

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SIMULASI KINERJA LALU LINTAS PADA  
SIMPANG JALAN DI KAWASAN LOSARI KOTA MAKASSAR  
DENGAN VISSIM**

***ANALYSIS OF TRAFFIC PERFORMANCE SIMULATION ON  
ROADS IN THE LOSARI AREA OF MAKASSAR CITY WITH  
VISSIM***

**MEXWANTO KANANLUA'  
D111 16 007**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2020**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**

Jl. Poros Malino km. 6 Bontomarannu, 92172, Kab. Gowa, Sulawesi Selatan  
☎ <http://civil.unhas.ac.id> ✉ [civil@eng.unhas.ac.id](mailto:civil@eng.unhas.ac.id)

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Judul Tugas Akhir

**ANALISIS SIMULASI KINERJA LALU LINTAS PADA SIMPANG JALAN DI  
KAWASAN LOSARI KOTA MAKASSAR DENGAN VISSIM**

Disusun oleh

**MEXWANTO KANANLUA'**

**D111 16 007**

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing

Pembimbing I

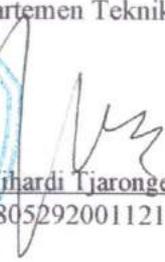
Pembimbing II

  
Dr. Ir. H. Mubassirang Pasra, MT  
NIP: 196311271992031001

  
Dr. Eng. Muralia Hustim, ST, MT  
NIP: 197204242000122001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Teknik Sipil



  
Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, MEng  
NIP: 196805292001121002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, Mexwanto Kananlua', dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul " **Analisis Simulasi Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Jalan di Kawasan Losari Kota Makassar dengan Vissim**", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 19 November 2020

Yang membuat pernyataan,



Mexwanto Kananlua'

NIM. D111 16 007

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar, dengan judul “**Analisis Simulasi Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Jalan di Kawasan Losari Kota Makassar dengan Vissim**”.

Dengan selesainya penulisan Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas doa, bimbingan, bantuan, dorongan dan partisipasi kepada:

1. Keluarga yang tercinta, Bapak **Paulus Tangke Kananlua'** dan Ibu **Adolfina Sonda Pabanne** serta **Mexwindi Mexin Kananlua'**, **Rixon Melinus Pabanne** dan **Rexin Fincia Pabanne** atas segala doa dan dukungan selama perkuliahan hingga melewati seluruh rangkaian ujian.
2. Yang Terhormat, Bapak **Dr. Ir. H. M. Arsyad Thaha, MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Yang Terhormat, Bapak **Prof. Dr. H. Muh. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng.**, selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr. Ir. H. Mubassirang Pasra, MT** dan Ibu **Dr. Eng. Muralia Hustim, ST., MT.** selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang

selalu memberikan bimbingan dan bantuannya selama penelitian hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.

5. Bapak **Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.** dan Ibu **Ir. Hajriyanti Yatmar, S.T., M. Eng.** selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahannya.
6. Seluruh Dosen yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Departemen Teknik Sipil.
8. Keluarga Besar Laboratorium Rekayasa Transportasi **Pak Kanrasman, Kak Irfan, Kak Rahmat, Kak Abi, Farid, Imad, Alsya, Yuni, Zahra, Yusril, Awi, Fera, Mei, Wahyu, Bacca, Ul, Nabil, Agung, Fahad, Miftah** dan **Ainun** yang selalu saling membantu dan memberikan dorongan dalam mengarungi kehidupan kampus.
9. **Teman-teman Kontrakan 09** yang telah menemani dalam menjalani kehidupan sehari-hari terimakasih atas segala bantuan dan semua cerita yang telah diukir.
10. **Teman-teman Angkatan 2016 (Patron 2017)**, yang telah menemani dalam menjalani kehidupan sehari-hari di kampus, terimakasih atas segala bantuan dan semua cerita yang telah diukir, susah-senang bersama, semoga tali silaturahmi tidak pernah terputus.

11. Seluruh Senior dan Junior yang selama ini bersama-sama menjalani kehidupan kampus dan memberikan pengalaman yang tidak akan terlupakan.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis baik dalam penelitian maupun selama mengarungi kehidupan kampus, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa setiap karya manusia pasti memiliki banyak kekurangan dan mengharapkan partisipasi pembaca untuk memberikan kritik ataupun saran yang berguna untuk penyempurnaan ataupun pengembangan penelitian ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga seluruh ilmu yang diperoleh dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dan dapat membawa manfaat bagi semua orang. Semoga seluruh dukungan dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan oleh Tuhan Yang Maha Esa dan membawa kami menjadi manusia yang lebih baik kedepannya.

Gowa, 19 November 2020

Mexwanto Kananlua'

NIM. D111 16 007

## ABSTRAK

Meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya dapat menyebabkan kemacetan yang dapat mempengaruhi tingkat layanan jalan. Kemacetan dan lalu lintas yang sibuk sering terjadi di jalan atau persimpangan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi simpang di Kawasan Losari, Kota Makassar dalam kondisi yang ada dan kemudian menganalisis beberapa skenario optimasi lalu lintas. Penghitungan lalu lintas dilakukan pada hari kerja, juga survei geometrik, kecepatan, dan volume kendaraan untuk mendukung analisis yang menggunakan perangkat lunak Vissim 9 PTV yang menghasilkan model lalu lintas dan mensimulasikan skenario yang disarankan. Alur lalu lintas menunjukkan antrian kendaraan, akibat lainnya adalah kinerja jalan dalam mengukur tingkat layanan. Arus lalu lintas kendaraan pada umumnya stabil karena kondisi yang ada dan performa yang cenderung tidak stabil untuk kondisi perkiraan beberapa waktu kemudian. Selanjutnya, manajemen lalu lintas berguna untuk mencegah kemacetan karena pertumbuhan kendaraan di daerah sekitar Losari.

**Kata Kunci:** Mikrosimulasi, Vissim, Kinerja Ruas

## **ABSTRACT**

*Increasing the number of vehicles on the road can cause congestion which can affect road service levels. Congestion and busy traffic often occur on roads or road intersections. This study aims to evaluate intersections in the Losari area, Makassar City under existing conditions and then to analyze several traffic optimization scenarios. Traffic counts are carried out on weekdays, as well as geometric, speed, and vehicle volume surveys to support analysis using Vissim 9 PTV software that generates traffic models and simulates suggested scenarios. Traffic flow shows the queue of vehicles, another result is road performance in measuring service levels. The traffic flow of vehicles is generally stable due to existing conditions and performance which tends to be unstable for the estimated conditions some time later. Furthermore, traffic management is useful for preventing congestion due to vehicle growth in the area around Losari.*

**Keyword:** *Microsimulation, Vissim, Section Performance*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Batasan Masalah .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	5
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Jalan .....	8

A.1. Jalan Perkotaan .....	8
A.2. Komponen Jalan .....	9
B. Karakteristik Arus Lalu Lintas.....	10
B.1 Karakteristik Makro Lalu Lintas .....	11
B.2 Karakteristik Mikro Lalu Lintas .....	13
C. Persimpangan.....	14
C.1 Jenis-Jenis Persimpangan .....	15
C.2 Pola Pergerakan dan Konflik pada Persimpangan .....	18
C.3 Solusi Mengatasi Konflik Di Persimpangan.....	23
D. Kinerja Simpang.....	26
D.1. Tundaan Lalu Lintas .....	26
D.2. Panjang Antrian .....	26
E. Manajemen Lalu Lintas .....	27
E.1. Tujuan Manajemen Lalu Lintas .....	27
E.2. Sasaran Manajemen Lalu Lintas.....	28
E.3. Perencanaan Lalu Lintas .....	28
E.4. Strategi dan Teknik Manajemen Lalu Lintas .....	29
F. Konsepsi Model Mikro - Simulasi .....	31
G. Konsep Mikro Simulasi Lalu Lintas Berbasis <i>Vissim</i> .....	33
H. PTV <i>Vissim</i> .....	36

H.1. Parameter Mikro – Simulasi Lalu Lintas Berbasis <i>Vissim</i>	39
H.2. Konsep Kalibrasi dan Validitas Model Simulasi .....	42
I. Kajian Studi Terdahulu.....	44
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....	48
A. Kerangka Kerja Penelitian.....	48
B. Lokasi Penelitian.....	48
C. Metode Survei.....	50
C.1. Jenis – Jenis Survei.....	50
C.2. Peralatan Survei .....	51
C.3. Penempatan Surveyor .....	53
C.4. Teknik Pelaksanaan Survei .....	54
D. Metode Analisis Data.....	58
D.1. Kompilasi Data.....	58
D.2. Metode Mikro – Simulasi Menggunakan <i>Vissim</i> .....	58
D.3. Kalibrasi dan Validasi Menggunakan Uji Statistik.....	59
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
A. Profil Fisik Persimpangan.....	60
A.1. Kondisi Geometrik Simpang .....	60
A.2. Kondisi Tata Guna Lahan .....	61
B. Sistem Manajemen Lalu Lintas di Persimpangan .....	62

B.1 Sistem Sirkulasi Lalu Lintas .....	62
B.2 Titik Konflik Lalu Lintas.....	63
C. Profil Arus Lalu Lintas .....	64
C.1 Volume Lalu Lintas Pada Persimpangan .....	65
C.2 Komposisi Arus Lalu Lintas .....	82
C.3 Jenis dan Dimensi Kendaraan .....	90
C.4 Kecepatan Arus Lalu Lintas .....	92
D. Mikro-Simulasi Lalu Lintas .....	94
D.1. Kalibrasi Model Mikro-Simulasi.....	94
D.2. Validasi Hasil Model Mikro-Simulasi.....	101
E. Analisis Kinerja Hasil Mikro-Simulasi .....	104
E.1. Volume Kendaraan .....	105
E.2. Tingkat Pelayanan .....	106
E.3. Panjang Antrian .....	107
E.4. Tundaan .....	109
F. Proyeksi Kendaraan .....	111
F.1. Tingkat Pelayanan.....	111
F.2. Panjang Antrian Rata-Rata .....	112
F.3. Tundaan.....	115
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	119

