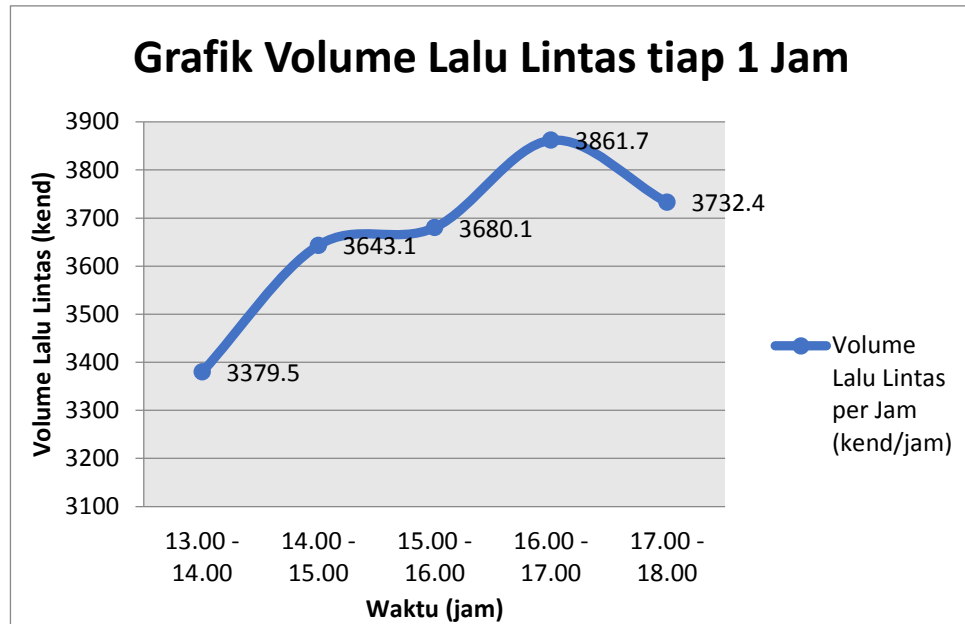
4.2.1 Penentuan Volume Lalu Lintas pada Jam Puncak (*peak hour*)

Dari hasil data volume lalu lintas yang disajikan dalam formulir survei yang terdapat dalam Lampiran 1, selanjutnya dilakukan rekapitulasi data total volume lalu lintas yang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Total Volume Lalu Lintas

Pukul	Total Volume Lalu Lintas (kend/jam)
13.00 - 14.00	3379.5
14.00 - 15.00	3643.1
15.00 - 16.00	3680.1
16.00 - 17.00	3861.7
17.00 - 18.00	3732.4

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan volume jam puncak (*peak hours*) pada jam 16.00 - 17.00 WIB, yaitu sebanyak 3861,7 kend/jam. Total volume lalu lintas tiap satu jam dapat dilihat dalam grafik yang terdapat pada Gambar 4.4.

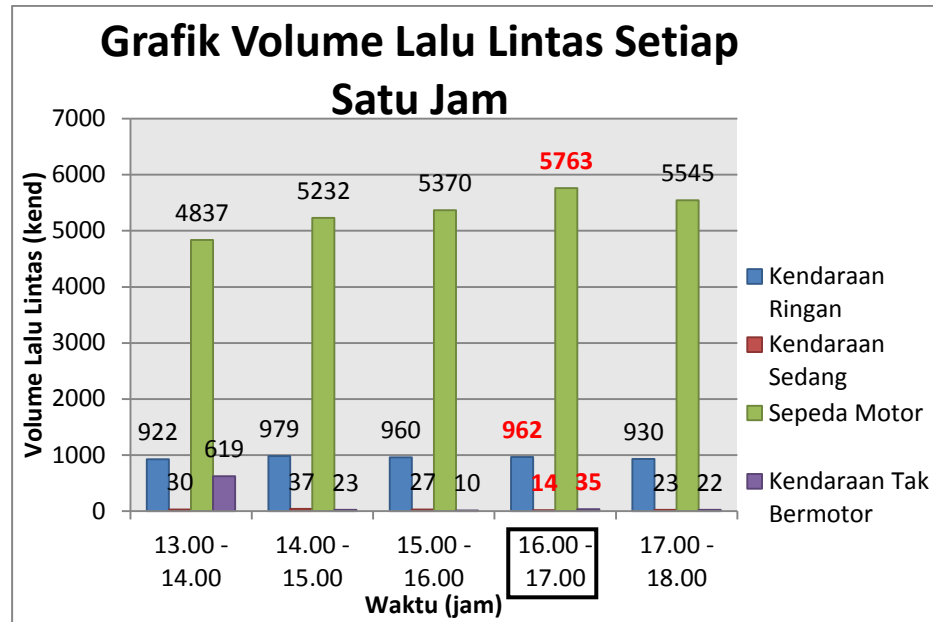


Gambar 4.4 Grafik total volume lalu lintas tiap 1 jam.

Berdasarkan jenis kendaraan yang melewati simpang dalam interval 15 menit, volume lalu lintasnya terdapat pada Tabel 4.2. Sedangkan grafik volume lalu lintas setiap jenis kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.5. Data lalu lintas setiap jenis kendaraan

Tabel 4.2 Volume Lalu Lintas setiap Jenis Kendaraan

Pukul	Volume Lalu Lintas setiap Jenis Kendaraan			
	KR	KS	SM	KTB
16.00-16.15	220	5	1651	20
16.15-16.30	254	2	1313	6
16.30-16.45	248	3	1371	4
16.45-17.00	240	4	1428	5



Gambar 4.5 Grafik volume jenis kendaraan tiap 1 jam.

4.2.2 Hasil Perhitungan Formulir SIM-I PKJI 2014

Dalam formulir SIM-I PKJI 2014 digunakan data lalu lintas yang melewati simpang dari setiap pendekat berdasarkan tiap pergerakannya. Formulir SIM-I PKJI 2014 yang terdapat dalam Lampiran 2. Perhitungan arus lalu lintas total setiap jenis kendaraan pada jalan minor sebagai berikut :

a) Kendaraan Ringan (KR)

Arus lalu lintas total (q total) pendekat A :

$$\begin{aligned}
 q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 6 + 53 + 42 \\
 &= 101 \text{ kend/jam} \\
 &= 101 \text{ kend/jam} \times e_{kr \text{ KR}} \\
 &= 101 \text{ kend/jam} \times 1 \\
 &= 101 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat C :

$$\begin{aligned}
 q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 86 + 199 + 67 \\
 &= 352 \text{ kend/jam} \\
 &= 352 \text{ kend/jam} \times e_{kr \text{ KR}} \\
 &= 101 \text{ kend/jam} \times 1 \\
 &= 101 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total jalan minor (q_{mi}) pada kendaraan ringan :

$$\begin{aligned}
 q_{mi} &= q_{total \text{ pendekat A}} + q_{total \text{ pendekat C}} \\
 &= 101 \text{ kend/jam} + 352 \text{ kend/jam} \\
 &= 453 \text{ kend/jam} \times ekr \text{ KR} \\
 &= 453 \text{ kend/jam} \times 1 \\
 &= 453 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

b) Kendaraan Sedang (KS)

Arus lalu lintas total (q_{total}) pendekat A :

$$\begin{aligned}
 q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 0 + 1 + 0 \\
 &= 1 \text{ kend/jam} \\
 &= 1 \text{ kend/jam} \times ekr \text{ KS} \\
 &= 1 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 1,3 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total (q_{total}) pendekat C :

$$\begin{aligned}
 q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 3 + 1 + 1 \\
 &= 5 \text{ kend/jam} \\
 &= 5 \text{ kend/jam} \times ekr \text{ KS} \\
 &= 5 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 6,5 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total jalan minor (q_{mi}) pada kendaraan sedang :

$$\begin{aligned}
 q_{mi} &= q_{total \text{ pendekat A}} + q_{total \text{ pendekat C}} \\
 &= 1 \text{ kend/jam} + 5 \text{ kend/jam} \\
 &= 6 \text{ kend/jam} \times ekr \text{ KR} \\
 &= 6 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 7,8 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

c) Sepeda Motor (SM)

Arus lalu lintas total (q_{total}) pendekat A :

$$\begin{aligned}
 q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 208 + 301 + 227 \\
 &= 736 \text{ kend/jam} \\
 &= 736 \text{ kend/jam} \times ekr \text{ SM} \\
 &= 736 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 368 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat C :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 632 + 992 + 470 \\ &= 2094 \text{ kend/jam} \\ &= 2094 \text{ kend/jam} \times \text{ekr SM} \\ &= 2094 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\ &= 1047 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total jalan minor (q_{mi}) pada sepeda motor :

$$\begin{aligned} q_{mi} &= q_{\text{total pendekat A}} + q_{\text{total pendekat C}} \\ &= 736 \text{ kend/jam} + 2094 \text{ kend/jam} \\ &= 2830 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR} \\ &= 2830 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\ &= 1415 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

d) Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Arus lalu lintas total (q total) pendekat A :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 0 + 7 + 2 \\ &= 9 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat C :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 5 + 0 + 0 \\ &= 5 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total jalan minor (q_{mi}) pada kendaraan tak bermotor :

$$\begin{aligned} q_{mi} &= q_{\text{total pendekat A}} + q_{\text{total pendekat C}} \\ &= 9 \text{ kend/jam} + 5 \text{ kend/jam} \\ &= 14 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Sama seperti perhitungan diatas berupa volume lalu lintas total setiap jenis kendaraan pada jalan minor, berikut ini hasil perhitungan volume lalu lintas total setiap jenis kendaraan pada jalan mayor :

a) Kendaraan Ringan (KR)

Arus lalu lintas total (q total) pendekat B :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 30 + 152 + 14 \\ &= 196 \text{ kend/jam} \\ &= 196 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR} \end{aligned}$$

$$= 196 \text{ kend/jam} \times 1$$

$$= 196 \text{ skr/jam}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat D :

$$q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} = 36 + 217 + 60$$

$$= 313 \text{ kend/jam}$$

$$= 313 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR}$$

$$= 313 \text{ kend/jam} \times 1$$

$$= 313 \text{ skr/jam}$$

Volume lalu lintas total jalan mayor (qma) pada kendaraan ringan :

$$q_{ma} = q_{\text{total pendekat B}} + q_{\text{total pendekat D}}$$

$$= 196 \text{ kend/jam} + 313 \text{ kend/jam}$$

$$= 509 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR}$$

$$= 509 \text{ kend/jam} \times 1$$

$$= 509 \text{ skr/jam}$$

b) Kendaraan Sedang (KS)

Arus lalu lintas total (q total) pendekat B :

$$q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} = 0 + 6 + 0$$

$$= 6 \text{ kend/jam}$$

$$= 6 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KS}$$

$$= 6 \text{ kend/jam} \times 1,3$$

$$= 7,8 \text{ skr/jam}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat D :

$$q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} = 0 + 1 + 1$$

$$= 2 \text{ kend/jam}$$

$$= 2 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KS}$$

$$= 2 \text{ kend/jam} \times 0,5$$

$$= 2,6 \text{ skr/jam}$$

Arus lalu lintas total jalan mayor (qma) pada kendaraan sedang :

$$q_{ma} = q_{\text{total pendekat B}} + q_{\text{total pendekat D}}$$

$$= 6 \text{ kend/jam} + 2 \text{ kend/jam}$$

$$= 8 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR}$$

$$= 8 \text{ kend/jam} \times 1,3$$

$$= 10,4 \text{ skr/jam}$$

c) Sepeda Motor (SM)

Arus lalu lintas total (q total) pendekat B :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 288 + 1065 + 62 \\ &= 1415 \text{ kend/jam} \\ &= 1415 \text{ kend/jam} \times \text{ekr SM} \\ &= 1415 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\ &= 707,5 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat D :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 105 + 1084 + 329 \\ &= 1518 \text{ kend/jam} \\ &= 1518 \text{ kend/jam} \times \text{ekr SM} \\ &= 1518 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\ &= 759 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total jalan mayor (qma) pada sepeda motor :

$$\begin{aligned} q_{mi} &= q_{\text{total pendekat B}} + q_{\text{total pendekat D}} \\ &= 1415 \text{ kend/jam} + 1518 \text{ kend/jam} \\ &= 2933 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR} \\ &= 2933 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\ &= 1466,5 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

d) Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Arus lalu lintas total (q total) pendekat B :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 5 + 13 + 1 \\ &= 19 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total (q total) pendekat D :

$$\begin{aligned} q_{BK_i} + q_{LRS} + q_{BK_a} &= 0 + 2 + 0 \\ &= 2 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Arus lalu lintas total jalan mayor (qma) pada kendaraan tak bermotor :

$$\begin{aligned} q_{mi} &= q_{\text{total pendekat A}} + q_{\text{total pendekat C}} \\ &= 19 \text{ kend/jam} + 2 \text{ kend/jam} \\ &= 21 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan total arus lalu lintas kendaraan bermotor (qKB) pada jalan minor dan mayor di jelaskan perhitungannya dibawah ini :

a) Nilai qKB pada Pendekat A

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{BK_i} \text{ (kend/jam)} &= \text{KR}_{BK_i} + \text{KS}_{BK_i} + \text{SM}_{BK_i} \\ &= 6 + 0 + 208 \\ &= 214 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{BK_i} \text{ (skr/jam)} &= \text{ekr}_{KR_{BK_i}} + \text{ekr}_{KS_{BK_i}} + \text{ekr}_{SM_{BK_i}} \\ &= 6 + 0 + 104 \\ &= 110 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{LRS} \text{ (kend/jam)} &= \text{KR}_{LRS} + \text{KS}_{LRS} + \text{SM}_{LRS} \\ &= 53 + 1 + 301 \\ &= 355 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{LRS} \text{ (skr/jam)} &= \text{ekr}_{KR_{LRS}} + \text{ekr}_{KS_{LRS}} + \text{ekr}_{SM_{LRS}} \\ &= 53 + 1,3 + 150,5 \\ &= 204,8 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{BK_a} \text{ (kend/jam)} &= \text{KR}_{BK_a} + \text{KS}_{BK_a} + \text{SM}_{BK_a} \\ &= 42 + 0 + 227 \\ &= 269 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{BK_a} \text{ (skr/jam)} &= \text{ekr}_{KR_{BK_a}} + \text{ekr}_{KS_{BK_a}} + \text{ekr}_{SM_{BK_a}} \\ &= 42 + 0 + 113,5 \\ &= 155,5 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

b) Nilai qKB pada Pendekat C

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{BK_i} \text{ (kend/jam)} &= \text{KR}_{BK_i} + \text{KS}_{BK_i} + \text{SM}_{BK_i} \\ &= 86 + 3 + 632 \\ &= 721 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{BK_i} \text{ (skr/jam)} &= \text{ekr}_{KR_{BK_i}} + \text{ekr}_{KS_{BK_i}} + \text{ekr}_{SM_{BK_i}} \\ &= 86 + 3,9 + 316 \\ &= 405,9 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qKB}_{LRS} \text{ (kend/jam)} &= \text{KR}_{LRS} + \text{KS}_{LRS} + \text{SM}_{LRS} \\ &= 199 + 1 + 992 \\ &= 1192 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\text{qKB}_{LRS} \text{ (skr/jam)} = \text{ekr}_{KR_{LRS}} + \text{ekr}_{KS_{LRS}} + \text{ekr}_{SM_{LRS}}$$

$$= 199 + 1,3 + 496$$

$$= 696,3 \text{ skr/jam}$$

$$qKB_{BKa} \text{ (kend/jam)} = KR_{BKa} + KS_{BKa} + SM_{BKa}$$

$$= 67 + 1 + 470$$

$$= 538 \text{ kend/jam}$$

$$qKB_{BKa} \text{ (skr/jam)} = ekr_{KR_{BKa}} + ekr_{KS_{BKa}} + ekr_{SM_{BKa}}$$

$$= 67 + 1,3 + 235$$

$$= 303,3 \text{ skr/jam}$$

c) Nilai qKB pada Pendekat B

$$qKB_{BK_i} \text{ (kend/jam)} = KR_{BK_i} + KS_{BK_i} + SM_{BK_i}$$

$$= 30 + 0 + 288$$

$$= 318 \text{ kend/jam}$$

$$qKB_{BK_i} \text{ (skr/jam)} = ekr_{KR_{BK_i}} + ekr_{KS_{BK_i}} + ekr_{SM_{BK_i}}$$

