

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA RUAS UNDERPASS SIMPANG LIMA BANDARA SULTAN
HASSANUDIN MAKASSAR BERBASIS PKJI**

Disusun dan diajukan oleh:

**THITO FERNANDO LALLO
D011 20 1002**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS KINERJA RUAS UNDERPASS SIMPANG LIMA
BANDARA SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR BERBASIS PKJI**

Disusun dan diajukan oleh

THITO FERNANDO LALLO
D011 20 1002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 26 November 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP. 196805292002121002

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmita, M. Si., M.Eng.Sc., Ph.D., IPU., AER
NIP: 19640422 1993031001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN

ii

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Thito Fernando Lallo

NIM : D011 20 1002

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Kinerja Ruas Underpass Simpang Lima Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Berbasis PKJI

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Oktober 2024

Yang Menyatakan



Thito Fernando Lallo

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar, dengan judul “Analisis Kinerja Ruas Underpass Simpang Lima Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Berbasis PKJI”

Penulis menyadari dari awal hingga akhir penyusunan Tugas Akhir ini, penulis tidak luput dari berbagai macam hambatan dan tantangan namun semua dapat terlewati dengan baik atas bimbingan Tuhan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, selayaknya apabila dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Ibu saya Yul Tangebali dan Bapak saya Supardi S.S., M.Pd. yang senantiasa memberikan dukungan materi terlebih lagi moril yang tidak dapat disebutkan jumlahnya.
2. Bapak Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmita, M. Si., M.Eng.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan pada penelitian ini sejak awal hingga penulis dapat merampungkan penelitian ini.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., IPM., AER., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, sekaligus Kepala Laboratorium Rekayasa Sistem Transportasi Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, atas bimbingan, masukan serta ilmu-ilmu yang telah diberikan selama ini.
4. Bapak Prof. Dr. H. Muhammad Wihardi Tjaronge, S.T., M.Eng., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Seluruh Dosen yang telah memberikan ilmu, pengajaran, dan pengalaman kepada penulis dan Staff/Karyawan yang telah membantu administrasi di Departemen Teknik Sipil selama menempuh pendidikan S1 di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh teman-teman KKD Transportasi 2020 (Rahmat, Tulus, Fitrah, Fajrial), rekan kerja praktek (Fahmi, Syahrur) dan rekan KKNT gel.110 desa Mattirotasi yang telah menemani penulis dalam menjalankan seluruh rangkaian perkuliahan dari awal sampai akhir.
7. Seluruh teman-teman KMKO SIPIL/GENESIS yang telah menemani dalam menjalani kehidupan sehari-hari di kampus.
8. Teman-teman Angkatan 2020 (ENTITAS), yang telah menemani dalam menjalani kehidupan sehari-hari di kampus, terimakasih atas segala bantuan dan semua cerita yang telah diukir, susah-senang bersama, semoga tali silaturahmi tidak pernah terputus.

9. Semua pihak yang telah membantu penulis baik dalam penelitian maupun selama mengarungi kehidupan kampus, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan bahkan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita, dan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Gowa, Oktober 2024

Thito Fernando Lallo

ABSTRAK

ANALISIS KINERJA RUAS UNDERPASS SIMPANG LIMA BANDARA SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR BERBASIS PKJI

Oleh : Thito Fernando Lallo

Dibimbing oleh : Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmita, M. Si., M.Eng.Sc., Ph.D., IPU.,
ASEAN.Eng

Populasi manusia terus berkembang dengan pesat, urbanisasi kian meluas memungkinkan pembangunan terjadi dimana-mana, menyebabkan kemacetan terjadi dikarenakan jalan yang tersedia tidak lagi dapat menahan volume kendaraan yang bertambah tiap tahunnya salah satu solusi untuk mengatasi kemacetan adalah pembangunan Underpass guna mengurangi kemacetan pada persimpangan yang menimbulkan permasalahan seperti kemacetan akibat penumpukan kendaraan yang terjadi, salah satu persimpangan yang memiliki Underpass di Makassar adalah simpang lima bandara Sultan Hasanuddin. Diperlukan analisis lebih lanjut mengenai performa infrastruktur yang tersedia yaitu mengetahui karakteristik volume lalu lintas Underpass simpang lima bandara Sultan Hasanuddin dan menganalisis kinerja ruas Underpass simpang lima bandara Sultan Hasanuddin. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survei perhitungan volume kendaraan satu persatu secara langsung di lapangan dan survei geometrik di ruas jalan yang terdapat pada ruas Underpass simpang lima bandara Sultan Hasanuddin selama periode waktu yang sudah ditentukan, yang nantinya akan dikumpulkan dan diolah kemudian dianalisis menggunakan Pedoman Kapasitas jalan Indonesia (PKJI) 2023. Sehingga, didapatkan karakteristik volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan pada tiap ruas jalannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas ruas Underpass simpang lima bandara Sultan Hasanuddin adalah sebanyak 3101 smp/jam yang kemudian akan di gunakan untuk menentukan derajat kejenuhan di sepanjang ruas Underpass simpang lima bandara Sultan Hasanuddin yaitu berkisar antara 0,23 – 0,45 pada hari kerja dan hari libur. Dan juga didapatkan tingkat pelayanan B pada seluruh ruas Underpass dan satu C pada senin pagi untuk arah Makassar, begitu pula dalam prediksi kedepannya Underpass simpang lima bandara Sultan Hasanuddin masih berfungsi secara baik dalam lima tahun mendatang.

Kata kunci : Kinerja, Ruas jalan, Underpass

ABSTRACT

Performance Analysis of the Underpass section of the Sultan Hasanuddin Makassar Airport Five-way Intersection Based on PKJI

Oleh : Thito Fernando Lallo

Supervised by : Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmita, M. Si., M.Eng.Sc., Ph.D., IPU.,
ASEAN.Eng

The human population continues to grow rapidly, and urbanization is increasingly widespread, enabling development to occur everywhere. This has led to traffic congestion, as the existing roads can no longer accommodate the rising volume of vehicles each year. One solution to address this congestion is the construction of underpasses to alleviate traffic issues at intersections that experience problems such as vehicle pile-ups. One such intersection with an underpass in Makassar is the Sultan Hasanuddin Airport five-way intersection. Further analysis is needed regarding the performance of the available infrastructure, specifically to understand the traffic volume characteristics of the underpass at Sultan Hasanuddin Airport five-way intersection and to analyze the performance of that segment of the underpass. This study is conducted through direct field surveys to count vehicle volumes one by one, as well as geometric surveys of the road sections within the underpass area over a predetermined time period. The collected data will be processed and analyzed using the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) 2023. Thus, we can obtain traffic volume characteristics, road capacity, degree of saturation, and service level for each road segment. The results of this study indicate that the capacity of the underpass at Sultan Hasanuddin Airport five-way intersection is 3,101 vehicles per hour, which will be used to determine the degree of saturation along this underpass segment, ranging from 0.23 to 0.45 on both workdays and holidays. Additionally, a service level of B was obtained for the entire underpass, with a service level of C on Monday mornings for the direction toward Makassar. Likewise, in future predictions, the Sultan Hasanuddin Airport five-way intersection underpass will still function well in the next five years.