A. Kesimpulan .....	119
B. Saran .....	120
DAFTAR PUSTAKA .....	121
LAMPIRAN.....	124

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Persimpangan Jalan Sebidang .....	16
Gambar 2. Jenis Persimpangan Jalan Tak Sebidang .....	17
Gambar 3. Arus Memisah .....	19
Gambar 4. Arus Menggabung.....	20
Gambar 5. Arus Menyilang .....	20
Gambar 6. Arus Memotong.....	21
Gambar 7. Titik Konflik pada Persimpangan.....	23
Gambar 8. Contoh Siklus Persimpangan Empat Lengan Prioritas Belok Kanan .....	24
Gambar 9. Prinsip Rerouting pada Jaringan Jalan .....	25
Gambar 10. Persimpangan Tidak Sebidang (Diamond Interchange And Cloverleaf Interchange) .....	26
Gambar 11. Ilustrasi Ambang Car Following Model Wiedemann 74.....	36
Gambar 12. Mikro - Simulasi Bundaran (Roundabout) .....	37
Gambar 13. Mikro-Simulasi Transportasi Massal .....	37
Gambar 14. Lokasi Penelitian .....	48
Gambar 15. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	49

Gambar 16. Lokasi Pos Surveyor .....	54
Gambar 17. Diagram Alir Mikro-Simulasi PTV Vissim.....	59
Gambar 18. Sirkulasi Lalu Lintas .....	63
Gambar 19. Titik Konflik Lalu Lintas.....	64
Gambar 20. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Haji Bau Menuju Ke Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 1 .....	66
Gambar 21. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Haji Bau Menuju Ke Jalan Rajawali .....	67
Gambar 22. Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Haji Bau Menuju Ke Jalan Somba Opu Segmen 1 .....	68
Gambar 23. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Rajawali .....	69
Gambar 24. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 1 menuju Metro Tj. Bunga Segmen 3.	71
Gambar 25 Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 1 menuju CPI .....	72
Gambar 26. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 1 menuju Metro Tj. Bunga Segmen 2.	73
Gambar 27. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 2 menuju ke Metro Tj. Bunga Segmen 3 .....	74

Gambar 28. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 2 menuju ke Metro Tj. Bunga Segmen 2 .....	76
Gambar 29. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Akses CPI menuju ke Jalan Metro Tj Bunga Segmen 3.....	77
Gambar 30. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Akses CPI menuju ke Jalan Metro Tj Bunga Segmen 2.....	78
Gambar 31. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 3.....	79
Gambar 32. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Somba Opu Segmen 1.....	80
Gambar 33. Grafik Volume Lalu Lintas Pendekat Jalan Somba Opu Segmen 2.....	81
Gambar 34. Grafik Komposisi Kendaraan Pendekat Jalan Haji Bau.....	83
Gambar 35. Grafik Komposisi Kendaraan Pendekat Jalan Rajawali.....	84
Gambar 38. Grafik Komposisi Kendaraan Pendekat Jalan Akses CPI.....	87
Gambar 39. Grafik Komposisi Kendaraan Pendekat Jalan Metro Tj. Bunga Segmen 3.....	88

Gambar 40. Grafik Komposisi Kendaraan Pendekat Jalan Somba Opu Segmen 1 .....	89
Gambar 41. Grafik Komposisi Kendaraan Pendekat Jalan Somba Opu Segmen 2 .....	90
Gambar 42. Grafik Kecepatan Kendaraan Ringan.....	92
Gambar 43 Grafik Kecepatan Kendaraan Berat .....	93
Gambar 44. Grafik Kecepatan Kendaraan Sepeda Motor.....	93
Gambar 45. Visualisasi 3D Mikro-Simulasi Sebelum dan Setelah Kalibrasi.....	96
Gambar 46. Grafik Hasil Kalibrasi Jam Puncak .....	98
Gambar 47. Grafik Validasi Model Simulasi Puncak Pagi.....	102
Gambar 49. Grafik Validasi Model Simulasi Puncak Sore ....	103
Gambar 50. Grafik Volume Kendaraan pada Pendekat Metro .....	105
Gambar 51. Grafik Volume Kendaraan pada Pendekat Haji Bau, Rajawali dan Somba Opu.....	106
Gambar 52. Grafik Panjang Antrian Rata-rata pada Jam Puncak.....	108
Gambar 53. Grafik Panjang Antrian Maksimum pada Jam Puncak.....	108
Gambar 54. Grafik Tundaan Rata-Rata pada Jam Puncak...	110

Gambar 55. Grafik Panjang Antrian Rata-Rata Simpang Haji Bau – Rajawali – Metro Tj. Bunga S1 – Somba Opu .....	113
Gambar 56. Grafik Panjang Antrian Rata-Rata Bundaran CPI .....	113
Gambar 57. Grafik Panjang Antrian Rata-Rata Simpang Metro Tj Bunga S3 - Somba Opu.....	114
Gambar 58. Grafik Tundaan Rata-Rata Simpang Haji Bau – Rajawali – Metro Tj. Bunga S1 – Somba Opu .....	116
Gambar 59. Grafik Tundaan Rata-Rata Bundaran CPI.....	116
Gambar 60. Grafik Tundaan Rata-Rata Simpang Metro Tj Bunga S3 - Somba Opu.....	117

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat Pelayanan Lalu Lintas Dalam Kota.....	29
Tabel 2. Kriteria Tingkat Pelayanan Jalan Raya untuk Simpang Tak Bersinyal.....	39
Tabel 3. Penilaian Hasil Uji Statistik GEH (Geoffrey E. Havers) .....	43
Tabel 4 Alat Survei dan Fungsinya .....	52
Tabel 5. Rangkaian Kegiatan Survei.....	57
Tabel 6. Kondisi Geometrik.....	60
Tabel 7. Kondisi Tata Guna Lahan .....	61
Tabel 8. Kategori dan Dimensi Kendaraan .....	91
Tabel 9. Trial and Error pada Kalibrasi Model.....	95
Tabel 10. Hasil Kalibrasi Parameter Model untuk Volume Lalu Lintas dengan Uji GEH .....	98
Tabel 11. Hasil Kalibrasi Parameter Model untuk Volume Lalu Lintas dengan Uji MAPE.....	100
Tabel 12. Perbandingan Hasil Model dan Hasil Observasi Lapangan.....	101
Tabel 13. Validasi Volume Kendaraan dengan Uji Chi-square .....	104
Tabel 14. Tingkat Pelayanan Kondisi Eksisting .....	107

Tabel 15. Perbandingan Perubahan Kinerja Jalan terhadap Kondisi Eksisting Berdasarkan Tingkat Pelayanan.....	111
Tabel 16. Perbandingan Perubahan Kinerja Jalan terhadap Kondisi Eksisting berdasarkan Panjang Antrian Rata-Rata .....	114
Tabel 17. Perbandingan Perubahan Kinerja Jalan terhadap Kondisi Eksisting berdasarkan Tundaan Rata-Rata .....	117

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Jalan merupakan salah satu prasarana bagi kelancaran lalu lintas baik di perkotaan maupun pedesaan. Dengan pesatnya pembangunan suatu daerah sehingga semakin padat pula lalu lintasnya. Meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya dapat menimbulkan kemacetan lalu lintas yang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan jalan. Kemacetan serta kesibukan lalu lintas itu sering terjadi pada ruas jalan atau persimpangan jalan.

Persimpangan menjadi salah satu tempat terjadinya titik konflik lalu lintas, sehingga kinerja simpang dapat menjadi faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Ada beberapa parameter yang digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang diantaranya yaitu panjang antrian dan tundaan simpang.

Kota Makassar merupakan kota terbesar yang berada di wilayah timur Indonesia dengan luas wilayah 175,77 km<sup>2</sup> yang meliputi 15 kecamatan. Kota Makassar memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.508.154 jiwa dengan kepadatan mencapai 8.580 jiwa/ km<sup>2</sup> (BPS Kota Makassar, 2018).

Panjang jalan menurut status jalan di Kota Makassar adalah jalan nasional sepanjang 35,64 km, jalan provinsi sepanjang 19,52 km, jalan kabupaten sepanjang 2977,50 km, dan jalan tol sepanjang 17,00 km. Jika

diperhatikan dari segi infrastruktur jalan yang tersedia, jalan di Kota Makassar dengan kondisi permukaan yang baik 82,47%, kondisi sedang 7,05 %, dan kondisi rusak 10,47 % (BPS Kota Makassar, 2018).

Kota Makassar dalam sisi infrastruktur memiliki pertumbuhan jalan yang cenderung konstan yang menyebabkan kemacetan pada waktu dan kondisi tertentu. Kemacetan lalu lintas, apabila tidak ditangani dengan baik akan berdampak buruk pada pertumbuhan ekonomi. Banyaknya waktu produktif masyarakat terbuang percuma di jalan, serta polusi udara dan peningkatan konsumsi bahan bakar yang sia-sia (Dinas Perhubungan Kota Makassar, 2018).

Dengan menurunnya kinerja simpang akan menimbulkan kerugian pada pengguna jalan karena terjadinya penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, dan antrian kendaraan yang mengakibatkan naiknya biaya operasi kendaraan dan menurunnya kualitas lingkungan (Genda et al., 2014).

Simpang jalan pada kawasan Losari melayani lalu lintas dari berbagai arah. Kawasan Losari juga merupakan kawasan agrowisata di masa yang akan datang. Di kawasan tersebut terdapat banyak objek wisata seperti Benteng Rotterdam, Losari dan Masjid 99 Kuba. Tipe daerah komersial ini menyebabkan tingginya volume lalu lintas sehingga menimbulkan tundaan dan antrian kendaraan terutama pada jam-jam sibuk.