$$= 30 + 0 + 144$$

$$= 174 \text{ skr/jam}$$

$$qKB_{LRS} \text{ (kend/jam)} = KR_{LRS} + KS_{LRS} + SM_{LRS}$$

$$= 152 + 6 + 1065$$

$$= 1223 \text{ kend/jam}$$

$$qKB_{LRS} \text{ (skr/jam)} = ekr_{KR_{LRS}} + ekr_{KS_{LRS}} + ekr_{SM_{LRS}}$$

$$= 152 + 7,8 + 532,5$$

$$= 692,3 \text{ skr/jam}$$

$$qKB_{BKa} \text{ (kend/jam)} = KR_{BKa} + KS_{BKa} + SM_{BKa}$$

$$= 14 + 0 + 62$$

$$= 76 \text{ kend/jam}$$

$$qKB_{BKa} \text{ (skr/jam)} = ekr_{KR_{BKa}} + ekr_{KS_{BKa}} + ekr_{SM_{BKa}}$$

$$= 14 + 0 + 31$$

$$= 45 \text{ skr/jam}$$

d) Nilai qKB pada Pendekat D

$$qKB_{BK_i} \text{ (kend/jam)} = KR_{BK_i} + KS_{BK_i} + SM_{BK_i}$$

$$= 36 + 0 + 105$$

$$= 141 \text{ kend/jam}$$

$$qKB_{BK_i} \text{ (skr/jam)} = ekr_{KR_{BK_i}} + ekr_{KS_{BK_i}} + ekr_{SM_{BK_i}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 36 + 0 + 52,5 \\
 &= 88,5 \text{ skr/jam} \\
 q_{KB \text{ LRS}} (\text{kend/jam}) &= KR \text{ LRS} + KS \text{ LRS} + SM \text{ LRS} \\
 &= 217 + 1 + 1084 \\
 &= 1302 \text{ kend/jam} \\
 q_{KB \text{ LRS}} (\text{skr/jam}) &= \text{ekr } KR \text{ LRS} + \text{ekr } KS \text{ LRS} + \text{ekr } SM \text{ LRS} \\
 &= 217 + 1,3 + 542 \\
 &= 760,3 \text{ skr/jam} \\
 q_{KB \text{ BKa}} (\text{kend/jam}) &= KR \text{ BKa} + KS \text{ BKa} + SM \text{ BKa} \\
 &= 60 + 1 + 329 \\
 &= 390 \text{ kend/jam} \\
 q_{KB \text{ BKa}} (\text{skr/jam}) &= \text{ekr } KR \text{ BKa} + \text{ekr } KS \text{ BKa} + \text{ekr } SM \text{ BKa} \\
 &= 60 + 1,3 + 164,5 \\
 &= 225,8 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Adapun perhitungan arus lalu lintas tiap pergerakannya pada jalan minor dan jalan mayor sebagai berikut :

a) Kendaraan Ringan (KR)

Arus lalu lintas belok kiri pada kendaraan ringan :

$$\begin{aligned}
 &q_{BK_i A} + q_{BK_i C} + q_{BK_i B} + q_{BK_i D} \\
 &= 6 + 86 + 30 + 36 \\
 &= 158 \text{ kend/jam} \\
 &= 158 \text{ kend/jam} \times \text{ekr } KR \\
 &= 158 \text{ kend/jam} \times 1 \\
 &= 158 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas lurus pada kendaraan ringan :

$$\begin{aligned}
 &q_{LR_S A} + q_{LR_S C} + q_{LR_S B} + q_{LR_S D} \\
 &= 53 + 199 + 152 + 217 \\
 &= 621 \text{ kend/jam} \\
 &= 621 \text{ kend/jam} \times \text{ekr } KR \\
 &= 621 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 621 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas belok kanan pada kendaraan ringan :

$$\begin{aligned}
 & q_{BKa} A + q_{BKa} C + q_{BKa} B + q_{BKa} D \\
 &= 42 + 67 + 14 + 60 \\
 &= 183 \text{ kend/jam} \\
 &= 183 \text{ kend/jam} \times e_{kr} KR \\
 &= 183 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 183 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

b) Kendaraan Sedang (KS)

Arus lalu lintas belok kiri pada kendaraan sedang :

$$\begin{aligned}
 & q_{BKl} A + q_{BKl} C + q_{BKl} B + q_{BKl} D \\
 &= 0 + 3 + 0 + 0 \\
 &= 3 \text{ kend/jam} \\
 &= 3 \text{ kend/jam} \times e_{kr} KS \\
 &= 3 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 3,9 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas lurus pada kendaraan sedang :

$$\begin{aligned}
 & q_{LRS} A + q_{LRS} C + q_{LRS} B + q_{LRS} D \\
 &= 1 + 1 + 6 + 1 \\
 &= 9 \text{ kend/jam} \\
 &= 9 \text{ kend/jam} \times e_{kr} KS \\
 &= 9 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 11,7 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas belok kanan pada kendaraan sedang :

$$\begin{aligned}
 & q_{BKa} A + q_{BKa} C + q_{BKa} B + q_{BKa} D \\
 &= 0 + 1 + 0 + 1 \\
 &= 2 \text{ kend/jam} \\
 &= 2 \text{ kend/jam} \times e_{kr} KS \\
 &= 2 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 2,6 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

c) Sepeda Motor (SM)

Arus lalu lintas belok kiri pada sepeda motor :

$$q_{BKl} A + q_{BKl} C + q_{BKl} B + q_{BKl} D$$

$$\begin{aligned}
 &= 208 + 632 + 288 + 105 \\
 &= 1233 \text{ kend/jam} \\
 &= 1233 \text{ kend/jam} \times \text{ekr SM} \\
 &= 1233 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 616,5 \text{ skr /jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas lurus pada sepeda motor :

$$\begin{aligned}
 &qLRS A + qLRS C + qLRS B + qLRS D \\
 &= 301 + 992 + 1065 + 1084 \\
 &= 3442 \text{ kend/jam} \\
 &= 3442 \text{ kend/jam} \times \text{ekr SM} \\
 &= 3442 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 1721 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas belok kanan pada sepeda motor :

$$\begin{aligned}
 &qBKa A + qBKa C + qBKa B + qBKa D \\
 &= 227 + 470 + 62 + 329 \\
 &= 1088 \text{ kend/jam} \\
 &= 1088 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KS} \\
 &= 1088 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 544 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

d) Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Arus lalu lintas belok kiri pada kendaraan tak bermotor :

$$\begin{aligned}
 &qBKl A + qBKl C + qBKl B + qBKl D \\
 &= 0 + 5 + 5 + 0 \\
 &= 10 \text{ kend/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas lurus pada kendaraan tak bermotor :

$$\begin{aligned}
 &qLRS A + qLRS C + qLRS B + qLRS D = 7 + 0 + 13 + 2 \\
 &= 22 \text{ kend/jam}
 \end{aligned}$$

Arus lalu lintas belok kanan pada kendaraan tak bermotor :

$$\begin{aligned}
 &qBKa A + qBKa C + qBKa B + qBKa D = 2 + 0 + 1 + 0 \\
 &= 3 \text{ kend/jam}
 \end{aligned}$$

e) Kendaraan Bermotor (KB)

Arus lalu lintas belok kiri pada kendaraan bermotor :

$$q_{BK_i} A + q_{BK_i} C + q_{BK_i} B + q_{BK_i} D$$

$$= 214 + 721 + 318 + 141$$

$$= 1394 \text{ kend/jam}$$

$$= 1394 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR}$$

$$= 1394 \text{ kend/jam} \times 1$$

$$= 778,4 \text{ skr/jam}$$

Arus lalu lintas lurus pada kendaraan bermotor :

$$q_{LRS} A + q_{LRS} C + q_{LRS} B + q_{LRS} D$$

$$= 355 + 1192 + 1223 + 1302$$

$$= 4072 \text{ kend/jam}$$

$$= 4072 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR}$$

$$= 4072 \text{ kend/jam} \times 1,3$$

$$= 2353,7 \text{ skr/jam}$$

Volume lalu lintas arus belok kanan pada kendaraan bermotor :

$$q_{BK_a} A + q_{BK_a} C + q_{BK_a} B + q_{BK_a} D$$

$$= 269 + 538 + 76 + 390$$

$$= 1273 \text{ kend/jam}$$

$$= 1273 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR}$$

$$= 1273 \text{ kend/jam} \times 0,5$$

$$= 729,6 \text{ skr/jam}$$

Perhitungan rasio belok (RB) pada jalan minor dan jalan mayor, dijelaskan sebagai berikut :

a) Rasio belok (RB) pendekat A

$$\text{Rasio belok kiri} = \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam}$$

$$= \frac{110}{470,3} \text{ skr/jam}$$

$$= 0,234 \text{ skr/jam}$$

$$\text{Rasio belok kanan} = \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam}$$

$$= \frac{155,5}{470,3} \text{ skr/jam}$$

$$= 0,331 \text{ skr/jam}$$

b) Rasio belok (RB) pendekat C

$$\begin{aligned} \text{Rasio belok kiri} &= \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam} \\ &= \frac{405,9}{1405,5} \text{ skr/jam} \\ &= 0,289 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio belok kanan} &= \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam} \\ &= \frac{303,3}{1405,5} \text{ skr/jam} \\ &= 0,216 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

c) Rasio belok (RB) pendekat B

$$\begin{aligned} \text{Rasio belok kiri} &= \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam} \\ &= \frac{174}{911,3} \text{ skr/jam} \\ &= 0,191 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio belok kanan} &= \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam} \\ &= \frac{45}{911,3} \text{ skr/jam} \\ &= 0,049 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

d) Rasio belok (RB) pendekat D

$$\begin{aligned} \text{Rasio belok kiri} &= \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam} \\ &= \frac{88,5}{1074,6} \text{ skr/jam} \\ &= 0,082 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio belok kanan} &= \frac{q_{KB}}{q_{total}} \text{ skr/jam} \\ &= \frac{225,8}{1074,6} \text{ skr/jam} \\ &= 0,210 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan total arus lalu lintas, yaitu berupa penjumlahan dari total arus jalan minor dengan total arus jalan mayor, sebagai berikut :

a) Kendaraan Ringan (KR)

$$\begin{aligned}
 q_{\text{total}} &= q_{\text{mi}} + q_{\text{ma}} \\
 &= q_{\text{BK}_i} + q_{\text{LRS}} + q_{\text{BK}_a} \\
 &= 158 + 621 + 183 \\
 &= 962 \text{ kend/jam} \\
 &= 962 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KR} \\
 &= 962 \text{ kend/jam} \times 1 \\
 &= 962 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

b) Kendaraan Sedang (KS)

$$\begin{aligned}
 q_{\text{total}} &= q_{\text{mi}} + q_{\text{ma}} \\
 &= q_{\text{BK}_i} + q_{\text{LRS}} + q_{\text{BK}_a} \\
 &= 3 + 9 + 2 \\
 &= 14 \text{ kend/jam} \\
 &= 14 \text{ kend/jam} \times \text{ekr KS} \\
 &= 14 \text{ kend/jam} \times 1,3 \\
 &= 18,2 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

c) Sepeda Motor (SM)

$$\begin{aligned}
 q_{\text{total}} &= q_{\text{mi}} + q_{\text{ma}} \\
 &= q_{\text{BK}_i} + q_{\text{LRS}} + q_{\text{BK}_a} \\
 &= 1233 + 3442 + 1088 \\
 &= 5763 \text{ kend/jam} \\
 &= 5763 \text{ kend/jam} \times \text{ekr SM} \\
 &= 5763 \text{ kend/jam} \times 0,5 \\
 &= 2881,5 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

d) Kendaraan Bermotor (KB)

$$\begin{aligned}
 q_{\text{total}} &= q_{\text{mi}} + q_{\text{ma}} \\
 &= q_{\text{BK}_i} + q_{\text{LRS}} + q_{\text{BK}_a} \\
 &= 1394 + 4072 + 1273 \\
 &= 6739 \text{ kend/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{\text{total}} &= q_{\text{mi}} + q_{\text{ma}} \\
 &= q_{\text{BK}_i} + q_{\text{LRS}} + q_{\text{BK}_a} \\
 &= 778,4 + 2353,7 + 729,6
 \end{aligned}$$

$$= 3861,7 \text{ skr/jam}$$

e) Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

$$\begin{aligned} q_{\text{total}} &= q_{\text{mi}} + q_{\text{ma}} \\ &= q_{\text{BK}i} + q_{\text{LRS}} + q_{\text{BK}a} \\ &= 10 + 22 + 3 \\ &= 35 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

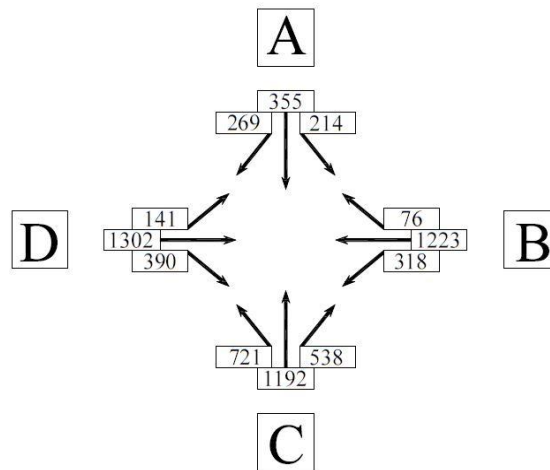
Perhitungan rasio minor (Rmi)

$$R_{\text{mi}} = \frac{q_{\text{mi}}}{q_{\text{total}}} = \frac{1875,8}{3861,7} = 0,486 \text{ skr/jam}$$

Perhitungan rasio kendaraan tak bermotor (RKTb)

$$R_{\text{KTb}} = \frac{q_{\text{KTb}}}{q_{\text{KB}}} = \frac{35}{6739} = 0,005 \text{ kend/jam}$$

Sketsa arus lalu lintas dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Sketsa arus lalu lintas kondisi eksisting.

