

Pemodelan *Semi Pedestrian* Kawasan Malioboro dengan Konsep Giratori Searah Jarum Jam

Semi Pedestrian Modeling in the Malioboro Area With Clockwise Giratori Concept

Widyana Kusumaning DwiUtami, Muchlisin

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Malioboro merupakan objek wisata yang sering dikunjungi oleh wisatawan. Akibatnya kawasan Malioboro menjadi sangat padat. Rencana Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta menjadikan kawasan Malioboro menjadi kawasan *semi pedestrian* dengan konsep giratori. Giratori merupakan jaringan jalan yang secara fungsional mirip dengan bundaran tetapi berukuran lebih besar. Dalam penelitian ini kendaraan akan memutar kawasan Malioboro searah jarum jam. Tujuan dari penelitian memodelkan kawasan Malioboro pada kondisi eksisting, memodelkan semi pedestrian di kawasan Malioboro setelah adanya perubahan sistem lalu lintas menjadi konsep giratori, memberikan rekomendasi untuk perbaikan kondisi persimpangan di kawasan Malioboro dengan konsep giratori. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pemodelan menggunakan *software Vissim*. Data masukan dalam *Vissim* didapat dengan cara survei secara langsung di lokasi penelitian seperti volume lalu lintas, geometrik jalan, kondisi lingkungan, kecepatan kendaraan, dan waktu siklus. Hasil yang didapat dari pemodelan, pada kondisi eksisting diperoleh hasil pada Simpang PKU dengan tingkat pelayanan B dan nilai tundaan 12 detik, Simpang Gondomanan dengan LOS E dan nilai tundaan 62 detik, Simpang Melia Purosani dengan LOS D dan nilai tundaan 37 detik, Simpang Abu Bakar Ali dengan LOS C dan nilai tundaan 23 detik, Simpang 0 Km dengan LOS C dan nilai tundaan 23 detik, Simpang Kleringan dengan LOS B dan nilai tundaan 20 detik, serta Simpang Pasar Kembang dengan LOS B dan nilai tundaan 15 detik. Pada kondisi giratori terjadi peningkatan LOS pada simpang Melia Purosani menjadi LOS B dan nilai tundaan 18 detik dan simpang Gondomanan dengan LOS D dan nilai tundaan 44 detik.

Kata-kata kunci: *PTV.VISSIM*, Giratori, Simpang, APILL, *Level of service*

Abstract. Malioboro is a tourist attraction frequented by tourists. As a result, the Malioboro area has become very crowded. The plan of the Special Region of Yogyakarta made the Malioboro area a semi-pedestrian area with a gyratory concept. Gyratory is a road network that is functionally similar to a roundabout but larger in size. In this study, the vehicle will circle the Malioboro area in a clockwise direction. The purpose of the research is to model the Malioboro area on existing conditions, modeling a semi-pedestrian in the Malioboro area after the traffic system changes into a gyratory concept, providing recommendations for improving the condition of intersections in the Malioboro area with the concept of gyratory. The method used in this research is modeling using *Vissim* software. The input data in *Vissim* is obtained by surveying directly at the research location such as traffic volume, road geometric, environmental conditions, vehicle speed, and cycle time. The results obtained from modeling, on the existing conditions obtained results in PKU Intersection with service level B and delay value of 12 seconds, Simpang Gondomanan with LOS E and delay value 62 seconds, Simpang Melia Purosani with LOS D and delay value 37 seconds, Simpang Abu Bakar Ali with LOS C and delay value 23 seconds, Simpang 0 Km with LOS C and delay value 23 seconds, Simplified Cross with LOS B and delay value 20 seconds, and Pasar Kembang intersection with LOS B and delay value of 15 seconds. In the gyratory condition, there was an increase in LOS at the Melia Purosani intersection to LOS B and a delay value of 18 seconds and the Gondomanan intersection with LOS D and a delay value of 44 seconds.

Keywords: *PTV.VISSIM*, Gyratory, Intersection, APILL, *Level of service*

1. Pendahuluan

Salah satu ikon destinasi Kota Yogyakarta yang sering dikunjungi oleh wisatawan domestik maupun wisatawan asing yaitu Kawasan Malioboro. Kondisi Malioboro yang selalu ramai ditambah keberadaan

pedagang kaki lima semakin menimbulkan lalu lintas yang sangat padat sehingga menimbulkan ketidaknyamanan bagi para wisatawan karena terbatasnya ruang gerak. Penataan sistem manajemen lalu lintas sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan yang

ada sehingga tidak berdampak buruk pada masalah kemacetan. Dengan melihat kondisi lalu lintas sekitar Malioboro, Pemerintah Kota Yogyakarta melakukan upaya dengan berencana mengubah kawasan malioboro menjadi kawasan semi pedestrian dimana nantinya kawasan malioboro hanya dapat dilewati oleh kendaraan khusus, kendaraan umum dan kendaraan tradisional sementara pengendara pribadi akan dibuat melintas di sirip-sirip kawasan Maliobro dengan rute melingkar membentuk konsep giratori (Dinas Perhubungan DIY, 2018). Pengaturan sistem giratori ini dalam pengertiannya adalah perubahan manajemen lalu lintas dengan konsep melingkar seperti bundaran dengan mengubah jalan dua arah menjadi satu arah. Untuk mengetahui gambaran situasi dari adanya giratori perlu adanya pemodelan bentuk simulasi 2D maupun 3D. Pemodelan dapat dilakukan dengan menggunakan *software* PTV VISSIM. PTV VISSIM adalah perangkat lunak berbasis mikrosimulasi untuk menganalisa aliran lalu lintas, seperti konfigurasi jalur, komposisi lalu lintas, pengoprasian transportasi umum, dan lain-lain (Planung Transport Verkeh, 2010).

Romadhona (2018) melakukan penelitian tentang Solusi Jalan Satu Arah Di Kota Yogyakarta. Penelitian ini membahas kinerja simulasi jalan satu arah pada dua loop teridentifikasi kemacetan, yaitu Loop I: Jalan Prawirotaman-Sisingamangaraja-Parangtritis-Menukan dan Loop II: Jalan Pramuka-Gambiran Selatan - Perintis Kemerdekaan Barat. Dari hasil pemodelan terjadi penurunan derajat jenuh sebesar 87% pada *loop* 1, sedangkan pada *loop* 2 derajat jenuh turun sebesar 58% pada Jalan Gambiran dan sebesar 63% pada Jalan Pramuka.

Permana (2017) melakukan pemodelan simpang bersinyal akibat perubahan urutan fase dengan *software* PTV.VISSIM pada simpang empat bersinyal Senopati Yogyakarta. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa kinerja simpang setelah dilakukn perubahan urutan fase lampu APILL menggunakan *software* VISSIM . Hasil yang diperoleh yaitu pada kondisi eksisting berada dtingkat pelayanan F dan nilai tundaan 115,5 detik/kendaraan setelah terjadi perubahan fase yang terbaik rasio belok kanan sebesar 90%

dan 10% untuk rasio lurus pada lengan barat dan timur dengan tundaan sebesar 70,29 detik/kendaraan dan tingkat pelayanan E.

