TUGAS AKHIR

ANALISIS FASILITAS BUKAAN MEDIAN DAN KINERJA RUAS JALAN PADA JALAN PANGERAN ANTASARI KOTA SAMARINDA

(ANALYSIS OF U-TURN FACILITY AND ROAD PERFORMANCE ON PANGERAN ANTASARI STREET IN SAMARINDA CITY)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Muhammad Su'ud Agus Pradana
17 511 173

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS FASILITAS BUKAAN MEDIAN DAN KINERJA RUAS JALAN PADA JALAN PANGERAN ANTASARI KOTA SAMARINDA

(ANALYSIS OF U-TURN FACILITY AND ROAD PERFORMANCE ON PANGERAN ANTASARI STREET IN SAMARINDA CITY)

Disusun oleh :

Muhammad Su'ud Agus Pradana
17 511 173

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Disetujui pada tanggal
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Peuguji II
Aisyah Nur Jannah, S.T., M.Sc.	**Pravogo Afang Pravitno, S.T., M.Sc.**	**Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.**
NIK : 205111301	**NIK : 205111303**	**NIK : 955110103**

Mengesahkan,

Ketua program studi sarjana teknik sipil

22/6/2023

Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. Eng.
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 21 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Su'ud Agus Pradana

(17511173)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Fasilitas Bukaan Median Dan Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda" dengan sebaik-baiknya. Tak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallhu 'alaihi wasallam.

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh derajat sarjana teknik sipil. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah terlibat dan memberikan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai. Berkaitan dengan hal tersebut penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak sebagai berikut.

1. Ibu Aisyah Nur Jannah, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan saran, nasihat selama proses penyusunan Tugas Akhir, dan selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.Sc. selaku dosen Penguji I dalam sidang Tugas Akhir.
3. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen Penguji II dalam sidang akhir dan selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

5. Bapak Muslikhudin dan Ibu Tri Suharyani selaku orang tua penulis, Muhammad Arif Hidayat selaku saudara penulis yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan.
6. Tim Surveyor, Yudha, Tama, Toby, Nopal, Fahri, Ridho, Prada, Dimas, Ledja, Zidane, Rosalinda, Nia, Cindy, Ajeng, Syarif, Yoga yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan.
7. Wayassirli Amri, Deo Pratama, Den Bilal, Aji Fauzan, Arista Adila, Asty Rahman, Kennyzyra Bintang, Tito Kristian, Batubara Moch. Iqbal, Akbar Rizky yang telah memberikan dukungan, bantuan selama menempuh pendidikan maupun ketika diluar perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir.
7. Teman-teman Teknik Sipil UII 2017 yang telah memberikan kesan dan pesan selama melakukan pendidikan di bangku kuliah dan memberikan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak yang membaca.

Wassalamualaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 21 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Su'ud Agus Pradana

(17511173)

DAFTAR ISI

Halaman Judul i

Halaman Pengesahan ii

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xiii

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xiv

ABSTRAK xiii

ABSTRACT xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Pengaruh Fasilitas Putaran Balik *(U-Turn)* Terhadap Kinerja Jalan 5

2.2 Permodelan Putar Balik *(U-Turn)* Dengan Menggunakan *Software* VISSIM 9

2.3 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang 12

BAB III LANDASAN TEORI 15

3.1 Putaran Balik 15

3.2 Evaluasi Kinerja Putaran Balik *(U-Turn)* 16

3.2.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal 16

3.2.2 Putaran Balik 17

3.2.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik *(U-Turn)* 18

3.3 Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Perkotaan 21
3.3.1 Kapasitas 21
3.3.2 Derajat Kejenuhan 25
3.3.3 Kecepatan Kendaraan Rata-Rata 25
3.3.4 Tingkat Pelayanan *(Level of Service)* 25
3.4 *Software* VISSIM 28
3.4.1 Simulasi Lalu lintas 28
3.4.2 Kalibrasi dan Validasi pada *Software* VISSIM 29
BAB IV METODE PENELITIAN 33
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 33
4.2 Alat yang Digunakan 34
4.3 Pengumpulan Data 35
4.4 Teknik Pengambilan Data 36
4.4.1 Survei Geometri Ruas Jalan 36
4.4.2 Survei Volume Kendaraan Menerus 36
4.4.3 Survei Volume Kendaraan pada Fasilitas Putar Balik 37
4.4.4 Survei Panjang Antrean dan Tundaan 37
4.4.5 Survei Kecepatan Kendaraan 38
4.4.6 Survei *Driving Behaviour* 39
4.4.7 Survei Hambatan Samping 40
4.5 Metode Analisis Data 41
4.6 Bagan Alir Penelitian 42
BAB V DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN 44
5.1 Data Hasil Penelitian 44
5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan 44
5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan 46
5.1.3 Data Volume Kendaraan Yang Melakukan *U-Turn* 47
5.1.4 Data Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan 48
5.1.5 Data Kecepatan Kendaraan 50
5.1.6 Data Hambatan Samping 52
5.2 Permodelan dengan Menggunakan *Software* VISSIM 53
5.2.1 Membuat Permodelan *U-Turn* 53

5.2.2 Validasi Permodelan *Software* VISSIM 69
5.3 Evaluasi Fasilitas Bukaan Median Sesuai Perencanaan Putaran Balik Nomor 06/BM/2005 71
5.4 Analisis Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting 73
5.5 Pengaruh Kondisi Tanpa Bukaan Median Terhadap Kinerja Ruas Jalan 77
5.6 Peningkatan Kinerja Ruas Jalan dan Kinerja Bukaan Median 78
5.6.1 Alternatif I 79
5.6.2 Alternatif II 81
5.6.3 Alternatif III 83
5.6.4 Alternatif IV 85
5.7 Pembahasan 87
5.7.1 Rekapituasi Hasil Alternatif Peningkatan Kinerja Bukaan Median 87
5.7.2 Rekapituasi Hasil Alternatif Peningkatan Kinerja Ruas Jalan 89
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 95
6.1 Kesimpulan 95
6.2 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 98
LAMPIRAN 100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka Tentang Putaran Balik 13
Tabel 3.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal 16
Tabel 3.2 Persyaratan Putaran balik 17
Tabel 3.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik dan Persyaratannya 18
Tabel 3.4 Kapasitas Dasar Pada Jalan Perkotaan 22
Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan Lalu Lintas 22
Tabel 3.6 Hambatan Samping 23
Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Pemisahan Hambatan Samping (FC_{SF}) 24
Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota (FC_{CS}) 24
Tabel 3.9 Standar Perhitungan Persamaan GEH 31
Tabel 3.10 Kesimpulan Persamaan MAPE 32
Tabel 4.1 Data-data yang Diperlukan 35
Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kendaraan pada Bukaan Median 47
Tabel 5.2 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Arah Selatan-Utara 48
Tabel 5.3 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Arah Utara-Selatan 49
Tabel 5.4 Kecepatan Kendaraan Hari Rabu 51
Tabel 5.5 Hambatan Samping Arah Utara-Selatan 52
Tabel 5.6 Hambatan Samping Arah Selatan-Utara 53
Tabel 5.7 Input kecepatan pada *software* VISSIM 58
Tabel 5.8 Hasil Kalibrasi 65
Tabel 5.9 Hasil Validasi Volume Kendaraan VISSIM 69
Tabel 5.10 Perbandingan Nilai Panjang Antrean 70
Tabel 5.11 Perbandingan Nilai Waktu Tundaan 71
Tabel 5.12 Hasil *Output* Kecepatan VISSIM Kendaraan Kondisi Eksisting 74
Tabel 5.13 Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Kondisi Eksisting 74
Tabel 5.14 Hasil *Output* Kecepatan Kendaraan Kondisi Eksisting Tanpa Bukaan Median 77
Tabel 5.15 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari

Kondisi Eksisting Tanpa Bukaan Median 77
Tabel 5.16 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif I 79
Tabel 5.17 Hasil Output Kecepatan Kendaraan Pada Alternatif I 80
Tabel 5.18 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Pada Kondisi Eksisting dan Alternatif I 80
Tabel 5.19 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif II 81
Tabel 5.20 Hasil Output Kecepatan Kendaraan pada Alternatif II 82
Tabel 5.21 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Pada Kondisi Eksisting dan Alternatif II 82
Tabel 5.22 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif III 83
Tabel 5.23 Hasil Output Kecepatan Kendaraan pada Alternatif III 84
Tabel 5.24 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Kondisi Eksisting dan Alternatif III 84
Tabel 5.25 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif IV 85
Tabel 5.26 Hasil Output Kecepatan Kendaraan pada Alternatif IV 86
Tabel 5.27 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Pada Kondisi Eksisting dan Alternatif IV 86
Tabel 5.28 Rekapitulasi Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Alternatif I, II, III Dan IV Pada Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda 87
Tabel 5.29 Rekapitulasi Kecepatan Rata-Rata pada Alternatif I, II, III dan IV pada Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda 90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Putaran balik 17

Gambar 4.1 Lokasi Penelitian 33

Gambar 4.2 Sketsa Survei Volume Kendaraan 36

Gambar 4.3 Sketsa Survei Volume Kendaraan Pada Putaran Balik *(U-turn)* 37

Gambar 4.4 Sketsa Survei Panjang Antrean dan Tundaan 38

Gambar 4.5 Sketsa Survei Kecepatan Kendaraan 39

Gambar 4.6 Sketsa *Driving Behaviour* 40

Gambar 4.7 Sketsa Hambatan Samping 40

Gambar 4.8 Bagan Alir Penelitian 42

Gambar 5.1 Tampak Atas Geometri Jalan Pangeran Antasari Samarinda 45

Gambar 5.2 Tampak Atas Detail Geometri Jalan Pangeran Antasari Samarinda dan Tampak Atas Detail Geometri Jalan Siradj Salman Samarinda 45

Gambar 5.3 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Sabtu dan Grafik Arus Lalu Lintas Hari Rabu 46

Gambar 5.4 Pengaturan *Vehicle Behaviour* 54

Gambar 5.5 Pengaturan *Units* 54

Gambar 5.6 *Input Background Image* 55

Gambar 5.7 Pengaturan Skala 55

Gambar 5.8 Pembuatan *Link* 56

Gambar 5.9 Pembuatan *Connector* 56

Gambar 5.10 Pengaturan *Vehicle Input* 57

Gambar 5.11 Pengaturan *Vehicle Composition* 57

Gambar 5.12 Pengaturan *Vehicle Route* 58

Gambar 5.13 Pengaturan *Conflict Area* 59

Gambar 5.14 Pengaturan *Priority Rules* 60

Gambar 5.15 Pengaturan *Reduced Speed Areas* 60
Gambar 5.16 Pengaturan *Data Collection Points* 61
Gambar 5.17 Pengaturan *Vehicle Travel Time* 62
Gambar 5.18 Pengaturan *Queue Counter* 62
Gambar 5.19 Pengaturan *Data Collection Measurement* 63
Gambar 5.20 Pengaturan *Delay Measurement* 63
Gambar 5.21 Pengaturan *Driving Behavior* Parameter 65
Gambar 5.22 Tampilan 3D Sebelum Kalibrasi 66
Gambar 5.23 Tampilan 3D Setelah Kalibrasi 66
Gambar 5.24 Tampilan 3D *U-Turn* dan Jalan Siradj Salman 66
Gambar 5.25 Pengaturan *Random Seed* 67
Gambar 5.26 Pengaturan *Result List* 68
Gambar 5.27 Pengaturan *Configuration* 68
Gambar 5.28 Pengaturan *Icon Play Running* VISSIM 69
Gambar 5.29 Sketsa *Lokasi Data Collection Point* 73
Gambar 5.30 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting 79
Gambar 5.31 Sketsa Permodelan Alternatif I 79
Gambar 5.32 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting 81
Gambar 5.33 Sketsa Permodelan Alternatif II 81
Gambar 5.34 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting 83
Gambar 5.35 Sketsa Permodelan Alternatif III 83
Gambar 5.36 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting 85
Gambar 5.37 Sketsa Permodelan Alternatif IV 85
Gambar 5.38 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Panjang Antrean 88
Gambar 5.39 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Waktu Tundaan 88
Gambar 5.40 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan 91
Gambar 5.41 Sketsa Rambu Pada Bukaan Median 92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Survei Volume Kendaraan 101

Lampiran 2. Data Survei Volume Kendaraan Ketika Melakukan *U-Turn* 105

Lampiran 3. Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan 107

Lampiran 4. Data Kecepatan Kendaraan 111

Lampiran 5 Data *Driving Behaviour* 113

Lampiran 6. Data Hambatan Samping 115

Lampiran 7. Data Dinas Perhubungan Kota Samarinda 117

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

DS = Derajat kejenuhan

emp = Ekivaensi mobil penumpang

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

L = Panjang (m)

LOS = *Level of Service*

MKJI = Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

smp = Satuan mobil penumpang

V = Kecepatan perjalanan rata-rata (km/jam)

ABSTRAK

Jalan Pangeran Antasari merupakan ruas jalan empat lajur dan dua arah yang terbagi oleh median serta termasuk kategori jalan perkotaan. Jalan Pangeran Antasari terdapat empat fasilitas putaran balik. Namun, terdapat bukaan median yang sering dimanfaatkan oleh pengguna jalan. Fasilitas tersebut merupakan salah satu jalan untuk menuju Jalan Siradj Salman. Jalan Siradj Salman merupakan jalan alternatif untuk mempersingkat dan dapat menuju akses jalan lain seperti Jalan Bhayangkara, Jalan Anggur, Jalan Pasundan, Jalan KS. Tubun, serta Jalan Wijaya Kusuma. Akibat hal tersebut ruas Jalan Pangeran Antasari mengalami tundaan dan antrean kendaraan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja bukaan median, kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting dan kondisi tanpa bukaan median, serta alternatif solusi peningkatan pada jalan tersebut.

Pada penelitian ini, data yang digunakan meliputi data primer yaitu volume lalu lintas, volume pada bukaan median, kecepatan kendaraan, panjang antrean, tundaan, *driving behavior*, dan hambatan samping serta data sekunder yaitu data geomerti jalan. Pengambilan data dilakukan pada hari Rabu 14 September 2022 dan Sabtu 17 September 2022 pada jam 16.00-19.00 WITA. Proses analisis data dilakukan berdasarkan MKJI 1997, evaluasi bukaan median berdasarkan PPB Nomor 06/BM/2005, serta pemodelan dilakukan dengan *software* VISSIM, sedangkan proses validasi digunakan rumus GEH untuk kinerja ruas jalan dan rumus MAPE untuk kinerja bukaan median..

Kinerja bukaan median pada kondisi eksisting untuk arah Utara ke Selatan mengalami panjang antrean dan tundaan berturut-turut sebesar 17,28 meter dan 12,08 detik dan Arah Selatan ke Utara nilai panjang antrean sebesar 24,59 meter dan tundaan sebesar 9,86 detik. Kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting untuk arah Utara ke Selatan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,47 dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 28,33 km/jam dengan tingkat pelayanan E dan arah Selatan ke Utara nilai derajat kejenuhan sebesar 0,64 dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 29,78 km/jam dengan tingkat pelayanan E. Kinerja ruas jalan tanpa bukaan median, didapatkan hasil untuk arah Utara ke Selatan didapatkan nilai kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 52,48 km/jam dengan tingkat pelayanan D dan arah Selatan ke Utara nilai kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 48,23 km/jam dengan tingkat pelayanan E. Alternatif solusi yaitu menggeser posisi bukaan median sejauh 100 meter ke arah Utara dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya merupakan alternatif solusi terbaik. Berdasarkan hasil alternatif tersebut untuk arah Utara ke Selatan didapatkan nilai kecepatan kendaraan rata-rata meningkat sebesar 68,60%, panjang antrean menurun sebesar 98,49%, dan tundaan menurun sebesar 91,85%, sedangkan arah Selatan ke Utara didapatkan nilai kecepatan kendaraan rata-rata meningkat sebesar 48,72%, panjang antrean menurun sebesar 72,65%, dan tundaan menurun sebesar 73,25%.

Kata Kunci : Bukaan Median, Kinerja, VISSIM

ABSTRACT

Pangeran Antasari Street is a street with four lanes and two directions, separated by a median, and categorized as an urban road. There are four u-turn facilities in Pangeran Antasari Street. However, there is one u-turn often used by the driver. The u-turn leads drivers to Siradj Salman Street. Siradj Salman Street is an alternative route that reduces traveling time when reaching Bhayangkara Street, Anggur Street, Pasundan Street, KS. Tubun Street, and Wijaya Kusuma Street. As a result of this, Pangeran Antasari Street has delays and queues of vehicles.The purposes of this research are to find the performance of the median and the existing road with and without the u-turn and to find the alternatives which expected to increase the effectiveness of the road.

In this study, the data used includes primary data are traffic volume, median opening volume, vehicle speed, queue length, delays, driving behavior, and side friction while secondary data is road geometric data. Data collection was carried out on Wednesday 14th September 2022 and Saturday 17th September 2022 at 16.00 to 19.00 WITA. The analysis refers to the 1997's MKJI, the median opening evaluation from PPB No 06/BM/2005. The modeling is conducted in VISSIM *software while the validation process uses the GEH formula for the performance of roads and* MAPE *formula for median aperture performance.*

The existing median opening performance in Pangeran Antasari Street in the north-to-south direction has a queue and time delay of 17,28 meters and 12,08 seconds. In comparison, the south-to-north direction has a 24,59 meters queue and 9,86 seconds time delay. The existing road segment performance in the north-to-south direction has a degree saturation of 0,47, a mean velocity of 28,33 km/hour, and a service level of E. In contrast, the south-to-north direction has a degree saturation of 0,64, a mean velocity of 29,78 km/hour, and a service level of E. The performance of the existing road segment without a median in the north-to-south direction has a mean velocity of 52,48 km/hour and a service level of D. In comparison, the south-to-north direction has a mean velocity of 48.23 km/hour and a service level of E. The best alternative is moving the median opening 100 meters north and adding a new median opening 100 meters apart from the previous median. From the alternative, an increase of 68,60% in the mean velocity, 98,49% in the queue, and 91,85% in time delay are seen in the north-to-south direction. Meanwhile, the south-to-north direction has an increase of 48,72% in the mean velocity, 72,65% in the queue, and 73,25% in the time delay.

Keywords: *Median, Performance,* VISSIM

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Samarinda merupakan salah satu kota terbesar di Pulau Kalimantan yang mempunyai penduduk cukup banyak. Menurut data Badan Pusat Statistik Samarinda (2020), sesuai dengan sensus penduduk yang dilakukan oleh BPS Samarinda jumlah penduduknya adalah sekitar 827.994 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 2010-2020 sebesar 1,26 persen pertahun. Dengan adanya laju pertumbuhan penduduk yang menyebabkan meningkatnya jumlah penduduk di Kota Samarinda, peningkatan lainnya pun dapat terjadi yaitu peningkatan pada bidang ekonomi, pendidikan, pariwisata serta transportasi. Peningkatan tersebut tentu akan berpengaruh terhadap tingkat pelayanan *(level of service)* suatu ruas jalan, karena mobilitas penduduk juga ikut bertambah serta menyebabkan kemacetan pada ruas jalan. Salah satu penyebab tersebut adalah tingginya kepadatan arus lalu lintas akibat aktivitas masyarakat. Selain kepadatan arus lalu lintas, salah satu penyumbang kemacetan adalah adanya fasilitas untuk melakukan putaran balik (*u-turn).*

Permasalahan tersebut sering terjadi pada ruas jalan di Kota Samarinda, salah satunya terjadi pada ruas Jalan Pangeran Antasari. Jalan Pangeran Antasari merupakan ruas jalan yang memiliki 4 lajur dan 2 arah yang terbagi oleh median (4/2D) serta termasuk dalam kategori jalan perkotaan di Kota Samarinda. Pada Jalan Pangeran Antasari terdapat 4 fasilitas untuk melakukan putaran balik (*u-turn)* yang dapat digunakan untuk berbalik arah oleh pengguna jalan. Namun, terdapat bukaan median yang sering dimanfaatkan oleh para pengguna jalan. Fasilitas tersebut merupakan salah satu jalan untuk menuju Jalan Siradj Salman.

Jalan Siradj Salman merupakan jalan alternatif untuk mempersingkat waktu di Kota Samarinda dan dapat menuju akses jalan lain seperti Jalan Bhayangkara, Jalan Anggur, Jalan Pasundan, Jalan KS. Tubun, serta Jalan Wijaya Kusuma.

Akibat akses menuju Jalan Siradj Salman, banyak pengendara menggunakan fasilitas putaran balik *(u-turn)* tersebut sehingga Jalan Pangeran Antasari pun ikut terkena dampaknya, di karenakan jarak antara putaran balik (*u-turn*) dengan akses masuk Jalan Siradj Salman yang tidak jauh. Karena hal tersebut, banyak pengguna jalan menggunakan putaran balik *(u-turn)* tersebut sehingga ruas Jalan Pangeran Antasari mengalami tundaan serta menimbulkan panjang antrean.

Pada penelitian ini akan dilakukan penyelesaian masalah agar adanya fasilitas untuk melakukan putaran balik (*u-turn)* pada Jalan Pangeran Antasari yang berada di depan *ex dealer* Honda tidak menimbulkan kemacetan dan dapat memenuhi aspek kelancaran jalan sehingga kinerja Jalan Pangeran Antasari tidak terganggu dengan menggunakan program bantu *software* VISSIM.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana evaluasi fasilitas bukaan median pada ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda?
2. Bagaimana kinerja ruas jalan pada Jalan Pangeran Antasari Samarinda?
3. Bagaimana perbandingan kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda antara kondisi eksisting dan kondisi tanpa bukaan median?
4. Bagaimana alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja bukaan median dan kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan evaluasi fasilitas bukaan median pada ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda,
2. Mengetahui kinerja ruas pada Jalan Pangeran Antasari Samarinda.
3. Mengetahui perbandingan kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda antara kondisi eksisting dan kondisi tanpa bukaan median.

4. Memberikan usulan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dan meminimalisisr waktu tundaan serta panjang antrean akibat adanya fasilitas putaran balik *(u-turn).*

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dalam bidang pendidikan, diharapkan dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan tentang fasilitas putaran balik *(u-turn)* serta pengaruhnya terhadap kinerja jalan.
2. Diharapkan dapat memberikan alternatif solusi bagi pengelola jalan dari sisi manajemen lalu lintas. Dengan adanya analisis ini, dapat digunakan sebagai masukan dalam perencanaan serta pengembangan lalu lintas khususnya pada ruas Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda agar perencanaan yang dihasilkan dapat efisien dan efektif.

1.5 Batasan Penelitian

Beberapa batasan penelitian diperlukan agar dalam menganalisis penelitian ini sesuai dengan yang diharapkan dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian yang sudah dibuat. Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian *u-turn* hanya 1 titik *u-turn* di ruas Jalan Pangeran Antasari di depan *ex dealer* Honda dan panjang segmen yang ditinjau yaitu 100 m sebelum dan 100 m setelah fasilitas putaran balik *(u-turn).*
2. Data geometrik jalan didapatkan berdasarkan hasil pengukuran langsung di lapangan.
3. Parameter kinerja bukaan median yang diamati yaitu panjang antrean dan waktu tundaan, sedangkan parameter kinerja ruas jalan yaitu kecepatan rata-rata dan derajat kejenuhan.
4. Permodelan ruas jalan dan bukaan median (*u-turn)* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak VISSIM.

5. Evaluasi bukaan median sesuai dengan Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005 dan analisis kinerja ruas jalan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 tahun 2015 dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
6. Hambatan samping ditentukan secara kuantitatif sesuai pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh Fasilitas Putaran Balik *(U-Turn)* Terhadap Kinerja Jalan

Rangkuti (2016) menganalisis pengaruh putaran balik *(u-turn)* terhadap kinerja ruas jalan. Lokasi penelitian berada pada Jalan Sisingamangraja Kota Medan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh putaran balik *(u-turn)* terhadap kinerja jalan. Adapun parameter yang digunakan yaitu kecepatan kendaraan, waktu tempuh, dan tundaan. Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan metode *Greenshield* dan progam bantu SPSS. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan. Kesimpulan pertama yaitu pada arah A, didapatkan kebutuhan kecepatan kendaraan untuk memutar pada fasilitas putaran balik *(u-turn)* yaitu sebesar 25 m/detik, tundaan sebesar 7.5 detik dan waktu tempuh yang terjadi sebesar 3,49 detik. Sedangkan pada arah B, didapatkan kebutuhan kecepatan kendaraan untuk memutar pada fasilitas putaran balik *(u-turn)* yaitu sebesar 20,86 m/detik, tundaan sebesar 10,4 detik dan waktu tempuh yang terjadi sebesar 4,66 detik. Sesuai dengan analisis data yang dilakukan, kinerja jalan pada jalan ini setelah di lakukannya pengolahan data menunjukkan bahwa masuk dalam kategori B.

Jatmiko (2017) menganalisis kinerja pergerakan kendaraan putaran balik *(u-turn)* pada ruas Jalan Pahlawan Di Kota Samarinda. Pada penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui waktu antara, waktu memutar pada kendaraan yang akan melakukan putar balik dan mengetahui pelayanan antrian serta mengetahui jumlah kendaraan yang terganggu akibat adanya kendaraan yang melakukan putar balik arah. Adapun parameter yang digunakan pada penelitian tersebut adalah waktu antara, waktu memutar, dan volume kendaraan yang melakukan gerakan putar balik pada fasilitas putaran balik *(u-turn)* tersebut. Metode pengambilan data yang dilakukan adalah survei dan pengamatan langsung di lapangan selama 6 hari yang mewakili hari kerja dan hari libur. Pengolahan data yang dilakukan pada

penelitian tersebut menggunakan pedoman MKJI 1997 dan untuk analisis waktu pelayanan antrian putaran balik menggunakan metode *First In First Out* (FIFO).

Analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa volume lalu lintas rata-rata kendaraan pada penelitian tersebut adalah MC sebesar 7472 kend/jam dan LV sebesar 637 kend/jam. Selain itu, volume rata-rata pada putaran balik adalah MC sebesar 448 kend/jam dan LV sebesar 38 kend/jam, serta volume rata-rata kendaraan yang terganggu adalah MC sebesar 3504 kend/jam dan LV sebesar 376 kend/jam. Hasil dari analisis lainnya yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa rata-rata waktu antara kendaraan pada *turn* 1 ke arah Utara adalah MC sebesar 0,501 detik dan LV sebesar 6,059 detik dan ke arah Selatan adalah MC sebesar 0,537 detik dan LV sebesar 5,933 detik. Sedangkan untuk *turn* 2, rata-rata waktu antara ke arah Utara adalah MC sebesar 0,587 detik dan LV sebesar 6,369 detik. Sedangkan untuk ke arah Selatan, MC sebesar 0,674 detik dan LV sebesar 6,832 detik. Serta hasil analisis rata-rata waktu memutar kendaraan pada *turn* 1 ke arah Utara adalah MC sebesar 5,674 detik dan LV sebesar 9,602 detik dan ke arah Selatan adalah MC sebesar 5,249 detik dan LV sebesar 10,648 detik. Sedangkan untuk *turn* 2, rata-rata waktu memutar ke arah Utara adalah MC sebesar 5,658 detik dan LV sebesar 10,738 detik dan ke arah Selatan adalah MC sebesar 6,689 detik. Pada analisis pelayanan antrian putar balik arah dengan menggunakan *First In First Out* (FIFO) rata-rata hasil.nya menunjukkan angka > 1, yang artinya terjadi antrian pada lokasi tersebut.

Kashogi dan Kadarini (2018) dalam penelitiannya menganalisis tentang tundaan kendaraaan pada *u-turn* di ruas Jalan Johan Idrus, Jalan M Sohor dan Jalan Letjen Sutoyo Kota Pontianak. Parameter yang digunakan pada peneliatian ini adalah tundaan. Metode pengambilan data yan dilakukan adalah survei langsung di lapangan. Untuk mengambil data waktu tempuh dan tundaan diambil melalui rekaman video pada saat *peak hour* ketika kendaraan melakukan gerakan putar balik. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode Analisa Regresi yang nantinya akan dilakukan pemilihan model regresi yang sesuai. Berdasarkan hasil analisis data, model yang tepat secara statistik paling sesuai adalah untuk waktu tempuh tunggal model Y = 12.050+0.003 X2- 3.145 X5 dengan R^2 = 0,681

dan untuk tundaan dengan model Y = 5.499+0.003 X2 – 3.145 X5 dengan R^2 = 0,681. Sedangkan untuk ganda model pada waktu tempuh Y = 16.921+0.00009 X2- 2.756 X5 dengan R^2 = 0,426 dan untuk model tundaannya Y = 10.370+0.00009 X2- 2.756 X5 dengan R^2 = 0,426. Adapun keterangan Y adalah Lama Pergerakan dibagi dengan tundaan, X2 adalalah volume kendaraan dan X5 adalah lebar median.

Caroline dan Winaya (2019) menganalisis putaran balik *(u-turn)* terhadap tingkat pelayanan ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengkaji tingkat pelayanan ruas Jalan Raya Waru dan mengidentifikasi pengaruh adanya fasilitas putar balik *(u-turn)* terhadap kinerja pada ruas jalan ini. Parameter penelitian tersebut yaitu derajat kejenuhan. Metode pengambilan data dilakukan dengan survei langsung di lapangan. Dalam melakukan analisis serta perhitungan data, peneliti menggunakan pedoman pada MKJI 1997. Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan untuk arah Sidoarjo sebesar 0,855 sehingga tingkat pelayanan jalan masuk kategori E, sedangkan untuk arah Surabaya nilai derajat kejenuhan 0,84 sehingga tingkat pelayanan jalan arah ini masuk dalam kategori D. Kemudian, hasil analisis pada putar balik (*u-turn*) menunjukkan bahwa derajat kejenuhannya adalah MC sebesar 0,65 dan LV sebesar 10,38.

Ircham dan Anggorowati (2020) menganalisis putar balik (*u-turn*) terhadap kinerja jalan pada Jalan Laksda Adisucipto. Penelitian tersebut bertujuan mengetahui kinerja jalan, serta kinerja bukaan median yang terletak di sebrang Hotel Yellow Star Ambarukmo Yogyakarta yang berada pada ruas Jalan Laksda Adisucipto dan untuk mengetahui pengaruh fasilitas bukaan median terhadap kinerja jalan. Parameter penelitian tersebut adalah derajat kejenuhan, panjang antrean, tundaan, dan waktu memutar. Pengambilan data yang dilakukan adalah dengan survei serta pengamatan langsung selama 2 hari yaitu Hari Sabtu dan Minggu. Waktu pengambilan data dilakukan ketika *peak hour* pada pukul 06.00-18.00 WIB dengan interval setiap 2 jam yaitu pukul 06.00-08.00 WIB, 12.00-14.00 WIB dan 16.00-18.00 WIB. Pada penelitian terebut, analisis data menggunakan pedoman MKJI 1997. Berdasarkan penelitian tersebut, menunjukkan bahwa rata-rata waktu tempuh dan kecepatan tempuh kendaraan berturut-turut adalah 21 detik

dan 17 km/jam. Derajat kejenuhan pada ruas tersebut adalah 1,87. Karena hasil yang di dapat lebih dari 0,85 sehingga kinerja jalan termasuk dalam kategori F, sedangkan analisis pada kinerja putar balik (*u-turn*) juga menunjukkan hasil yang sama yaitu masuk dalam kategori F yang memiliki pengertian bahwa kecepatan rendah, volume melebihi kapasitas, dan terjadi antrean panjang.

