

**TUGAS AKHIR**  
**“STUDI KINERJA LALU LINTAS PADA SIMPANG  
BERSINYAL DALAM MENANGGULAGI KEMACETAN”**

(Studi Kasus : Ruas Perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa)

Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelas Sarjana dari  
Universitas Fajar



Oleh :

**ENJIANTO PALULLUNGAN**

**NIM : 1820121148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS FAJAR**

**2023**

**STUDI KINERJA LALU LINTAS PADA SIMPANG  
BERSINYAL DALAM MENANGGULANGI KEMACETAN**

Oleh :

**Enjlanto Palullungan**

**1820121148**

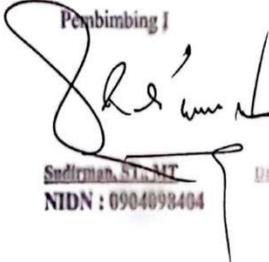
Menyetujui Tim Pembimbing

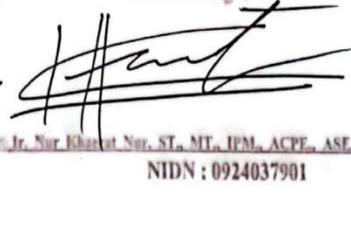
Tanggal, 28 Februari 2024

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Sudirman, ST, MT**  
NIDN : 0904098404

  
**Dr. Ir. Nur Khasol Nur, ST, MT, IFM, ACPE, ASEAN, Eng**  
NIDN : 0924037901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Fajar  
  
**UNIFA**  
UNIVERSITAS FAJAR  
DEKAN FAKULTAS  
TEKNIK 0906107701

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Fajar  
  
**Atmawati Rachman, ST, MT**  
NIDN : 0919117903

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir :

“Studi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal Dalam Menanggulangi Kemacetan” adalah karya orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Universitas Fajar.

Makassar, 02 April  
2024 Yang Menyatakan



Enjianto Palullungan

## ABSTRAK

**Studi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal Dalam Menanggulangi Kemacetan, Enjianto Palullungan.** Makassar merupakan suatu kota di Indonesia yang tepatnya terletak pada provinsi Sulawesi Selatan. Pertumbuhan tingkat kepadatan penduduk sangat mempengaruhi tingkat kebutuhan transportasi di kota Makassar. Transportasi merupakan salah satu aspek kehidupan yang mempunyai peranan dalam menunjang kegiatan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa survey untuk yaitu jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan yang diamati, kecepatan kendaraan melewati ruas jalan yang diamati, waktu tunggu dari kendaraan yang menunggu pada antrian persimpangan di ruas jalan, probabilitas tiap kendaraan dalam melewati ruas jalan, data geometrik jalan berupa data lebar pendekat, lebar satuan, dan bahu jalan. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa kinerja simpang pada perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa simpang tersebut padat yang dilihat dari nilai rata-rata volume arus lalu lintasnya 1235 smp/jam sedangkan rekayasa lalu lintasnya saat ini tergolong kurang baik . Hal ini dapat dilihat dari tingkat rata-rata kejenuhan (DS) 0,73 smp/jam.

**Kata Kunci : Simpang Bersinyal, Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang Antrian.**

## **ABSTRACT**

***Traffic Performance Studi At Signaled Inerctions In Overcpming Connection, Enjianto Palullungan.*** Makassar is a city in Indonesia which is precisely located in the province of South Sulawesi. The growth in population density greatly influences the level of transportation needs in the city of Makassar. Transportation is one aspect of life that has a role in supporting activities to meet human needs. In this research, several surveys will be carried out, namely the number of vehicles passing through the observed road section, the speed of vehicles passing through the observed road section, the waiting time of vehicles waiting in queues at intersections on the road section, the probability of each vehicle passing through the road section, road geometric data. in the form of data on approach width, unit width and road shoulder. Based on the research, it can be concluded that the performance of the intersection on the Makassar City - Gowa Regency border in existing conditions shows that the intersection is congested as seen from the average value of the traffic flow volume of 1235 pcu/hour, while the current traffic engineering is classified as poor. This can be seen from the average level of saturation (DS) of 0.73 pcu/hour.

***Keywords: Signalized intersections, traffic flow, capacity, degree of saturation, delays, queuing opportunities.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus oleh karena kemurahan-Nya sehingga proposal penelitian ini dapat terselesaikan yang berjudul **“Studi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal Dalam Menanggulangi Kemacetan”**. Dengan sebatas pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki.

Tak lupa pada lembaran ini penulis hendak menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada diri sendiri yang senantiasa Kuat, Konisten dalam perjuangan serta usaha kecil dalam memahami tanggung jawab, penulis terikat janji untuk menuntaskan segala sesuatu yang telah dimulainya meski dengan segala keterbatasan yang tak jarang ditemui dalam perjalanannya.

Penulis menyadari bahwa selesainya proposal penelitian ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, doa, dan batuan dari semua pihak. Sejak dari penyusunan hingga selesainya proposal penelitian ini adalah berkat ketelibatn berbagai pihak. Olehnya pada kesempatan penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang mendukung dalam penyusunan proposal ini, saya ucapkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan proposal ini dengan tepat waktu
2. Kedua orangtua saya terkasih Johan D. Palullungan dan Naomi Sengga yang senantiasa memberikan bantuan, motivasi, dan doa yang tulus serta pengorbanan secara materi maupun non materi sehingga dapat menyelesaikan proposal ini dengan tepat waktu
3. Prof. Dr. Erniati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar.
4. Fatmawaty Rachim, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Fajar.
5. Sudirman, ST.,MT selaku dosen pembimbing I

6. Dr. Ir. Nur Khaerat Nur, ST., MT., IPM., ACPE., ASEAN. Eng selaku dosen pembimbing II
7. Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang positif demi menyempurnakan Tugas Akhir ini dan dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Makassar, 02 April 2024

Penulis

**ENJIANTO PALULLUNGAN**

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Orisinalitas .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	vi
Daftar isi.....	viii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Rumusan Masalah .....	2
I.3. Tujuan Penelitian .....	2
I.4. Manfaat Penelitian .....	2
I.5. Batasan Masalah.....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1. Manajeman Lalu Lintas.....	4
II.2. Sistem Transportasi.....	5
II.2.1. Manajemen Parkir .....	7
II.2.2. Manajemen Lalu Lintas Pejalan Kaki .....	8
II.3. Persimpangan .....	10
II.3.1. Persimpangan Berlampu Lalu Lintas .....	12
II.3.2. Kapasitas Persimpangan Berlampu Lalu Lintas .....	13
II.4. Sinyal Lalu Lintas .....	14

II.4.1. Fungsi Sinyal Lalu Lintas .....	14
II.4.2. Ciri-ciri Fisik Lampu Lalu Lintas .....	15
II.4.3. Lokasi Lampu Lalu Lintas .....	15
II.4.4. Pengoperasian Lampu Lalu Lintas .....	15
II.5. Perilaku Lalu Lintas .....	17
II.5.1. Pengukuran Kapasitas .....	17
II.5.2. Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas .....	18
II.5.3. Kapasitas Gerakan Membelok pada Simpang .....	18
II.5.4. Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang .....	19
II.5.5. Volume Lalu Lintas.....	20
II.6. Derajat Kejenuhan.....	20
II.7. Panjang Antrian.....	20
II.8. Kecepatan.....	21
II.9. Karakteristik Geometrik.....	21
II.9.1. Klasifikasi Perencanaan Jalan .....	21
II.9.2. Tipe Jalan .....	22
II.9.3. Jalur dan Lajur Lalu Lintas .....	23
II.9.4. Bahu Jalan .....	23
II.9.5. Trotoar dan Kereb .....	23
II.9.6. Median Jalan .....	24
II.9.7. Alinyemen Jalan.....	24
II.10. Tinjauan Lingkungan .....	25
II.10.1. Ukuran Kota .....	25

II.10.2. Hambatan Samping .....	25
II.10.3. Kondisi Lingkungan Jalan.....	25
II.11. Tingkat Pelayanan (Level Of Service).....	26
II.12. Penelitian Terdahulu .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
III.1. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	32
III.1.1. Waktu Penelitian .....	32
III.1.2. Lokasi Penelitian.....	33
III.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	33
III.3. Metode Pengumpulan Data .....	34
III.4. Olah Data .....	35
III.5. Analisis Data .....	39
III.5.1. Pembuatan Model Simulasi Awal.....	39
III.5.2. Pembuatan Model dan Analisa.....	39
III.6. Bagan Alir Penelitian .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Umum .....	41
IV.2 Data Geometrik Persimpangan .....	41
IV.3 Data Lalu Lintas Kendaraan .....	42
IV.3.1 Data Volume Lalu Lintas.....	42
IV.3.2 Hambatan Samping.....	45
IV.4 Volume Lalu Lintas .....	46
IV.5 Hambatan Samping.....	48

IV.6	Analisis Kapasitas Jalan.....	49
IV.7	Analisis Derajat Kejenuhan .....	51
IV.8	Tingkat Pelayanan (LOS) .....	52

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1	Kesimpulan .....	46
V.2	Saran.....	46

Daftar Pustaka

## DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Lokasi Penelitian .....	33
Gambar III.2 Bagan Alir Penelitian .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Nilai emp .....	20
Tabel II.2 Klasifikasi Perencanaan Jalan .....	21
Tabel II.3 Karakteristik Tingkat Pelayanan .....	26
Tabel III.1 Nama Peralatan dan Fungsinya.....	33
Tabel IV.1 Perhitungan Goometrik Simpang.....	41
Tabel IV.2 Ruas Jl. Sultan Alauddin.....	43
Tabel IV.3 Ruas Jl. Mallengkeri Raya .....	44
Tabel IV.4 Reapitulasi Kejadian Hambatan Samping .....	45
Tabel IV.5 Data Volume Lalu Lintas.....	46
Tabel IV.6 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas .....	47
Tabel IV.7 Rekapitulasi Jumlah Kejadian Hambatan Samping.....	47
Tabel IV.8 Hasil Analisis Kelas Hambatan Samping .....	48
Tabel IV.9 Hasil Analisis Kapasitan Ruas Jalan.....	51
Tabel IV.10 Hasil Analisis Derajat Kejenuhan.....	52
Tabel IV.11 Hasil Analisis Tingkat Pelayanan (Los) .....	53

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Makassar merupakan suatu kota di Indonesia yang tepatnya terletak pada provinsi Sulawesi Selatan. Perkembangan suatu kota yang sangat pesat seperti halnya kota Makassar berdampak terhadap perubahan dalam berbagai sistem di perkotaan. Pertumbuhan tingkat kepadatan penduduk sangat mempengaruhi tingkat kebutuhan transportasi di kota Makassar.

Transportasi merupakan salah satu aspek kehidupan yang mempunyai peranan dalam menunjang kegiatan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Tidak dapat dipungkiri setiap manusia dalam kesehariannya melakukan pergerakan yang didefinisikan sebagai perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya untuk memenuhi tujuan tertentu.

Perubahan dalam hal pertumbuhan kepadatan penduduk yang begitu cepat ini tentunya berpengaruh pada permasalahan yang semakin kompleks, khususnya peningkatan arus lalu lintas yang tidak seimbang dengan ketersediaan kapasitas jalan yang tergolong kecil. Permasalahan ini akan timbul ketika penambahan demand tidak diikuti suplay sarana dan prasarana transportasi yang memadai.

Angka pertumbuhan lalu lintas semakin tinggi dari tahun ketahun di kota Makassar. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, pada tahun 2014 kendaraan yang beroperasi di jalan-jalan Kota Makassar terdiri dari 1.000.050 (79,85%) sepeda motor, 172.803 (13,79%) kendaraan ringan, 79.525 (6,34%) kendaraan berat (Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka, 2015). Berbeda dengan tingkat pertumbuhan jumlah kendaraan, tingkat pertumbuhan jumlah kendaraan, tingkat pertumbuhan jalan hanya 1,51% pertahun. Berdasarkan hal ini, diperkirakan akan timbul permasalahan dimana kapasitas persimpangan khususnya pada simpang bersinyal tidak mampu lagi menerima atau menampung arus lalu lintas

yang ada sehingga akan terjadi kemacetan-kemacetan, maka dibutuhkan analisis sebagai langkah untuk mengatasi masalah tersebut.

Dengan di dasari latar belakang diatas maka penulis mengangkat topic tersebut dalam suatu tugas akhir denga judul : ***“Studi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang bersinyal Dalam Menanggulangi Kemacetan”***.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kinerja simpang bersinyal pada ruas jalan perbatasan Kota Makassar – Kab. Gowa?
2. Bagaimana rekayasa lalu lintas kondisi arus lalu lintas pada simpang bersinyal pada ruas jalan perbatasan Kota Makassar – Kab. Gowa?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kinerja simpang bersinyal pada ruas perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa
2. Untuk mengetahui rekayasa lalu lintas pada simpang bersinyal pada ruas perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa.

## **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan manajemen lalu lintas simpang yang tepat diharapkan kemacetan yang terjadi pada pertemuan sebidang simpang empat dapat teratasi

Sebagai bahan masukan, khususnya dari segi manajemen lalu lintas simpang dalam hal meningkatkan kapasitas, menurunkan derajat kejenuhan, perilaku lalu lintas (panjang antrian, angka henti, rasio

## **I.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak terlalu luas dan lebih terarah maka diberikan batasan masalah, antara lain :

1. Daerah yang ditinjau adalah pertemuan sebidang bercabang empat (perempatan) pada kawasan ruas jalan Sultan Alauddin - Mallengkeri Raya – Sultan Hasanuddin – Syech Yusuf
2. Cara menganalisis menggunakan pedoman standar MKJI 1997
3. Data primer arus lalu lintas diambil dari pengamatan di lapangan yang dilakukan pada jam sibuk pagi, siang, dan sore
4. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Manajemen Lalu Lintas**

Manajemen lalu lintas adalah suatu proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan raya yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu tujuan tertentu tanpa perlu penambahan atau pembuatan infrastruktur baru. Manajemen lalu lintas diterapkan untuk memecahkan masalah lalu lintas jangka pendek (sebelum pembuatan infrastruktur baru dilaksanakan), atau diterapkan untuk mengantisipasi masalah lalu lintas yang berkaitan.

Tujuan pokok manajemen lalu lintas adalah memaksimalkan pemakaian sistem jalan yang ada dan meningkatkan keamanan jalan, tanpa merusak kualitas lingkungan. Manajemen lalu lintas dapat menangani perubahan-perubahan pada tata letak geometric, pembuatan petunjuk-petunjuk tambahan dan alat-alat pengaturan seperti rambu-rambu, tanda-tanda untuk pejalan kaki, penyeberang, dan sinyal untuk penerangan jalan. Manajemen lalu lintas juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan transportasi, baik saat ini maupun dimasa yang akan datang, dengan mengidentifikasi pergerakan orang atau kendaraan dan mengidentifikasi perbaikan-perbaikan yang diperlukan dibidang teknik lalu lintas, angkutan umum, perundang-undangan dan operasional dari sistem transportasi yang ada. Tidak termasuk di dalamnya fasilitas transportasi baru dan perubahan-perubahan besar dari fasilitas yang ada.

Sasaran mengenai ilmu manajemen lalu lintas sesuai dengan tujuan di atas adalah sebagai berikut :

1. Mengatur dan menyederhanakan lalu lintas dengan melakukan manajemen terhadap tipe, kecepatan dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimalkan gangguan terhadap lalu lintas.
2. Mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas dengan menaikkan 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.

## **II.2 Sistem Transportasi**

Secara umum, sistem dapat diartikan sebagai suatu kesatuan, unit, atau integritas yang bersifat komprehensif yang terdiri dari komponen-komponen yang saling mendukung dan bekerja sama mengintegritasikan sistem tersebut. Dengan demikian kalau salah satu komponen rusak, maka rusak pulalah sistem tersebut.

Transportasi secara umum dapat diartikan sebagai usaha pemindahan, atau penggerakan orang atau barang dari suatu lokasi, yang disebut lokasi asal, ke lokasi lain, yang biasa disebut lokasi tujuan, untuk keperluan tertentu dengan mempergunakan alat tertentu pula. Dari pengertian ini transportasi mempunyai beberapa dimensi seperti :

1. Lokasi (asal dan tujuan)
2. Alat (teknologi)
3. Keperluan tertentu di lokasi tujuan seperti ekonomi, social, dan lain-lain.

Kalau salah satu dari ketiga dimensi tersebut terlepas atau tidak ada, hal demikian tidak dapat disebut transportasi.

Dari pengertian-pengertian yang ditelaah dibahas di atas maka sistem transportasi dapat diartikan sebagai suatu kesatuan dari komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan pelayanan jasa transportasi yang melayani wilayah mulai dari tingkat lokal (desa dan kota) sampai ke tingkat nasional dan internasional.