Keywords: Performance, Road section, Underpass

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan	3
1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Teori.....	3
1.6.1 Transportasi.....	3
1.6.3 Jalan.....	5
1.6.5 <i>Underpass</i>	7
1.6.6 Karakteristik Arus Lalu Lintas	8
1.6.7 Karakteristik Makro Arus Lalu Lintas.....	9
1.6.8 Manajemen Lalu Lintas.....	10
1.6.9 Ruas Jalan.....	10
1.6.10 Analisa Kinerja Ruas Jalan	12
1.6.11 Menilai Kinerja Lalu Lintas.....	20
1.6.12 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.....	20
1.6.13 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	21
BAB II METODE PENELITIAN	22
2.1 Kerangka Kerja Penelitian.....	22
2.2 Lokasi Penelitian	23
2.3 Metode Pengumpulan Data.....	23
2.7 Diagram Alir Perhitungan Kinerja Ruas Beserta Prediksi 5 Tahunan.....	29
2.8 Metode Analisis Data	30
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	37
3.1 Karakteristik Arus Lalu Lintas	37
3.2 Perhitungan Kinerja Ruas <i>Underpass</i>	43
3.3 Perhitungan Kinerja Ruas <i>Underpass</i> Lima Tahun mendatang	48
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	55
4.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sketsa penampang melintang segmen jalan	7
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3. Lokasi penelitian	23
Gambar 4. Sketsa Titik survey.....	24
Gambar 5. Sketsa Penampang Melintang	25
Gambar 6. Diagram Alir Perhitungan Kinerja Ruas Berbasis PKJI	29
Gambar 7. Grafik Volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> PR1 Hari Kerja	40
Gambar 8. Grafik Volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> PR2 Hari Kerja	41
Gambar 9. Grafik Volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> PR1 Hari Libur.....	41
Gambar 10. Grafik Volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> PR2 Hari Libur.....	41
Gambar 11. Grafik komposisi Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Puncak.....	42
Gambar 12. Grafik Nilai DJ Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja	45
Gambar 13. Grafik Nilai DJ Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur.....	46
Gambar 14. Prediksi Peningkatan Volume Kendaraan Hari kerja	53
Gambar 15. Prediksi Peningkatan Volume Kendaraan Hari Libur	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kendaraan PKJI dan tipikalnya.....	8
Tabel 2. Pembobotan Hambatan Samping.....	12
Tabel 3. Kriteria Kelas Hambatan Samping.....	12
Tabel 4. Nilai Kapasitas Dasar Jalan (CO)	13
Tabel 5. Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur (FCLJ)	14
Tabel 6. Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, (FCPA) .	14
Tabel 7. Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FCHS ...	15
Tabel 8. Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FCHS	15
Tabel 9. Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FCUK.....	16
Tabel 10. EMP untuk tipe jalan perkotaan terbagi	16
Tabel 11. Nilai Tingkat Pelayanan Jalan.....	17
Tabel 12. Kecepatan arus bebas dasar, VBD	18
Tabel 13. Nilai koreksi kecepatan arus bebas (VBL)	18
Tabel 14. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif LBE (FVBHS)	19
Tabel 15. Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LKP (FVBHS)	20
Tabel 16. Titik Koordinat Survei Ruas	23
Tabel 17. Peralatan Survei	27
Tabel 18. Rangkaian Kegiatan Survei	28
Tabel 13 Jumlah Kendaraan Di Kota Makassar Tahun 2013-2023	30
Tabel 19. Data Geometrik Ruas	37
Tabel 20. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja Arah Maros	38
Tabel 21. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja Arah Makassar ..	38
Tabel 22. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur Arah Maros	38
Tabel 23. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur Arah Makassar ..	39
Tabel 24. Kapasitas dasar Ruas <i>Underpass</i>	43
Tabel 25. Faktor Koreksi Lebar Jalur Ruas <i>Underpass</i>	43
Tabel 26. Faktor Koreksi Kondisi Hambatan Samping Ruas <i>Underpass</i>	44
Tabel 27. Faktor Koreksi Kondisi Hambatan Samping Ruas <i>Underpass</i>	44
Tabel 28. Nilai DJ Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja	44
Tabel 29. Nilai DJ Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur	45
Tabel 30. Nilai LOS Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja	46
Tabel 31. Nilai LOS Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur.....	46
Tabel 32. Jumlah Kendaraan Di Kota Makassar Tahun 2013-2023	48
Tabel 33. Angka Pertumbuhan Mobil Penumpang (MP).....	48
Tabel 34. Angka Pertumbuhan Kendaraan Berat (KS)	49
Tabel 35. Angka Pertumbuhan Sepeda Motor (SM)	49
Tabel 36. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja Arah Maros tahun 2029.	50
Tabel 37. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja Arah Makassar tahun 2029.	51
Tabel 38. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur Arah Maros tahun 2029.	51
Tabel 39. Data volume Lalu Lintas Ruas <i>Underpass</i> Hari Libur Arah Makassar tahun 2029.	52
Tabel 40. Nilai DJ Ruas <i>Underpass</i> Hari Kerja untuk tahun 2029	54

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
PR1	Ruas jalan arah menuju Maros
PR2	Ruas jalan arah menuju Makassar
smp	Satuan Mobil Penumpang
EMP	Ekivalensi Mobil Penumpang
KHS	Kelas Hambatan Samping
DJ	Derajat Kejenuhan
C	Kapasitas ruas jalan
JK	Jalan Kota
LOS	<i>Level of Service</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Survei Volume Kend	59
Lampiran 2 Formulir JK-I	60
Lampiran 3 Formulir JK-II	61
Lampiran 4 Formulir JK-III	62
Lampiran 5 Dokumentasi Survei Lapangan	63

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Ekonomi suatu wilayah dapat ditentukan dari sebuah jalan, jalan yang tersebar dimana-mana membentuk suatu jaringan yang menggerakkan perekonomian di suatu wilayah memberi kesempatan berkembang di mana pun jalan itu melintas dan memungkinkan orang maupun barang bergerak dari satu tempat ke tempat lainnya. Infrastruktur jalan yang baik memungkinkan perdagangan antar kota dan daerah berjalan lebih cepat, yang mendorong pertumbuhan ekonomi dan distribusi sumber daya yang lebih efisien.

Populasi manusia terus berkembang dengan pesat, urbanisasi kian meluas memungkinkan pembangunan terjadi dimana-mana, menyebabkan kemacetan terjadi dikarenakan jalan yang tersedia tidak lagi dapat menahan volume kendaraan yang bertambah tiap tahunnya, kemacetan yang terjadi seiring waktu dapat menghambat efisiensi transportasi dan pastinya mempengaruhi kualitas hidup pengguna jalan, maka di perlukan perencanaan jalan yang memenuhi kebutuhan masyarakat baik secara kualitas maupun kuantitas.

Prasarana transportasi jalan memiliki arti sangat penting bagi suatu wilayah. Kondisi jalan yang baik dapat memudahkan masyarakat dalam melaksanakan berbagai aktivitas atau kegiatan dan melakukan mobilitas dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup dan menjaga kelangsungan hidup mereka. Permasalahan transportasi yang terjadi biasanya timbul karena kebutuhan transportasi lebih besar dari prasarana transportasi yang tersedia, atau prasarana tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya, dengan demikian mengakibatkan tidak optimalnya penggunaan prasarana transportasi tersebut yang pada akhirnya menimbulkan permasalahan transportasi, di antaranya berupa kemacetan lalu lintas (Dipahada et al., 2014).

Kemacetan lalu lintas di sebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah penduduk dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dari tahun ke tahun dengan jumlah ruas jalan yang ada atau tersedia di suatu tempat tersebut. Kemacetan memiliki dampak sosial, biasanya dampak dari kemacetan ini menimbulkan stres, kesal, lelah yang dialami pengemudi/ pengendara bahkan secara luasnya berpengaruh terhadap psikologi penduduk yang ada di sekitar wilayah tersebut. Dari segi ekonomi dampak kemacetan lalu lintas ini berdampak terhadap hilangnya waktu pengemudi/pengendara dan bertambahnya biaya yang harus di keluarkan oleh pengendara/pengemudi, contoh nyatanya seperti pengendara/pengemudi harus mengeluarkan biaya ekstra dalam mengeluarkan uang untuk membeli bahan bakar minyak lebih banyak, karena cenderung ketika kemacetan lalu lintas terjadi cenderung lebih banyak menghabiskan bahan bakar yang lebih banyak. (Wini Mustikarani dan Suherdiyanto, 2016).

Kota Makassar menjadi kota terbesar di Indonesia timur dengan jumlah populasi sebanyak 1.574.393 jiwa, dengan luas wilayah 175,77 KM² kota Makassar dengan total 15 kecamatan memiliki kepadatan penduduk sebesar 8.388 jiwa/Km² dari yang terkecil sebesar 3.337 jiwa/Km² hingga yang terbesar yaitu sebesar 32.634 jiwa/Km² (Kota

Makassar dalam angka, 2024) dari data tersebut terlihat kesetimpangan jumlah penduduk di Makassar cukup besar sehingga aktivitas lalu lintas menumpuk tidak merata di sepanjang jalan arteri, sebagai kota terbesar di provinsi Sulawesi Selatan, kota Makassar juga berbagi jalan arteri dengan wilayah tetangganya seperti Maros yang nantinya akan memperparah kemacetan di jalan tersebut.

Persimpangan lazim ditemui di daerah perkotaan. Tidak sedikit persimpangan menimbulkan permasalahan seperti kemacetan akibat tundaan yang terjadi, salah satunya di Simpang lima bandara Sultan Hasanuddin. Untuk mengurangi kemacetan dan mengurai volume kendaraan maka perlu dilakukan rencana pembangunan *underpass*, kondisi eksisting jalan di simpang lima bandara Sultan Hasanuddin yang sudah sangat padat membuat pembebasan lahan untuk pembangunan jalan baru bisa menjadi sangat mahal, oleh sebab itu salah satu solusi pemerintah Makassar dalam mengatasi kemacetan khususnya pada area simpang lima bandara Sultan Hasanuddin adalah dengan membangun *Underpass* tepat di bawah simpang lima bandara Sultan Hasanuddin.

Underpass adalah solusi kemacetan di daerah sempit dan padat penduduk dikarenakan posisinya yang berada di bawah tanah memungkinkan jalur transportasi di atasnya dapat berjalan di arah yang berbeda tanpa saling menghambat satu sama lain, dengan menelan biaya sebesar Rp. 169 miliar dengan konstruksi beton, *Underpass* tersebut di beri nama *Underpass* Simpang lima Mandai yang memiliki total panjang 1050 m yang terdiri atas area tertutup dengan panjang 110 m dan area terbuka 940 m (Agung, 2017).

Penciptaan sistem transportasi yang menjamin pergerakan orang, kendaraan, atau barang secara lancar, aman, cepat, murah, nyaman, dan ramah lingkungan merupakan tujuan pembangunan di berbagai sektor (Halim et al., 2020). Sudah menjadi kewajiban pemerintah untuk menyediakan infrastruktur yang memadai untuk kepentingan publik, mengingat jalan adalah infrastruktur penting penggerak ekonomi, dalam penelitian ini akan di teliti ruas jalan *Underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul: “ **Analisis Kinerja Ruas Underpass Simpang 5 Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Berbasis PKJI**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik volume lalu lintas pada ruas jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar ?
2. Bagaimana kinerja ruas jalan pada ruas Jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar ?
3. Bagaimana kinerja ruas jalan pada ruas Jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar dalam tahun 2029?

1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diambil tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis karakteristik volume lalu lintas pada ruas Jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar.
2. Menganalisis kinerja ruas jalan pada ruas jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar.
3. Menganalisis kinerja ruas jalan pada ruas Jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar dalam tahun 2029

1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui kinerja ruas jalan *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar.
2. Dapat mengetahui karakteristik volume lalu lintas pada ruas *underpass* simpang 5 bandara Sultan Hasanuddin Makassar.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan seputar bidang transportasi
4. Sebagai referensi bahan studi dan tambahan ilmu pengetahuan untuk penelitian selanjutnya dalam bidang transportasi..