4.2.3 Hasil Perhitungan Formulir SIM-II PKJI 2014

Perhitungan pada formulir SIM-II terdapat pada Lampiran 3 yang berupa perhitungan lebar pendekat dan tipe simpang yang sebelumnya didapatkan dari data survei geometrik simpang, perhitungan kapasitas, dan perhitungan kinerja lalu lintas.

a. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Lokasi penelitian memiliki lengan 4 dengan 2 lajur jalan minor dan 4 lajur jalan mayor. Perhitungan lebar pendekat pada setiap tipe pendekat sebagai berikut :

- a) Lebar pendekat jalan minor :

$$LA = 2,195 \text{ m}$$

$$LC = 3,535 \text{ m}$$

$$LAC = \frac{(2,195 + 3,535)}{2}$$

$$= 2,865 \text{ m}$$

- b) Lebar pendekat jalan mayor :

$$LB = 7,54 \text{ m}$$

$$LD = 4,55 \text{ m}$$

$$LBD = \frac{(7,54 + 4,55)}{2}$$

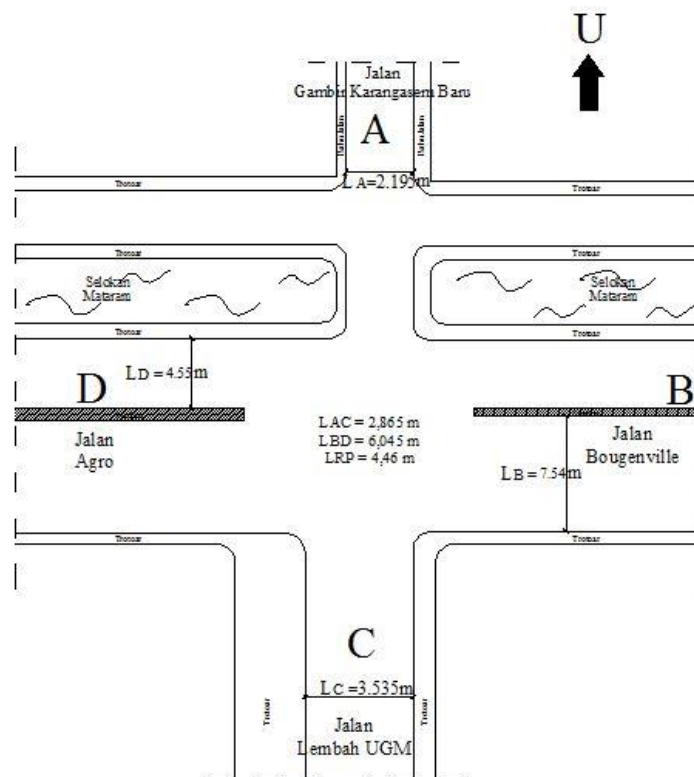
$$= 6,045 \text{ m}$$

- c) Lebar pendekat rata-rata :

$$LRP = \frac{(2,865 + 6,045)}{2}$$

$$= 4,46 \text{ m}$$

Adapun sketsa gambar mengenai lebar pendekat dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Sketsa lebar pendekat.

b. Kapasitas

Selanjutnya berdasarkan perhitungan lebar pendekat dan tipe simpang tersebut dilakukan untuk perhitungan kapasitas simpang sebagai berikut :

a) Kapasitas Dasar (C0)

Berdasarkan kondisi eksisting diketahui tipe simpang termasuk dalam tipe 424, maka menurut tabel kapasitas dasar simpang 4 tersebut nilai Kapasitas Dasar (C0) = 3400 skr/jam. Tipe simpang 424 tertera dalam Tabel 2.5.

b) Faktor koreksi lebar pendekat (FLP)

Berdasarkan kondisi eksisting diketahui lebar pendekat rata-rata simpang (LRP) = 4,46 m, maka perhitungan nilai FLP sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{FLP} &= 0,62 + 0,0740 \times 4,46 \\ &= 0,949 \end{aligned}$$

c) Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (FM)

Berdasarkan kondisi eksisting diketahui lebar median lengan D = 0,86 m dan lebar median lengan B = 0,49 m. Sesuai persyaratan faktor koreksi median (FM), tipe median termasuk median sempit dengan nilai FM = 1,05.

d) Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Populasi penduduk berdasarkan rata-rata penduduk wilayah Kabupaten Sleman dan penduduk wilayah Kota Yogyakarta tahun 2017 didapatkan sebanyak 808.122 jiwa. Digunakan perhitungan rata-rata dari Sleman dan Yogyakarta tersebut karena simpang yang dilakukan penelitian dipengaruhi oleh lalu lintas keduanya. Didapatkan nilai Ukuran Kota (FUK) = 0,94.

e) Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHS)

Berdasarkan kriteria simpang didapatkan bahwa simpang Jalan Agro termasuk tipe komersial. Sedangkan berdasarkan kriteria hambatan samping merupakan kriteria sedang. Berdasarkan kondisi eksisting diketahui nilai RKTb = 0,00519 kend/jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan interpolasi untuk mendapatkan nilai FHS sebagai berikut :

Diketahui :

$$X \rightarrow R_{KTB} = 0,00519 \quad Y_1 \rightarrow F_{HSkecil} = 0,94$$

$$X_1 \rightarrow R_{KTBkecil} = 0,00 \quad Y_2 \rightarrow F_{HSbesar} = 0,89$$

$$X_2 \rightarrow R_{KTBbesar} = 0,05$$

Ditanya : $F_{HS} = ? (Y)$

Jawab :

$$\frac{(X-X_1)}{(X_2-X_1)} = \frac{(Y-Y_1)}{(Y_2-Y_1)}$$

$$\frac{(0,00519-0,00)}{(0,05-0,00)} = \frac{(Y-0,94)}{(0,89-0,94)}$$

$$0,10387298 = \frac{(Y-0,94)}{(-0,05)}$$

$$-0,00519 = (Y - 0,94)$$

$$Y = 0,935$$

Jadi, nilai $F_{HS} = 0,935$

f) Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (FBKi)

Berdasarkan kondisi eksisting diketahui rasio arus belok kiri (RB_{Ki}) = 0,202, maka perhitungan nilai FLP sebagai berikut :

$$FB_{Ki} = 0,84 + 1,61 \times 0,20157$$

$$= 1,165$$

g) Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (FBKa)

Apabila dilihat dari simpang yang dilakukan penelitian termasuk simpang 4, maka nilai FBKa yang disyaratkan dalam PKJI 2014 = 1.

h) Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (FRMi)

Berdasarkan kondisi eksisting diketahui nilai $R_{mi} = 0,486$, Didapatkan tipe simpang 424 dan nilai R_{mi} masuk dalam rentang 0,3 - 0,9 maka nilai FRMi dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$F_{R_{mi}} = 1,11 \times 0,486^2 - 1,11 \times 0,486 + 1,11$$

$$= 0,833$$

i) Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal di hitung dengan mengalikan semua hasil perhitungan kapasitas dasar, faktor koreksi lebar pendekat, faktor koreksi median jalan mayor, faktor koreksi ukuran

kota, faktor koreksi hambatan samping, faktor koreksi arus belok kiri, faktor koreksi arus belok kanan, dan faktor koreksi rasio arus jalan minor yang telah dihitung diatas. Perhitungan kapasitas simpang (C) sebagai berikut :

$$C = 3400 \times 0,949 \times 1,05 \times 0,94 \times 0,935 \times 1,165 \times 1 \times 0,833 \\ = 2888,961 \text{ skr/jam}$$

c. Kinerja Lalu Lintas

Selanjutnya setelah diketahui kapasitas simpang, digunakan untuk perhitungan pada kinerja lalu lintas sebagai berikut :

a) Derajat Kejenuhan (D_J)

Nilai Derajat Kejenuhan (D_J) dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$D_J = \frac{3861,7}{2888,961} \\ = 1,337$$

b) Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (TLL) digunakan persamaan dengan syarat ($D_J > 0,60$), karena nilai D_J yang didapatkan 1,337. Perhitungan nilai TLL sebagai berikut :

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 1,336708814)} - (1 - 1,337)^2 \\ = 844,219 \text{ detik/skr}$$

Tundaan lalu lintas simpang (TLL) terdiri dari tundaan lalu lintas mayor (TLLma) dan tundaan lalu lintas minor (TLLmi). Perhitungan nilai TLLma dan nilai TLLmi sebagai berikut :

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times 1,337)} - (1 - 1,337)^2 \\ = 61,031 \text{ detik/skr}$$

$$T_{LLmi} = \frac{3861,7 \times 844,219 - 1985,9 \times 61,031}{1875,8} \\ = 1673,373 \text{ detik/skr}$$

Selain tundaan lalu lintas simpang (T_{LL}), terdapat pula istilah tundaan geometrik (T_G). Perhitungan nilai T_G dicari dengan dengan syarat ($D_j \geq 1$) maka nilai $T_G = 4$ detik/skr.

Nilai T didapatkan dari penjumlahan antara tundaan lalu lintas simpang dengan tundaan geometrik untuk mengetahui nilai tundaan total yang terjadi dalam simpang tersebut. Perhitungan nilai T sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T &= T_{LL} + T_G \\ &= 844,219 + 4 \\ &= 848,219 \text{detik/skr} \end{aligned}$$

c) Peluang Antrian (P_A)

Untuk mencari nilai peluang antrian (P_A) digunakan dua persamaan, yaitu untuk mengetahui batas atas peluang antrian dan batas bawah peluang antrian dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Batas atas} &= 47,71 \times 1,337 - 24,68 \times 1,337^2 + 56,472 \times 1,337^2 \\ &= 154,550 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas bawah} &= 9,02 \times 1,337 - 20,66 \times 1,337^2 + 10,49 \times 1,337^2 \\ &= 74,027\% \end{aligned}$$

d) Penilaian Kerja

Dari analisis perhitungan dengan PKJI 2014, dilakukan penilaian terhadap hasil kinerja arus lalu lintas. Hal yang menjadi dasar persyaratan jalan dikatakan jalan tersebut baik untuk lalu lintas dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhannya. Nilai yang di syaratkan yaitu $D_j \leq 0,85$ artinya nilai derajat kejenuhan yang diperbolehkan untuk melayani lalu lintas dengan batas maksimum 0,85. Dari hasil yang di dapatkan nilai derajat kejenuhan yaitu 1,337 artinya nilai D_j tersebut tidak memenuhi syarat, sehingga belum layak dalam melayani lalu lintas. Untuk meningkatkan pelayanan simpang maka perlu dilakukan manajemen lalu lintas seperti melakukan perubahan ulang pada desain geometrik jalan, sehingga dapat mengatasi setiap permasalahan lalu lintas seperti kemacetan yang dapat menimbulkan bertambahnya polusi udara. Selanjutnya nilai derajat kejenuhan

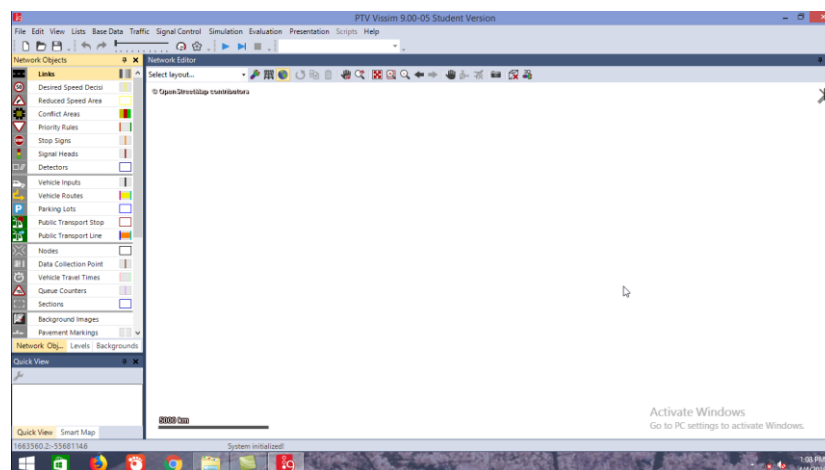
tersebut mempengaruhi nilai tundaan dan peluang antrian. Nilai tundaan yang didapatkan yaitu 848,219 detik/skr dan nilai peluang antrian dengan batas rentang 74 % sampai dengan 155%.

Tingkat kinerja lalu lintas yang baik menurut PKJI 2014 dapat dilihat dari nilai $D_j \leq 0,85$. Hasil kajian kinerja lalu lintas yang telah dibahas diatas dapat dilihat bahwa kinerja lalu lintas di simpang empat tak bersinyal Jalan Agro kurang baik, apabila dilihat dari nilai Derajat Kejenuhan (D_j) yang didapatkan sebesar 1,337, yang artinya belum memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam PKJI 2014. Oleh karena itu dilakukan berbagai alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja simpang.

4.3. Pemodelan Lalu Lintas dengan *PTV VISSIM 9 Student Version*

Suatu pemodelan lalu lintas dilakukan untuk mendapatkan model lalu lintas sesuai dengan kondisi lalu lintas yang telah dilakukan survei. Dari hasil survei tersebut didapatkan data volume lalu lintas yang selanjutnya dimasukkan kedalam *PTV VISSIM 9 Student Version*. Langkah-langkah pemodelan lalu lintas kondisi eksisting dengan *PTV VISSIM 9 Student Version* :

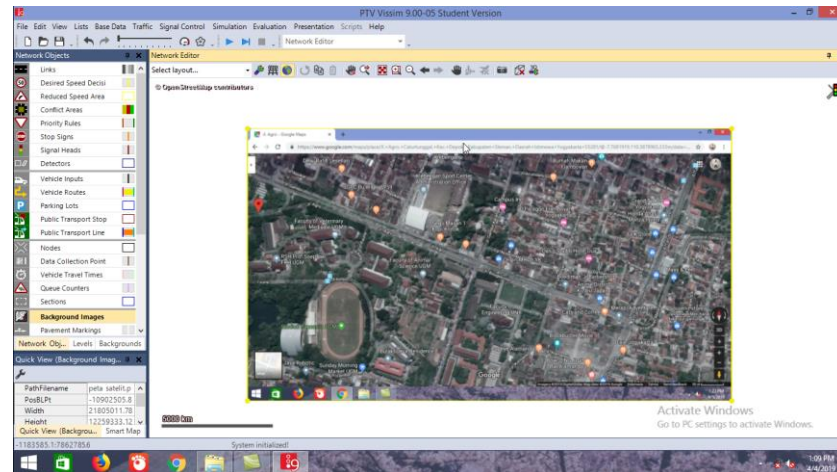
- a) Membuka *software PTV VISSIM 9 Student Version* dengan cara klik kiri dua kali pada *software* tersebut → muncul layar kerja seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Layar kerja *PTV VISSIM 9 Student Version*.

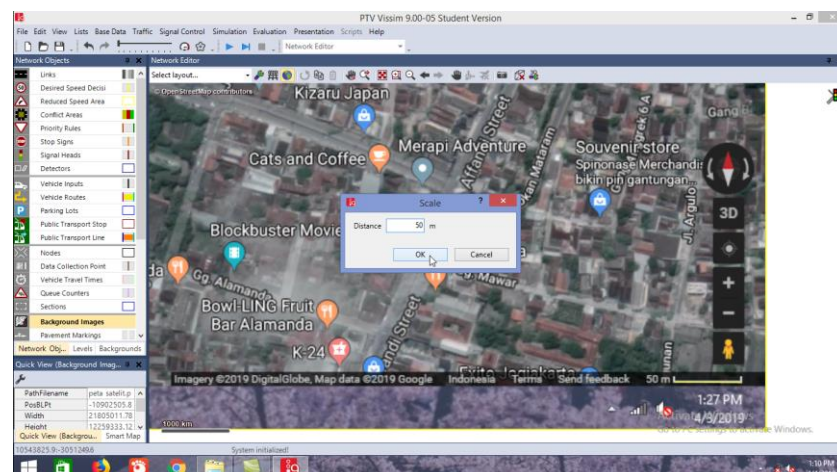
- b) Memasukkan peta lokasi yang akan dibuat pemodelan sesuai dengan lokasi penelitian. Peta ini didapatkan dari peta satelit pada *Google Maps*. Langkah yang dilakukan dengan cara klik *Background Image* pada bagian *Network*

Objects → klik kanan pada layar kerja → klik *Add New Background Images*, → pilih peta satelit pada *Select Bitmap File* → klik *Open*. Hasil dari langkah ini tertera pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Cara memasukkan peta lokasi.

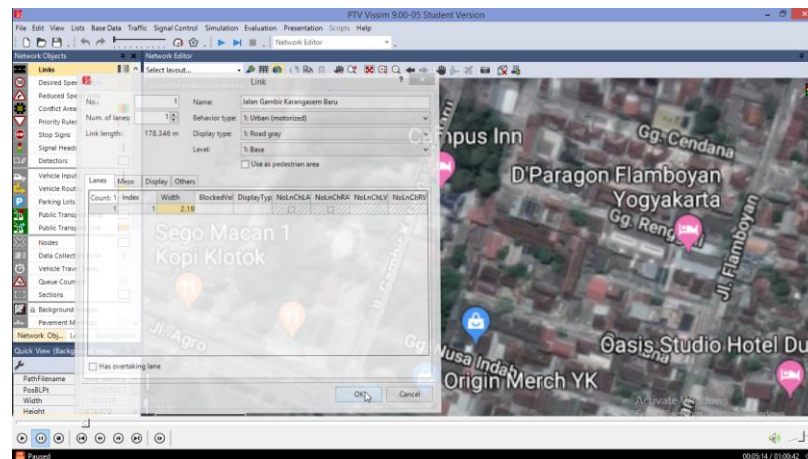
- c) Mengatur skala peta lokasi dengan cara klik kanan pada layar kerja → klik *Set Scale* → menggambar garis lurus pada skala peta → memasukkan skala peta dengan mengetikkan 50 m. Langkah ini tertera pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Cara mengatur skala pada peta.