Komponen utama sistem transportasi adalah (Morlok, 1988) :

1. Objek yang diangkut atau dipindahkan (manusia dan barang)
2. Alat transportasi atau sarana (kendaraan dan pei kemas)
3. Tempat pergerakan alat transportasi, yaitu prasarana/infrastruktur (jalan)

4. Tempat memasukkan atau memuat dan mengeluarkan atau membongkar objek yang diangkut ke dan dari dalam alat transportasi (terminal)
5. Yang memadukan point a sampai d di atas sekaligus mengatur dan mengelolanya (sistem pengoperasian/sistem manajemen)

Sementara itu, Menheim (1979) mengemukakan bahwa komponen-komponen utama sistem transportasi adalah :

1. Jalan dan terminal (prasarana)
2. Kendaraan (sarana)
3. Sistem pengelolaan (manajemen)

Sebagai alat pendukung dan alat untuk mempermudah kegiatan manusia, transportasi jelas tidak dapat berdiri sendiri, tapi melibatkan seluruh komponen yang terintegrasi secara utuh dan menyeluruh. Wadah yang menggabungkan seluruh komponen ini disebut sebagai sistem transportasi.

Dalam jangka pendek, pola pergerakan (arus/volume lalu lintas) dipengaruhi dan sangat ditentukan oleh sistem kegiatan social ekonomi manusia dan sistem transportasi yang melayaninya. Dengan kata lain, permintaan dan penawaran sistem transportasi mempengaruhi bentuk pola sistem lalu lintas. Sebagai contoh, jika muncul suatu kegiatan kehidupan social ekonomi manusia dalam suatu kawasan ruang wilayah yang langsung dilengkapi dengan penyediaan sistem transportasi, maka seketika itu juga, timbul arus pergerakan atau lalu lintas antar kawasan dalam ruang wilayah tersebut.

Dalam jangka panjang, sistem kegiatan dan kehidupan sosial ekonomi manusia (kebutuhan perjalanan) akan berubah sesuai dengan perubahan pola sistem pergerakan lalu lintas. Dengan meningkatnya arus pergerakan lalu lintas antar kawasan dalam suatu ruang wilayah tertentu, orang cenderung memindahkan lokasi kegiatan manusia ke lokasi lain agar volume lalu lintas terbagi ke lokasi kegiatan baru.

Sistem transportasi yang melayani kegiatan manusia (penawaran transportasi), dalam jangka panjang juga akan berubah sesuai perubahan pola sistem pergerakan lalu lintas. Misalnya jika arus pergerakan lalu lintas antar kawasan dalam suatu ruang wilayah tertentu meningkat hingga ke taraf yang menimbulkan kemacetan, orang akan berusaha mengatasinya dengan menambah salah satu atau seluruh komponen sistem transportasinya, seperti memperlebar jalan, membangun jalan baru (jalan layang, dan atau jalan tol) membangun atau memindahkan terminal bus, stasiun kereta api, atau bandara, membangun atau mengembangkan pelabuhan laut dan bandar udara, menambah armada, menata jaringan trayek, dan memperbaiki sistem manajemen pelayanan, bahkan membangun moda transportasi baru (misalnya jalur bus) dan sebagainya.

Secara umum, tujuan transportasi adalah memberikan kemudahan dalam segala kegiatan masyarakat, sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya, kemudahan (aksesibilitas) ini diartikan sebagai mudahnya lokasi tujuan itu dicapai (tanpa memandang jauh atau dekatnya lokasi tersebut). Kemudahan ini dapat menangkut berbagai aspek, seperti mudahnya faktor-faktor produksi didapatkan, mudahnya informasi menyebar, mudahnya pergerakan (mobilitas) penduduk, dan lain-lain. Untuk mewujudkan kemudahan ini semua komponen utama sistem transportasi harus ditingkatkan secara serentak. Sebagai contoh, pembukaan jalan atau jalur gerak baru tentu saja menuntut pengadaan sarana kendaraan berikut pembukaan sistem pengelolaan yang baik. Tingkat kemudahan yang diinginkan masyarakat masih belum tercapai kalau hanya salah satu komponen saja yang dipenuhi. Yang lebih penting lagi, kemudahan ini juga akan meningkatkan tingkat kesejahteraan masyarakat, karena semakin tinggi mobilitas seseorang, biasanya akan semakin tinggi pula peluang orang tersebut untuk meningkatkan pendapatannya, yang berarti menaikkan tingkat kesejahteraannya.

### **II.2.1 Manajemen Parkir**

Parkir perlu diatur dan dikelola manakala timbul persoalan perparkiran yakni berupa kebutuhan ruang parkir kendaraan telah melampaui batas

penyediaan ruang parkir, dengan kata lain, kapasitas ruang parkir tidak sanggup lagi menampung dan melayani kebutuhan parkir. Akibatnya meluas ke gangguan atau terjadinya hambatan mobilitas arus lalu lintas bahkan kamacetan karena diserobotnya sebagian badan jalan sebagai kantong parkir (parkir di jalan). Parkir yang memanfaatkan badan jalan (yang seharusnya dipakai untuk mengalirkan arus lalu lintas) perlu menerapkan teknik pengaturan melalui pola-pola ruang parkir yang disesuaikan dengan karakteristik arus lalu lintas pada ruas jalan yang difungsikan sebagai parkir tersebut seperti :

1. Parkir sejajar, bilamana arus kendaraan pada ruas jalan tinggi
2. Parkir miring (seorang/tulang ikan) bilamana arus kendaraan lebih rendah, seperti miring 30, 45, atau 60 derajat
3. Parkir tegak lurus (90 derajat), bilamana arus kendaraan paling rendah

Di samping pola parkir di atas, pengaturan parkir dapat pula melalui informasi, rambu, dan marka jalan serta penyediaan fasilitas parkir di luar badan jalan (lahan/gedung parkir).

## **II.2.2 Manajemen Lalu Lintas Pejalan Kaki**

Semua pihak perlu menyadari bahwa pejalan kaki adalah sebuah bentuk moda transportasi. Sebagai alat transportasi, pejalan kaki memiliki keunggulan tersendiri yang tidak dimiliki oleh moda transportasi lain. Karena itu, berjalan kaki bukanlah alat transportasi pengganti moda transportasi lain tapi menjadi moda transportasi pendukung yang terpadu kuat dengan moda transportasi lain. Jadi, penyediaan fasilitas pergerakan buat pejalan kaki dan manajemen lalu lintas pejalan kaki merupakan suatu hal yang sama pentingnya dengan penyediaan fasilitas dan manajemen lalu lintas moda transportasi lain di jalan raya.

Sasaran pengaturan pejalan kaki ini adalah, sebagai moda transportasi, pejalan kaki harus terpisah dari moda transportasi lain dan disediakan baginya fasilitas. Fasilitas apa dan prioritas apa yang akan diberikan sangat tergantung pada pola arus lalu lintas pejalan kakinya. Pola arus lalu lintas pejalan kaki dapat berbentuk (Munawar, 2004) :

1. Menyusuri jalan
2. Memotong (menyeberang) jalan di ruas jalan
3. Memotong jalan di persimpangan

Ketiga pola itu terjadi, manakala timbul hal-hal :

1. Orang yang melakukan perjalanan dengan berjalan kaki kurang dari 500 meter
2. Orang yang melakukan perjalanan sebagai penyambung angkutan pribadi dari tempat parkir ke tujuan akhir dan sebaliknya
3. Orang yang melakukan perjalanan sebagai penyambung angkutan umum dari perberhentian angkutan umum ke tujuan akhir dan sebaliknya

Fasilitas jalur yang memotong ruas jalan raya berupa :

1. Alur penyeberangan orang (*zebra cross*) dan lampu penyeberangan orang (*pelican cross*)
2. Pulau jalan (pelindung)
3. Terowongan (bawah tanah)
4. Jembatan penyeberangan orang (melayang di atas jalan)
5. Fasilitas jalur yang memotong persimpangan jalan raya, sama dengan fasilitas yang memotong ruas jalan raya.

Hal teknis lain yang perlu dipertimbangkan untuk diterapkan dalam manajemen lalu lintas jalan raya adalah analisis dampak lalu lintas (ANDALL). ANDALL ini dilaksanakan melalui pengontrolan sistem kegiatan dengan cara memperkirakan akibat lalu lintas karena adanya kegiatan yang terjadi di suatu lokasi, atau bagaimana sistem kegiatan dikelola dan dikontrol sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan akibat yang berupa tumbuhnya tingkat lalu lintas yang tinggi pada ruas jalan raya di tempat kegiatan itu berlangsung.

Ruang lingkup tugas manajemen lalu lintas melalui ANDALL adalah memprediksi dan mengendalikan besarnya tingkat pertumbuhan lalu lintas sebagai

akibat dilaksanakannya pembangunan fisik kota. Pelaksanaannya dilakukan sebelum lalu lintas terjadi, bukan setelah lalu lintas diabngkitkan.

Sebagai contoh, di suatu lokasi akan dibangun sebuah gedung tempat dilakukannya kegiatan masyarakat. Pihak pengembang yang yang membangun gedung kegiatan itu disyarat-wajibkan menyediakan fasilitas parkir di luar badan jalan sebelum diberikan surat IMB (izin mendirikan bangunan) dari isntansi terkait.

Hal yang menonjol pada penerapan ANDALL dalam manajemen lalu lintas ini adalah pemecahan masalah parkir yang menggunakan badan jalan. Sangat disadari, bahwa parkir yang menggunakan badan jalan ini merupakan sumber terjadinya kemacetan di pusat-pusat kegiatan berintensitas tinggi (DPP) yang berakibat berkurangnya kapasitas jalan raya dalam menampung arus lalu lintas. Parkir di badan jalan dapat menimbulkan gangguan yang cukup signifikan dalam perhitungan kapasitas jalan raya. Akibatnya, daya tampung badan jalan tentu semakin kecil, sementara volume (arus) lalu lintas kendaraan berbagai jenis dan ukuran terus dan terus bertambah terutama pada jam puncak. Dengan demikian, terjadilah penurunan kinerja jalan raya dalam menampung arus lalu lintas yang ditandai oleh kemacetan, penundaan, dan polusi.

### **II.3 Persimpangan**

Suatu persimpangan jalan yang sebidang merupakan bagian yang sukar dan rumit dari suatu sistem jalan raya. Di sinilah terjadi sebagian besar pertemuan kendaraan dan pejalan kaki, yang selalu menyebabkan keterlambatan, kecelakaan, dan kemacetan. Persimpangan sebidang (maksudnya terletak dalam satu dataran, dan bukan simpang susun) dapat saja dikendalikan oleh lampu lalulintas, persimpangan yang demikian dikenal sebagai persimpangan berlampu-lalulintas. Namun, persimpangan tanpa lampu lalulintas merupakan bagian terbesar persilangan sebidang pada sebarang sistem jalan. Hak jalan diperuntukkan bagi suatu ruas jalan dengan penggunaan rambu berhenti atau rambu pengendalian kecepatan di persimpangan tanpa lampu lalulintas.

Umumnya, kapasitas jalan raya tergantung pada karakteristik geometric fasilitas tersebut, bersama dengan komposisi aliran lalu lintas yang menggunakan fasilitas itu. Jadi, kapasitas jalan raya relative stabil. Di lain pihak, ketika kita mempertimbangkan persimpangan sebidang pada jalan raya, kita sedang mempertimbangkan elemen-elemen tambahan. Sebagai contoh, dalam hal persimpangan dengan lampu lalu lintas, kita memasukkan konsep waktu, dimana lampu lalu lintas mengatur giliran bagi pergerakan lalu lintas yang menggunakan ruang yang sama. Pada persimpangan tanpa lalu lintas yang dikendalikan oleh rambu berhenti dan rambu pengendalian kecepatan (*yield sign*), distribusi jarak pada arus lalu lintas jalan utama, yang digabungkan dengan pertimbangan pengemudi dalam memilih jarak dalam arus utama, akan membuat kapasitas cabang yang dikendalikan pada persimpangan itu tetap.

Konsep kapasitas dan tingkat pelayanan merupakan hal yang utama pada analisis persimpangan sebagaimana kapasitas dan tingkat pelayanan pada semua jenis fasilitas. Pada persimpangan dengan lampu lalu lintas, cara pengalokasian waktu di antara pergerakan lalu lintas yang bersinggungan sangat mempengaruhi operasi kapasitas persimpangan dan cabang persimpangan tersebut. Dalam menganalisis persimpangan dengan lampu lalu lintas, satuan analisis fisiknya ialah kelompok lajur. Kelompok lajur terdiri atas satu atau lebih lajur pada cabang persimpangan. Keluaran dari penerapan metode analisis ini dilaporkan berdasarkan setiap kelompok lajur (TRB, 2000).

Analisis kapasitas persimpangan menghasilkan perhitungan rasio laju arus kebutuhan terhadap kapasitas ( $v/c$ ) untuk setiap pergerakan. Kapasitas seluruh persimpangan itu bukanlah konsep penting. Rasio  $v/c$  ini merupakan laju arus proyeksi sebenarnya pada satu cabang atau kelompok lajur khusus selama selang 15 menit jam-sibuk dibagi dengan kapasitas cabang atau kelompok lajur khusus. Tingkat pelayanan didasarkan pada tundaan kendali per kendaraan (dalam detik per kendaraan) untuk berbagai pergerakan pada persimpangan tersebut. Tundaan kendali ialah bagian keterlambatan menyeluruh yang diakibatkan oleh operasi lampu lalu lintas untuk persimpangan berlampu lalu lintas. Tundaan kendali

mencakup tundaan perlambatan awal, waktu bergerak antrian, tundaan berhenti, dan tundaan percepatan akhir. Tundaan menyeluruh sama dengan selisih antara waktu tempuh yang sebenarnya dialami dan waktu tempuh acuan yang akan terjadi selama keadaan dasar yakni tanpa adanya kendali lalu lintas, tundaan geometrik, kejadian apapun, dan adanya kendaraan lain. Walaupun  $v/c$  ini mempengaruhi tundaan, parameter lain termasuk kendali, geometrik, lalu lintas, dan kejadian sangat mempengaruhi tundaan tersebut. Oleh karena itulah, baik kapasitas maupun tingkat pelayanan persimpangan itu haruslah diperiksa secara cermat. Kedua konsep ini dibahas secara rinci dalam pasal-pasal berikut (TRB, 2000).

### **II.3.1 Persimpangan Berlampu Lalu Lintas**

Kapasitas pada persimpangan didefinisikan untuk setiap kelompok lajur. Kelompok lajur tersusun atas satu atau lebih lajur pada suatu cabang persimpangan. Kapasitas kelompok lajur merupakan laju arus maksimum setiap jam untuk kelompok lajur dimaksud yang mungkin melintasi persimpangan tersebut pada keadaan lalu lintas, badan jalan, dan lampu lalu lintas yang ada. Laju arus ini umumnya di ukur atau diproyeksikan untuk periode 15 menit, dan kapasitasnya dinyatakan dalam kendaraan per jam (vph-vehicle per hour). Keadaan lalu lintas mencakup volume untuk setiap jalan, distribusi kendaraan berdasarkan pergerakan (kiri/LR = Left, lurus/TH = Through, kanan/RT = Right Turn), distribusi jenis kendaraan dalam setiap pergerakan, tempat dan penggunaan perhentian bus di dalam daerah persimpangan, arus penyeberangan pejalan kaki, dan pergerakan parkir dalam daerah persimpangan tersebut. Keadaan badan jalan mencakup geometrik dasar persimpangan, termasuk banyaknya dan lebar lajur, kemiringan, alokasi tata guna lajur (termasuk lajur parkir).

Keadaan lampu lalu lintas mencakup definisi lengkap fase, perwaktuan lampu lalu lintas, jenis kendali, dan evaluasi pengurutan lampu lalu lintas untuk setiap kelompok lajur.

Analisis kapasitas pada persimpangan berlampu lalu lintas berfokus pada perhitungan laju arus jenuh, kapasitas, rasio  $v/c$ , dan tingkat pelayanan untuk kelompok lajur. Bukan saja alokasi waktu hijau yang memiliki dampak nyata pada kapasitas dan operasi pada suatu persimpangan dengan lampu lalu lintas, tetapi juga cara pergerakan belok yang ditampung dalam urutan fasenya. Pemberian fase lampu lalu lintas dapat menampung penyaluran pergerakan berbelok yang dilindungi, diperbolehkan, atau yang tidak melawan arah.

Arus belok yang diperbolehkan dibuat dengan memotong jalur pejalan kaki atau sepeda, atau kendaraan yang berlawanan arah. Dengan demikian, pergerakan belok kiri (di Amerika, atau belok kanan di Indonesia) yang dibuat bersamaan waktunya dengan pergerakan lurus arus yang berlawanan arah dianggap sebagai yang “diperbolehkan”, sebagaimana dengan pergerakan belok kanan (di Amerika, atau belok kanan di Indonesia) “boleh langsung” yang dilakukan bersamaan dengan pedestrian yang sedang menyeberang pada lajur penyeberangan yang konflik. Pergerakan yang dilindungi ialah pergerakan yang dilakukan tanpa konflik seperti ini, seperti pergerakan belok yang dilakukan pada fase belok-kiri atau belok-kanan khusus yang selama fase itu pergerakan pedestrian dilarang.