1.5. Batasan Masalah

Diperlukan suatu batasan masalah pada penelitian ini agar pembahasan tidak meluas, adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada kawasan ruas Jalan *underpass* yang terdiri atas area tertutup dengan panjang 110 m dan area terbuka 940 m di simpang 5 Bandara Sultan Hasanuddin.
2. Analisis data menggunakan data primer yaitu berupa data yang diperoleh saat survei volume lalu lintas pada ruas jalan tersebut.
3. Jenis kendaraan yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor.
4. Survei lalu lintas yang dilaksanakan pada periode waktu pukul 07.00 - 09.00, 11.00 – 13.00 dan 16.00 - 18.00 WITA.
5. Perhitungan kapasitas dengan menggunakan cara perhitungan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.

1.6. Teori

1.6.1 Transportasi

Transportasi memegang peranan penting pada kehidupan manusia, kata transportasi berasal dari kata Latin, yaitu *transportare*, di mana *trans* berarti seberang atau sebelah

lain dan *portare* berarti mengangkut atau membawa. Jadi, transportasi berarti mengangkut atau membawa (sesuatu) ke sebelah lain atau suatu tempat ke tempat lainnya (Kadir Abdul, 2006). Transportasi dapat didefinisikan sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan/atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Seiring dengan perkembangan jaman, transportasi telah berkembang dan menjadi kebutuhan dalam aktivitas manusia dan memiliki peran penting dalam berkembangnya peradaban manusia, sejak ditemukannya roda sekitar tahun 3300 SM transportasi telah berkembang melalui banyak improvisasi guna memaksimalkan efisiensi mulai dari yang awalnya menggunakan tenaga manusia, hewan hingga terciptanya mesin uap, disel hingga tenaga listrik, selain itu transportasi juga mengalami improvisasi dalam kapasitas daya angkut dan kecepatannya, transportasi terbagi dalam tiga kategori yaitu transportasi darat, transportasi laut dan transportasi udara.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa transportasi adalah proses pemindahan suatu muatan dapat berupa barang (benda mati) ataupun manusia dari satu tempat ke tempat lain menggunakan suatu alat yang ditenagai oleh tenaga manusia, hewan ataupun mesin, melalui beragam akses prasarana yang tersedia dan melewati berbagai jalur berupa darat, laut maupun udara guna memperoleh suatu manfaat. Contohnya adalah penggunaan kendaraan bus yang di gunakan sebagai sarana angkutan massal dalam mengantar orang menuju tujuannya masing-masing dalam satu trayek yang sama, alih-alih penumpang tersebut menggunakan kendaraan pribadi masing-masing yang nantinya akan memenuhi jalan yang menyebabkan macet sehingga tidak efisien dalam penggunaan bahan bakar maupun waktu tempuh, tak hanya itu peningkatan kapasitas dan waktu tempuh juga dirasakan oleh kegiatan angkut barang seperti truk kapasitas besar yang mengangkut barang dapat memangkas waktu tempuh dengan melewati jalan bebas hambatan sehingga muatan yang di bawa dapat tiba dengan cepat sehingga dapat memangkas biaya distribusi.

1.6.2 Fungsi Transportasi

Berperan sebagai sektor penunjang, transportasi berperan untuk mendukung perkembangan sektor-sektor lainnya atau bisa disebut sebagai *servicing sector*. Transportasi sebagai *servicing sector* mempunyai peran yaitu memberikan jasa layanan kepada sektor-sektor yang tersedia sebaik mungkin guna memberikan manfaat sebesar-besarnya, salah satu jasa layanan yang dapat diberikan transportasi sebagai sektor penunjang adalah ketersediaan jalan yang dibangun dan tentunya memiliki kapasitas jalan yang memadai guna memaksimalkan efisiensi *cost* (Adisasmita, 2014).

Alat Transportasi memiliki banyak kegunaan menurut fungsi transportasi adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alat untuk memudahkan aktivitas manusia sehari-hari.
2. Sebagai alat untuk mempercepat proses pengangkutan orang dan/atau barang untuk keperluan manusia.
3. Sebagai media yang dapat mendukung tumbuh kembangnya pembangunan di bidang tertentu.

4. Sebagai media yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan perekonomian nasional melalui usaha jasa transportasi.
5. Sebagai alat untuk mempercepat proses pengangkutan orang dan/atau barang untuk keperluan manusia.
6. Sebagai media yang dapat mendukung tumbuh kembangnya pembangunan di bidang tertentu.
7. Sebagai media yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan perekonomian nasional melalui usaha jasa transportasi.

Tidak hanya berperan sebagai *servicing sector* transportasi juga berperan sebagai sektor pendorong yaitu untuk menyediakan fasilitas yang terdiri dari sarana dan prasarana untuk mendorong ketersediaan layanan transportasi di daerah terpencil dan terisolasi yang belum tersentuh, dengan menghubungkan pelayanan transportasi dari pusat pelayanan yang tidak jauh ke daerah yang terpencil tersebut maka akan terciptanya hubungan antara wilayah pusat dengan daerah terpencil yang akan berdampak positif bagi keduanya, interaksi antar wilayah yang tercipta akan meningkatkan perekonomian wilayah tersebut, imigrasi penduduk dan ketersediaan lahan baru akan meningkatkan produktivitas sektor-sektor usaha komoditas lokal sehingga akan dibangun banyak pabrik, wilayah yang tadinya tertinggal akan merasakan pemerataan pembangunan dan akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi daerah (*Regional economic growth*) meningkatkan ketersediaan lapangan kerja dan pendapatan warga sehingga menaikkan kualitas hidup masyarakat serta menurunkan angka kesenjangan sosial antar wilayah tersebut.

1.6.3 Jalan

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu Lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 30, 2021).

Jalan sudah ada sejak sebelum manusia mulai menggunakan kendaraan untuk pergi dari satu tempat ke tempat lainnya, jalan pada awalnya hanya terdiri dari tanah yang di lewati sehari-hari namun seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi jalan telah berevolusi baik secara fungsi dan bahan, dimulai dari kerajaan Romawi yang menggunakan batu dan pasir sebagai bahan membuat jalan mereka untuk kereta kuda hingga ke jaman modern dimana jalan sudah dibuat menggunakan teknologi perkerasan lentur (*Flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang dapat menahan kendaraan berat.

1.6.4 Jalan Perkotaan

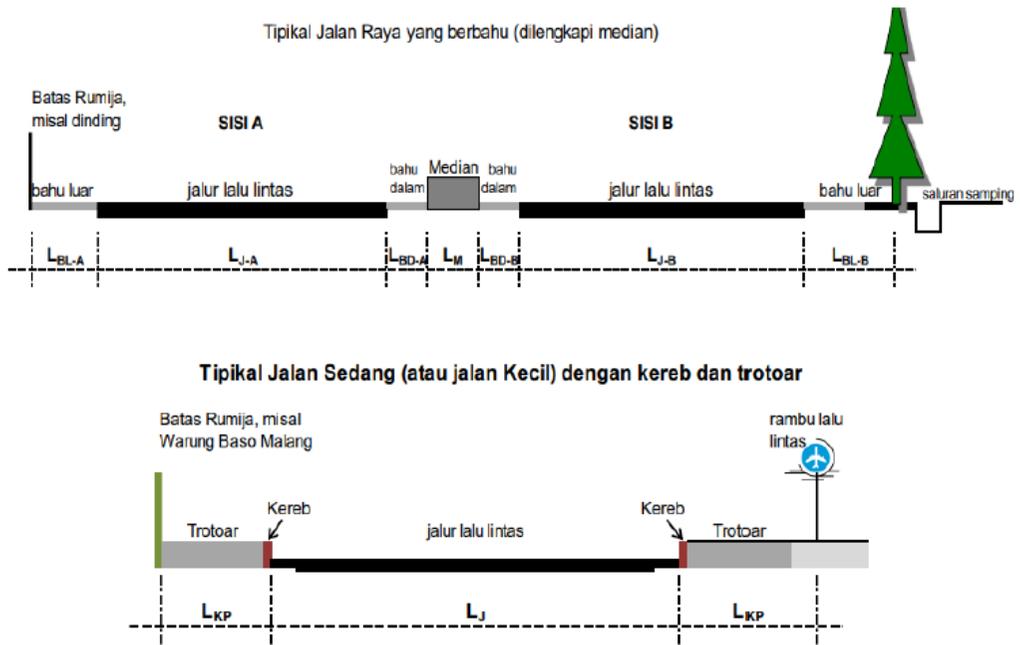
Jalan di daerah perkotaan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan; jalan di atau dekat pusat perkotaan

dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa selalu digolongkan dalam kelompok ini; jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa juga digolongkan dalam kelompok ini, jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

a. Komponen Jalan

Menurut (Saodang, 2010) Komponen jalan terdiri dari :

- 1) Jalur lalu lintas
Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan.
- 2) Lajur lalu lintas
Lajur lalu lintas adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana.
- 3) Median
Median Jalan adalah bagian jalan yang secara fisik memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah, guna memungkinkan kendaraan bergerak cepat dan aman. Fungsi median adalah memisahkan dua aliran lalu lintas yang berlawanan, ruang lapak tunggu penyeberangan jalan, penempatan fasilitas jalan, tempat prasarana pekerjaan sementara, penghijauan, pemberhentian darurat, cadangan lajur dan mengurangi silau dari lampu kendaraan pada malam hari dari arah berlawanan.
- 4) Bahu jalan
Bahu jalan adalah bagian jalan yang berdampingan di tepi jalur lalu lintas, dan harus diperkeras, berfungsi untuk lajur lalu lintas darurat, ruang bebas samping dan penyangga perkerasan terhadap beban lalu lintas.
- 5) Trotoar
Trotoar adalah jalur pejalan kaki yang terletak pada Damija, diberi lapisan permukaan, diberi elevasi yang lebih tinggi dari permukaan perkerasan, dan umumnya sejajar dengan jalur lalu lintas kendaraan.
- 6) Saluran Tepi/Samping
Saluran tepi/samping adalah selokan yang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air hujan, limpasan dari permukaan jalan dan daerah sekitarnya.



Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

Gambar 1. Sketsa penampang melintang segmen jalan

1.6.5 Underpass

Underpass adalah jalan melintang di bawah jalan lain atau persilangan tidak sebidang dengan membuat terowongan di bawah muka tanah (Arifin, 2020). dengan kata lain *Underpass* adalah struktur yang dibangun di bawah permukaan tanah atau jalan, biasanya untuk memungkinkan kendaraan atau pejalan kaki melintasi tanpa harus berinteraksi langsung dengan lalu lintas di atasnya.

a. Jenis *Underpass*

1) *Underpass* Pejalan Kaki

Underpass pejalan kaki dibuat untuk mengamankan perlintasan pejalan kaki di bawah jalan raya atau rel kereta, *Underpass* pejalan kaki di perkotaan adalah cara penting untuk mengatasi masalah persimpangan jalan bagi pejalan kaki di perkotaan dan kemacetan lalu lintas (Wang, Yong, et al. 2018) . *Underpass* pejalan kaki dibuat di stasiun kereta, pusat perbelanjaan, atau tempat wisata untuk memudahkan akses tanpa risiko bagi pejalan kaki.

2) *Underpass* Kendaraan

Memfasilitasi lalu lintas kendaraan bermotor untuk melintas di bawah jalan atau rel yang lebih tinggi, membantu mengurangi kemacetan akibat adanya persimpangan jalan.

3) *Underpass* Drainase

Underpass Drainase di buat untuk menampung dan mengalirkan air berlebih. Drainase berfungsi sebagai sarana sanitasi untuk mencegah menggenangnya air sekaligus sebagai sarana untuk mencegah banjir. Banjir yang terjadi di wilayah pemukiman sering kali disebabkan oleh gagalnya saluran drainase membuang kelebihan air tersebut (Wesli, 2008)

4) *Underpass* Kereta Api

Underpass kereta api adalah terowongan yang dibangun untuk jalur kereta api. *Underpass* ini memungkinkan kereta api melintas di bawah jalan raya tanpa mengganggu lalu lintas di atas, berbeda dengan *Underpass* kendaraan pada umumnya yang permukaannya dilapisi aspal, *Underpass* kereta api menggunakan rel kereta.

1.6.6 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena persepsi dan kemampuan individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseragamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan oleh karakteristik lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasarkan waktunya. Oleh karena itu perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. Parameter didefinisikan dan diukur oleh insinyur lalu lintas dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya.

Tabel 1. Klasifikasi kendaraan PKJI dan tipikalnya

Kode	Jenis kendaraan	Tipikal kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan panjang <2,5 m	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)
MP	mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan panjang ≤5,5 m	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, <i>pickup</i> , truk kecil

KS	Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang $\leq 9,0$ m	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang
BB	Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) gandar dengan panjang $\leq 12,0$ m	Bus antar kota, bus <i>double decker city tour</i>
TB	Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk tempel (<i>semitrailer</i>) dengan panjang $> 12,0$ m	Truk tronton, truk semi <i>trailer</i> , truk gandeng

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

1.6.7 Karakteristik Makro Arus Lalu Lintas

Lalu lintas secara makro mempelajari operasional dari keseluruhan system yang ada pada lalu lintas yang memengaruhi arus kendaraan, kecepatan, serta kepadatan yang memengaruhi kapasitas prasarana lalu lintas secara umum. Untuk mendefinisikan makro lalu lintas secara lengkap perlu diketahui beberapa parameter yang terkait secara langsung dengan sistem lalu lintas (Khisty dan Lall, 2005).

1) Volume (q)

Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik tetap pada jalan dalam satuan waktu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam (Yuwono et al., 2018).

2) Kecepatan (s)

Kecepatan adalah nilai yang di hitung dari pergerakan kendaraan dalam suatu jarak per satuan waktu. Kecepatan juga didefinisikan sebagai laju suatu pergerakan kendaraan yang dinyatakan dalam suatu km/jam (Maer et al., 2019).

Kecepatan kendaraan adalah rata-rata jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu (Darmawan et al., 2020). Terdapat dua jenis kecepatan setempat, yaitu:

- a. Kecepatan Setempat rata-rata atau *Time Mean Speed* (TMS), yaitu kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik dari jalan selama periode waktu tertentu.
- b. Kecepatan Ruang rata-rata atau *Space Mean Speed* (SMS), yaitu kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati suatu penggal jalan selama periode tertentu.

3) Kepadatan (k)

kepadatan adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur, secara umum diexpresikan dalam kendaraan per kilometer. Kerapatan sulit diukur secara langsung di lapangan, melainkan dihitung dari nilai kecepatan dan arus sebagai hubungan.

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), kerapatan adalah rasio perbandingan arus terhadap kecepatan rata - rata, dinyatakan dalam kendaraan (smp)

per kilometer (km). Kepadatan merupakan parameter yang sangat penting dalam lalu lintas karena sangat memengaruhi kinerja lalu lintas itu sendiri.

1.6.8 Manajemen Lalu Lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan seluruh jaringan jalan, guna peningkatan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas. Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar pergerakan. Hal ini berhubungan dengan kondisi arus lalu lintas dan sarana penunjangnya pada saat sekarang dan mengorganisasikannya (Peraturan Menteri Perhubungan (PM) Nomor KM 14, 2006)

a. Tujuan Manajemen Lalu Lintas

Tujuan dilaksanakannya Manajemen Lalu Lintas adalah :

- 1) Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas (ukuran kenyamanan) yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan pergerakan dengan sarana penunjang yang ada.
- 2) Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan sebaik mungkin.
- 3) Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas berada dan mempromosikan penggunaan secara efisien.

b. Sasaran Manajemen Lalu Lintas

Sasaran manajemen lalu lintas sesuai dengan tujuan di atas adalah:

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

1.6.9 Ruas Jalan

Menurut PKJI (2023) ruas jalan, adalah jalan dengan panjang tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan sebagai penggalan jalan menerus yang harus dikelola oleh manajer jalan dan bernomor. Pengertian Jalan meliputi badan Jalan, trotoar, drainase

dan seluruh perlengkapan Jalan yang terkait, seperti rambu lalu lintas, lampu penerangan, marka Jalan, median, dan lain lain. Jalan mempunyai empat fungsi:

1. melayani kendaraan yang bergerak,
2. melayani kendaraan yang parkir,
3. melayani pejalan kaki dan kendaraan tak bermotor,
4. pengembangan wilayah dan akses ke daerah pemilikan.

Hampir semua Jalan melayani dua atau tiga fungsi dari empat fungsi Jalan di atas akan tetapi ada juga Jalan yang mungkin hanya melayani satu fungsi (misalnya Jalan bebas hambatan hanya melayani kendaraan bergerak), berikut data geometrik jalan :

1) Tipe jalan

Berbagai tipe Jalan akan menunjukkan kinerja berbeda beda baik dilihat secara pembebanan lalu lintas tertentu. Misalnya Jalan terbagi dan Jalan tak terbagi, Jalan satu arah.

2) Lebar jalur lalu lintas

Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.

3) Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas Jalan dengan kereb lebih kecil dari Jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah Jalan mempunyai kereb atau bahu.

4) Bahu

Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat penambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi Jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.

5) Median

Median yang direncanakan dengan baik akan meningkatkan kapasitas

6) Alinyemen jalan

Alinyemen jalan adalah faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan efisiensi di dalam memenuhi kebutuhan lalu lintas. Alinyemen Jalan dipengaruhi oleh topografi, karakteristik Lalu lintas dan fungsi Jalan. Lengkung horisontal dengan jari-jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kepadatan arus bebas di daerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh ini diabaikan.

a. Hambatan Samping

Hambatan samping atau KHS ditetapkan dari jumlah perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dikalikan dan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan

samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan selama satu jam di sepanjang segmen yang diamati. Tingginya nilai hambatan samping pada suatu ruas jalan akan menyebabkan penurunan pada kinerja jalan. Besarnya hambatan samping sangat berpengaruh terhadap kapasitas ruas jalan dan kecepatan kendaraan (Syahputra et al., 2015). Nilai koreksi kapasitas akibat KHS dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2. Pembobotan Hambatan Samping

No.	Jenis Hambatan Samping Utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

Tabel 3. Kriteria Kelas Hambatan Samping

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
Rendah (R)	100–299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota).
Sedang (S)	300–499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi (T)	500–899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat Tinggi (ST)	≥900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

1.6.10 Analisa Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan merupakan suatu pengukuran yang dilakukan terhadap suatu ruas jalan dengan menganalisa data yang ada dengan menggunakan suatu standar perhitungan yang telah ditentukan untuk mengetahui tingkat pelayanan ruas jalan tersebut. Dalam mengukur kinerja suatu jalan pada daerah perkotaan terdapat beberapa parameter salah satunya yaitu kapasitas yang merupakan arus lalu-lintas (stabil) maksimum dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (MKJI, 1997). Kinerja suatu ruas jalan sangat dipengaruhi oleh volume lalu lintas. Sedangkan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengukur kinerja suatu ruas jalan di antaranya kondisi geometrik jalan, kondisi lingkungan, komposisi dan arus lalu lintas.

a. Kapasitas Jalan

Definisi kapasitas ruas jalan dalam suatu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum (Mudiyono & Anindyawati, 2017).