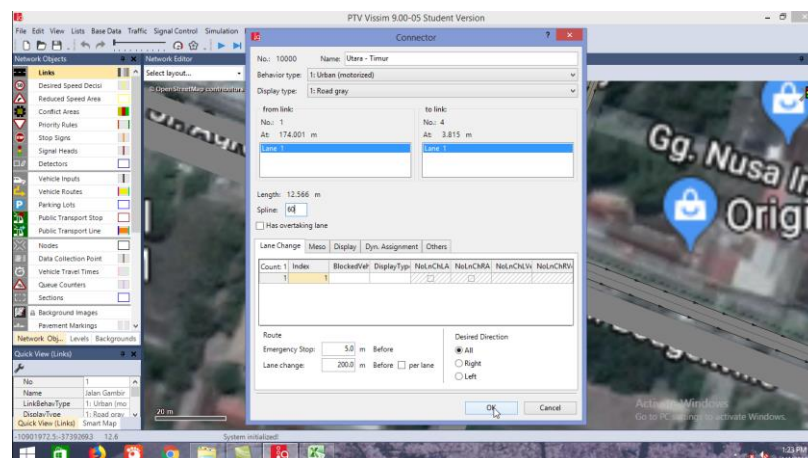
- d) Membuat jaringan jalan berupa pembuatan *Link* tiap lengan simpang. Langkah yang dilakukan dengan cara klik *Link* pada *Network Objects* → menggambar *Link* pada layar kerja (sesuaikan dengan lajunya) → memasukkan nama jalan pada bagian *Name* → memasukkan jumlah lajur,

pada bagian *Num of Lines* → masukkan ukuran jalan yaitu 2,19 m pada bagian *Width*. Setiap *Link* sesuaikan arahnya (masuk/keluar simpang). Untuk mengubah arah pada *Link* dengan cara klik kanan layar kerja → klik *Invert Direction*. Langkah ini tertera pada Gambar 4.11.



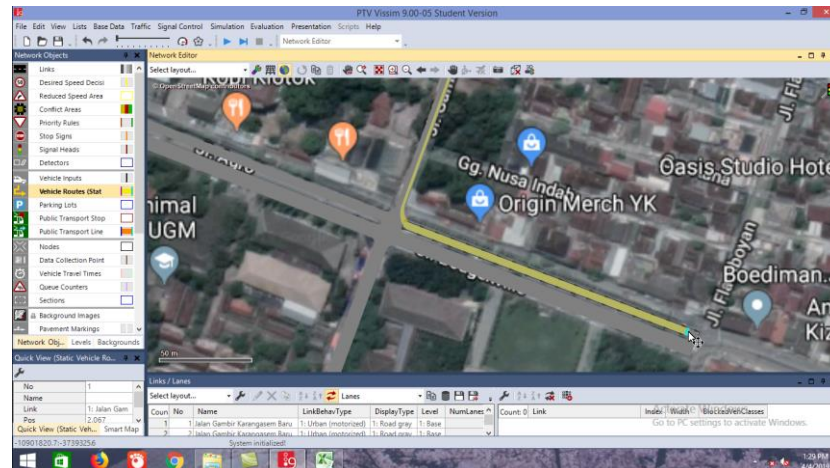
Gambar 4.11 Membuat *Link* tiap lengan.

- e) Membuat jaringan jalan berupa pembuatan *Connector*, yaitu penghubung antar *Link* dengan kondisi jalan yang ada. Langkah yang dilakukan dengan cara klik kanan pada kursor tarik lalu hubungkan *Link* satu dengan *Link* lainnya sesuai arahnya → mengisikan bagian *Name* dengan nama arah jalan → untuk membuat garis *Connector* lebih halus mengisikan angka 60 pada *Spline*. *Spline* ini merupakan jumlah titik yang ada pada sambungan, semakin banyak titik maka *Connector* yang ditampilkan semakin halus (Haryadi, dkk 2017). Langkah ini tertera pada Gambar 4.12.



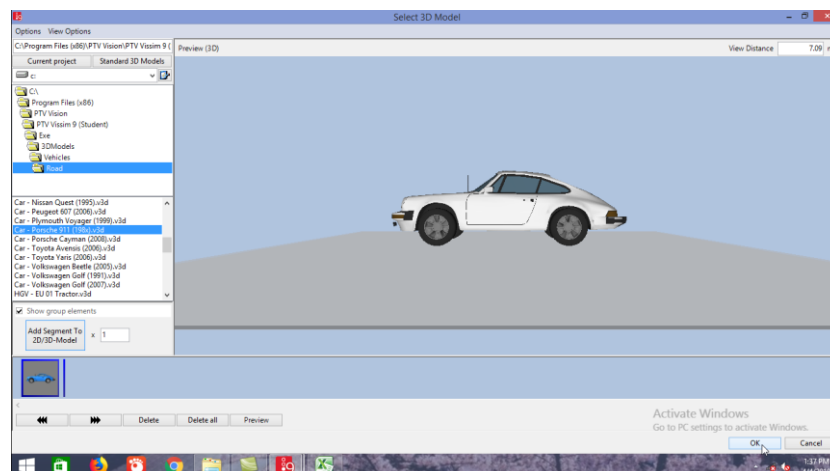
Gambar 4.12 Cara membuat *Connector*.

- f) Membuat rute jalan yang dilewati kendaraan. Langkah yang dilakukan dengan cara klik *Vehicle Routes* → tekan CTRL + klik kanan pada jalan yang akan dibuat rute sambil ditarik ke arah jalan lainnya → klik kiri. Langkah ini tertera pada Gambar 4.13.



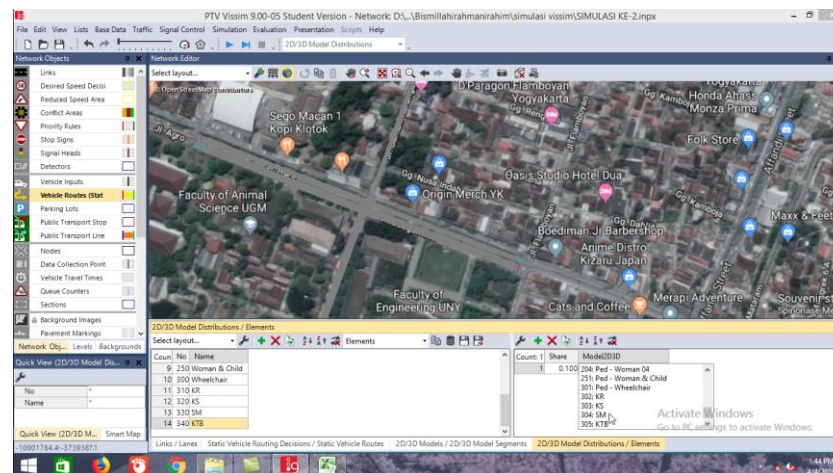
Gambar 4.13 Cara membuat rute jalan.

- g) Memasukkan jenis kendaraan dengan cara klik *Base Data* → pilih *2D/3D Models* → klik tanda (+) pada bagian *2D/3D Models / 2D/3D Model Segments* → muncul *Select 3D Model* – klik *3DModels* → klik *Vehicles* → klik *Road* → pilih jenis kendaraan → klik *Add Segment To 2D/3D Model* → klik OK → mengisikan kolom *Name* pada bagian *2D/3D Models / 2D/3D Model Segments* dengan kode jenis kendaraan. Langkah ini tertera pada Gambar 4.14.



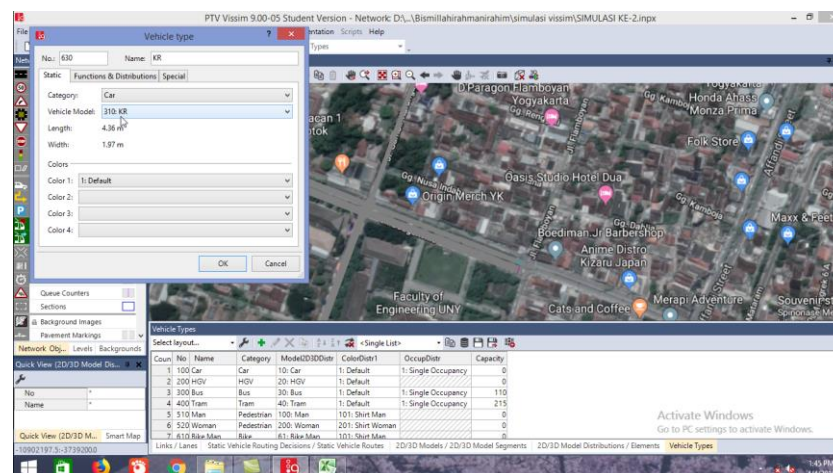
Gambar 4.14 Cara memilih jenis kendaraan.

- h) Menambahkan model kendaraan dengan cara klik *Base Data* → *Distributions* → klik *2D/3D Modal* → muncul jendela *Vehicle Model* → pada jendela sebelah kiri klik tanda (+) → mengisikan kolom *Name* dengan kode jenis kendaraan → pada jendela sebelah kanan terdapat kolom *Model 2D3D*, ubah kode jenis kendaraan sesuai kode jenis kendaraan jendela sebelah kiri. Langkah ini tertera pada Gambar 4.15.



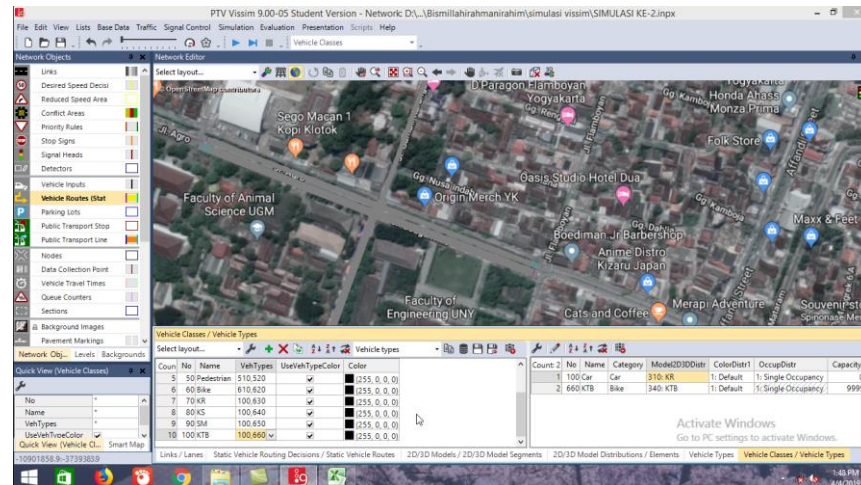
Gambar 4.15 Cara menambahkan model kendaraan.

- i) Mengisikan tipe kendaraan dengan cara klik *Base Data* → klik *Vehicle Types* → muncul jendela *Vehicle Types* lalu klik tanda (+) → muncul *Vehicle Types* → mengisikan tipe kendaraan pada kolom *Name* dan pada kolom *Vehicle Mode* menggantinya dengan tipe kendaraan tersebut. Langkah ini tertera pada Gambar 4.16.



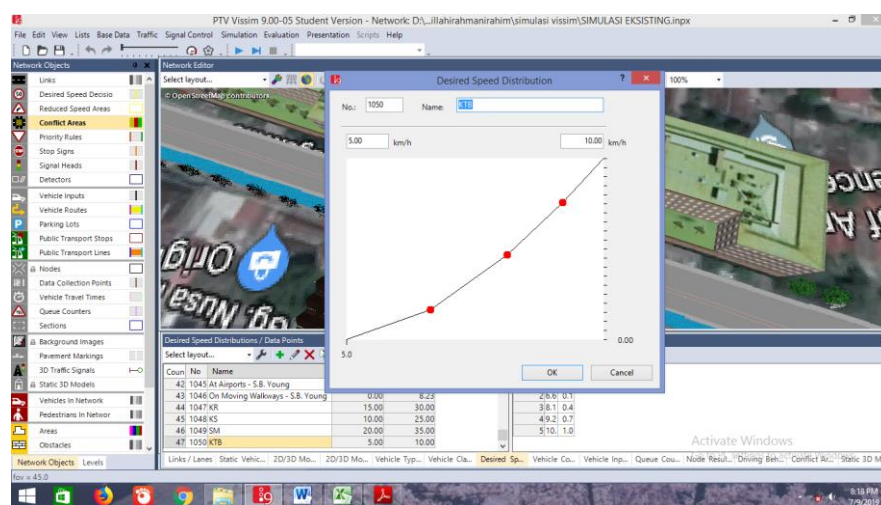
Gambar 4.16 Cara mengisikan tipe kendaraan.

- j) Menambahkan kelas kendaraan dengan cara klik *Base Data* → klik *Vehicle Classes* → muncul jendela *Vehicle Classes* lalu klik tanda (+) → muncul *list* baru bagian kiri → isikan nama kelas kendaraan pada kolom *Name* → centang jenis kendaraan yang telah dibuat tadi pada kolom *VehType*. Langkah ini tertera pada Gambar 4.17.



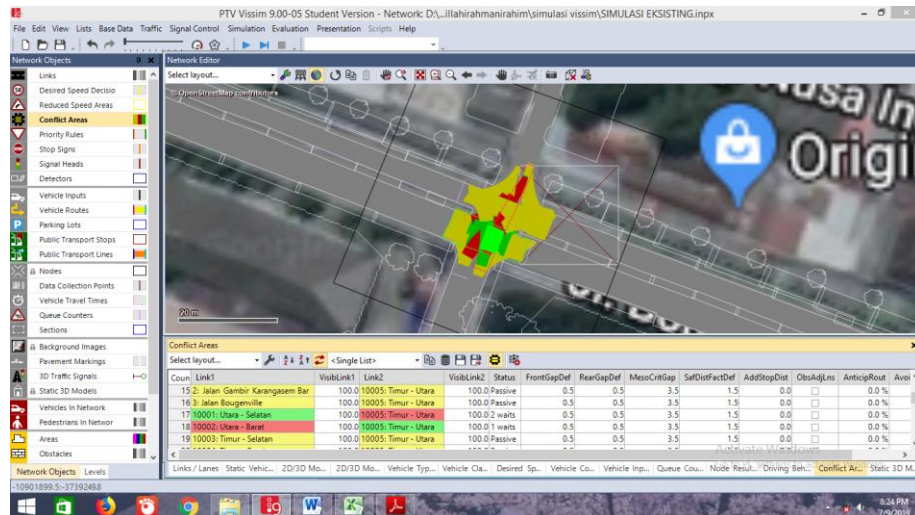
Gambar 4.17 Cara menambahkan kelas kendaraan.

- k) Menambahkan kecepatan dengan cara klik *Base Data* → klik *Distributions* → klik *Desired Speed* → muncul jendela *Desired Speed Distributions* → pada jendela sebelah kiri klik tanda (+) → mengisikan nama kendaraan → mengisikan kecepatan minimum dan kecepatan maksimum pada kedua kolom dibawahnya → atur grafik yang ada dibawahnya. Langkah ini tertera pada Gambar 4.18.



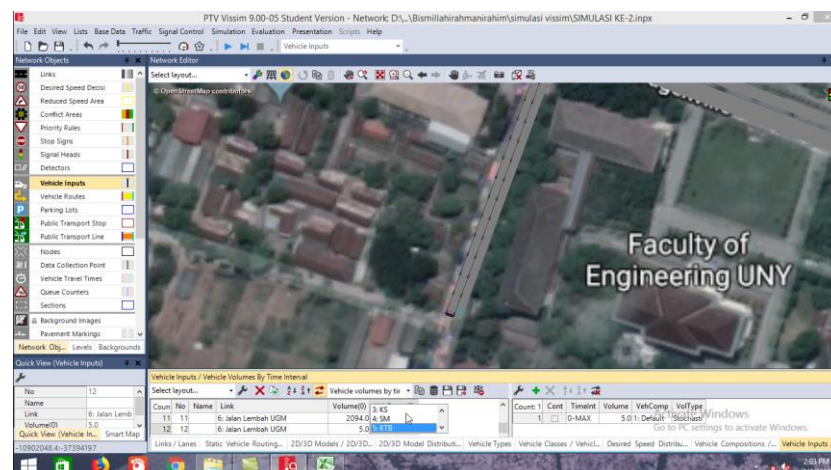
Gambar 4.18 Cara menambahkan kecepatan sesuai jenis kendaraan.

- l) Menambahkan *Conflict Area* yaitu pengontrolan kendaraan agar tidak saling bertabrakan, gunanya untuk memprioritaskan kendaraan agar jalan terlebih dahulu sesuai keinginan. Langkah ini tertera pada Gambar 4.19.