Pergerakan belok yang tidak dilawan arahnya tidak perlu mendapat fase belok kiri khusus (yakni, lampu tanda panah hijau), tetapi pergerakan ini tidak pernah berkonflik karena sifat persimpangan itu sendiri. Kendaraan seperti ini terjadi pada jalan satu-arah, pada persimpangan-T, dan dengan rencana lampu lalu lintas, yang memberikan pemisahan penuh di antara semua pergerakan pada arah yang berlawanan (misalnya, operasi fase-terpisah).

### **II.3.2 Kapasitas Persimpangan Berlampu Lalu Lintas**

Kapasitas persimpangan berlampu lalu lintas didasarkan pada konsep arus jenuh dan laju arus jenuh. Laju arus jenuh didefinisikan sebagai laju arus maksimum yang dapat lewat melalui kelompok lajur yang diketahui pada keadaan lalu lintas dan badan jalan yang ada, dengan menganggap bahwa kelompok lajur

tersebut memiliki 100% waktu nyata yang tersedia sebagai waktu hijau efektif dan dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam waktu hijau efektif (*vphg-vehicle per hour of effective green time*).

## **II.4 Sinyal Lalu Lintas**

Sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, dan pejalan kaki (Oglesby dan Hick, 1998).

### **II.4.1 Fungsi Sinyal Lalu Lintas**

Setiap pemasangan lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hick (1998) untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi berikut :

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur
2. Mengurangi frekuensi kecelakaan
3. Mengkoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga arus lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu
4. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki
5. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas
6. Sebagai pengendalian pertemuan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan
7. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (ambulance) atau pada jembatan baru

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) yang sesuai dengan kondisi di Indonesia dipakai sebagai acuan perencanaan sinyal pada pertemuan sebidang simpang empat patran.

#### **II.4.2 Ciri-ciri Fisik Lampu Lalu Lintas**

Ciri-ciri fisik lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hick (1988) adalah :

1. Sinyal modern yang dikendalikan dengan tenaga listrik
2. Setiap unit terdiri dari lampu berwarna merah, hijau, kuning yang terpisah dengan diameter 0,203 – 0,305 m
3. Lampu lalu lintas dipasang diluar batas jalan atau digantung di atas persimpangan jalan. Tinggi lampu lalu lintas dipasang diluar 2,438 – 4,572 m di atas trotoar atau di atas perkerasan bila tidak ada trotoar. Sedangkan sinyal yang digantung, diberi jarak bebas vertical antara 4,572 – 5,792 m
4. Sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki dan penyeberangan jalan.

#### **II.4.3 Lokasi Lampu Lalu Lintas**

Manurut Oglesby dan Hick (1988) letak lampu lalu lintas diisyaratkan apabila dipasang menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak antara 12,912 – 36,576 m garis henti. Bila kedua sinyal dipasang tonggak sebaiknya dipasang disisi kanan dan satunya disisi kiri atau diatas median. Dengan syarat sudut yang terbentuk dengan garis pandang normal pengemudi tidak lebih dari 20°.

#### **II.4.4 Pengoperasian Lampu Lalu Lintas**

Menurut HCM (1994), terdapat tiga macam cara pengoperasian lampu isyarat lalu lintas yaitu :

1. Pre-timed Operation, yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana setiap siklus sama panjang dan panjang siklus serta fase tetap
2. Semi-actuated Operation, yaitu pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama (mayor street) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (side street) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan tersebut

3. Full Actuated Operation, yaitu pada isyarat lampu lalu lintas dikontrol dengan alat detector, sehingga panjang siklus untuk fasenya berubah-ubah tergantung permintaan yang disarankan oleh detector.

Menurut MKJI (1997), beberapa definisi pengaturan sinyal antara lain :

- a. Fase sinyal, adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas
- b. Waktu siklus, adalah waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal di dalam suatu pendekatan yang sama dalam satuan detik
- c. Rasio hijau, adalah perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus suatu pendekatan dalam satuan detik
- d. Waktu merah semua, adalah waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan pada pendekatan-pendekatan yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan dalam satuan detik
- e. Waktu hilang, adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang juga dapat diperoleh dari selisih antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan
- f. Waktu hijau, adalah waktu nyala hijau suatu pendekatan dalam satuan detik
- g. Waktu kuning, adalah waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah lampu hijau pada suatu pendekatan dalam satuan detik.

Lampu lalu lintas adalah suatu peralatan yang dioperasikan secara manual, mekanis, atau elektris untuk mengatur kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Biasanya alat ini terdiri dari 3 (tiga) warna yaitu warna merah, kuning, dan hijau, yang digunakan untuk memisahkan lintasan dari gerakan lalu lintas yang menyebabkan konflik utama maupun konflik kedua.

Jika hanya konflik utama yang dipisahkan, pengaturan sinyal lalu lintas hanya dengan dua fase dapat memberikan kapasitas tertinggi dalam beberapa kejadian. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus.

Namun demikian, penggunaan sinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang tertentu karena berbagai factor lalu lintas (MKJI, 1997).

## **II.5 Perilaku Lalu Lintas**

Perilaku lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang dinilai oleh Pembina jalan. Perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal meliputi waktu sinyal, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan rata-rata (MKJI,1997).

### **II.5.1 Pengukuran Kapasitas**

Kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus lalu lintas yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, dalam kendaraan/jam atau smp/jam (MKJI,1997).

Menurut HCM 1994, pengertian kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan, kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dua pengukuran, yaitu :

1. Pengukuran Kuantitas yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu ruas jalan atau lajur jalan dalam melayani lalu lintas ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu. Pengukuran kuantitas dibagi tiga, meliputi :
  - a. Kapasitas Dasar (Basic Capacity), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang paling mendekati ideal
  - b. Kapasitas yang mungkin (Possible Capacity), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi arus lalu lintas yang sedang berlaku pada jalan tersebut
  - c. Kapasitas Praktis (Practical Capacity), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan

selama satu jam dengan kepadatan lalu lintas yang cukup besar yang menyebabkan perlambatan yang berarti bagi kebebasan pengemudi kendaraan melakukan gerakan pada kondisi jalan dan lalu lintas yang berlaku saat itu.

2. Pengukuran Kuantitas, yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu jalan dalam melayani lalu lintas yang dicerminkan oleh kecepatan yang dapat ditempuh serta besarnya tingkat gangguan arus lalu lintas di jalan tersebut.

Pengukuran kuantitas melibatkan beberapa factor, yaitu :

- a. Kecepatan dan waktu perjalanan
- b. Gangguan lalu lintas
- c. Keleluasaan bergerak
- d. Keamanan pengemudi terhadap kecelakaan/keselamatan
- e. Kenyamanan
- f. Biaya operasi kendaraan.

## **II.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas**

Factor-faktor yang mempengaruhi kapasitas suatu simpang menurut Oglesby dan Hick (1988) adalah :

1. Kondisi fisik simpang dan operasi, yaitu ukuran dimensi lebar jalan, kondisi parkir dan jumlah lajur
2. Kondisi lingkungan, yaitu factor jalan sibuk pada suatu simpang
3. Karakteristik gerakan lalu lintas, yaitu gerakan membelok dari kendaraan
4. Karakteristik lalu lintas kendaraan berat, yaitu jumlah truk dan bus yang melewati simpang.

### **II.5.3 kapasitas Gerakan Membelok pada Simpang**

Menurut Oglesby dan Hick (1988), gerakan membelok sangat mempengaruhi besarnya kapasitas, sebagai berikut :

1. Pengaruh pada kapasitas untuk setiap kendaraan yang membelok akan berkurang bila jumlah kendaraan semakin meningkat
2. Pada jarak dua arah, pengaruh keadaan yang membelok kanan berhubungan dengan jumlah kendaraan dari arah yang berlawanan
3. Pengaruh gerakan membelok terhadap kapasitas tergantung pada konflik dengan rus pejalan kaki
4. Kendaraan-kendaraan yang membelok menyebabkan pengurangan kapasitas yang relatif lebih besar pada jalan yang sempit dibanding dengan jalan yang lebar
5. Simpang yang lebih besar dapat meningkatkan kapasitas karena belokan kekanan dapat dilakukan dengan mudah, menyediakan ruang yang lebih luas dan meningkatkan kecepatan gerak. Pengaruh lebar jalan yang memotong pada belokan kiri sangat bervariasi
6. Perlengkapan lajur terpisah untuk belok kekanan, yang mungkin dilengkapi dengan kapasitas sehingga memerlukan analisa khusus. HCM (1994) membedakan gerakan-gerakan belok pada simpang berisyarat lampu lalu lintas menjadi 2 yaitu “dijinkan” (*Permitted*) dan “dilindungi” (*Protected*). Gerakan belok *Permitted* adalah gerakan yang akan memenuhi konflik dengan penyeberang jalan atau kendaraan yang berlawanan arah, sedangkan gerakan belok *Protected* adalah gerakan belok tanpa memenuhi konflik seperti tersebut diatas.

### **II.5.4 Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang**

Pada umumnya lalu lintas jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat dan kendaraan yang tak bermotor. Perhitungan dilakukan perjam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri, lurus dan blok kanan) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Tabel II.1 Nilai emp

Jenis Kendaraan	Nilai emp
Sepeda motor (MC)	0,5
Mobil penumpang (LV)	1,0
Bus (HV)	1,3

Sumber : MKJI 1997, hal 2-41

### II.5.5 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menurut MKJI 1997 adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar. Satuan volume lalu lintas yang digunakan sehubungan dengan analisis panjang antrian adalah volume jam perencanaan (VJP) dan kapasitas.

### II.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) menunjukkan ratio arus lalu lintas pada pendekatan tersebut terhadap kapasitas. Pada nilai tertentu, derajat kejenuhan dapat menyebabkan antrian yang panjang pada kondisi lalu lintas puncak (MKJI, 1997).

### II.7 Panjang Antrian

Antrian kendaraan seringkali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan kondisi tertentu, misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan dan kondisi lainnya. Panjang antrian merupakan jumlah kendaraan yang antri dalam suatu lengan/pendekat. Panjang antrian diperoleh dari perkalian jumlah

rata-rata antrian (amp) pada awal sinyal dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) dan pembagian dengan lebar masuk simpang (MKJI,1997).

## II.8 Kecepatan

Kecepatan merupakan indicator dari kualitas gerakan yang digambarkan sebagai suatu jarak yang dapat ditempuh dalam waktu tertentu dan biasana dinyatakan dalam km/jam (Hobbs, 1995).

Ada tiga macam kecepatan, yaitu :

1. Kecepatan perjalanan (*journey speed*), adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antar dua tempat tersebut
2. Kecepatan setempat (*spot speed*), adalah kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan
3. Kecepatan bergerak (*running speed*), adalah kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur saat kendaraan bergerak yang didapat dengan membagi panjang jalur saat kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.

## II.9 Karakteristik Geometrik

Beberapa karakteristik geometric meliputi hal-hal sebagai berikut :

### II.9.1 Klasifikasi Perencanaan Jalan

Klasifikasi perencanaan jalan berdasarkan tipe dan kelasnya dapat dilihat pada table 2.2 berikut :

Tabel II.2 Klasifikasi Perencanaan Jalan

Klasifikasi Perencanaan	Standar Perencanaan Harian Lalu Lintas (smp)
Tipe I Kelas 1	20.000
Tipe I Kelas 2	20.000

Tipe II Kelas 1	18.000
Tipe II Kelas 2	15.000
Tipe II Kelas 3	13.000

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Perkotaan, DPU Dirjen Bina Marga

Sesuai dengan standar geometric perencanaan kota untuk jalan perkotaan, maka jalan dibagi dalam kelas-kelas berdasarkan fungsi, volume dan sifat-sifat lalu lintasnya. Pembagian ini digunakan untuk menentukan kelas jalan atas kemampuannya menampung arus lalu lintas.

Sesuai dengan fungsinya jalan dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Jalan arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien
2. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengmpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi
3. Jalan local, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

## II.9.2 Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan perilaku berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu. Tipe jalan ditunjukkan dengan tipe potongan melintang jalan berdasarkan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan (MKJI).

Tipe jalan dapat dibedakan menjadi :

1. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)
2. Jalan empat lajur dua arah tak terbagi dan atau terbagi (4/2 UD)

3. Jalan enam lajur dua arah tak terbagi (6/2 UD)
4. Jalan satu arah dan lajur bebas hambatan.

### **II.9.3 Jalur dan Lajur Lalu Lintas**

Jalur lalu lintas (*travelled way*), adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk kendaraan jalur lalu lintas terdiri dari beberapa

lajur (*lane*) kendaraan yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus untuk dilalui oleh satu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah.

Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling penting menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung dilapangan. Kecepatan arus dan kapasitas akan meningkat dengan bertambahnya lebar lajur lalu lintas, sedangkan banyaknya lajur lalu lintas yang dibutuhkan sangat tergantung dari volume lalu lintas yang akan menggunakan jalan tersebut dan tingkat yang diharapkan.

### **II.9.4 Bahu Jalan**

Bahu jalan (*shoulder*), adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

1. Ruang tempat berhenti sementara kendaraan
2. Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan
3. Ruang pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan
4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping

### **II.9.5 Trotoar dan Kereb**

Trotoar (*side walk*), adalah jaluryang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah oleh struktur fisik berupa kerb. Perl atau tidaknya suatu trotoar disediakan tergantung dari volume pedestrian dan pemakai jalan.

Kereb (*kerb*), adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan dan bahu jalan yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase dan mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan serta memberikan ketegasan tepi perkerasan.

### **II.9.6 Median Jalan**

Secara garis besar median jalan berfungsi sebagai berikut :

1. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar bagi pengemudi dalam mengontrol kendaraan pada saat-saat darurat
2. Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah
3. Menambah rasa kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi
4. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah arus lalu lintas.

### **II.9.7 Alinyemen Jalan**

Alinyemen jalan merupakan elemen dari perencanaan geometric alan untuk menghasilkan infrastruktur yang aman, efisien pelayanan arus. Elemen dari perencanaan geometric jalan meliputi :

1. Alinyemen horizontal atau trase jalan

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal yang terdiri dari garis-garis yang lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat berupa busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja ataupun busur lingkaran saja. Perencanaan geometri jalan memfokuskan pada pemilihan letak dan panjang dari bagian-bagian ini sesuai dengan medan.

2. Alinyemen vertical

Alinyemen vertical adalah perpotongan bidang vertical dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan 2 lajur 2 arah atau

melalui tepi dalam masing-masing perkerasan untuk jalan dengan median. Perencanaan geometric jalan mempertimbangkan bagaimana meletakkan sumbu jalan sesuai kondisi medan berkaitan dengan pekerjaan tanah yang mungkin timbul akibat adanya galian dan timbunan yang harus dilakukan.

## **II.10 Tinjauan Lingkungan**

Beberapa faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi menurut MKJI 1997 adalah ukuran kota, tata guna lahan, hambatan samping dan kondisi lingkungan sekitaran jalan.

### **II.10.1 Ukuran Kota**

Ukuran kota (city size) adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

### **II.10.2 Hambatan Samping**

Hambatan samping (side friction) adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dari aktifitas pada suatu pendekatan, akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, kereta kuda dan lain-lain), kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkatan rendah, sedang, dan tinggi.

### **II.10.3 Kondisi Lingkungan Jalan**

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual, yaitu :

1. Komersial (commercial), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan

2. Pemukiman (residential), yaitu tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk bagi pejalan kaki dan kendaraan
3. Akses terbatas (restricred area), yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

## II.11 Tingkat Pelayanan (Level Of Service)

Menentukan tingkat pelayanan berdasarkan tingkat kejenuhan masing-masing simpang. Ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang disukai oleh pengemudi kendaraan diartikan sebagai tingkat pelayanan. Tingkat pelayanan biasanya digunakan sebagai ukuran efek pembas dari peningkatan volume setiap segmen jalan antara tingkat tertentu, A dan F. Dengan meningkatnya volume, tingkat pelayanan menurun. Ini adalah hasil dari berkurangnya arus lalu lintas dalam hal karakteristik layanan. Acuan penilaian simpang berdasarkan hubungan antara tundaan dengan tingkat pelayanan, dapat dilihat pada tabel II.3.