Iqbal,dkk (2017) meneliti tentang kinerja dan tingkat pelayanan simpang bersinyal pada simpang Remi Kota Langsa. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan tingkat pelayanan simpang. Metode yang digunakan untuk analisis pada penelitian ini menggunakan MKJI dan Vissim 6.02. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan volume jam puncak pada Jalan Sudirman Utara besar 424 smp/jam, pendekat Jalan Sudirman Selatan sebesar 402 smp/jam , pendekat Jalan Syiah Kuala Timur sebesar 130 smp/jam, dan Jalan Syiah Kuala Barat sebesar 291 smp/jam. Kondisi eksisting pada simpang ini dengan metode MKJI mempunyai tundaan sebesar 32 detik/smp sedangkan dengan Vissim sebesar 33 detik/smp dengan tingkat pelayanan simpang D dengan kedua metode.

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan kondisi eksisting maupun kondisi setelah adanya perubahan manajemen lalu lintas menjadi sistem giratori pada kawasan Malioboro serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan kondisi persimpangan di kawasan Malioboro dengan konsep giratori.

2. Kemacetan lalu lintas

Kemacetan terjadi apabila volume lalu lintas sudah melampaui dari kapasitas jalan atau simpang. Volume kendaraan yang padat mengakibatkan terjadinya tundaan kendaraan, kenaikan biaya transportasi, dan perjalanan menjadi lebih lama (Sugiyanto dkk., 2011)

Kemacetan lalu lintas sangat berpengaruh pada bertambahnya biaya konsumsi bahan bakar dan biaya waktu perjalanan (Errampalli dkk., 2015)

Hormansyah, dkk (2016) menjelaskan ada penyebab kemacetan lalu lintas diantaranya:

- Arus kendaraan melebihi kapasitas jalan
- Terjadi kecelakaan yang menghambat arus lalu lintas
- Terdapat bangunan liar di pinggir jalan
- Pemakai jalan tidak mematuhi peraturan lalu lintas
- Terdapat parkir liar di badan jalan

3. Simpang

Menurut Ansusanto (2016) terdapat 2 kelompok jenis simpang jika dilihat dari cara pengaturannya yaitu:

- a. Simpang tak bersinyal (*Unsignalize intersection*) merupakan simpang yang tidak menggunakan APILL. Pada umumnya pengguna jalan harus lebih berhati-hati apabila ingin melewati simpang.
- b. Simpang bersinyal (*Signalized intersection*) merupakan jenis simpang dengan menggunakan APILL. Pengguna jalan dapat melewati simpang apabila sinyal APILL berwarna hijau.

Wikrama (2011) menyebutkan bahwa simpang merupakan pertemuan antara dua jenis ruas jalan sebidang maupun tak sebidang yang sering terjadi kecelakaan akibat adanya pergerakan kendaraan yang saling berlawanan.

4. Alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL)

APILL umumnya dipergunakan untuk mengatur arus lalu lintas pada persimpangan, memberikan peluang kepada pejalan kaki yang ingin menyebrang, dan menghindari kecelakaan lalu lintas akibat kendaraan dari arah yang berlawanan (MKJI, 1997).

Nasmirayanti (2019) mengatakan penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah) digunakan untuk memisahkan pergerakan kendaraan dari konflik lalu lintas yang saling berpotongan.

5. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan urutan lengkap fase sinyal lalu lintas yang dibutuhkan dalam satu rentang waktu lampu lalu lintas didalam satuan detik (MKJI, 1997). Pada tabel 1.1 dibawah ini menjelaskan waktu siklus yang layak menurut MKJI (1997).

Tabel 1 Waktu siklus yang direkomendasikan (MKJI, 1997)

Waktu siklus (detik)	Jenis pengaturan
40 - 80	Dua fase
50 - 100	Tiga fase
80 - 30	Empat fase

Dari Tabel 1 untuk nilai waktu siklus yang lebih kecil dipakai pada simpang dengan lebar <10 m sedangkan untuk nilai yang lebih besar dipakai untuk jalan yang lebih besar. Waktu siklus yang lebih dari 130 detik lebih baik dihindari kecuali khusus pada kasus seperti simpang yang sangat besar.

6. Tingkat pelayanan jalan

Tingkat pelayanan kinerja jalan merupakan tolak ukur yang digunakan di *Highway Capacity Manual* (HCM) 85 Amerika. Tingkat pelayanan ini bertujuan untuk mengetahui keadaan operasional arus lalu lintas yang dapat dinilai oleh pengguna jalan. Pada umumnya kondisi ini dinyatakan dalam waktu tempuh, kecepatan, interupsi lalu lintas, kebebasan bergerak, kenyamanan dan keselamatan (MKJI, 1997).

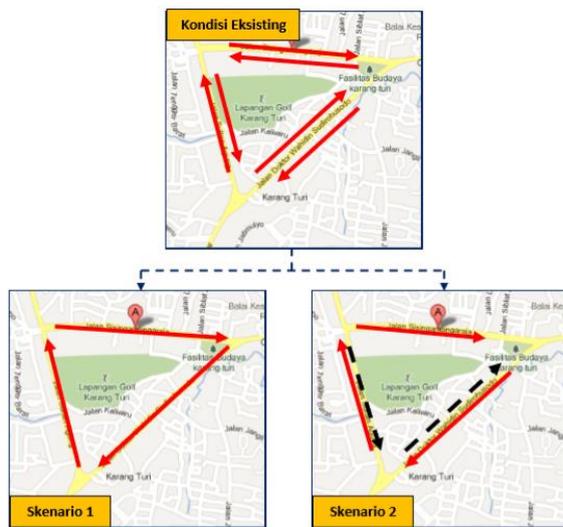
Berikut Tabel 2 yang menjelaskan tingkat pelayanan simpang berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 dan *PTV. VISSIM* yang mengacu pada peraturan di Amerika tahun 2010 yang dimuat pada Manual Kapasitas Jalan Raya (*Highway Capacity Manual*)

Tabel 2 Kriteria tingkat pelayanan simpang (HCM, 2010) (Peraturan Menteri No.96, 2015)

Tingkat Pelayanan	Tundaan berdasarkan HCM 2010 (det/kend)	Tundaan berdasarkan PM No.96 Tahun 2015 (det/skr)
A	≤ 10	≤ 5,0
B	> 10 - 20	5,1 - 15,0
C	> 20 - 35	15,1 - 25,0
D	> 35-55	25,1 - 40,0
E	> 55 - 80	40,0 - 60,0
F	> 80	>60

7. Kawasan Giratori

Menurut Sabre (2019) menyebutkan bahwa kawasan giratori merupakan jaringan jalan yang secara fungsional mirip dengan bundaran tetapi berukuran lebih besar dan menggunakan jaringan yang sudah ada sebelumnya. Pada beberapa sisem giratori arah arus dijadikan satu arah dengan bagian pusat giratori merupakan area yang cukup luas.



Gambar 1 Contoh sirkulasi arah lalu lintas penerapan sistem giratori (Ramanasari dkk., 2014)

8. PTV VISSIM

Arief dan Nahdalina (2014) menyebutkan bahwa program VISSIM mampu memodelkan jaringan jalan dengan berbagai kondisi lalu lintas hal itu disebabkan VISSIM mampu mengidentifikasi berbagai macam kendaraan dengan berbagai tipe dan jenis kendaraan.