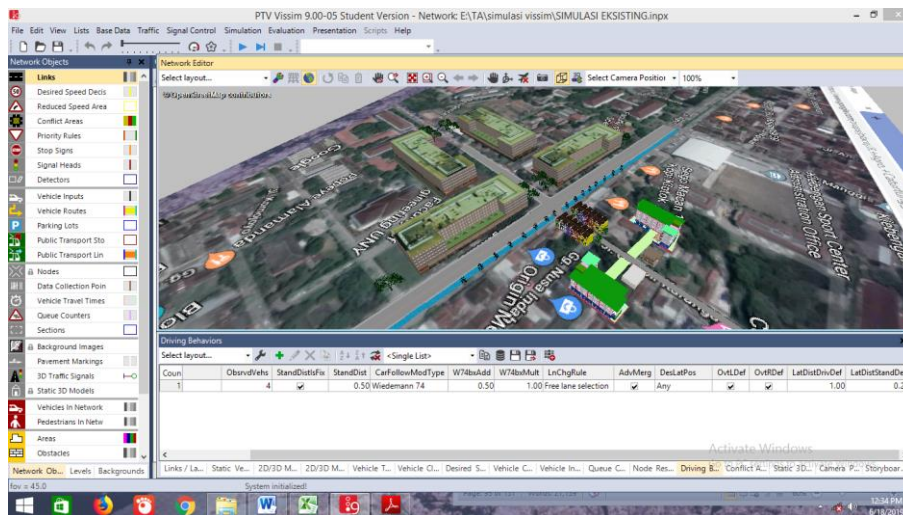
Gambar 4.19 Pengaturan *Conflict Area*.

- m) Memasukkan volume lalu lintas dengan cara klik *Vehicle Input* → tekan *CTRL* + klik kanan jalan → muncul menu *Vehicle Inputs* → pada jendela sebelah kiri mengisi volume lalu lintas pada kolom *Volume(0)* dan jenis komposisi kendaraan pada kolom *VehComp(0)*. Langkah ini tertera pada Gambar 4.20.



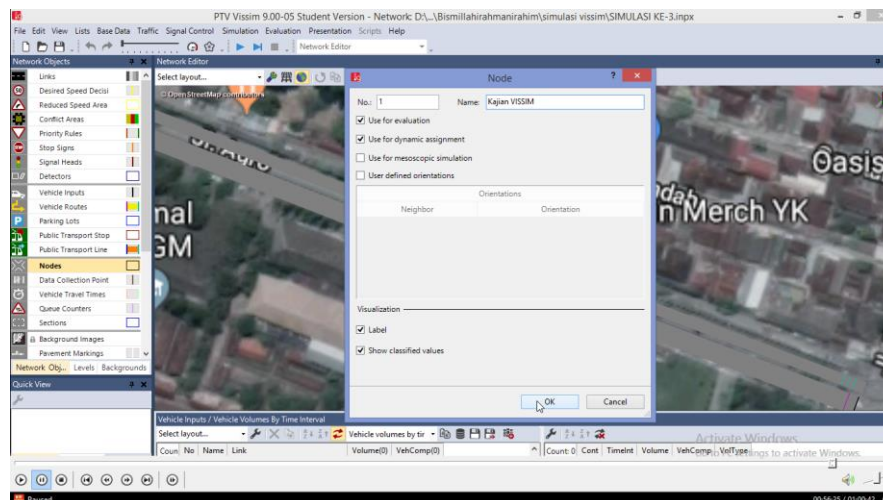
Gambar 4.20 Cara memasukkan volume lalu lintas.

- n) Mengatur perilaku pengemudi dengan cara klik *Base Data* → *Driving Behaviour*. Maka akan muncul jendela *Driving Behaviour* pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Cara mengatur perilaku pengemudi.

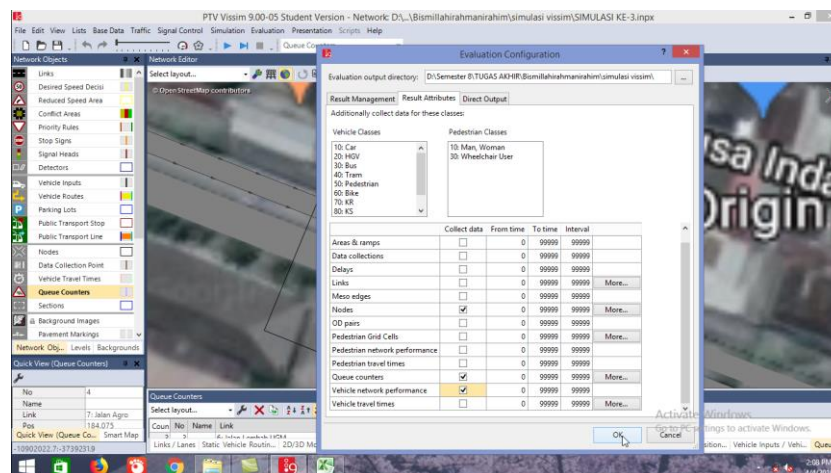
- o) Menentukan area yang akan di analisis dengan cara klik *Node* pada *Network Object* → buat *polygon* pada simpang yang akan dianalisis → muncul jendela *Node* → mengisikan nama simpang yang akan dianalisis pada kolom *Name*. Langkah ini tertera pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Cara membuat *Node* baru.

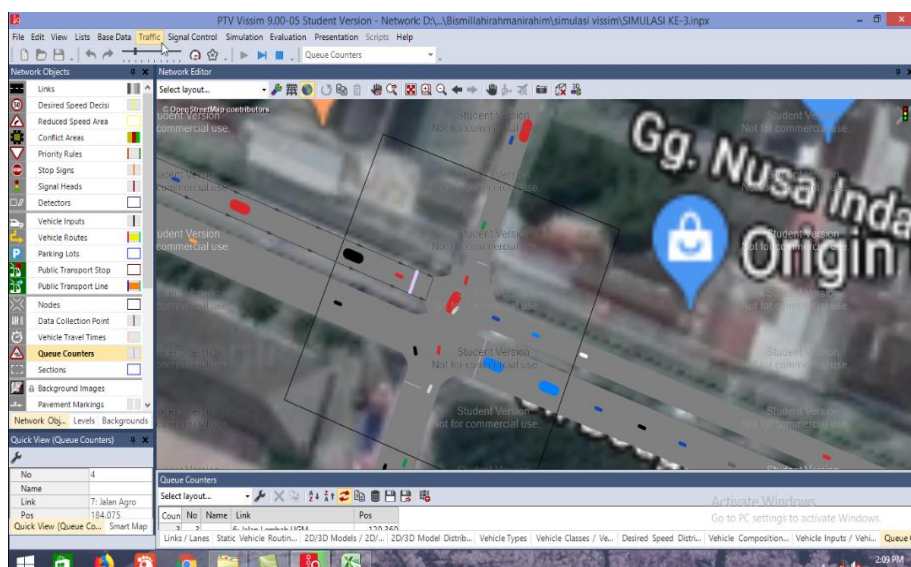
- p) Mengatur konfigurasi pemrosesan dengan cara klik *Evaluation* → klik *Configurations* → muncul jendela *Evaluation Configurations* → centang

pada *Collect data* dibagian *Nodes*, *Queue Counters*, dan *Vehicle Network Performance*. Langkah ini tertera pada Gambar 4.23.



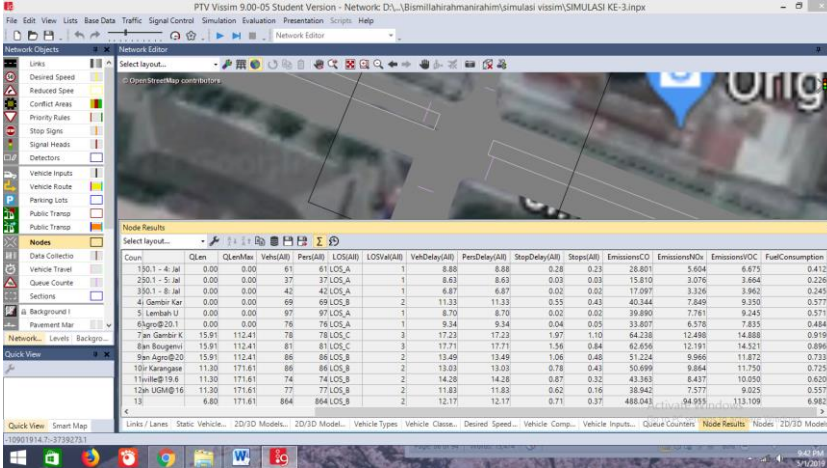
Gambar 4.23 Cara mengatur konfigurasi pemrosesan.

- q) Melakukan proses simulasi dengan cara klik *Simulation* → klik *Continues* → muncul proses simulasi → untuk menampilkan dalam bentuk 3D dengan cara klik *icon 2D/3D* pada *toolbar*. Langkah ini tertera pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Proses simulasi.

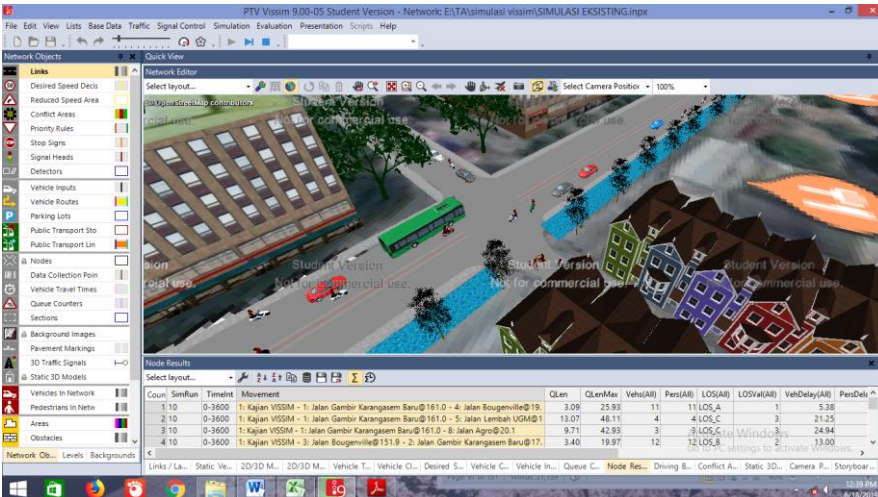
- r) Menampilkan hasil simulasi dengan cara klik *Evaluation* → klik *Result List* → klik *Node Result* → muncul hasil simulasi. Hasil simulasi tertera pada Gambar 4.25.



Count	QLen	QLenMax	Vehs(All)	Pers(All)	LOS(All)	LOSVal(All)	VehDelay(All)	StopDelay(All)	Steps(All)	EmissionsCO	EmissionsNOx	EmissionsTSP	FuelConsumption
130.1 - 4. Jal	0.00	0.00	61	61	LOS,A	1	8.88	8.88	0.28	0.23	28.801	5.074	0.412
230.1 - 5. Jal	0.00	0.00	37	37	LOS,A	1	6.63	6.63	0.03	0.03	15.810	3.076	0.226
330.1 - 8. Jal	0.00	0.00	42	42	LOS,A	1	6.87	6.87	0.02	0.02	17.097	3.326	0.245
4. Gemb Kar	0.00	0.00	69	69	LOS,B	2	11.33	11.33	0.55	0.43	40.344	7.849	0.577
5. Lembah U	0.00	0.00	97	97	LOS,A	1	8.70	8.70	0.02	0.02	39.890	7.761	0.245
6. Agro@20.1	0.00	0.00	76	76	LOS,A	1	9.34	9.34	0.04	0.05	33.807	6.378	0.484
7. Jan Gemb K	15.91	112.41	78	78	LOS,C	3	17.23	17.23	1.97	1.10	64.238	12.468	0.919
8. Jan Bougville	15.91	112.41	81	81	LOS,C	3	17.71	17.71	1.56	0.84	62.656	12.191	0.896
9. Pan Agro@20	15.91	112.41	86	86	LOS,B	2	13.49	13.49	1.06	0.48	51.224	9.986	1.172
10. Karangasa	11.30	171.61	86	86	LOS,B	2	13.03	13.03	0.76	0.43	50.999	9.864	1.170
11. Ville@19.6	11.30	171.61	74	74	LOS,B	2	14.28	14.28	0.87	0.32	43.363	8.437	1.050
12. Jan UGM@16	11.30	171.61	77	77	LOS,B	2	11.83	11.83	0.62	0.16	38.842	7.577	0.825
13	6.80	171.61	84	84	LOS,B	2	12.17	12.17	0.71	0.37	48.043	9.493	1.109

Gambar 4.25 Data hasil simulasi *PTV VISSIM 9 Student Version*.

- s) Hasil pemodelan lalu lintas kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Count	SimBun	Timeint	Movement	QLen	QLenMax	Vehs(All)	Pers(All)	LOS(All)	LOSVal(All)	VehDelay(All)	PersDelay
1	10	0-3600	1: Jalan Gemb Karangasem Baru@161.0 - 4: Jalan Bougville@15	3.09	25.93	11	11	LOS,A	1	5.38	
2	10	0-3600	1: Jalan VISSIM - 1: Jalan Gemb Karangasem Baru@161.0 - 5: Jalan Lembah UGM@1	13.07	48.11	41	41	LOS,C	3	21.25	
3	10	0-3600	1: Jalan VISSIM - 1: Jalan Gemb Karangasem Baru@161.0 - 8: Jalan Agro@20.1	9.71	42.93	31	31	LOS,B	3	24.94	
4	10	0-3600	1: Jalan VISSIM - 3: Jalan Bougville@151.9 - 2: Jalan Gemb Karangasem Baru@17	3.40	19.97	12	12	LOS,B	2	13.00	

Gambar 4.26 Hasil pemodelan kondisi eksisting.

Parameter hasil pemodelan VISSIM berupa *Timeint*, *Movement*, *Qlen*, *Vehs (All)*, *LOS (All)*, *LOSVal (All)*, *VehDelay (All)*, *StopDelay (All)*, *Stop (All)* yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pemodelan Kondisi Eksisting

<i>TIMEINT</i>	<i>MOVEMENT</i>	<i>QLEN</i>	<i>VEHS (ALL)</i>	<i>LOS (ALL)</i>	<i>LOSVAL (ALL)</i>	<i>VEHDELAY (ALL)</i>	<i>STOPDELAY (ALL)</i>	<i>STOPS (ALL)</i>
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	62.93	39	LOS_F	6	63.57	35.72	4.87
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Lembah UGM	83.08	26	LOS_F	6	87.22	49.59	7.04
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru -Jalan Agro	78.22	25	LOS_F	6	98.86	57.28	8.44
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Gambir Karangasem Baru	4.58	69	LOS_C	3	16.48	9.58	2.01
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Lembah UGM	0.35	98	LOS_A	1	1.93	0.57	0.32
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Agro	0.35	77	LOS_A	1	2.57	0.82	0.56
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Gambir Karangasem Baru	112.02	20	LOS_F	6	249.79	222.91	8.05
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	110.69	10	LOS_F	6	351.42	318.94	10.5
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Agro	96.26	19	LOS_F	6	304.92	280.48	5.89
0-3600	Jalan Agro - Jalan Gambir Karangasem Baru	0.78	102	LOS_A	1	4.08	1.01	0.23
0-3600	Jalan Agro - Jalan Bougenville	0.78	92	LOS_A	1	4.28	1.2	0.29
0-3600	Jalan Agro - Jalan Lembah UGM	5.29	89	LOS_A	1	7.58	2.6	0.83
0-3600	Hasil	55.42	666	LOS_E	5	36.83	27.5	1.95

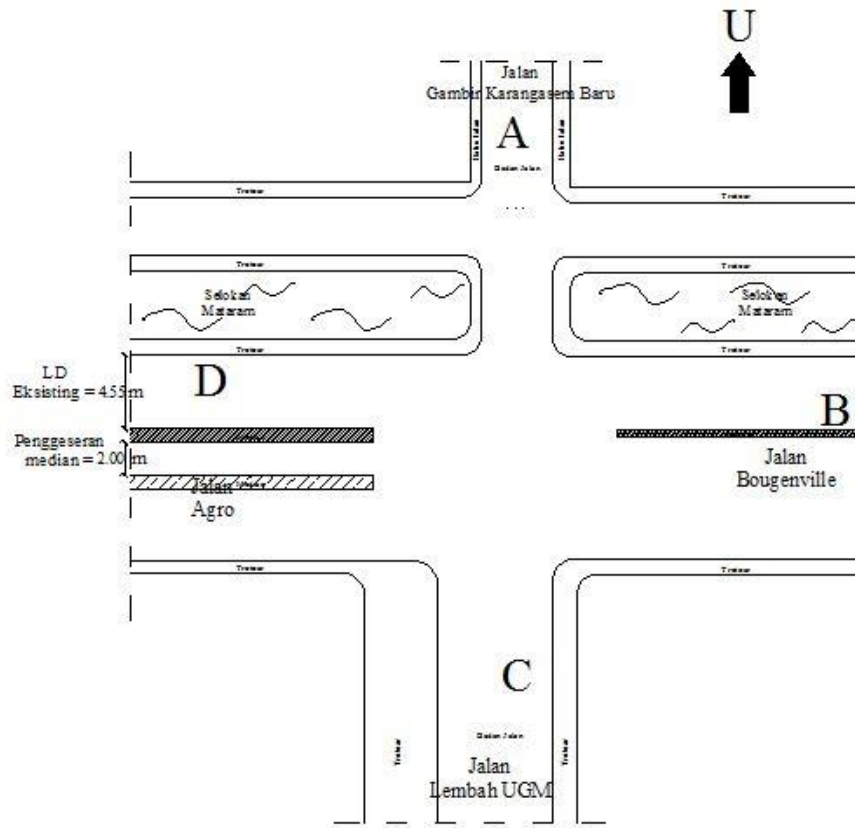
Tingkat pelayanan maksimal suatu simpang dapat dilihat dari nilai LOS dan tundaanya. Hasil dari pemodelan kondisi eksisting di atas didapatkan bahwa tingkat pelayanan dengan nilai LOS E yang artinya simpang tersebut dalam kondisi buruk. Tingkat pelayanan dengan nilai E dinilai memiliki arus lalu lintas tidak stabil dengan kecepatan rendah dan berbeda-beda, dan volume mendekati kapasitas ditunjukkan oleh *Highway Capacity Manual* (dalam Morlok, 1995). Nilai tundaan (*VehDelay*) yang dihasilkan mencapai 36,83 detik. Sehingga kondisi eksisting tersebut memerlukan upaya perbaikan dengan menerapkan berbagai solusi alternatif.