Adekantari dkk (2021) menganalisis pengaruh putar balik arah *(u-turn)* terhadap kinerja arus lalu lintas ruas Jalan Diponegoro STA 0+600 M Kota Sumbawa Besar. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui karakteristik jalan terhadap adanya fasilitas putar balik *(u-turn)* dan mengetahui pengaruh adanya putaran balik *(u-turn*). Parameter adalah kecepatan, derajat kejenuhan, kepadatan, dan panjang antrean. Dalam melakukan pengambilan data, penelitian tersebut menggunakan metode survei serta pengamatan langsung selama 7 hari pada jam puncak sibuk dengan interval setiap 2 jam. Untuk menganalisis data pada penelitian tersebut menggunakan pedoman MKJI 1997. Adapun analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa rasio rata-rata derajat kejenuhan berkisar antara 0,00-0,20 sehingga dapat disimpulkan masuk dalam kategori tingkat pelayanan jalan A serta hambatan samping yang rendah. Selanjutnya untuk analisis kepadatan dan kecepatan rata-ratanya yaitu ke arah Utara sebesar 1075,25 smp/jam dan ke arah Selatan sebesar 782,01 smp/jam. Sedangkan untuk kecepatan rata-ratanya yaitu dari arah Selatan ke Utara adalah MC sebesar 47,65 km/jam dan LV sebesar 45,32 km/jam serta kecepatan rata-rata pada *U-turn* dari arah Selatan ke Selatan adalah MC sebesar 25,69 km/jam dan LV sebesar 33,95 km/jam.

Anggawa (2022) menganalisis pengaruh putar balik arah *(u-turn)* kendaraan terhadap karakteristik arus lalu lintas pada ruas Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan serta waktu bermanuver kendaraan ketika melakukan putaran balik pada bukaan median. Data yang diperlukan pada penelitian tersebut yaitu data volume lalu lintas, data kecepatan kendaraan ketika melakukan manuver pada bukaan median dan data geometrik jalan. Metode pengambilan data yaitu dengan survei dan pengamatan langsung di lapangan dan metode analisis data menggunakan MKJI 1997. Parameter yang digunakan yaitu derajat kejenuhan dan waktu manuver pada bukaan

median. Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,487 dan waktu manuver pada bukaan median pertama yaitu untuk sepeda motor sebesar 13 detik dan kendaraan ringan sebesar 18 detik serta pada bukaan median kedua untuk sepeda motor nilai waktu manuver sebesar 7,20 detik dan kendaraan ringan sebesar 14 detik.

2.2 Permodelan Putar Balik *(U-Turn)* Dengan Menggunakan *Software* VISSIM

Romadhona dan Prasetyo (2020) melakukan penelitian dampak parkir *on street* pada bukaan median terhadap kinerja ruas jalan. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui akibat adanya parkir *on street* terhadap tingkat pelayanan pada ruas Jalan Affandi dan memberikan alternatif solusi pada tingkat pelayanan kinerja jalannya. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini yaitu volume kendaraan, kecepatan, geometri jalan dan *driving behaviour*. Parameter penelitian yaitu DS dan kecepatan kendaraan. Metode untuk menganalisis data survei menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 dan simulasi dengan melakukan permodelan untuk memberikan alternatif solusi yang terbaik menggunakan *software* VISSIM. Berdasarkan analisis dan permodelan yang dilakukan, hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja ruas jalan lebih rendah dari standar yang disyaratkan. Dengan menggunakan *software* VISSIM nilai kecepatan rata-rata kendaraan yaitu sebesar 22,02 km/jam dan derajat kejenuhan sebesar 0,808. Sedangkan dengan menggunakan pedoman MKJI 1997 nilai kecepatan rata-rata kendaraan yaitu sebesar 25,44 km/jam dan derajat kejenuhan sebesar 0,81. Sehingga tingkat pelayanan jalan pada ruas ini masuk dalam kategori E. Sesuai simulasi yang sudah dilakukan, alternatif solusi yang sesuai yaitu dengan menjauhkan jarak larangan parkir dari bukaan median sehingga dapat meningkatan kinerja jalan.

Saputri dkk (2021) menganalisis tentang pengaruh jarak antar fasilitas putar balik *(u-turn)* terhadap lalu lintas sekitar CBD di Kota Cilegon. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan akibat adanya fasilitas putaran balik *(u-turn)*. Parameter yang digunakan yaitu tundaan rata-rata, kecepatan jaringan, jarak

perjalanan dan waktu perjalanan. Dalam penelitian tersebut, peneliti menggunakan *software* VISSIM dalam menganalisis data. Pada putaran balik *(u-turn)*, peneliti melakukan simulasi dengan *software* VISSIM dengan melakukan percobaan alternatif jarak antar fasilitas putaran balik. Adapun jarak antar putaran balik dimulai pada jarak 500 meter hingga 800 meter dengan kelipatan antar jarak adalah 50 meter. Berdasarkan analisis yang dilakukan, hasil analisis menunjukkan bahwa waktu tundaan rata-rata selama 19,81 detik, kecepatan jaringan sebesar 31,28 km/jam, jarak perjalanan total yaitu 28,188 km dan waktu perjalanan total yaitu 901,04 jam. Setelah dilakukan penataan putaran balik, jarak yang ideal antar putaran balik sesuai percobaan yang dilakukan adalah 600 meter. Pada jarak ini terjadi peningkatan pada kinerja jaringan jalan dimana waktu tundaan rata-rata selama 17,56 detik, kecepatan jaringan sebesar 33,07 km/jam, jarak perjalanan total yaitu 28,453 km dan waktu perjalanan total yaitu 847,30 jam.

Pakpahan dan Susilo (2021) melakukan studi tentang waktu perjalanan dan tundaan dengan *software* VISSIM pada ruas Jalan A.H. Nasution. Penelitian tersebut bertujuan untuk memberikan dan mengevaluasi solusi terhadap kemacetan pada ruas jalan tersebut serta mengidentifikasi tundaan dan waktu perjalan pada ruas jalan tersebut. Parameter yang digunakan yaitu derajat kejenuhan, tundaan dan waktu perjalanan. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data geometri jalan, volume lalu lintas, waktu perjalanan dan kecepatan arus bebas. Hasil data yang sudah di dapat kemudian di analisis menggunakan *software* VISSIM untuk melakukan rekayasa lalu lintas. Setelah dilakukan analisis data, kalibrasi dan validasi menggunakan *software* VISSIM hasil analisis menunjukkan bahwa hasil kinerja lalu lintas pada Jalan A.H. Nasution masuk kategori F untuk arah Barat-Timur dan sebaliknya serta arah Barat-Timur, waktu tundaan total terjadi selama 410 detik dan waktu perjalanan yang terjadi selama 22 menit 10 detik. Sedangkan untuk arah Timur-Barat, waktu tundaan total terjadi selama 345 detik dan waktu perjalanan selama 23 menit 47 detik. Alternatif solusi peningkatan kinerja jalan yaitu melakukan pelebaran jalan dan memberi rambu larangan belok kanan pada simpang yang tidak bersinyal. Dengan menggunakan alternatif ini, tingkat pelayanan pada ruas tersebut meningkat. Untuk arah Barat-Timur yang

awalnya berkategori F menjadi kategori C, waktu tundaan total terjadi selama 132 detik dan waktu perjalanan menjadi 12 menit 14 detik. Sedangkan untuk arah Timur-Barat, tingkat pelayanan jalan menjadi D, waktu tundaan total terjadi selama 226 detik dan waktu perjalanan menjadi 15 menit 13 detik.

Saputro (2022) menganaliis pengaruh putaran balik *(u-turn)* terhadap kinerja jalan pada Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6+900. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui derajat kejenuhan, panjang antrian, waktu tundaan serta kecepatan kendaraan akibat pengaruh putaran balik dan mencari alternatif solusi. Data yang digunakan yaitu geomterik jalan, volume kendaraan, antrean, tundaan dan kecepatan rata-rata kendaraan. Metode analsis data dengan berpedoman MKJI 1997 dan Permenhub Nomor 96 Tahun 2015 serta permodelan dilakukan dengan VISSIM. Hasil analisis data yaitu pada kondisi tidak ada bukaan median pada arah Barat ke Timur terjadi peningkatan yaitu 22,39% dari 38,7 km/jam menjadi 47,4 km/jam dan arah Timur ke Barat yaitu 20,28% dari 41,0 km/jam menjadi 49,3 km/jam. Nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting untuk arah Barat ke Timur sebesar 0,81 sedangkan arah Timur ke Barat didapatkan nilai 0,47. Selain itu, hasil kinerja bukaan median dengan parameter tundaan dan panjang antrean, serta kinerja ruas jalan dengan kecepatan kendaraan pada kondisi eksisting didapatkan nilai tundaan 11,45 detik dan panjang antrean 12,13 meter serta kecepatan kendaraan arah Barat-Timur yaitu 38,7 km/jam dan arah Timur-Barat yaitu 41,0 km/jam. Kemudian, alternatif solusi menggeser bukaan median sejauh 50 meter ke arah Timur didapatkan penurunan tundaan sebesar 61,57% dan penurunan panjang antrean sebesar 46,91% serta kecepatan arah Barat ke Timur meningkat yaitu 17,01% dan arah Timur ke Barat 3,30%. Selain itu, alternatif menggeser putaran balik sejauh 100 meter ke arah Timur didapatkan penurunan tundaan sebesar 65,5% dan nilai panjang antrean yaitu 73,8% serta kecepatan kendaraan terjadi peningkatan pada arah Barat ke Timur 20,81% dan arah Timur ke Barat meningkat 5,16%.

2.3 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, sudah cukup banyak dilakukan penelitian mengenai analisis terhadap putaran balik *(u-turn)*. Penelitian yang dilakukan oleh penulis tentu memiliki persamaan dan perbedaan terhadap penelitian terdahulu. Berdasarkan Tabel 2.1 dapat disimpulkan bahwa terdapat persamaan maupun perbedaan terhadap penelitian terdahulu. Terdapat persamaan yang mendasar dari jurnal-jurnal penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengambilan data yaitu melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya. Selain itu, persamaan yang mendasar juga pada analisis data yang digunakan yaitu dengan menggunakan pedoman MKJI 1997 dan *software* VISSIM untuk mengolah data dan melakukan permodelan lalu lintas. Sedangkan untuk perbedaan yang mendasar yaitu pada lokasi penelitian, namun terdapat persamaan pada lokasi penelitian oleh 1 penulis yaitu Anggawa (2022) dimana penelitian yang dilakukan juga bertempat pada ruas Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda tetapi juga terdapat perbedaan, yaitu pada parameter yang ditinjau. Anggawa (2022) melakukan peninjauan dengan parameter yaitu derajat kejenuhan dan waktu memutar sedangkan penelitian ini menggunakan paramater panjang antrean, waktu tundaan, kecepatan kendaraan, dan derajat kejenuhan serta alternatif solusi untuk peningkatan kinerja fasilitas putaran balik dan kinerja jalan. Adapun tinjauan pusaka tentang putaran balik dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka Tentang Putaran Balik

Peneliti	Judul	Lokasi Penelitian	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis Data	Parameter Yang Diteliti
Rangkuti (2016)	Analisis Pengaruh Putaran Balik *(U-Turn)* Terhadap Kinerja Ruas Jaan	Jalan Sisingamangraja Kota Medan	Survei dan pengamatan langsung	Metode *Greenshield* dan *software* SPSS	1. Kecepatan kendaraan 2. Tundaan
Jatmiko (2017)	Analisis Kinerja Pergerakan Kendaraan Putaran Balik *(u-turn)*	Jalan Pahlawan Kota Samarinda	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan *First In First Out (FIFO)*	1. Waktu antara 2. Waktu memutar 3. Volume
Kashogi dan Kadarini (2018)	Analisis Tundaan Kendaraan Pada *U-turn*	Jalan Johan Idrus, Jalan M. Sohor, Jalan Letjen Sutoyo Kota Pontianak	Survei dan pengamatan langsung	Analisa Regresi dan *software* SPSS	1. Tundaan
Carolina dan Winaya (2019)	Analisis Putaran Balik Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	Jalan Raya Waru Kota Sidoarjo	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997	1. Derajat kejenuhan
Primadhona dan Prasetyo (2020)	Dampak Parkir *On Street* Pada Fasilitas Putaran balik (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Jalan	Jalan Affandi Yogyakarta	Survei dan Pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan *Software* VISSIM	1. Derajat kejenuhan 2. Kecepatam kendaraan
Ircham dan Anggorowati (2020)	Analisis Putar Balik Arah (U-turn) Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Ruas Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997	1. Derajat Kejenuhan 2. Kecepatam tempuh 3. Waktu tempuh
Saputri dkk (2021)	Analisis Pengaruh Jarak Antar Fasilitas Putar Balik *(U-Turn)* Terhadap Lalu Lintas	Pada Jalan Arteri Kota Cilegon	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan *Software* VISSIM	1.Waktu tundaan 2.Waktu perjalanan 3. Kecepatan jaringan 4.Jarak perjalanan

Lanjutan Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka Tentang Putaran Balik

Peneliti	Judul	Lokasi Penelitian	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis Data	Parameter Yang Diteliti
Adekantari dkk (2021)	Analisis Pengaruh Putar Balik Arah *(U-turn)* Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas	Ruas Jalan Diponegoro Sta 0+600 M Kota Sumbawa Besar	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997	1. Derajat Kejenuhan 2. Kepadatan 3. Panjang Antrean 4. Kecepatan rata-rata
Pakpahan dan Susilo (2021)	Studi Waktu Perjalanan Dan Tundaan	Ruas Jalan A.H. Nasution Kota Bandung	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan *Software* VISSIM	1. Derajat kejenuhan 2. Waktu tundaan 3. Waktu perjalanan
Anggawa (2022)	Pengaruh Putar Balik *(U-Turn)* Terhadap Karakteristik Kendaraan Lalu Lintas	Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997	1. Derajat kejenuhan 2. Waktu memutar
Saputro (2022)	Pengaruh Bukaan Median *(U-Turn)* Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6-900	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan *Software* VISSIM	1. Derajat Kejenuhan 2. Kecepatan kendaraan 3. Panjang antrean 4. Tundaan
Pradana (2023)	Analisis Kinerja Bukaan Median dan Analisis Kinerja Ruas Jalan	Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda	Survei dan pengamatan langsung	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan *Software* VISSIM	1. Tundaan 2. Panjang Antrean 3. Derajat Kejenuhan 4. Kecepatan kendaraan

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Putaran Balik

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2004), median jalan adalah salah satu kelengkapan pada badan jalan yang sangat penting untuk memisahkan arus lalu lintas yang dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas. Median jalan biasanya berupa bangunan yang berada pada bagian tengah jalan dapat berbentuk median yang ditinggikan atau diturunkan. Pada median jalan terkadang terdapat fasilitas bukaan median *(u-turn)*. Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (2005), putaran balik merupakan fasilitas yang digunakan sebagai perpindahan lalu lintas kendaraan dan untuk mengakomodasi kendaraan agar dapat melakukan gerakan putar balik arah pada tipe jalan terbagi dan dapat mengakomodasi gerakan memotong serta belok kanan. Pada fasilitas putaran balik *(u-turn)* biasanya tersedia pada jalan-jalan dengan menggunakan median.

Kashogi dan Kadarini (2018) berpendapat bahwa median menjadi salah satu bagian dari geometrik jalan yang berfungsi sebagai pemisah jalur dan meniadakan konflik arus lalu lintas dari arah berlawanan. Dengan adanya median, dapat meningkatkan keselamatan dalam berkendara dijalan, selain itu pengemudi juga memiliki kemungkinan merubah arah perjalanannya berupa manuver putar balik arah atau biasa disebut dengan gerakan putar balik (*u-turn*). Gerakan tersebut memiliki pergerakan yang rumit sehingga membutuhkan area yang cukup agar gerakan putar balik (*u-turn*) dapat dilakukan dengan sesuai.

Namun, pada umumnya gerakan tersebut dapat memicu suatu konflik pada ruas jalan, karena adanya keterbatasan area putaran balik (*u-turn*) sehingga tidak sesuai dengan radius putar suatu kendaraan. Kemudian, banyaknya ruas-ruas jalan yang difungsikan untuk dilakukannya gerakan putar balik (*u-turn*) ini dapat menyebabkan perlambatan arus lalu lintas. Fakta di lapangan perlambatan arus lalu lintas yang cukup panjang ini biasanya disebabkan oleh pengguna jalan yang melakukan gerakan putar balik (*u-turn*). Akibat hal tersebut, dapat menyebabkan

waktu tundaan serta panjang antrean yang cukup panjang serta mengganggu pengendara yang sedang berjalan pada ruas tersebut baik dari arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan.

Rangkuti (2016) menyatakan bahwa dalam melakukan perencanaan pembuatan median, disediakan putaran balik yang dapat difungsikan oleh pengendara untuk melakukan perubahan arah perjalanan yang berupa manuver putar balik (*u-turn).* Gerakan manuver ini bisa dikatakan lebih sulit dibandingkan dengan gerakan belok kiri ataupun kanan, karena tidak maksimalnya kendaraan untuk bermanuver akibat keterbatasan lahan atau lebar geometri jalan yang tidak sesuai dengan radius putar kendaraan. Karena hal tersebut, menimbulkan pengaruh terhadap kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut, sehingga menyebabkan kendaraan melambat bahkan hingga berhenti. Akibat adanya perlambatannya tersebut, arus lalu lintas pada dari arah yang sama ataupun dari arah yang berlawanan akan ikut terganggu.

3.2 Evaluasi Kinerja Putaran Balik *(U-Turn)*

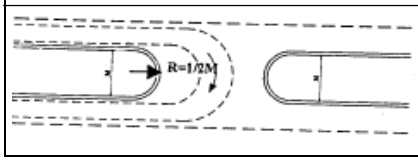
3.2.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2005), lebar median ideal merupakan lebar yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melakukan manuver putar balik *(u-turn)* dari lajur paling dalam pada jalur yang ditempuh pada searah jalan menuju lajur paling dalam pada jalur yang berlawanan.. Adapun lebar median ideal dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Kendaraan Kecil	Kendaraan Sedang	Kendaraan Besar
		Panjang Kendaraan Rencana (m)		
		5,8	12,1	21
		Lebar Median Ideal (m)		
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3,0	8,5	19,0	21,0

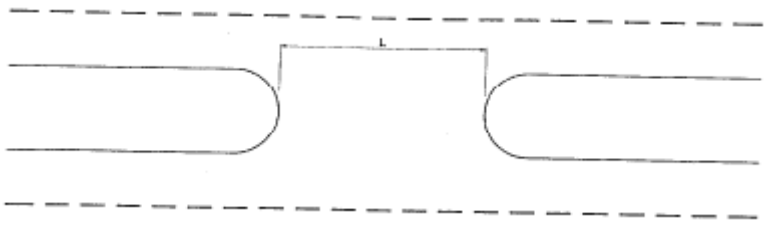
Lanjutan Tabel 3.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Lebar Median Ideal (m)		
	2,75	9,0	19,5	21,5

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2005)

3.2.2 Putaran Balik

Berdasarkan Direktorat Jenderal Bina Marga (2005), putaran balik direncanakan untuk mengakomodasi kendaraan agar dapat dilakukannya gerakan putar balik *(u-turn)* pada tipe jalan terbagi oleh median dan dapat mengakomodasi gerakan, memotong serta belok kanan. Adapun sketsa putaran balik jalan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Putaran balik
(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2005)

Putaran balik memiliki beberapa persyaratan yang meliputi kendaraan kecil, sedang dan berat berdasarkan ketentuan lebar masing-masing kendaraan. Adapun persyaratan putaran balik dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Persyaratan Putaran balik

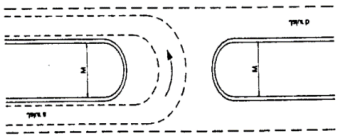
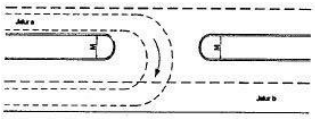
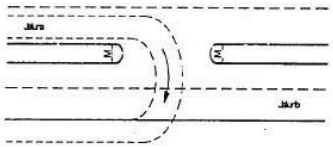
Kendaraan Rencana	Lebar (meter)
Kendaraan Kecil	4,5
Kendaraan Sedang(jalan perkotaan)	5,5
Kendaraan Berat	12

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2005)

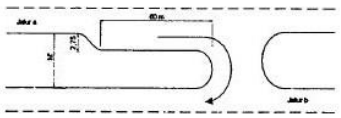
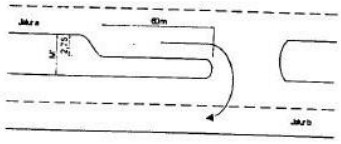
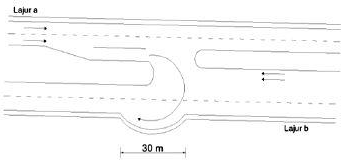
3.2.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik *(U-Turn)*

Pemilihan jenis putaran balik dilihat berdasarkan jenis putaran balik, kriteria lokasi dan tata guna lahan. Adapun pemilihan jenis putaran balik dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

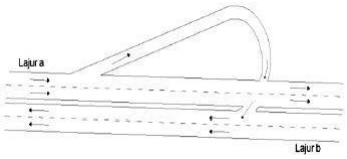
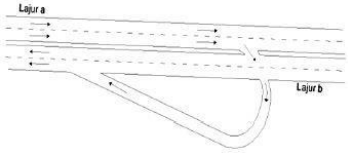
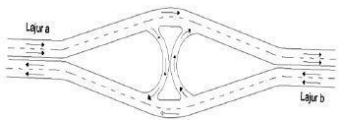
Tabel 3.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik dan Persyaratannya

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
Putaran balik di tengah ruas dengan median ideal 	Lebar median memenuhi kriteria lebar median. Volume lalu lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan KP1) Jalan arteri sekunder
Putaran Balik di tengah ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan 	Lebar median memenuhi lebar medan ideal dengan gerak putar balik dari lajur kearah kedua jalur lawan dan volume lalu lintas jalur a dan b tinggi serta frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum seperti rumah sakit, sekolah, perkantoran, perdagangan dan jalan pemukiman
Putaran Balik di tengah ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan 	Lebar median memenuhi lebar medan ideal dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan dan volume lalu lintas jalur a dan b tinggi serta frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum seperti rumah sakit, sekolah, perkantoran, perdagangan dan jalan pemukiman

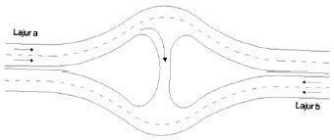
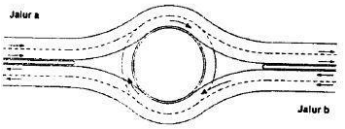
Lanjutan Tabel 3.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik dan Persyaratannya

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
Putaran Balik di tengah ruas dengan gerak putar balik dari lajur dalam ke lajur dalam jalur lawan dengan penambahan lajur khusus 	Lebar median memenuhi kriteria lebar median. Volume lalu lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan KP1) Jalan arteri sekunder
Putaran Balik di tengah ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke naju jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan dengan penambahan lajur khusus 	Lebar median memenuhi kriteria lebar median ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan dan volume lalu lintas jalur a dan b tinggi serta frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum seperti rumah sakit, sekolah, perkantoran, perdagangan dan jalan pemukiman
Putaran Balik dengan lajur khusus dan pelebaran tepi luar 	Lebar median memenuhi kriteria lebar median ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan dan volume lalu lintas jalur a dan b tinggi serta frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum seperti rumah sakit, sekolah, perkantoran, perdagangan dan jalan pemukiman
Putaran Balik tidak langsung dengan jalur putar di tepi kiri jalan	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ruas dengan gerakan putar balik dari lajur dalam	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan KP1) Jalan arteri sekunder

Lanjutan Tabel 3.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik dan Persyaratannya

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
	ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit serta frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit (memerlukan lampu lalu lintas)	
Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kanan Jalan 	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median Volume lalu lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit serta frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit (memerlukan lampu lalu lintas)	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan KP1) Jalan arteri sekunder
Putaran Balik dengan Kanalisasi 	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median dan volume lalu lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan KP1) Jalan arteri sekunder
Putaran Balik dengan Pelebaran di Lokasi Putaran Balik	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median dan volume lalu	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan

Lanjutan Tabel 3.3 Pemilihan Jenis Putaran Balik dan Persyaratannya

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
	lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	KP1) Jalan arteri sekunder
Putaran Balik dengan Bentuk Bundaran 	Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median dan volume lalu lintas jalur a dan b tinggi dan frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	Daerah rural atau jalan antar kota (jalan AP dan KP1) Jalan arteri sekunder

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2005)

dengan:

volume lalu lintas tinggi = rata-rata volume lalu lintas per lajur adalah >900 smp/jam/lajur,

volume lalu lintas sedang = rata-rata volume lalu lintas per lajur adalah >300-900 smp/jam/lajur, dan

volume lalu lintas rendah = rata-rata volume lalu lintas per lajur adalah <300 smp/jam/lajur.

3.3 Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

3.3.1 Kapasitas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum tetap pada ruas jalan dalam kondisi tertentu (contohnya: lingkungan, komposisi lalu lintas, rencana geometri). Kapasitas biasanya menggunakan satuan smp/jam atau kend/jam. Persamaan dasar untuk menghitung kapasitas dapat dilihat pada Persamaan 3.1 berikut.

$$C = Co \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.1)$$

dengan:

C = kapasitas (smp/jam),

Co = kapasitas dasar (smp/jam),

FC_W = faktor penyesuaian lebar jalan,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian bahu jalan dan hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

1. Kapasitas dasar (Co)

   Adapun nilai kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.4berikut.

Tabel 3.4 Kapasitas Dasar Pada Jalan Perkotaan

Tipe Jalan/Tipe Alinyemen	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

2. Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas (FC_W)

   Adapun nilai faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan Lalu Lintas

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas Per Lajur (Wc) (m)	FCw
	Per lajur	
Empat lajur terbagi (4/2D) atau jalan satu arah	3,0	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Lanjutan Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas Per Lajur (Wc) (m)	FCw
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Per lajur	
	3,0	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3. Faktor penyesuaian untuk pemisahan arah (FC_{SP})

   Berdasarkan MKJI 1997, untuk jalan terbagi dan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas utuk pemisahan arah tidak dapat diterapkan dan ditentukan nilainya adalah 1,0.

4. Penyesuaian bahu jalan dan hambatan samping (FC_{SF})

   Adapun nilai faktor penyesuaian bahu jalan dan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.6 dan 3.7 berikut.

Tabel 3.6 Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Kode	Frekuensi	Kondisi Khas
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah Komersial
Tinggi	H	500-889	Daerah Komersial

Lanjutan Tabel 3.6 Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Kode	Frekuensi	Kondisi Khas
Sedang	M	300-499	Daerah Industri
Rendah	L	100-299	Pemukiman
Sangat rendah	VL	<100	Pemukiman

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Pemisahan Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Pemisahan Hambatan Samping (FC_{SF})			
		Lebar efektif (Ws)			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

4. Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS})

   Adapun nilai dari faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota (FC_{CS})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota (FC_{CS})
< 0.1	0.86
0.1-0.5	0.90
0.5-1.0	0.94
1.0-3.0	1.00
>3.0	1.04

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.3.2 Derajat Kejenuhan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan. Derajat kejenuhan biasanya digunakan untuk acuan dalam menentukan kategori tingkat pelayanan jalan. Adapun persamaan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Persamaan 3.2 berikut.

$$DS = \frac{Q}{C} \tag{3.2}$$

dengan:

DS = derajat kejenuhan,

Q = volume kendaraan (smp/jam), dan

C = kapasitas (smp/jam).

3.3.3 Kecepatan Kendaraan Rata-Rata

Kecepatan kendaraan rata-rata ialah perbandingan antara jarak atau segmen tinjauan dengan waktu tempuh perjalanan kendaraan. Adapun persamaan kecepatan kendaraan rata-rata dapat dilihat pada Persamaan 3.3 berikut.

$$V = \frac{L}{T} \tag{3.3}$$

dengan:

V = kecepatan rata-rata (km/jam),

L = jarak tempuh (km), dan

T = waktu tempuh (jam).

3.3.4 Tingkat Pelayanan *(Level of Service)*

Beradasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) tingkat pelayanan atau kinerja jalan merupakan ukuran kualitatif untuk memberi penjelasan tentang kondisi operasional arus lalu lintas dan penilaian tingkatan pelayanan jalan oleh pengguna jalan. Pada umumnya dinyatakan dalam waktu tempuh, kecepatan, kebebasan bergerak, kenyamanan, keselamatan, keenakan dan interupsi lainnya.

Menurut Peraturan Menteri Pehubungan Nomor 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas. Tujuan dari penetapan tingkat pelayanan tersebut adalah untuk menetapkan tingkat pelayanan pada ruas jalan atau persimpangan.

Adapun indikator yang harus dipenuhi oleh tingkat pelayanan adalah sebagai berikut.

1. Rasio antar volume dan kapasitas jalan
2. Kecepatan yang merupakan batas atas dan bawah yang ditetapkan berdasarkan kondisi daerah
3. Waktu perjalanan
4. Keamanan
5. Keselamatan
6. Ketertiban
7. Kebebasan bergerak
8. Kelancaran
9. Penilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas

Adapun klasifikasi tingkat pelayanan pada ruas jalan adalah sebagai berikut.

1. Tingkat pelayanan A
    a. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya dari 80 km/jam
    b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah
    c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan adanya sedikit tundaan
2. Tingkat pelayanan B
    a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 km/jam
    b. Kecepatan belum terpenagruh oleh adanya kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas
    c. Pengemudi masih mempunyai cukup kebebasan untuk mengatur kecepatan dan lajur yang diinginkan

3. Tingkat pelayanan C
    a. Arus stabil namun pergerakan kendaran dibawah kendali volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kuranngya 60 km/jam
    b. Hambatan internal lalu lintas meningkat sehingga kepaatan lalu lintas menjadi sedang
    c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan dan lajur
4. Tingkat pelayanan D
    a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 km/jam
    b. Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus
    c. Fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer menyebabkan penurunan pada kecepatan yang besar sehingga kepadatan lalu lintas menjadi sedang
    d. Pengemudi memiliki keterbatasan kebebasan dalam berkendaran seperti tidak bebas dalam menjalankan kendaraan dan kenyamanan, namun kondisi tersebut masih ditolerir dalam waktu singkat
5. Tingkat pelayanan E
    a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kuranngya 30 km/jam pada jalan antarkota serta pada jalan kota kecepatan sekurang-kurangnya 10 km/jam
    b. Hambatan internal lalu lintas tinggi sehingga kepadatan lalu lintas tinggi
    c. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan dengan durasi pendek
6. Tingkat pelayanan F
    a. Arus tertahan dan terjadi tundaan serta antrean yang panjang dengan kecepatan sekurang-kuranngya 30 km/jam
    b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi, volume rendah dan terjadi kemacetan dengan druasi yang cukup lama
    c. Dalam keadaan antrean, kecepatan maupun volume turun hingga 0 (nol)

3.4 *Software* VISSIM

Menurut PTV-AG (2011), VISSIM adalah singkatan dari "*Verkehr Stadten-SIMulationsmodell"* yang memiliki arti yaitu "Lalu Lintas di Kota-Model Simulasi" merupakan *software* multi-moda lalu lintas mikroskopis untuk simulasi guna menganalisis operasi kendaraan angkutan umum maupun pribadi dengan berbagai permasalahan seperti sinyal lalu lintas, komposisi kendaraan, konfigurasi jalur dan lainnya. Dengan adanya VISSIM, dapat memberikan berbagai langkah-langkah alternatif serta evaluasi berdasarkan rekayasa transportasi dan perencanaan yang dilakukan. *Software* VISSIM dikembangkan oleh *PTV (Planning TransportVerkehrAg)* yang berpusat di Karlsruhe, Jerman dengan menampilkan animasi dengan perangkat tambahan dalam bentuk tiga dimensi.