Kapasitas jalan (C) ditetapkan dari kapasitas jalan (C_0) yang dikoreksi oleh faktor-faktor koreksi yang merepresentasikan deviasi geometri jalan dan lalu lintas terhadap kondisi idealnya. Perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk setiap arah berdasarkan arus lalu lintas setiap arah dan dilakukan untuk periode satu jam, baik jam desain maupun jam arus puncak, Analisis Kapasitas Jalan perkotaan hanya dilakukan untuk tipe alinyemen vertikal yang datar atau hampir datar, dan tipe alinyemen horizontal yang lurus atau hampir lurus (PKJI, 2023). Adapun persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK$$

Di mana,

C = adalah kapasitas segmen jalan yang sedang diamati (smp/jam).

C_0 = Kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal (smp/jam).

$FCLJ$ = adalah faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya.

$FCPA$ = adalah faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) hanya untuk jalan tak terbagi.

$FCHS$ = adalah faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal.

$FCUK$ = adalah faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Adapun penjelasan dari faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas Dasar (C_0)

Kondisi kapasitas dasar yaitu jalan dengan kondisi geometri lurus, sepanjang minimum 300 m, dengan lebar lajur efektif rata-rata 3,50 m, memiliki pemisahan arus lalu lintas 50%:50%, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3 juta jiwa, dan KHS rendah. Nilai C_0 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Nilai Kapasitas Dasar Jalan (C_0)

Tipe jalan	C_0	Catatan
------------	-------	---------

	(SMP/jam)	
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

2. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur (FCLJ)

Penentuan nilai FCLJ didasarkan pada Tabel berikut sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (LLE) :

Tabel 5. Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur (FCLJ)

TIPE JALAN	LLE ATAU LJE (M)	FCLJ
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu-arah	LLE = 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	LJE2 arah =	0,56
	5,00	0,87
	6,00	1,00
	7,00	1,14
	8,00	1,25
	9,00	1,29
	10,00	1,34
11,00		

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

3. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat PA pada Tipe Jalan Tak Terbagi (FCPA)

Penentuan nilai FCPA didasarkan pada Tabel berikut sebagai fungsi dari pemisahan arah lalu lintas berikut :

Tabel 6. Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, (FCPA)

PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCPA	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

4. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat KHS pada Jalan (FCHS)

Penentuan FCHS didasarkan pada dua jenis jalan yaitu jalan dengan bahu dan pada jalan berkereb. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping bagi jalan yang memiliki bahu dilihat berdasarkan lebar bahu efektif (LBE).

Tabel 7. Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FCHS

Tipe Jalan	KHS	FCHS			
		Lebar Bahu Efektif LBE (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2-TT	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

Tabel 8. Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FCHS

Tipe Jalan	KHS	FCHS			
		Lebar Bahu Efektif LBE (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2-TT	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

5. Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota

Penentuan nilai FCUK didasarkan pada Tabel 7 sebagai fungsi dari ukuran kota.

Tabel 9. Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FCUK

UKURAN KOTA (JUTA JIWA)	KELAS KOTA/KATEGORI KOTA		FAKTOR KOREKSI UKURAN KOTA, (FCUK)
<0,1	Sangat kecil	Kota kecil	0,86
0,1–0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5–1,0	Sedang	Kota Menengah	0,94
1,0–3,0	Besar	Kota Besar	1,00
>3,0	Sangat besar	Kota Metropolitan	1,04

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

b. Derajat Kejenuhan dan EMP

Derajat Kejenuhan DJ adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang di mana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya (PKJI, 2023). Untuk suatu nilai DJ, kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam. DJ dihitung menggunakan Persamaan Berikut :

$$DJ = \frac{q}{C}$$

Dimana,

DJ = adalah derajat kejenuhan.

C = adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

q = adalah volume lalu lintas, dalam SMP/jam.

Dalam analisis kapasitas, q harus dikonversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai-nilai EMP. Nilai EMP untuk MP adalah satu dan EMP untuk jenis kendaraan-kendaraan yang lain ditunjukkan dalam Tabel berikut :

Tabel 10. EMP untuk tipe jalan perkotaan terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur(kend/jam)	EMPKS	EMPSM
4/2-T atau 2/1	<1050	1,3	0,40
	>1050	1,2	0,25
6/2-T atau 3/1	<1100	1,3	0,40
8/2-T atau 4/1	>1100	1,2	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

c. Tingkat Pelayanan Jalan

Analisis Pelayanan Jalan / Level of Service (LOS) atau Tingkat Pelayanan Jalan merupakan suatu metode yang digunakan untuk menilai kinerja dari suatu ruas jalan yang menjadi indikator dari kemacetan kendaraan pada suatu jalan (Suryo Angkoso, 2022).

Tingkat pelayanan jalan sebagai ukuran dari kinerja ruas jalan yang didapatkan berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi. Nilai tingkat pelayanan jalan diketahui berdasarkan nilai derajat kejenuhan, yaitu perbandingan antara nilai arus lalu lintas (Q) terhadap nilai kapasitas jalan (C) yang nantinya diklasifikasikan dalam bentuk huruf sesuai dengan tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) pada jalan perkotaan (Kristanti et al., 2020).

Tabel 11. Nilai Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Layanan (LoS)	Karakteristik	Batas lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,20
B	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,21 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, terkadang berhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan/macet, kecepatan rendah, Q diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	> 1,00

d. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (VB) untuk jenis MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan. VB untuk KS dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain. VB untuk MP biasanya 10–15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. VB dihitung menggunakan Persamaan berikut :

$$VB = (VBD + VBL) \times FV BHS \times FVBUK$$

Di mana,

VB = adalah kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan (km/jam).

VBD = adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal (lihat Tabel 4-2), nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-12, termasuk untuk jenis kendaraan yang lain.

VBL = adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (lebar jalur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi), dalam satuan km/jam, dan nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-13.

FVBHS = adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat, nilainya dapat dilihat dalam Tabel 4-14 untuk jalan yang memiliki bahu dan Tabel 4-15 untuk jalan yang memiliki trotoar/kereb.

Adapun penjelasan lebih lanjut mengenai nilai dari faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut :

1. kecepatan arus bebas dasar untuk MP (VBD)

Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ditentukan berdasarkan tabel berikut :

Tabel 12. Kecepatan arus bebas dasar, VBD

Tipe Jalan		VBD, Km/jam			
		MP	KS	SM	Rata-rata semua kendaraan
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	44	40	40	42

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

2. Nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (VBL)

Faktor kecepatan arus bebas untuk lebar jalan ditentukan oleh lebar lajur efektif (LJE) atau jalur lalu lintas efektif (LLE) sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 13. Nilai koreksi kecepatan arus bebas (VBL)

Tipe jalan	LJE atau LLE (m)	VBL (km/jam)
------------	------------------	--------------

Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	LLE = 3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	LJE = 5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
	11,00	7	

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

3. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping (FVBHS)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping bagi jalan yang memiliki bahu dilihat berdasarkan lebar bahu efektif (LBE) atau trotoar dengan jarak kerib ke penghalang terdekat (LKP).

Tabel 14. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif LBE (FVBHS)

Tipe Jalan	KHS	FVBHS				
		LBE (m)				
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	>2 m	
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2 T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,02	1,03	1,03	1,04
		R	0,98	1,00	1,02	1,03
		S	0,94	0,97	1,00	1,02
		T	0,89	0,93	0,96	0,99
		ST	0,84	0,88	0,92	0,96
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	1,00	1,01	1,01	1,01
		R	0,96	0,98	0,99	1,00
		S	0,90	0,93	0,96	0,99
		T	0,82	0,86	0,90	0,95
		ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

Tabel 15. Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LKP (FVBHS)

Tipe Jalan		KHS	FVBHS			
			LKP (m)			
			<0,5 m	1,0 m	1,5 m	>2 m
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2 T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,00	1,01	1,01	1,02
		R	0,97	0,98	0,99	1,00
		S	0,93	0,95	0,97	0,99
		T	0,87	0,90	0,93	0,96
		ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	0,98	0,99	0,99	1,00
		R	0,93	0,95	0,96	0,98
		S	0,87	0,89	0,92	0,95
		T	0,78	0,81	0,84	0,88
		ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023)

4. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FVBUK)

Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FVBUK) diperoleh dengan melihat jumlah populasi suatu daerah tempat ruas jalan yang sedang diteliti.

1.6.11 Menilai Kinerja Lalu Lintas

Cara yang paling cepat untuk mendapatkan nilai kinerja adalah dengan melihat Derajat Kejenuhan (DJ) dari kondisi yang diamati (eksisting) dengan DJ dari DJ yang diprediksi sesuai pertumbuhan lalu lintas tahunan serta "umur" pelayanan fungsional yang diinginkan dari segmen jalan. Jika DJ yang diperoleh terlalu tinggi (misal >0,85), maka disarankan untuk mengubah dimensi penampang melintang jalan dan membuat perhitungan baru. Perlu diperhatikan bahwa untuk jalan terbagi, penilaian kinerja harus dikerjakan dahulu untuk setiap arah untuk kemudian secara menyeluruh (PKJI, 2023).