Dalam penelitian ini, digunakan simulasi lalu lintas secara mikroskopik dengan *software Vissim*, tidak lagi menggunakan model Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Dengan tidak adanya pembaruan terhadap MKJI, sehingga tidak mampu lagi mendefinisikan kondisi simpang yang sekarang. Setelah simulasi ini dilakukan, nantinya akan dibandingkan antara hasil simulasi dengan hasil pengamatan langsung di lapangan untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan. Sehingga dari hasil yang diperoleh, dapat diketahui kinerja simpang eksisting dan dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan rekomendasi-rekomendasi yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja simpang di masa datang.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul :

**“ANALISIS SIMULASI KINERJA LALU LINTAS PADA  
SIMPANG JALAN DI KAWASAN LOSARI KOTA MAKASSAR  
DENGAN VISSIM “**

**B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja lalu lintas simulasi kondisi eksisting pada simpang jalan di kawasan Losari Kota Makassar dengan menggunakan *software Vissim*?

2. Bagaimana proyeksi kinerja lalu lintas pada simpang jalan di kawasan Losari Kota Makassar dengan menggunakan *software Vissim*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis kinerja lalu lintas kondisi eksisting simulasi pada simpang jalan di kawasan Losari Kota Makassar dengan menggunakan *software Vissim*.
2. Menganalisis proyeksi kinerja lalu lintas pada simpang jalan di kawasan Losari Kota Makassar dengan menggunakan *software Vissim*.

### **D. Batasan Masalah**

Dalam melakukan penelitian ini, ditetapkan beberapa batasan terhadap tinjauan yang dilakukan agar tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai. Adapun batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada kawasan simpang jalan di kawasan Losari Kota Makassar yaitu sekitar kawasan simpang pada Jalan Somba Opu - Jalan Metro Tanjung Bunga dan Bundaran CPI Makassar .
2. Analisis data menggunakan data primer yaitu berupa data yang diperoleh saat survei volume lalu lintas pada simpang tersebut.

3. Jenis kendaraan yang dianalisis pada penelitian ini yaitu kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor.
4. Survei lalu lintas dilaksanakan pada periode pukul 07.00 – 09.00, 11.00 – 12.00 dan 17.00 - 19.00 WITA.
5. Kecepatan kendaraan diukur dengan *speed gun* di lapangan dan diambil secara acak pada semua jenis kendaraan.
6. Kinerja simpang dianalisis dengan menggunakan Program *PTV Vissim*.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diharapkan manfaat yang akan diperoleh sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja simpang pada Kawasan Losari setelah disimulasikan dengan alat mikro –simulasi.
2. Menjadi masukan dan bahan pertimbangan bagi Pemerintah dan Dinas Perhubungan Kota Makassar dalam mengeluarkan kebijakan yang terkait dengan hasil penelitian ini, guna menghasilkan kinerja lalu lintas yang lebih baik pada simpang jalan di kawasan Losari Kota Makassar pada khususnya dan Kota Makassar pada umumnya.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis mencoba mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang benar, dan mencoba membagi isi dari tugas

akhir ini dalam bentuk bab-bab yang merupakan pokok-pokok uraian masalah penelitian yang disusun secara sistematis. Isi setiap bab secara garis besar adalah sebagai berikut :

#### BAB I           PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II           TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori dan literatur terkait dengan objek dan/atau metodologi penelitian yang berasal dari buku-buku maupun dari tulisan-tulisan lain yang mendukung pencapaian tujuan penelitian.

#### BAB III          METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai uraian data dan metode penelitian, bahan penelitian, peralatan penelitian, dan cara pengujian yang dilakukan terhadap data-data yang diperoleh serta batasan dan asumsi yang digunakan.

#### BAB IV          HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil penelitian dan pengolahan data serta pembahasannya.

#### BAB V           PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian secara singkat dan jelas sebagai jawaban dari masalah yang diangkat dalam penelitian serta memberikan saran-saran sehubungan dengan analisis yang telah dilakukan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Jalan**

Jalan secara umum adalah suatu lintasan yang menghubungkan lalu lintas antar suatu daerah dengan daerah lainnya, baik itu barang maupun manusia. Seiring dengan penambahan jumlah penduduk, serta kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan, maka jalan sedikit demi sedikit meningkat yang lebih baik, dengan menggunakan konstruksi perkerasan jalan sebagai penguat.

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, definisi jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

#### **A.1. Jalan Perkotaan**

Jalan perkotaan merupakan segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan. Yang termasuk dalam kelompok jalan perkotaan

adalah jalan yang berada didekat pusat perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Jalan di daerah perkotaan dengan jumlah penduduk yang kurang dari 100.000 juga dapat digolongkan pada kelompok ini jika perkembangan samping jalan tersebut bersifat permanen dan terus menerus (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

## **A.2. Komponen Jalan**

Menurut Saodang (2010), komponen jalan terdiri dari :

### 1) Jalur lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan.

### 2) Median

Median jalan adalah bagian jalan yang secara fisik memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah, guna memungkinkan kendaraan bergerak cepat dan aman. Fungsi median adalah memisahkan dua aliran lalu lintas yang berlawanan, ruang lapak tunggu penyeberang jalan, penempatan fasilitas jalan, tempat prasarana pekerjaan sementara, penghijauan, pemberhentian darurat, cadangan lajur dan mengurangi silau dari lampu kendaraan pada malam hari dari arah berlawanan.

### 3) Bahu Jalan

Bahu jalan adalah bagian jalan yang berdampingan ditepi jalur lalu lintas, dan harus diperkeras, berfungsi untuk lajur lalu lintas darurat, ruang bebas samping dan penyangga perkerasan terhadap beban lalu lintas.

#### 4) Saluran Tepi/Samping

Saluran tepi/samping adalah selokan yang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air hujan, limpasan dari permukaan jalan dan daerah sekitarnya.

#### 5) Lajur Lalu lintas

Lajur lalu lintas adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana.

#### 6) Trotoar

Trotoar adalah jalur pejalan kaki yang terletak pada Damija, diberi lapisan permukaan, diberi elevasi yang lebih tinggi dari permukaan perkerasan, dan umumnya sejajar dengan jalur lalu lintas kendaraan.

### **B. Karakteristik Arus Lalu Lintas**

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena persepsi dan kemampuan individu

pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseragamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan oleh karakteristik lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasarkan waktunya. Oleh karena itu perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. Parameter didefinisikan dan diukur oleh insinyur lalu lintas dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya (Oglesby dan Hicks, 1999).

### **B.1 Karakteristik Makro Lalu Lintas**

Lalu lintas secara makro mempelajari operasional dari keseluruhan sistem yang ada. Untuk memahami sistem lalu lintas secara makro, perlu diketahui beberapa parameter yang terkait secara langsung dengan sistem lalu lintas (Khisty dan Lall, 2005).

#### 1) Volume (q)

Volume kendaraan merupakan banyaknya kendaraan yang melintas pada suatu titik tertentu yang dengan kuantitas arus lalu lintas

yang selalu berubah – berubah pada tiap – tiap periode tertentu dan dinyatakan dalam satuan kendaraan/ jam atau smp/jam. (Alamsyah, 2003)

## 2) Kecepatan (s)

Kecepatan didefinisikan sebagai suatu laju pergerakan, seperti jarak per satuan waktu, umumnya dalam mil/jam (mph) atau kilometer/jam. Karena beragamnya kecepatan individual dalam lalu lintas, maka biasanya menggunakan kecepatan rata-rata (Khisty dan Lall, 2005).

Menurut Putranto (2016), kecepatan setempat adalah ukuran kecepatan sesaat di lokasi tertentu pada suatu ruas jalan. Terdapat dua jenis kecepatan setempat, yaitu:

- a. Kecepatan rata-rata waktu adalah rata-rata aritmatik kecepatan kendaraan yang melintasi suatu titik selama rentang waktu tertentu.
- b. Kecepatan rata-rata ruang adalah rata-rata aritmatik kecepatan kendaraan yang berada pada rentang jarak tertentu pada waktu tertentu.

## 3) Kepadatan (k)

Kepadatan (density) adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang tertentu dari lajur atau lajur atau jalan, dirata-ratakan terhadap waktu, dan secara umum dinyatakan dalam kendaraan per mil atau kendaraan per kilometer (Khisty dan Lall, 2005).

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), kerapatan adalah rasio perbandingan arus terhadap kecepatan rata - rata, dinyatakan dalam kendaraan (smp) per kilometer (km). Kepadatan merupakan parameter yang sangat penting dalam lalu lintas karena sangat memengaruhi kinerja lalu lintas itu sendiri.

## **B.2 Karakteristik Mikro Lalu Lintas**

Pendekatan lalu lintas secara mikroskopik menerangkan kondisi kendaraan secara berpisah pada penjelasan ini diterangkan bahwa pergerakan kendaraan sangat dipengaruhi oleh perilaku kendaraan itu secara individu, pendekatan secara mikroskopik mengkaji beberapa parameter penting yang sangat memengaruhi respon terhadap kendaraan itu sendiri dalam berlalu lintas di jalan raya adapun parameter – parameter antara lain *spacing*, *headway*, *lane occupancy*, dan *gap (clearance)*.

Menurut Khisty dan Lall (2005), karakteristik mikro lalu lintas yaitu:

### 1) *Spacing* (s) dan *headway* (h)

Merupakan dua karakteristik tambahan dari arus lalu lintas. *Spacing* didefinisikan sebagai jarak antara dua kendaraan yang berurutan di dalam suatu aliran lalu lintas yang diukur dari bumper depan satu kendaraan ke bumper depan kendaraan dibelakangnya. *Headway* adalah waktu antara dua kendaraan yang berurutan ketika melalui sebuah titik pada suatu jalan. Baik *spacing* maupun *headway* berhubungan erat dengan kecepatan, volume dan kepadatan.