Selain itu, VISSIM merupakan perangkat lunak yang dapat melakukan simulasi pejalan kaki, mikroskopik, dan transportasi umum. VISSIM merupakan alat canggih yang berguna untuk mensimulasikan aliran-aliran lalu lintas multi moda seperti mobil, *bus*, angkutan barang, *tram*, LRT, *heavy rail*, sepeda motor, sepeda hingga pejalan kaki. VISSIM juga digunakan pada skema perlambatan lalu lintas, perkiraan pada penggunaan *intelligent transport system* yang sesuai, studi pada LRT atau *Bus Rapit Transit*, dan simpang bersinyal serta tidak bersinyal.

3.4.1 Simulasi Lalu lintas

Menurut Yulianto dan Setiono (2013), simulasi lalu lintas adalah sebuah pendekatan yang efektif guna menganalisis operasi lalu lintas dengan hasil akhir *(output)* yang relatif mendekati kondisi pada lapangan. Model Simulasi lalu lintas merupakan permodelan matematika dari sistem tansportasi seperti persimpangan jalan bebas hambatan, bundaran, arteri rute, sistem jaringan pusat kota, dan lain-lain melalui penerapan pada *software* komputer untuk lebih mempermudah dalam melakukan perencanaan, desain serta mengoperasikan sistem transportasi. Berdasarkan pada kondisi *non-mixed traffic*, kebanyakan model lalu lintas berfokus pada kendaraan roda empat dan sistem kontrol berdasarkan pada penggunaan lajur kendraan. Namun kondisi tersebut kurang cocok terhadap lalu lintas di Indonesia, karena lalu lintas di Indonesia bersifat heterogen atau campuran, berbagai macam

jenis kendaraan dan proporsi kendaraan roda dua yang tinggi serta kedisiplinan pada penggunaan jalur yang rendah.

VISSIM berfungsi menganalisis pada jaringan jalan dari segala macam jenis ukuran jarak persimpangan. Dalam jaringan transportasi tersebut, VISSIM dapat memodelkan klasifikasi fungsi jalan seperti jalan raya untuk kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat (Ikhsan, 2018). Adapun beberapa kegunaan *software* VISSIM dalam melakukan permodelan adalah sebagai berikut.

1. Simulasi Arteri
    a. Mendesain waktu sinyal
    b. Mensimulasikan persimpangan terhadap mode kendaraan
    c. Memodelkan jaringan jalan
    d. Menganalisis karakterisik antrean
2. Simulasi Transportasi Publik
    a. Menganalisa peningkatan pada operasi transportasi publik
    b. Membuat rincian permodelan untuk BRT, Trem, LRT, MRT dan *bus*
    c. Mengoptimalkan dan menguji standar waktu bersinyal transportasi publik sesuai dengan prioritas perencanaan
3. Simulasi Pejalan Kaki
    a. Melakukan permodelan terhadap pejalan kaki di lingkungan multimoda
    b. Merencanakan evakuasi dari bangunan dan acara khusus
4. Simulasi *Motorway*
    a. Menguji serta menganalisis kawasan strategis zona kerja
    b. Mensimulasikan manajemen lalu lintas dan sistem transportasi

3.4.2 Kalibrasi dan Validasi pada *Software* VISSIM

Ketika melakukan permodelan menggunakan *software* VISSIM memerlukan proses kalibrasi dan validasi data. Pada *software* VISSIM, parameter kalibrasi meliputi *following behavior, car following model, lane change behavior, dan lateral behavior* dan dilakukan pada menu *driving behavior* untuk jalan perkotaan (Sholikhah, 2020). Kalibrasi merupakan proses dalam menyesuaikan parameter untuk mendapatkan kesesuaian pada nilai simulasi dan data yang diamati di

lapangan agar simulasi yang dilakukan dapat menunjukkan hasil yang akurat atau mendekati dari hasil yang diamati. Validasi merupakan proses yang melibatkan perbandingan antara data observasi lapangan dan hasil simulasi menggunakan *software* VISSIM.

Proses kalibrasi dilakukan dengan mengubah pada *menu driving behaviour* menggunakan *trial and eror* hingga didapatkan perilaku pengemudi yang sesuai. Perubahan pada bagian menu *driving behaviour* dilakukan bertahap diawali oleh percobaan yang pertama kemudian dibandingkan dengan percobaan selanjutnya hingga dihasilkan volume dan kecepatan kendaraan mendekati hasil survei lapangan. Adapun parameter *driving behavior* yang dapat disesuaikan adalah sebagai berikut.

1. *Overtake on Same Lane*
2. *Desired Position at Free Flow*
3. *Distance Driving*
4. *Distance Standing*
5. *Average Part of Safety Distance*
6. *Average Standstill Distance*
7. *Multiplicative Part of Safety Distance*

Selanjutnya, validasi tidak memenuhi syarat jika hasil perbandingan data di lapangan terhadap simulasi berbeda jauh. Menurut Irawan dan Putri (2015), metode terbaik dalam membandingkan data masuk maupun keluar simulasi yaitu menggunakan rumus GEH. GEH merupakan singkatan dari nama penemu rumus tersebut yaitu Geoffrey E. Havers. Rumus GEH dapat dilihat pada Persamaan 3.4 berikut.

$$\text{GEH} = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observased})^2}{0{,}5 \times (q_{simulated} - q_{observased})}} \qquad (3.4)$$

dengan:

q = data volume arus lalu lintas (kend./jam).

Pada rumus GEH memiliki ketentuan khusus untuk menunjukkan nilai eror yang dihasilkan. Ketentuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Standar Perhitungan Persamaan GEH

Ketentuan	Keterangan
GEH < 5,0	Diterima
5,0 ≤ GEH ≤ 10,0	Kemungkinan model eror atau data buruk
GEH > 10,0	Ditolak

Selain valdasi menggunakan rumus GEH, validasi juga dilakukan dengan rumus MAPE. Pada penlitian ini, validasi rumus MAPE digunakan untuk melakukan validasi hasil dari parameter panjang antrean dan waktu tundaan. MAPE *(Mean Absoluter Percentage Error)* adalah rata-rata perbedaan yang terdapat pada nilai prediksi dan nilai sebenarnya yang dinyatakan dalam persentase hasil perbedaan tersebut. MAPE digunakan untuk mengevaluasi dari hasil prediksi ang dapat melihat tingkat akurasi pada angka realisaso dan angka peramalan (Nabillah dan Ranggadara, 2020). Adapun rumus MAPE dapat dilihat pada Persamaan 3.5 dibawah ini.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{\text{n}} \sum_{t=1}^{n} \frac{|\overline{Yt} - Yt|}{\overline{Yt}} \times 100 \qquad (3.5)$$

dengan:

$\overline{Yt}$ = nilai aktual,

Yt = nilai prediksi, dan

n = jumlah data.

Pada rumus MAPE memiliki ketentuan khusus untuk menunjukkan nilai prediksi yang dihasilkan. Ketentuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.10 dibawah ini.

Tabel 3.10 Kesimpulan Persamaan MAPE

Ketentuan	Keterangan
< 10%	Hasil prediksi sangat akurat
10 – 20 %	Hasil prediksi baik
20 – 50 %	Hasil prediksi layak
>50 %	Hasil prediksi tidak akurat

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Adapun lokasi dan waktu penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi Penelitian

   Lokasi penelitian berada di salah satu putaran balik pada ruas Jalan Pangeran Antasari yang tidak jauh dari ruas Jalan Siradj Salman yang merupakan jalan penghubung ataupun jalan alternatif. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (1 dari 2)

(Sumber: *Google Earth*)



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (2 dari 2)

(Sumber: *Google Earth*)

2. Waktu Penelitian

   Waktu penelitian dilaksanakan pada jam sibuk selama dua hari yaitu satu hari kerja dan satu hari pada akhir pekan. Berdasarkan data volume lalu lintas Dinas Perhubungan Kota Samarinda dapat dilihat pada Lampiran 7, penelitian dilakukan selama tiga jam dan yaitu pada sore hari. Adapun waktu penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

   a. Hari kerja (*weekdays*) pada Hari Rabu, 14 September 2022 pukul 16.00-19.00 WITA sebanyak satu kali survei.
   b. Akhir pekan (*weekend*) pada Hari Sabtu,17 September 2022 pukul 16.00-19.00 WITA sebanyak satu kali survei.

   Pelaksanaan waktu survei berdasarkan pertimbangan jika survei yang dilakukan pada dua hari yaitu hari kerja dan akhir pekan dapat mewakili kondisi lalu lintas dalam satu minggu nya. Pada proses pengambilan data survei akan dilakukan pada hari yang sama kecuali pada pengambilan data geometri jalan. Pada survei tersebut akan dilakukan ketika malam hari dan satu hari sebelum hari survei lainnya.

4.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Formulir data survei
2. Alat ukur panjang atau meteran
3. Alat tulis
4. *Counter*
5. *Stopwatch*
6. Kamera
7. Alat penanda seperti lakban atau *pilox*
8. *Fiber roll* meter

4.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari survei dan pengamatan langsung sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait dan hasil studi serta literatur lainnya untuk menunjang penelitian ini. Adapun data-data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Data-data yang Diperlukan

Data Primer		**Data Dekunder**
Data Geometri	**Data Lalu Lintas**	
1. Lebar jalur jalan 2. Lebar putaran balik 3. Lebar median	1. Volume kendaraan pada ruas Jalan Pangeran Antasari 2. Volume kendaraan yang melakukan putar balik 3. Kecepatan Kendaraan 4. Panjang antrean akibat kendaraan yang melakukan putar balik 5. Waktu tundaan akibat kendaraan yang melakukan putarbalik 6. *Driving behaviour* 7. Hambatan samping	1. Hasil studi 2. Literatur 3. Peta lokasi penelitian 4. Data volume lalu lintas menggunakan data Dinas Perhubungan Kota Samarinda

4.4 Teknik Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan berdasarkan dengan jenis data yang diperlukan. Pada proses tersebut dilakusanakan oleh *surveyor* dengan melakukan pencatatan langsung berdasarkan hasil pengamatan menggunakan formulir yang telah disediakan.

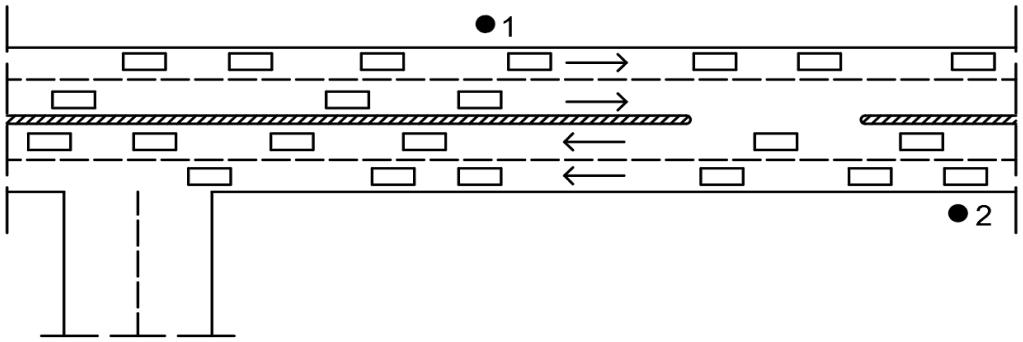
4.4.1 Survei Geometri Ruas Jalan

Survei geometri jalan pada penelitian ini dilakukan pengukuran lebar tiap lajur pada kedua jalur, lebar putaran balik, lebar median jalan dengan menggunakan alat ukur panjang seperti *fiber roll* meter..

.

4.4.2 Survei Volume Kendaraan Menerus

Survei volume kendaraan dilakukan dengan menghitung setiap kendaraan yang melalui titik yang telah ditentukan pada ruas jalan dengan klasifikasi jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC). Pengamatan yang dilakukan oleh surveyor berjarak sekitar 20 meter dari bukaan median. Adapun sketsa lokasi survei volume kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



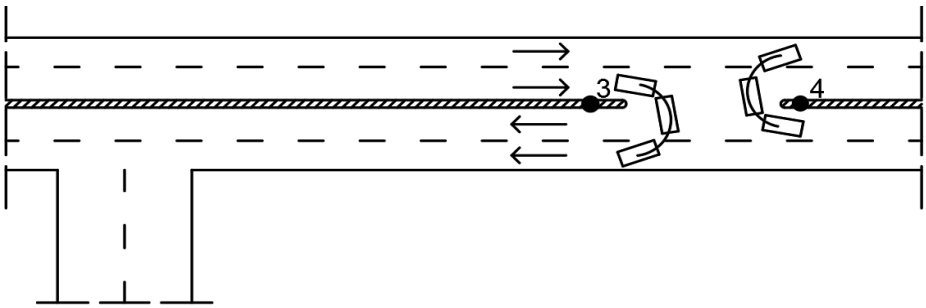
Gambar 4.2 Sketsa Survei Volume Kendaraan

dengan:

- 1 : surveyor 1, dan
- 2 : surveyor 2.

4.4.3 Survei Volume Kendaraan pada Fasilitas Putar Balik

Survei volume kendaraan pada fasilitas putar balik dilakukan dengan menghitung kendaraan yang melewati fasilitas tersebut sesuai dengan klasifikasi jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC). Pencatatan hasil survei volume kendaraan pada fasilitas putaran balik dilakukan setiap interval 15 menit. Adapun sketsa survei volume kendaraan pada fasilitas putar balik dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



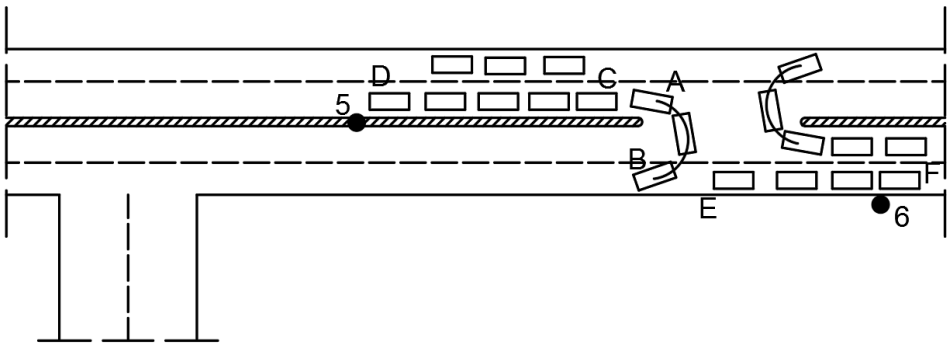
Gambar 4.3 Sketsa Survei Volume Kendaraan pada Putaran Balik *(U-Turn)*

dengan:

- 3 : surveyor 3, dan
- 4 : surveyor 4.

4.4.4 Survei Panjang Antrean dan Tundaan Akibat Kendaraan yang Melakukan Putaran Balik

Panjang antrean dan tundaan terjadi akibat adanya kendaraan melakukan gerakan putar balik. Data survei panjang antrean diperoleh dengan melakukan perhitungan pada kendaraan yang terkena dampak akibat adanya kendaraan yang melakukan putar balik, sedangkan data survei tundaan pada kendaraan diperoleh dengan melakukan perhitungan waktu ketika terjadi antrean pada kendaraan yang terkena dampak akibat adanya kendaraan melakukan putar balik. Untuk memudahkan pencatatan data oleh *surveyor* dalam proses pengambilan data, setiap 10 meter pada median diberi tanda. Adapun sketsa survei panjang antrean dan tundaan kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Sketsa Survei Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Akibat Kendaraan yang Melakukan Putaran Balik

dengan:

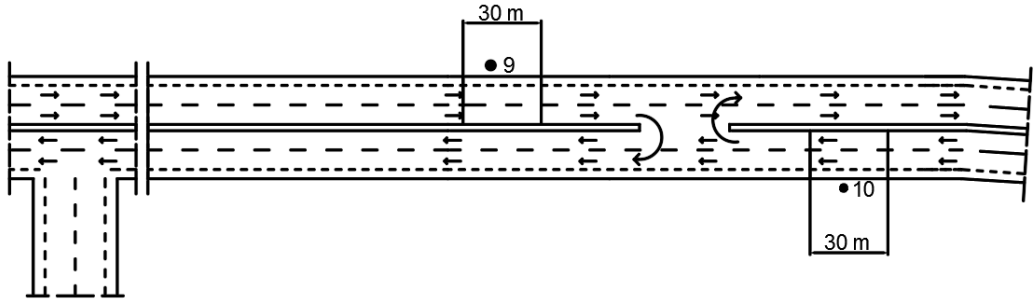
- 5 : surveyor 5, dan
- 6 : surveyor 6.

Pengamatan survei panjang antrean dilakukan ketika kendaraan A berada pada posisi akan melakukan putar balik dan kendaraan C berhenti menunggu kendaraan A melakukan gerakan putar balik hingga membentuk antrean sampai kendaraan terakhir (D), saat itu surveyor pada titik 5 mengukur panjang antrean dan menghitung tundaan yang terjadi. Sama hal nya pada arah yang berlawanan yang terkena dampak akibat gerakan putar balik yang dilakukan oleh kendaraan A. Ketika kendaraan dari arah berlawanan berhenti pada posisi E dan menyebabkan antrean hingga kendaraan F, surveyor pada titik 6 mengukur panjang antrean dan waktu tundaan akibat gerakan putar balik tersebut.

4.4.5 Survei Kecepatan Kendaraan

Tujuan pengambilan data kecepatan pada penelitian ini bertujuan untuk proses input parameter kecepatan permodelan pada aplikasi VISSIM. Survei tersebut dilakukan dengan pengamatan langsung pada kendaraan yang melewati jarak yang telah ditetapkan. Jarak pengamatan ditentukan dengan jarak 30 meter dengan menggunakan penanda antara titik awal dan akhirnya**.** Teknik pengambilan data yaitu setiap kendaraan yang melewati tanda tersebut akan dilakukan

perhitungan waktu dan pencatatan. Agung (2006), bahwa teorema limit sentral dapat diterapkan untuk jumlah sampel minimal adalah 30 sampel. Berdasarkan hal tersebut, diambil setiap jenis kendaraan sebanyak 30 sampel. Adapun sketsa survei kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.5 Sketsa Survei Kecepatan Kendaraan

dengan:

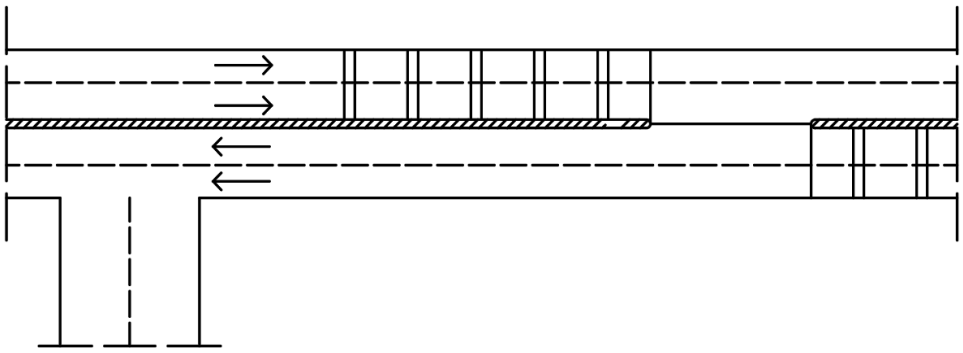
- 9 : surveyor 9, dan
- 10 : surveyor 10.

4.4.6 Survei *Driving Behaviour*

Survei *driving behavior* adalah survei yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mengetahui perilaku pengendara saat berjalan di jalan. *Driving behavior* termasuk parameter dari *software* VISSIM yang digunakan untuk proses kalibrasi. Untuk pengambilan data survei, *surveyor* melakukan pengamatan terhadap perilaku pengendara pada kendaraan berhenti maupun berjalan dan pengambilan sampel pada jarak antar kendaraan samping kanan-kiri serta jarak antar kendaraan depan-belakang. Selain itu, pengamatan dilakukan dengan melakukan pengukuran dengan meteran dan lakban sebagai penanda.

Sampel data yang diambil yaitu sebanyak 120 sampel terdiri dari 30 sampel pada masing-masing kelompok yang terbagi dalam 4 pengelompokan posisi kendaraan. Pengelompokan pertama yaitu 30 sampel untuk jarak antar kendaraan depan dan belakang dengan posisi kendaraan berjalan. Pengelompokan kedua yaitu 30 sampel untuk jarak antar kendaraan depan dan belakang dengan posisi kendaraan berhenti. Pengelompokan ketiga yaitu 30 sampel jarak antar kendaraan ketika

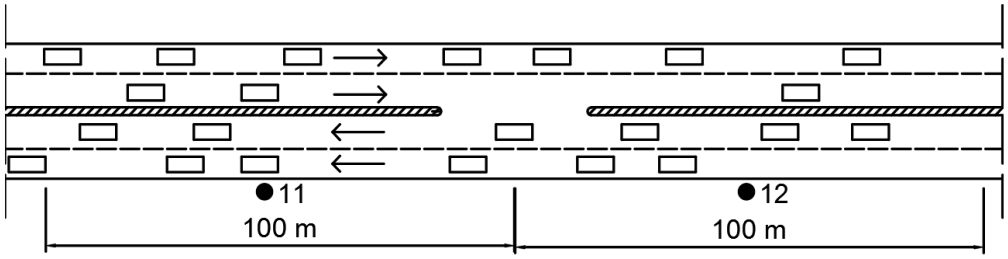
bersampingan dengan posisi kendaraan berjalan. Pengelompokan keempat yaitu 30 sampel jarak antar kendaraan ketika bersampingan dengan posisi kendaraan berhenti. Adapun sketsa survei *driving behaviour* dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Sketsa *Driving Behaviour*

4.4.7 Survei Hambatan Samping

Survei hambatan samping dilakukan secara langsung di lapangan. Berdasarkan MKJI 1997 survei ini terbagi menjadi empat bagian, yaitu pejalan kaki, kendaraan parkir atau berhenti, kendaraan masuk atau keluar bahu dan kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor seperti sepeda dan gerobak). Survei tersebut menggunakan metode *manual count* dan menggunakan inteval 15 menit. Survei ini dilakukan oleh 1 tim yang terdiri dari 2 *surveyor*, masing-masing *surveyor* akan mencatat segala semua aktivitas hambatan samping pada form survei. Daerah pengamatan pada survei hambatan samping ini adalah 200 m yang terbagi menjadi dua bagian yaitu 100 m setelah dan sebelum fasilitas putaraan balik *(u-turn).* Adapun sketsa dari survei hambatan samping dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Sketsa Survei Hambatan Samping

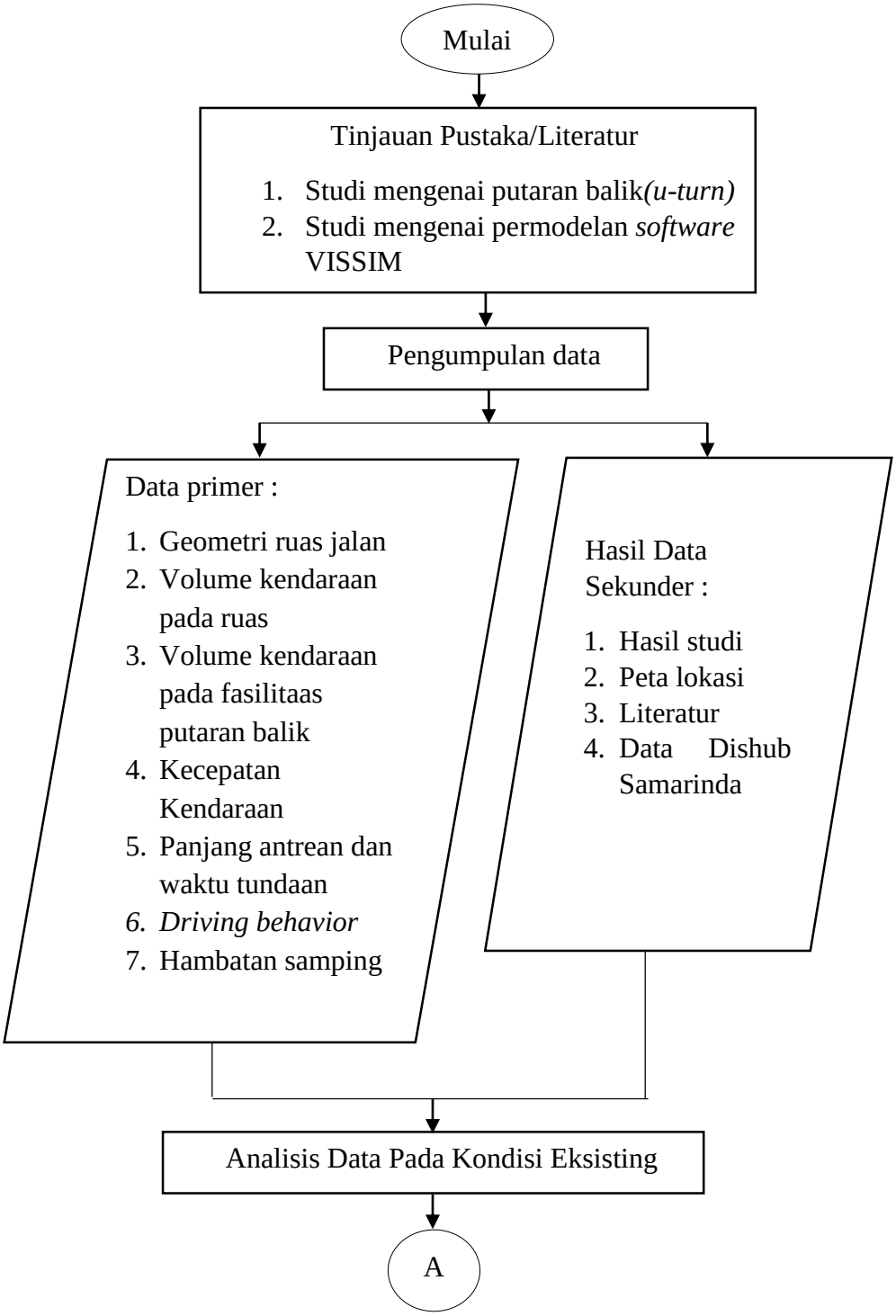
4.5 Metode Analisis Data

Evaluasi fasilitas bukaan median dilakukan berpedoman pada Perencanaan Putaran Balik Nomor 06/BM/2005 dan analisis kinerja ruas jalan dilakukan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997. Fasilitas bukaan median pada ruas Jalan Antasari Samarinda dimodelkan menggunakan *software* VISSIM. Permodelan tersebut tersebut bertujuan unuk mencari alternatif solusi terbaik pada kinerja fasilitas bukaan median dan kinerja ruas jalan.

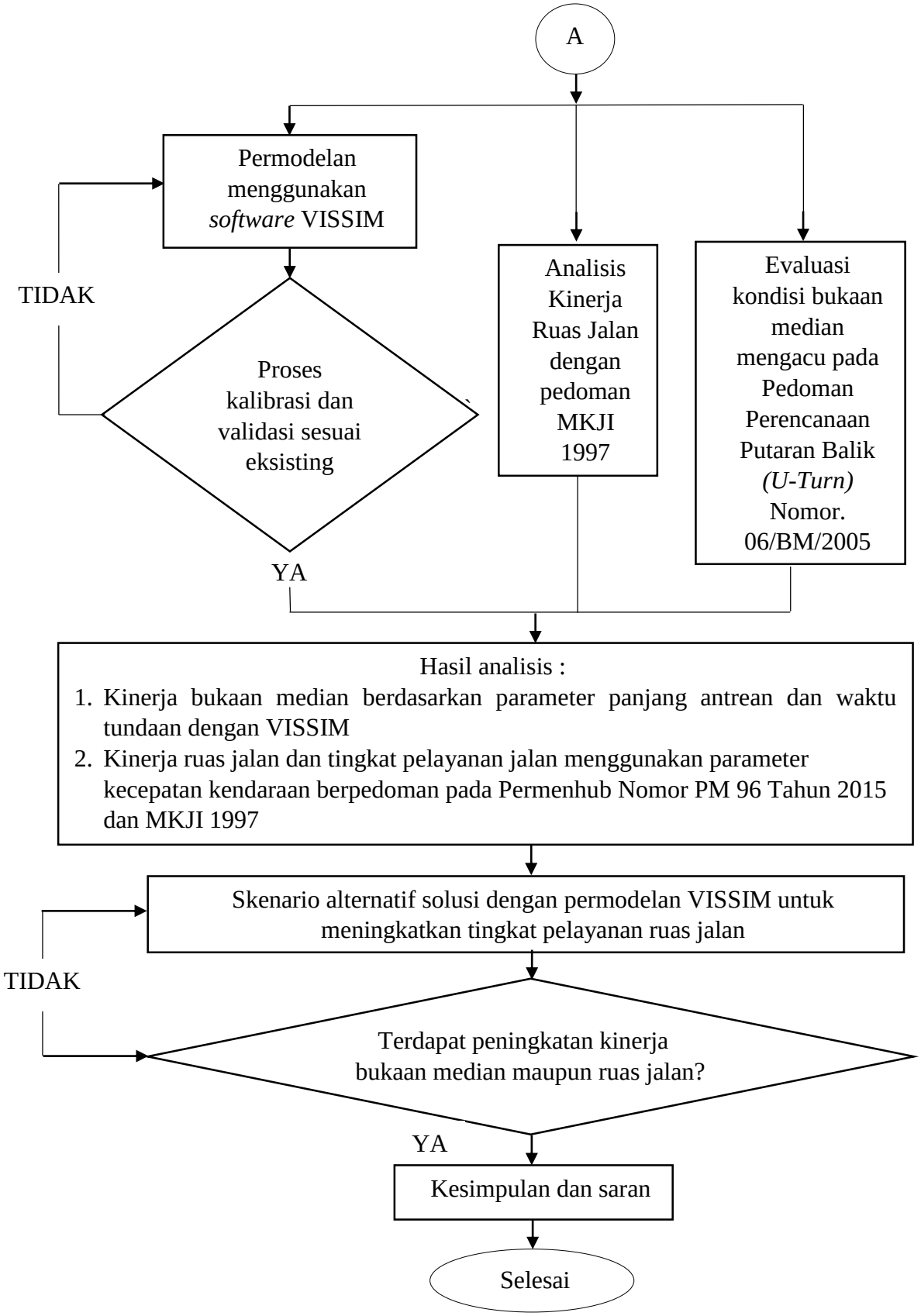
Dalam melakukan permodelan pada VISSIM, permodelan harus merepresentasikan kondisi eksisting secara akurat atau mendekati nilai data pengamatan di lapangan. Persyaratan untuk volume lalu lintas, permodelan dapat digunakan apabila nilai selisih antara data eksisting dan hasil simulasi berdasarkan rumus GEH tidak melebihi 5% sedangkan persyaratan validasi panjang antrean dan waktu tundaan berdasarkan rumus MAPE, data dapat dikatakan layak jika tidak melebihi 50%. Setelah mendapatkan hasil analisis yang dilakukan, selanjutnya dilakukan pemecahan alternatif solusi pada permasalahan ini. Hal tersebut dilakukan menggunakan *software* VISSIM dengan melakukan permodelan situasi saat itu hingga dicapai hasil kondisi yang paling ideal yaitu hasil dari permodelan menghasilkan kondisi dimana jika dilakukan perbandingan dengan kondisi eksisting mengalami adanya perubahan serta peningkatan pada masing-masing parameter kinerja ruas jalan maupun kinerja bukaan median.