Tabel II.3 Karakteristik Tingkat Pelayanan

<b>Klasifikasi Tingkat Pelayanan</b>	<b>Keterangan</b>
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk jalan luar kota
C	Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan kota
D	Mendekati arus stabil, kecepatan rendah

E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah yang erbeda, volume mendekati kepadatan
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, banyak berhenti

## II.12 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya yang membahas tentang pemanfaatan manajemen sistem transportasi untuk menanggulangi kemacetan pada simpang empat bersinyal :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Syalsabilah, Andi Puput Purnama, Lambang Basri Said, St. Maryam Hafran, & Rani Bastari Alkam, dengan judul “Studi penerapan manajemen sistem transportasi untuk menanggulangi kemacetan lalu lintas dikawasan jalan Hj. Saripa Raya Kota Makassar”. Terlihat hasil analisis kinerja ruas jalan didapatkan bahwa penyebab kemacetan di kawasan ruas jalan Hj. Saripah Raya adalah akibat adanya persimpangan jalan, pedagang kaki lima, adanya angkutan umum dan ojek online yang sering mangkal di badan jalan, kurangnya rambu-rambu lalu lintas, dan terjadi konflik kendaraan arah lurus dan arah belok. Dengan nilai volume lalu lintas kendaraan sangat tinggi erjadi pada Hari senin jam puncak 07.00 – 08.00 WITA sebesar 2944 smp/jam dengan kapasitas jalan sebesar 3385,80 smp/jam, sedangkan penerapan manajemen lalu lintas yang tepat diterapkan pada kawasan ruas Jalan Hj. Saripah Raya yaitu menerapkan manajemen kapasitas dengan penerapan rekayasa ruang parkir bagi kendaraan, menerapkan manajemen prioritas dari jalan minor ke jalan mayor dan menerapkan manajemen rambu lalu lintas.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Andi Syaiful Amal, dengan judul “Analisis kinerja simpang empat bersinyal (studi kasus simpang empat taman raya kabupaten pasuruan)”. Terlihat hasil analisis kinerja ruas jalan didapatkan bahwa tingkat arus lalu lintas erbesar terjadi pada hari minggu dengan arah pergerakan yaitu Jalan R.A Kartini (pendekat utara) 342 smp/jam, Jalan By Pass Pandaan (pendekat barat) 1296 smp/jam, Jalan Malang – Surabaya (Pendekat Selatan) 2185 smp/jam, dan Jalan Tol Gempol – Pandaan (Pendekat Timur) 608 smp/jam, dengan total pergerakan melalui simpang dari jam – jam puncak pagi, siang, dan malam. Jam puncak strategi perbaikan yang dilakukan dapat menurunkan derajat kejenuhan yakni perubahan fase, terjadi pada sore hari pada pukul 16.30 – 17.30 sebesar 4430 smp/jam. Dari hasil analisis kinerja simpang empat bersinyal Taman Dayu Kecamatan Pandaan Kabupaten Pauruan pada kondisi eksisting diperoleh hasil derajat kejenuhan yakni pada pendekat utara 0,75, Pendekat Barat 0,78, Pendekat Selatan 0,91, dan Pendekat Timur 0,43. Tundaan rata-rata simpang 354,70, dari ukuran parameter tersebut kinerja simpang menunjukkan tingkat pelayanan E.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Wirawan, Martin Sumatri, dengan judul “Analisis simpang empat patran dengan menggunakan manajemen lalu lintas”. Terlihat hasil analisis kinerja ruas jalan didapatkan bahwa arus lalu lintas simpang (jam puncak simpang) terbesar terjadi pada periode jam sibuk pagi, perilaku lalu lintas simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal menunjukkan nilai derajat kejenuhan  $DS = 0.800$ , peluang antrian dan tundaan yang tinggi, lebih besar dari nilai yang disarankan MKJI 1997. Akibat dari hal ini simpang masih mengalami kemacetan. Jadi alternative pemecahan masalah dengan manajemen simpang tak bersinyal untuk mendapatkan kapasitas yang memadai bagi arus lalu lintas pada jam puncak belum mendapatkan hasil yang diharapkan. Perilaku lalu lintas simpang untuk kondisi simpang bersinyal yang dikombinasi dengan pelebaran jalan, pemasangan median dan pemasangan rambu larangan berhenti menunjukkan nilai derajat kejenuhan  $DS = 0.757$ , sudah

mendekati nilai yang disarankan MKJI 1997 yaitu  $DS = 0.75$  yaitu berarti sudah bias mengatasi masalah kemacetan simpang. Jadi alternatif ini bias dipakai untuk mengatasi masalah lalu lintas simpang jalan.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Asmaria Asmaria, Deni Sandika, dengan judul “Strategi Dinas Perhubungan Dalam Menanggulangi Kemacetan Lalu Lintas Berbasis Area Traffic Control System Di Kota Bandar Lampung”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa proses penanggulangan berjalan dengan baik. Hal ini dapat dilihat melalui Perencanaan dan Sistem Pengendalian, Gaya Kepemimpinan, Motivasi, dan Sistem Komunikasi. Sumberdaya manusia yang tersedia sudah mampu melaksanakan Area Traffic Control System juga dilaksanakan dengan mengadakan seleksi dan pembagian tugas pegawai telah sesuai dengan bidangnya masing-masing. Secara keseluruhan strategi berjalan dengan baik akan tetapi masih ada aspek-aspek penghambat penerapan dalam optimalisasi alat pemberi isyarat lalu lintas di Kota Bandar Lampung.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Budi Yulianto, Setiono, Fatin Alissaditamtya, dengan judul “Analisis Kinerja Simpang Empat Nonongan Dengan Penggunaan Waktu Sinyal Double Cycle Pada Penerapan Contra Flow Bus Lane”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa Penerapan sistem satu arah dengan contra flow bus lane dari Bundaran Gladag sampai dengan simpang empat Gendengan bertujuan untuk meningkatkan kinerja pelayanan angkutan umum bus BST. Pengaturan waktu sinyal APILL, dengan fase normal dengan 4 fase dalam setiap cycle-nya mengakibatkan buruknya tingkat pelayanan simpang. Upaya rekayasa lalu lintas yang dilakukan untuk meningkatkan tingkat pelayanan simpang yaitu dengan menerapkan pengaturan waktu sinyal APILL dengan menggunakan double cycle. Hasil output Base dan scenario model simulasi VISSIM menunjukkan bahwa pengaturan waktu sinyal APILL dengan menggunakan double cycle menghasilkan kinerja simpang yang lebih baik daripada menggunakan fase normal.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Faozatulo Harefa, dengan judul “Penerapan Manajemen Sistem Transportasi Untuk Menanggulangi Kemacetan Lalu Lintas Di Kota Medan”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa Derajat kejenuhan rata-rata hingga berkisar di antara 0,48 hingga 0,60 masih dibawah standar yang ditetapkan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yaitu 07. Namun, keempat alternative manajemen lalu lintas yang telah di analisis dapat mengoptimasi jaringan jalan sehingga menghasilkan nilai derajat kejenuhan lebih rendah dari pada kondisi actual yaitu kisaran 0,40 hingga 0,58. Selain itu ketujuh indikator kinerja jaringan jalan lainnya secara umum juga mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan kinerja jaringan jalan aktual.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Fransisca Aria Nindita “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa hasil permodelan kondisi eksisting dengan Vissim memenuhi syarat, berarti permodelan sudah mendekati dengan kondisi di lapangan. Analisis tundaan pada kondisi eksisting masih cukup besar, sehingga perlu dilakukan manajemen lalu lintas untuk meningkatkan pelayanan simpang.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Anis Suryanto Budu, dengan judul “Analisis Lalu Lintas Simpang Bersinyal Pada Ruas Jalan HB. Yasin KM 5 Kota Gorontalo”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa kinerja lalu lintas di ruas Jalan HB. Yasin KM 5 Kota Gorontalo berdasarkan Metode MKJI 1997 diperoleh volume lalu lintas maksimum terjadi pada hari Jumat pukul 17.00-18.00 Wita sebesar 1452,95 smp/jam, kapasitas diperoleh 2244,6 smp.jam. hal ini menunjukkan bahwa kapasitas tersebut masih lebih besar daripada volume lalu lintas maksimum yang terjadi, kecepatan arus bebas kendaraan ringan senilai 35,6 km.jam dengan waktu tempuh 0,014 jam (0,84 menit atau 50,56 detik), derajat kejenuhan pada ruas Jalan HB Yasin KM 5 Kota Gorontalo yaitu sebesar 0,65. Hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $DS = 0,65$ ), maka tingkat pelayanan di ruas jalan HB Yasin Kota Gorontalo masih termasuk dalam kategori C, dimana

kondisi arus stabil, kecepatan lalu lintas sekitar lebih besar atau sama dengan 30 km/jam.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Muh Ikrar Tulus, dengan judul “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Makassar Menggunakan Quantum Gis”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa dari semua nilai penunjang yang dihasilkan dan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), diperoleh bahwa simpang termasuk ke dalam klasifikasi buruk “F”, dan secara keseluruhan simpang bersinyal di kota Gorontalo berada pada kondisi “C” yaitu masih dalam keadaan arus stabil, tetapi pemilihan kecepatan dan gerakan kendaraan terbatas pada kondisi volume kendaraan tinggi.
10. Penelitian yang dilakukan oleh St. Maryam H, Lambang Basri Said, Hajrah, dengan judul “Analisis Faktor-faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan Di Kota Makassar”. Terlihat hasil analisa kinerja ruas jalan didapatkan bahwa berdasarkan hasil identifikasi 9 faktor kemacetan dan 7 faktor solusi kemacetan pada simpang jalan terkordinasi. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan RII untuk faktor kemacetan ada empat faktor yang sangat berpengaruh yaitu : (1) Penampang luas jalan yang tidak memadai dengan nilai RIII sebesar 0,890, (2) Puncak jam sibuk dengan nilai RII sebesar (0,858), (3) Pengaruh hambatan samping dengan nilai RII sebesar (0,817) dan (4) Perencanaan kawasan strategis kota dengan nilai RII sebesar (0,800)

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **III.1 Waktu dan Lokasi Penelitian**

#### **III.1.1 Waktu Penelitian**

Dilakukan pada jam puncak yaitu pagi, siang dan sore hari. Adapun beberapa jenis jadwal pelaksanaan survey yang akan dilakukan pada penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Survey geometrik simpang, dilakukan 1 hari untuk mengukur dimensi dari masing-masing pendekat simpang
2. Survey volume kendaraan dilakukan pada jam puncak yaitu pagi, siang dan sore hari
3. Survey kecepatan kendaraan dilakukan pada jam puncak yaitu pagi, siang dan sore hari
4. Survey panjang antrian dilakukan 1 hari yaitu pada jam puncak di pagi, siang, dan sore hari untuk masing-masing pendekat simpang.

#### **III.1.2 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Simpang Empat pada perbatasan Makassar-Gowa (Jalan Sultan Alauddin – Mallengkeri Raya – Sultan Hasanuddin – Syech Yusuf) Kota Makassar. Simpang ini merupakan salah satu simpang dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi pada jam sibuk. Hal ini disebabkan bertemunya antara lalu lintas menerus yang melintas Kota Makassar dan lalu lintas dari arah Kabupaten Gowa yang menuju Kota Makassar di simpang ini. Pergerakan lalu lintas di simpang ini relatif kompleks, sehingga pengaturan pergerakan lalu lintas diatur oleh fase sinyal lampu lalu lintas yang terpisah untuk masing-masing pendekat simpang.

Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Sumber : Google earth, 2021

Gambar III.1 Lokasi Penelitian

### III.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan survei yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel III.1 Nama Peralatan dan Fungsinya

No.	Nama Alat / Gambar	Fungsi Alat	Jenis Survei
1.		Digunakan untuk mengukur dimensi jalan pada simpang yang ditinjau	Survei Geometrik Simpang
2.		Digunakan untuk menghitung volume kendaraan yang melewati pendekat simpang	Survei Kecepatan Kendaraan

No.	Nama Alat / Gambar	Fungsi Alat	Jenis Survei
3.	Software Travel Distance App 	Digunakan sebagai alat untuk mengukur panjang antrian kendaraan pada masing-masing pendekat simpang	Survei Panjang Antrian
4.	Laptop 	Digunakan untuk merekap semua data hasil survei dan melakukan kompilasi data pada ms. Excel	Semua jenis survei
5.	Stopwatch 	Digunakan untuk menghitung waktu	Survei waktu yang dilakukan
6.	Formulir survei dan ATK 	Digunakan untuk mencatat hasil data yang diperoleh di lapangan	Semua jenis survei

### III.3 Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan metode survei yang telah dijelaskan di atas, hasil-hasil survei atau data yang nantinya akan diambil di lapangan akan diolah serta di analisis dengan menggunakan *software* Ms. Excel dan memanfaatkan fasilitas add-in

solver pada Microsoft Excel yang akan digunakan sebagai simulator yang nantinya akan menghasilkan kinerja simpang. Data-data yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan yang diamati
2. Kecepatan kendaraan melewati ruas jalan yang diamati
3. Waktu tunggu dari kendaraan yang menunggu pada antrian persimpangan di ruas jalan yang diamati
4. Probabilitas tiap kendaraan dalam melewati ruas jalan yang diamati
5. Data geometrik jalan berupa data lebar pendekat, lebar satuan, dan bahu jalan
6. Hal-hal yang bersifat mengganggu arus lalu lintas yang berada di lingkungan ruas jalan seperti parkir di badan jalan.

### III.4 Olah Data

Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa perhitungan olah data menggunakan ms. Excel ialah sebagai berikut :

1. Kapasitas Simpang (C)

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau. Kapasitas pada simpang dihitung pada setiap pendekat ataupun kelompok lajur didalam suatu pendekat. Kapasitas simpang dinyatakan dengan rumus :

$$S = S \cdot g/c \dots\dots\dots(III.1)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam hijau)

S = Arus jenuh (sp/jam hijau)

g = Waktu hijau (detik)

c = Panjang siklus (detik)

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C). Rumus untuk menghitung derajat kejenuhan adalah :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(III.2)$$

3. Panjang Antrian (NQ)

Panjang antrian adalah banyaknya kendaraan yang berada pada simpang tiap jalur saat nyala lampu merah (Departemen P.U., 1997). Rumus untuk menentukan rata-rata panjang antrian berdasarkan MKJI 1997, adalah :

Untuk derajat kejenuhan (DS) > 0.5 :

$$NQ_1 = 0,25 \cdot C \cdot (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 1)}{C}} \dots\dots\dots(III.3)$$

Untuk DS < 0,5 ;  $NQ_1 = 0$

Dimana :

$NQ_1$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

Jumlah antrian selama fase merah ( $NQ_2$ ) :

$$NQ_2 = C \cdot \frac{1 - GR}{1 - GR \cdot \frac{C}{3600}} \dots\dots\dots(III.4)$$

Dimana :

$NQ_2$  = Jumlah smp yang datang ada fase merah

GR = Rasio hijau

c = Waktu siklus (detik)

Qmasuk = Arus lalu lintas yang masuk diluar LTOR (smp/jam)

Jumlah kendaraan antri menjadi :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots \dots \dots (III.5)$$

Maka panjang antrian kendaran adalah dengan mengalikan NQmax dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20m<sup>2</sup>) kemudian dibagi dengan lebar masuknya. NQmax didapat dengan menyesuaikan nilai NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih PoL (%).

#### 4. Kendaraan Terhenti (NS)

Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata kendaraan berhenti per smp, ini termasuk henti berulang sebelum melewati garis stop simpang.

Dihitung dengan rumus :

$$NS = 0.9 \cdot \frac{NQ}{Q_c} \cdot 3600 \dots \dots \dots (III.6)$$

Dimana :

C = Waktu siklus (detik)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

Jumlah kendaraan terhenti (Nsv) :

$$Nsv = Q \cdot NS \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (III.7)$$

Laju henti untuk seluruh simpang :

$$NS_{Total} = \frac{\sum N}{\dots \dots \dots} \dots \dots \dots (III.8)$$

#### 5. Tundaan (Delay)

Tundaan adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat. Tundaan pada simpang terdiri dari 2 komponen, yaitu tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometrik (DG) :

$$D_j = DT_j + DG_j \dots \dots \dots (III.9)$$

Dimana :

$D_j$  = Tundaan rata-rata pendekat j (detik/smp)

$DT_j$  = Tundaan lalu lintas rata-rata pendekat j (detik/smp)

$DG_j$  = Tundaan geometrik rata-rata pendekat (detik/smp).

Tundaan lalu lintas (DT) yaitu akibat interaksi antar lalu lintas pada simpang dengan faktor luar seperti kemacetan pada hilir (pintu keluar) dan pengaturan manual oleh polisi, dengan rumus :

$$DT_j = c \cdot \frac{0.5 \cdot (1 - GR_j)}{(1 - GR_j \cdot DS_j)} \cdot \frac{NQ_j}{C_j} \dots \dots \dots (III.10)$$

Atau,

$$DT_j = c \cdot A + \frac{NQ_j \cdot 3600}{C_j} \dots \dots \dots (III.11)$$

Dimana :

$$A = \frac{0.5 \cdot (1 - GR_j)}{(1 - GR_j \cdot DS_j)} \dots \dots \dots (III.12)$$

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$DS$  = Derajat kejenuhan

$GR$  = Rasio hijau (g/c) (detik)

$NQ$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

Tundaan geometrik (DG) adalah tundaan akibat perlambatan atau percepatan pada simpang atau akibat terhenti karena lampu merah.