1.6.12 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia atau PKJI 2023 adalah suatu bentuk pemutakhiran dari PKJI 2014 yang sebelumnya adalah lanjutan dari MKJI 1997 yang sudah lama dipakai untuk menganalisa kinerja suatu ruas jalan, pedoman kapasitas Jalan Indonesia 2023 merupakan pedoman untuk perencanaan, perancangan dan operasi fasilitas lalu lintas yang memadai. Nilai kapasitas dan hubungan kecepatan arus digunakan untuk perencanaan, perancangan, dan operasional jalan raya di Indonesia, dalam upaya memutakhirkan MKJI 1997 diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi para penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar,

praktisi baik ditingkat pusat maupun di daerah dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan perkotaan dan jalan persimpangan (PKJI, 2023).

1.6.13 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Sukirman (1999) menerangkan bahwa faktor pertumbuhan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang memakai jalan dari tahun ke tahun yang dipengaruhi oleh perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan faktor pertumbuhan lalu lintas dinyatakan dalam persen / tahun. Adapun rumus yang digunakan dalam memperkirakan nilai pertumbuhan kendaraan lalu lintas, menurut Supranto (2000) rumus bunga majemuk yang diberikan sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + i)^n$$

Dengan :

P_n = Jumlah kendaraan mula-mula

P_o = Jumlah kendaraan pada akhir tahun ke- n

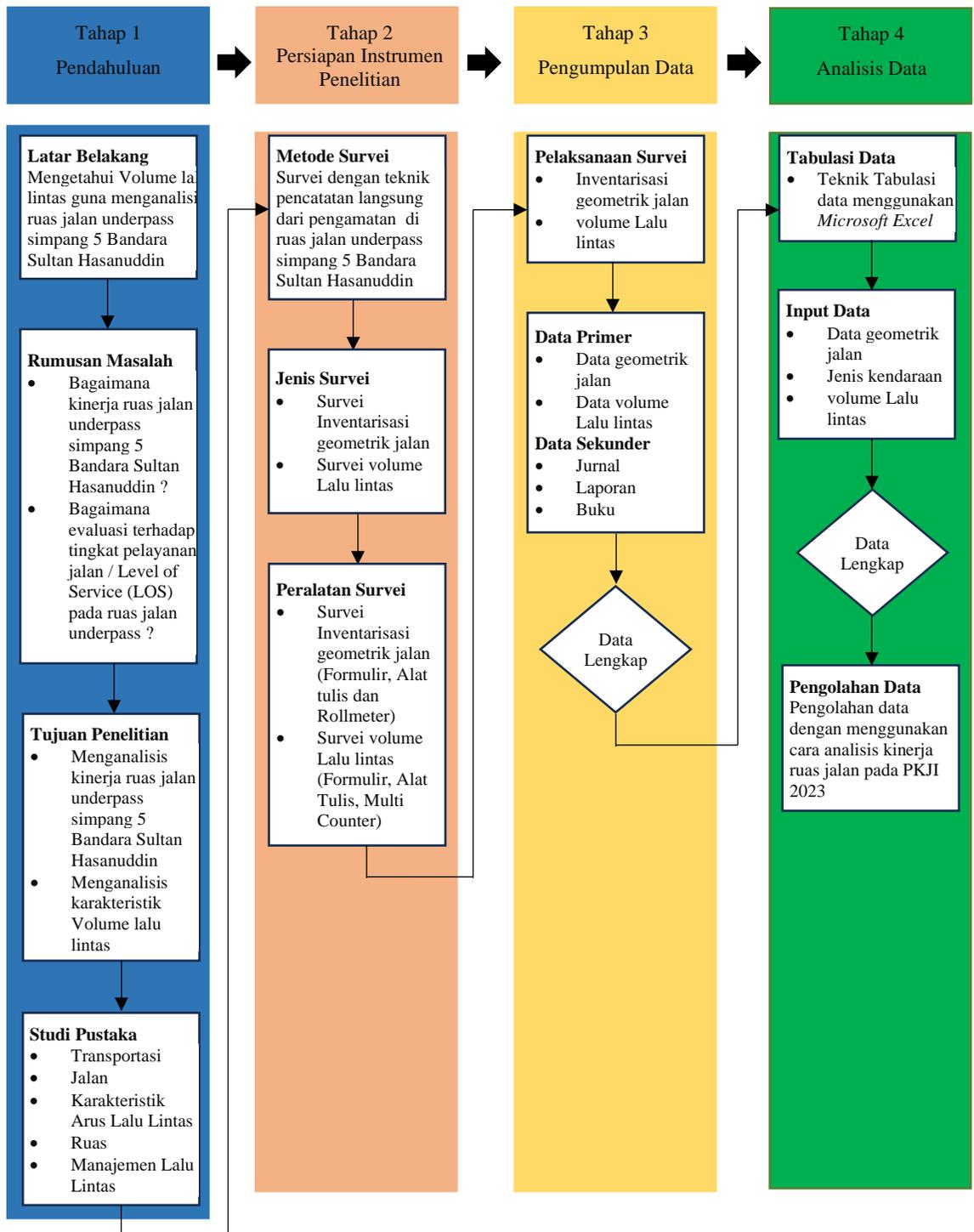
i = Tingkat pertumbuhan lalu lintas

n = Banyak waktu (dalam tahun)

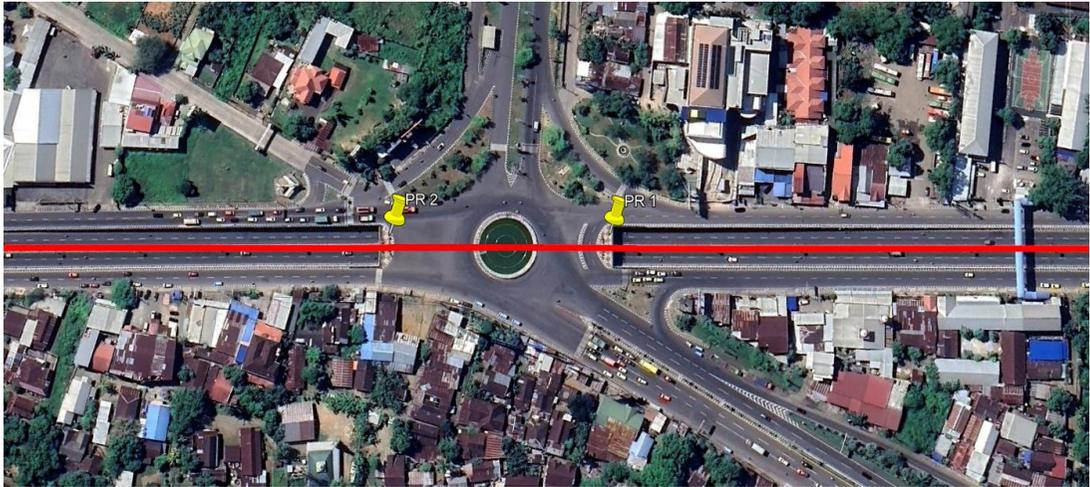
BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



2.2 Lokasi Penelitian



Gambar 3. Lokasi penelitian

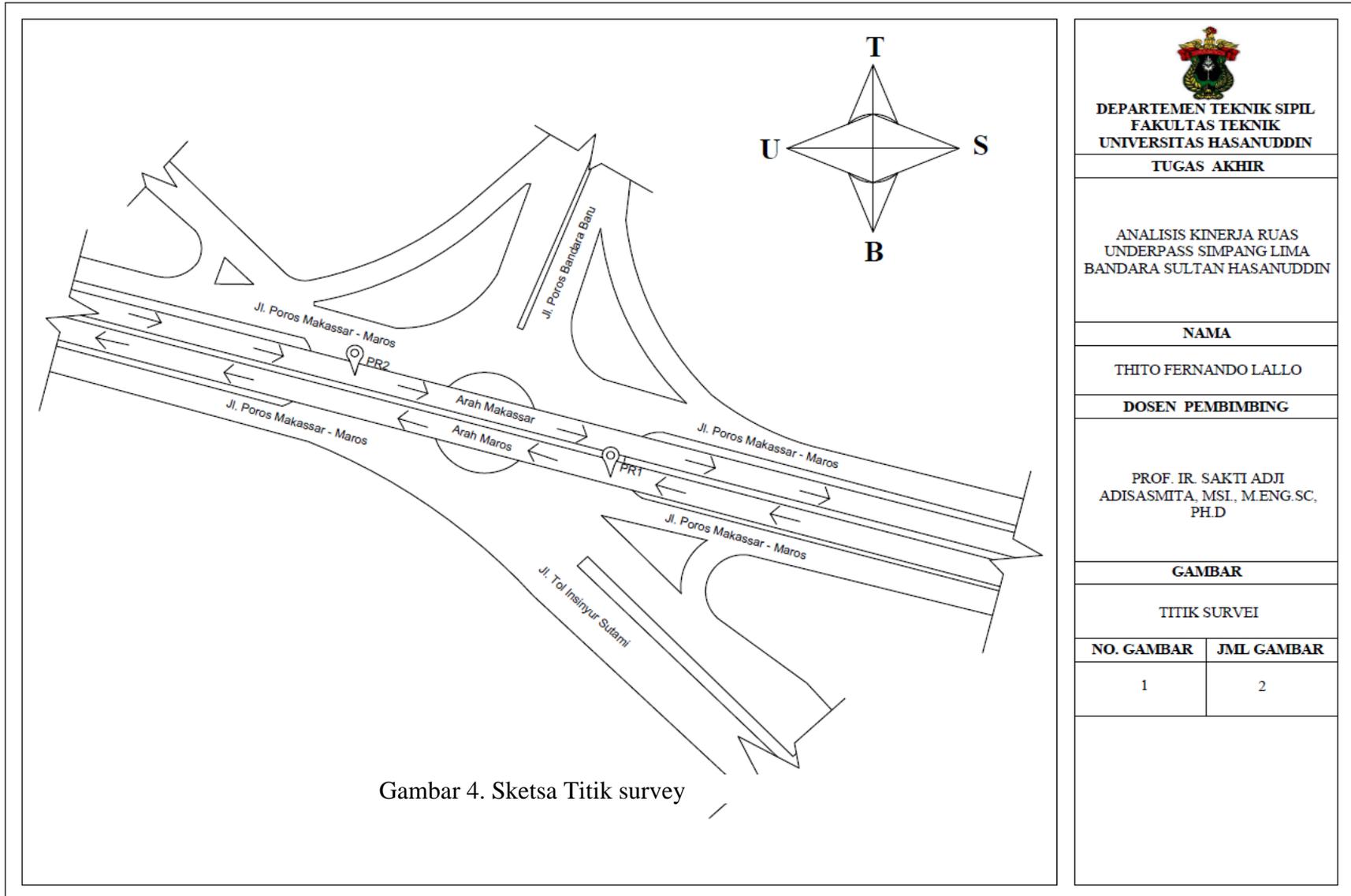
Penelitian ini berlokasi pada ruas jalan *Underpass* simpang lima bandara Sultan Hasanuddin Makassar, seperti yang diperlihatkan pada gambar diatas. Untuk metode penelitian nya itu sendiri menggunakan metode yang terdapat dalam PKJI 2023. Survey dilaksanakan pada 2 titik dengan keterangan koordinat ($X = Longitude$, $Y = Latitude$).