4.6 Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Bagan Alir Penelitian (1 dari 2)



Gambar 4.9 Bagan Alir Penelitian (2 dari 2)

BAB V
DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Penelitian

Data penelitian didapatkan meliputi data geometri jalan, volume lalu lintas, volume kendaraan yang melakukan *u-turn*, data panjang antrean, tundaan, waktu tempuh kendaraan dan kecepatan kendaraan serta data *driving behaviour*. Data-data tersebut merupakan data *primer* yang didapatkan dengan melakukan survei langsung di lapangan.

5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan

Data geometrik ruas jalan diperoleh dengan melakukan pencacahan di lapangan. Didapatkan hasil pengukuran bahwa Jalan Pangeran Antasari memiliki 2 jalur dan 4 lajur serta setiap jalurnya dipisah oleh median jalan. Adapun hasil pengamatan geometri ruas jalan adalah sebagai berikut.

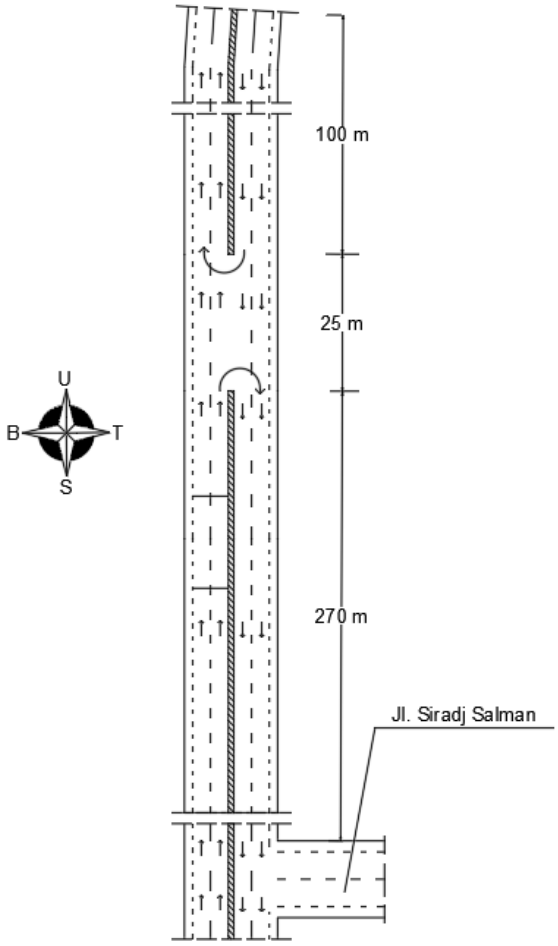
1. Tipe Jalan : 4/2D
2. Fungsi Jalan : Kolektor Primer
3. Kelas Jalan : III
4. Lebar Badan Jalan : 14,0 meter
5. Lebar Lajur Luar : 3,25 meter
6. Lebar Lajur Dalam : 3,25 meter
7. Lebar Median : 1 meter
8. Lebar Bahu Jalan : 1,5 meter

Didapatkan juga hasil pengukuran bahwa Jalan Sirad Salman memiliki 2 jalur dan 2 lajur namun setiap jalurnya tidak dipisah oleh median jalan. Adapun hasil pengamatan geometri ruas jalan adalah sebagai berikut.

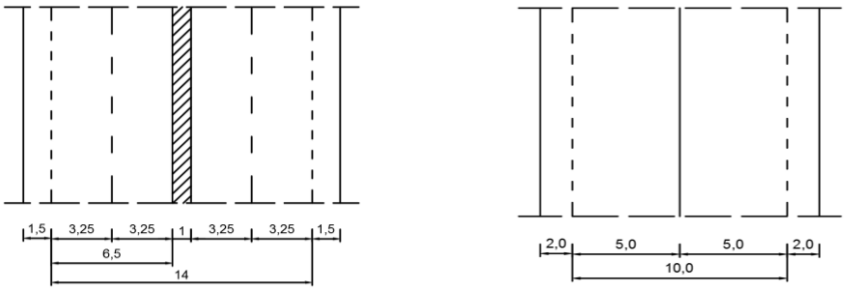
1. Tipe Jalan : 2/2 UD
2. Fungsi Jalan : Lokal Primer
3. Lebar Badan Jalan : 10 meter
4. Lebar Lajur : 5 meter

5. Lebar Bahu Jalan : 2 meter

Adapun detail gambar geometrik ruas jalan dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.1 Tampak Atas Geometri Jalan Pangeran Antasari Samarinda

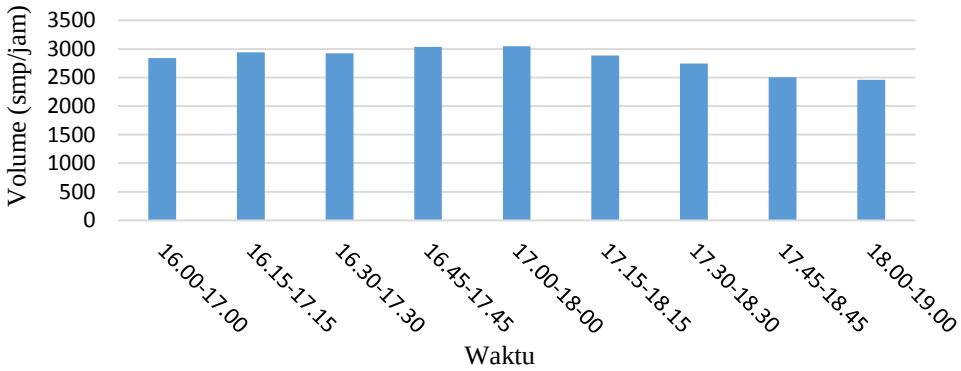


(a) **(b)**

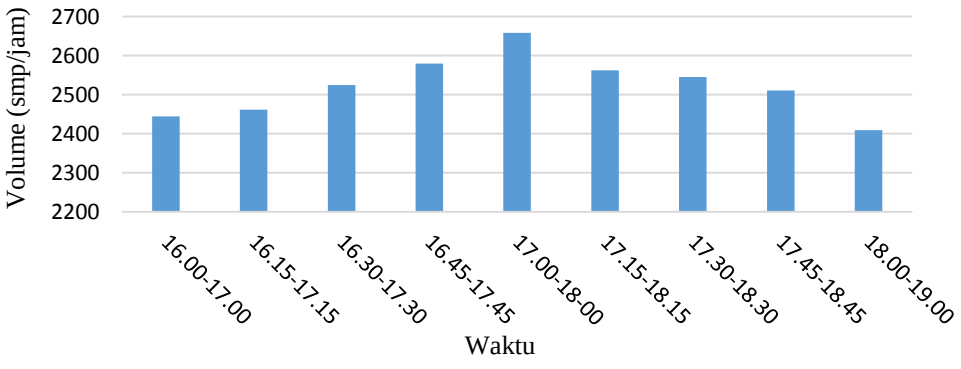
Gambar 5.2 (a) Tampak Atas Detail Geometri Jalan Pangeran Antasari dan (b) Tampak Atas Detail Geometri Jalan Pangeran Siradj Salman

5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan

Data arus lalu lintas di lapangan di dapat dengan satuan kendaraan/jam. Kemudian, data tersebut dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp) dengan mengalikan banyaknya kendaraan dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diperoleh dari MKJI 1997. Adapun bobot pada masing-masing jenis kendaraan yaitu MC sebesar 0,25, LV sebesar 1,0, dan HV sebesar 1,2. Namun, dalam melakukan permodelan pada *software* VISSIM, satuan arus lalu lintas adalah satuan kendaraan. Proses pengambilan data dilaksanakan selama 2 hari, yaitu Hari Rabu dan Hari Sabtu. Pengamatan langsung di lapangan dilakukan oleh *surveyor* pada jam puncak yaitu jam 16.00 s.d. 19.00 pada masing-masing hari. Adapun hasil pengamatan data volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 berikut ini.



(a)



(b)

Gambar 5.3 (a) Grafik Arus Lalu Lintas Hari Sabtu dan (b) Grafik Arus Lalu Lintas Hari Rabu

Berdasarkan Gambar 5.3, hasil data volume lalu lintas pada Hari Rabu didapatkan jam puncak yaitu pada pukul 17.00-18.00 dengan arus lalu lintas total kedua arah sebesar 3048 smp/jam. Adapun untuk arus lalu lintas arah Utara ke Selatan sebesar 1279 smp/jam dan arus lalu lintas Arah Selatan ke Utara sebesar 1769 smp/jam. Sedangkan hasil data volume lalu lintas pada Hari Sabtu, didapatkan jam puncak yaitu pada pukul 17.00-18.00 dengan arus lalu lintas total kedua arah sebesar 2659 smp/jam. Arus lalu lintas arah Utara ke Selatan 1251 smp/jam dan Arah Selatan ke Utara 1408 smp/jam. Selain itu, pada jam puncak di dapat juga arus lalu lintas kendaraan dari arah Jalan Pangeran Antasari menuju Jalan Siradj Salman sebesar 603 smp/jam.

5.1.3 Data Volume Kendaraan Yang Melakukan *U-Turn*

Adapun data volume kendaraan yang melakukan *u-turn* dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kendaraan Pada Bukaan Median

Waktu	Arah Selatan-Selatan			Arah Utara-Utara		
	Jenis Kendaraan (kend/jam)			Jenis Kendaraan (kend/jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
16.00-16.15	162	44	0	44	14	1
16.15-16.30	216	35	2	65	8	2
16.30-16.45	219	37	1	33	14	0
16.45-17.00	250	44	0	67	17	2
17.00-17.15	248	62	1	58	8	0
17.15-17.30	226	30	2	43	12	1
17.30-17.45	236	38	1	61	27	0
17-45-18.00	212	33	1	43	23	1
18.00-18.15	207	32	0	30	3	0
18.15-18.30	173	28	0	20	7	1
18.30-18.45	166	27	2	16	2	0
18.45-19.00	188	29	0	37	11	2

Berdasarkan Tabel 5.1, data kendaraan yang melakukan putar balik didapatkan nilai rata-rata Hari Rabu arah Selatan-Selatan sebesar 246 kend/jam, nilai maksimum kendaraan yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 311 kend/jam, dan nilai minimum kendaraan yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 195 kend/jam. Sedangkan untuk arah Utara-Utara nilai rata-ratanya sebesar 56 kend/jam, nilai maksimum kendaraan yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 88 kend/jam, dan nilai minimum kendaraan, yang melakukan putar balik per 15 menit sebesar 18 kend/jam.

5.1.4 Data Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan

Data panjang antrean dan tundaan didapatkan dengan melakukan pengamatan ketika terjadi adanya antrean kendaraan akibat kendaraan yang melakukan *u-turn* pada fasilitas bukaan median. Adapun data panjang antrean dan tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.2 Data Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan Arah Selatan-Utara

Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
30	16	10	5.73	15	7.11
5	14.35	33	9.14	10	10.43
10	10.86	10	8.61	5	6.22
25	8.53	22	13.93	9	7.01
20	27.18	43	16.95	12	11.54
10	14.59	25	20.43	25	17.93
20	25.65	55	15.99	20	5.75
55	30.14	110	35.44	27	16.37
10	10.25	70	30.65	10	7.86
8	11.05	25	20.11	5	14.21
45	50.23	120	34.33	18	8.05
7	6.46	30	13.56	45	30.18
14	16.72	8	10.21	30	9,76
17	11.34	10	6.65	20	12.45
6	10.31	15	10.46	16	12.67

Lanjutan Tabel 5.2 Data Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan Arah S-U

Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
17	9.11	15	8.67	18	12.21
48	12.43	37	15.22	27	17.94
5	10.02	10	12.79	36	20.84
35	8.68	20	10.69	5	6.11
20	22.12	15	19.43	8	8.71
15	6.98	16	12.11	23	18.34
55	30.09	5	15.49	65	16.53
15	23.09	20	18.44	20	15.08
19	14.92	10	12.65	5	5.64
18	10.1	47	12.92	10	9.92
11	8.13	14	8.23	17	16.67
5	35.12	45	24.24	14	10.13
16	13.15	15	8.19	30	10.97
10	10.16	30	15.16	5	13,66
7	9.6	19	13.27	20	6.34
45	25.92	11	14.61	12	9.67
19	13.72	15	12.11	32	18.66
23	7.85	70	20.02	24	14.9
25	15.62	20	25.09	40	16.78
65	35.67	5	7.44	30	12.43

Tabel 5.3 Data Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan Arah Utara-Selatan

Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
12	5.49	10	4,98
10	6.61	15	5,12
20	8.06	10	3.44
26	14.18	18	5.75
11	6.21	5	7,89
12	10.72	8	8,54
15	5.83	12	12.98
10	14.12	10	4,21
6	4.64	8	10,57

Lanjutan Tabel 5.3 Data Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan Arah U-S

Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
8	9.93	11	3,31
7	6.75	17	15,95
22	6.15	15	10,22
8	11. 09	6	9,34
17	8.1	14	20,44
10	9.96	18	27,87

Berdasarkan Tabel 5.2 dan Tabel 5.3, hasil pengambilan data panjang antrean dan waktu tundaan pada Hari Rabu arah Selatan ke Utara didapatkan nilai rata-rata panjang antrean sepanjang 23,70 meter dan tundaan rata-rata sebesar 14,96 detik, nilai maksimum panjang antrean sepanjang 120 meter dan waktu tundaan maksimum sebesar 50,23 detik, serta nilai minimum panjang antrean sepanjang 5,00 meter, dan waktu tundaan minimum sebesar 5,64 detik. Sedangkan hasil pengambilan data panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan didapatkan nilai rata-rata panjang antrean sepanjang 13,07 meter dan waktu tundaan rata-rata sebesar 8,66 detik, nilai maksimum panjang antrean sepanjang 26 meter dan waktu tundaan maksimum sebesar 14,18 detik, serta nilai minimum panjang antrean sepanjang 5 meter dan waktu tundaan minimum sebesar 4,64 detik.

5.1.5 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan pada penelitian ini digunakan untuk proses input parameter kecepatan permodelan pada aplikasi VISSIM. Pengambilan data dilakukan dengan pengamatan langsung pada kendaraan yang melewati jarak yang sudah ditetapkan. Jarak pengamatan ditentukan sepanjang 30 meter dengan menggunakan penanda antara titik awal dan akhirnya. Adapun data kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Kecepatan Kendaraan Hari Rabu

No	Selatan - Utara			No	Utara ke Selatan		
	Jenis Kendaraan				Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV		MC	LV	HV
	km/jam	km/jam	km/jam		km/jam	km/jam	km/jam
1	33	36	31	1	43	29	25
2	43	28	27	2	32	32	30
3	53	40	31	3	36	37	25
4	41	27	21	4	40	29	27
5	46	32	31	5	64	37	38
6	32	27	25	6	31	33	35
7	43	32	21	7	30	27	22
8	55	32	33	8	30	25	25
9	31	32	30	9	40	31	24
10	32	26	25	10	41	33	26
11	31	25	22	11	32	25	29
12	44	33	26	12	35	30	29
13	32	26	29	13	42	25	26
14	62	36	26	14	56	27	25
15	42	26	25	15	43	31	27
16	48	30	31	16	33	38	26
17	43	35	30	17	47	35	33
18	38	47	32	18	34	34	33
19	35	26	26	19	44	37	35
20	60	45	29	20	33	34	26
21	40	31	34	21	32	32	25
22	35	34	29	22	53	45	36
23	42	34	27	23	31	27	32
24	34	27	31	24	33	33	31
25	33	41	28	25	57	51	26
26	32	25	21	26	35	40	22
27	34	27	29	27	58	33	32
28	57	25	21	28	37	33	30
29	41	36	40	29	51	42	25
30	35	26	33	30	44	34	22

Berdasarkan Tabel 5.4, arah Selatan ke Utara diperoleh nilai rata-rata sebesar 32 km/jam, nilai maksimum sebesar 62 km/jam dan nilai minimum sebesar 21 km/jam dan arah Utara ke Selatan nilai rata-rata sebesar 33 km/jam, nilai maksimum sebesar 64 km/jam dan nilai minimum sebesar 22 km/jam

5.1.6 Data Hambatan Samping

Hambatan samping digunakan untuk menentukan tipe lingkungan jalan dan tipe hambatan samping. Penentuan hambatan samping dilakukan secara kuantitatif yang berpedoman pada MKJI 1997. Adapun data hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.5 Hambatan Samping Arah Utara ke Selatan

Waktu	Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti atau Parkir	Kendaraan Keluar Masuk Bahu	Kendaraan Tidak Bermotor
16.00-16.15	3	4	5	3
16.15-16.30	2	6	2	2
16.30-16.45	0	0	3	1
16.45-17.00	2	11	8	1
17.00-17.15	5	2	9	1
17.15-17.30	2	3	10	3
17.30-17.45	2	6	5	1
17-45-18.00	2	3	6	2
18.00-18.15	3	2	2	2
18.15-18.30	1	3	6	2
18.30-18.45	1	2	2	1
18.45-19.00	1	2	2	2

Tabel 5.6 Hambatan Samping Arah Selatan ke Utara

No	Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti atau Parkir	Kendaraan Keluar Masuk Bahu	Kendaraan Tidak Bermotor
16.00-16.15	4	3	3	1
16.15-16.30	1	4	4	3
16.30-16.45	0	6	4	3
16.45-17.00	1	7	2	2
17.00-17.15	3	8	11	3
17.15-17.30	2	3	3	2
17.30-17.45	6	5	1	3
17-45-18.00	9	4	10	2
18.00-18.15	2	2	2	2
1815-18.30	2	4	2	0
18.30-18.45	5	7	2	2
18.45-19.00	2	1	1	3

Berdasarkan MKJI 1997, analisis data hambatan samping setiap parameter di kali dengan bobotnya masing-masing, yaitu pejalan kaki sebesar 0,5, kendaraan berhenti atau parkir sebesar 1,0, kendaraan masuk dan keluar bahu sebesar 0,7, dan kendaraan tidak bermotor sebesar 0,4. Berdasarkan Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 pada jam puncak arah Utara ke Selatan terjadi pada jam 17.00-18.00 didapatkan nilai totalnya sebesar 43,3 per jam, 200m dan pada jam puncak arah Selatan ke Utara terjadi pada jam 17.00 – 18.00 didapatkan nilai totalnya sebesar 65 per jam, 200m.

5.2 Permodelan dengan Menggunakan *Software* VISSIM

5.2.1 Membuat Permodelan *U-Turn*

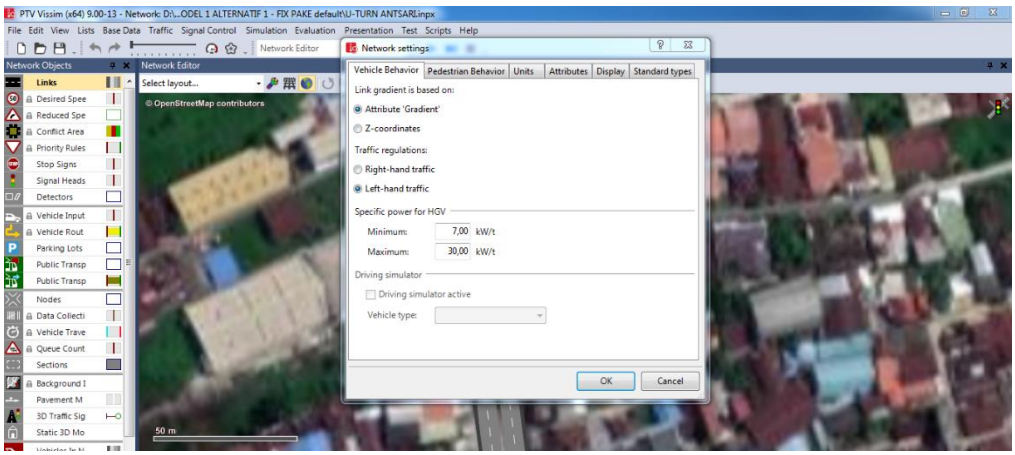
Analisis terhadap dampak adanya bukaan median *(u-turn)* pada kinerja ruas jalan dapat dianalsis dengan membuat permodelan pada *software* VISSIM. Adapun tahapan dalam melakukan simulasi pada *software* VISSIM adalah sebagai berikut.

1. *Network Setting*

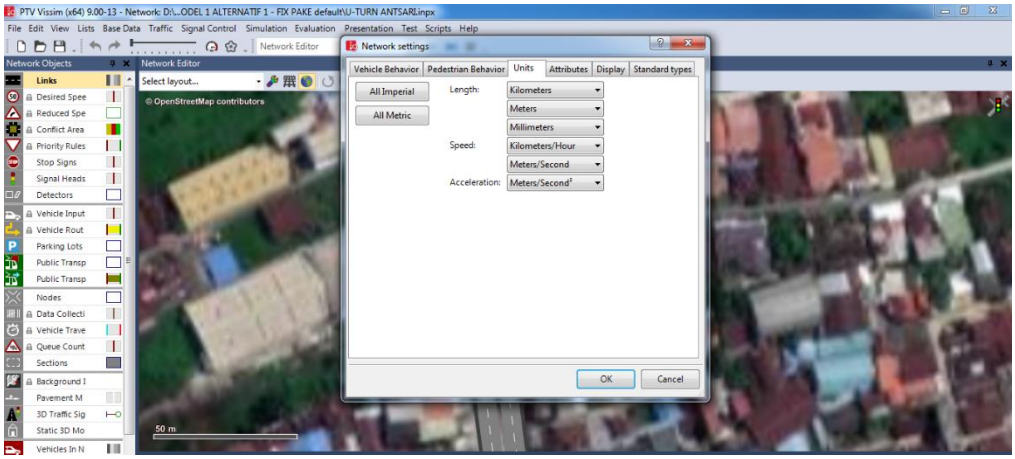
   VISSIM ialah *software* buatan Eropa berpusat di Jerman sehingga perilaku lalu lintas secara *default* jalur yang digunakan untuk berkendara yaitu jalur sisi

kanan sedangkan di Indonesia jalur yang digunakan yaitu jalur pada sisi kiri, karena hal tersebut, dilakukan perubahan perilaku pengemudi. Selain itu, perubahan satuan juga dilakukan sesuai dengan standar Indonesia.

Perubahan satuan dan perilaku dilakukan dengan cara klik *Menu Bar* lalu pilih *Menu Base Data*, pilih *Network Setting*, *Vehicle Behavior* diubah menjadi *Left-side Traffic* dan *Units* diubah menjadi *All Metric*. Adapun pengaturan *Network Setting* dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5.



Gambar 5.4 Pengaturan *Vehicle Behaviour*



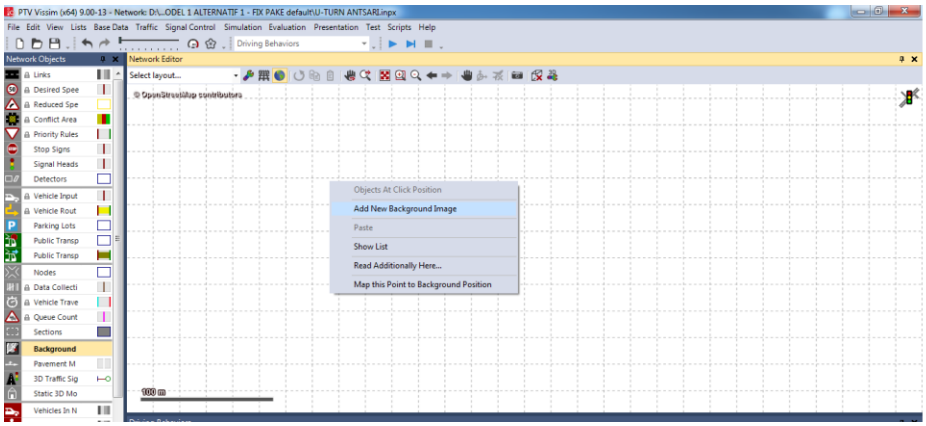
Gambar 5.5 Pengaturan *Units*

2. *Input Background Image*

Dalam melakukan permodelan VISSIM dilakukan *Input Background Image* menggunakan peta lokasi penelitian yang diambil dari *Google Earth.* Fungsi

dari *Input Background Image* adalah sebagai perbandingan (skala) lebar jalan di lapangan dengan peta dari *Google Earth.*

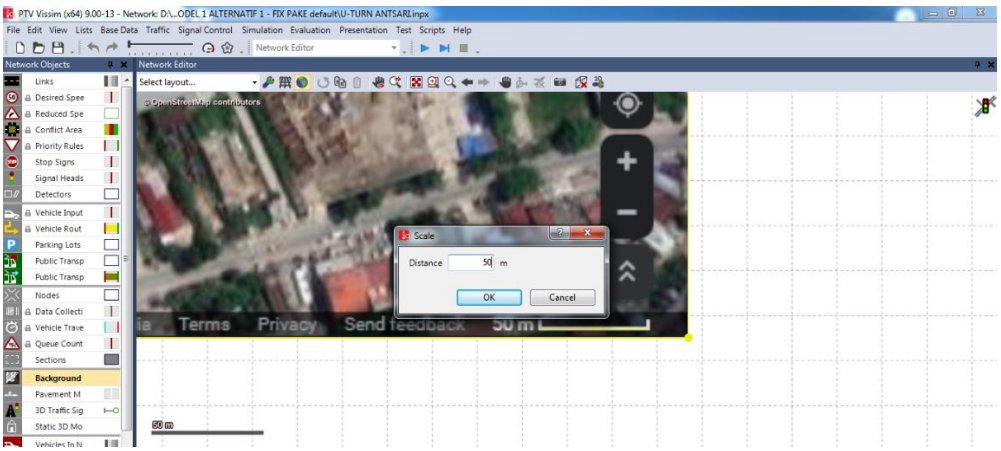
Input background dilakukan dengan memilih menu *Background Image* pada *Netwrok Object*, klik kanan pada jendela *Network Editor* pilih *Add New Backgorund Image*. Adapun proses *Input Backgrund Image* dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6 *Input Background Image*

3. *Set Scale*

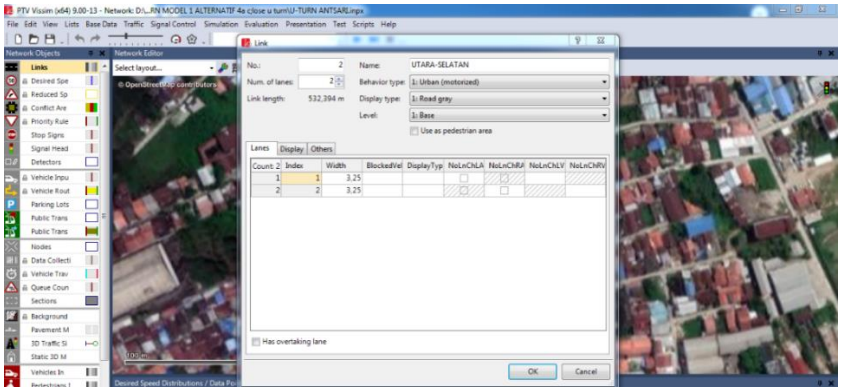
Setelah melakukan *Input Background Image*, dilakukan pengaturan skala perbandingan antara lebar jalan asli dan peta *Google Earth* /*Maps* dengan klik kanan pada gambar, pilih *set scale*. Tarik garis selebar jalan tinjauan lalu masukkan lebar jalan sesuai lebar jalan eksisting. Adapun proses pengaturan skala gambar dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.



Gambar 5.7 Pengaturan Skala

4. Pembuatan *Link*

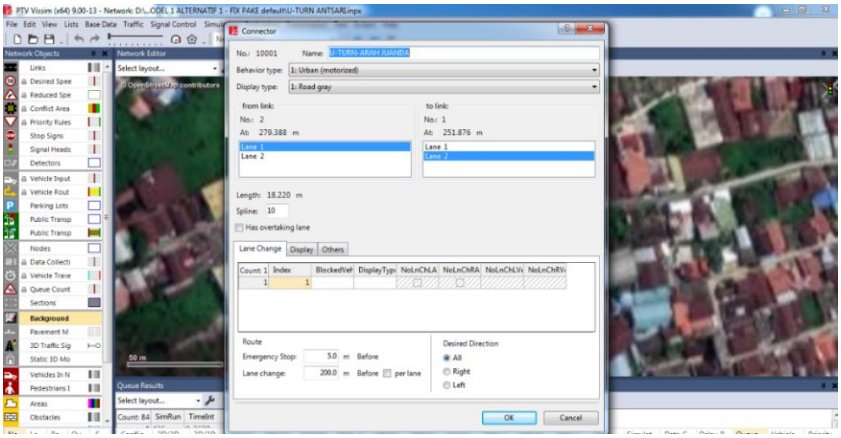
   Setelah gambar lokasi penelitian selesai, langkah berikutnya adalah pembuatan *Link*. Lebar *Link* disesuaikan dengan lebar eksisting pada tiap lajur. Untuk Jalan Pangeran Antasari memiliki lebar lajur dalam dan luar masing-masing 3,25 meter. Lebar tersebut berlaku untuk dua arah dari Selatan maupun Utara. Langkah dalam pembuatan *Link* adalah dengan menentukan lajur pertama yang akan dibuat dengan pilih *Menu Link* pada *Network Object*, secara bersamaan tekan tombol Ctrl pada *keyboard* dan klik kanan pada *mouse*. Adapun tampilan pengaturan *Link* dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.8 Pembuatan *Link*

5. Pembuatan *Connector*

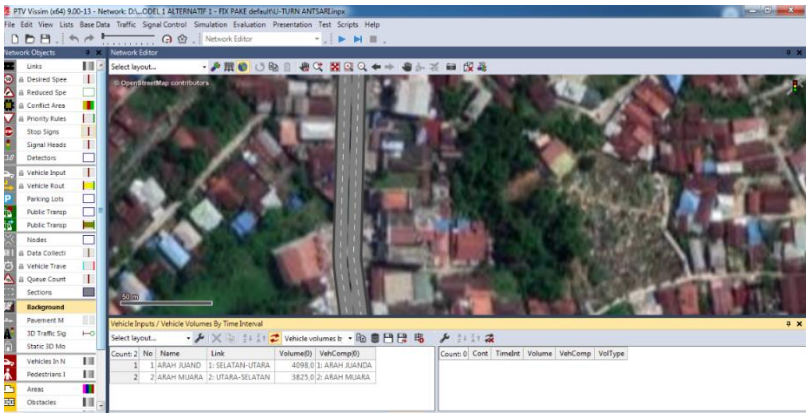
   Connector merupakan penyambung antara *Link* satu dengan *Link* lainnnya dan untuk mendesain fasilitas bukaan median (*u-turn*). Langkah dalam pembuatan *Connector* dengan klik kanan pada *Link* asal dan *Link* tujuan. Adapun pengaturan *Connector* dapat dilihat pada Gambar 5.9 berikut.