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \cdot P_T \cdot 6 + (P_{sv} \cdot 4) \dots \dots \dots (III.13)$$

Atau masukkan DGj rata-rata 6 detik/smp.

Dimana :

$P_{sv}$  = Rasio kendaraan terhenti pada pendekatan

$P_T$  = Rasio kendaraan berbelok pada pendekatan.

### III.5 Analisis Data

#### III.5.1 Pembuatan Model Simulasi Awal

Model simulasi ini dapat digunakan untuk menggambarkan sistem yang bersifat statis maupun dinamis. Pembuatan model referensi berupa gambaran ilustratif yang menjelaskan arus lalu lintas di lingkungan ruas jalan tempat dimana dilakukannya observasi. Sehingga nantinya akan diketahui kinerja simpang tak sebidang pada ruas perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa.

Langkah-langkah pembuatan model simulai awal adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis masalah dan mengumpulkan informasi
2. Mengumpulkan data
3. Membangun model
4. Melakukan verifikasi model
5. Melakukan validasi model

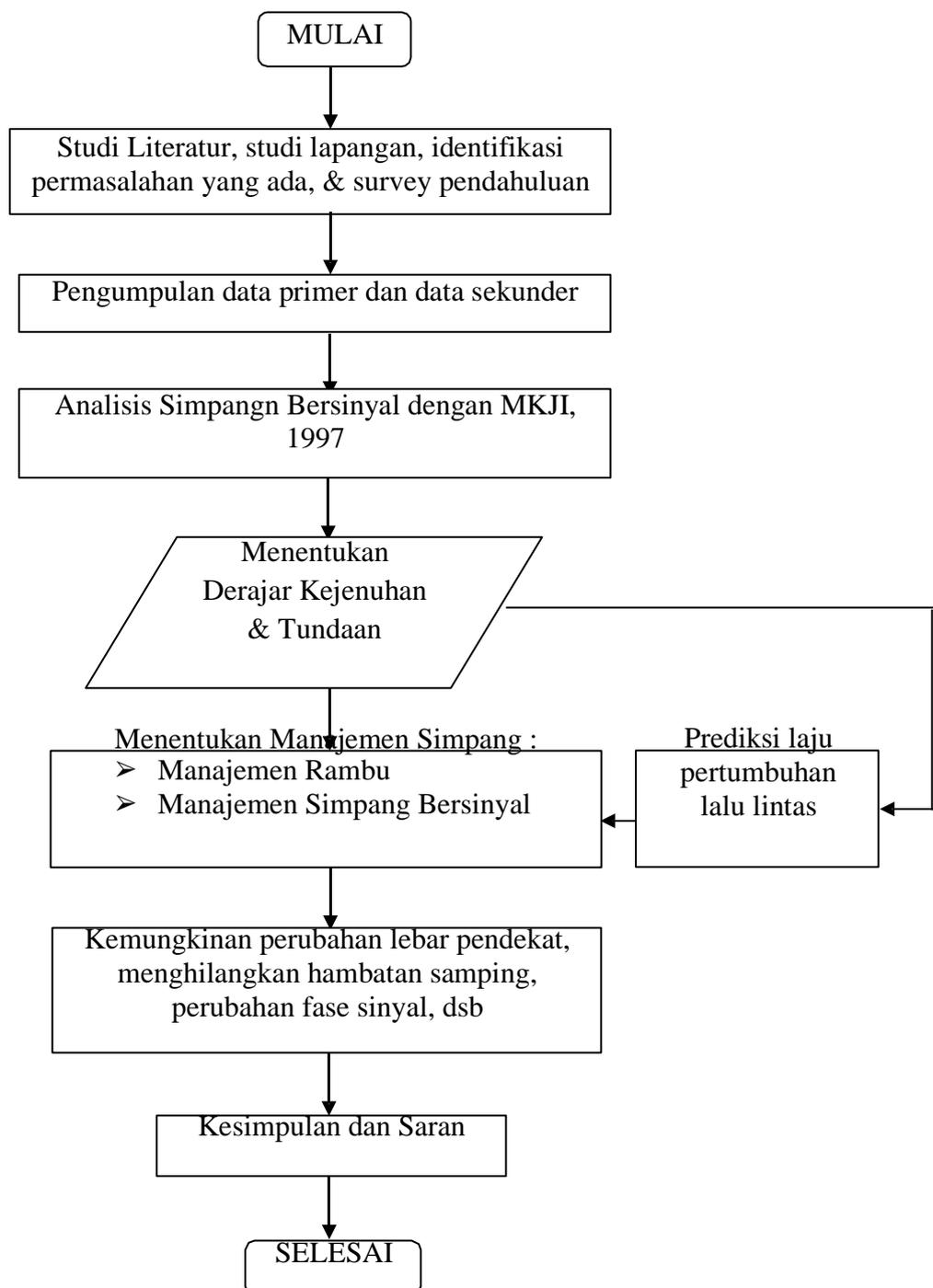
#### III.5.2 Pembuatan Model dan Analisa

Tahap lanjutan dari permodelan simulasi awal dengan melakukan modifikasi dari permodelan sistem awal, dengan harapan akan terdapat keluaran yang lebih baik.

Analisa sendiri adalah suatu kegiatan untuk memeriksa atau menyelidiki suatu peristiwa melalui data untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Proses pengolahan data bertujuan untuk menemukan informasi yang berguna yang dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk memecahkan suatu masalah.

### III.6 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dibuat untuk menjelaskan lebih lanjut metode yang dilakukan pada penelitian ini, Gambar 3.2 menunjukkan bagan alir dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1 Umum

Data yang digunakan untuk proses perhitungan dalam penelitian ini adalah data primer. Dimana data primer merupakan data real yang didapat dari pengamatan langsung dan perhitungan dilapangan, dengan lokasi penelitian di simpang perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa.

Simpang perbatasan Kota Makassar – Kabupaten gowa memiliki empat lebar pendekat yaitu pendekat Utara memiliki lebar 5 m, Timur 14 m, Selatan di batasi dengan median yaitu kiri 10,65 m dan kanan 8,7 m, dan Barat 13,17 m.

#### IV.2 Data Geometrik Persimpangan

Data geometrik sendiri berisikan tentang dimensi jalan, lajur, median pada masing-masing simpang. Persimpangan tersebut merupakan simpang empat bersinyal yang berada di Jalan Sultan Alauddin – Jalan Syech Yusuf – Jalan Sultan Hasanuddin – Jalan Mallengkeri Raya. Kondisi geometrik pada persimpangan dapat dilihat pada tabel IV.1 dibawah ini.

Tabel IV.1 Perhitungan Geometrik Simpang

Geometrik Simpang	Jl. Syech Yusuf		Jl. Mallengkeri Raya		Jl. Sultan Alauddin		Jl. Sultan Hasanuddin	
	(U)		(S)		(B)		(T)	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Kondisi Bahu	Kerikil	Kerikil	Kerikil	Kerikil	Kerikil	Kerikil	Kerikil	Kerikil

Jumlah Lajur	2	2	2	2
Jumlah Jalur	1	1	2	2
Lebar Pendekat (W <sub>A</sub> )	5 m	19,35 m	13,17 m	14 m
Belok Kiri Langsung (W <sub>LTOR</sub> )	2,5 m	25 m	7 m	7 m
Lebar Efektif (W <sub>E</sub> )	2,5 m	2,5 m	7 m	7 m
Lebar Median	-	-	1,5 m	50 cm

(Sumber : Hasil Olah Data, 2023)

### IV.3 Data Lalu Lintas Kendaraan

#### IV.3.1 Data Volume Lalu Lintas

Data volume puncak pada setiap pergerakan kendaraan disesuaikan pada satuan mobil penumpang (smp) bagi setiap jenis kendaraan. Adapun waktu survei yang dilakukan selama 7 hari pada tanggal 04 September s/d 10 September 2023 pada pukul 07.00 – 18.00, maka didapatkan hasil jam puncak tertinggi dan terendah yang dapat dilihat pada tabel IV.2 dan tabel IV.3 dibawah ini.

Tabel IV.2 Ruas Jl. Sultan Alauddin

Hari dan Tanggal	Waktu	Volume Kendaraan (Kend / Jam)			Total Kendaraan (Kend / Jam)
		HV	LV	MC	
		Senin, 04 September 2023	17.00 - 18.00	33	180
Selasa, 05 September 2023	17.00 - 18.00	27	216	301	544
Rabu, 06 September 2023	17.00 - 18.00	32	225	279	536
Kamis, 07 September 2023	17.00 - 18.00	36	180	282	498
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	32	198	276	506
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	40	229	289	558
Minggu, 10 September 2023	17.00 - 18.00	42	200	274	516
<b>Total :</b>					<b>3657</b>

(Sumber : Hasil Olah Data, 2023)

Tabel IV.3 Ruas Jl. Mallengkeri Raya

Hari dan Tanggal	Waktu	Volume Kendaraan (Kend / Jam)			Total Kendaraan (Kend / Jam)
		HV	LV	MC	
		Senin, 04 September 2023	17.00 - 18.00	24	145
Selasa, 05 September 2023	17.00 - 18.00	26	181	292	499
Rabu, 06 September 2023	12.00 - 13.00	22	159	262	443
Kamis, 07 September 2023	17.00 - 18.00	30	158	259	447
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	28	152	264	444
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	31	159	274	464
Minggu, 10 September 2023	17.00 - 18.00	27	142	262	431
<b>Total :</b>					<b>3162</b>

(Sumber : Hasil Olah Data, 2023)

Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa volume lalu lintas terpadat terdapat pada ruas Jl. Sultan Alauddin dengan total 3657 kend/jam yang dipengaruhi oleh aktifitas kendaraan sedangkan volume lalu lintas terendah terdapat pada ruas Jl. Mallengkeri Raya dengan total 3162 kend/jam.

### IV.3.2 Hambatan Samping

Hambatan samping yang akan di survey pada penelitian ini adalah :

1. Kendaraan parkir atau berhenti di badan jalan (PSV)
2. Pejalan kaki termasuk penyebrang jalan (PED)
3. Kendaraan lambat atau kendaraan tidak bermotor (SMV)
4. Kendaraan keluar masuk sisi jalan (EEV)

Berikut adalah hasil survei jumlah hambatan samping yang diamati pada tabel IV.4 berikut.

Tabel IV.4 Rekapitulasi Kejadian Hambatan Samping

Hari dan Tanggal	Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total
		(Kejadian / Jam)				(Kejadian / Jam)
		PED	PSV	SMV	EEV	
Senin, 04 September 2023	12.00 - 13.00	147	181	20	30	378
Selasa, 05 September 2023	12.00 - 13.00	169	172	30	30	401
Rabu, 06 September 2023	07.00 - 08.00	139	163	33	37	372
Kamis, 07 September 2023	07.00 - 08.00	199	185	18	27	429
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	163	154	28	33	378
Sabtu, 09 September 2023	07.00 - 08.00	183	167	15	24	389
Minggu, 10 September 2023	07.00 - 08.00	170	158	14	33	375

(Sumber : Hasil Penelitian, 2023)

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah hambatan samping tertinggi terjadi pada bagian selatan pada hari kamis, 07 september 2023 pada pukul 07.00 – 08.00 dengan total hambatan samping yaitu 429 kejadian/jam, di pengaruhi oleh

aktifitas parkir kendaraan sedangkan hambatan samping terendah terjadi pada bagian Utara yaitu 83 kejadian/jam.

#### IV.4 Volume Lalu Lintas

Volume kendaraan pada simpang perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa. Dari hasil penelitian di lapangan didapat jumlah volume kendaraan dengan satuan mobil penumpang (Faktor smp) yang ditabelkan pada tabel IV.5.

Tabel IV.5 Data Volume Lalu Lintas

No	Tipe Kendaraan	Empiris untuk Tipe pendekat
1	Sepeda bermotor (MC)	0,40
2	Kendaraan ringan (LV)	1,0
3	Kendaraan Berat (HV)	1,3

(Sumber : MKJI,1997)

Pada penelitian yang dilakukan ini ditentukan pada jam puncak arus lalu lintas yang diamati selama 11 jam/hari dari jam 07.00 18.00 WITA. Dari hasil pengamatan selama 1 hari senin 08 September 2023 didapatkan volume lalu lintas tertinggi pada yang terjadi pada pukul wita yaitu sebesar smp/jam, yang akan dipergunakan untuk menganalisis perhitungan manual kapasitas jalan Indonesia 1997 (MKJI, 1997) dengan rumus dibawah ini.

$$Q = [(empLV \times LV) + (empHV \times HV) + (empMC \times MC)]$$

Dari hasil survey diperoleh volume lalu lintas sebagai berikut :

Tabel IV.6 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas

Hari	Waktu	Volume Kendaraan			Total Kendaraan (smp/jam)
		HV	LV	MC	
Senin	07.00 - 08.00	26	144	104	274
	12.00 - 13.00	24.7	165	115.6	305.3
	17.00 - 18.00	<b>42.9</b>	<b>180</b>	<b>114.4</b>	<b>337.3</b>
Selasa	07.00 - 08.00	24.7	196	108	328.7
	12.00 - 13.00	37.7	179	106.4	323.1
	17.00 - 18.00	35.1	216	120.4	371.5
Rabu	07.00 - 08.00	28.6	181	100.4	310
	12.00 - 13.00	36.4	184	107.2	327.6
	17.00 - 18.00	41.6	225	111.6	378.2
Kamis	07.00 - 08.00	28.6	135	102.4	266
	12.00 - 13.00	40.3	167	106.8	314.1
	17.00 - 18.00	46.8	180	112.8	339.6
Jumat	07.00 - 08.00	24.7	124	103.6	252.3
	12.00 - 13.00	46.8	156	114.8	317.6
	17.00 - 18.00	41.6	198	110.4	350
Sabtu	07.00 - 08.00	29.9	165	97.6	292.5
	12.00 - 13.00	39	159	100.8	298.8
	17.00 - 18.00	52	229	115.6	396.6
Minggu	07.00 - 08.00	27.3	139	102.8	269.1
	12.00 - 13.00	32.5	145	109.6	287.1
	17.00 - 18.00	54.6	200	109.6	364.2

(Sumber : Hasil Penelitian, 2023)

Pada tabel IV.6 dapat dilihat bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada rabu 06 september 2023 pukul 17.00 - 18.00 wita dengan volume lalu lintas sebesar 378,2 smp/jam dan volume lalu lintas terendah terjadi pada jumat 08 september 2023 pukul 07.00 – 08.00 wita dengan volume lalu lintas sebesar 252,3 smp/jam.

#### IV.5 Hambatan Samping

Analisis hambatan samping dilakukan dengan mengalikan tiap-tiap jenis hambatan samping hasil pengamatan dilapangan dengan bobot tiap-tiap jenis hambatan samping. Jumlah hambatan samping yang dikonversikan lalu dikelompokkan menurut factor kelas hambatan sampingnya.

Faktor penyesuaian hambatan samping digunakan untuk memperoleh kapasitas jalan. Dari hasil perhitungan hambatan samping didapatkan hambatan maksimal yang akan dipergunakan untuk perhitungan manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI 1997).

Berikut perhitungan hambatan samping yang terdapat pada ruas Jalan Sultan Hasanuddin pukul 07.00 – 08.00 wita senin 04 september 2023.

Frekuensi terbobot = Faktor bobot × Frekuensi kejadian

Frekuensi terbobot =  $[(0,5 \times 127) + (1,0 \times 148) + (0,4 \times 31) + (0,7 \times 23)]$

= 240,0 /jam 150 meter

Tabel IV.7 Hasil Analisis Kelas Hambatan Samping (SF)

Hari	Jumlah	Kelas Hambatan Samping
	Hambatan	
	Samping (SF)	
Senin, 04 September 2023	269.1	Rendah (L)
Selasa, 05 September 2023	281.1	Rendah (L)
Rabu, 06 September 2023	254.3	Rendah (L)
Kamis, 07 September 2023	295.7	Rendah (L)
Jumat, 08 September 2023	252.9	Rendah (L)
Sabtu, 09 September 2023	276.6	Rendah (L)
Minggu, 10 September 2023	249.8	Rendah (L)

Sumber : Hasil Penelitian 2023

Dari tabel IV.7 dilihat hasil penelitian selama 1 minggu dari senin 04 september s/d minggu 10 september 2023 didapatkan hasil frekuensi bobot hambatan samping tertinggi pada hari kamis 07 september 2023 dengan jumlah

bobot hambatan samping sebesar 295,7 kejadian/jam dan bobot hambatan samping terendah pada hari minggu 10 september 2023 dengan bobot hambatan samping sebesar 249,8 kejadian/jam.