Tabel 16. Titik Koordinat Survei Ruas

No.	Simbol	Koordinat	
		X	Y
1	PR1	119°31'30.04"E	5° 4'5.35"S
2	PR2	119°31'30.90"E	5° 4'2.03"S

2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode survei yang dilakukan adalah dengan survei lapangan atau bisa disebut juga observasi, survei ini dilakukan untuk mendapatkan data volume lalu lintas yang di inginkan seperti data banyaknya kendaraan yang nantinya akan di cacah secara manual.



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA RUAS
UNDERPASS SIMPANG LIMA
BANDARA SULTAN HASANUDDIN**

NAMA

THITO FERNANDO LALLO

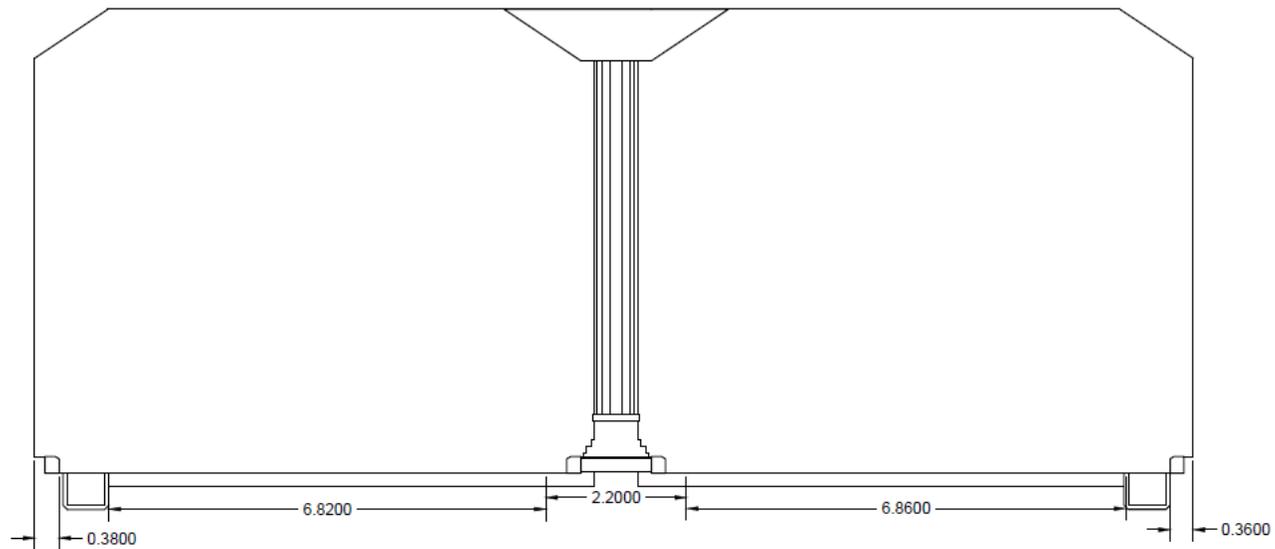
DOSEN PEMBIMBING

PROF. IR. SAKTI ADJI
ADISASMITA, M.SI., M.ENG.SC,
PH.D

GAMBAR

TITIK SURVEI

NO. GAMBAR	JML GAMBAR
1	2



Gambar 5. Sketsa Penampang Melintang



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA RUAS
UNDERPASS SIMPANG LIMA
BANDARA SULTAN HASANUDDIN

NAMA

THITO FERNANDO LALLO

DOSEN PEMBIMBING

PROF. IR. SAKTI ADJI
ADISASMITA, MSI, M.ENG.SC,
PH.D

GAMBAR

PENAMPANG MELINTANG

NO. GAMBAR	JML GAMBAR
2	2

2.4. Jenis – Jenis Survei

Survei pada penelitian ini bertujuan untuk mengambil data olahan berupa data primer dan data sekunder yang digunakan untuk menganalisis. Metode survei yang dilaksanakan yaitu survei lapangan atau observasi. Adapun jenis - jenis survei untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Survei Geometrik

Survei Geometrik dilakukan untuk mendapatkan data karakteristik ruas pada lokasi penelitian yang akan digunakan pada proses menganalisis data pada penelitian ini. Metode survei ini dilakukan dengan pengambilan data secara langsung di lapangan. Berikut langkah langkah pelaksanaan survei tersebut :

- a. Menyiapkan alat berupa roll meter serta bahan seperti formulir survei dan alat tulis untuk mencatat data.
- b. Kemudian melakukan pengukuran karakteristik ruas sesuai yang ada pada lapangan yang meliputi lebar ruas jalan, lebar median dan lebar trotoar.

2. Survei Volume Kendaraan

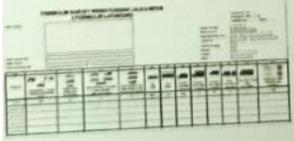
Survei ini dilakukan untuk mendapatkan volume kendaraan yang melalui ruas yang menjadi lokasi penelitian. Dalam menghitung volume kendaraan harus sesuai dengan klasifikasi kendaraan yang telah ditentukan. Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan perhitungan secara langsung Berikut langkah pelaksanaan survei tersebut :

- a. Surveyor diletakkan pada posisi masing-masing yang telah ditentukan sebelumnya untuk melakukan perhitungan volume lalu lintas
- b. Melakukan perhitungan volume lalu lintas selama 6 jam yaitu pada jam 07:00-09:00, jam 12:00-14:00, dan jam 16:00-18:00
- c. Kemudian memasukkan data volume kendaraan yang telah dihitung sebelumnya di *Ms Excel*

2.5. Peralatan Survei

Dalam melakukan survei, dibutuhkan alat bantu guna memudahkan proses pengambilan data dan memaksimalkan data yang ingin didapat, untuk itu diperlukan peralatan survei sebagaimana ditunjukkan dalam tabel berikut :

Tabel 17. Peralatan Survei

NO.	Alat Survei	Foto Alat	Fungsi Alat
1	Telepon Genggam		Alat ini digunakan untuk menjalankan aplikasi <i>Multi Counter</i> serta mengambil dokumentasi survei
2	Laptop		Alat ini digunakan untuk merekap seluruh data yang didapatkan dan menganalisis
3	<i>Multi Counter</i>		Alat bantu untuk memudahkan surveyor dalam pencacahan survei volume lalu lintas
4	Roll Meter		Digunakan untuk mengukur geometri jalan pada lokasi survei
5	Formulir dan alat Tulis		Formulir survei untuk mencatat hasil survei secara langsung di lapangan.

2.6 Teknik Pelaksanaan Survei

Teknik pelaksanaan survei atau pun tata cara pelaksanaan survei serta waktu pelaksanaan survei pada penelitian ini yang melingkupi teknik pengambilan dan pengumpulan data pada penelitian kali ini.

1. Survei Inventaris Ruas

Survei ini bertujuan untuk mengetahui geometrik jalan pada penelitian ini. Adapun langkah-langkah survei sebagai berikut:

- a. Melakukan survei pendahuluan yaitu bertujuan untuk mengetahui kebutuhan data dan alat apa yang akan digunakan pada survei ini.
- b. Menyiapkan alat berupa *roll meter*, formulir survei dan alat tulis untuk mencatat.
- c. Melakukan rekapitulasi terhadap semua data tersebut dengan menggunakan laptop.