Menurut PTV VISSIM User Manual 10 parameter yang dihasilkan dari pemodelan Vissim yaitu:

- Simulation run*, yaitu total pemodelan yang dihasilkan
- Time interval*, yaitu interval waktu yang didapat
- Movement*, yaitu pergerakan kendaraan
- Vehicle*, jumlah kendaraan yang dimodelkan
- Person all*, total keseluruhan pengguna kendaraan
- Level of service value*, yaitu tingkat pelayanan simpang
- Vehicle delay all*, yaitu tundaan rata-rata kendaraan
- Person delay all*, yaitu tundaan rata-rata pengguna kendaraan
- Queue length*, yaitu panjang antrian
- Queue length max*, yaitu panjang antrian maximum

9. Kalibrasi

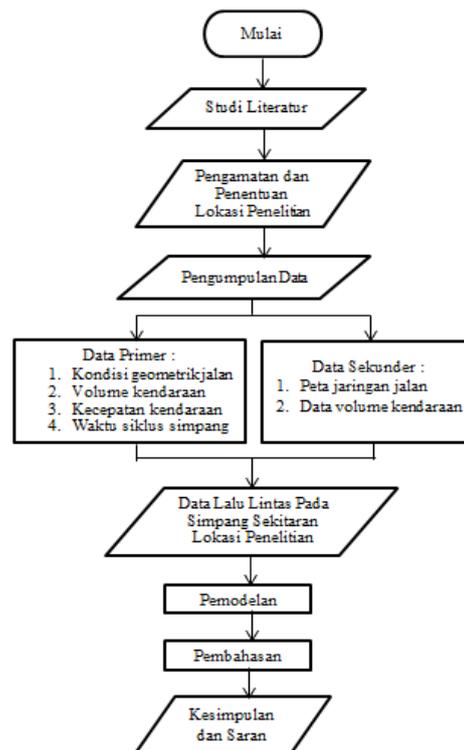
Yulianto (2013) mengatakan bahwa kalibrasi adalah proses menyesuaikan

parameter untuk menghasilkan kesesuaian antara nilai simulasi dengan data yang diamati.

Irawan dan Putri (2014) mengatakan bahwa kalibrasi sangat diperlukan untuk menyesuaikan antara pemodelan dengan kondisi di lapangan. Proses kalibrasi yang paling utama pada perilaku pengemudi. Perilaku pengemudi adalah sifat setiap individu yang terjadi di lapangan akibat adanya interaksi dengan pengendara lain. Faktor yang mempengaruhi perilaku pengendara antara lain seperti jarak kendaraan, percepatan, perlambatan, serta aturan lalu lintas yang ada.

10. Metode Penelitian

Secara umum tahapan dalam penelitian ini yaitu: Studi literatur, Pengamatan dan penentuan lokasi penelitian, pengumpulan data, pemodelan, pembahasan, kesimpulan dan saran. Pada Penelitian ini digunakan 2 data yaitu data primer dan data sekunder.

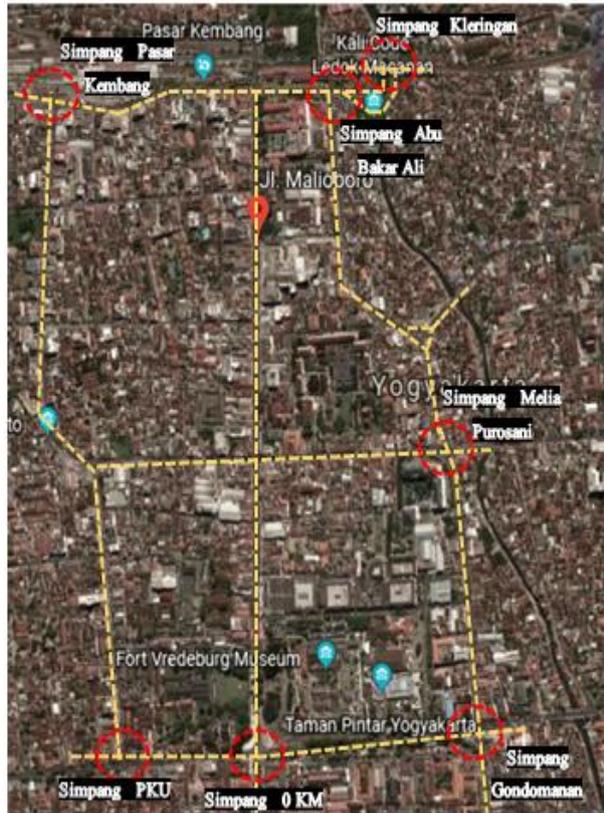


Gambar 2 Flowchart penelitian secara umum

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada dikawasan Malioboro. Pemilihan lokasi ini dilakukan dengan cara observasi disekitar ruas Jl. Malioboro, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Jl. Pasar kembang, Jl. Abu Bakar Ali, Jl. Mataram, Jl.

Mayor Suryotomo, dan Jl. Panembahan Senopati.



Gambar 3 Lokasi penelitian

Data Primer

a. Geometrik jalan

Survei geometrik jalan diperlukan untuk mengetahui dimensi dari tiap-tiap ruas jalan sehingga dapat mengetahui kapasitas dari ruas jalan tersebut. Alat ukur yang digunakan dalam survei ini berupa *walking measure*.

b. Volume kendaraan

Volume lalu lintas didapatkan dari hasil survei kendaraan dengan metode pencacahan kendaraan pada setiap lengan simpang kawasan Malioboro. Waktu survei dilakukan pada satu hari *full* selama 6 jam dibagi pada tiap 2 jam pada kondisi lalu lintas dengan volume yang tinggi (jam sibuk), yaitu pada pukul 06.00 – 08.00 WIB, 12.00 – 14.00 WIB, dan 16.00 – 18.00 WIB. Alat ukur yang digunakan dalam survei ini berupa *hand counter*

c. Kecepatan kendaraan

Survei *spot speed* dilakukan guna memperoleh kecepatan suatu kendaraan yang melintas per jenis kendaraan yang dibutuhkan dalam pemodelan. Survei

ini menggunakan alat bantu bernama *speedgun*

d. Waktu siklus

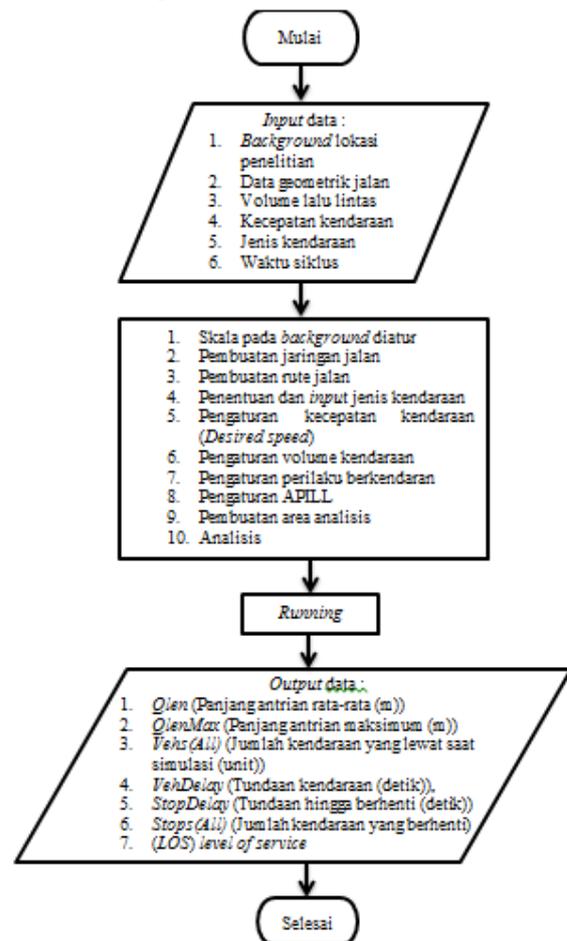
Untuk mendapatkan waktu siklus simpang *surveyor* harus mencatat siklus APILL (merah, kuning, hijau, *all red*) dalam satu kali fase siklus fase. Alat yang digunakan berupa *stopwatch* untuk menghitung satu kali siklus APILL

Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan didapat dari dokumen maupun penelitian terdahulu.