#### **IV.6 Analisis Kapasitas Jalan**

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI 1997), kemampuan suatu ruas jalan dalam menampung arus ataupun volume lalu lintas yang dapat dinyatakan sebagai jumlah kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan dalam per jam (kendaraan/jam) disebut kapasitas jalan.

Tujuan dari klasifikasi ini ialah karena adanya perbedaan suatu kapasitas jalan yang terjadi akibat adanya perbedaan aktivitas di suatu jalan Dimana tiap jalan aktivitas parkir badan pasti berbeda, berdasarkan data geometrik jalan dan kondisi lingkungan suatu jalan tersebut yang diperoleh dari hasil pengamatan di lokasi penelitian.

Analisis kapasitas jalan berdasarkan MKJI 1997, perhitungan kapasitas ini dipengaruhi oleh 5 hal yaitu :

- Kapasitas dasar ( $F_{CO}$ )
- Faktor penyesuaian lebar jalan ( $F_{CW}$ )
- Faktor penyesuaian pemisah jalan ( $F_{CSP}$ )
- Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{CSF}$ )
- Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CCS}$ ).

Perhitungan kapasitas ruas jalan menggunakan rumus yaitu :

$$C = C_0 \times F_{CW} \times F_{CSP} \times F_{CSF} \times F_{CCS}$$

Keterangan :

##### 1. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Jalan Antang Raya (Utara) merupakan jalan 1 jalur 2 arah (1/2), nilai kapasitas dasar ( $F_{CO}$ ) sebesar 1650 smp/jam per arah.

2. Faktor penyesuaian lebar jalan ( $FC_w$ )

Lebar jalur lalu lintas efektif ( $FC_w$ ) pada Jalan Syech Yusuf (Utara) 5 m, factor penyesuaian akibat lebar jalan ( $FC_w$ ) sebesar 0,56.

3. Penyesuaian pemisah jalan ( $FC_{SP}$ )

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI 1997) untuk jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah tidak dapat diterapkan dan sebaiknya dipakai nilai 1,0.

4. Penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ )

Jalan Antang Raya (Utara) merupakai jalan 1 jalur 2 arah (1/2). Sebanyak 275,7 kejadian/150 m/jam ( $W_s$ ), nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) sebesar 0,99.

Pada Jalan Syech Yusuf (Utara) hari senin 19 februari 2024 merupakan hambatan samping tertinggi dalam 1 minggu penelitian dan termasuk kedalam kelas hambatan samping tinggi (L).

5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ( $FC_{Cs}$ )

Jumlah penduduk Kota Makassar menurut Badan Pusat Statistik (BPS) sebesar 1.432,200 jiwa. Faktor penyesuaian kota ( $FC_{Cs}$ ) sebesar 1,03.

Perhitungan kapasitas jalan yaitu :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{Cs}$$

$$C = 1650 \times 0,56 \times 1,0 \times 0,99 \times 1,3$$

$$C = 942,202 \text{ smp/jam}$$

Tabel IV.8 Hasil Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Waktu	Co	FCw	FCSP	FCsf	FCcs	C
Senin, 04 September 2023	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
Selasa, 05 September 2023	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
Rabu, 06 September 2023	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
Kamis, 07 September 2023	1650	0.56	1.0	0.96	1.03	913.651
Jumat, 08 September 2023	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
Sabtu, 09 September 2023	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
Minggu, 10 September 2023	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203

Sumber : Hasil Penelitian 2023

Dari tabel IV.8 dapat dilihat bahwa kapasitas ruas jalan tertinggi terjadi pada senin 04 september 2023 s/d minggu 10 september 2023 yaitu sebesar 942,203 smp/jam dan terendah terjadi pada kamis 07 september 2023 yaitu sebesar 913,651 smp/jam.

#### IV.7 Analisis Derajat Kejenuhan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus/kapasitas lalu lintas yang menjadi faktor utama dalam menentukan efektifitas kinerja jalan atau segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen rute memiliki masalah kapasitas atau tidak. Setelah didapat nilai kapasitas masing-masing segmen, selanjutnya derajat kejenuhan dapat dicari, nilai derajat kejenuhan (DS) dapat dilihat sebagai berikut.

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

Tabel IV.9 Hasil Analisis Derajat Kejenuhan

Waktu	Q	C	DS = Q/C
Senin, 19 Februari 2024	305.4	942.203	0.32
Selasa, 20 Februari 2024	320.5	942.203	0.34
Rabu, 21 Februari 2024	317.9	942.203	0.34
Kamis, 22 Februari 2024	300.0	913.651	0.33
Jumat, 23 Februari 2024	281.0	942.203	0.30
Sabtu, 24 Februari 2024	304.9	942.203	0.32
Minggu, 25 Februari 2024	288.4	942.203	0.31

*Sumber : Hasil Penelitian 2023*

Dari hasil oleh data dilakukan Analisa untuk nilai patokan derajat kejenuhan adalah 0,75. Apabila nilai derajat kejenuhan  $\leq 0,75$  maka jalan tersebut belum mengalami kejenuhan, sedangkan apabila nilai derajat kejenuhan  $\geq 0,75$  maka jalan tersebut mengalami kejenuhan.

#### **IV.8 Tingkat Pelayanan (LOS)**

LOS (Level of Service) atau Tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indicator dan kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan LOS menghasilkan nilai mendekati 1.

Tingkat pelayanan jalan (LOS) dapat diketahui dengan cara menghitung perbandingan volume lalu lintas dengan kapasitas suatu jalan (Q/C), hasil perhitungan volume lalu lintas dengan kapasitas maka klasifikasi jalan atau Tingkat pelayanan jalan (LOS) dapat dilihat bagaimana kinerja jalan tersebut.

Tabel IV.10 Hasil Analisis Tingkat Pelayanan (Los)

Waktu	Q	C	DS = Q/C	LOS	Keterangan
Senin, 19 Februari 2024	798.8	1614.525	0.49	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
Selasa, 20 Februari 2024	715.3	1614.525	0.44	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
Rabu, 21 Februari 2024	757.6	1614.525	0.47	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
Kamis, 22 Februari 2024	714.7	1614.525	0.44	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
Jumat, 23 Februari 2024	681.4	1614.525	0.42	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
Sabtu, 24 Februari 2024	640.2	1665.510	0.38	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
Minggu, 25 Februari 2024	605.4	1665.510	0.36	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi

Sumber : Hasil Penelitian 2023

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja simpang pada perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa simpang tersebut padat yang dilihat dari nilai rata-rata volume arus lalu lintasnya 1235 smp/jam.
2. Rekayasa lalu lintas pada simpang perbatasan Kota Makassar – Kabupaten Gowa saat ini tergolong kurang baik . Hal ini dapat dilihat dari tingkat rata-rata kejenuhan (DS) 0,73 smp/jam.

#### **V.2 Saran**

Saran yang dapat dianjurkan kepada pembaca dan penelitian selanjutnya diantaranya :

1. Diperlukan perbaikan pada rekayasa lalu lintas dan kinerja simpang sehingga dapat meminimalisir kemacetan di lokasi persimpangan tersebut.
2. Perlu dilakukan peraturan lalu lintas yang lebih baik pada persimpangan. Hal ini dianggap perlu dilakukan segera oleh pihak terkait demi meningkatkan pelayanan meminimalisir kemacetan di lokasi persimpangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Syaiful Amal, 2017. *Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi Kasus Simpang Empat Taman Dayu Kabupaten Pasuruan)*. Malang.
- Anis Suryanto Budu, 2016. *Analisis Lalu Lintas Simpang Bersinyal Pada Ruas Jalan HB. Yasin KM 5 Kota Gorontalo*. Kota Gorontalo.
- Asmaria Asmaria, Deni Sandika, 2014. *Strategi Dinas Perhubungan Dalam Menanggulangi Kemacetan Lalu Lintas Berbasis Area Traffic Control System Di Kota Bandar Lampung*. Bandar Lampung.
- Budi Yulianto, Setiono, Fatin Alissaditamtya, 2022. *Analisis Kinerja Simpang Empat Nonongan Dengan Penggunaan Waktu Sinyal Double Cycle Pada Penerapan Contra Flow Bus Lane*. Surakarta.
- Faozatulo Harefa, 2021. *Penerapan Manajemen Sistem Transportasi Untuk Menanggulangi Kemacetan Lalu Lintas Di Kota Medan*. Kota Medan.
- Fransisca Aria Nindita, 2020. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim*. Yogyakarta.
- Muh Ikrar Tulus, 2018. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Makassar Menggunakan Quantum Gis*. Kota Makassar.
- St. Maryam H, Lambang Basri Said, Hajrah, 2021. *Analisis Faktor-faktor Penyebab Kamacetan Persimpangan Jalan Di Kota Makassar*. Kota Makassar.
- Syalsabilah, Andi Puput Purnama, Lambang Basri Said, St. Maryam Hafran, Rani Bastari Alkam, 2022. *Studi Penerapan Manajemen Sistem Transportasi Untuk Menanggulangi Kemacetan Lalu Lintas Di Kawasan Jalan Hj. Saripa Raya*. Makassar.
- Wirawan, Martin Sumantri, 2003. *Analisis Simpang Empat Sebidang Patran Dengan Menggunakan Manajemen Lalu Lintas*. Yogyakarta.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1: Data Hasil Survey Lalu Lintas

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	14	121	254	389
Siang	12.00 - 13.00	14	144	281	439
Sore	17.00 - 18.00	28	165	280	473

Sumber : Hasil Penelitian 2024

2. Selasa, 05 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	13	177	241	431
Siang	12.00 - 13.00	26	173	257	456
Sore	17.00 - 18.00	23	186	291	500

Sumber : Hasil Penelitian 2024

3. Rabu, 06 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	20	181	240	441
Siang	12.00 - 13.00	27	170	263	460
Sore	17.00 - 18.00	29	201	271	501

Sumber : Hasil Penelitian 2024

4. Kamis, 07 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	22	130	241	393
Siang	12.00 - 13.00	29	146	257	432
Sore	17.00 - 18.00	34	170	267	471

Sumber : Hasil Penelitian 2024

5. Jumat, 08 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	18	123	242	383
Siang	12.00 - 13.00	27	143	273	443
Sore	17.00 - 18.00	32	185	267	484

Sumber : Hasil Penelitian 2024

6. Sabtu, 09 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	21	144	230	395
Siang	12.00 - 13.00	27	160	241	428
Sore	17.00 - 18.00	36	175	270	481

Sumber : Hasil Penelitian 2024

7. Minggu, 10 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	22	115	244	381
Siang	12.00 - 13.00	22	138	274	434
Sore	17.00 - 18.00	32	166	252	450

Sumber : Hasil Penelitian 2024

Lokasi : Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)

1. Senin, 04 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	19	113	241	373
Siang	12.00 -	13	111	266	390
Sore	17.00 -	24	145	265	434

Sumber : Hasil Penelitian 2024

2. Selasa, 05 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	18	150	232	400
Siang	12.00 -	24	146	269	439
Sore	17.00 -	26	181	292	499

Sumber : Hasil Penelitian 2024

3. Rabu, 06 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	18	137	229	384
Siang	12.00 -	22	159	262	443
Sore	17.00 -	29	177	261	467

Sumber : Hasil Penelitian 2024

4. Kamis, 07 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	17	125	228	370
Siang	12.00 -	23	140	252	415
Sore	17.00 -	30	158	259	447

Sumber : Hasil Penelitian 2024

5. Jumat, 08 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	13	114	237	364
Siang	12.00 -	21	141	262	424
Sore	17.00 -	28	152	264	444

Sumber : Hasil Penelitian 2024

6. Sabtu, 09 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	19	125	222	366
Siang	12.00 -	24	86	253	363
Sore	17.00 -	31	159	274	464

Sumber : Hasil Penelitian 2024

7. Minggu, 10 September 2023

Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	15	109	229	353
Siang	12.00 -	15	111	250	376
Sore	17.00 -	27	142	262	431

Sumber : Hasil Penelitian 2024

Lokasi : Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)					
1. Senin, 04 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	19	113	241	373
Siang	12.00 -	13	111	266	390
Sore	17.00 -	24	145	265	434
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
2. Selasa, 05 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	18	150	232	400
Siang	12.00 -	24	146	269	439
Sore	17.00 -	26	181	292	499
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
3. Rabu, 06 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	18	137	229	384
Siang	12.00 -	22	159	262	443
Sore	17.00 -	29	177	261	467
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
4. Kamis, 07 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	17	125	228	370
Siang	12.00 -	23	140	252	415
Sore	17.00 -	30	158	259	447
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
5. Jumat, 08 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	13	114	237	364
Siang	12.00 -	21	141	262	424
Sore	17.00 -	28	152	264	444
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
6. Sabtu, 09 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	19	125	222	366
Siang	12.00 -	24	86	253	363
Sore	17.00 -	31	159	274	464
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
7. Minggu, 10 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 -	15	109	229	353
Siang	12.00 -	15	111	250	376
Sore	17.00 -	27	142	262	431
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					

Lokasi : Jl. Sultan Alauddin (Barat)					
1. Senin, 04 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	20	144	260	424
Siang	12.00 - 13.00	19	165	289	473
Sore	17.00 - 18.00	33	180	286	499
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
2. Selasa, 05 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	19	196	270	485
Siang	12.00 - 13.00	29	179	266	474
Sore	17.00 - 18.00	27	216	301	544
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
3. Rabu, 06 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	22	181	251	454
Siang	12.00 - 13.00	28	184	268	480
Sore	17.00 - 18.00	32	225	279	536
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
4. Kamis, 07 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	22	135	256	413
Siang	12.00 - 13.00	31	167	267	465
Sore	17.00 - 18.00	36	180	282	498
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
5. Jumat, 08 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	19	124	259	402
Siang	12.00 - 13.00	36	156	287	479
Sore	17.00 - 18.00	32	198	276	506
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
6. Sabtu, 09 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	23	165	244	432
Siang	12.00 - 13.00	30	159	252	441
Sore	17.00 - 18.00	40	229	289	558
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					
7. Minggu, 10 September 2023					
Jam Puncak	Waktu	Volume Lalu Lintas			Total Kendaraan
		HV	LV	MC	
Pagi	07.00 - 08.00	21	139	257	417
Siang	12.00 - 13.00	25	145	274	444
Sore	17.00 - 18.00	42	200	274	516
<i>Sumber : Hasil Penelitian 2024</i>					

## Lampiran 2 : Rekapitulasi Hasil Survey Volume Lalu Lintas

Lokasi : Jl. Syech Yusuf (Utara)					
Hari dan Tanggal	Waktu	Volume Kendaraan (Kend / Jam)			Total Kendaraan (Kend / Jam)
		HV	LV	MC	
		Senin, 04 September 2023	17.00 - 18.00	30	158
Selasa, 05 September 2023	17.00 - 18.00	27	169	291	487
Rabu, 06 September 2023	17.00 - 18.00	25	181	261	467
Kamis, 07 September 2023	17.00 - 18.00	28	160	259	447
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	26	144	258	428
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	31	163	254	448
Minggu, 10 September 2023	17.00 - 18.00	26	149	264	439
<b>Total :</b>					<b>3175</b>

Lokasi : Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)					
Hari dan Tanggal	Waktu	Volume Kendaraan (Kend / Jam)			Total Kendaraan (Kend / Jam)
		HV	LV	MC	
		Senin, 04 September 2023	17.00 - 18.00	28	165
Selasa, 05 September 2023	17.00 - 18.00	23	186	291	500
Rabu, 06 September 2023	17.00 - 18.00	29	201	271	501
Kamis, 07 September 2023	17.00 - 18.00	34	170	267	471
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	32	185	267	484
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	36	175	270	481
Minggu, 10 September 2023	17.00 - 18.00	32	166	252	450
<b>Total :</b>					<b>3360</b>

Lokasi : Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)					
Hari dan Tanggal	Waktu	Volume Kendaraan (Kend / Jam)			Total Kendaraan (Kend / Jam)
		HV	LV	MC	
		Senin, 04 September 2023	17.00 - 18.00	24	
Selasa, 05 September 2023	17.00 - 18.00	26	181	292	499
Rabu, 06 September 2023	12.00 - 13.00	22	159	262	443
Kamis, 07 September 2023	17.00 - 18.00	30	158	259	447
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	28	152	264	444
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	31	159	274	464
Minggu, 10 September 2023	17.00 - 18.00	27	142	262	431
<b>Total :</b>					<b>3162</b>