4.4. Penerapan Alternatif

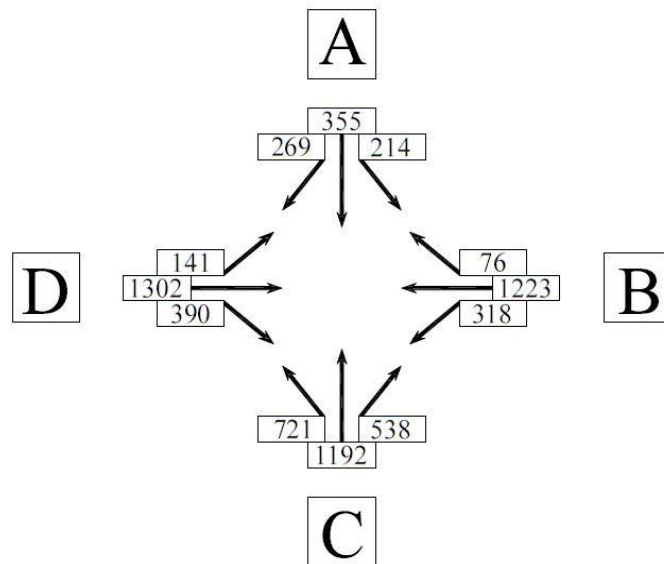
Alternatif ini merupakan solusi yang diberikan terhadap kondisi eksisting simpang. Penerapan alternatif ini diharapkan dapat menurunkan nilai derajat kejenuhan dan mengoptimalkan kinerja simpang. Berbagai penerapan alternatif dilakukan dalam penelitian ini yaitu terdapat tiga alternatif sebagai berikut :

4.4.1 Hasil Alternatif 1

Penerapan alternatif 1 ini berupa perubahan geometrik jalan, yaitu penggeseran letak median pada lengan Jalan Agro atau disebut tipe pendekat D. Pada kondisi eksisting telah dijelaskan lebar Jalan Agro masuk ke simpang yaitu 6,55 m sedangkan lebar jalan Agro keluar dari simpang yaitu 5,33 m. Setelah dilakukan penggeseran letak median lebar Jalan Agro masuk ke simpang menjadi 4,55 m sedangkan lebar Jalan Agro keluar dari simpang yaitu 7,33 m. Hal ini dilakukan untuk memperlebar badan jalan yang masuk ke simpang dari tipe pendekat D sehingga kemungkinan dapat memperkecil antrian kendaraan yang akan masuk simpang. Sketsa geometrik jalan alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 4.27. Pada alternatif 1 ini tidak dilakukan perubahan arus lalu lintas, maka sketsa arus lalu lintas alternatif 1 sama dengan sketsa arus lalu lintas kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.27. Sketsa geometrik jalan alternatif 1.



Gambar 4.28. Sketsa arus lalu lintas alternatif 1.

a. Hasil Alternatif 1 dengan Analisis PKJI 2014

Hasil alternatif 1 berupa 5 parameter, yaitu kapasitas, arus lalu lintas total, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian yang disajikan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis PKJI 2014 Alternatif 1

Penerapan Alternatif	Kapasitas (C)	Parameter			
		Arus Lalu Lintas Total (qTot)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
	skr/jam	skr/jam		detik/skr	%
Alternatif 1	3076.931	3861.7	1.255	62.555	63-129

Tingkat kinerja lalu lintas pada simpang yang telah dilakukan penerapan alternatif 1 didapatkan hasil berupa nilai $DJ = 1,255$ yang artinya belum memenuhi syarat derajat kejenuhan maksimum. Untuk itu perlu direncanakan kembali alternatif lain hingga mendapatkan nilai DJ yang sesuai dengan syarat ketentuan.

b. Hasil Alternatif 1 dengan Pemodelan

Pemodelan lalu lintas untuk alternatif 1 didapatkan hasil berupa *Timeint*, *Movement*, *Qlen*, *Vehs (All)*, *LOS (All)* *LOSVal (All)* *VehDelay (All)*, *StopDelay (All)*, *Stop (All)* yang akan dijelaskan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pemodelan Alternatif 1

<i>TIMEINT</i>	<i>MOVEMENT</i>	<i>QLEN</i>	<i>VEHS (ALL)</i>	<i>LOS (ALL)</i>	<i>LOSVAL (ALL)</i>	<i>VEHDELAY (ALL)</i>	<i>STOPDELAY (ALL)</i>	<i>STOPS (ALL)</i>
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	109.13	38	LOS_F	6	133.03	86	8.55
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru- Jalan Lembah UGM	127.65	25	LOS_F	6	161.78	102.82	11.96
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Agro	122.18	21	LOS_F	6	147.82	91.77	11.52
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Gambir Karangasem Baru	6.53	69	LOS_C	3	21.75	14.49	3.26
0-3600	Jalan Bougenville -Jalan Lembah UGM	0.62	98	LOS_A	1	1.64	0.61	0.3
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Agro Jalan Lembah UGM - Jalan Gambir Karangasem Baru	103.51	39	LOS_F	6	70.18	46.35	5.18
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	101.88	26	LOS_F	6	122.07	93.29	7.69
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Agro Jalan Agro - Jalan Gambir Karangasem Baru	87.74	31	LOS_F	6	98.1	75.59	4.61
0-3600	Jalan Agro - Jalan Bougenville	0	102	LOS_A	1	1.47	0.06	0.07
0-3600	Jalan Agro - Jalan Bougenville	1.79	95	LOS_A	1	2.82	0.58	0.31
0-3600	Jalan Agro - Jalan Lembah UGM	2.4	89	LOS_A	1	6.93	2.92	0.67
0-3600	Hasil	60.31	710	LOS_D	4	33.94	22.32	2.52

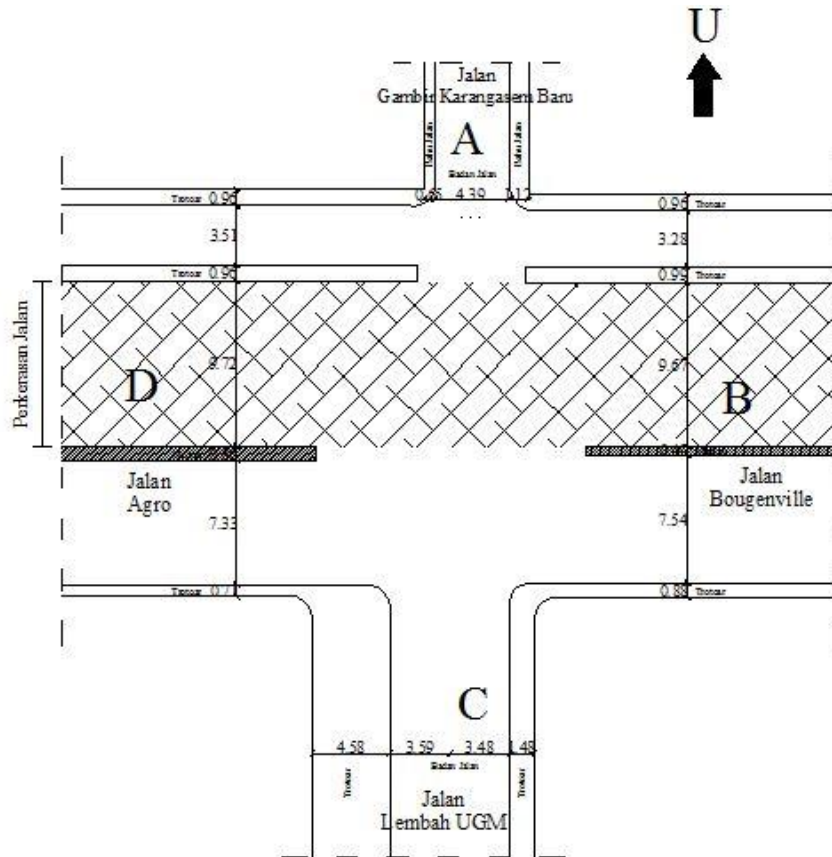
Pada alternatif 1 ini didapatkan hasil tingkat pelayanan yaitu LOS D yang artinya setelah di lakukan pemodelan, kondisi lalu lintas tersebut dinilai cukup buruk untuk pelayanan simpang. Tingkat pelayanan dengan nilai LOS D dinilai mendekati arus yang tidak stabil, desain rendah.. Nilai tundaan (*VehDelay*) yang dihasilkan mencapai 33,94 detik. Tingkat pelayanan alternatif 1 dinilai cukup buruk, oleh karena itu tetap harus dilakukan alternatif kembali untuk dapat meminimalkan nilai tundaan (*VehDelay*).

4.4.2 Hasil Alternatif 2

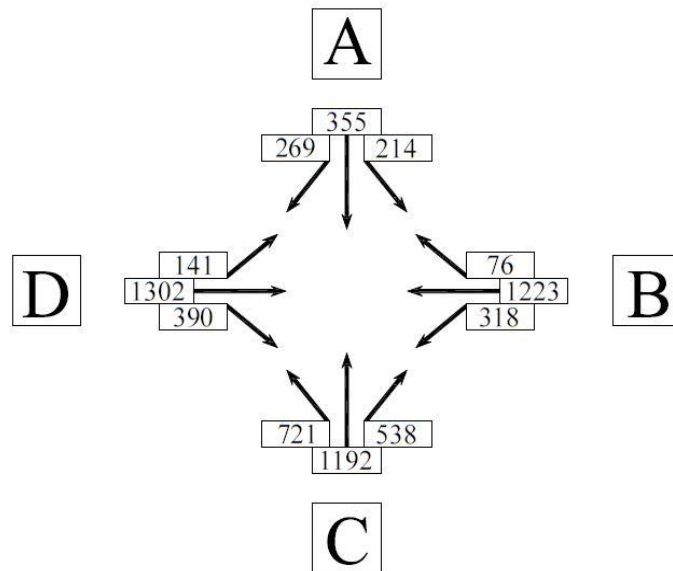
Penerapan alternatif 2 ini berupa perubahan geometrik jalan, yaitu membuat jalan diatas Selokan Mataram, letak median sama dengan kondisi eksisting yaitu tanpa penggeseran letak median. Dalam alternatif ini diharapkan dapat membuat akses jalan yang lebar menuju arah timur atau ke pendekat B, setelah dilakukan penerapan lebar jalan dari pendekat D untuk arus masuk ke simpang bertambah lebar menjadi 9,72 m dan lebar jalan pendekat B yang keluar dari simpang bertambah lebar menjadi 9,67 m. Hal ini dilakukan untuk pelebaran jalan dengan harapan ruas pada jalan mayor memiliki kinerja yang lebih baik. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam penerapan alternatif 2 yaitu

- a. Pembangunan jalan diatas Selokan Mataram diperkirakan memerlukan biaya yang besar.
- b. Perlu memperhatikan kondisi lingkungan disekitar simpang yang akan menimbulkan beberapa dampak ketika pelaksanaan pembangunan, seperti kebisingan, polusi udara, dan pencemaran lingkungan.
- c. Akses jalan memungkinkan untuk menuju proyek pembangunan jalan.

Sketsa geometrik jalan alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 4.29. Pada alternatif 2 ini tidak dilakukan perubahan arus lalu lintas, maka sketsa arus lalu lintas alternatif 2 sama dengan sketsa arus lalu lintas kondisi eksisting dan alternatif 1, dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.29 Sketsa geometrik jalan alternatif 2.



Gambar 4.30 Sketsa arus lalu lintas alternatif 2.

a. Hasil Alternatif 2 dengan Analisis PKJI 2014

Pada alternatif 2 ini banyak hal yang harus dipertimbangkan, karena penutupan saluran irigasi ini untuk dibuat akses jalan di atasnya membutuhkan banyak biaya yang cukup besar. Namun pada bagian ini menyajikan hasil alternatif 1 berupa 5 parameter, yaitu kapasitas, arus lalu lintas total, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian yang disajikan dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Analisis PKJI 2014 Alternatif 2

Penerapan Alternatif	Kapasitas (C)	Parameter			
		Arus Lalu Lintas Total (qTot)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
	skr/jam	skr/jam		detik/skr	%
Alternatif 2	3179.920	3861.7	1.214	15,922	60-123

Tingkat kinerja lalu lintas setelah dilakukan penerapan alternatif 2 ini didapatkan hasil kinerja lalu lintas, yaitu nilai $DJ = 1,214$ yang artinya masih belum memenuhi syarat derajat kejenuhan maksimum, sehingga perlu direncanakan kembali alternatif lain hingga mendapatkan nilai DJ yang sesuai dengan syarat ketentuan.

b. Hasil Alternatif 2 dengan Pemodelan

Dari pemodelan lalu lintas untuk alternatif 2 didapatkan hasil berupa *Timeint*, *Movement*, *Qlen*, *Vehs (All)*, *LOS (All)* *LOSVal (All)* *VehDelay (All)*, *StopDelay (All)*, *Stop (All)* yang akan dijelaskan pada Tabel 4.7.