Pemodelan menggunakan PTV.VISSIM

PTV VISSIM adalah program simulator untuk menampilkan kondisi lalu lintas dalam berbentuk 2D/3D. Berikut bagan alir dapat dilihat sebagai berikut.

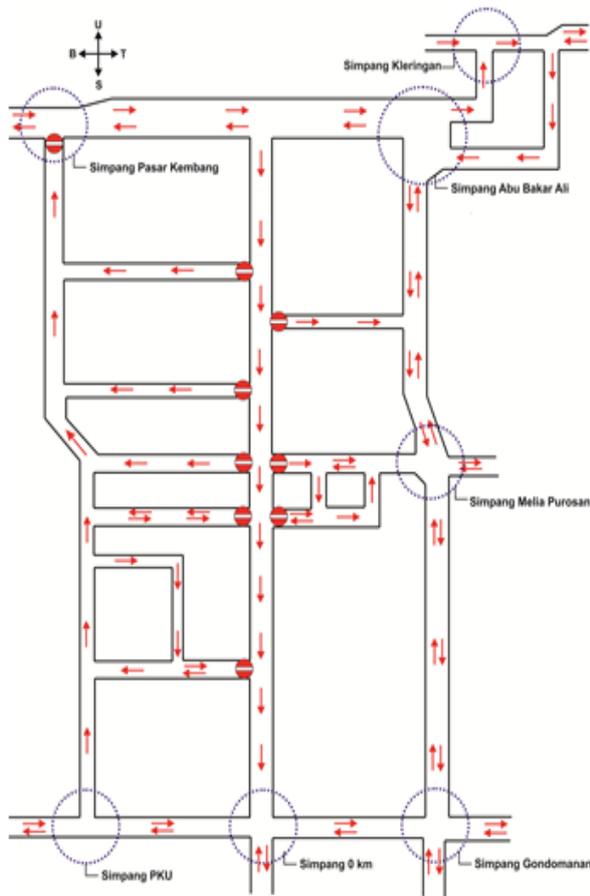


Gambar 4 Flowchart pemodelan menggunakan VISSIM secara umum

11. Hasil dan Pembahasan

Kondisi Eksisting

Sirkulasi jaringan jalan pada kondisi eksisting dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5 Sirkulasi jaringan jalan kondisi eksisting

Data Geometrik Jaringan Jalan

Data hasil geometrik jalan di Kawasan Malioboro dapat dilihat pada Tabel dibawah ini

Tabel 3 Geometrik Simpang 0 Km

Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Kyai. H. Ahmad Dahlan (B)	12,3
Jl. Margo Mulyo (U)	9,15
Jl. Panembahan Senopati (T)	14,5
Jl. Pangurakan (S)	8,9

Tabel 4 Geometrik Simpang PKU

Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Bhayangkara (U)	11
Jl. Kyai. H. Ahmad Dahlan (T)	7
Jl. Kyai. H. Ahmad Dahlan (B)	11

Tabel 5 Geometrik Simpang Pasar Kembang

Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Jlagan Lor (B)	10,2
Jl. Pasar kembang (T)	7
Jl. Gandekan (S)	12

Tabel 6 Geometrik Simpang Abu Bakar Ali

Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Pasar Kembang (B)	12
Jl. Abu Bakar Ali (T)	9,6
Jl. Abu Bakar Ali (T)	12,8
Jl. Mataram (S)	14

Tabel 7 Geometrik Simpang Kleringan

Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Kleringan (B)	5,5
Jl. Abu Bakar Ali (S)	12,8
Jl. Abu Bakar Ali (T)	10,5

Tabel 8 Geometrik Simpang Melia Purosani

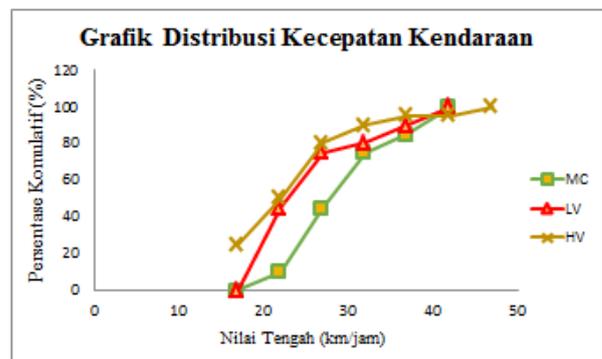
Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Suryatmajan (B)	6
Jl. Mataram (U)	9
Jl. Juminahan (T)	5
Jl. Mayor Suryotomo (S)	12

Tabel 9 Geometrik Simpang Gondomanan

Nama Jalan	Lebar (m)
Jl. Panembahan Senopati (S)	17,2
Jl. Mayor Suryotomo (U)	12
Jl. Sultan Agung (T)	17
Jl. Brigdjen Katamso (B)	14,6

Kecepatan kendaraan

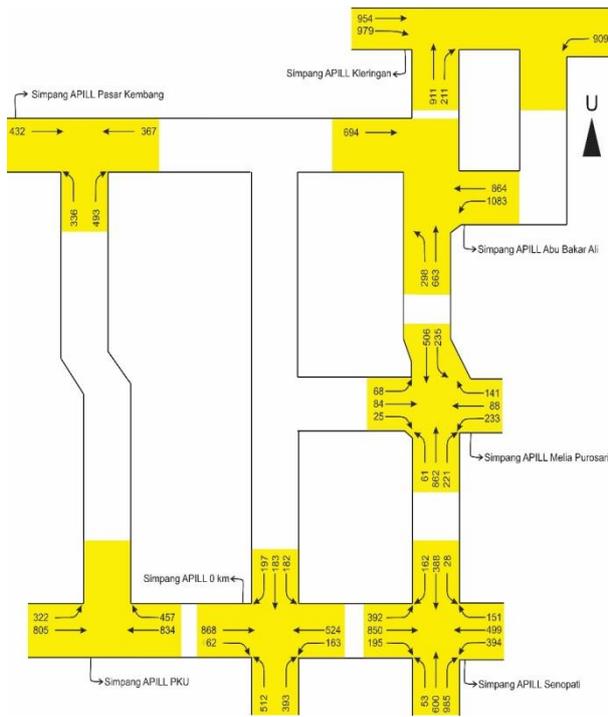
Data kecepatan kendaraan diperoleh dengan cara survei kendaraan secara langsung dengan mengambil sampel pada 20 kendaraan tiap jenis kendaraan kemudian diolah. Berikut hasil data kecepatan yang diperoleh dalam bentuk kurva maupun tabel.