Lokasi : Jl. Sultan Alauddin (Barat)					
Hari dan Tanggal	Waktu	Volume Kendaraan (Kend / Jam)			Total Kendaraan (Kend / Jam)
		HV	LV	MC	
		Senin, 04 September 2023	17.00 - 18.00	33	
Selasa, 05 September 2023	17.00 - 18.00	27	216	301	544
Rabu, 06 September 2023	17.00 - 18.00	32	225	279	536
Kamis, 07 September 2023	17.00 - 18.00	36	180	282	498
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	32	198	276	506
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	40	229	289	558
Minggu, 10 September 2023	17.00 - 18.00	42	200	274	516
<b>Total :</b>					<b>3657</b>

**Lampiran 3 : Data Survey Hambatan Sampung**

Hari	Jam Puncak	Periode Waktu	Tipe Hambatan Sampung (SF)				Total Hambatan
			(Kejadian / Jam)				Sampung (SF)
			PED	PSV	SMV	EEV	(Kejadian / Jam)
Senin	Pagi	07.00 - 08.00	140	130	32	36	338
	Siang	12.00 - 13.00	144	178	17	27	366
	Sore	17.00 - 18.00	101	117	23	22	263
Selasa	Pagi	07.00 - 08.00	105	192	16	26	339
	Siang	12.00 - 13.00	163	169	27	27	386
	Sore	17.00 - 18.00	158	155	22	27	362
Rabu	Pagi	07.00 - 08.00	136	160	30	34	360
	Siang	12.00 - 13.00	139	169	16	25	349
	Sore	17.00 - 18.00	144	111	20	21	296
Kamis	Pagi	07.00 - 08.00	196	182	15	24	417
	Siang	12.00 - 13.00	155	160	25	25	365
	Sore	17.00 - 18.00	145	147	31	25	348
Jumat	Pagi	07.00 - 08.00	147	173	14	22	356
	Siang	12.00 - 13.00	147	152	23	23	345
	Sore	17.00 - 18.00	160	151	25	30	366
Sabtu	Pagi	07.00 - 08.00	180	164	12	21	377
	Siang	12.00 - 13.00	139	144	22	22	327
	Sore	17.00 - 18.00	130	132	19	22	303
Minggu	Pagi	07.00 - 08.00	167	155	11	30	363
	Siang	12.00 - 13.00	132	136	21	21	310
	Sore	17.00 - 18.00	123	125	18	21	287

Lokasi : Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)							
Hari	Jam Puncak	Periode Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total Hambatan
			(Kejadian / Jam)				Samping (SF)
			PED	PSV	SMV	EEV	(Kejadian / Jam)
Senin	Pagi	07.00 - 08.00	127	148	31	23	329
	Siang	12.00 - 13.00	141	174	16	26	357
	Sore	17.00 - 18.00	152	110	21	21	304
Selasa	Pagi	07.00 - 08.00	182	168	15	23	388
	Siang	12.00 - 13.00	159	165	26	26	376
	Sore	17.00 - 18.00	150	151	21	26	348
Rabu	Pagi	07.00 - 08.00	130	137	24	21	312
	Siang	12.00 - 13.00	133	165	15	24	337
	Sore	17.00 - 18.00	166	108	19	20	313
Kamis	Pagi	07.00 - 08.00	192	178	14	23	407
	Siang	12.00 - 13.00	151	156	24	24	355
	Sore	17.00 - 18.00	142	144	20	24	330
Jumat	Pagi	07.00 - 08.00	128	169	13	21	331
	Siang	12.00 - 13.00	144	149	22	22	337
	Sore	17.00 - 18.00	136	128	24	29	317
Sabtu	Pagi	07.00 - 08.00	162	140	11	18	331
	Siang	12.00 - 13.00	136	141	21	21	319
	Sore	17.00 - 18.00	157	169	29	25	380
Minggu	Pagi	07.00 - 08.00	163	151	10	19	343
	Siang	12.00 - 13.00	129	133	20	20	302
	Sore	17.00 - 18.00	120	122	17	20	279

Lokasi : Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)							
Hari	Jam Puncak	Periode Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total Hambatan
			(Kejadian / Jam)				Samping (SF)
			PED	PSV	SMV	EEV	(Kejadian / Jam)
Senin	Pagi	07.00 - 08.00	143	133	35	39	350
	Siang	12.00 - 13.00	147	181	20	30	378
	Sore	17.00 - 18.00	104	120	26	25	275
Selasa	Pagi	07.00 - 08.00	108	195	19	29	351
	Siang	12.00 - 13.00	169	172	30	30	401
	Sore	17.00 - 18.00	161	158	25	30	374
Rabu	Pagi	07.00 - 08.00	139	163	33	37	372
	Siang	12.00 - 13.00	142	172	19	28	361
	Sore	17.00 - 18.00	147	114	23	24	308
Kamis	Pagi	07.00 - 08.00	199	185	18	27	429
	Siang	12.00 - 13.00	158	163	28	28	377
	Sore	17.00 - 18.00	148	150	34	28	360
Jumat	Pagi	07.00 - 08.00	150	176	17	25	368
	Siang	12.00 - 13.00	150	155	26	26	357
	Sore	17.00 - 18.00	163	154	28	33	378
Sabtu	Pagi	07.00 - 08.00	183	167	15	24	389
	Siang	12.00 - 13.00	142	147	25	25	339
	Sore	17.00 - 18.00	133	135	22	25	315
Minggu	Pagi	07.00 - 08.00	170	158	14	33	375
	Siang	12.00 - 13.00	135	139	24	24	322
	Sore	17.00 - 18.00	126	128	21	24	299

Lokasi : Jl. Sultan Alauddin (Barat)							
Hari	Jam Puncak	Periode Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total Hambatan
			(Kejadian / Jam)				Samping (SF)
			PED	PSV	SMV	EEV	(Kejadian / Jam)
Senin	Pagi	07.00 - 08.00	130	151	34	26	341
	Siang	12.00 - 13.00	144	177	19	29	369
	Sore	17.00 - 18.00	155	113	24	24	316
Selasa	Pagi	07.00 - 08.00	185	171	18	26	400
	Siang	12.00 - 13.00	162	168	29	29	388
	Sore	17.00 - 18.00	153	154	24	29	360
Rabu	Pagi	07.00 - 08.00	133	147	27	24	331
	Siang	12.00 - 13.00	136	168	18	27	349
	Sore	17.00 - 18.00	169	111	22	23	325
Kamis	Pagi	07.00 - 08.00	195	181	17	26	419
	Siang	12.00 - 13.00	154	159	27	27	367
	Sore	17.00 - 18.00	145	147	23	27	342
Jumat	Pagi	07.00 - 08.00	131	172	16	24	343
	Siang	12.00 - 13.00	147	152	25	25	349
	Sore	17.00 - 18.00	139	131	27	32	329
Sabtu	Pagi	07.00 - 08.00	165	143	14	21	343
	Siang	12.00 - 13.00	139	144	24	24	331
	Sore	17.00 - 18.00	160	172	32	28	392
Minggu	Pagi	07.00 - 08.00	166	154	13	22	355
	Siang	12.00 - 13.00	132	136	23	23	314
	Sore	17.00 - 18.00	123	125	20	23	291

**Lampiran 4 : Rekapitulasi Jumlah Hambatan Samping**

Lokasi : Jl. Syech Yusuf (Utara)						
Hari dan Tanggal	Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total
		(Kejadian / Jam)				(Kejadian / Jam)
		PED	PSV	SMV	EEV	
Senin, 04 September 2023	12.00 - 13.00	144	178	17	27	366
Selasa, 05 September 2023	12.00 - 13.00	163	169	27	27	386
Rabu, 06 September 2023	07.00 - 08.00	136	160	30	34	360
Kamis, 07 September 2023	07.00 - 08.00	196	182	15	24	417
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	160	151	25	30	366
Sabtu, 09 September 2023	07.00 - 08.00	180	164	12	21	377
Minggu, 10 September 2023	07.00 - 08.00	167	155	11	30	363

Lokasi : Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)						
Hari dan Tanggal	Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total
		(Kejadian / Jam)				(Kejadian / Jam)
		PED	PSV	SMV	EEV	
Senin, 04 September 2023	12.00 - 13.00	141	174	16	26	357
Selasa, 05 September 2023	07.00 - 08.00	182	168	15	23	388
Rabu, 06 September 2023	12.00 - 13.00	133	165	15	24	337
Kamis, 07 September 2023	07.00 - 08.00	192	178	14	23	407
Jumat, 08 September 2023	12.00 - 13.00	144	149	22	22	337
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	157	169	29	25	380
Minggu, 10 September 2023	07.00 - 08.00	163	151	10	19	343

Lokasi : Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)						
Hari dan Tanggal	Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total
		(Kejadian / Jam)				(Kejadian / Jam)
		PED	PSV	SMV	EEV	
Senin, 04 September 2023	12.00 - 13.00	147	181	20	30	378
Selasa, 05 September 2023	12.00 - 13.00	169	172	30	30	401
Rabu, 06 September 2023	07.00 - 08.00	139	163	33	37	372
Kamis, 07 September 2023	07.00 - 08.00	199	185	18	27	429
Jumat, 08 September 2023	17.00 - 18.00	163	154	28	33	378
Sabtu, 09 September 2023	07.00 - 08.00	183	167	15	24	389
Minggu, 10 September 2023	07.00 - 08.00	170	158	14	33	375

Lokasi : Jl. Sultan Alauddin (Barat)						
Hari dan Tanggal	Waktu	Tipe Hambatan Samping (SF)				Total
		(Kejadian / Jam)				(Kejadian / Jam)
		PED	PSV	SMV	EEV	
Senin, 04 September 2023	12.00 - 13.00	144	177	19	29	369
Selasa, 05 September 2023	07.00 - 08.00	185	171	18	26	400
Rabu, 06 September 2023	12.00 - 13.00	136	168	18	27	349
Kamis, 07 September 2023	07.00 - 08.00	195	181	17	26	419
Jumat, 08 September 2023	12.00 - 13.00	147	152	25	25	349
Sabtu, 09 September 2023	17.00 - 18.00	160	172	32	28	392
Minggu, 10 September 2023	07.00 - 08.00	166	154	13	22	355

**Lampiran 5 : Hasil Analisis Perhitungan Data Volume Kendaraan**

<b>A. Ruas Jl. Syech Yusuf (Utara)</b>					
<b>Hari</b>	<b>Waktu</b>	<b>Volume Kendaraan</b>			<b>Total Kendaraan (smp/jam)</b>
		<b>HV</b>	<b>LV</b>	<b>MC</b>	
Senin	07.00 - 08.00	16.9	105	91.2	213.1
	12.00 - 13.00	18.2	126	103.6	247.8
	17.00 - 18.00	<b>39</b>	<b>158</b>	<b>108.4</b>	<b>305.4</b>
Selasa	07.00 - 08.00	18.2	151	91.2	260.4
	12.00 - 13.00	32.5	160	101.6	294.1
	17.00 - 18.00	35.1	169	116.4	320.5
Rabu	07.00 - 08.00	20.8	138	86.8	245.6
	12.00 - 13.00	27.3	147	101.6	275.9
	17.00 - 18.00	32.5	181	104.4	317.9
Kamis	07.00 - 08.00	22.1	123	94	239.1
	12.00 - 13.00	29.9	137	97.2	264.1
	17.00 - 18.00	36.4	160	103.6	300.0
Jumat	07.00 - 08.00	15.6	102	94	211.6
	12.00 - 13.00	28.6	138	106	272.6
	17.00 - 18.00	33.8	144	103.2	281.0
Sabtu	07.00 - 08.00	20.8	129	88	237.8
	12.00 - 13.00	28.6	128	96.4	253
	17.00 - 18.00	40.3	163	101.6	304.9
Minggu	07.00 - 08.00	26	95	90.4	211.4
	12.00 - 13.00	23.4	125	105.2	253.6
	17.00 - 18.00	33.8	149	105.6	288.4

<b>B. Ruas Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)</b>					
<b>Hari</b>	<b>Waktu</b>	<b>Volume Kendaraan</b>			<b>Total Kendaraan (smp/jam)</b>
		<b>HV</b>	<b>LV</b>	<b>MC</b>	
Senin	07.00 - 08.00	18.2	121	101.6	240.8
	12.00 - 13.00	18.2	144	112.4	274.6
	17.00 - 18.00	<b>36.4</b>	<b>165</b>	<b>112</b>	<b>313.4</b>
Selasa	07.00 - 08.00	16.9	177	96.4	290.3
	12.00 - 13.00	33.8	173	102.8	309.6
	17.00 - 18.00	29.9	186	116.4	332.3
Rabu	07.00 - 08.00	26	181	96	303
	12.00 - 13.00	35.1	170	105.2	310.3
	17.00 - 18.00	37.7	201	108.4	347.1
Kamis	07.00 - 08.00	28.6	130	96.4	255
	12.00 - 13.00	37.7	146	102.8	286.5
	17.00 - 18.00	44.2	170	106.8	321.0
Jumat	07.00 - 08.00	23.4	123	96.8	243.2
	12.00 - 13.00	35.1	143	109.2	287.3
	17.00 - 18.00	41.6	185	106.8	333.4
Sabtu	07.00 - 08.00	27.3	144	92	263.3
	12.00 - 13.00	35.1	160	96.4	291.5
	17.00 - 18.00	46.8	175	108	329.8
Minggu	07.00 - 08.00	28.6	11.5	97.6	137.7
	12.00 - 13.00	28.6	138	109.6	276.2
	17.00 - 18.00	41.6	166	100.8	308.4

<b>C. Ruas Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)</b>					
<b>Hari</b>	<b>Waktu</b>	<b>Volume Kendaraan</b>			<b>Total Kendaraan (smp/jam)</b>
		<b>HV</b>	<b>LV</b>	<b>MC</b>	
Senin	07.00 - 08.00	24.7	113	96.4	234.1
	12.00 - 13.00	16.9	111	106.4	234.3
	17.00 - 18.00	<b>31.2</b>	<b>145</b>	<b>106</b>	<b>282.2</b>
Selasa	07.00 - 08.00	23.4	150	92.8	266.2
	12.00 - 13.00	31.2	146	107.6	284.8
	17.00 - 18.00	33.8	181	116.8	331.6
Rabu	07.00 - 08.00	23.4	137	91.6	252
	12.00 - 13.00	28.6	159	104.8	292.4
	17.00 - 18.00	37.7	177	104.4	319.1
Kamis	07.00 - 08.00	22.1	125	91.2	238.3
	12.00 - 13.00	29.9	140	100.8	270.7
	17.00 - 18.00	39	158	103.6	300.6
Jumat	07.00 - 08.00	16.9	114	94.8	225.7
	12.00 - 13.00	27.3	141	104.8	273.1
	17.00 - 18.00	36.4	152	105.6	294.0
Sabtu	07.00 - 08.00	24.7	125	88.8	238.5
	12.00 - 13.00	31.2	86	101.2	218.4
	17.00 - 18.00	40.3	159	109.6	308.9
Minggu	07.00 - 08.00	19.5	109	91.6	220.1
	12.00 - 13.00	19.5	111	100	230.5
	17.00 - 18.00	35.1	142	104.8	281.9

<b>D. Ruas Jl. Sultan Alauddin (Barat)</b>					
<b>Hari</b>	<b>Waktu</b>	<b>Volume Kendaraan</b>			<b>Total Kendaraan (smp/jam)</b>
		<b>HV</b>	<b>LV</b>	<b>MC</b>	
Senin	07.00 - 08.00	26	144	104	274
	12.00 - 13.00	24.7	165	115.6	305.3
	17.00 - 18.00	<b>42.9</b>	<b>180</b>	<b>114.4</b>	<b>337.3</b>
Selasa	07.00 - 08.00	24.7	196	108	328.7
	12.00 - 13.00	37.7	179	106.4	323.1
	17.00 - 18.00	35.1	216	120.4	371.5
Rabu	07.00 - 08.00	28.6	181	100.4	310.0
	12.00 - 13.00	36.4	184	107.2	327.6
	17.00 - 18.00	41.6	225	111.6	378.2
Kamis	07.00 - 08.00	28.6	135	102.4	266.0
	12.00 - 13.00	40.3	167	106.8	314.1
	17.00 - 18.00	46.8	180	112.8	339.6
Jumat	07.00 - 08.00	24.7	124	103.6	252.3
	12.00 - 13.00	46.8	156	114.8	317.6
	17.00 - 18.00	41.6	198	110.4	350.0
Sabtu	07.00 - 08.00	29.9	165	97.6	292.5
	12.00 - 13.00	39	159	100.8	298.8
	17.00 - 18.00	52	229	115.6	396.6
Minggu	07.00 - 08.00	27.3	139	102.8	269.1
	12.00 - 13.00	32.5	145	109.6	287.1
	17.00 - 18.00	54.6	200	109.6	364.2