## 2) *Lane Occupancy* (R)

*Lane occupancy* (tingkat hunian lajur) adalah salah satu ukuran yang digunakan dalam pengawasan jalan tol. *Lane occupancy* dapat juga dinyatakan sebagai perbandingan waktu ketika kendaraan ada di lokasi pengamatan pada lajur lalu lintas terhadap waktu pengambilan sampel.

## 3) *Clearance* (c) dan *Gap* (g)

*Clearance* dan *Gap* berhubungan dengan *spacing* dan *headway*, dimana selisih antara *spacing* dan *clearance* adalah panjang rata-rata kendaraan. Demikian pula, selisih antar *headway* dan *gap* adalah ekuivalen waktu dari panjang rata-rata sebuah kendaraan.

## C. Persimpangan

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih. Karena merupakan tempat terjadinya konflik dan kemacetan untuk itu maka perlu dilakukan pengaturan dan pemodelan pada daerah simpang ini guna menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik dan beberapa permasalahan yang mungkin timbul dipersimpangan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan.

Persimpangan adalah pertemuan antara 2 (dua) jalan atau lebih, baik sebidang maupun tak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan saling berpotongan. Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki.

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan bergerak secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya.

Persimpangan dibuat dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan (Khisty dan Lall, 2005).

### **C.1 Jenis-Jenis Persimpangan**

Jenis-jenis persimpangan dapat dibedakan antara lain berdasarkan pada hal berikut ini :

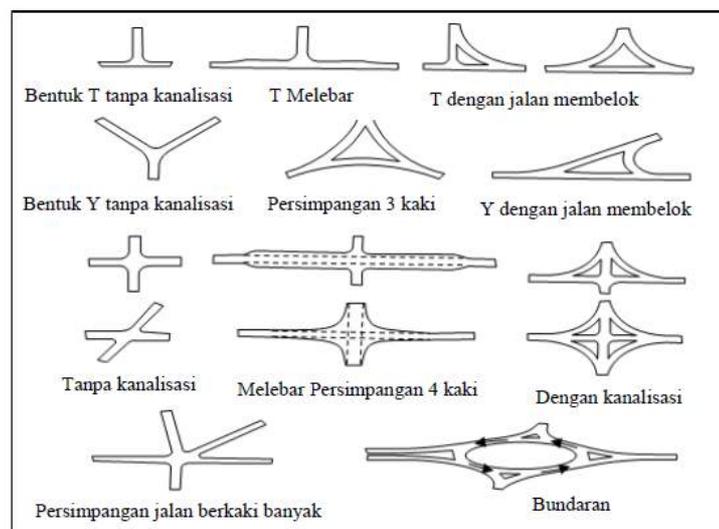
#### 1) Bentuk bidang persimpangan

Menurut Harianto (2004), dilihat dari bentuknya ada 2 (dua) macam jenis persimpangan, yaitu :

##### a) Persimpangan sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan yang masuk ke persimpangan mengarahkan lalu-lintas masuk ke jalur yang berlawanan dengan lalu-lintas lainnya, seperti persimpangan pada jalan-jalan di kota. Persimpangan ini memiliki ketinggian atau elevasi yang sama. Pertemuan jalan sebidang ada 4 (empat) macam, yaitu :

- Pertemuan atau persimpangan bercabang 3 (tiga),
- Pertemuan atau persimpangan bercabang 4 (empat),
- Pertemuan atau persimpangan bercabang banyak,
- Bundaran (rotary intersection).

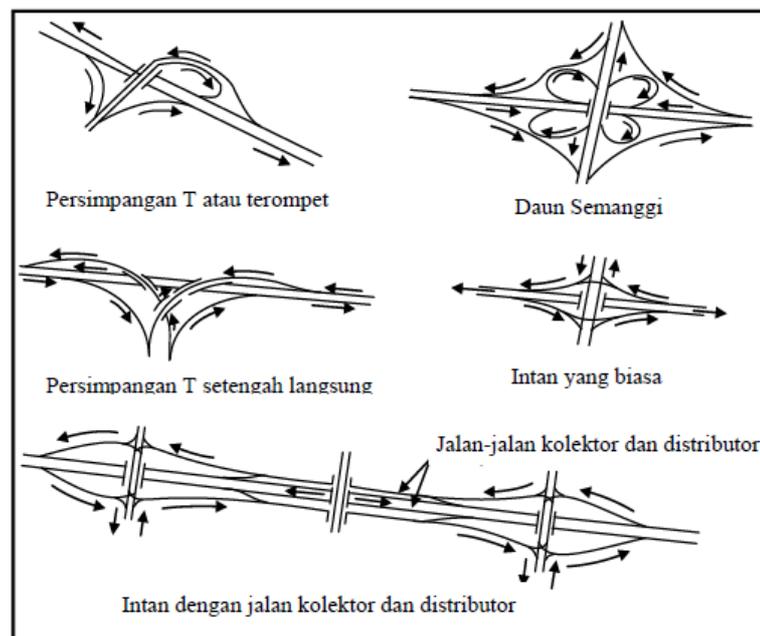


Gambar 1. Jenis Persimpangan Jalan Sebidang

#### b) Persimpangan Tak Sebidang

Persimpangan tak sebidang adalah persimpangan dimana jalan raya yang menuju ke persimpangan ditempatkan pada

ketinggian yang berbeda. Pertemuan atau persimpangan jalan tidak sebidang, merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain.



Gambar 2. Jenis Persimpangan Jalan Tak Sebidang

## 2) Jenis pengendaliannya

Menurut Khisty dan Lall (2005), berdasarkan urutan pengendalian dari kecil ke tinggi di persimpangan dapat diurutkan dalam 6 jenis, yaitu:

- a) Rambu berhenti, ditempatkan pada persimpangan dengan kondisi jalan minor relative kurang penting terhadap jalan utama, persimpangan antara jalan-jalan luar kota dan jalan perkotaan dengan jalan raya.

- b) Rambu pengendalian kecepatan, ditempatkan pada persimpangan dengan jalan minor di titik masuk menuju persimpangan ketika perlu memberi hak jalan pada jalan utama, kondisi berhenti tidak diperlukan setiap saat.
- c) Kanalisasi adalah proses pemisahan terhadap aliran kendaraan yang saling konflik ke dalam rute jalan yang jelas dengan menempatkan beton pemisah.
- d) Bundaran adalah persimpangan kanalisasi yang terdiri dari sebuah lingkaran pusat yang dikelilingi oleh jalan satu arah.
- e) Persimpangan tanpa rambu adalah persimpangan yang tidak memiliki peranti pengatur lalu lintas, sehingga pengemudi harus dapat mengamati keadaan agar dapat mengatur kecepatan.
- f) Peralatan lampu lalu lintas, merupakan metode paling efektif untuk mengatur lalu lintas di persimpangan. Lampu lalu lintas adalah alat elektronik yang memberi hak jalan pada salah satu arus atau lebih sehingga arus kendaraan bias melewati persimpangan dengan aman dan efisien.

## **C.2 Pola Pergerakan dan Konflik pada Persimpangan**

Didalam daerah simpang, lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan/tabrakan (kecelakaan). Arus lalu lintas yang terkena konflik pada suatu simpang

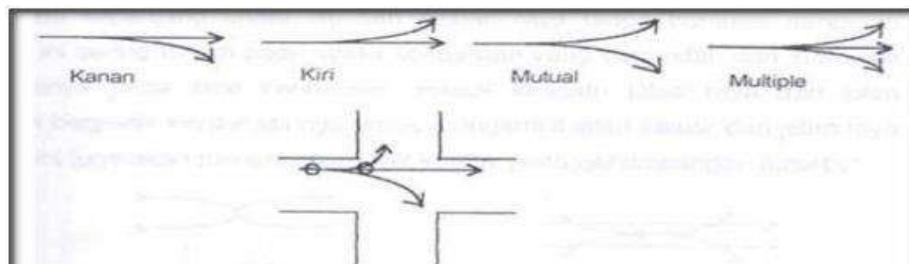
mempunyai tingkah laku yang kompleks dan berhubungan langsung dengan tingkah laku gerakan tersebut.

### 1) Jenis Pertemuan Gerakan

Pada dasarnya ada empat jenis pertemuan arus lalu lintas di persimpangan, yaitu:

#### a) Gerakan memisah/berpencar (*Diverging*)

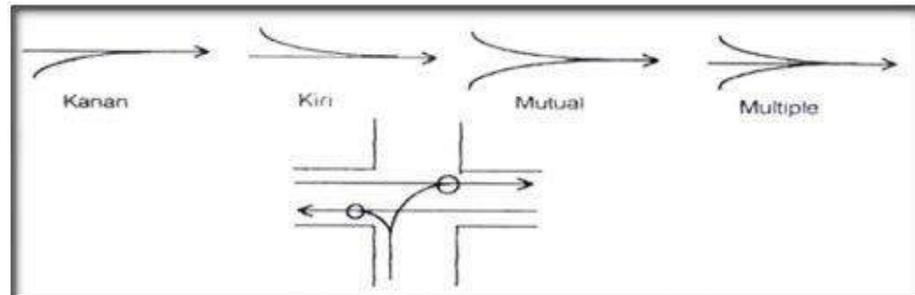
*Diverging* adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain.