Gambar 6 Distribusi kendaraan

Data lalu lintas

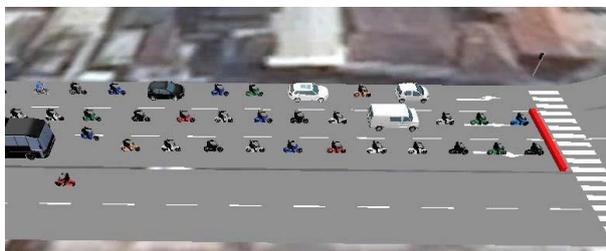
Data lalu lintas digunakan dalam pemodelan ini yaitu volume lalu lintas pada jam puncak (VJP). Berikut volume lalu lintas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



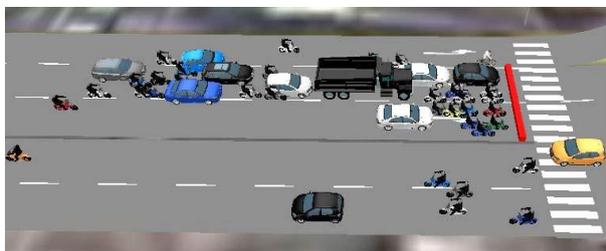
Tabel 7 Data volume jam puncak kondisi eksisting

Kalibrasi data

Kalibrasi data digunakan untuk menyesuaikan perilaku pengendara di Indonesia. Perbedaan perilaku pengendara dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8 *Driving behaviors* sebelum proses kalibrasi



Gambar 9 *Driving behaviors* sebelum proses kalibrasi

Hasil simulasi kondisi eksisting

Hasil keluaran setelah dilakukan *running* pada program VISSIM yaitu berbentuk tabel yang menganalisa kapasitas dari jaringan jalan itu sendiri. Hasil *ouput*

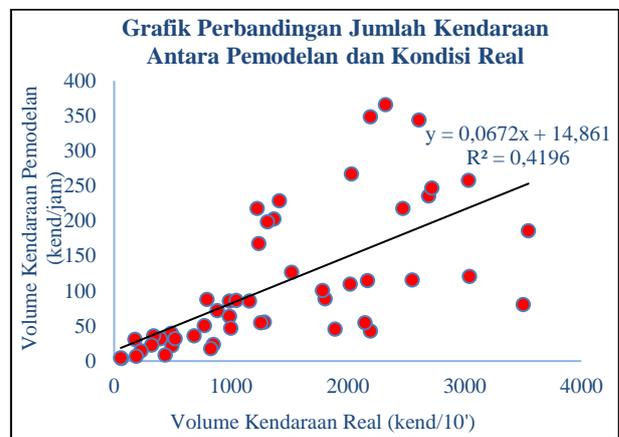
kinerja jaringan jalan dapat dilihat pada Tabel 14 dibawah ini.

Tabel 10 Hasil *output* model eksisting

No.	Simpang	LOS (All)	VehDelay (All)
1	Simpang APILL PKU	LOS_B	12
2	Simpang APILL Godomanan	LOS_E	62
3	Simpang APILL Hotel Melia Purosani	LOS_D	37
4	Simpang APILL Abu Bakar Ali	LOS_C	23
5	Simpang APILL 0 Km	LOS_C	23
6	Simpang APILL Kleringan	LOS_B	20
7	Simpang APILL Pasar Kembang	LOS_B	15

Validasi data

Validasi data merupakan perbandingan kondisi nyata dengan model yang telah dibuat. Dalam hal ini validasi data dilakukan dengan membuat korelasi antara jumlah kendaraan nyata dan jumlah kendaraan yang terbaca pada pemodelan VISSIM.



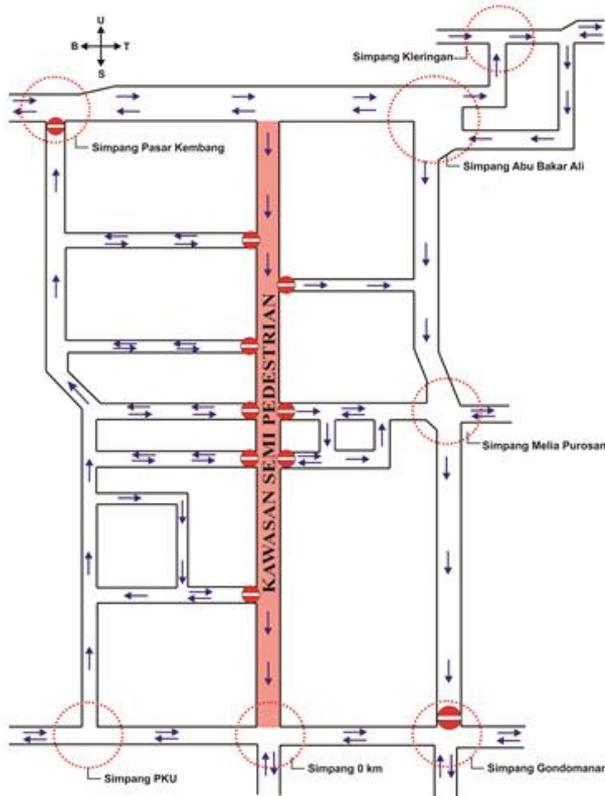
Gambar 10 Validasi data dengan analisa regresi

Dari grafik menunjukkan nilai R² (koefisien korelasi) adalah 0,4196 yang berarti hasil pemodelan cukup sama dengan jumlah kendaraan pada kondisi nyata. Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam kesesuaian antara program dan kenyataan salah satunya adalah versi program, dimana peneliti menggunakan PTV.VISSIM 11 *Student Version*. *Student Version* hanya bisa mensimulasikan program selama 10 menit

Kondisi Giratori

Setelah melakukan pemodelan eksisting maka dilakukanlah modifikasi lalu lintas dengan membuat kawasan Malioboro seperti bundaran besar. Pada modifikasi ini merubah Jl. Bhayangkara menjadi satu arah ke arah utara sampai menemui Simbang Pasar Kembang dan juga merubah Jl. Mataram satu

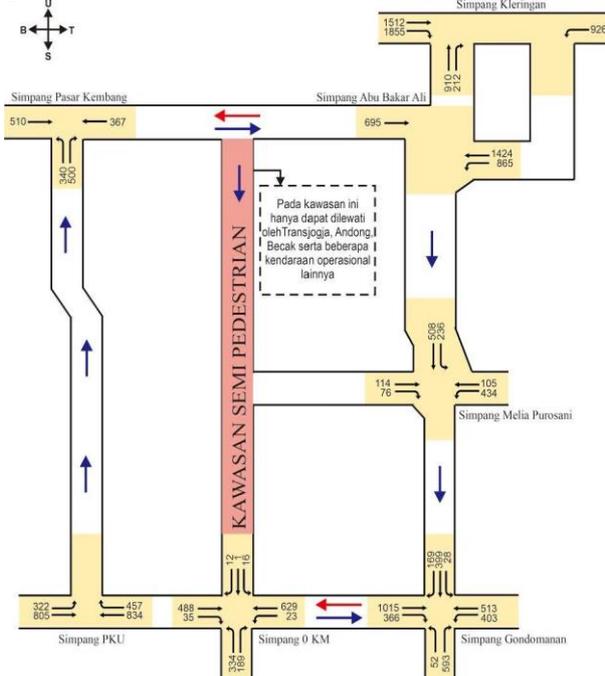
arah ke selatan sampai menemui Simpang APILL Gondomanan. Sirkulasi jaringan jalan pada kondisi giratori dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11 Sirkulasi jaringan jalan kondisi giratori