Gambar 5.9 Pembuatan *Connector*

6. *Vehicle Input*

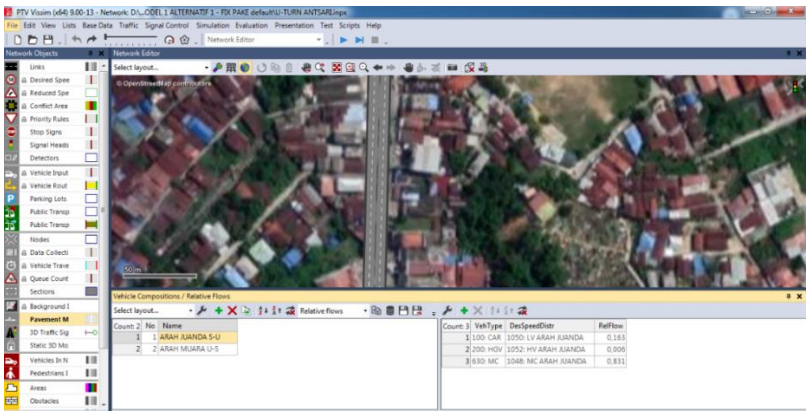
Vehicle Input berfungsi untuk memasukkan volume arus lalu lintas. Input data volume lalu lintas berdasarkan data survei yang sudah dilakukan di lapangan yang diambil pada jam puncak. Pengaturan input volume lalu lintas dengan cara menggunakan perintah *Vehicle Input* pada VISSIM dapat dilihat pada Gambar 5.10 berikut.



Gambar 5.10 Pengaturan *Vehicle Input*

7. *Vehicle Composition*

Komposisi jenis kendaraan dan kecepatan pada jam puncak juga dibutuhkan nantinya akan di *Input* ke dalam *Vehicle Composition.* Proses pembuatan *Vehicle Composition* yaitu pilih *Menu Bar*, pilih *Traffic*, kemudian pilih *Vehicle Composition* lalu isi persentase tiap jenis kendaraan per lengan. Adapun rekapitulasi input kecepatan kendaraan pada *software* VISSIM dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan *Vehicle Composition* dapat dilihat pada Gambar 5.11 berikut.



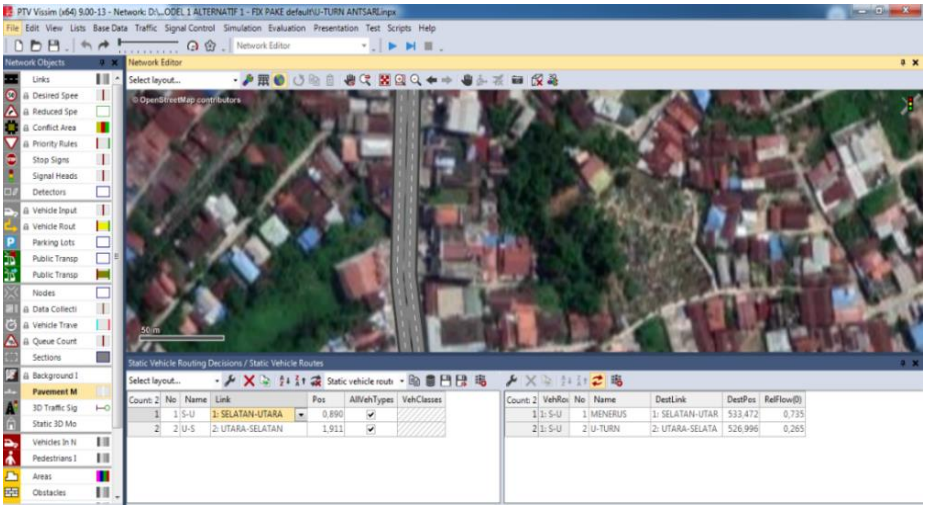
Gambar 5.11 Pengaturan *Vehicle Composition*

Tabel 5.7 Input kecepatan *software* VISSIM

Arah	Tipe Kendaraan	Kecepatan Minimum (km/jam)	Kecepatan Maksimum (km/jam)
Utara – Selatan	LV	22	48,7
	HV	20	36,4
	MC	26	61
Selatan – Utara	LV	23	45,3
	HV	18	38,6
	MC	27	59

8. *Vehicle Route*

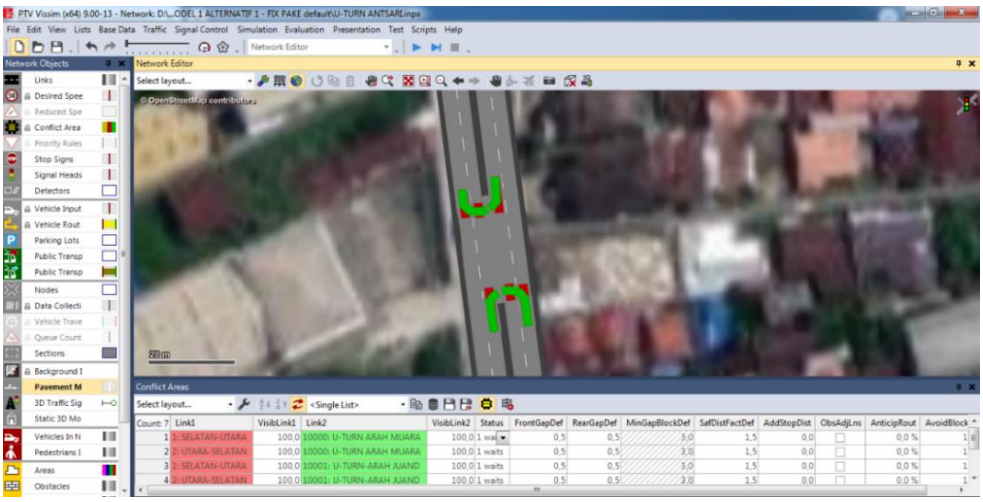
Setelah pengaturan kecepatan kendaraan dan *Input Vehicle Composition*, lalu pemasangan rute dilakukan dengan perintah *Vehicle Route* yang bertujuan untuk membuat arah pergerakan kendaraan. Proses pembuatan rute diawali dengan pilih perintah *Network Object* lalu pilih *Vehicle Route*, klik lajur yang telah diinput volume kendaraan, kemudian arahkan rute sesuai dengan masing-masing rute pada pergerakan kendaraan. Setelah itu, isi volume kendaraan (*RelFlow*) pada masing-masing arah pergerakan. Adapun pengaturan rute dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut.



Gambar 5.12 Pengaturan *Vehicle Route*

9. *Conflict Area*

Conflict Area berfungsi untuk mengontrol kendaraan agar tidak saling bertabrakan. Selain itu, *Conflict Area* digunakan untuk memberi prioritas kendaraan yang akan jalan terlebih dahulu. *Conflict Area* muncul pada pertemuan ruas dan area putar balik yang permodelannya dapat dimodelkan oleh VISSIM. Adapun permodelan *Conflict Area* dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut.

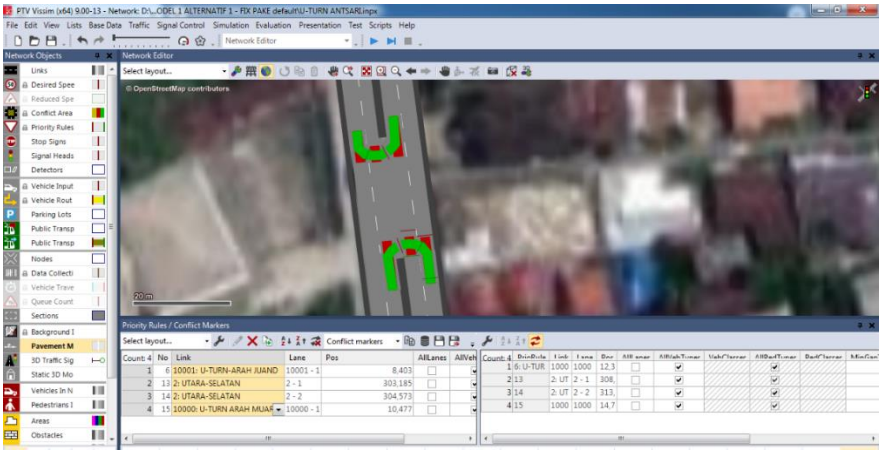


Gambar 5.13 Pengaturan *Conflict Area*

10. *Priority Rules*

Priority Rules berfungsi saat melakukan pengaturan kendaraan yang akan melakukan gerakan putar balik tidak perlu menunggu arus utama berkurang secara signifikan, sehingga kendaraan bisa langsung lolos dengan cara menunggu celah yang kosong.

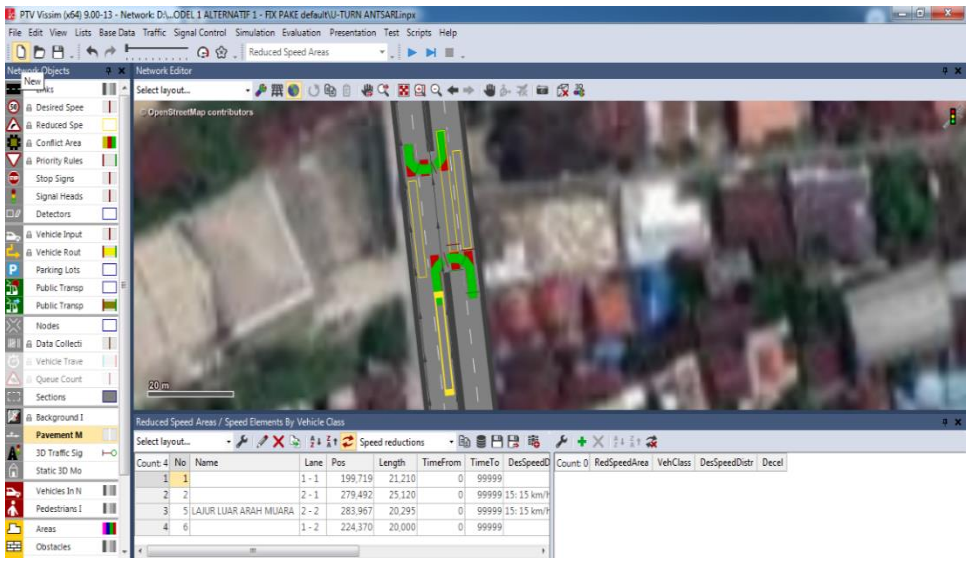
Pengaturan *Priority Rules* dengan cara pilih *Menu Priority Rules* pada *Network Object*. Tanda merah adalah titik dimana kenadaraan menunggu sedangkan tanda hijau merupakan tanda jika kendaraan dari arus lain sudah melewati garis hijau tersebut, maka kendaraan yang menunggu dapat langsung lewat. *Priority Rules* digunakan pada setiap fasilitas putaran balik. Adapun pengaturan *Priority Rules* dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut.



Gambar 5.14 Pengaturan *Priority Rules*

11. *Reduce Speed Areas*

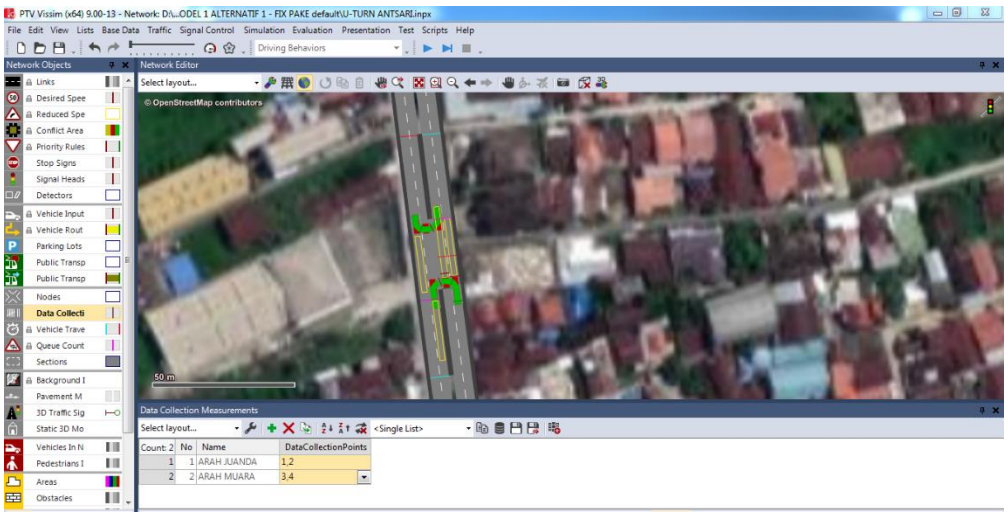
Reduce Speed Areas merupakan parameter kalibrasi yang bertujuan membuat pengendara akan memperlambat kendaraannya. Langkah pengaturan *Reduce Speed Areas* yaitu pilih *Network Object* lalu klik *Reduce Speed Areas*, secara bersamaan tekan *Ctrl* pada *keyboard* kemudian klik kanan pada daerah *Link* yang akan diatur, lalu sesuaikan ukuran *Reduce Speed Areas.* Setelah itu klik kanan *mouse*, lalu pilih *Add* dan atur *Vehicle Class* sesuai dengan kendaraan yang akan diatur kemudian klik OK. Adapun pengaturan *Reduce Speed Areas* dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut.



Gambar 5.15 Pengaturan *Reduced Speed Areas*

12. *Data Collection Points*

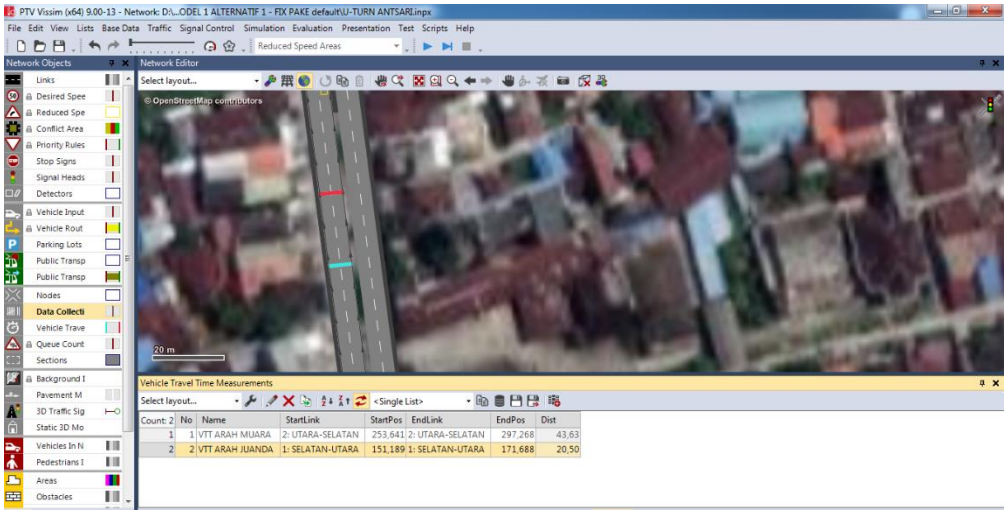
Data Collection Points digunakan untuk menunjukkan hasil volume kendaraan yang melewati *Link* atau jalan per lajur pada titik yang sudah ditetapkan. Hasil *Data Collection Points* digunakan pada validasi hasil *running* pada VISSIM. Pengaturan *Data Collection Points* dengan pilih *Network Objects*, lalu klik *Data Collection Points*, kemudian pilih dan klik kiri pada *link* atau jalan yang akan diletakkan titik *Data Collection Points* lalu klik kanan pilih *Add New Collection Point*. Adapun pengaturan *Data Collection Points* dapat dilihat pada Gambar 5.16 berikut.



Gambar 5.16 Pengaturan *Data Collection Points*

13. *Vehicle Travel Time*

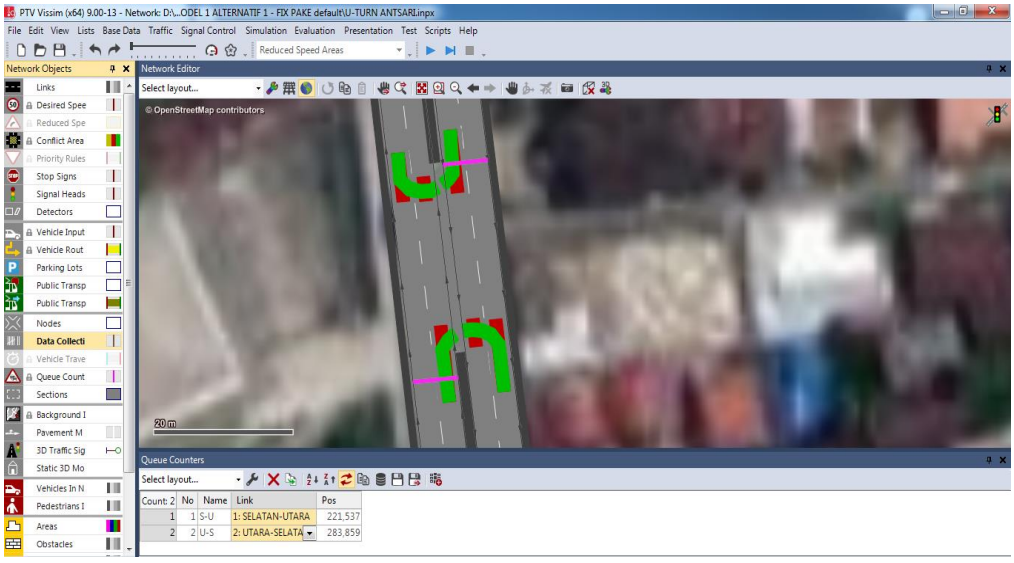
Vehicle Travel Time digunakan untuk menghitung kecepatan perjalanan kendaraan dengan jarak yang sudah ditentukan dan bisa digunakan untuk menghitung tundaan. Langkah pengaturan *Vehicle Travel Time* dengan cara klik *Vehicle Travel Time* pada *Network Objects*, pilih dan klik *Link* yang akan ditempatkan *Vehicle Travel Time* kemudian atur jarak yang diinginkan. Adapun pengaturan *Vehicle Travel Time* dapat dilihat pada Gambar 5.17 berikut.



Gambar 5.17 Pengaturan *Vehicle Travel Time*

14. *Queue Counter*

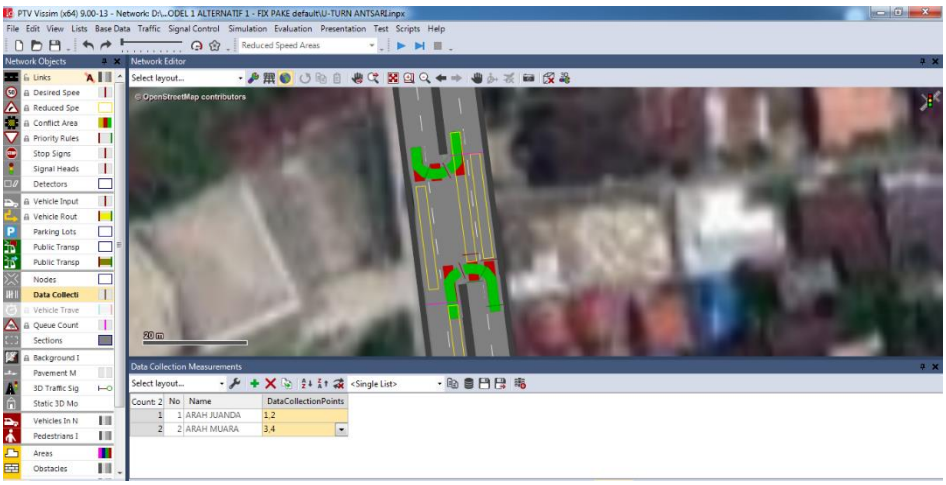
Queue Counter digunakan untuk menghitung panjang antrean kendaraan yang terjadi pada lajur jalan. Langkah pengaturan *Queue Counter* dengan pilih *Network Objects* lalu klik *Queue Counter*, kemudian pilih dan klik kiri *Link* yang akan diletakkan titik *Queue Counter*, lalu klik kanan dan klik *Add New Queue Counter*. Adapun pembuatan *Queue Counter* dapat dilihat pada Gambar 5.18 berikut.



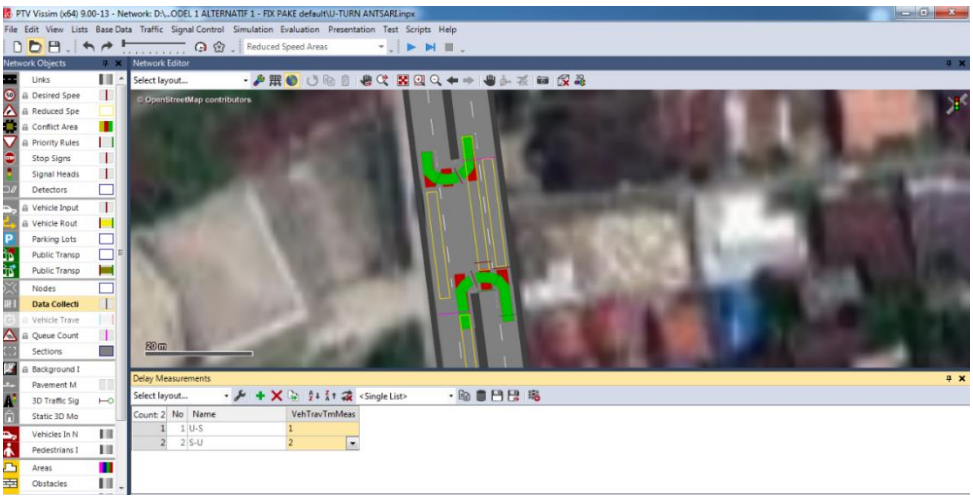
Gambar 5.18 Pengaturan *Queue Counter*

15. *Measurement Definition*

Measurement Definition bertujuan sebagai pengelompokan *Data Collection Measurement* dan *Delay Measurement* sehingga *Data Collection Points* dan *Vehicle Travel Times* yang sudah diatur muncul pada hasil *running.* Langkah pengaturan *Measurement definiton* dengan pilih *Menu Bar*, lalu klik *Evaluation,* kemudian klik *Measurement definition,* klik *Data Collection Measurement* lalu klik juga *Delay Measurement.* Setelah itu, klik kanan pilih *Add* sesuai jumlah yang diinginkan untuk hasil analisis. Adapun pengaturan *Measurement definition* dapat dilihat pada Gambar 5.19 dan Gambar 5.20 berikut**.**



Gambar 5.19 Pengaturan *Data Collection Measurement*



Gambar 5.20 Pengaturan *Delay Measurement*

16. Driving Behaviour

Driving Behaviour ialah parameter VISSIM yang secara langsung berpengaruh pada kondisi antar kendaraan. *Driving Behaviour* juga disesuaikan dengan kondisi eksisting supaya simulasi yang dilakukan dapat menggambarkan kondisi sebenarnya di lapangan. Pengaturan tersebut disebut proses kalibrasi. Langkah pengaturan *Driving Behaviour* dengan cara pilih *Menu Base Data*, pilih *Driving Behaviour,* kemudian edit bagian *Urban (motorized).* Adapun parameter yang diatur pada proses kalibrasi adalah sebagai berikut.

a. Overtake on Same Lane, berfungsi untuk mengatur kebebasan pengemudi untuk melakukan gerakan menyalip kendaraan lain. *On Left* untuk menyalip dari sebelah kiri sedangkan *On Right* untk menyalip dari sebelah kanan.

b. Desired Position at Free Flow, berfungsi untuk mengatur kendaraan dilajur yang mana nantinya akan berjalan

c. Distance Driving, berfungsi mengatur jarak aman lateral pengemudi dengan pengemudi lain dengan kecepatan 0 km/jam atau berhenti.

d. Distance Standing, berfungsi untuk mengatur jarak aman lateral pengemudi dalam menyalip kendaraan lain dengan kecepatan 50 km/jam.

e. Average Part of Safety Distance, berfungsi untuk mengatur jarak henti rata-rata antar kendaraan.

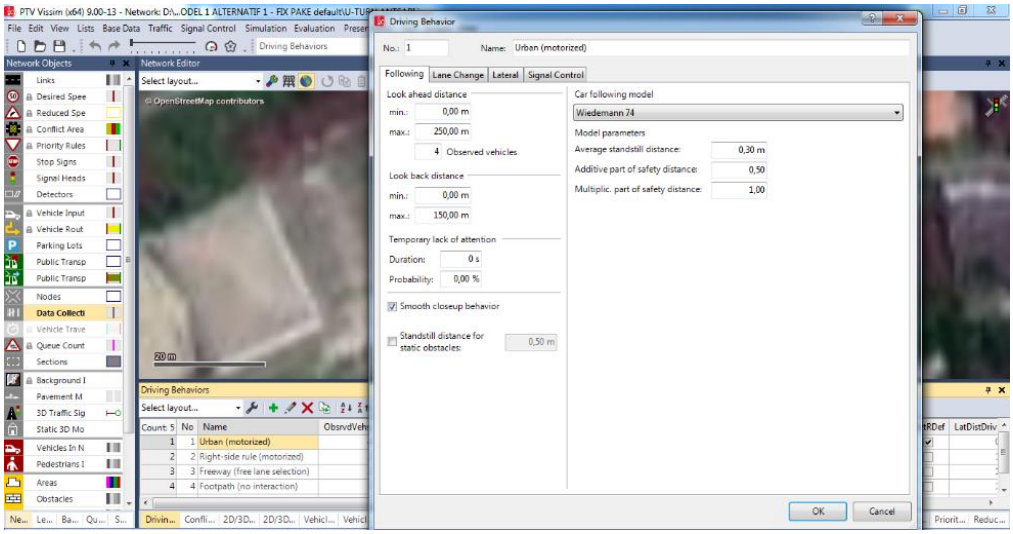
f. Average Standstill Distance, berfungsi untuk mengatur penentu jarak aman kendaraan.

g. Multiplicative Part of Safety Distance, berfungsi untuk mengatur jarak aman kendaraan.

Adapun pengaturan kalibrasi *Driving Behavior* dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Gambar 5.21 berikut.

Tabel 5.8 Hasil Kalibrasi

Parameter	Nilai	
	Sebelum	**Sesudah**
1. *Desired position at free flow* 2. *Overtake on same lane : on left and on right*	*Middle of lane* *Off*	*Any* *On*
1. *Minimum distance standing* 2. *Minimum distance driving*	1 1	0,4 0,5
1. *Average standstill distance (m)* 2. *Additive part of safety distance (m)* 3. *Multilpicative part of safety distance (m)*	2 2 3	0,3 0,5 1



Gambar 5.21 Pengaturan *Driving Behavior* Parameter

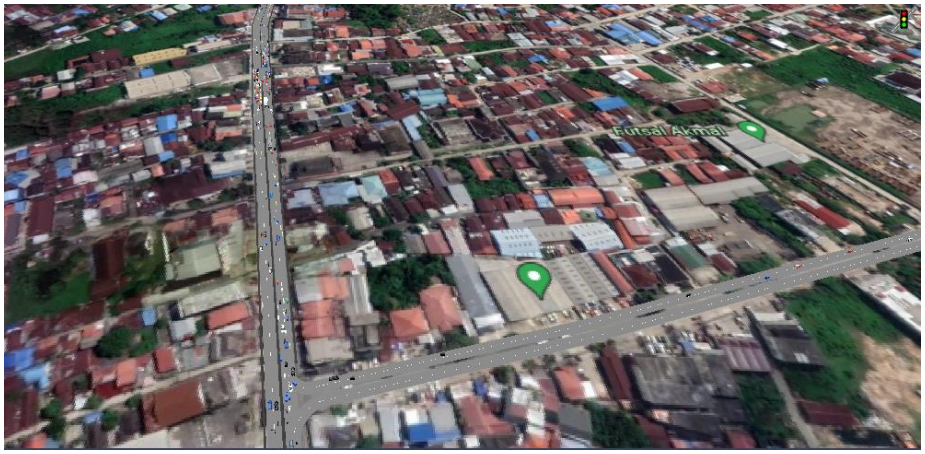
Pengaturan kalibrasi mengakibatkan adanya perubahan terhadap jarak antar kendaraan maupun perilaku kendaraan ketika berada pada ruas jalan. Adapun perubahan secara visual sebelum dan setelah dilakukan kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 5.22, Gambar 5.23, Gambar 5.23 berikut.



Gambar 5.22 Tampilan 3D Sebelum Kalibrasi



Gambar 5.23 Tampilan 3D Setelah Kalibrasi



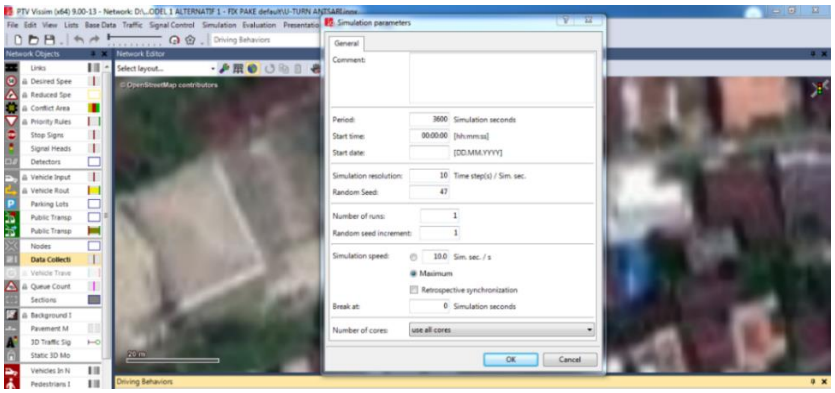
Gambar 5.24 Tampilan 3D *U-Turn* dan Jalan Siradj Salman

17. Evaluation

Validasi berfungsi sebagai penguji kebenaran kalibrasi yang telah dilakukan berdasarkan volume kendaraan yang diinput pada VISSIM dan volume kendaraan keluar ketika proses *running* dilakukan. Adapun langkah-langkah dalam proses validasi adalah sebagai berikut.

a. Random Seed

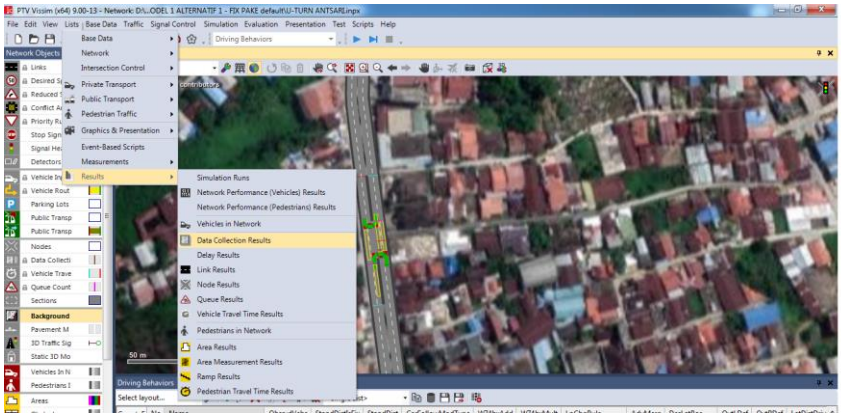
Random seed merupakan nilai yang menanalisis generator bilangan acak. Jika melakukan variasi terhadap nilai *random seed* maka fungsi stokastik pada VISSIM akan merubah arus lalu lintas. Proses validasi dilakukan minimal lima kali perubahan yang kemudian dilakukan rata-rata dari hasil *running*. Adapun pengaturan *random seed* dengan pilih *Menu Bar* klik *Simulation* pada, lalu klik *Parameters*, sehingga tampil seperti Gambar 5.22 dibawah ini. Selanjutnya, ubah angka *random seed* sesuai keinginan dan klik OK.