Gambar 3. Arus Memisah

#### b) Gerakan menyatu/bergabung (*Merging*)

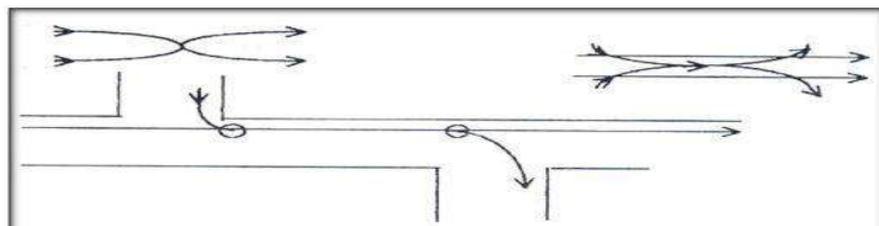
*Merging* adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang lain.



Gambar 4. Arus Menggabung

c) Gerakan jalinan/bersilang (*Weaving*)

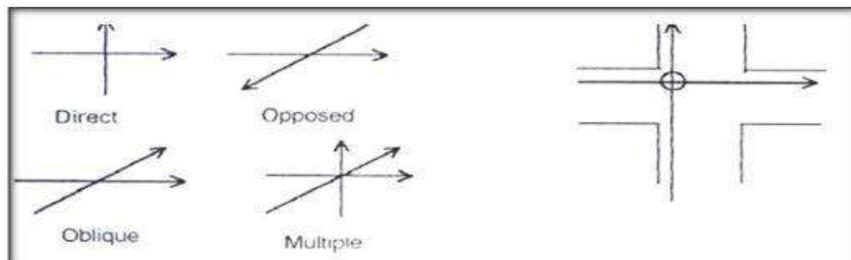
*Weaving* adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain, kemudian bergerak ke jalur lainnya.



Gambar 5. Arus Menyilang

d) Gerakan memotong (*Crossing*)

*Crossing* adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.



Gambar 6. Arus Memotong

2) Titik Konflik Pada Simpang

Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan, ditujukan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki (pedestrian), dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak dalam arah yang berbeda dan pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian pada persimpangan akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan (*manuver*) tersebut.

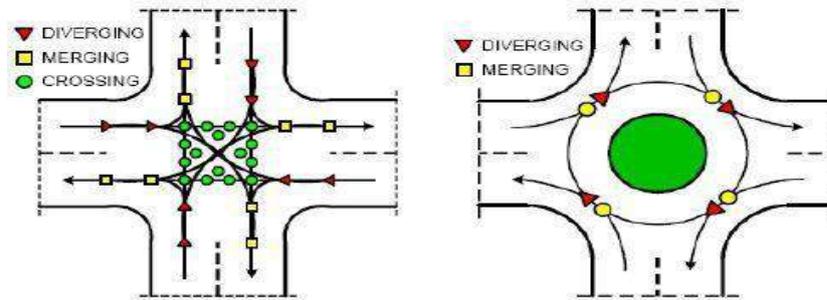
Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), berdasarkan sifatnya konflik yang ditimbulkan oleh manuver kendaraan dan keberadaan pedestrian dibedakan 2 tipe yaitu:

- a) Konflik primer yaitu konflik yang terjadi antara gerakan lalu lintas yang saling berpotongan disebut juga konflik utama.
- b) Konflik sekunder yaitu konflik yang terjadi antara gerakan lalu lintas membelok ke kanan dengan gerakan lalu lintas lurus arah berlawanan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki yang menyeberang disebut juga konflik kedua.

Didalam daerah simpang lintasan kendaraan akan berpotongan pada titik-titik konflik. Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari :

- a) Jumlah kaki simpang
  - b) Jumlah lajur dari kaki simpang
  - c) Jumlah pengaturan simpang
  - d) Jumlah arah pergerakan
- 3) Daerah Konflik pada Simpang

Daerah konflik dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan suatu aliran kendaraan dan manuver bergabung, menyebar, dan persilangan di simpang dan menunjukkan jenis konflik dan potensi kecelakaan di simpang. Adapun titik konflik yang terjadi pada persimpangan dapat dilihat pada gambar berikut:



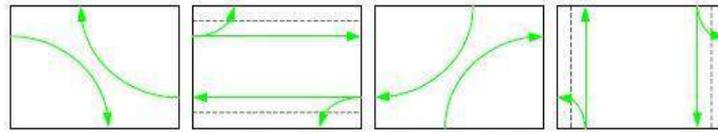
Gambar 7. Titik Konflik pada Persimpangan

### C.3 Solusi Mengatasi Konflik Di Persimpangan

Tujuan utama perencanaan simpang adalah mengurangi konflik antara kendaraan bermotor serta tidak bermotor dan penyediaan fasilitas yang memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan terhadap pemakai jalan yang melalui persimpangan. Ada beberapa cara untuk mengurangi konflik pergerakan lalu-lintas pada suatu persimpangan (Tamin, 2000) :

#### 1) Solusi *Time-sharing*,

Solusi ini melibatkan pengaturan penggunaan badan jalan untuk masing-masing arah pergerakan lalu-lintas pada setiap periode tertentu. Contohnya adalah pengaturan siklus pergerakan lalu-lintas pada persimpangan dengan sinyal/*signalized intersection*.

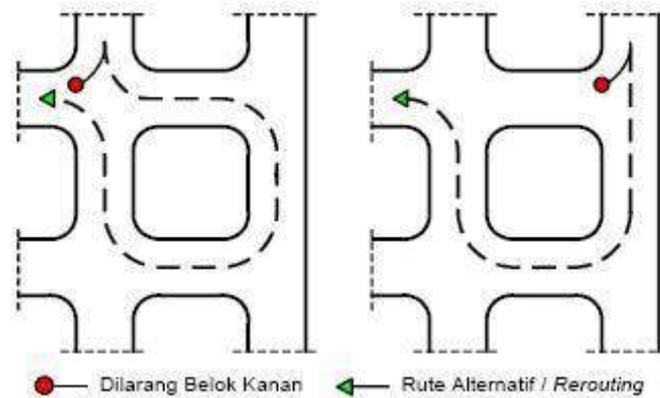


Gambar 8. Contoh Siklus Persimpangan Empat Lengan Prioritas Belok Kanan

## 2) Solusi *Space-sharing*

Prinsip dari solusi jenis ini adalah dengan merubah konflik pergerakan dari crossing menjadi jalinan atau weaving (kombinasi diverging dan merging). Contohnya adalah bundaran lalu-lintas (roundabout) seperti pada Gambar 2.9.

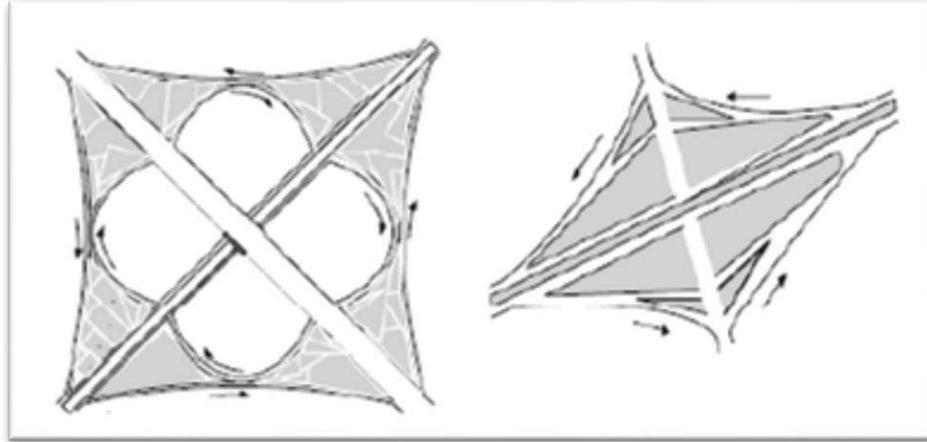
Prinsip roundabout ini juga bias diterapkan pada jaringan jalan yaitu dengan menerapkan larangan belok kanan pada persimpangan. Dengan adanya larangan belok kanan di suatu persimpangan, maka konflik di persimpangan dapat dikurangi. Untuk itu, sistem jaringan jalan harus mampu menampung kebutuhan pengemudi yang hendak belok kanan, yakni dengan melewati kendaraan melalui jalan alternatif yang pada akhirnya menuju pada arah yang dikehendaki. Prinsip tersebut dinamakan rerouting (O'Flaherty, 1997).



Gambar 9. Prinsip Rerouting pada Jaringan Jalan

### 3) Solusi *Grade Separation*

Solusi jenis ini meniadakan konflik pergerakan bersilangan, yaitu dengan menempatkan arus lalu-lintas pada elevasi yang berbeda pada titik konflik, bentuknya dapat berupa jalan layang dan jalan bawah tanah. Untuk jalan layang, dapat berbentuk *cloverleaf interchange* (contohnya Jembatan Semanggi di Jakarta) dan *diamond interchange*.



Gambar 10. Persimpangan Tidak Sebidang (Diamond Interchange And Cloverleaf Interchange)

## D. Kinerja Simpang

### D.1. Tundaan Lalu Lintas

Tundaan di persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang (Tamin, 2000). Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian di simpang sampai kendaraan itu keluar dari simpang karena adanya pengaruh kapasitas simpang yang sudah tidak memadai. Nilai tundaan memengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan. Semakin tinggi nilai tundaan, semakin tinggi pula waktu tempuh.

### D.2. Panjang Antrian

Panjang antrian adalah panjang antrian kendaraan yang antri dalam suatu pendekat. Sedangkan pendekat adalah lengan persimpangan

jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Satuan panjang antrian yang digunakan adalah suatu mobil penumpang (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

## **E. Manajemen Lalu Lintas**

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 (2006), Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan seluruh jaringan jalan, guna peningkatan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar pergerakan. Hal ini berhubungan dengan kondisi arus lalu lintas dan sarana penunjangnya pada saat sekarang dan mengorganisasikannya.