2. Survei Volume Lalu Lintas

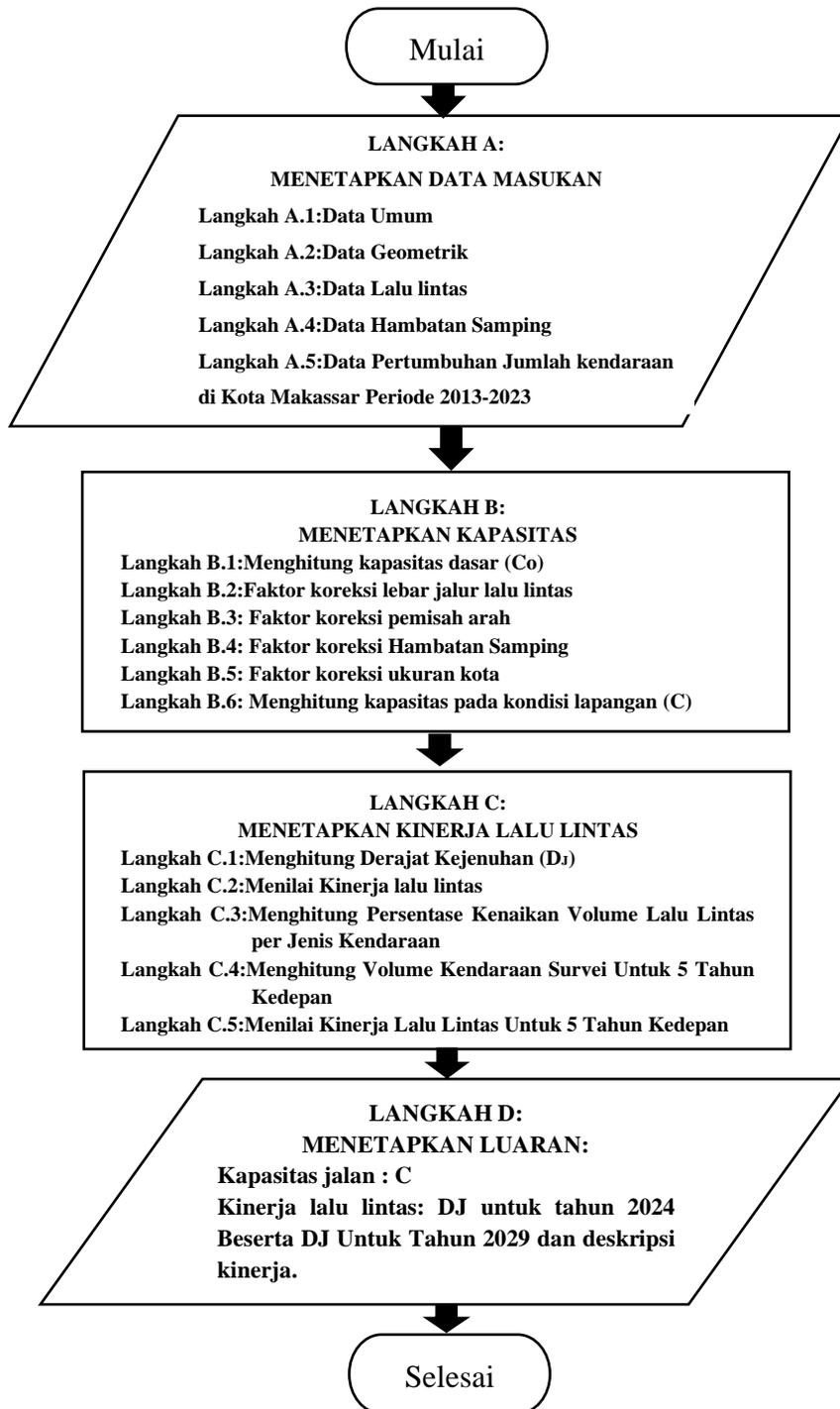
Survei ini merupakan survei yang dilaksanakan pertama kali pada penelitian ini. Adapun langkah-langkah survei sebagai berikut:

- a. Menyiapkan alat tulis.
- b. Menempatkan survei pada titik-titik strategis agar dapat menghitung jumlah kendaraan secara akurat.
- c. Mencatat volume lalu lintas dengan bantuan *Counter*.
- d. Melakukan rekapitulasi terhadap semua data tersebut dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* di laptop.

Tabel 18. Rangkaian Kegiatan Survei

Jenis Survei	Lokasi	Tanggal Survei	Waktu Survei
Survei Volume	Ruas jalan	26 Agustus 2024	07.00-18.00
Lalu Lintas	<i>Underpass</i> simpang	1 September 2024	WITA
Survei	lima bandara Sultan	2 September 2024	01.00-02.00
Geometrik	Hasanuddin Makassar		WITA

2.7 Diagram Alir Perhitungan Kinerja Ruas Beserta Prediksi 5 Tahunan



Gambar 6. Diagram Alir Perhitungan Kinerja Ruas Berbasis PKJI

2.8 Metode Analisis Data

Kompilasi data merupakan data dari formulir survei kemudian direkap dan ditabulasi menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* berupa data inventaris dan data volume kendaraan guna menghasilkan data kinerja ruas berupa kapasitas ruas dan derajat kejenuhan. Dalam mengolah dan menganalisis data semua berpedoman sesuai dengan yang tertera pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023.

2.9 Prediksi Volume Kendaraan Tahun 2029

Pada penelitian ini melakukan prediksi volume kendaraan untuk 5 tahun medatang berdasarkan volume kendaraan tertinggi yang terjadi pada tahun 2024. Untuk dapat memprediksi volume kendaraan untuk beberapa tahun mendatang, maka terlebih dahulu dibutuhkan nilai faktor pertumbuhan kendaraan yang dihitung menggunakan Persamaan

$$i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100\%$$

Dengan:

i = Tingkat pertumbuhan lalu lintas

P_t = Jumlah kendaraan periode t

P_{t-1} = Jumlah kendaraan 1 periode sebelumnya

Tabel 19 Jumlah Kendaraan Di Kota Makassar Tahun 2013-2023

Tahun	Jumlah Sepeda Motor (MC)	Jumlah Kendaraan Ringan (LV)	Jumlah Kendaraan Berat (HV)
2013	926097	151328	74582
2014	1000050	172803	79525
2015	1062943	190428	84367
2016	1128809	206435	89503
2017	1190095	221614	93723
2018	1244216	233135	97034
2019	1300443	242113	100674
2020	1338306	248682	103469
2021	1377837	257015	105941
2022	1423633	265897	107626
2023	1470840	275334	110119

Data sekunder berupa jumlah kendaraan di Kota Makassar dari tahun 2013 – 2023 yang digunakan dalam menghitung nilai faktor pertumbuhan lalu lintas sebagai berikut:

a. Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Sepeda Motor (MC)

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2013-2014

$$i = \frac{1000050 - 926097}{926097} \times 100\%$$

$$i = 7,99$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2014-2015

$$i = \frac{1062943 - 1000050}{1000050} \times 100\%$$

$$i = 6,29$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2015-2016

$$i = \frac{1128809 - 1062943}{1062943} \times 100\%$$

$$i = 6,20$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2016-2017

$$i = \frac{1190095 - 1128809}{1128809} \times 100\%$$

$$i = 5,43$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2017-2018

$$i = \frac{1244216 - 1190095}{1190095} \times 100\%$$

$$i = 4,55$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2018-2019

$$i = \frac{1300443 - 1244216}{1244216} \times 100\%$$

$$i = 4,52$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2019-2020

$$i = \frac{1338306 - 1300443}{1300443} \times 100\%$$

$$i = 2,91$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2020-2021

$$i = \frac{1377837 - 1338306}{1338306} \times 100\%$$

$$i = 2,95$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2021-2022

$$i = \frac{1423633 - 1377837}{1377837} \times 100\%$$

$$i = 3,32$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Sepeda Motor (MC) Tahun 2022-2023

$$i = \frac{1470840 - 1423633}{1423633} \times 100\%$$

$$i = 3,32$$

b. Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Ringan (LV)

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2013-2014

$$i = \frac{172803 - 15132}{15132} \times 100\%$$

$$i = 14,19$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2014-2015

$$i = \frac{190428 - 172803}{172803} \times 100\%$$

$$i = 10,20$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2015-2016

$$i = \frac{206435 - 190428}{190428} \times 100\%$$

$$i = 8,41$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2016-2017

$$i = \frac{221614 - 206435}{206435} \times 100\%$$

$$i = 7,35$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2017-2018

$$i = \frac{233135 - 221614}{221614} \times 100\%$$

$$i = 5,20$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2018-2019

$$i = \frac{242113 - 233135}{233135} \times 100\%$$

$$i = 3,85$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2019-2020

$$i = \frac{248682 - 242113}{242113} \times 100\%$$

$$i = 2,71$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2020-2021

$$i = \frac{257015 - 248682}{248682} \times 100\%$$

$$i = 3,35$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2021-2022

$$i = \frac{265897 - 257015}{257015} \times 100\%$$

$$i = 3,46$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Ringan (LV) Tahun 2022-2023

$$i = \frac{275334 - 265897}{265897} \times 100\%$$

$$i = 3,55$$

c. Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Berat (HV)

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2013-2014

$$i = \frac{79525 - 74582}{74582} \times 100\%$$

$$i = 6,63$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2014-2015

$$i = \frac{84367 - 79525}{79525} \times 100\%$$

$$i = 6,10$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2015-2016

$$i = \frac{89503 - 84367}{84367} \times 100\%$$

$$i = 6,10$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2016-2017

$$i = \frac{93723 - 89503}{89503} \times 100\%$$

$$i = 4,71$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2017-2018

$$i = \frac{97034 - 93723}{93723} \times 100\%$$

$$i = 3,53$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2018-2019

$$i = \frac{100674 - 97034}{97034} \times 100\%$$

$$i = 3,75$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2019-2020

$$i = \frac{103469 - 100674}{100674} \times 100\%$$

$$i = 2,78$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2020-2021

$$i = \frac{105941 - 103469}{103469} \times 100\%$$

$$i = 2,39$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2021-2022

$$i = \frac{107626 - 105941}{105941} \times 100\%$$

$$i = 1,60$$

- Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas Kendaraan Berat (HV) Tahun 2022-2023

$$i = \frac{110119 - 107626}{107626} \times 100\%$$

$$i = 2,31$$