Gambar 5.25 Pengaturan *Random Seed*

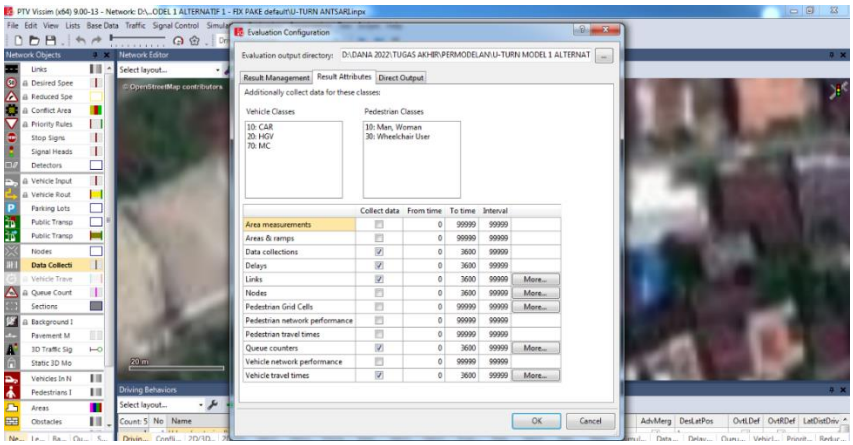
b. Result List dan Configuration

Result List digunakan berfungsi menampilkan jendela hasil *running*. Langkah menampilkan *result list* yaitu pilih *Menu Bar*, klik *Evaluation*, lalu pilih *Result List*, klik *Data Collection Result, Queue Result, Delay Result, Vehicle Travel Time Result* seperti Gambar 5.23 berikut.



Gambar 5.26 Pengaturan *Result List*

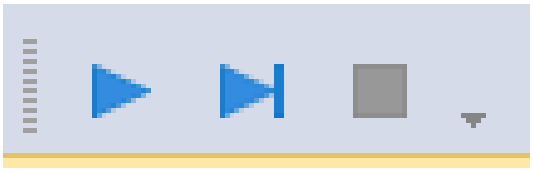
Configuration berfungsi menampilkan parameter yang digunakan pada proses *running*. Adapun langkahnya yaitu pilih *Menu Bar*, klik *Evaluation*, klik *Configuration*, lalu klik *Data Collection*, *Queue Length*, *Delay*, *Vehicle Travel Time.* Adapun pengaturan *Configuration* dapat dlihat pada Gambar 5.24 berikut.



Gambar 5.27 Pengaturan *Configuration*

c. Running VISSIM

Ketika ingin melakukan *running*, pada *toolbar* klik *icon play* seperti pada Gambar 5.25 berikut.



Gambar 5.28 Pengaturan *Icon Play Running* VISSIM

5.2.2 Validasi Permodelan *Software* VISSIM

Proses validasi dilakukan dengan parameter volume kendaraan, panjang antrean dan tundaan. Validasi dilakukan dengan membandingkan volume pada saat input pada VISSIM dan volume yang keluar ketika proses *running*. Adapun hasil validasi volume kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Hasil Validasi Volume Kendaraan VISSIM

Arah	**Volume kendaraan keluar *software* VISSIM (kendaraan)**	***Vehicle Input Software* VISSIM (kendaraan)**	**Validasi GEH**
Utara – Selatan	3781	3825	0,71
Selatan – Utara	4132	4103	0,45

Berdasarkan Tabel 5.9, hasil volume kendaraan keluar pada VISSIM dari proses validasi menunjukkan angka kurang dari 5,0 dari jumlah kendaraan yang diinput sehingga permodelan dapat diterima. Adapun contoh perhitungan menggunakan rumus GEH adalah sebagai berikut.

$$\text{GEH} = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observased})^2}{0{,}5 \times (q_{simulated} - q_{observased})}}$$

$$\text{GEH} = \sqrt{\frac{(3781 - 3825)^2}{0{,}5 \times (3781 - 3825)}}$$

$$\text{GEH} = 0{,}71$$

dengan,

$q_{simulated}$ = data volume lapangan (kend/jam), dan

$q_{observased}$ = data volume hasil simulasi (kend/jam).

Selain validasi menggunakan GEH, validasi juga dilakukan dengan MAPE untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan. Adapun perbandingan panjang antrean dengan menggunakan data eksisting lapangan dan Simulasi VISSIM serta hasil kesimpulan uji MAPE dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut

Tabel 5.10 Perbandingan Nilai Panjang Antrean

Arah	**Panjang Antrean (meter)**		**Uji MAPE (%)**
	Data Eksisting	***Software VISSM***	
Utara – Selatan	13,07	17,28	32,23
Selatan – Utara	23,70	24,59	3,77

Berdasarkan Tabel 5.10, hasil perbandingan parameter panjang antrean pada VISSIM dari proses validasi menggunakan uji MAPE menunjukkan hasil persentase sebesar 32,23 % dan 3,77 %, sehingga hasil permodelan diperoleh bahwa hasil prediksi layak. Adapun contoh perhitungan menggunakan rumus MAPE adalah sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{t=1}^{n} \frac{|\overline{Yt} - Yt|}{\overline{Yt}} \times 100$$

$$MAPE = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{t=1}^{n} \frac{|13{,}07 - 17{,}28|}{13{,}02} \times 100$$

$$MAPE = 32{,}23\%$$

Adapun perbandingan waktu tundaan dengan menggunakan data eksisting lapangan dan Simulasi VISSIM serta hasil kesimpulan uji MAPE dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 Perbandingan Nilai Waktu Tundaan

Arah	Tundaan (detik)		Uji MAPE (%)
	Data Eksisting	*Software VISSM*	
Utara – Selatan	8,66	12,08	39,43
Selatan – Utara	14,96	9,86	34,10

Berdasarkan Tabel 5.11, hasil perbandingan parameter panjang antrean pada VISSIM dari proses validasi menggunakan uji MAPE menunjukkan hasil persentase sebesar 39,43% dan 34,10%, sehingga hasil permodelan diperoleh bahwa hasil prediksi layak. Adapun contoh perhitungan menggunakan rumus MAPE adalah sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{t=1}^{n} \frac{|\overline{Yt} - Yt|}{\overline{Yt}} \times 100$$

$$MAPE = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{t=1}^{n} \frac{|8{,}66 - 12{,}08|}{8{,}66} \times 100$$

$$MAPE = 39{,}43\%$$

5.3 Evaluasi Fasilitas Bukaan Median Sesuai Perencanaan Putaran Balik Nomor 06/BM/2005

Sesuai dengan data geometri Jalan Pangeran Antasari Samarinda, ukuran bukaan median yaitu 25 m dan lebar median yaitu 1,0 meter. Berdasarkan Bina Marga (2005), dapat dinyatakan bahwa ukuran bukaan median sudah sesuai dengan persyaratan lebar bukaan median yaitu untuk kendaraan kecil selebar 4,5 meter, kendaraan sedang selebar 5,5 meter, dan kendaraan besar selebar 12 meter. Sedangkan untuk lebar median belum sesuai dengan persyaratan lebar median ideal,

karena tidak tersedia lahan yang cukup. Adapun persyaratan lebar median ideal dapat dilihat pada Tabel 3.1. Berdasarkan Bina Marga (2005), jika tidak ada lahan yang cukup untuk menyediakan lebar median ideal, dapat memungkinkan melakukan putar balik dari lajur paling dalam ke lajur luar dari jalur lawan (6/2D) atau bahu jalan (4/2D). Selain itu, alternatif lain jika tidak ada lahan yang cukup untuk menyediakan lebar median ideal, dapat memungkinkan untuk melakukan gerakan putar balik dari lajur paling dalam menuju lajur kedua jalur lawan. Solusi yang diberikan oleh Bina Marga (2005) sudah cukup baik, namun mengenai syarat kebutuhan lebar median ideal lebih dapat disesuaikan dengan kondisi geometri pada jalan-jalan di Indonesia khususnya di daerah perkotaan, karena umumnya lebar median pada ruas jalan jika dilakukan pengamatan secara kualitatif maupun kuantitatif berukuran 1,0-2,0 meter sehingga tidak memenuhi persyaratan kebutuhan lebar median yang memerlukan lahan yang cukup luas agar terpenuhi persyaratannya. Contohnya pada Pada Ikhsan (2018) lebar median Jalan Affandi berukuran 1,0-1,5 meter, Saputro (2020) lebar median Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6+900 hanya berukuran 1,0 meter, Adekantari (2021) lebar median Jalan Diponegoro STA 0+600M Kota Sumbawa Besar berukuran 1,65 meter. Karena adanya median, pada ruas jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda disediakan fasilitas bukaan median.

Dampak akibat adanya bukaan median bisa diketahui menggunakan dua metode yaitu data lapangan dan hasil analisis VISSIM dengan dua parameter kinerja bukaan median yaitu panjang antrean dan waktu tundaan kendaraan. Adapun parameter tersebut adalah sebagai berikut.

1. Panjang Antrean *(Queue Length)*

   Panjang antrean merupakan panjang antrean diakibatkan oleh kendaraan yang terhenti menunggu giliran untuk melakukan putar balik pada lajur searah dengan kendaraan tersebut. Adapun hasil permodelan simulasi VISSIM kondisi eksisting yaitu untuk arah Utara ke Selatan sebesar 17,28 meter dan arah Selatan ke Utara sebesar 24,59 meter.

2. Waktu Tundaan *(Delay Time)*

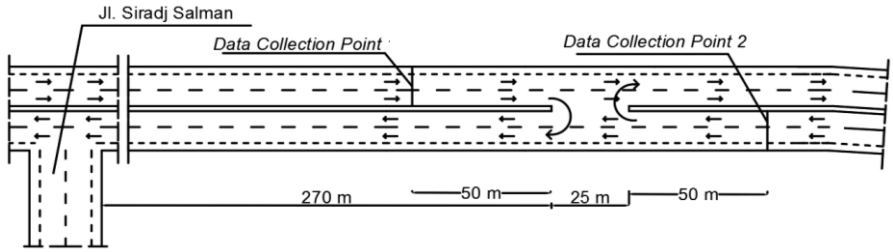
   Waktu tundaan merupakan waktu yang disebabkan oleh kendaraan yang akan manuver putar balik, sehingga mengakibatkan kendaraan dibelakangnya menunggu untuk melakukan gerakan putar balik. Adapun hasil permodelan simulasi VISSIM kondisi eksisting yaitu untuk arah Utara ke Selatan sebesar 12,08 meter dan arah Selatan ke Utara sebesar 9,86 meter.

5.4 Analisis Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, tingkat pelayanan ruas jalan atau *Level of Service*, kinerja suatu ruas jalan dapat diketahui berdasarkan parameter derajat kejenuhan dan kecepatan. Adapun parameter tersebut adalah sebagai berikut.

1. Kecepatan dan Tingkat Pelayanan Jalan

   Kecepatan yang digunakan merupakan kecepatan kendaraan rata-rata termasuk dalam kecepatan setempat *(spot speed).* Kecepatan kendaraan dihitung berdasarkan arus lalu lintas kendaraan. Kecepatan kendaraan pada VISSIM diperoleh dari *Data Collection Result* pada pengaturan *Data Collection Point* yang diletakkan sebelum bukaan median. Peletakan titik *Data Collection Point* juga berubah-ubah mengikuti setiap kondisi permodelan seperti permodelan alternatif I hingga alternatif IV dan tetap diletakkan sebelum bukaan median pada permodelan tersebut. Adapun sketsa lokasi *Data Collection Point* dan hasil *output* pada VISSIM pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 5.26 dan Tabel 5.14 serta Tabel 5.15 berikut.



Gambar 5.29 Sketsa *Lokasi Data Collection Point*

Tabel 5.12 Hasil *Output* Kecepatan VISSIM Kendaraan Kondisi Eksisting

Arah	***Vehicle Speed* (km/jam)**
	Eksisting
Utara – Selatan	28,33
Selatan – Utara	29,78

Tabel 5.13 Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Kondisi Eksisting

Arah	***Vehicle Speed* (km/jam)**	**Tingkat Pelayanan Jalan**
Utara – Selatan	28,33	E
Selatan – Utara	29,78	E

Pada Tabel 5.13 tersebut, dapat menunjukkan bahwa kondisi eksisting Jalan Pangeran Antasari memiliki tingkat pelayanan jalan nilai E dengan kecepatan kendaraan rata-rata arah Utara ke Selatan sebesar 28,33 km/jam dan arah Selatan ke Utara sebesar 29,78 km/jam.

2. Derajat Kejenuhan

Sebelum mendapatkan nilai derajat kejenuhan, diperlukan perhitungan nilai kapasitas (C) terlebih dahulu. Adapun persamaan perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C = Co \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

dengan,

C = kapasitas (smp/jam),

C_O = kapasitas dasar (smp/jam),

FC_W = faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

a. Kapasitas Lajur Arah Utara ke Selatan

1). Nilai kapasitas dasar (C_O)

Berdasarkan Tabel 3.4, ditentukan nilai kapasitas dasar jalan empat lajur terbagi (4/2D) yaitu 1650 smp/jam.

2). Nilai faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas (FC_W)

Berdasarkan Tabel 3.5, ditentukan faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas sebesar 0,96.

3). Nilai faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{SP})

Berdasarkan ketentuan MKJI 1997, untuk kategori jalan terbagi faktor penyesuaian pemisah arah tidak dapat diterapakan, sehingga nilainya dianggap 1.

4). Nilai faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{SF})

Penentuan kelas hambatan samping dilakukan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dengan melakukan perhitungan di lapangan terhadap pejalan kaki, kendaraan parkir atau berhenti, kendaraan masuk atau keluar bahu dan kendaraan tidak bermesin. Setelah dilakukan analisis, ditentukan kelas hambatan samping adalah kecil karena hasil yang didapatkan kurang dari 100. Kemudian nilai FC_{SF} ditentukan berdasarkan Tabel 3,6 dan Tabel 3.7 pada tipe jalan 4/2D dan lebar efektif bahu 1,5 meter yaitu 1,01.

5). Nilai faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS})

Kota Samarinda dengan jumlah penduduk sekitar 827,994 jiwa (Badan Pusat Statistik Samarinda, 2020), berdasarkan Tabel 3.8 ditentukan faktor penyesuaian ukuran sebesar 0,86.

b. Kapasitas Lajur Arah Selatan ke Utara

1). Nilai kapasitas dasar (C_O)

Berdasarkan Tabel 3.4, ditentukan nilai kapasitas dasar jalan empat lajur terbagi (4/2D) yaitu 1650 smp/jam.

2). Nilai faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas (FC_W)

Berdasarkan Tabel 3.5, ditentukan faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas sebesar 0,96.

3). Nilai faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{SP})

Berdasarkan ketentuan MKJI 1997, untuk kategori jalan terbagi faktor penyesuaian pemisah arah tidak dapat diterapakan, sehingga nilainya dianggap 1.

4). Nilai faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{SF})

Penentuan kelas hambatan samping dilakukan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dengan melakukan perhitungan di lapangan terhadap pejalan kaki, kendaraan parkir atau berhenti, kendaraan masuk atau keluar bahu dan kendaraan tidak bermesin. Setelah dilakukan analisis, ditentukan kelas hambatan samping adalah kecil karena hasil yang didapatkan kurang dari 100. Kemudian nilai FC_{SF} ditentukan berdasarkan Tabel 3.6 dan Tabel 3.7 pada tipe jalan 4/2D dan lebar efektif bahu 1,5 meter yaitu 1,01.

5). Nilai faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS})

Kota Samarinda dengan jumlah penduduk sekitar 827,994 jiwa (Badan Pusat Statistik Samarinda, 2020), berdasarkan Tabel 3.8 ditentukan nilai faktor penyesuaian ukuran sebesar 0,86.

Adapun perhitungan kapasitas menggunakan Persamaan 3.3 adalah sebagai berikut.

$C = Co \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} = X$ smp/jam

$C = 1650 \times 0{,}96 \times 1 \times 1{,}01 \times 0{,}86 = 1375{,}9$ smp/jam

Setelah di dapat nilai kapasitasnya, kemudian nilai derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4 berikut.

$$DS = \frac{Q}{C}$$

dengan,

DS = derajat kejenuhan,

Q = volume kendaraan (smp/jam), dan

C = kapasitas (smp/jam).

a. Arah Utara ke Selatan :

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{1279}{1375,9x2} = 0,47$$

b. Arah Selatan ke Utara :

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{1769}{1375,9x2} = 0,64$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai derajat kejenuhan pada Jalan Pangeran Antasari untuk arah Utara ke Selatan sebesar 0,47 dan arah Selatan ke Utara sebesar 0,64.s

5.5 Pengaruh Kondisi Tanpa Bukaan Median Terhadap Kinerja Ruas Jalan

Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, tingkat pelayanan ruas jalan atau *Level Of Service,* kinerja suatu ruas jalan dapat diukur berdasarkan parameter kecepatan. Kecepatan yang digunakan adalah kecepatan rata-rata yang termasuk dalam kategori kecepatan setempat *(spot speed)*. Kecepatan kendaraan pada VISSIM diperoleh dari *Data Collection Result* pada setiap pengaturan *Data Collection Point* yang diletakkan sebelum bukaan median. Adapun hasil *output* pada VISSIM dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 berikut.

Tabel 5.14 Hasil *Output* Kecepatan Kendaraan Kondisi Eksisting Tanpa Bukaan Median

Arah	***Vehicle Speed* (km/jam)**
	Kondisi Eksisting Tanpa Bukaan Median
Utara – Selatan	48.23
Selatan – Utara	52,48

Tabel 5.15 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Kondisi Eksisting Tanpa Bukaan Median

Arah	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Ekisting (Km/Jam)	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Tanpa Bukaan Median (Km/Jam)	Persentase Selisih Keepatan Kendaraan Eksiting Dan Tanpa Bukaan Median (%)	Tingkat Pelayanan Jalan Tanpa Bukaan Median
Utara – Selatan	28,33	48.23	70,24	E
Selatan – Utara	29,78	52,48	76,23	D

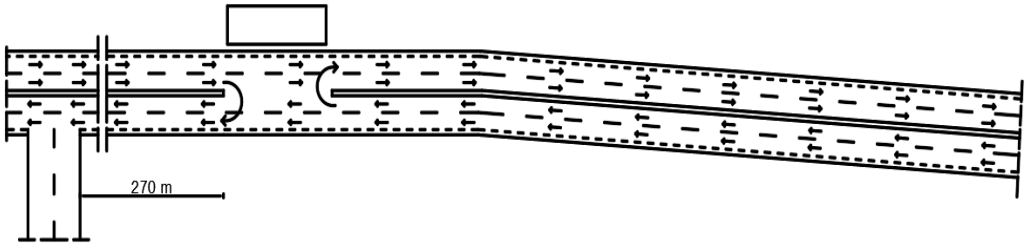
Pada Tabel 5.15 tersebut, menunjukkan perbandingan jika tanpa bukaan median pada kondisi eksisting Jalan Pangeran Antasari tingkat pelayanan jalan untuk arah Utara ke Selatan yaitu E dan arah sebaliknya yaitu D dengan kecepatan kendaraan rata-rata arah Utara ke Selatan sebesar 70,24 % dari 28,33 km/jam menjadi 48,23 km/jam dan arah Selatan ke Utara mengalami peningkatan 76,23 % dari 29,78 menjadi 52,48 km/jam. Berdasarkan hasil analisis tersebut, kinerja ruas jalan masih belum memenuhi PM No 96 Tahun 2015 yang disebutkan bahwa ruas jalan kolektor primer untuk tingkat pelayanan sekurang-kurangnya adalah B. Karena hal tersebut, penelitian ini memberikan usulan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja ruas jalan maupun kinerja bukaan median.

5.6 Peningkatan Kinerja Ruas Jalan dan Kinerja Bukaan Median

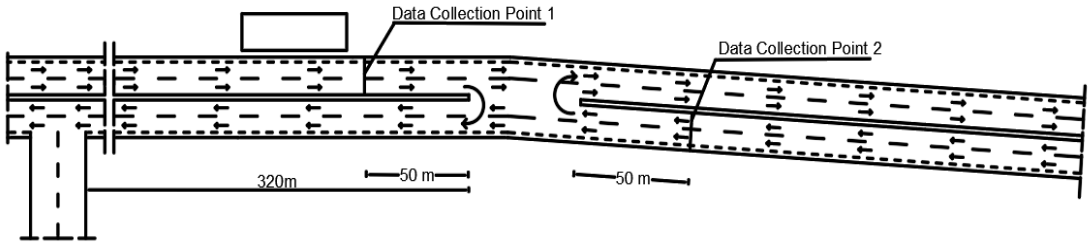
Peningkatan kinerja bukaan median dan kinerja ruas jalan pada ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda dengan cara menggeser posisi bukaan median ke arah Utara. Digunakan empat alternatif solusi yaitu alternatif I, II, III, dan IV.

5.6.1 Alternatif I

Alternatif I yaitu memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 50 meter ke Utara. Adapun sketsa geometrik sebelum dan setelah alternatif I dapat dilihat pada Gambar 5.30 dan Gambar 5.31 berikut.



Gambar 5.30 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting



Gambar 5.31 Sketsa Permodelan Alternatif I

Selanjutnya, untuk mengetahui kinerja bukaan median perlu diketahui nilai panjang antrean dan waktu tundaan diikuti kinerja ruas jalan juga perlu diketahui nilai kecepatan rata-rata kendaraan pada alternatif I. Adapun nilai panjang antrean, waktu tundaan, dan kecepatan rerata kendaraan alternatif I dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 berikut.

Tabel 5.16 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif I

Arah	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
Utara – Selatan	17,21	9,05
Selatan – Utara	18,00	7,27

Tabel 5.17 Hasil Output Kecepatan Kendaraan Pada Alternatif I

Arah	*Vehicle Speed* (km/jam)
	Alternatif I
Utara – Selatan	37,26
Selatan – Utara	36,81

Berdasarkan hasil permodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan ialah sebesar 17,21 m dan 9,07 detik serta untuk arah Selatan ke Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 18,00 m dan 7,27 detik. Kemudian, parameter kecepatan kendaraan pada alternatif I arah Utara ke Selatan ialah sebesar 37,26 km/jam dan arah Selatan ke Utara sebesar 36,81 km/jam. Adapun nilai kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda alternatif I dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut.

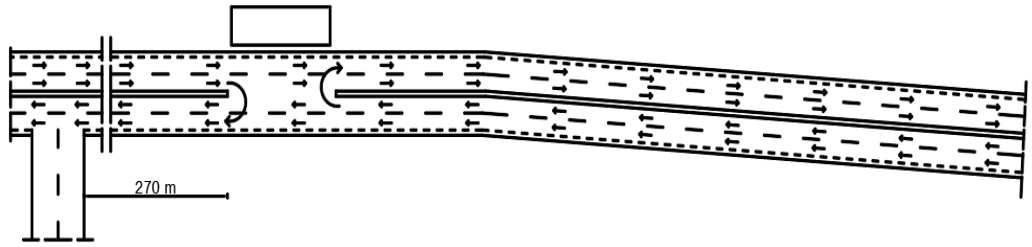
Tabel 5.18 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Pada Kondisi Eksisting dan Alternatif I

Arah	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Ekisting (Km/Jam)	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Alternatif I (Km/Jam)	Persentase Selisih Keepatan Kendaraan Eksiting Dan Alternatif I (%)	Tingkat Pelayanan Jalan Alternatif I
Utara – Selatan	28,33	37,26	31,53	E
Selatan – Utara	29,78	36,81	23,62	E

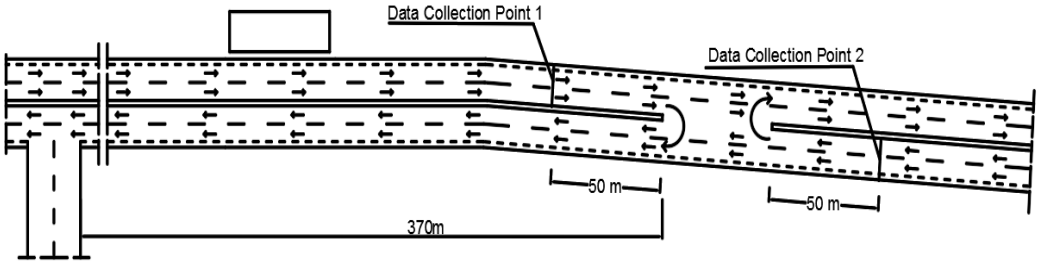
Pada Tabel 5.18, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan kendaraan pada kedua jalur. Untuk arah Utara – Selatan mengalami peningkatan sebesar 31,53 % dari 28,33 km/jam menjadi 37,26 km/jam dan arah Selatan – Utara mengalami peningkatan sebesar 23,62% dari 29,78 km/jam menjadi 36,81 km/jam.

5.6.2 Alternatif II

Alternatif II yaitu memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 100 meter ke Utara. Adapun sketsa geometrik sebelum dan setelah alternatif II dapat dilihat pada Gambar 5.32 dan Gambar 5.33 berikut.



Gambar 5.32 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting



Gambar 5.33 Sketsa Permodelan Alternatif II

Selanjutnya, untuk mengetahui kinerja bukaan median perlu diketahui nilai panjang antrean dan waktu tundaan diikuti kinerja ruas jalan juga perlu diketahui nilai kecepatan rerata kendaraan pada alternatif II. Adapun nilai, panjang antrean, waktu tundaan, dan kecepatan rerata kendaraan alternatif II dapat dilihat pada Tabel 5.19 dan Tabel 5.20 berikut.

Tabel 5.19 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif II

Arah	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
Utara – Selatan	6,77	7,95
Selatan – Utara	11,11	6,64

Tabel 5.20 Hasil Output Kecepatan Kendaraan Pada Alternatif II

Arah	*Vehicle Speed* (km/jam)
	Alternatif II
Utara – Selatan	40,61
Selatan – Utara	41,54

Berdasarkan hasil permodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan ialah sebesar 6,77 meter dan 7,95 detik serta untuk arah Selatan ke Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 11,11 meter dan 6.64 detik. Kemudian, parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif II arah Utara ke Selatan ialah sebesar 40,61 km/jam dan arah Selatan ke Utara sebesar 41,54 km/jam. Adapun nilai kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda pada alternatif II dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

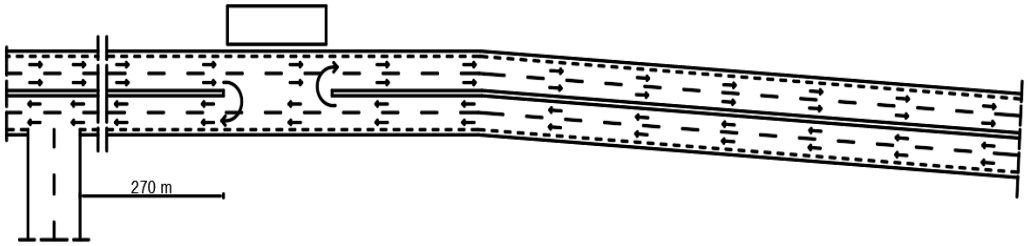
Tabel 5.21 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Pada Kondisi Eksisting dan Alternatif II

Arah	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Ekisting (Km/Jam)	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Alternatif II (Km/Jam)	Persentase Selisih Keepatan Kendaraan Eksiting Dan Alternatif II (%)	Tingkat Pelayanan Jalan Alternatif II
Utara – Selatan	28,33	40,61	43,35	E
Selatan – Utara	29,78	41,54	39,49	E

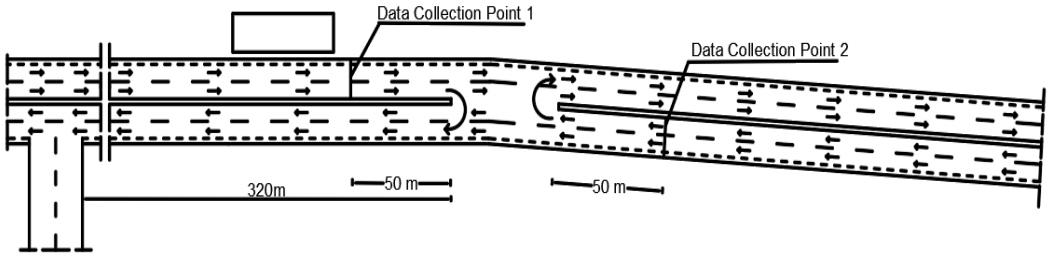
Pada Tabel 5.21, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan kendaraan pada kedua jalur. Untuk ruas Utara – Selatan mengalami peningkatan sebesar 43,35% dari 28,33 km/jam menjadi 43,35 km/jam dan arah Selatan – Utara mengalami peningkatan sebesar 39,49% dari 29,78 km/jam menjadi 41,54 km/jam.

5.6.3 Alternatif III

Alternatif III yaitu memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 200 meter ke arah Utara. Adapun untuk sketsa geometrik sebelum dan setelah alternatif III dapat dilihat pada Gambar 5.34 dan Gambar 5.35 berikut.