### **E.1. Tujuan Manajemen Lalu Lintas**

Tujuan dilaksanakannya Manajemen Lalu Lintas adalah :

- 1) Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas (ukuran kenyamanan) yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan pergerakan dengan sarana penunjang yang ada.

- 2) Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan sebaik mungkin.
- 3) Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas berada dan mempromosikan penggunaan secara efisien.

## **E.2. Sasaran Manajemen Lalu Lintas**

Sasaran manajemen lalu lintas sesuai dengan tujuan di atas adalah:

- 1) Mengatur dan menyederhanakan arus lalu lintas dengan melakukan manajemen terhadap tipe, kecepatan dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan untuk melancarkan arus lalu lintas.
- 2) Mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas dengan menambah kapasitas atau mengurangi volume lalu lintas pada suatu jalan. Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi dari jalan dan terkontrolnya aktifitas-aktifitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut.

## **E.3. Perencanaan Lalu Lintas**

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 (2006), salah satu perencanaan lalu lintas yaitu penetapan tingkat pelayanan yang

diinginkan. Adapun tingkat pelayanan pada persimpangan dengan APILL dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 1. Tingkat Pelayanan Lalu Lintas Dalam Kota

Tingkat Pelayanan	V/C
A	$\leq 0,40$
B	$\leq 0,58$
C	$\leq 0,80$
D	$\leq 0,90$
E	$\leq 1,00$
F	$> 1,00$

#### E.4. Strategi dan Teknik Manajemen Lalu Lintas

Menurut Putra (2011), terdapat tiga strategi manajemen lalu lintas secara umum yang dapat dikombinasikan sebagai bagian dari rencana manajemen lalu lintas. Adapun teknik-teknik tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Manajemen Kapasitas, terutama dalam pengorganisasian ruang jalan.

Langkah pertama dalam manajemen lalu lintas adalah membuat penggunaan kapasitas dan ruas jalan seefektif mungkin, sehingga pergerakan lalu lintas yang merupakan syarat utama.

Arus di persimpangan harus disurvei untuk meyakinkan penggunaan yang optimum. *Right of Way* harus diorganisasikan sedemikian rupa sehingga setiap bagian mempunyai fungsi sendiri, misal,

jalur pejalan kaki, kapasitas jalan. Penggunaan ruang jalan sepanjang ruas jalan harus dikoordinasikan secara baik.

Jika akses dan parkir diperlukan, survei dapat dengan mudah menentukan *demand*-nya. Perlunya fasilitas pejalan kaki dapat dengan mudah disurvei. Oleh sebab itu, manajemen kapasitas adalah hal yang termudah dan teknik manajemen lalu lintas yang paling efektif untuk diterapkan.

## 2) Manajemen Prioritas

Terdapat beberapa ukuran yang dapat dipakai untuk menentukan prioritas pemilihan moda transportasi, terutama kendaraan penumpang (bus dan taksi) :

- Jalur khusus bus
- Prioritas persimpangan

Karena bus bergerak dengan jumlah penumpang yang banyak setiap ukuran, untuk memperbaiki kecepatannya walaupun dengan jumlah sedikit akan menguntungkan orang banyak. Kendaraan barang tidak diprioritas kecuali pada waktu mengantar barang. Metode utama adalah dengan mengizinkan parkir (*short term*) untuk pengantaran pada lokasi dimana kendaraan lainnya tidak diperbolehkan berhenti.

## 3) Manajemen *Demand*

Manajemen *demand* terdiri dari :

- a) Merubah rute kendaraan pada jaringan dengan tujuan untuk memindahkan kendaraan dari daerah macet ke daerah tidak macet.
- b) Merubah moda perjalanan, terutama dari kendaraan pribadi ke angkutan umum pada jam sibuk. Hal ini berarti penyediaan prioritas ke angkutan umum.
- c) Yang menyebabkan adanya keputusan perlunya pergerakan apa tidak, dengan tujuan mengurangi arus lalu lintas dan juga kemacetan.
- d) Kontrol pengembangan tata guna tanah.

#### **F. Konsepsi Model Mikro - Simulasi**

Konsep model simulasi sangat sering sekali digunakan dalam lalu lintas dalam merencanakan sebuah kegiatan transportasi khususnya yang bersifat dinamis dan sangat luas, konsep lalu lintas yang sangat luas yang mempunyai berbagai macam karakteristik serta parameter yang banyak sehingga perlunya pendekatan model simulasi sebagai bentuk penyederhanaan dari sebuah permasalahan kompleks tersebut.

Model sendiri dapat didefinisikan sebagai bentuk penyederhanaan dari kondisi di lapangan model tersebut mempunyai ukuran dan bentuk yang tergantung model yang dibangun dari suatu permasalahan, sedangkan simulasi merupakan suatu prose peniruan dari sesuatu yang nyata beserta dengan keadaan sekelilingnya. Aksi melakukan simulasi ini secara umum untuk menggambarkan sifat karakteristik kunci dari

kelakuan sistem fisik atau sistem yang abstrak tertentu (Aryandi dan Munawar, 2014).

Menurut Law dan Kelton (1991), pada dasarnya model simulasi dikelompokkan dalam tiga dimensi yaitu :

- 1) Model Simulasi Deterministik dengan Model Simulasi Stokastik. Model simulasi yang akan dibentuk tidak mengandung variabel yang bersifat random, maka model simulasi tersebut dikatakan sebagai simulasi deterministik. Sistem yang dimodelkan dalam simulasi mengandung beberapa input yang bersifat random, maka pada sistem seperti ini model simulasi yang dibangun disebut model simulasi stokastik.
- 2) Model Simulasi Kontinu dengan Model Simulasi Diskret. Untuk mengelompokkan suatu model simulasi apakah diskret atau kontinyu, sangat ditentukan oleh sistem yang dikaji.
- 3) Model Simulasi Statis dengan Model Simulasi Dinamis. Model simulasi statis digunakan untuk mempresentasikan sistem pada saat tertentu atau sistem yang tidak terpengaruh oleh perubahan waktu. Sedangkan model simulasi dinamis digunakan jika sistem yang dikaji dipengaruhi oleh perubahan waktu.

### **G. Konsep Mikro Simulasi Lalu Lintas Berbasis *Vissim***

Simpang memiliki peranan penting untuk menyalurkan pergerakan lalu lintas dari berbagai pertemuan arus pergerakan. Fungsi utama simpang adalah mengalirkan dan mendistribusikan kendaraan yang lewat pada simpang sehingga mengurangi potensi konflik dan konsentrasi arus (*breakdown*). Pada simpang bersinyal, arus kendaraan yang memasuki persimpangan diatur secara bergantian untuk mendapatkan prioritas dengan berjalan terlebih dahulu yang dikendalikan oleh lampu lalu lintas. Sejauh ini, pedoman perencanaan dan pengoperasian simpang berdasarkan manual lalu lintas dari negara maju, kemudian diadopsi dengan mengkalibrasi beberapa faktor penyesuaian kondisi lokal. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) adalah manual yang menjadi pedoman perancangan, disain dan pengoperasian simpang tak bersinyal di Indonesia.

Secara teori MKJI (1997) mengadopsi konsep manual dari Amerika Serikat HCM (1985). Model analisa yang digunakan pada HCM (1985) didasarkan pada kondisi aliran lalu lintas seragam (*homogenous traffic*) dan didominasi oleh tipe kendaraan mobil penumpang, serta aliran lalu lintas mengikuti konsep iring-iringan kendaraan perlajur (*lane based*) (Muntazar, et al. 2017).

Aliran lalu lintas di Negara berkembang seperti di Indonesia tergolong campuran (*mixed traffic*) dan didominasi oleh kendaraan roda dua. Pergerakan arus lalu lintas tidak mengikuti aliran perlajur (*non-lane*

*based*), bahkan sering dijumpai pengemudi yang melakukan perpindahan antar lajur (*lane changing*) atau mendahului kendaraan lain (*overtaking*). Untuk kasus di persimpangan, tidak jarang dijumpai dilapangan, roda dua berusaha mengisi antrian lebih depan pada garis henti persimpangan. Kondisi mempengaruhi proses pelepasan arus (*discharge flow*) pada saat sinyal hijau menyala. Ini merupakan sebuah bukti bahwa konsep dasar pengembangan manual lalu lintas di negara maju sangatlah berbeda karakteristik, sehingga dalam dunia praktisi penggunaan manual hasil adopsi, tanda adanya proses kalibrasi dan validasi akan tidak handal.

Model simulasi lalu lintas merupakan sebuah pendekatan yang efektif untuk menganalisis operasi lalu lintas karena bisa menghasilkan output yang relative mendekati kondisi nyata. Kebanyakan model simulasi berdasarkan pada kondisi *non-mixed traffic*, fokus pada lalu lintas dengan kendaraan roda empat dan sistim kontrol berdasarkan penggunaan lajur kendaraan. Kondisi tersebut tidak cocok untuk Indonesia di mana arus lalu lintas bersifat heterogen (campuran), dengan berbagai jenis kendaraan dan proporsi sepeda motor yang tinggi dan kedisiplinan penggunaan lajur yang rendah, terutama saat antrian di kaki simpang (Yulianto dan Setiono, 2013).