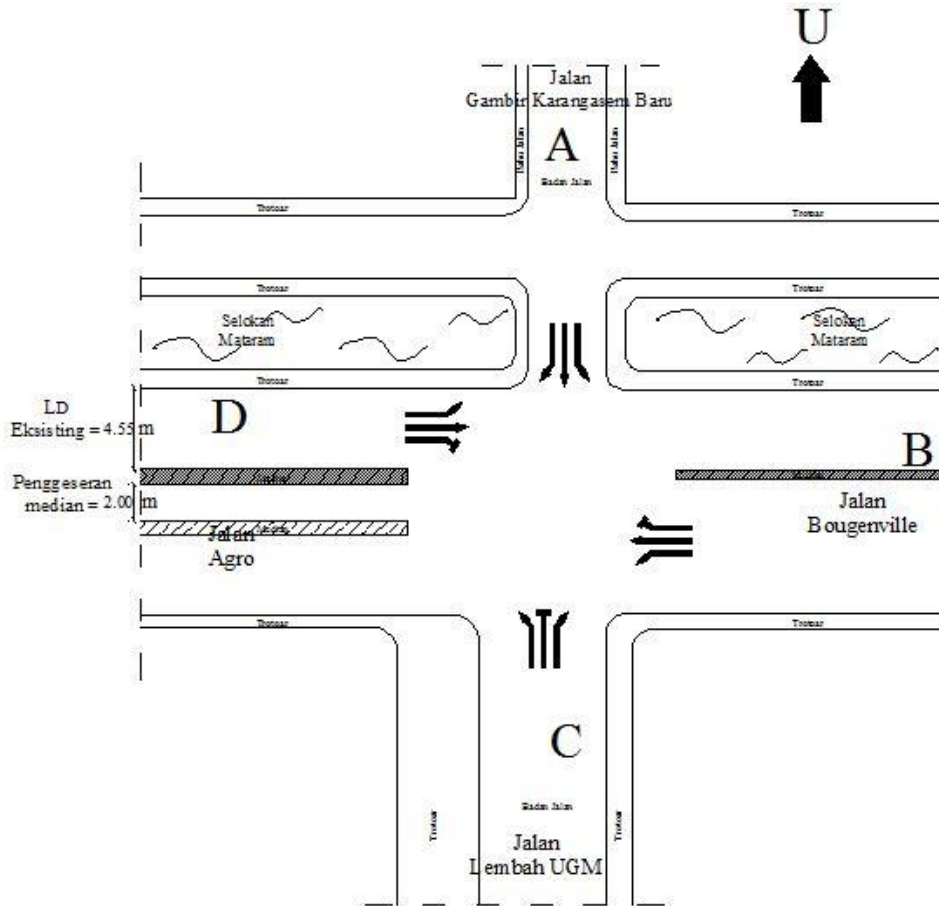
Tabel 4.7 Hasil Pemodelan Alternatif 2

<i>TIMEINT</i>	<i>MOVEMENT</i>	<i>QLEN</i>	<i>VEHS (ALL)</i>	<i>LOS (ALL)</i>	<i>LOSVAL (ALL)</i>	<i>VEHDELAY (ALL)</i>	<i>STOPDELAY (ALL)</i>	<i>STOPS (ALL)</i>
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	123.15	19	LOS_F	6	213.95	180.42	6.05
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Lembah UGM	145.76	7	LOS_F	6	258.9	218.96	10.14
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Agro	132.98	7	LOS_F	6	262.72	228.61	8.43
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Lembah UGM	0	98	LOS_A	1	3.78	2.02	0.51
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Agro	5.54	75	LOS_C	3	23.26	17.9	1.77
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Gambir Karangasem Baru	4.11	70	LOS_B	2	11.8	6.45	1.19
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	0.22	116	LOS_A	1	3.06	0.06	0.06
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Agro	0.22	135	LOS_A	1	2.22	0.02	0.03
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Gambir Karangasem Baru	0.22	130	LOS_A	1	4.42	0.15	0.24
0-3600	Jalan Agro - Jalan Bougenville	69.3	91	LOS_C	3	20.55	10.74	2.05
0-3600	Jalan Agro - Jalan Lembah UGM	67.86	33	LOS_F	6	152.26	130.96	6.79
0-3600	Jalan Agro - Jalan Gambir Karangasem Baru	48	102	LOS_A	1	1.5	0	0.01
0-3600	Hasil	59.69	883	LOS_C	3	21.44	15.72	1.09

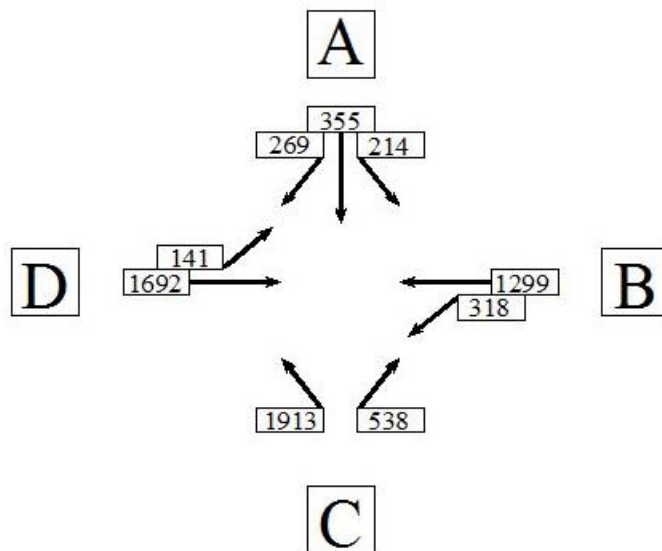
Pada alternatif 2 didapatkan tingkat pelayanan dengan nilai LOS C yang artinya setelah dilakukan alternatif, tingkat pelayanan dinilai cukup baik untuk pelayanan simpang. Tingkat pelayanan dengan nilai LOS C dinilai area stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, dan biasanya volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan perkotaan. Walaupun tingkat pelayanan alternatif 2 dinilai sudah cukup untuk melayani simpang, tetapi nilai tundaan (*VehDelay*) masih mencapai 21,44 detik, untuk itu dilakukan alternatif kembali untuk meminimalkan nilai tundaan (*VehDelay*).

4.4.3 Hasil Alternatif 3

Penerapan alternatif 3 ini melakukan perubahan pada geometrik jalan, yaitu dengan menggeser letak median pada lebar pendekat D sebesar 2 meter dan melakukan 3 rekayasa lalu lintas berupa pada Jalan Bougenville diberikan rambu larangan tidak boleh belok kanan, sehingga arus belok kanan di pindahkan lurus menuju Jalan Agro. Selanjutnya rekayasa berupa pada Jalan Lembah UGM diberikan rambu larangan tidak boleh lurus, sehingga arus lurus dipindahkan belok kiri menuju Jalan Agro. Rekayasa terakhir berupa pada Jalan Agro diberikan rambu larangan tidak boleh belok kanan, sehingga arus belok kanan dipindahkan lurus menuju Jalan Bougenville. Diterapkannya alternatif 3 ini untuk mengurangi terjadinya kemacetan yang diakibatkan adanya arus lalu lintas yang saling berpotongan dan menghindari terjadinya penumpukan kendaraan pada simpang. Sketsa geometrik jalan untuk alternatif 3 sama halnya dengan alternatif 1, dapat dilihat pada Gambar 4.31. Pada alternatif 3 ini dilakukan perubahan arus lalu lintas, maka sketsa arus lalu lintas alternatif 3 dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4.31 Sketsa geometrik jalan alternatif 3.



Gambar 4.32 Sketsa arus lalu lintas alternatif 3.

a. Hasil Alternatif 3 dengan PKJI 2014

Dalam pembahasan kali ini membahas hasil alternatif 3 berupa 5 parameter yaitu kapasitas, arus lalu lintas total, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian yang disajikan dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Analisis PKJI 2014 Alternatif 3

Penerapan Alternatif	Kapasitas (C)	Parameter			
		Arus Lalu Lintas Total (qTot)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
	skr/jam	skr/jam		detik/skr	%
Alternatif 3	4566.752	3861.7	1.029	14,452	29-57

Tingkat kinerja lalu lintas setelah dilakukan penerapan alternatif 3 ini didapatkan hasil berupa nilai $DJ = 1.029$ yang artinya nilai tersebut belum memenuhi syarat derajat kejenuhan maksimum, tetapi nilai tundaannya sudah baik dari kondisi sebelumnya. Kinerja simpang alternatif 3 merupakan hasil yang terbaik dalam penelitian ini, walaupun belum memenuhi syarat.

b. Hasil Alternatif 3 dengan Pemodelan

Dari pemodelan lalu lintas untuk alternatif 3 didapatkan hasil berupa *Timeint*, *Movement*, *Qlen*, *Vehs (All)*, *LOS (All)* *LOSVal (All)* *VehDelay (All)*, *StopDelay (All)*, *Stop (All)* yang akan dijelaskan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pemodelan Alternatif 3

<i>TIMEINT</i>	<i>MOVEMENT</i>	<i>QLEN</i>	<i>VEHS (ALL)</i>	<i>LOS (ALL)</i>	<i>LOSVAL (ALL)</i>	<i>VEHDELAY (ALL)</i>	<i>STOPDELAY (ALL)</i>	<i>STOPS (ALL)</i>
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	32.48	54	LOS_E	5	41.56	21.58	3.52
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Lembah UGM	46.18	32	LOS_F	6	72.2	43.21	7.28
0-3600	Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Agro	45.84	37	LOS_F	6	61.86	30.51	5.86
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Lembah UGM	0	142	LOS_A	1	0.56	0.03	0.1
0-3600	Jalan Bougenville - Jalan Agro	2.9	102	LOS_B	2	12.89	7.66	3.83
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	44.37	180	LOS_D	4	25.28	8.84	2.71
0-3600	Jalan Lembah UGM - Jalan Agro	31.97	197	LOS_C	3	18.55	6.4	1.91
0-3600	Jalan Agro - Jalan Bougenville	0.01	151	LOS_A	1	3.23	0.71	0.31
0-3600	Jalan Agro - Jalan Gambir Karangasem Baru	0.01	133	LOS_A	1	0.72	0	0
0-3600	Hasil	25.47	1028	LOS_C	3	16.56	7.22	1.9

Pada alternatif 3 didapatkan tingkat pelayanan dengan nilai LOS C yang artinya setelah di lakukan alternatif, tingkat pelayanan dinilai cukup baik untuk pelayanan simpang. Tingkat pelayanan dengan nilai LOS C dinilai area stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, dan biasanya volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan perkotaan. Walaupun tingkat pelayanan alternatif 3 dinilai sudah cukup untuk melayani simpang, dengan nilai tundaan cukup kecil dari alternatif sebelumnya yaitu 16,56 detik.

4.5. Hasil Validasi Data

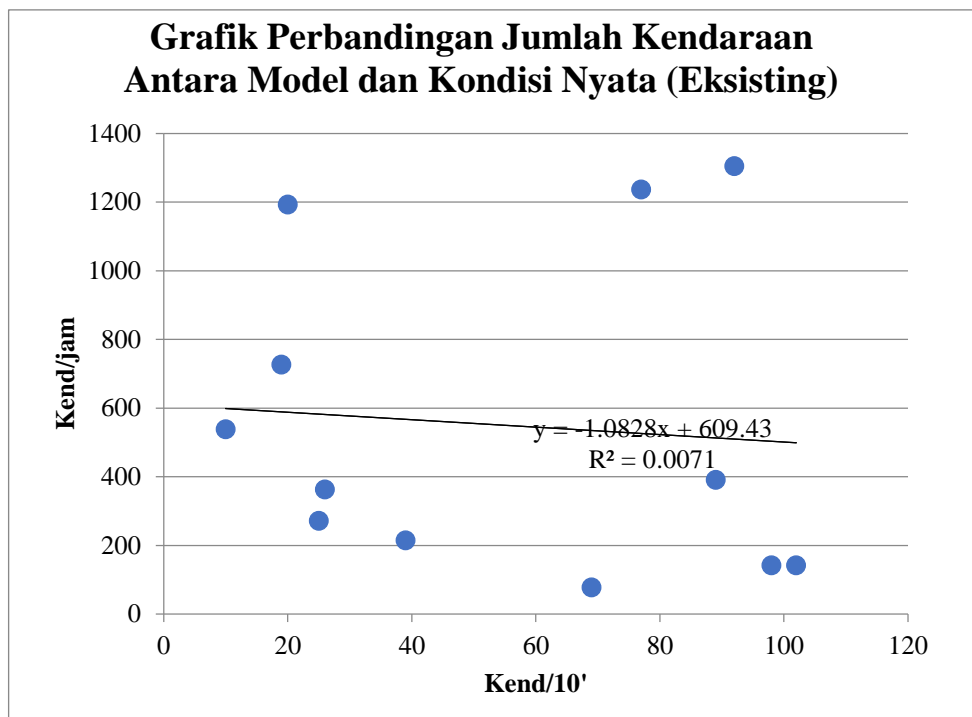
Validasi data digunakan untuk membuat korelasi jumlah kendaraan antara model dan kondisi nyata. Data yang digunakan untuk validasi data berupa jumlah kendaraan tiap lengan dengan berbagai arah pergerakan dari hasil pemodelan *PTV VISSIM 9 Student Version* dan juga kondisi nyata. Hasil validasi data berupa grafik perbandingan yang dijelaskan tiap kondisinya sebagai berikut :

4.5.1 Kondisi Eksisting

Hasil validasi data kondisi eksisting ditunjukkan pada Tabel 4.10, sedangkan Grafik validasi regresi kondisi eksisting terdapat pada Gambar 4.33.

Tabel 4.10 Pemodelan Eksisting dengan Kondisi Nyata

Lengan	Arah Pergerakan	Model Kend/10'	Real Kend/jam
Utara	BKi	39	214
	LRS	26	362
	BKa	25	271
Timur	BKi	98	141
	LRS	77	1236
	BKa	69	77
Selatan	BKi	19	726
	LRS	20	1192
	BKa	10	538
Barat	BKi	102	141
	LRS	92	1304
	BKa	89	390



Gambar 4.33 Validasi data dengan analisa regresi kondisi eksisting

Diketahui dari hasil grafik diatas bahwa nilai regresi adalah 0,0071 yaitu berarti hasil pemodelan eksisting jauh dari kondisi sebenarnya karena nilai tersebut tidak mendekati 1. Faktor yang mempengaruhi yaitu pada simulasi lalu lintas dengan PTV VISSIM 9 Student Version hanya dapat mensimulasikan lalu lintas selama 10 menit.

4.5.2 Alternatif 1

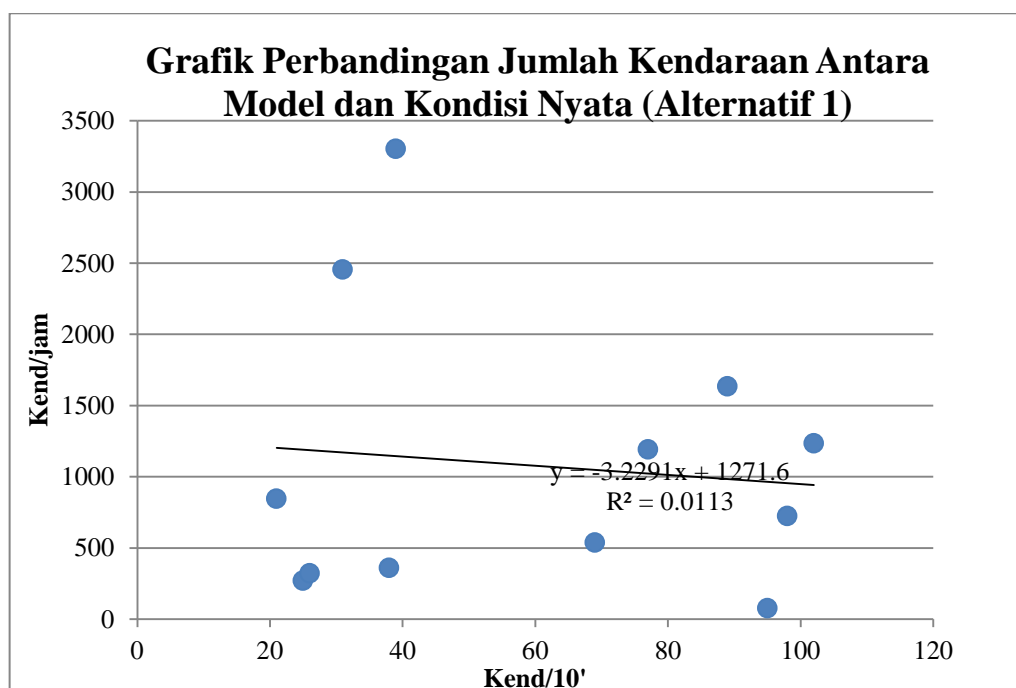
Hasil validasi data alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12, sedangkan Grafik validasi regresi alternatif 1 terdapat pada Gambar 4.34.