Data lalu lintas

Prediksi kondisi lalu lintas pada jam puncak pada kondisi giratori dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 12 Prediksi data volume jam puncak kondisi giratori

Hasil simulasi kondisi giratori

Hasil keluaran setelah dilakukan *running* pada program VISSIM yaitu berbentuk tabel yang menganalisa kapasitas dari jaringan jalan itu sendiri. Hasil *ouput* kinerja jaringan jalan kondisi giratori dapat dilihat pada Tabel 14 dibawah ini.

Tabel 11 Hasil *output* model giratori

No.	Simpang	LOS (All)	VehDelay (All)
1	Simpang APILL PKU	LOS_B	13
2	Simpang APILL Godomanan	LOS_D	44
3	Simpang APILL Hotel Melia Purosani	LOS_B	18
4	Simpang APILL Abu Bakar Ali	LOS_C	30
5	Simpang APILL 0 Km	LOS_C	22
6	Simpang APILL Kleringan	LOS_B	15
7	Simpang APILL Pasar Kembang	LOS_B	16

Perbandingan Hasil Pemodelan

Data *output* perbandingan dari hasil kedua pemodelan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 12 Perbandingan hasil *output* kondisi eksisting dengan kondisi giratori

No.	Simpang	Eksisting		Giratori	
		LOS (All)	VehDelay (All)	LOS (All)	VehDelay (All)
1	Simpang APILL PKU	LOS_B	12	LOS_B	13
2	Simpang APILL Godomanan	LOS_E	62	LOS_D	44
3	Simpang APILL Hotel Melia Purosani	LOS_D	37	LOS_B	18
4	Simpang APILL Abu Bakar Ali	LOS_C	23	LOS_C	30
5	Simpang APILL 0 Km	LOS_C	23	LOS_C	22
6	Simpang APILL Kleringan	LOS_B	20	LOS_B	15
7	Simpang APILL Pasar Kembang	LOS_B	15	LOS_B	16

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa perubahan rute dan arah pada pemodelan giratori menyebabkan perubahan pada nilai tundaan maupun tingkat pelayanan jalan. Terdapat peningkatan tundaan pada simpang PKU , Simpang Abu Bakar Ali, dan simpang Pasar Kembang. Penurunan nilai tundaan terjadi pada simpang Gondomanan, simpang Melia Purosani, simpang 0 Km, dan simpang APILL Kleringan dan tingkat pelayanan jalan meningkat pada Simpang Gondomanan dan Simpang Melia Purosani

Hasil *node results* pemodelan pada kondisi eksisting, dan kondisi giratori, dapat dilihat pada lampiran 1, dan lampiran 2.

12. Kesimpulan

1. Berdasarkan pemodelan kondisi eksisting pada Kawasan Malioboro diperoleh nilai yang berbeda-beda pada tiap simpang seperti, Simpang APILL PKU memiliki tundaan rata – rata sebesar 12 detik, dan

- tingkat pelayanan simpang B. Simpang APILL Gondomanan memiliki tundaan rata – rata sebesar 62 detik dengan LOS E. Simpang APILL Hotel Melia Purosani memiliki tundaan rata – rata sebesar 37 detik dengan LOS D. Simpang APILL Abu Bakar Ali memiliki tundaan rata – rata sebesar 23 detik dengan C. Simpang APILL 0 Km memiliki tundaan rata – rata sebesar 23 detik dengan LOS C. Simpang APILL Kleringan memiliki tundaan rata – rata sebesar 20 detik dengan LOS B. Simpang APILL Pasar Kembang memiliki tundaan rata – rata 15 detik dengan LOS B.
2. Berdasarkan pemodelan kondisi giratori terjadi peningkatan tundaan pada simpang APILL PKU menjadi 13 detik, Simpang APILL Abu Bakar Ali menjadi 30 detik, dan simpang APILL Pasar Kembang menjadi 16 detik. Tingkat pelayanan terjadi peningkatan pada Simpang APILL Gondomanan menjadi LOS D dan Simpang APILL Melia Purosani menjadi LOS B. Penurunan nilai tundaan terjadi pada simpang APILL Gondomanan menjadi 44detik, simpang APILL Melia Purosani menjadi 18 detik, simpang APILL 0 Km menjadi 22 detik, dan simpang APILL Kleringan menjadi 15 detik.
 3. Rekomendasi yang dapat diberikan setelah pemodelan menggunakan *PTV. VISSIM* yaitu meningkatkan fasilitas yang lebih baik seperti lahan parkir yang lebih memadai untuk memudahkan pengujung untuk memarkirkan kendaraannya. Pengaturan signal APILL yang terintegritas. Melakukan perubahan sistem manajemen lalu lintas secara bertahap. Memberikan sosialisasi kepada masyarakat atas perubahan manajemen lalu lintas serta informasi alternatif jalan yang dapat dilalui.

13. Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan pada pemodelan ini adalah sebagai berikut:

- a. Pada penelitian selanjutnya, sebaiknya waktu survei serta jangkauan pengkajian lebih luas dan lebih lama.

- b. Penggunaan *PTV. VISSIM full version* sehingga hasil dari pemodelan lebih akurat.
- c. Pemodelan yang lebih mendetail pada Kawasan Malioboro sehingga mendapatkan alternatif-alternatif lain.

14. Daftar Pustaka

- Ansusanto, J. D., & Tanggu, S. (2016). Analisis Kinerja dan Manajemen pada Simpang dengan Derajat Kejenuhan Tinggi. *Dinamika Rekayasa*, 12(2), 79-86.
- Arief, M. I., & Nahdalina, N. (2014). Analisis Penerapan Transit Signal Priority (TSP) Pada Sistem Transjakarta Busway Studi Kasus: Koridor Vi (Ragunan – Kuningan). *Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi*, 13(2).
- Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- Errampalli, M., Senathipathi, V., & Thamban, D. (2015). Effect Of Congestion On Fuel Cost And Travel Time Cost On Multi-Lane Highways In India. *International Journal For Traffic And Transport Engineering*, 5(4), 458–472.
- Hormansyah, D. S., Sugiarto, V., & Amalia, E. L. (2016). Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI: Teori, Konsep, dan Implementasi*, 7(1).
- Irawan, M. Z., dan Putri, N. H., 2015. Kalibrasi VISSIM untuk Mikrosimulasi Arus Lalu-Lintas Tercampur pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*, 13(03), 97-106.
- Iqbal, I., Sugiarto, S., & Isya, M. (2017). Kinerja Dan Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Pada Simpang Remi Kota Langsa. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 67-74.
- Nasmirayanti, R. (2019). Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas pada Persimpangan Bersinyal di Persimpangan Jl. Jend.