Mikro-simulasi mampu mensimulasikan perilaku kendaraan individu dalam jaringan jalan yang telah ditetapkan dan digunakan untuk memprediksi kemungkinan dampak dari perubahan pola trafik yang dihasilkan dari perubahan arus lalu lintas atau dari perubahan lingkungan

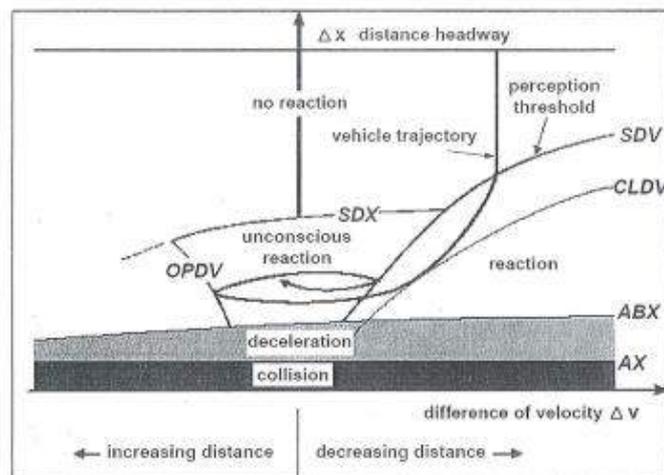
fisik. Dalam konsep mikro-simulasi dikenal model yang digunakan pada alat mikro-simulasi yaitu *car following model*.

Teori *Car Following Model* menjelaskan bagaimana satu kendaraan mengikuti kendaraan lain dan bagaimana pengemudi bereaksi terhadap perubahan posisi relatif dan kecepatan kendaraan didepannya (Gouioez et al., 2013).

Menurut Menneni dan Sun (2008), terdapat empat sistem berbeda dalam *Car Following Model* yaitu:

- 1) *Free-flow*: Kendaraan tidak dipengaruhi oleh kendaraan lainnya; kendaraan tersebut terus mempertahankan kecepatan yang diinginkan tetapi berfluktuasi akibat batas kontrol yang tidak sempurna.
- 2) *Approaching*: Ketika kendaraan mulai mendekati kendaraan lainnya, mulai dilakukan perlambatan untuk menyamakan kecepatan kendaraan didepannya hingga mencapai jarak aman yang diinginkan.
- 3) *Following*: Dalam kondisi mengemudi ini, secara tidak sadar kendaraan mengikuti kendaraan didepannya dan menjaga perbedaan kecepatan dengan perlambatan yang rendah.
- 4) *Emergency*: Jika jarak kendaraan yang mengikut lebih kecil dari jarak aman yang diinginkan, maka terjadi reaksi yaitu melakukan perlambatan maksimum untuk mencegah tabrakan.

Dalam model mikro-simulasi ada dua model yang digunakan pada alat yaitu *Car Following Weidemann 74* dan *Car Following Weidemann 99*. Model Wiedemann 74 disarankan untuk digunakan pada jalan perkotaan, sedangkan model Wiedemann 99 disarankan untuk digunakan pada jalan antarkota atau jalan bebas hambatan (Menneni dan Sun, 2008).

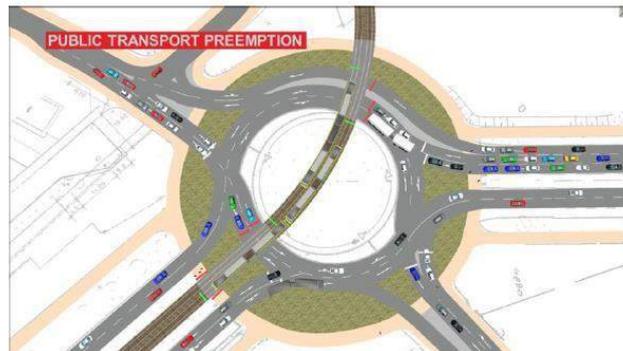


Gambar 11. Ilustrasi Ambang Car Following Model Wiedemann 74

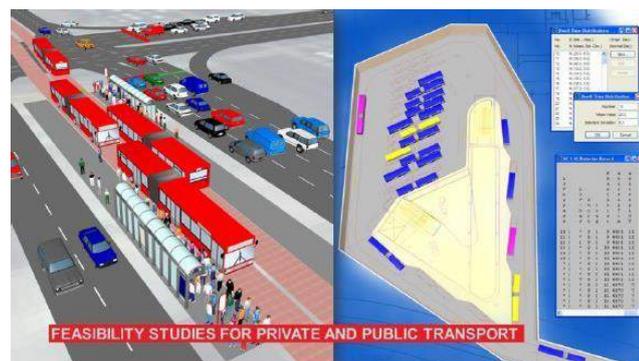
#### H. PTV *Vissim*

*Vissim* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk simulasi arus lalu lintas secara mikroskopis terkemuka yang dikembangkan oleh PTV Planung Transportasi Verkehr AG di Karlsruhe, Jerman. *Vissim* pertama kali dikembangkan di Jerman pada tahun 1992 yang saat ini menjadi perangkat lunak transportasi yang paling sekarang sedang digunakan di seluruh dunia oleh publik, perusahaan dan universitas. *Vissim* alat mikro-simulasi lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan dan pemodelan lalu lintas untuk perkotaan mau pun pada pedesaan baik untuk analisis

arus kendaraan atau pun arus pejalan kaki serta memiliki kemampuan untuk mensimulasi berbagai jenis moda lalu lintas secara bersamaan. (Aryandi dan Munawar, 2014).



Gambar 12. Mikro - Simulasi Bundaran (Roundabout)



Gambar 13. Mikro-Simulasi Transportasi Massal

Menurut PTV Group (2015), *Vissim* dapat digunakan untuk beberapa kasus antara lain :

- 1) Membuat perbandingan geometrik persimpangan
- 2) Perencanaan pengembangan lalu lintas
- 3) Analisis kapasitas
- 4) Sistem control lalu lintas
- 5) Operasi sistem sinyal lalu lintas dan studi pengaturan ulang

## 6) Simulasi transportasi public

Tingkat pelayanan (*level of service*) adalah ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi. Pada pengolahan data yang digunakan oleh *Vissim*, metode yang digunakan mengacu pada peraturan di Amerika yang dimuat dalam manual kapasitas jalan raya (*Highway Capacity Manual*) tahun 2010. Level of Service (LOS) digunakan secara luas untuk memberi penilaian kinerja operasi jalan bebas hambatan. Metode HCM 2010 berdasarkan pada kepadatan kendaraan dari setiap segmen jalan. Metode kalkulasi tingkat pelayanan jalan bebas hambatan terdiri dari minimum 5 hingga maksimum 8 step termasuk beberapa persamaan analitis (Transportation Research Board, 2010).

Cara lain untuk mengevaluasi kinerja fasilitas jalan bebas hambatan adalah dengan menggunakan alat mikrosimulasi. Ada beberapa alat mikro-simulasi, *Vissim* adalah salah satu yang memungkinkan pengguna untuk memodelkan kondisi lalu lintas di dunia nyata dengan tingkat akurasi yang tinggi. Meski demikian, *Vissim* sebagai alat mikro-simulasi memerlukan persiapan dan kalibrasi model yang memakan waktu (Jolovic et al., 2016).

Manual kapasitas jalan raya (*Highway Capacity Manual*) tahun 2010 membagi tingkat pelayanan jalan raya (LOS) menjadi 2 yaitu tingkat pelayanan pada simpang tak bersinyal dan tidak bersinyal. Tingkat

pelayanan pada simpang tak bersinyal (*signalized intersection level of service*) dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Pelayanan Jalan Raya untuk Simpang Tak Bersinyal

<i>Level of Service</i>	<i>Average Control Delay (second / vehicle)</i>	<i>General Description (seconds/vehicle)</i>
A	0 - 10	<i>Free flow</i>
B	> 10 - 15	<i>Stable flow (slight delays)</i>
C	> 15 – 25	<i>Stable flow (acceptable delays)</i>
D	> 25 - 35	<i>Approaching unstable flow (tolerance delay, occasionally wait through more than one signal cycle before proceeding)</i>
E	> 35 - 50	<i>Unstable flow (intolerable delay)</i>
F	> 50	<i>Forced flow (congested and queues fail to clear)</i>

### H.1. Parameter Mikro – Simulasi Lalu Lintas Berbasis *Vissim*

Lalu lintas heterogen ditandai dengan adanya kendaraan-kendaraan yang memiliki karakteristik statis (perbedaan panjang, lebar, dll) dan dinamis (percepatan/perlambatan, kecepatan, dll) yang beragam. Kendaraan ini termasuk kendaraan bermotor tidak konvensional (roda tiga) dan kendaraan tidak bermotor (sepeda, gerobak, dll.). Aspek lain seperti tidak adanya marka lajur dan ketidakdisiplinan pengendara menyebabkan gerakan kendaraan yang kompleks terutama pada persimpangan (Manjunatha et al., 2012).

Parameter mikro – simulasi berbasis *vissim* merupakan nilai akan digunakan dalam melakukan proses kalibrasi dan validasi dalam permodelan simulasi lalu lintas yang dilakukan. Pada perangkat lunak *Vissim* terdapat 168 parameter yang tertanam dalam perangkat lunak *vissim* dalam berdasarkan parameter tersebut dipilih beberapa parameter berkendara yang sesuai dengan kondisi lalu lintas heterogen yang ada di Indonesia untuk menghasilkan model yang sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, parameter berkendara yang dipilih pada permodelan antara lain:

1) Parameter *Following*

- a) *Look Ahead Distance (min, max)* yaitu jarak minimum dan maksimum suatu kendaraan dapat melihat ke depan dalam tujuan melakukan reaksi terhadap kendaraan lain di depannya.
- b) *Observed Vehicle* yaitu banyaknya kendaraan yang dapat diamati oleh pengemudi yang memengaruhi seberapa baik pengemudi ketika ingin melakukan pergerakan atau reaksi.
- c) *Look Back Distance (min, max)* yaitu jarak minimum dan maksimum suatu kendaraan dapat melihat ke belakang dalam tujuan melakukan reaksi terhadap kendaraan lain di belakangnya.
- d) *Average Standstill Distance* yaitu rata-rata jarak yang diinginkan antara dua kendaraan.

- e) *Additive Part of Safety Distance* yaitu nilai penambah dalam penentuan jarak aman yang diinginkan.
- f) *Multiplicative Part of Safety Distance* yaitu nilai pengali dalam penentuan jarak aman yang diinginkan. Nilai yang semakin besar menghasilkan distribusi yang besar.