Tabel 4.11 Pemodelan Alternatif 1 dengan Kondisi Nyata

Lengan	Arah Pergerakan	Model Kend/10'	Real Kend/jam
Utara	BKi	38	362
	LRS	25	271
	BKa	21	847
Timur	BKi	98	726
	LRS	77	1192
	BKa	69	538

Tabel 4.12 Lanjutan Pemodelan Alternatif 1 dengan Kondisi Nyata

Lengan	Arah Pergerakan	Model Kend/10'	Real Kend/jam
Selatan	BKi	31	2456
	LRS	39	3303
	BKa	26	323
Barat	BKi	102	1236
	LRS	95	77
	BKa	89	1636



Gambar 4.34 Validasi data dengan analisa regresi alternatif 1

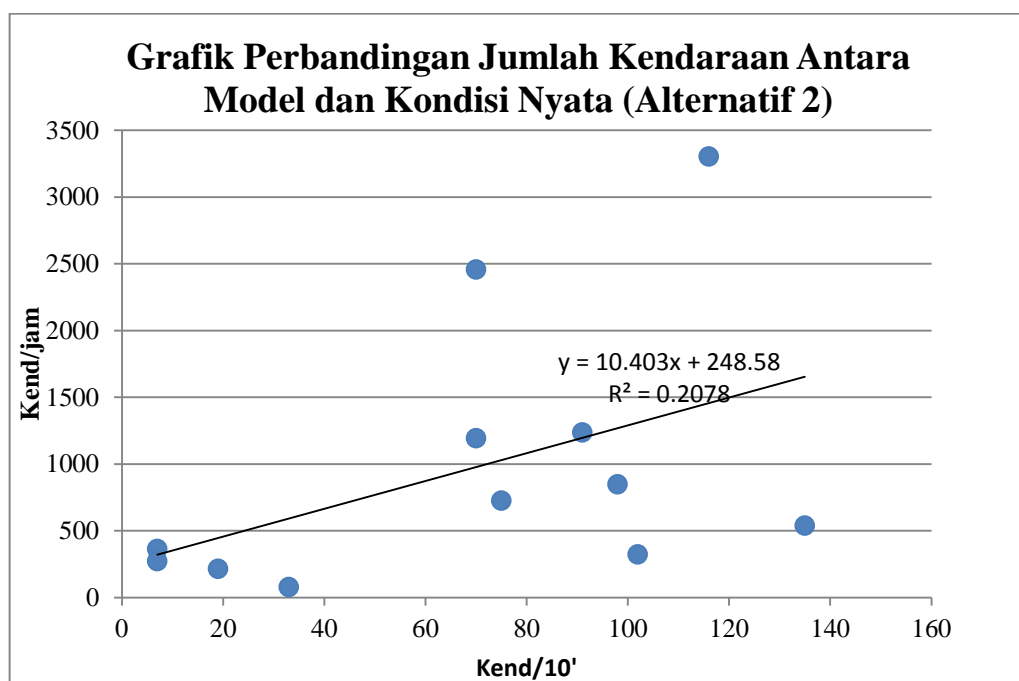
Diketahui dari hasil grafik diatas bahwa nilai regresi adalah 0,0113 yaitu berarti hasil pemodelan alternatif 1 jauh dari kondisi sebenarnya karena nilai tersebut tidak mendekati 1.

4.5.3 Alternatif 2

Hasil validasi data alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 4.13, sedangkan Grafik validasi regresi alternatif 2 terdapat pada Gambar 4.35.

Tabel 4.13 Pemodelan Alternatif 2 dengan Kondisi Nyata

Lengan	Arah Pergerakan	Model Kend/10'	Real Kend/jam
Utara	BKi	19	214
	LRS	7	362
	BKa	7	271
Timur	BKi	98	847
	LRS	75	726
	BKa	70	1192
Selatan	BKi	135	538
	LRS	70	2456
	BKa	116	3303
Barat	BKi	102	323
	LRS	91	1236
	BKa	33	77



Gambar 4.35 Validasi data dengan analisa regresi alternatif 2

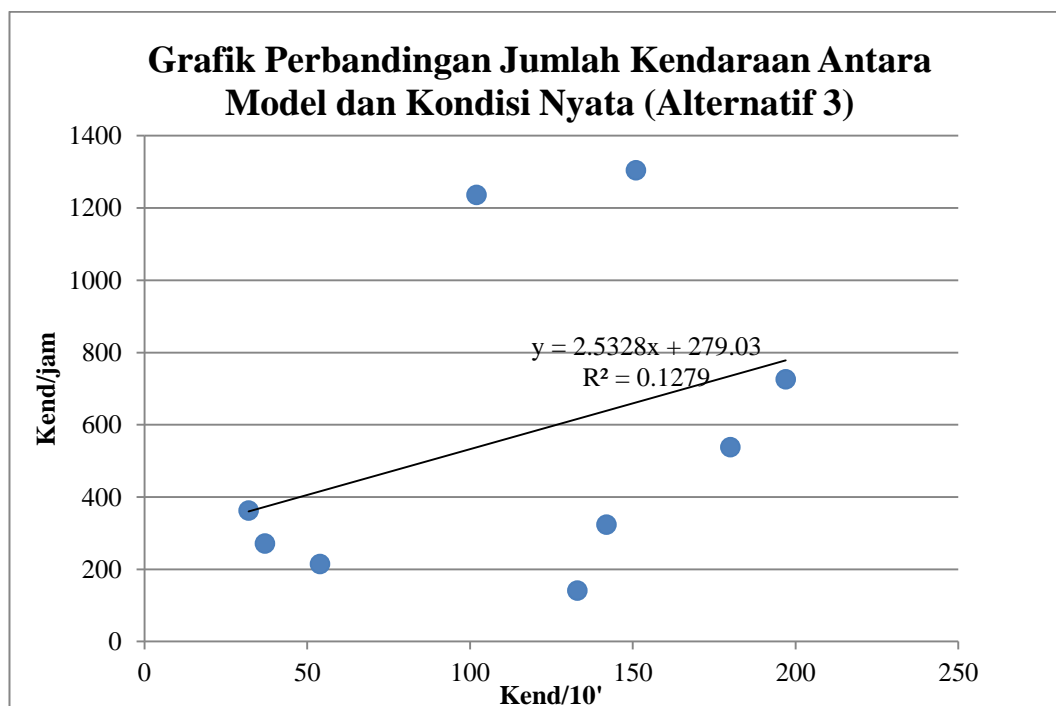
Diketahui dari hasil grafik diatas bahwa nilai regresi adalah 0,2078 yaitu berarti hasil pemodelan alternatif 2 jauh dari kondisi sebenarnya karena nilai tersebut tidak mendekati 1.

4.5.4 Alternatif 3

Hasil validasi data alternatif 3 ditunjukkan pada Tabel 4.14, sedangkan Grafik validasi regresi alternatif 3 terdapat pada Gambar 4.36.

Tabel 4.14 Pemodelan Alternatif 3 dengan Kondisi Nyata

Lengan	Arah Pergerakan	Model Kend/10'	Real Kend/jam
Utara	BKi	54	214
	LRS	32	362
	BKa	37	271
Timur	BKi	142	323
	LRS	102	1236
Selatan	BKi	197	726
	BKa	180	538
Barat	BKi	133	141
	LRS	151	1304



Gambar 4.36 Validasi data dengan analisa regresi alternatif 3

Diketahui dari hasil grafik diatas bahwa nilai regresi adalah 0,1279 yaitu berarti hasil pemodelan alternatif 2 jauh dari kondisi sebenarnya karena nilai tersebut tidak mendekati 1.

4.6. Hasil Emisi Gas Buang

4.6.1 Kondisi Eksisting

Kondisi eksisting menghasilkan nilai emisi gas buang dari hasil pemodelan sebagai berikut :

- a) Emisi gas buang CO (Karbon Monoksida) yang dihasilkan sebesar 488,043 gram.
- b) Emisi gas buang NOx (Nitrogen Oksida) yang dihasilkan sebesar 94,955 gram.
- c) *Fuel Consumption* (jumlah bahan bakar yang terbang) sebesar 6,982 gal ($6,982 \times 3,785$ liter = 26,429 liter).

Secara keseluruhan hasil nilai emisi gas buang kendaraan pada kondisi eksisting untuk arus dari tiap pendekat disajikan dalam Tabel 4.15 dan Tabel 4.16.

Tabel 4.15 Hasil Emisi Gas Buang Kondisi Eksisting

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	72.335	14.074	1.035
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Lembah UGM	66.925	13.021	0.957
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Agro	74.073	14.412	1.06
Jalan Bougenville - Jalan Gambir Karangasem Baru	60.038	11.681	0.859
Jalan Bougenville - Jalan Lembah UGM	38.455	7.482	0.55
Jalan Bougenville - Jalan Agro	35.074	6.824	0.502

Tabel 4.16 Lanjutan Hasil Emisi Gas Buang Kondisi Eksisting

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Lembah UGM - Jalan Gambir			
Karangasem Baru	102.549	19.952	1.467
Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	67.173	13.069	0.961
Jalan Lembah UGM - Jalan Agro	102.723	19.986	1.47
Jalan Agro - Jalan Gambir Karangasem Baru	42.685	8.305	0.611
Jalan Agro - Jalan Bougenville	40.686	7.916	0.582
Jalan Agro - Jalan Lembah UGM	49.709	9.672	0.711
Hasil	752.396	146.389	10.764

4.6.2 Alternatif 1

Kondisi eksisting menghasilkan nilai emisi gas buang dari hasil pemodelan sebagai berikut :

- Emisi gas buang CO (Karbon Monoksida) yang dihasilkan sebesar 831,296 gram.
- Emisi gas buang NO_x (Nitrogen Oksida) yang dihasilkan sebesar 161,74 gram.
- Fuel Consumption* (jumlah bahan bakar yang terbuang) sebesar 11,893 gal ($11,893 \times 3,785$ liter = 45,019 liter).

Secara keseluruhan hasil nilai emisi gas buang kendaraan pada alternatif 1 untuk arus dari tiap pendekatan disajikan dalam Tabel 4.17 dan Tabel 4.18.

Tabel 4.17 Hasil Emisi Gas Buang Alternatif 1

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Gambir			
Karangasem Baru - Jalan			
Bougenville	125.857	24.487	1.801
Jalan Gambir			
Karangasem Baru- Jalan			
Lembah UGM	109.039	21.215	1.56
Jalan Gambir			
Karangasem Baru - Jalan			
Agro	86.454	16.821	1.237
Jalan Bougenville - Jalan			
Gambir Karangasem			
Baru	78.292	15.233	1.12
Jalan Bougenville - Jalan			
Lembah UGM	37.633	7.322	0.538
Jalan Bougenville - Jalan			
Agro	33.367	6.492	0.477
Jalan Lembah UGM -			
Jalan Gambir			
Karangasem Baru	81.223	15.803	1.162
Jalan Lembah UGM -			
Jalan Bougenville	80.362	15.636	1.15
Jalan Lembah UGM -			
Jalan Agro	73.345	14.27	1.049
Jalan Agro - Jalan			
Gambir Karangasem			
Baru	36.481	7.098	0.522
Jalan Agro - Jalan			
Bougenville	40.28	7.837	0.576

Tabel 4.18 Lanjutan Hasil Emisi Gas Buang Alternatif 1

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Agro - Jalan Lembah UGM	47.109	9.166	0.674
Hasil	831.296	161.74	11.893

4.6.3 Alternatif 2

Kondisi eksisting menghasilkan nilai emisi gas buang dari hasil pemodelan sebagai berikut :

- Emisi gas buang CO (Karbon Monoksida) yang dihasilkan sebesar 457,944 gram.
- Emisi gas buang NO_x (Nitrogen Oksida) yang dihasilkan sebesar 89,099 gram.
- Fuel Consumption* (jumlah bahan bakar yang terbang) sebesar 6,551 gal ($6,551 \times 3,785$ liter = 24,798 liter).

Secara keseluruhan hasil nilai emisi gas buang kendaraan pada alternatif 1 untuk arus dari tiap pendekatan disajikan dalam Tabel 4.19 dan Tabel 20.

Tabel 4.19 Hasil Emisi Gas Buang Alternatif 2

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	82.369	16.026	1.178
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Lembah UGM	39.912	7.765	0.571
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Agro	38.3	7.452	0.548

Tabel 4.20 Lanjutan Hasil Emisi Gas Buang Alternatif 2

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Bougenville - Jalan Lembah UGM	43.419	8.448	0.621
Jalan Bougenville - Jalan Agro	72.464	14.099	1.037
Jalan Bougenville - Jalan Gambir Karangasem Baru	48.968	9.527	0.701
Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	43.363	8.437	0.62
Jalan Lembah UGM - Jalan Agro	45.54	8.86	0.651
Jalan Lembah UGM - Jalan Gambir Karangasem Baru	55.231	10.746	0.79
Jalan Agro - Jalan Bougenville	87.858	17.094	1.257

4.6.4 Alternatif 3

Kondisi eksisting menghasilkan nilai emisi gas buang dari hasil pemodelan sebagai berikut :

- a) Emisi gas buang CO (Karbon Monoksida) yang dihasilkan sebesar 588,263 gram.
- b) Emisi gas buang NOx (Nitrogen Oksida) yang dihasilkan sebesar 114,455 gram.
- c) *Fuel Consumption* (jumlah bahan bakar yang terbuang) sebesar 8,416 gal ($8,416 \times 3,785$ liter = 31,858 liter).

Secara keseluruhan hasil nilai emisi gas buang kendaraan pada alternatif 1 untuk arus dari tiap pendekat disajikan dalam Tabel 4.21 dan Tabel 22.

Tabel 4.21 Hasil Emisi Gas Buang Alternatif 3

<i>MOVEMENT</i>	<i>EMISSIONS CO</i>	<i>EMISSIONS NOX</i>	<i>FUEL CONSUMPTION</i>
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Bougenville	74.281	14.452	1.063
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Lembah UGM	78.065	15.189	1.117
Jalan Gambir Karangasem Baru - Jalan Agro	76.445	14.873	1.094
Jalan Bougenville - Jalan Lembah UGM Jalan Bougenville - Jalan Agro	48.575	9.451	0.695
Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	110.96	21.589	1.587
Jalan Lembah UGM - Jalan Bougenville	194.817	37.904	2.787
Jalan Lembah UGM - Jalan Agro	167.761	32.64	2.4
Jalan Agro - Jalan Lembah UGM	64.897	12.627	0.928
Jalan Agro - Jalan Gambir Karangasem Baru	44.135	8.587	0.631
Hasil	858.355	167.005	12.28

4.7. Perbandingan Hasil PKJI 2014 dengan Pemodelan PTV VISSIM

Penilaian kinerja simpang, baik dengan perhitungan PKJI 2014 maupun dengan pemodelan *PTV VISSIM* mempunyai aspek yang digunakan untuk menilai

simpang tersebut. Perbandingan hasil kinerja simpang baik kondisi eksisting maupun ketiga alternatif dapat dilihat dalam Tabel 4.23.

Tabel 4.22 Hasil Kinerja Simpang

Kondisi	Hasil PKJI 2014			Hasil PTV VISSIM		
	DJ	T (detik/skr)	PA (%)	LOS All	VehDelay (detik)	QLEN (meter)
Eksisting	1,337	848,219	74 - 155	LOS E	36,83	55,42
Alternatif 1	1.255	62.555	63 - 129	LOS D	33,94	60,31
Alternatif 2	1.214	15.922	60 - 123	LOS C	21,44	56,69
Alternatif 3	1,029	14,452	29 - 57	LOS C	16,56	25,47

Kondisi eksisting menghasilkan nilai DJ yang belum memenuhi syarat, dengan nilai tundaan yang sangat besar, dan peluang antrian yang sangat besar pula. Alternatif 1 nilai DJ menurun tetapi belum memenuhi syarat juga, nilai tundaan sudah menurun, dan nilai peluang antrian yang masih besar. Alternatif 2 menghasilkan nilai DJ sudah kecil tetapi masih belum memenuhi syarat dalam PKJI 2014, dan tundaan sudah kecil sehingga dikatakan cukup baik tetapi nilai peluang antrian masih besar. Alternatif 3 menghasilkan nilai DJ terbaik dalam penelitian ini tetapi belum memenuhi syarat, dengan nilai tundaan paling kecil dan peluang antrian paling kecil pula. Hasil pemodelan kondisi eksisting memiliki nilai tingkat pelayanan LOS E yang dinilai buruk dalam melayani simpang, tundaan (*VehDelay*) cukup besar, dan memiliki panjang antrian cukup panjang. Alternatif 1 tingkat pelayanan LOS D yang dinilai cukup buruk. Alternatif 2 tingkat pelayanan LOS C yang dinilai cukup baik dalam melayani simpang, Alternatif 3 tingkat pelayanan LOS C yang dinilai cukup baik, dengan nilai *VehDelay* dan *QLEN* paling kecil, sehingga alternatif 3 merupakan hasil terbaik dalam penelitian ini.