- Sudirman–Kis Mangun Sarkoro. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Permana, Egis. 2017. Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Urutan Fase Dengan *Software PTV.VISSIM* Pada Simpang Empat Bersinyal Senopati Yogyakarta. *Tugas Akhir*. UMY.
- Ramanasari, R., Qomariyah, N., Purwanto, D., & Yulipriyono, E. E. (2014). Penerapan Manajemen Lalu Lintas Satu Arah Pada Ruas Jalan Sultan Agung–Sisingamangaraja–Dr. wahidin Kota Semarang Untuk Pemerataan Sebaran Beban Lalu Lintas. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(1), 142-153.
- Romadhona, P. J. (2018). Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta. *TEKNIK*, 39(1), 25
- Sabre, (2019), Gyrotory, Sabre-Roads. Org.Uk/Wiki?index.Php?Title=Gyratory (Diakses pada Jumat, 3 Mei 2019)
- Sugiyanto, Gito., Malkhamah, Siti., Munawar, Ahmad., Sutomo, Heru. 2011. “Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil Pribadi Di Kawasan Malioboro, Yogyakarta”. *Dinamika Teknik Sipil Vol. 11 No. 1 Januari 2011*. 81-86.
- Wikrama, A.A.N.A.J. 2011. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak). *Jurnal Ilmiah dan Teknik Sipil*, 15(1), 58-71.
- Yulianto, B. (2013). Kalibrasi Dan Validasi Mixed Traffic Vissim Model. *Media Teknik Sipil*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil node result pemodelan kondisi eksisting

MOVEMENT	LOS (ALL)	QLEN	VEHS (ALL)	VEHDELAY (ALL)	EMISSIONS CO	EMISSIONS NOX	EMISSIONS VOC	FUEL CONSUMPTION	STOPDELAY (ALL)	STOPS (ALL)
PKU Barat_Lurus	LOS_D	30.56	116	45.02	114.23	22.23	26.47	1.63	35.06	1.53
PKU Timur_Lurus	LOS_A	0.00	236	3.09	81.42	15.84	18.87	1.17	0.03	0.03
PKU Timur_Kanan	LOS_B	8.02	168	13.71	97.76	19.02	22.66	1.40	7.62	0.69
PKU Barat_Kiri	LOS_A	2.12	218	3.48	37.13	7.22	8.60	0.53	0.00	0.01
Rata-rata	LOS_B	10.18	738	12.21	328.44	63.90	76.12	4.70	7.25	0.41
Gondomanan Barat_Kanan	LOS_D	37.41	36	40.46	39.78	7.74	9.22	0.57	33.66	1.03
Gondomanan Barat_Lurus	LOS_F	37.41	121	81.51	216.84	42.19	50.26	3.10	70.51	1.60
Gondomanan Utara_Kanan	LOS_F	87.72	40	125.21	108.18	21.05	25.07	1.55	105.91	3.40
Gondomanan Utara_Lurus	LOS_F	87.72	86	113.54	204.29	39.75	47.35	2.92	98.59	2.74
Gondomanan Utara_Kiri	LOS_F	87.72	4	167.41	14.33	2.79	3.32	0.21	139.59	6.00
Gondomanan Selatan_Lurus	LOS_F	36.32	43	88.91	68.27	13.28	15.82	0.98	79.65	1.05
Gondomanan Selatan_Kanan	LOS_F	36.32	46	96.51	81.30	15.82	18.84	1.16	84.86	1.37
Gondomanan Timur_Lurus	LOS_F	51.08	89	113.50	203.97	39.69	47.27	2.92	91.25	3.22
Gondomanan Timur_Kanan	LOS_F	51.08	22	90.46	38.78	7.54	8.99	0.56	79.12	1.68
Gondomanan Timur_Kiri	LOS_A	0.28	203	1.72	43.97	8.55	10.19	0.63	0.00	0.01
Gondomanan Selatan_Kiri	LOS_A	0.00	31	0.06	5.85	1.14	1.36	0.08	0.00	0.00
Gondomanan_Barat_Kiri	LOS_B	23.61	56	15.13	37.59	7.31	8.71	0.54	10.86	0.80
Rata-rata	LOS_E	33.77	777	62.18	1061.60	206.55	246.04	15.19	52.53	1.42
Melia Timur_Kanan	LOS_F	39.88	32	89.79	53.09	10.33	12.30	0.76	83.32	1.09
Melia Timur_Lurus	LOS_E	31.54	36	78.61	53.87	10.48	12.49	0.77	72.25	0.94
Melia Utara_Kiri	LOS_D	69.33	51	46.66	63.53	12.36	14.72	0.91	36.09	1.63
Melia Barat_Kanan	LOS_D	4.92	5	46.36	6.08	1.18	1.41	0.09	41.02	1.20
Melia Barat_Lurus	LOS_C	4.92	23	26.46	20.58	4.00	4.77	0.29	21.02	1.00
Melia Barat_Kiri	LOS_A	0.54	15	1.28	5.32	1.04	1.23	0.08	0.54	0.07
Melia Timur_Kiri	LOS_A	0.00	229	2.35	57.15	11.12	13.25	0.82	0.00	0.00
Melia Selatan_Lurus	LOS_B	9.34	81	19.21	62.42	12.14	14.47	0.89	13.90	0.70
Melia Selatan_Kiri	LOS_C	9.34	7	29.99	7.00	1.36	1.62	0.10	24.15	1.43
Melia Selatan_Kanan	LOS_D	9.34	24	42.91	26.40	5.14	6.12	0.38	38.10	0.96
Melia Utara_Lurus	LOS_F	77.29	101	101.24	222.12	43.22	51.48	3.18	84.24	2.51