## 2) Parameter *Lane Change*

- a. *Minimum Headway* yaitu jarak minimum yang harus tersedia di antara dua kendaraan setelah perpindahan lajur sehingga kendaraan di belakang dapat menyiap.
- b. *Safety Distance Reduction* yaitu nilai reduksi jarak aman antar kendaraan didepan dan dibelakang yang memengaruhi sifat agresif kendaraan yang menyiap. Semakin kecil maka perilaku menyiap semakin sering terjadi.

## 3) Parameter *Lateral*

- a. *Desired Position at Free Flow* yaitu posisi kendaraan terhadap lajur dalam kondisi arus bebas.
- b. *Overtake at Same Lane* yaitu perilaku pengemudi kendaraan agar dapat menyiap baik dari sisi sebelah kanan mau pun sisi sebelah kiri.
- c. *Minimum Lateral Distance* yaitu jarak lateral minimum kendaraan pada saat berada di samping kendaraan yang lain. Parameter ini dibagi menjadi dua yaitu jarak lateral kendaraan pada kecepatan 0 km/jam dan 50 km/jam.

#### 4) Parameter *Signal Control*

- a. *Behaviour at Red/Amber Signal* yaitu perilaku pengendara terhadap sinyal *red/amber* yang tergantung perilaku regional atau negara.

### H.2. Konsep Kalibrasi dan Validitas Model Simulasi

Kalibrasi pada *Vissim* merupakan proses dalam membentuk nilai-nilai parameter yang sesuai sehingga model dapat mereplikasi lalu lintas hingga kondisi yang semirip mungkin. Proses kalibrasi dapat dilakukan berdasarkan perilaku pengemudi dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya mengenai kalibrasi dan validasi menggunakan *Vissim*. Validasi pada *Vissim* merupakan proses pengujian kebenaran dari kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi dan hasil simulasi. Proses kalibrasi dan validasi dilakukan berdasarkan jumlah volume arus lalu lintas dan panjang antrian (Putri dan Irawan, 2015).

Dalam proses kalibrasi model, persamaan *Geoffrey E. Haver* dapat digunakan. Rumus *GEH* merupakan rumus statistik modifikasi dari *Chi-squared* dengan menggabungkan perbedaan antara nilai relatif dan mutlak. Rumus *GEH* sendiri dapat dilihat pada Persamaan 2.6 dan memiliki ketentuan khusus dari nilai error yang dihasilkan seperti pada Tabel 2.5.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}} \quad (2.6)$$

Dimana :

$q$  = Data volume arus lalu lintas (kendaraan/jam)

Tabel 3. Penilaian Hasil Uji Statistik GEH (Geoffrey E. Havers)

Nilai	Keterangan
GEH < 5,0	Diterima
$5,0 \leq \text{GEH} \leq 10,0$	Peringatan: kemungkinan model error atau data buruk
GEH > 10,0	Ditolak

Metode yang digunakan untuk proses validasi adalah dengan menggunakan rumus dasar *Chi-squared*. Uji *Chi-square* dilakukan dengan membandingkan antara *mean* hasil simulasi dengan *mean* hasil observasi. Rumus umum *Chi-square* ( $x^2$ ) dapat dilihat pada persamaan 2.7 sebagai berikut.

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \left| \frac{O_i - E_i}{E_i} \right|^2 \quad (2.7)$$

Dimana :

$O_i$  = Data observasi

$E_i$  = Data ekspektasi

Tingkat signifikan dengan derajat keyakinan Uji *Chi-square* sebesar 95 % atau  $\alpha = 0.05$  dan kriteria uji yaitu hasil diterima apabila hasil hitung  $\leq$  hasil tabel *Chi-square*.

## I. Kajian Studi Terdahulu

Berdasarkan kajian pustaka yang dibahas pada sub-bab sebelumnya mengacu pada beberapa studi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Beberapa studi terdahulu yang terkait dengan penelitian ini antara lain:

Andi Auliyah Wahab dkk, Studi Manajemen Dan Rekayasa Simpang Tiga Pettarani – Alauddin di Kota Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk :

- a) Mensimulasikan kondisi arus lalu lintas pada simpang Jalan A.P. Pettarani – Jalan Sultan Alauddin dengan menggunakan Software Vissim.
- b) Menganalisis kinerja lalu lintas kondisi eksistinf simulasi simpang Jalan A.P. Pettarani – Jalan Sultan Alauddin dengan menggunakan Software Vissim.
- c) Menganalisis kinerja pergerakan lalu lintas pada simpang Jalan A.P. Pettarani – Jalan Sultan Alauddin untuk berbagai upaya rekayasa lalu lintas dengan menggunakan program Software Vissim. Hasil penelitian yaitu Kinerja simpang untuk upaya rekayasa lalu lintas dilakukan dengan 4 alternatif. Nilai panjang antrian kendaraan pada pendekatan Timur Jalan Sultan Alauddin sebesar 208.42 m; 169.47 m; 185.39 m; dan 119.65 m, pada pendekatan Barat Jalan Sultan Alauddin 139.56 m; 203.26 m; 144.14 m; dan 141.35 m, pada Barat U-Turn sebesar 5.67 m; 9.35 m; 2.08 m; dan 1.77 m, pada pendekatan Utara Jalan A.P.Pettarani sebesar 208.63 m; 205.15 m; 155.61 m; dan 146.62 m. Sehingga pada kasus ini tetap memakai alternatif kondisi eksisting karena menghasilkan kinerja lalu lintas yang lebih baik daripada fase pergerakan yang lainnya.

Nurhayati dkk, Analisis Kinerja Lalu Lintas Akibat Pengaturan Sistem Pergerakan Kendaraan Pada Jl. A.P. Pettarani di Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja lalu lintas pada Jl. A.P. Pettarani yang meliputi : a) volume rata-rata kendaraan, b) kecepatan rata-rata, c) kapasitas ruas jalan, d) derajat kejenuhan ruas jalan dan persimpangan Jl. A.P. Pettarani.

Andi Rahma Muliani (2017). Mikrosimulasi Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Dengan Software Vissim (Studi Kasus: Simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Landak Baru Dan Simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Pendidikan). Penelitian ini bertujuan untuk : a) Mensimulasikan kondisi arus lalu lintas pada simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Landak Baru Dan Simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Pendidikan dengan perilaku pengemudi menggunakan software Vissim. b) Menganalisis kinerja lalu lintas kondisi eksisting simulasi pada simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Landak Baru Dan Simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Pendidikan dengan menggunakan software Vissim. c) Menganalisis kinerja pergerakan lalu lintas pada simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Landak Baru Dan Simpang Jl. A. P. Pettarani – Jl. Pendidikan untuk berbagai upaya rekayasa lalu lintas dengan menggunakan program Software Vissim Hasil Penelitian yaitu hasil simulasi diperoleh bahwa parameter kalibrasi tiap periode dipengaruhi oleh faktor volume kendaraan serta jam puncak dan tidak puncak pada masing-masing pendekatan. Hasil analisis berupa panjang antrian dan tundaan kendaraan terbesar terjadi pada pendekatan Landak Barat sebesar 107,69 m

dan 14,69 detik, diikuti pendekat Pendidikan Timur sebesar 34,04 m dan 9,59 detik. Selanjutnya dilakukan upaya rekayasa lalu lintas dengan 4 jenis alternatif perubahan dimensi lajur dan arah pergerakan lalu lintas dimana pada penelitian ini kondisi eksisting dianggap dapat menghasilkan kinerja simpang yang lebih baik.

Algifar (2017). Analisis Mikro-Simulasi Lalu Lintas pada Rencana Pengoprasian Underpass di Simpang Mandai, Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk : a) Mensimulasikan kondisi arus lalu lintas pada Underpass simpang Mandai dengan menggunakan program software Vissim. b) Menganalisis kinerja lalu lintas kondisi eksisting simulasi pada Underpass simpang Mandai dengan menggunakan program software Vissim. c) Menganalisis kinerja pergerakan lalu lintas pada simpang Mandai untuk berbagai upaya rekayasa lalu lintas dengan menggunakan program software Vissim. Hasil penelitian yaitu upaya rekayasa lalu lintas dengan beberapa jenis alternatif perubahan menjadi simpang bersinyal ataupun menambah waktu siklus pergerakan dalam simpang serta membuat jalur bawah tanah arah pergerakan lalu lintas dimana pada penelitian ini kondisi kedepan sehingga dianggap dapat menghasilkan kinerja simpang Mandai yang lebih baik

Rama Dwi Aryandi melakukan penelitian dengan judul “Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta)” . Penelitian ini bertujuan untuk (a) mengetahui proporsi pengguna jalan meliputi kendaraan tak bermotor,

kendaraan bermotor, dan kendaraan umum di simpang Mirota Kampus saat ini. (b) mengetahui panjang antrian maksimum, minimum, rata-rata, serta tundaan pada kondisi eksisting. (c) membandingkan hasil analisis panjang antrian maksimum, minimum, rata-rata serta tundaan dengan menggunakan Software Vissim dan pengamatan langsung di lapangan. Hasil yang diperoleh dari analisis tersebut yaitu bahwa panjang antrian rata-rata di lapangan dan pemodelan atau simulasi dengan Software Vissim hampir sama, yaitu 60 m dan 61 m. Diketahui juga bahwa terdapat perbedaan yang cukup jauh pada antrian terpanjang dan terpendek yang terjadi berdasarkan pengamatan langsung dan simulasi menggunakan Software Vissim, yaitu 76 m dan 64 m untuk antrian terpanjang dan 39 m dan 51 m untuk antrian terpendek. Perbedaan ini terjadi karena adanya perbedaan penyebaran antrian antara realita di lapangan dengan simulasi Software Vissim.