Gambar 5.34Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting



Gambar 5.35 Sketsa Permodelan Alternatif III

Selanjutnya, untuk mengetahui kinerja bukaan median perlu diketahui nilai panjang antrean dan waktu tundaan diikuti kinerja ruas jalan juga perlu diketahui nilai kecepatan rerata kendaraan pada alternatif III. Adapun nilai panjang antrean, waktu tundaan, dan kecepatan rerata kendaraan pada alternatif III dapat dilihat pada Tabel 5.22 dan Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5.22 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif III

Arah	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
Utara – Selatan	5,33	6,67
Selatan – Utara	10,04	5,95

Tabel 5.23 Hasil Output Kecepatan Kendaraan Pada Alternatif III

Arah	*Vehicle Speed* (km/jam)
	Alternatif III
Utara – Selatan	42,43
Selatan – Utara	44,67

Berdasarkan hasil permodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan ialah sebesar 5,33 meter dan 6,67 detik serta untuk arah Selatan ke Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 10,04 meter dan 5,95 detik. Kemudian, parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif III arah Utara ke Selatan ialah sebesar 44,67 km/jam dan arah Selatan ke Utara sebesar 42,43 km/jam. Adapun nilai kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda pada alternatif III dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

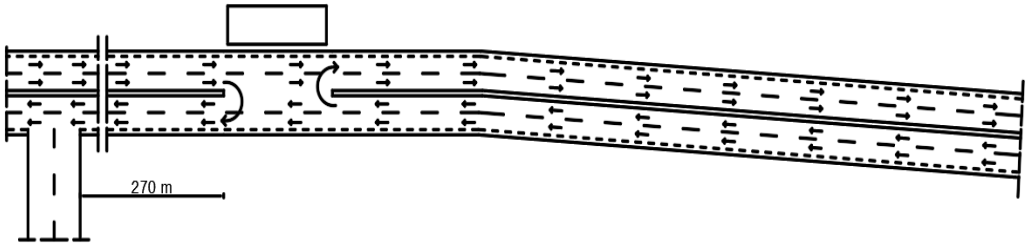
Tabel 5.24 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Kondisi Eksisting dan Alternatif III

Arah	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Ekisting (Km/Jam)	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Alternatif III (Km/Jam)	Persentase Selisih Keepatan Kendaraan Eksiting Dan Alternatif III (%)	Tingkat Pelayanan Jalan Alternatif III
Utara – Selatan	28,33	44,67	57,68	E
Selatan – Utara	29,78	42,43	42,48	E

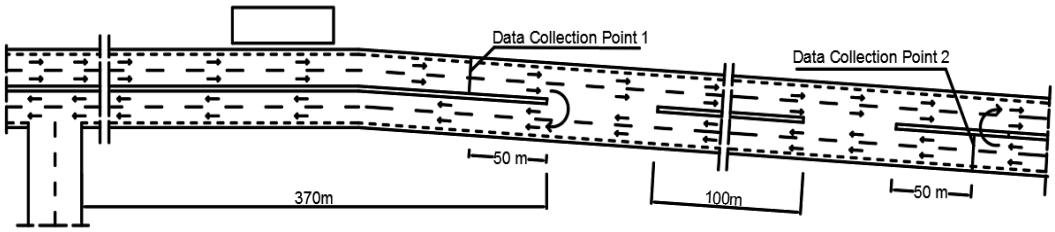
Pada Tabel 5.30, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan kendaraan pada kedua jalur. Untuk ruas Utara – Selatan mengalami peningkatan sebesar 42,49% dari 28,33 km/jam menjadi 42,49 km/jam dan arah Selatan – Utara mengalami peningkatan sebesar 57,68% dari 29,78 km/jam menjadi 42,43 km/jam.

5.6.4 Alternatif IV

Alternatif IV yaitu memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 100 meter ke arah Utara dan menambah bukaan median dengan jarak 100 neter dari bukaan median sebelumnya. Adapun untuk sketsa geometrik sebelum dan sesudah Alternatif IV dapat dilihat pada Gambar 5.36 dan Gambar 5.37.



Gambar 5.36 Sketsa Permodelan Kondisi Eksisting



Gambar 5.37 Sketsa Permodelan Alternatif IV

Selanjutnya, untuk mengetahui kinerja bukaan median perlu diketahui nilai panjang antrean dan waktu tundaan diikuti kinerja ruas jalan juga perlu diketahui nilai kecepatan rerata kendaraan pada alternatif IV. Adapun nilai panjang antrean, waktu tundaan, dan kecepatan rerata kendaraan pada alternatif IV dapat dilihat pada Tabel 5.25 dan Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5.25 Hasil Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Kendaraan Alternatif IV

Arah	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik)
Utara – Selatan	0,26	0,98
Selatan – Utara	6,73	2,64

Tabel 5.26 Hasil Output Kecepatan Kendaraan Pada Alternatif IV

Arah	*Vehicle Speed* (km/jam)
	Alternatif IV
Utara – Selatan	47,76
Selatan – Utara	44,30

Berdasarkan hasil permodelan VISSIM, untuk parameter panjang antrean dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan ialah sebesar 0,26 meter dan 0,98 detik serta untuk arah Selatan ke Utara nilai panjang antrean dan waktu tundaan ialah sebesar 6,73 meter dan 2,64 detik. Kemudian, parameter kecepatan kendaraan pada kondisi alternatif III arah Utara ke Selatan ialah 47,76 km/jam dan arah Selatan ke Utara sebesar 44,30 km/jam. Adapun nilai kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda pada alternatif IV dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

Tabel 5.27 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda Pada Kondisi Eksisting dan Alternatif IV

Arah	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Ekisting (Km/Jam)	Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Kondisi Alternatif IV (Km/Jam)	Persentase Selisih Keepatan Kendaraan Eksiting Dan Alternatif IV (%)	Tingkat Pelayanan Jalan Alternatif IV
Utara – Selatan	28,33	47,76	68,59	E
Selatan – Utara	29,78	44,30	48,75	E

Pada Tabel 5.27, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan kendaraan pada kedua jalur. Pada ruas Utara – Selatan mengalami peningkatan sebesar 68,59% dari 28,33 km/jam menjadi 47,76 km/jam dan pada ruas Selatan – Utara mengalami peningkatan sebesar 48,75% dari 29,78 km/jam menjadi 44,30 km/jam.

5.7 Pembahasan

5.7.1 Rekapituasi Hasil Alternatif Peningkatan Kinerja Bukaan Median

Adapun rekapitulasi hasil analisis alternatif I, II, III dan IV dengan parameter panjang antrean dan waktu tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut.

Tabel 5.28 Rekapitulasi Analisis Panjang Antrean Dan Waktu Tundaan Alternatif I, II, III Dan IV Pada Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda

Kondisi	Panjang Antrean (m)		Persentase Selisih Eksisting Dengan Alternatif (%)		Waktu Tundaan (detik)		Persentase Selisih Eksisting Dengan Alternatif (%)	
	Arah		Arah		Arah		Arah	
	U-S	S-U	U-S	S-U	U-S	S-U	U-S	S-U
Eksisting	17,28	24,59	0	0	12,08	9,86	0	0
Alternatif I	17,21	18,00	0,41	26,81	9,05	7,27	25,07	26,21
Alternatif II	6,77	11,11	60,81	54,83	7,95	6,64	45,22	32,63
Alternatif III	5,33	10,04	69,13	59,16	6,67	5,95	44,76	39,65
Alternatif IV	0,26	6,73	98,49	72,65	0,98	2,64	91,85	73,25

dengan,

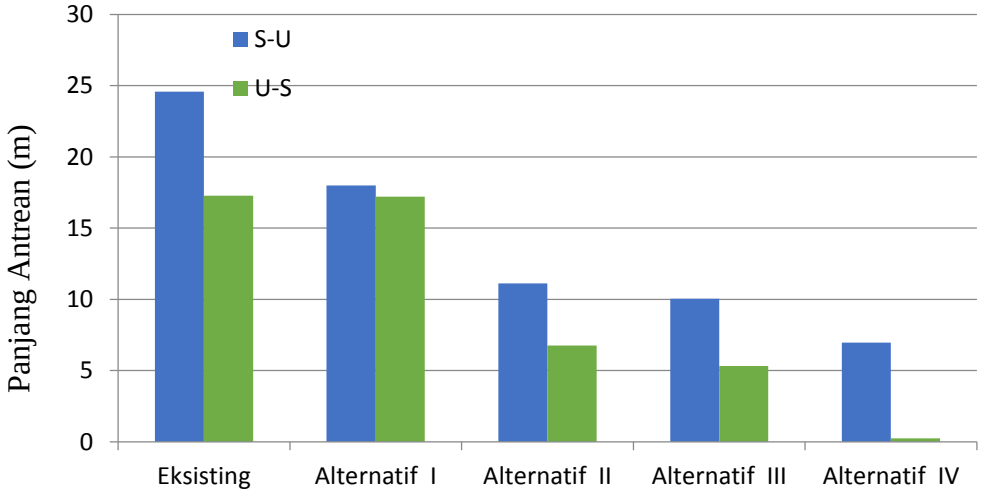
Alternatif I : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +50 meter ke arah Utara,

Alternatif II : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +100 meter ke arah Utara,

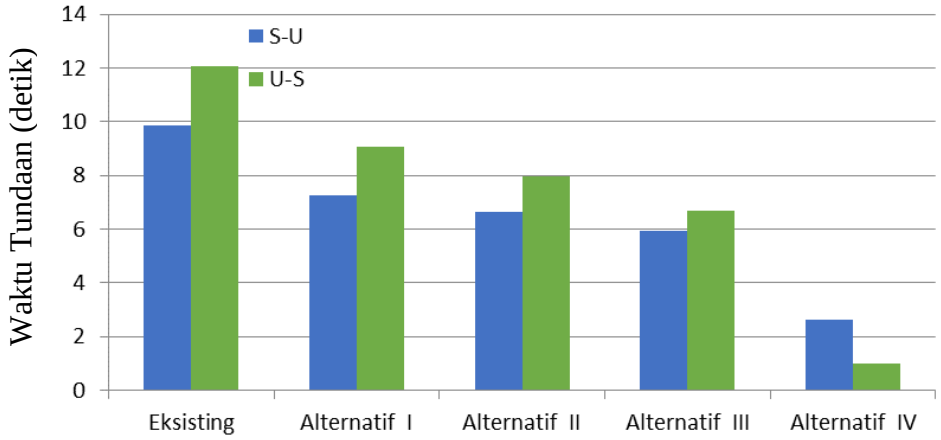
Alternatif III : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +200 meter ke arah Utara, dan

Alternatif IV : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +100 s meter ke arah Utara dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 5.28 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan panjang antrean pada keempat alternatif solusi, namun untuk parameter tingkat pelayanan jalan tidak terjadi adanya kenaikan. Adapun grafik panjang antrean dan waktu tundaan kendaraan dapat dilihat pada Gambar 5.35 dan Gambar 5.36 berikut.



Gambar 5.38 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Panjang Antrean



Gambar 5.39 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Waktu Tundaan Kendaraan

Berdasarkan Gambar 5.35 dan Gambar 5.36, pemecahan masalah terdapat empat opsi yaitu alternatif I, II, III, dan IV. Alternaitf I merupakan alternatif dengan memindahkan posisi bukaan media dengan jarak 50 meter ke arah Utara. Hasil analisis alternatif I menunjukkan bahwa nilai panjang antrean dan waktu tundaan pada arah Utara ke Selatan mengalami penurunan berturut-turut sebesar 0,41% dan 25,07% yang diikuti juga dengan penurunan pada arah Selatan ke Utara berturut-turut yaitu sebesar 26,81% dan 26,21%. Selanjutnya, alternatif II merupakan alternatif dengan memindahkan posisi bukaan media dengan jarak 100 meter. Hasil analisis alternatif II menunjukkan bahwa nilai panjang antrean dan waktu tundaan pada arah Utara ke Selatan mengalami penurunan berturut-turut sebesar 60,81% dan 45,22% yang diikuti juga dengan penurunan pada arah Selatan ke Utara berturut-turut yaitu sebesar 54,83% dan 32,63%.

Kemudian, alternatif III yaitu alternatif dengan memindahkan posisi bukaan media dengan jarak 200 meter. Hasil analisis alternatif III menunjukkan bahwa nilai panjang antrean dan waktu tundaan pada arah Utara ke Selatan mengalami penurunan berturut-turut sebesar 69,13% dan 44,76% yang diikuti juga dengan penurunan pada arah Selatan ke Utara berturut-turut yaitu sebesar 59,16% dan 39,65%. Opsi terakhir yaitu alternatif IV merupakan alternatif memindahkan posisi bukaan media dengan jarak 100 meter ke arah Utara dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya. Hasil analisis alternatif IV menunjukkan bahwa nilai panjang antrean dan waktu tundaan pada arah Utara ke Selatan mengalami penurunan berturut-turut sebesar 98,49% dan 91,85% yang diikuti juga dengan penurunan pada arah Selatan ke Utara berturut-turut yaitu sebesar 72,65% dan 73,25%.

5.7.2 Rekapituasi Hasil Alternatif Peningkatan Kinerja Ruas Jalan

Adapun rekapituasi hasil alternatif perbaikan dengan parameter kecepatan rata-rata kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut.

Tabel 5.29 Rekapitulasi Kecepatan Rata-Rata Pada Alternatif I, II, III Dan IV Pada Ruas Jalan Pangeran Antasari Samarinda

Kondisi	Kecepatan Kendaraan Rata-Rata (Km/Jam)		Persentase Selisih Eksisting Dengan Alternatif (%)		Tingkat Pelayanan Jalan	
	Arah		Arah		Arah	
	U-S	S-U	U-S	S-U	U-S	S-U
Eksisting	28,33	29,78	0,00	0,00	E	E
Alternatif I	37,26	36,81	31,53	23,60	E	E
Alternatif II	40,61	41,54	43,35	39,46	E	E
Alternatif III	44,67	42,43	57,68	42,46	E	E
Alternatif IV	47,76	44,30	68,60	48,72	E	E

dengan,

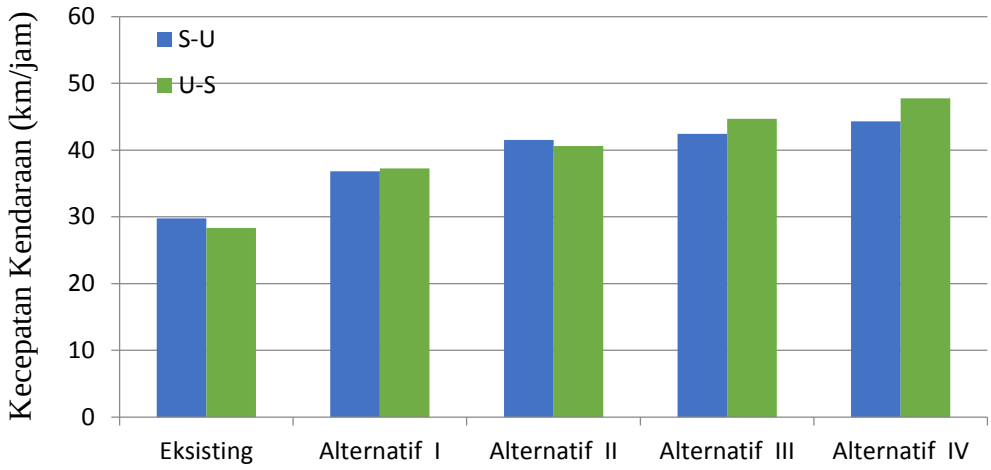
Alternatif I : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +50 meter ke arah Utara,

Alternatif II : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +100 meter ke arah Utara,

Alternatif III : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +200 meter ke arah Utara, dan

Alternatif IV : memindahkan posisi bukaan media dengan jarak +100 s meter ke arah Utara dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya.

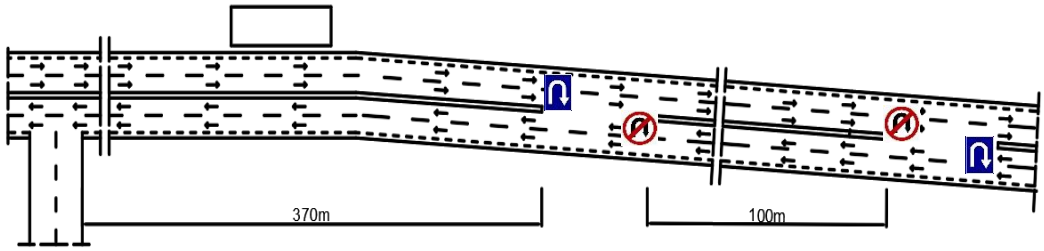
Berdasarkan Tabel 5.29, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan kendaraan rerata pada keempat alternatif solusi, namun untuk parameter tingkat pelayanan jalan tidak terjadi adanya kenaikan. Adapun grafik kecepatan rerata kendaraan dapat dilihat pada Gambar 5.37 berikut.



Gambar 5.40 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan

Berdasarkan Gambar 5.37, menunjukkan adanya peningkatan kecepatan kendaraan pada kedua arah lalu lintas. Peningkatan yang signifikan terjadi pada alternatif IV untuk arah Utara ke Selatan sebesar 68,60% dan arah Selatan ke Utara sebesar 48,72%. Selain itu, alternatif I, II, dan III juga terjadi adanya kenaikan kecepatan rata-rata kendaraan pada arah Utara ke Selatan berturut-turut sebesar 31,53%, 43,34%, dan 57,68. Sebaliknya, pada alternatif I, II, dan III juga terjadi adanya peningkatan kecepatan kendaraan pada arah Utara ke Selatan berturut-turut sebesar 23,60%, 39,46%, dan 42,46%. Sesuai dengan data tersebut, alternatif solusi yang disarankan untuk digunakan adalah alternatif IV yaitu dengan memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 100 meter ke arah Utara menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya, karena adanya peningkatan nilai kecepatan rata-rata kendaraan yang lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya. Berdasarkan parameter kinerja jalan yaitu kecepatan rerata kendaraan pada kondisi eksisting, tingkat pelayanan jalan untuk kedua jalur masih belum sesuai dari spesifikai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 tahun 2015. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 tahun 2015, kelas jalan kolektor primer memiliki tingkat pelayanan sekurang-kurangnya adalah B. Namun, sesuai analisis pada kondisi eksisting didapatkan bahwa tingkat pelayanannya untuk ruas jalan arah Utara ke Selatan maupun sebaliknya adalah E.

Berdasarkan permodelan alternatif yang sudah dilakukan, alternatif yang digunakan yaitu alternatif IV. Pada alternatif ini, panjang antrean dan waktu tundaan mengalami peningkatan cukup siginifikan yaitu untuk panjang antrean arah Utara ke Selatan sebesar 98,49% dan arah Selatan ke Utara sebesar 72,65% dan waktu tundaan arah Utara ke Selatan sebesar 91,85% dan arah Selatan ke Utara sebesar 73,25%, serta kinerja ruas jalan juga mengalami adanya peningkatan yaitu untuk arah Utara ke Selatan sebesar 68,60% dan arah Selatan ke Utara sebesar 48,72%. Namun, pemilihan alternatif IV ini dapat menimbulkan dampak bagi pengguna jalan seperti bertambahnya jarak tempuh pengendara jika akan melakukan putar balik dan diperlukannya informasi baru mengenai penggeseran alternatif ini, seperti memasang rambu putar balik yaitu rambu diperbolehkan untuk melakukan putar balik dan rambu larangan untuk melakukan putar balik di setiap bukaan median pada alternatif IV ini. Adapun sketsa gambar rambu-rambu yang digunakan pada alternatif IV dapat dilihat pada Gambar 5.37 berikut.



Gambar 5.41 Sketsa Rambu Pada Bukaan Median

Selanjutnya, selain pemilihan alternatif untuk peningkatan kinerja ruas jalan dan kinerja bukaan median, penelitian ini juga dibandingkan dengan penelitian terdahulu yaitu Saputro (2022) di Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6+900 yang melakukan permodelan menggunakan VISSIM. Pada penelitian ini memiliki hal yang serupa dengan penelitian Saputro (2022) yaitu permodelan alternatif dengan memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 50 meter dan 100 meter. Alternatif tersebut dapat meningkatkan kinerja bukaan median dengan parameter waktu tundaan dan panjang antrean serta kinerja ruas jalan dengan parameter

kecepatan kendaraan. Berdasarkan parameter panjang antrean dan waktu tundaan, menunjukkan adanya peningkatan kinerja pada kedua nilai parameter tersebut. Hasil alternatif pada penelitian Saputro (2022) di Jalan Janti-Prambanan KM 6+600-6+900 dengan menggeser 50 meter bukaan median dari kondisi eksisting yaitu untuk arah Barat-Timur parameter panjang antrean menurun sebesar 46,91% dan waktu tundaan menurun sebesar 61,57%, serta hasil alternatif dengan menggeser 100 meter dari kondisi eksisting dari bukaan median yaitu untuk arah Barat-Timur parameter panjang antrean menurun sebesar 73,8% dan waktu tundaan menurun sebesar 65,5%. Sedangkan hasil alternatif pada penelitian ini, dengan menggeser 50 meter bukaan median dari kondisi eksisting yaitu untuk arah Utara ke Selatan parameter panjang antrean menurun sebesar 0,41% dan waktu tundaan menurun sebesar 25,07%, serta hasil alternatif dengan menggeser 100 meter dari kondisi eksisting dari bukaan median yaitu untuk arah Utara ke Selatan parameter panjang antrean menurun sebesar 60,81% dan waktu tundaan menurun sebesar 45,22%.

Selain parameter panjang antrean dan waktu tundaan, parameter kecepatan juga menunjukkan adanya peningkatan kinerja, hasil alternatif pada penelitian Saputro (2022) dengan menggeser 50 meter bukaan median dari kondisi eksisting yaitu untuk arah Barat-Timur parameter kecepatan kendaraan meningkat sebesar 17,01% dan arah Timur-Barat sebesar 3,30% dengan tingkat pelayanan untuk kedua arah adalah E serta hasil alternatif dengan menggeser 100 meter dari kondisi eksisting dari bukaan median yaitu untuk arah Barat-Timur parameter kecepatan kendaraan meningkat sebesar 20,81% dan arah Timur-Barat sebesar 5,16% dengan tingkat pelayanan untuk kedua arah adalah E. Sedangkan hasil alternatif pada penelitian ini, dengan menggeser 50 meter bukaan median dari kondisi eksisting yaitu untuk arah Utara ke Selatan parameter kecepatan kendaraan meningkat sebesar 31,53% dan arah Selatan ke Utara sebesar 23,60% dengan tingkat pelayanan untuk kedua arah adalah E, serta hasil alternatif dengan menggeser 100 meter dari kondisi eksisting dari bukaan median yaitu untuk arah Utara ke Selatan parameter kecepatan kendaraan meningkat sebesar 43,35% dan arah Selatan ke Utara sebesar 39,46% dengan tingkat pelayanan untuk kedua arah adalah E.

Sesuai persyaratan PM 96 Tahun 2015, Pradana (2023) dan Saputro (2022) untuk tingkat pelayanan ruas jalan masih belum memenuhi persyaratan yaitu tingkat pelayananannya sekurang-kurangnya adalah B untuk jalan kolektor primer sedangkan pada Pradana (2023) dan Saputro (2022) tingkat pelayanannya adalah E. Selain itu, beberapa tinjauan pustaka lain juga menunjukkan tingkat pelayanan ruas jalan masih belum memenuhi persyaratan PM No 96 Tahun 2015, seperti Caroline dan Winaya (2019) tingkat pelayanan pada ruas Jalan Raya Waru adalah E dan D, Ircham dan Anggorowati (2020) tingkat pelayanan pada ruas Jalan Laksda Adisucipto untuk kedua arah adalah F, Romadhona dan Prasetyo (2020) tingkat pelayanan pada ruas Jalan Affandi untuk kedua arah adalah E, Adekantari dkk (2021) tingkat pelayanan pada ruas Jalan Diponegoro STA 0+600 M Kota Sumbawa Besar untuk kedua arah adalah E, hal yang sama juga terdapat pada Saputri dkk (2021) tingkat pelayanan pada ruas jalan area CBD Kota Cilegon yang terdiri dari 3 ruas jalan adalah E.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang tercantum, sudah dilakukan beberapa usulan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dengan parameter kecepatan kendaraan dan analisis kinerja pada ruas jalan, namun hasil analisis rata-rata menunjukkan bahwa tingkat pelayanan ruas jalan masih dibawah persyaratan PM 96 Tahun 2015. Karena sudah dilakukan upaya untuk meningkatkan kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting namun peningkatan kinerja masih belum memenuhi persyaratan. Oleh sebab itu, hal tersebut bisa menjadi pertimbangan khususnya untuk tipe jalan kolektor primer dengan syarat sekurang-kurangnya B perlu dilakukan peninjauan ulang mengenai syarat tingkat pelayanan ruas jalannya.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan menggunakan adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005, lebar bukaan median Jalan Pangeran Antasari sudah sesuai dengan persyaratan lebar bukaan median, sedangkan ukuran lebar median belum sesuai dengan kebutuhan lebar median ideal. Selanjutnya, berdasarkan permodelan VISSIM pada kondisi eksisting hasil kinerja bukaan median adalah sebagai berikut.
   a. Arah Utara ke Selatan didapatkan nilai panjang antrean sebesar 17,28 meter dan waktu tundaan sebesar 12,08 detik.
   b. Arah Selatan ke Utara didapatkan nilai panjang antrean sebesar 24,59 meter dan waktu tundaan sebesar 9,86 detik.
2. Berdasarkan hasil analisis dengan berpedoman MKJI 1997 dan permodelan pada VISSIM, kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting adalah sebagai berikut.
   a. Arah Utara ke Selatan didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,47 dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 28,33 km/jam dengan tingkat pelayanan E.
   b. Arah Selatan ke Utara didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,64dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 29,78 km/jam dengan tingkat pelayanan E.
3. Berdasarkan permodelan VISSIM, hasil permodelan kondisi tanpa bukaan median dengan parameter kecepatan kendaraan mengalami peningkatan. Adapun hasil permodelan adalah sebagai berikut.
   a. Arah Utara ke Selatan didapatkan nilai kecepatan kendaraan meningkat dari 28,33 km/jam menjadi 52,48 km/jam. Berdasarkan PM No 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan adalah D.

b. Arah Selatan ke Utara didapatkan nilai kecepatan kendaraan meningkat dari 29,78 km/jam menjadi 48,23 km/jam. Berdasarkan PM No 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan adalah E.

4. Berdasarkan permodelan VISSIM, alternatif solusi peningkatan kinerja ruas jalan maupun kinerja bukaan median yang efektif yaitu alternatif IV. Alternatif IV yaitu memindahkan posisi bukaan median dengan jarak 100 meter ke arah Utara dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya. Adapun hasil alternatif tersebut adalah sebagai berikut.
   a. Arah Utara ke Selatan didapatkan nilai kecepatan kendaraan rerata meningkat sebesar 68,60%, panjang antrean menurun sebesar 98,49%, dan waktu tundaan menurun sebesar 91,85%.
   b. Arah Selatan ke Utara didapatkan nilai kecepatan kendaraan rata-rata meningkat sebesar 48,72%, panjang antrean menurun sebesar 72,65%, dan waktu tundaan menurun sebesar 73,25%.

6.2 Saran

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan dan dilakukan analisis menggunakan *software* VISSIM pada Jalan Pangeran Antasari Samarinda, berikut saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis yang dilakukan, sebaiknya opsi alternatif IV dapat dijadikan pilihan solusi karena dapat meningkatkan pelayanan ruas jalan yang paling baik, yaitu dengan melakukan penggeseran lokasi bukaan median sejauh 100 meter dari kondisi eksisting di lapangan dan menambah bukaan median baru dengan jarak 100 meter dari bukaan median sebelumnya.
2. Untuk penelitian berikutnya, dapat membuat permodelan menggunakan *software* VISSIM dengan ukuran median selebar 8 meter atau ukuran lebar median mengacu pada Pedoman Perencaanaan Putaran Balik 06/BM/2005.
3. Berdasarkan literatur yang digunakan pada penelitian ini, dapat dilakukan peninjauan ulang tentang persyaratan kebutuhan lebar median ideal yang terdapat pada Pedoman Perencaanaan Putaran Balik 06/BM/2005 dan PM No

96 Tahun 2015 tentang tingkat pelayanan ruas jalan khususnya pada jalan kolektor primer.

4. Penelitian selanjutnya sebaiknya ketika melakukan pengambilan data panjang antrean dan waktu tundaan, pencatatan data disesuaikan dengan detail waktu pengambilan data agar dapat mengetahui nilai parameter pada jam puncaknya.

DAFTAR PUSTAKA

Adekantari, S., Nuraini, E., & Najimuddin, D. (2021). Analisis Pengaruh Putar Balik Arah *(U-Turn)* Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Diponegoro Sta 0+ 600 M Kota Sumbawa Besar. *Jurnal Sainteka*, *2*(3), 1-7.

Agung I. G. N. 2006. Statistika Penerapan Model Rerata Sel Multivariat dan Model Ekonometri dengan SPSS. Yayasan SAD Satria Bhakti. Jakarta.

Anggawa, W. A. (2022). Pengaruh Putar Balik Arah *(U-Turn*) Kendaraan Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda. *Kurva Mahasiswa*, *12*(2), 226-239.

Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2021. Hasil Sensus Penduduk 2020, (https://samarindakota.bps.go.id/), Diakses 21 Februari 2022

Caroline, J. Dan Winaya, A. (2019). Analisis Putaran Balik (*U-Turn*) Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII 2019.* Surabaya.

Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. 2004. Perencanaan Median Jalan.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (MKJI*)*. Penerbit Bina Marga, Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. Perencanaan Putaran Balik *(U-Turn).* Penerbit Bina Marga, Jakarta

Ikhsan, T. N. (2018). Pengaruh Parkir Di Badan Jalan Pada Fasilitas Bukaan Median Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan. Yogyakarta: Tugas Akhir Universitas Islam Indonesia.

Irawan, M. Z., & Putri, N. H. (2015). Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Transportasi Multimoda*, *13*(3), 97-106.

Ircham, I., & Anggorowati, V. D. A. (2020). Analisis U-Turn Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Laksda Adi Sujipto Ambarukmo). *Equilib*, *1*(2), 47-56.

Jatmiko, E. (2018). Analisis Kinerja Pergerakan Kendaraan Putaran Balik (U-Turn) Ruas Jalan Pahlawan Di Kota Samarinda. *Kurva S: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, *1*(1), 1170-1180.

Kashogi, T. A., & Kadarini, S. N. (2018). Analisis Tundaan Kendaraan Pada U-Turn Di Ruas Jalan Johan Idrus–Jalan M. Sohor–Jalan Sutoyo Pontianak. *Jelast: Jurnal Pwk, Laut, Sipil, Tambang*, *5*(2).

Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 248 Tahun 2015 Temtang Penetapan Ruas Jalan Dalam Jaringan Jalan Primer Menurut Fungsinya Sebagai Jalan Arteri (JAP) Dan Jalan Kolektor (JKP-1)

Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System*, *5*(2), 250-255.

Pakpahan, M. J., & Susilo, B. H. (2021). Studi Waktu Perjalanan Dan Tundaan Dengan Aplikasi VISSIM Pada Ruas Jalan AH. Nasution. *Jurnal Teknik Sipil*, *17*(2), 125-144.

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Kinerja Ruas Jalan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahuu 2006 Tentang Jalan

PTV-AG. 2011. VISSIM *5.30-05 User Manual.* PTV. Karlsruhe.

Rangkuti, N. M. (2016). Analisa Pengaruh Putaran Balik (U-Turn) Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus). *Arbitek: Jurnal Teknik Sipil & Arsitektur*, *2*(1).

Romadhona, P., & Prasetyo, D. (2020). Dampak Parkir On Street Pada Fasilitas Bukaan Median (U-Turn) Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, *18*(2), 357-364.

Saputri, F. A. A. (2021). Pengaruh Jarak Antar Fasilitas Putar Balik (U-Turn) Terhadap Lalu Lintas Sekitar Cbd Di Kota Cilegon. *Pengaruh Jarak Antar Fasilitas Putar Balik (U-Turn) Terhadap Lalu Lintas Sekitar Cbd Di Kota Cilegon*.