Lampiran 2. Hasil node result pemodelan kondisi eksisting

MOVEMENT	LOS (ALL)	QLEN	VEHS (ALL)	VEHDELAY (ALL)	EMISSIONS CO	EMISSIONS NOX	EMISSIONS VOC	FUEL CONSUMPTION	STOPDELAY (ALL)	STOPS (ALL)
Rata-rata	LOS_D	29.10	604	37.26	577.68	112.40	133.88	8.26	30.67	0.87
ABA Timur_Kiri	LOS_A	0.18	344	6.65	201.42	39.19	46.68	2.88	2.00	1.19
ABA Barat_Lurus	LOS_C	18.72	349	30.00	349.08	67.92	80.90	4.99	19.49	1.80
ABA Timur_Lurus	LOS_D	19.00	247	38.89	266.59	51.87	61.78	3.81	27.68	1.41
ABA Selatan_Kanan	LOS_B	2.14	55	10.06	32.63	6.35	7.56	0.47	6.75	0.55
ABA Selatan_Kiri	LOS_A	2.14	18	9.08	8.99	1.75	2.08	0.13	6.28	0.39
Rata-rata	LOS_C	10.01	1013	22.79	859.01	167.13	199.09	12.29	14.62	1.41
0 km Barat_Kanan	LOS_C	1.38	9	32.66	8.06	1.57	1.87	0.12	29.42	0.67
0 km Utara_Lurus	LOS_C	7.97	55	34.11	51.80	10.08	12.01	0.74	28.56	0.87
0 km Barat_Lurus	LOS_D	18.99	110	49.91	158.95	30.93	36.84	2.27	7.29	2.78
0 km Utara_Kanan	LOS_C	6.74	64	24.39	51.11	9.95	11.85	0.73	17.76	0.78
0 km Utara_Kiri	LOS_A	0.00	86	1.79	29.87	5.81	6.92	0.43	0.01	0.02
0 km Selatan_Kiri	LOS_A	2.47	267	3.74	57.70	11.23	13.37	0.83	0.03	0.04
0 km Selatan_Kanan	LOS_E	31.30	88	62.77	106.37	20.70	24.65	1.52	57.01	0.84
0 km Timur_Lurus	LOS_C	8.38	115	29.60	104.85	20.40	24.30	1.50	22.75	0.86
0 km Timur_Kiri	LOS_A	0.00	47	0.96	16.52	3.21	3.83	0.24	0.00	0.00
Rata-rata	LOS_C	8.58	841	23.00	588.02	114.41	136.28	8.41	13.57	0.71
Rel Timur_Kiri	LOS_A	0.18	366	0.94	48.98	9.53	11.35	0.70	0.01	0.01
Rel Barat_Kanan	LOS_C	32.74	258	20.11	173.97	33.85	40.32	2.49	13.54	0.88
Rel Barat_Kiri	LOS_C	32.74	218	21.47	150.22	29.23	34.82	2.15	14.58	0.88
Rel Selatan_Kanan	LOS_E	21.10	32	58.56	47.85	9.31	11.09	0.69	45.38	2.44
Rel Selatan_Lurus	LOS_D	21.10	186	46.60	237.70	46.25	55.09	3.40	35.50	2.35
Rata-rata	LOS_B	18.01	1060	19.58	653.89	127.22	151.55	9.36	13.89	0.88
Stasiun Selatan_Kanan	LOS_B	4.58	127	10.73	75.99	14.79	17.61	1.09	6.78	0.61
Stasiun Selatan_Kiri	LOS_A	4.58	72	6.39	34.40	6.69	7.97	0.49	3.80	0.39
Stasiun Barat_Lurus	LOS_B	13.65	199	19.93	143.78	27.97	33.32	2.06	13.36	1.45
Stasiun Timur_Lurus	LOS_B	4.78	87	15.25	58.69	11.42	13.60	0.84	11.63	0.71
Rata-rata	LOS_B	7.67	485	14.67	315.48	61.38	73.12	4.51	9.91	0.94

Lampiran 3. Hasil node result pemodelan kondisi giratori

SIMPANG APILL	MOVEMENT	QLEN	VEHS (ALL)	LOS (ALL)	VEHDELAY (ALL)	STOPDELAY (ALL)	STOPS (ALL)	EMISSIONS CO	EMISSIONS NOX	EMISSIONS VOC	FUEL CONSUMPTION
Simpang PKU	Barat - Lurus	25	128	LOS_D	39	28	1	112	22	26	2
	Timur - Kanan	9	184	LOS_B	13	7	1	101	20	23	1
	Barat - Kiri	7	196	LOS_A	8	0	0	56	11	13	1
	Timur - Lurus	0	244	LOS_A	4	0	0	97	19	22	1
	Rata - Rata	10	752	LOS_B	13	7	1	364	71	84	5
Simpang Gondomanan	Utara - Lurus	24	154	LOS_D	50	40	2	203	39	47	3
	Utara - Kanan	24	40	LOS_D	53	41	2	57	11	13	1
	Utara - Kiri	0	12	LOS_A	5	2	1	6	1	1	0
	Selatan - Kanan	32	86	LOS_F	85	74	1	133	26	31	2
	Timur - Lurus	36	187	LOS_E	66	59	1	247	48	57	4
	Timur - Kiri	0	202	LOS_A	1	0	0	43	8	10	1
	Selatan - Kiri	0	31	LOS_A	0	0	0	6	1	1	0
	Barat - Kanan	14	55	LOS_D	51	44	2	71	14	17	1
	Barat - Lurus	14	147	LOS_D	53	47	2	198	39	46	3
Rata - Rata	15	914	LOS_D	44	38	1	964	187	223	14	
Simpang Melia Purosani	Timur - Lurus	33	82	LOS_E	62	42	3	123	24	29	2
	Barat - Lurus	3	44	LOS_B	17	13	0	30	6	7	0
	Barat - Kanan	3	15	LOS_A	6	2	0	8	2	2	0
	Timur - Kiri	1	228	LOS_A	4	0	0	64	12	15	1
	Utara - Lurus	8	112	LOS_C	21	16	4	135	26	31	2
	Utara - Kiri	4	37	LOS_A	1	0	0	14	3	3	0
	Rata - Rata	8	518	LOS_B	18	11	1	377	73	87	5

Lampiran 4. Hasil node result pemodelan kondisi giratori

SIMPANG APILL	MOVEMENT	QLEN	VEHS (ALL)	LOS (ALL)	VEHDELAY (ALL)	STOPDELAY (ALL)	STOPS (ALL)	EMISSIONS CO	EMISSIONS NOX	EMISSIONS VOC	FUEL CONSUMPTION
Simpang Abu Bakar Ali	Timur - Lurus	10	328	LOS_C	24	13	2	341	66	79	5
	Barat - Lurus	79	204	LOS_E	79	55	12	667	130	154	10
	Timur - Kiri	0	332	LOS_A	5	1	1	173	34	40	2
	Rata - Rata	30	864	LOS_C	30	18	4	1162	226	269	17
Simpang 0 KM	Utara - Kanan	4	28	LOS_B	20	15	1	22	4	5	0
	Utara - Kiri	0	19	LOS_A	0	0	0	8	2	2	0
	Selatan - Kiri	4	242	LOS_A	4	0	0	66	13	15	1
	Selatan - Kanan	23	99	LOS_D	41	36	1	90	17	21	1
	Timur - Lurus	18	213	LOS_D	43	33	2	294	57	68	4
	Timur - Kiri	0	71	LOS_A	2	0	0	29	6	7	0
	Barat - Kanan	1	9	LOS_C	27	21	1	8	2	2	0
	Utara - Lurus	1	5	LOS_D	43	39	1	5	1	1	0
	Barat - Lurus	17	84	LOS_C	20	13	1	73	14	17	1
	Rata - Rata	8	770	LOS_C	22	16	1	595	116	138	9
Simpang Kleringan	Barat - Lurus	37	183	LOS_C	21	15	4	189	37	44	3
	Barat - Kanan	37	219	LOS_C	21	14	3	196	38	46	3
	Selatan - Kanan	0	367	LOS_A	0	0	0	41	8	9	1
	Selatan - Lurus	13	143	LOS_D	35	25	2	143	28	33	2
	Utara - Kiri	13	28	LOS_C	30	21	2	26	5	6	0
	Rata - Rata	17	940	LOS_B	15	11	2	598	116	139	9
Simpang Pasar Kembang	Barat - Lurus	12	197	LOS_B	13	7	1	117	23	27	2
	Timur - Lurus	8	194	LOS_B	12	8	2	150	29	35	2
	Selatan - Kanan	13	158	LOS_C	21	14	1	136	26	32	2
	Selatan - Kiri	13	102	LOS_B	20	13	1	79	15	18	1
Rata - Rata	11	651	LOS_B	16	10	1	484	94	112	7	