**Lampiran 6 : Hasil Analisis Hambatan Samping**

<b>A. Ruas Jl. Syech Yusuf (Utara)</b>						
<b>Hari</b>	<b>Jam</b>	<b>Tipe Hambatan Samping (SF)</b>				<b>Frekuensi Berbobot / Jam</b>
		<b>(Kejadian / Jam)</b>				
		<b>PED</b>	<b>PSV</b>	<b>SMV</b>	<b>EEV</b>	
Senin	07.00 - 08.00	70	130	12.8	25.2	238
	12.00 - 13.00	72	178	6.8	18.9	275.7
	17.00 - 18.00	50.5	117	9.2	15.4	192.1
Selasa	07.00 - 08.00	52.5	192	6.4	18.2	269.1
	12.00 - 13.00	81.5	169	10.8	18.9	280.2
	17.00 - 18.00	79	155	8.8	18.9	261.7
Rabu	07.00 - 08.00	68	160	12	23.8	263.8
	12.00 - 13.00	69.5	169	6.4	17.5	262.4
	17.00 - 18.00	72	111	8	14.7	205.7
Kamis	07.00 - 08.00	98	182	6	16.8	302.8
	12.00 - 13.00	77.5	160	10	17.5	265
	17.00 - 18.00	72.5	147	12.4	17.5	249.4
Jumat	07.00 - 08.00	73.5	173	5.6	15.4	267.5
	12.00 - 13.00	73.5	152	9.2	16.1	250.8
	17.00 - 18.00	80	151	10	21	262
Sabtu	07.00 - 08.00	90	164	4.8	14.7	273.5
	12.00 - 13.00	69.5	144	8.8	15.4	237.7
	17.00 - 18.00	65	132	7.6	15.4	220
Minggu	07.00 - 08.00	83.5	155	4.4	21	263.9
	12.00 - 13.00	66	136	8.4	14.7	225.1
	17.00 - 18.00	61.5	125	7.2	14.7	208.4

<b>B. Ruas Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)</b>						
<b>Hari</b>	<b>Jam</b>	<b>Tipe Hambatan Samping (SF)</b>				<b>Frekuensi Berbobot / Jam</b>
		<b>(Kejadian / Jam)</b>				
		<b>PED</b>	<b>PSV</b>	<b>SMV</b>	<b>EEV</b>	
Senin	07.00 - 08.00	63.5	148	12.4	16.1	240.0
	12.00 - 13.00	70.5	174	6.4	18.2	269.1
	17.00 - 18.00	76	110	8.4	14.7	209.1
Selasa	07.00 - 08.00	91	168	6	16.1	281.1
	12.00 - 13.00	79.5	165	10.4	18.2	273.1
	17.00 - 18.00	75	151	8.4	18.2	252.6
Rabu	07.00 - 08.00	65	137	9.6	14.7	226.3
	12.00 - 13.00	66.5	165	6	16.8	254.3
	17.00 - 18.00	83	108	7.6	14	212.6
Kamis	07.00 - 08.00	96	178	5.6	16.1	295.7
	12.00 - 13.00	75.5	156	9.6	16.8	257.9
	17.00 - 18.00	71	144	8	16.8	239.8
Jumat	07.00 - 08.00	64	169	5.2	14.7	252.9
	12.00 - 13.00	72	149	8.8	15.4	245.2
	17.00 - 18.00	68	128	9.6	20.3	225.9
Sabtu	07.00 - 08.00	81	140	4.4	12.6	238
	12.00 - 13.00	68	141	8.4	14.7	232.1
	17.00 - 18.00	78.5	169	11.6	17.5	276.6
Minggu	07.00 - 08.00	81.5	151	4	13.3	249.8
	12.00 - 13.00	64.5	133	8	14	219.5
	17.00 - 18.00	60	122	6.8	14	202.8

<b>C. Ruas Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)</b>						
<b>Hari</b>	<b>Jam</b>	<b>Tipe Hambatan Samping (SF)</b>				<b>Frekuensi Berbobot / Jam</b>
		<b>(Kejadian / Jam)</b>				
		<b>PED</b>	<b>PSV</b>	<b>SMV</b>	<b>EEV</b>	
Senin	07.00 - 08.00	71.5	133	14	27.3	245.8
	12.00 - 13.00	73.5	181	8	21	283.5
	17.00 - 18.00	52	120	10.4	17.5	199.9
Selasa	07.00 - 08.00	54	195	7.6	20.3	276.9
	12.00 - 13.00	84.5	172	12	21	289.5
	17.00 - 18.00	80.5	158	10	21	269.5
Rabu	07.00 - 08.00	69.5	163	13.2	25.9	271.6
	12.00 - 13.00	71	172	7.6	19.6	270.2
	17.00 - 18.00	73.5	114	9.2	16.8	213.5
Kamis	07.00 - 08.00	99.5	185	7.2	18.9	310.6
	12.00 - 13.00	79	163	11.2	19.6	272.8
	17.00 - 18.00	74	150	13.6	19.6	257.2
Jumat	07.00 - 08.00	75	176	6.8	17.5	275.3
	12.00 - 13.00	75	155	11.2	23.1	264.3
	17.00 - 18.00	81.5	154	11.2	23.1	269.8
Sabtu	07.00 - 08.00	91.5	167	6	16.8	281.3
	12.00 - 13.00	71	147	10	17.5	245.5
	17.00 - 18.00	66.5	135	8.8	17.5	227.8
Minggu	07.00 - 08.00	85	158	5.6	23.1	271.7
	12.00 - 13.00	67.5	139	9.6	16.8	232.9
	17.00 - 18.00	63	128	8.4	16.8	216.2

<b>D. Ruas Jl. Sultan Alauddin (Barat)</b>						
<b>Hari</b>	<b>Jam</b>	<b>Tipe Hambatan Samping (SF)</b>				<b>Frekuensi Berbot / Jam</b>
		<b>(Kejadian / Jam)</b>				
		<b>PED</b>	<b>PSV</b>	<b>SMV</b>	<b>EEV</b>	
Senin	07.00 - 08.00	65	151	13.6	18.2	247.8
	12.00 - 13.00	72	177	7.6	20.3	276.9
	17.00 - 18.00	77.5	113	9.6	16.8	216.9
Selasa	07.00 - 08.00	92.5	171	7.2	18.2	288.9
	12.00 - 13.00	81	168	11.6	20.3	280.9
	17.00 - 18.00	76.5	154	9.6	20.3	260.4
Rabu	07.00 - 08.00	66.5	147	10.8	16.8	241.1
	12.00 - 13.00	68	168	7.2	18.9	262.1
	17.00 - 18.00	84.5	111	8.8	16.1	220.4
Kamis	07.00 - 08.00	97.5	181	6.8	18.2	303.5
	12.00 - 13.00	77	159	10.8	18.9	265.7
	17.00 - 18.00	72.5	147	9.2	18.9	247.6
Jumat	07.00 - 08.00	65.5	172	6.4	16.8	260.7
	12.00 - 13.00	73.5	152	10	17.5	253
	17.00 - 18.00	69.5	131	10.8	22.4	233.7
Sabtu	07.00 - 08.00	82.5	143	5.6	14.7	245.8
	12.00 - 13.00	69.5	144	9.6	16.8	239.9
	17.00 - 18.00	80	172	12.8	19.6	284.4
Minggu	07.00 - 08.00	83	154	5.2	15.4	257.6
	12.00 - 13.00	66	136	9.2	16.1	227.3
	17.00 - 18.00	61.5	125	8	16.1	210.6

**Lampiran 7 : Hasil Analisis Kelas Hambatan Samping**

<b>A. Ruas Jl. Syech Yusuf (Utara)</b>		
<b>Hari</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kelas Hambatan Samping</b>
	<b>Hambatan</b>	
	<b>Samping (SF)</b>	
Senin, 04 September 2023	275.7	Rendah (L)
Selasa, 05 September 2023	280.2	Rendah (L)
Rabu, 06 September 2023	263.8	Rendah (L)
Kamis, 07 September 2023	302.8	Sedang (M)
Jumat, 08 September 2023	267.5	Rendah (L)
Sabtu, 09 September 2023	273.5	Rendah (L)
Minggu, 10 September 2023	263.9	Rendah (L)
<b>B. Ruas Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)</b>		
<b>Hari</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kelas Hambatan Samping</b>
	<b>Hambatan</b>	
	<b>Samping (SF)</b>	
Senin, 04 September 2023	269.1	Rendah (L)
Selasa, 05 September 2023	281.1	Rendah (L)
Rabu, 06 September 2023	254.3	Rendah (L)
Kamis, 07 September 2023	295.7	Rendah (L)
Jumat, 08 September 2023	252.9	Rendah (L)
Sabtu, 09 September 2023	276.6	Rendah (L)
Minggu, 10 September 2023	249.8	Rendah (L)

<b>C. Ruas Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)</b>		
<b>Hari</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kelas Hambatan Samping</b>
	<b>Hambatan</b>	
	<b>Samping (SF)</b>	
Senin, 04 September 2023	283.5	Rendah (L)
Selasa, 05 September 2023	289.5	Rendah (L)
Rabu, 06 September 2023	271.6	Rendah (L)
Kamis, 07 September 2023	310.6	Sedang (M)
Jumat, 08 September 2023	275.2	Rendah (L)
Sabtu, 09 September 2023	281.3	Rendah (L)
Minggu, 10 September 2023	271.7	Rendah (L)
<b>D. Ruas Jl. Sultan Alauddin (Barat)</b>		
<b>Hari</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kelas Hambatan Samping</b>
	<b>Hambatan</b>	
	<b>Samping (SF)</b>	
Senin, 04 September 2023	276.9	Rendah (L)
Selasa, 05 September 2023	288.9	Rendah (L)
Rabu, 06 September 2023	262.1	Rendah (L)
Kamis, 07 September 2023	303.5	Sedang (M)
Jumat, 08 September 2023	260.7	Rendah (L)
Sabtu, 09 September 2023	284.4	Rendah (L)
Minggu, 10 September 2023	257.6	Rendah (L)

**Lampiran 8 : Hasil Analisis Kapasitas Ruas Jalan**

<b>A. Ruas Jl. Syech Yusuf (Utara)</b>							
	<b>Waktu</b>	<b>Co</b>	<b>FCw</b>	<b>FCSP</b>	<b>FCSF</b>	<b>FCcs</b>	<b>C</b>
	Senin, 04	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Selasa, 05	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Rabu, 06	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Kamis, 07	1650	0.56	1.0	0.96	1.03	913.651
	September 2023						
	Jumat, 08	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Sabtu, 09	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Minggu, 10	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
<b>B. Ruas Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)</b>							
	<b>Waktu</b>	<b>Co</b>	<b>FCw</b>	<b>FCSP</b>	<b>FCSF</b>	<b>FCcs</b>	<b>C</b>
	Senin, 04	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Selasa, 05	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Rabu, 06	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Kamis, 07	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Jumat, 08	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Sabtu, 09	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Minggu, 10	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						

<b>C. Ruas Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)</b>							
	<b>Waktu</b>	<b>Co</b>	<b>FCw</b>	<b>FCSP</b>	<b>FCsf</b>	<b>FCcs</b>	<b>C</b>
	Senin, 04	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Selasa, 05	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Rabu, 06	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Kamis, 07	1650	0.56	1.0	0.96	1.03	913.651
	September 2023						
	Jumat, 08	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Sabtu, 09	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
	Minggu, 10	1650	0.56	1.0	0.99	1.03	942.203
	September 2023						
<b>D. Ruas Jl. Sultan Alauddin (Barat)</b>							
	<b>Waktu</b>	<b>Co</b>	<b>FCw</b>	<b>FCSP</b>	<b>FCsf</b>	<b>FCcs</b>	<b>C</b>
	Senin, 04	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Selasa, 05	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Rabu, 06	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Kamis, 07	1650	1.14	1.0	0.96	1.03	1,859.933
	September 2023						
	Jumat, 08	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Sabtu, 09	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						
	Minggu, 10	1650	1.14	1.0	0.99	1.03	1,918.056
	September 2023						

**Lampiran 9 : Hasil Analisis Derajat Kejenuhan**

<b>A. Ruas Jl. Syech Yusuf (Utara)</b>				
	Senin, 19 Februari 2024	305.4	942.203	0.32
	Selasa, 20 Februari 2024	320.5	942.203	0.34
	Rabu, 21 Februari 2024	317.9	942.203	0.34
	Kamis, 22 Februari 2024	300.0	913.651	0.33
	Jumat, 23 Februari 2024	281.0	942.203	0.30
	Sabtu, 24 Februari 2024	304.9	942.203	0.32
	Minggu, 25 Februari 2024	288.4	942.203	0.31
<b>B. Ruas Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)</b>				
	Waktu	Q	C	DS = Q/C
	Senin, 19 Februari 2024	313.4	1918.056	0.16
	Selasa, 20 Februari 2024	332.3	1918.056	0.17
	Rabu, 21 Februari 2024	347.1	1918.056	0.18
	Kamis, 22 Februari 2024	321.0	1918.056	0.17
	Jumat, 23 Februari 2024	333.4	1918.056	0.17
	Sabtu, 24 Februari 2024	329.8	1918.056	0.17
	Minggu, 25 Februari 2024	308.4	1918.056	0.16

<b>C. Ruas Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)</b>				
	<b>Waktu</b>	<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>DS = Q/C</b>
	Senin, 19 Februari 2024	282.2	942.203	0.30
	Selasa, 20 Februari 2024	331.6	942.203	0.35
	Rabu, 21 Februari 2024	319.1	942.203	0.34
	Kamis, 22 Februari 2024	300.6	913.651	0.33
	Jumat, 23 Februari 2024	294.0	942.203	0.31
	Sabtu, 24 Februari 2024	308.9	942.203	0.33
	Minggu, 25 Februari 2024	281.9	942.203	0.30
<b>D. Ruas Jl. Sultan Alauddin (Barat)</b>				
	<b>Waktu</b>	<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>DS = Q/C</b>
	Senin, 19 Februari 2024	337.3	1918.056	0.18
	Selasa, 20 Februari 2024	371.5	1918.056	0.19
	Rabu, 21 Februari 2024	378.2	1918.056	0.20
	Kamis, 22 Februari 2024	339.6	1918.056	0.18
	Jumat, 23 Februari 2024	350.0	1918.056	0.18
	Sabtu, 24 Februari 2024	396.6	1918.056	0.21
	Minggu, 25 Februari 2024	364.2	1918.056	0.19

### Lampiran 10 : Hasil Analisis Tingkat Pelayanan (Los)

A. Ruas Jl. Syech Yusuf (Utara)					
Waktu	Q	C	DS = Q/C	LOS	Keterangan
Senin, 19 Februari 2024	305.4	942.203	0.32	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Selasa, 20 Februari 2024	320.5	942.203	0.34	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Rabu, 21 Februari 2024	317.9	942.203	0.34	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Kamis, 22 Februari 2024	300.0	913.651	0.33	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Jumat, 23 Februari 2024	281.0	942.203	0.30	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Sabtu, 24 Februari 2024	304.9	942.203	0.32	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Minggu, 25 Februari 2024	288.4	942.203	0.31	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan

B. Ruas Jl. Sultan Hasanuddin (Timur)					
Waktu	Q	C	DS = Q/C	LOS	Keterangan
Senin, 19 Februari 2024	313.4	1918.056	0.16	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Selasa, 20 Februari 2024	332.3	1918.056	0.17	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Rabu, 21 Februari 2024	347.1	1918.056	0.18	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Kamis, 22 Februari 2024	321.0	1859.933	0.17	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Jumat, 23 Februari 2024	333.4	1918.056	0.17	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Sabtu, 24 Februari 2024	329.8	1918.056	0.17	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Minggu, 25 Februari 2024	308.4	1918.056	0.16	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan

<b>C. Ruas Jl. Mallengkeri Raya (Selatan)</b>					
Waktu	Q	C	DS = Q/C	LOS	Keterangan
Senin, 19 Februari 2024	282.2	942.203	0.30	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Selasa, 20 Februari 2024	331.6	942.203	0.35	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Rabu, 21 Februari 2024	319.1	942.203	0.34	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Kamis, 22 Februari 2024	300.6	913.651	0.33	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Jumat, 23 Februari 2024	294.0	942.203	0.31	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Sabtu, 24 Februari 2024	308.9	942.203	0.33	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Minggu, 25 Februari 2024	281.9	942.203	0.30	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
<b>D. Ruas Jl. Sultan Alauddin (Barat)</b>					
Waktu	Q	C	DS = Q/C	LOS	Keterangan
Senin, 19 Februari 2024	337.3	1918.056	0.18	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Selasa, 20 Februari 2024	371.5	1918.056	0.19	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Rabu, 21 Februari 2024	378.2	1918.056	0.20	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Kamis, 22 Februari 2024	339.6	1859.933	0.18	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Jumat, 23 Februari 2024	350.0	1918.056	0.18	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan
Sabtu, 24 Februari 2024	396.6	1918.056	0.21	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan
Minggu, 25 Februari 2024	364.2	1918.056	0.19	A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan

# **DOKUMENTASI**