Saputro, A. B. (2022). Pengaruh Bukaan Median (U-Turn) terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Janti-Prambanan KM 6+ 600–6+ 900) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

Sholikhah, N. A. (2020). *Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kapasitas Jalan Perkotaan Berdasarkan Simulasi Mikroskopik* (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Kalimantan).

Tripoli, B., Sofyan, R., Refiyanni, M., & Djamaluddin, R. (2020). Analisis Kajian Putar Balik Arah (U-Turn) Pada Bukaan Median Terhadap Kemacetan Ruas Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Simpang Empat Jeuram Sta 0+ 115 Arah Meulaboh–Tapak Tuan). *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, *6*(2), 52-59.

Yulianto, B. (2013). Kalibrasi Dan Validasi Mixed Traffic Vissim Model. Media Teknik Sipil, 3, 1-10.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Survei Volume Kendaraan

Tabel L-1.1 Data Volume Kendaraan Arah Selatan ke Utara

Hari : Rabu, 14 September 2022 Arah : Selatan ke Utara
Waktu : 16.00-19.00 Surveyor : Cindy

Waktu	MC		Jumlah	LV		Jumlah	HV		Jumlah
	Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar	
16.00-16.15	162	296	458	74	44	109	4	4	8
16.15-16.30	216	370	586	111	35	148	2	2	4
16.30-16.45	219	400	619	102	37	146	5	2	7
16.45-17.00	250	430	625	110	44	103	5	1	6
17.00-17.15	248	340	588	98	62	128	5	0	5
17.15-17.30	226	435	661	68	30	106	6	0	6
17.30-17.45	236	405	641	101	38	139	8	0	8
17-45-18.00	212	382	594	78	33	130	7	0	7
18.00-18.15	207	338	545	79	32	111	7	0	7
1815-18.30	173	288	461	76	28	104	1	0	1
18.30-18.45	166	318	484	97	27	124	4	2	6
18.45-19.00	188	355	543	81	29	110	8	0	8

Tabel L-1.2 Data Volume Kendaraan Arah Utara ke Selatan

Hari : Rabu, 14 September 2022 Arah : Utara ke Selatan
Waktu : 16.00-19.00 Surveyor : Nia

Waktu	MC		Jumlah	LV		Jumlah	HV		Jumlah
	Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar	
16.00-16.15	197	435	632	97	35	132	6	0	6
16.15-16.30	323	404	727	103	29	132	7	0	7
16.30-16.45	367	379	746	89	16	105	6	0	6
16.45-17.00	279	487	766	97	27	124	5	0	5
17.00-17.15	331	421	752	98	36	134	21	0	21
17.15-17.30	379	396	775	78	43	121	10	0	11
17.30-17.45	375	355	730	122	67	189	12	0	12
17-45-18.00	265	412	677	57	77	134	4	0	4
18.00-18.15	223	345	568	76	34	110	9	0	9
1815-18.30	220	376	575	89	35	124	8	0	9
18.30-18.45	316	225	541	67	53	120	6	0	6
18.45-19.00	296	356	652	64	77	141	11	0	13

Tabel L-1.3 Data Volume Kendaraan Arah Selatan ke Utara

Hari	: Sabtu, 17 September 2022			Arah	: Selatan ke Utara				
Waktu	: 16.00-19.00			Surveyor	: Cindy				
Waktu	**MC**		**Jumlah**	**LV**		**Jumlah**	**HV**		**Jumlah**
	Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar	
16.00-16.15	186	343	529	73	38	111	7	2	9
16.15-16.30	170	348	518	89	46	135	2	2	4
16.30-16.45	132	312	444	69	45	114	2	2	4
16.45-17.00	221	440	661	89	41	130	0	0	0
17.00-17.15	167	458	625	38	73	111	8	1	9
17.15-17.30	137	438	575	46	89	135	8	1	9
17.30-17.45	148	426	574	45	68	113	5	0	5
17-45-18.00	210	480	690	41	89	130	7	2	9
18.00-18.15	120	462	582	56	19	75	6	6	12
1815-18.30	175	325	500	112	54	166	0	0	0
18.30-18.45	178	318	496	118	33	151	6	6	12
18.45-19.00	232	313	545	97	23	120	8	8	16

Tabel L-1.4 Data Volume Kendaraan Arah Utara ke Selatan

Hari	: Sabtu, 17 September 2022		Arah	: Utara ke Selatan	
Waktu	: 16.00-19.00		Surveyor	: Yoga	

Waktu	MC		Jumlah	LV		Jumlah	HV		Jumlah
	Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar		Lajur Dalam	Lajur Luar	
16.00-16.15	178	278	456	102	23	125	4	0	4
16.15-16.30	225	243	468	97	11	108	5	0	5
16.30-16.45	161	296	457	121	26	147	1	0	1
16.45-17.00	231	198	429	101	29	130	4	0	4
17.00-17.15	255	214	469	103	29	132	2	0	2
17.15-17.30	283	236	519	121	17	138	8	0	8
17.30-17.45	244	310	554	96	27	123	3	0	3
17-45-18.00	287	284	571	131	19	150	3	0	3
18.00-18.15	220	243	463	97	13	110	13	0	13
1815 -18.30	261	216	477	120	17	137	8	0	8
18.30-18.45	238	204	442	114	5	119	7	0	7
18.45-19.00	190	276	466	142	7	149	2	0	2

Lampiran 2. Data Volume Kendaraan Ketika Melakukan *U-Turn*

Tabel L-2.1 Data Volume Kendaraan Ketika Melakukan *U-Turn* Arah U-U

Hari	: Rabu	Arah	: Utara ke Selatan
Waktu	: 16.00-19.00	Surveyor	: Toby

Waktu	**Arah Selatan-Selatan**		
	Jenis Kendaraan		
	MC	**LV**	**HV**
16.00-16.15	162	44	0
16.15-16.30	216	35	2
16.30-16.45	219	37	1
16.45-17.00	250	44	0
17.00-17.15	248	62	1
17.15-17.30	226	30	2
17.30-17.45	236	38	1
17-45-18.00	212	33	1
18.00-18.15	207	32	0
1815-18.30	173	28	0
18.30-18.45	166	27	2
18.45-19.00	188	29	0

Tabel L-2.2 Data Volume Kendaraan Ketika Melakukan *U-Turn* Arah S-S

Hari	: Rabu	Arah	: Selatan ke Utara
Waktu	: 16.00-19.00	Surveyor	: Fahri

Waktu	**ArahUtara-Utara**		
	Jenis Kendaraan		
	MC	**LV**	**HV**
16.00-16.15	44	14	1
16.15-16.30	65	8	2
16.30-16.45	33	14	0
16.45-17.00	67	17	2
17.00-17.15	58	8	0
17.15-17.30	43	12	1
17.30-17.45	61	27	0
17-45-18.00	43	23	1
18.00-18.15	30	3	0
1815-18.30	20	7	1
18.30-18.45	16	2	0
18.45-19.00	37	11	2

Tabel L-2.3 Data Volume Kendaraan Ketika Melakukan *U-Turn* Arah U-U

Hari	: Sabtu	Arah	: Utara ke Selatan
Waktu	: 16.00-19.00	Surveyor	: Toby
Waktu	**Arah Selatan-Selatan**		
	Jenis Kendaraan		
	MC	**LV**	**HV**
16.00-16.15	145	34	2
16.15-16.30	134	54	4
16.30-16.45	133	49	0
16.45-17.00	139	26	1
17.00-17.15	145	41	2
17.15-17.30	145	31	0
17.30-17.45	151	28	0
17-45-18.00	164	43	1
18.00-18.15	129	47	0
1815-18.30	148	42	1
18.30-18.45	161	42	0
18.45-19.00	122	52	0

Tabel L-2.4 Data Volume Kendaraan Ketika Melakukan *U-Turn* Arah S-S

Hari	: Sabtu	Arah	: Selatan ke Utara
Waktu	: 16.00-19.00	Surveyor	: Fahri
Waktu	**ArahUtara-Utara**		
	Jenis Kendaraan		
	MC	**LV**	**HV**
16.00-16.15	22	8	0
16.15-16.30	32	15	0
16.30-16.45	27	7	0
16.45-17.00	30	12	0
17.00-17.15	34	11	0
17.15-17.30	28	13	1
17.30-17.45	31	17	0
17-45-18.00	41	9	2
18.00-18.15	27	5	0
1815-18.30	25	7	0
18.30-18.45	29	9	0
18.45-19.00	21	11	0

Lampiran 3. Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan

Tabel L-3.1 Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan Arah S-U

Hari : Rabu				Arah : Selatan ke Utara	
Waktu : 16.00-19.00				Surveyor : Dimas	
Panjang Antrean (m)	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**
30	16	10	5.73	15	7.11
5	14.35	33	9.14	10	10.43
10	10.86	10	8.61	5	6.22
25	8.53	22	13.93	9	7.01
20	27.18	43	16.95	12	11.54
10	14.59	25	20.43	25	17.93
20	25.65	55	15.99	20	5.75
55	30.14	110	35.44	27	16.37
10	10.25	70	30.65	10	7.86
8	11.05	25	20.11	5	14.21
45	50.23	120	34.33	18	8.05
7	6.46	30	13.56	45	30.18
14	16.72	8	10.21	30	9,76
17	11.34	10	6.65	20	12.45
6	10.31	15	10.46	16	12.67
17	9.11	15	8.67	18	12.21
48	12.43	37	15.22	27	17.94
5	10.02	10	12.79	36	20.84
35	8.68	20	10.69	5	6.11
20	22.12	15	19.43	8	8.71
15	6.98	16	12.11	23	18.34
55	30.09	5	15.49	65	16.53
15	23.09	20	18.44	20	15.08
19	14.92	10	12.65	5	5.64
18	10.1	47	12.92	10	9.92
11	8.13	14	8.23	17	16.67
5	35.12	45	24.24	14	10.13
16	13.15	15	8.19	30	10.97
10	10.16	30	15.16	5	13,66
7	9.6	19	13.27	20	6.34

Lanjutan Tabel L-3.1 Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan Arah S-U

Hari : Rabu				Arah : Selatan ke Utara	
Waktu : 16.00-19.00				Surveyor : Dimas	
Panjang Antrean (m)	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**
45	25.92	11	14.61	12	9.67
19	13.72	15	12.11	32	18.66
23	7.85	70	20.02	24	14.9
25	15.62	20	25.09	40	16.78
65	35.67	5	7.44	30	12.43

Tabel L-3.2 Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan Arah U-S

Hari : Rabu		Arah : Utara ke Selatan	
Waktu : 16.00-19.00		Surveyor : Zidane	
Panjang Antrean (m)	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**
12	5.49	10	4,98
10	6.61	15	5,12
20	8.06	10	3.44
26	14.18	18	5.75
11	6.21	5	7,89
12	10.72	8	8,54
15	5.83	12	12.98
10	14.12	10	4,21
6	4.64	8	10,57
8	9.93	11	3,31
7	6.75	17	15,95
22	6.15	15	10,22
8	11.09	6	9,34
17	8.1	14	20,44
10	9.96	18	27,87

Tabel L-3.3 Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan Arah S-U

Hari : Sabtu			Arah	: Selatan ke Utara	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor	: Ridho	
Panjang Antrean (m)	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**
30	15.33	10	20.89	14	7.54
5	8.76	5	2.99	10	10.02
10	10.98	10	15.32	5	6.32
25	11.34	10	5.67	8	7.89
8	8.43	5	8.4	5	11.23
10	14.12	25	29.13	16	17.65
15	25,08	20	13.22	8	6.44
5	14.67	55	21.43	10	16..02
10	13.29	68	24.54	15	8.89
6	14.91	25	13.22	5	14.53
5	10.95	44	19.23	6	8.65
5	5.90	30	18.87	45	23/89
15	9.03	8	10.07	34	19.22
17	11.47	5	13.76	18	12.87
15	11.87	3	4.56	12	11.43
20	6.54	15	6.44	10	9.87
27	9.32	20	15.21	24	13.45
5	5.32	10	12.42	16	20.67
22	11.43	20	16.75	4	6.21
20	18.45	15	16.55	5	8..43
15	6.22	10	5.56	20	18.98
22	9.76	5	15.02	65	16.56
18	17.12	20	17.23	20	15.44
25	12.78	10	12.11	5	5.92
20	10.53	12	8.01	17	9.21
35	16.87	19	8.63	10	16.55
5	16.21	16	15.33	14	10.21
10	18.09	15	8.12	30	10.43
16	10.53	30	16.78	5	13.22
5	8.29	22	16.23	20	7.55
5	12.1	10	12.89	19	9.87
10	8,00	15	12.34	30	15.67
14	8.66	35	21.33	23	14.35

Hari : Sabtu Waktu : 16.00-19.00		Arah : Selatan ke Utara Surveyor : Ridho			
Panjang Antrean (m)	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**
20	7.41	20	25.65	40	26.86
30	9,07	5	6.22	30	12.38

Tabel L-3.4 Data Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan Arah U-S

Hari : Sabtu Waktu : 16.00-19.00		Arah : Utara ke Selatan Surveyor : Nopal	
Panjang Antrean (m)	**Waktu Tundaan (detik)**	**Panjang Antrean (m)**	**Waktu Tundaan (detik)**
17	5.49	8	11.09
10	0.61	17	8.1
20	8.06	10	9.96
23	14.18	6	1.23
14	6.21	5	2.44
12	5.72	12	6.78
15	5.83	5	5.11
10	14.12	8	9.22
5	4.64	10	11.23
5	5.93	6	5.78
7	6.75	16	12.33
22	6.15		

Lampiran 4. Data Kecepatan Kendaraan

Tabel L-4.1 Data Kecepatan Kendaaan Hari Rabu

Hari : Rabu				Arah :			
Waktu :				Surveyor : Yudha			
No	**Selatan - Utara**			**No**	**Utara ke Selatan**		
	Jenis Kendaraan				**Jenis Kendaraan**		
	MC	**LV**	**HV**		**MC**	**LV**	**HV**
	km/jam	**km/jam**	**km/jam**		**km/jam**	**km/jam**	**km/jam**
1	33	36	31	1	43	29	25
2	43	28	27	2	32	32	30
3	53	40	31	3	36	37	25
4	41	27	21	4	40	29	27
5	46	32	31	5	64	37	38
6	32	27	25	6	31	33	35
7	43	32	21	7	30	27	22
8	55	32	33	8	30	25	25
9	31	32	30	9	40	31	24
10	32	26	25	10	41	33	26
11	31	25	22	11	32	25	29
12	44	33	26	12	35	30	29
13	32	26	29	13	42	25	26
14	62	36	26	14	56	27	25
15	42	26	25	15	43	31	27
16	48	30	31	16	33	38	26
17	43	35	30	17	47	35	33
18	38	47	32	18	34	34	33
19	35	26	26	19	44	37	35
20	60	45	29	20	33	34	26
21	40	31	34	21	32	32	25
22	35	34	29	22	53	45	36
23	42	34	27	23	31	27	32
24	34	27	31	24	33	33	31
25	33	41	28	25	57	51	26
26	32	25	21	26	35	40	22
27	34	27	29	27	58	33	32
28	57	25	21	28	37	33	30
29	41	36	40	29	51	42	25
30	35	26	33	30	44	34	22

Tabel L-4.2 Data Kecepatan Kendaaan Hari Sabtu

Hari : Sabtu				Arah :			
Waktu :				Surveyor : Tama			
No	**Utara ke Selatan**			**No**	**Selatan ke Utara**		
	Jenis Kendaraan				**Jenis Kendaraan**		
	MC	**LV**	**HV**		**MC**	**LV**	**HV**
	km/jam	**km/jam**	**km/jam**		**km/jam**	**km/jam**	**km/jam**
1	49	34	22	1	57	28	28
2	42	36	23	2	48	27	23
3	42	32	26	3	44	35	20
4	39	31	21	4	46	30	24
5	36	26	30	5	49	26	25
6	43	26	23	6	35	31	21
7	33	21	29	7	35	22	21
8	31	38	26	8	49	26	24
9	48	27	21	9	35	32	31
10	43	44	25	10	34	30	22
11	33	26	25	11	30	24	21
12	36	31	34	12	46	30	21
13	40	25	21	13	42	30	21
14	33	29	31	14	39	24	22
15	48	25	28	15	51	28	21
16	55	39	27	16	42	22	31
17	48	40	24	17	42	25	46
18	45	36	25	18	51	42	23
19	65	34	25	19	66	28	23
20	34	36	30	20	47	33	31
21	50	54	27	21	47	31	28
22	33	26	27	22	43	43	23
23	33	28	29	23	41	50	21
24	28	29	22	24	54	41	21
25	33	25	30	25	36	31	27
26	39	27	37	26	55	33	21
27	36	32	34	27	40	34	31
28	38	31	32	28	35	44	26
29	57	36	42	29	29	42	25
30	38	35	31	30	43	30	25

Lampiran 5 Data *Driving Behavior*

Tabel L-5.1 Data *Driving Behavior* Arah S-U

Hari : Rabu			Arah : Selatan ke Utara	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor : Ledja	
No	**Jarak Depan-Belakang Kendaraan Berjalan (m)**	**Jarak Depan-Belakang Kendaraan Berhenti (m)**	**Jarak Bersisian Kendaraan Berjalan (m)**	**Jarak Bersisian Kendaraan Berhenti (m)**
1	0.9	0.4	0.8	0.5
2	0.8	0.6	1,0	0.6
3	1.2	0.5	0.7	0.6
4	0.5	0.4	0.5	0.4
5	0.6	0.2	0.8	0.6
6	0.5	0.3	0.5	0.3
7	0.7	0.5	0.3	0.5
8	0.5	0.4	0.5	0.7
9	1,0	0.3	0.6	0.5
10	0.7	1.2	0.7	1,0
11	0.5	1,0	0.5	0.8
12	0.5	0.5	0.3	0.6
13	1,0	0.5	0.8	0.9
14	0.6	0.2	1,0	0.6
15	0.4	0.4	0.7	0.8
16	0.7	0.5	0.5	0.6
17	0.6	0.4	0.6	0.4
18	0.3	0.2	0.7	0.6
19	0.7	0.4	0.4	0.4
20	0.6	1.2	0.7	0.6
21	0.5	0.5	0.5	0.5
22	0.4	0.7	0.5	0.6
23	0.5	0.6	0.6	0.7
24	1,0	0.4	0.6	0.4
25	1,0	1.2	0.7	0.5
26	0.2	1,0	0.5	0.7
27	0.4	0.6	0.9	0.5
28	0.5	0.4	1,1	0.6
29	0.6	0.5	0.6	0.8
30	1.2	0.7	0.8	0.5

Tabel L-5.2 Data *Driving Behavior* Arah U-S

Hari : Rabu			Arah : Utara- Selatan	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor : Prada	
No	**Jarak Depan-Belakang Kendaraan Berjalan (m)**	**Jarak Depan-Belakang Kendaraan Berhenti (m)**	**Jarak Bersisian Kendaraan Berjalan (m)**	**Jarak Bersisian Kendaraan Berhenti (m)**
1	0.5	0.4	0.5	0.5
2	0.5	0.5	1	0.4
3	0.7	0.3	1.2	0.5
4	0.4	1,0	0.5	0.8
5	0.5	1.2	0.5	0.5
6	0.4	0.3	0.8	0.3
7	0.5	0.4	0.4	0.6
8	1,0	0.5	0.9	0.3
9	0.6	0.5	0.7	1,0
10	0.5	0.6	0.4	0.3
11	0.8	0.3	0.5	0.9
12	0.5	0.5	0.8	0.5
13	0.8	0.4	0.5	0.5
14	0.5	0.5	1,0	0.6
15	1,0	0.7	0.5	0.5
16	0.5	1,0	0.7	0.4
17	0.8	0.6	1,0	0.6
18	0.7	0.5	0.5	0.7
19	0.6	0.4	1,0	1,0
20	0,5	0.5	0.7	1.2
21	0.5	0.6	1,0	0.6
22	0.6	0.8	0.6	0.4
23	1.0	0.7	0.8	0.8
24	0.5	0.4	0.6	0.6
25	0.4	0.3	0.7	1,0
26	0.6	0.5	0.5	0.7
27	0.4	1,0	0.6	0.5
28	1,0	0.8	0.5	1,0
29	0.4	0.9	1,0	0.8
30	0.5	0.7	1.2	0.5

Lampiran 6. Data Hambatan Samping

Tabel L.6-1 Data Hambatan Samping Arah S-U

Hari : Rabu			Arah : Selatan ke Utara	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor : Rosalinda	
No	**Pejalan Kaki**	**Kendaraan Berhenti atau Parkir**	**Kendaraan Masuk dan Keluar Bahu**	**Kendaraan Tidak Bermotor**
16.00-16.15	3	4	5	3
16.15-16.30	2	6	2	2
16.30-16.45	0	0	3	1
16.45-17.00	2	11	8	1
17.00-17.15	5	2	9	1
17.15-17.30	2	3	10	3
17.30-17.45	2	6	5	1
17-45-18.00	2	3	6	2
18.00-18.15	3	2	2	2
1815-18.30	1	3	6	2
18.30-18.45	1	2	2	1
18.45-19.00	1	2	2	2

Tabel L.6-2 Data Hambatan Samping Arah U-S

Hari : Rabu			Arah : Utara ke Selatan	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor : Nopal	
No	**Pejalan Kaki**	**Kendaraan Berhenti atau Parkir**	**Kendaraan Masuk dan Keluar Bahu**	**Kendaraan Tidak Bermotor**
16.00-16.15	4	3	3	1
16.15-16.30	1	4	4	3
16.30-16.45	0	6	4	3
16.45-17.00	1	7	2	2
17.00-17.15	3	8	11	3
17.15-17.30	2	3	3	2
17.30-17.45	6	5	1	3
17-45-18.00	9	4	10	2
18.00-18.15	2	2	2	2
1815-18.30	2	4	2	0
18.30-18.45	5	7	2	2
18.45-19.00	2	1	1	3

Tabel L.6-3 Data Hambatan Samping Arah S-U

Hari : Sabtu			Arah : Selatan ke Utara	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor : Ajeng	
No	**Pejalan Kaki**	**Kendaraan Berhenti atau Parkir**	**Kendaraan Masuk dan Keluar Bahu**	**Kendaraan Tidak Bermotor**
16.00-16.15	2	4	5	2
16.15-16.30	3	4	2	1
16.30-16.45	0	1	3	0
16.45-17.00	2	3	4	1
17.00-17.15	3	0	4	1
17.15-17.30	1	1	3	1
17.30-17.45	4	3	5	6
17-45-18.00	2	3	9	2
18.00-18.15	0	6	6	1
1815-18.30	2	5	6	2
18.30-18.45	4	3	5	2
18.45-19.00	2	6	4	0

Tabel L.6-4 Data Hambatan Samping Arah U-S

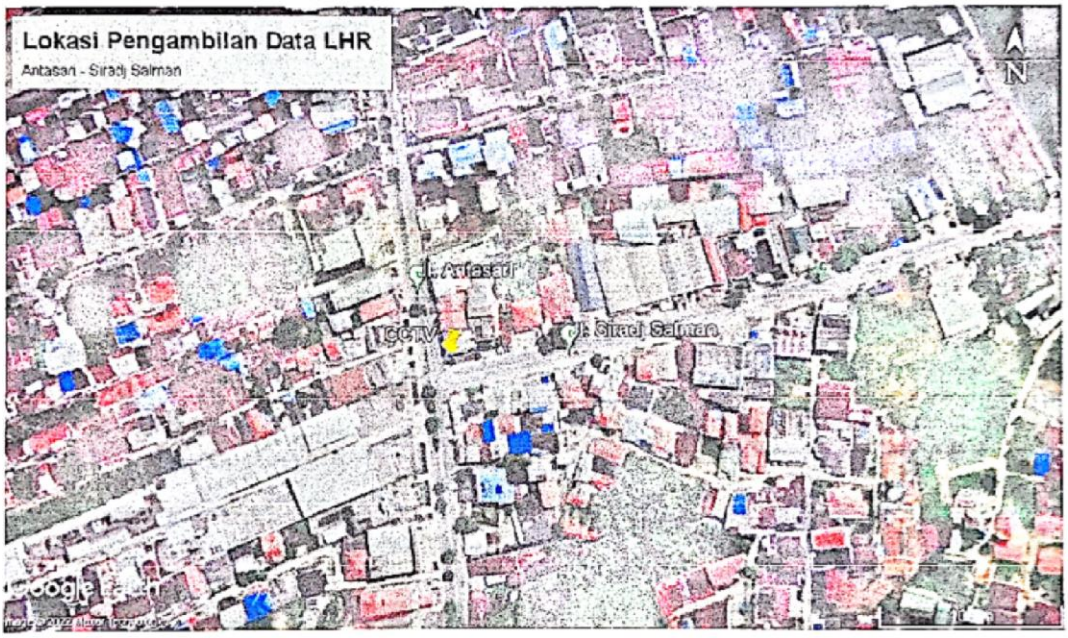
Hari : Sabtu			Arah : Utara ke Selatan	
Waktu : 16.00-19.00			Surveyor : Syarif	
No	**Pejalan Kaki**	**Kendaraan Berhenti atau Parkir**	**Kendaraan Masuk dan Keluar Bahu**	**Kendaraan Tidak Bermotor**
16.00-16.15	3	4	3	1
16.15-16.30	2	3	3	2
16.30-16.45	0	3	6	0
16.45-17.00	2	4	3	1
17.00-17.15	3	2	5	0
17.15-17.30	1	1	5	2
17.30-17.45	5	2	3	0
17-45-18.00	2	10	4	3
18.00-18.15	0	4	3	2
1815-18.30	0	3	4	1
18.30-18.45	2	1	5	1
18.45-19.00	7	7	4	3

Lampiran 7. Data Sekunder Volume Dinas Perhubungan Kota Samarinda

PEMERINTAH KOTA SAMARINDA
DINAS PERHUBUNGAN
Jalan MT. Haryono, Telp. (0541) 748537 - Fax. (0541)741636
S A M A R I N D A
Kode Pos 75124

Data Lalu Lintas Harian U-Turn Siradj Salman

1. Data Pendukung
   a. Sumber data : CCTV Simpang Antasari Siradj Salman
   b. Pengambilan Data : 20-26 Juni 2022 (06:00 - 18:00 WITA)
   c. Skema



Sumber: Google Earth

   d. Keterangan
      MC (Motorcycle) : Kendaraan Roda 2
      LV (Light Vehicle) : Sedan, Jeep, Station Wagon, Opelet, Pick up-Opelete-Suburban, Combi, Minibus, Pick-up, Mikro Truk dan Mobil Hantara, Bus Kecil
      HV (Heavy Vehicle) : Bus Besar, Truk 2 Sumbu, Truk 3 Sumbi, Truk Gandengan, Truk Semi Trailer

2. Data LHR

a. Senin, 20 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Senin	06.00 - 07.00	2517	435	71
	07.00 - 08.00	7079	942	89
	08.00 - 09.00	7534	1246	131
	09.00 - 10.00	7589	1772	172
	10.00 - 11.00	7752	2320	105
	11.00 - 12.00	7900	2945	126
	12.00 - 13.00	8344	2652	126
	13.00 - 14.00	8042	2630	169
	14.00 - 15.00	7705	2639	148
	15.00 - 16.00	7912	2676	107
	16.00 - 17.00	8267	2101	117
	17.00 - 18.00	9792	3019	140

b. Selasa, 21 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Selasa	06.00 - 07.00	2531	438	60
	07.00 - 08.00	8201	924	66
	08.00 - 09.00	9116	1212	99
	09.00 - 10.00	8363	1544	109
	10.00 - 11.00	7929	1471	149
	11.00 - 12.00	7749	1773	142
	12.00 - 13.00	7552	1746	114
	13.00 - 14.00	6842	1788	96
	14.00 - 15.00	6519	2613	138
	15.00 - 16.00	7825	2230	94
	16.00 - 17.00	10430	2016	94
	17.00 - 18.00	10880	2781	155

c. Rabu, 22 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Rabu	06.00 - 07.00	2423	567	60
	07.00 - 08.00	8119	1262	119
	08.00 - 09.00	9197	1415	118
	09.00 - 10.00	7753	1880	165
	10.00 - 11.00	7813	2620	161
	11.00 - 12.00	8176	2630	151
	12.00 - 13.00	7998	3048	148
	13.00 - 14.00	8393	2791	120
	14.00 - 15.00	7633	3256	129
	15.00 - 16.00	7322	3569	114
	16.00 - 17.00	9771	2754	111
	17.00 - 18.00	10697	3022	130

d. Kamis, 23 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Kamis	06.00 - 07.00	2469	464	62
	07.00 - 08.00	5524	1646	78
	08.00 - 09.00	7899	2341	134
	09.00 - 10.00	7862	2035	104
	10.00 - 11.00	7683	2211	146
	11.00 - 12.00	8330	2889	124
	12.00 - 13.00	8159	3009	119
	13.00 - 14.00	8365	2956	105
	14.00 - 15.00	7534	2526	134
	15.00 - 16.00	8235	3303	101
	16.00 - 17.00	7742	2467	98
	17.00 - 18.00	8023	3059	128

e. Jumat, 24 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Jumat	06.00 - 07.00	2903	510	59
	07.00 - 08.00	7906	958	65
	08.00 - 09.00	5803	1191	109
	09.00 - 10.00	5641	1645	172
	10.00 - 11.00	7029	2364	122
	11.00 - 12.00	8553	2314	145
	12.00 - 13.00	5474	1830	69
	13.00 - 14.00	7595	1710	77
	14.00 - 15.00	8658	2291	104
	15.00 - 16.00	7566	2744	88
	16.00 - 17.00	8521	1991	93
	17.00 - 18.00	9362	2661	76

f. Sabtu, 25 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Sabtu	06.00 - 07.00	2241	424	14
	07.00 - 08.00	4178	717	49
	08.00 - 09.00	5839	1124	117
	09.00 - 10.00	5109	1427	189
	10.00 - 11.00	5299	1417	121
	11.00 - 12.00	4216	3092	131
	12.00 - 13.00	4411	2129	133
	13.00 - 14.00	5696	1942	174
	14.00 - 15.00	5905	2010	154
	15.00 - 16.00	6386	1768	123
	16.00 - 17.00	6899	2246	97
	17.00 - 18.00	6941	2616	77

g. Minggu, 26 Juni 2022

Hari	Jam	Jenis Kendaraan		
		MC	LV	HV
Minggu	06.00 - 07.00	2458	495	37
	07.00 - 08.00	3472	905	48
	08.00 - 09.00	4057	1264	61
	09.00 - 10.00	4480	1345	91
	10.00 - 11.00	5577	1507	95
	11.00 - 12.00	5883	1757	90
	12.00 - 13.00	5480	1655	78
	13.00 - 14.00	7260	2337	60
	14.00 - 15.00	6204	2388	66
	15.00 - 16.00	4906	1837	39
	16.00 - 17.00	5602	1947	22
	17.00 - 18.00	7262	2334	48

Samarinda, 16 Agustus 2022

Mengetahui

Kepala Bidang Lalu Lintas Jalan

V. HARI PRABOWO, A.Td., MT

NIP. 19700620 199403 1 003