

**EVALUASI KINERJA SIMPANG LIMA  
(STUDI KASUS JALAN USMAN SALENGKE – JALAN ANDI TONRO –  
JALAN MALINO – JALAN K. H. WAHID HASYIM DI KABUPATEN  
GOWA)**

***EVALUATION OF PERFORMANCE OF INTERSECTION FIVE  
(CASE STUDY OF USMAN SALENGKE ROAD – ANDI TONRO ROAD –  
MALINO ROAD – K. H. WAHID HASYIM ROAD IN GOWA DISTRICT)***



**105 85 11021 20**

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2024**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.PWK) Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **EVALUASI KINERJA SIMPANG LIMA (STUDI KASUS JALAN USMAN SALENGKE – JALAN ANDI TONRO – JALAN MALINO – JALAN K. H. WAHID HASYIM DI KABUPATEN GOWA)**

Nama : 1. Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf

Sambuk : 1. 105851102120

Makassar, 20 September 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
 Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM

M. Nurhidayat, ST., MT

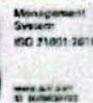
Mengetahui,

Ketua Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota



Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM

NBM : 1354 185





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**PENGESAHAN**

Skripsi atas nama **YUSRIYYAH MARDHIYYAH YUSUF** dengan nomor induk Mahasiswa **105 85 11021 20**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/35201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis 15 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar, 10 Safar 1446 H  
15 Agustus 2024 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

.....

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T

.....

2. Penguji

a. Ketua : Siti Fuadillah Alhumairah Amin, ST., MT

b. Sekretaris : Ir. Firdaus, ST., MT., M.Si., IAP., IPM., ASEAN.Eng

3. Anggota : 1. Lucke Ayurindra Margie Dayana ST., M.Si

2. Fathurrahman Burhanuddin, ST., MT

3. Soemitro Emin Praja, ST., M.Si

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM

M. Nurhidayat, ST., MT

Dekan



Dr. H. Nurrawaty, S.T., M.T., IPM

DEKA NBM : 795 108



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb..

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Evaluasi Kinerja Simpang Lima (Studi Kasus Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim Di Kabupaten Gowa)**”.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Selain itu, skripsi ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ucapan rasa terima kasih kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, serta Saudari Perempuan yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan nikmat kesehatan, umur panjang dan rezeki yang berlimpah kepada mereka.
2. Bapak Dr. Ir. H. Abd Rakhim Nanda, ST., MT., IPU. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM sebagai Ketua Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota yang telah memberikan dukungan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Fathurrahman Burhanuddin, ST., MT, Ibu Lucke Ayurindra Margie Dayana, ST., M.Si dan Bapak Soemitro Emin Praja, ST., M.Si, sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritikan kepada penulis agar bisa menjadi lebih baik lagi kedepannya.
6. Ibu Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM. sebagai dosen pembimbing 1 dan Bapak M. Nurhidayat, ST., MT. sebagai dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Dosen Perencanaan Wilayah Dan Kota, Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis selama menempuh Pendidikan di kampus yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Dan tidak lupa pula penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada teman-teman seperjuangan (Diva Auliya Yuniar, Ayu Oktavianur dan Ayu Ariani) dan terkhususnya Angkatan 2020 Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota yang telah banyak memberikan pengalaman-pengalaman baik itu suka maupun duka dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Makassar, 15 Agustus 2024  
Penulis

Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf

## DAFTAR ISI

**HALAMAN SAMPUL**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGESAHAN**

**KATA PENGANTAR..... i**

**DAFTAR ISI ..... iv**

**DAFTAR TABEL ..... vii**

**DAFTAR GAMBAR..... xii**

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang Masalah..... 1

B. Rumusan Masalah..... 5

C. Tujuan Penelitian ..... 5

D. Manfaat Penelitian ..... 6

E. Ruang Lingkup/Batasan Penelitian ..... 7

F. Definisi dan Istilah, *Glosarium* ..... 8

G. Organisasi/Sistematika ..... 10

H. Kerangka Pikir ..... 11

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Pengertian Transportasi..... 13

B. Definisi Jalan .....	15
C. Klasifikasi Jalan .....	16
D. Pengertian Simpang ( <i>Intersection</i> ) .....	20
E. Jenis-Jenis Persimpangan .....	22
F. Jenis Kendaraan .....	27
G. Konflik Lalulintas .....	28
H. Fase Sinyal .....	28
I. Kinerja Simpang .....	29
J. Kondisi Lingkungan .....	37
K. Kerangka Konseptual .....	38
L. Penelitian Terdahulu .....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	42
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	43
C. Jenis Data .....	45
D. Instrumen Pengumpulan Data .....	51
E. Populasi dan Teknik Sampel .....	52
F. Variabel Penelitian .....	52
G. Metode Analisis .....	54

H. Analisis Data.....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kondisi Administrasi dan Geografis Kota/Kabupaten .....	75
B. Kondisi Administrasi dan Geografis Lokasi Penelitian.....	78
C. Menghitung Kinerja Kapasitas Jalan Persimpangan .....	81
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	205
B. Saran .....	206
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>208</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>211</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Jenis Kendaraan .....	27
Tabel 2. Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Bersinyal.....	34
Tabel 3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK) .....	37
Tabel 4. Penelitian Terdahulu .....	40
Tabel 5. Variabel Penelitian.....	53
Tabel 6. Nilai Emp Untuk Jenis Kendaraan Berdasarkan Pendekat .....	56
Tabel 7. Faktor Hambatan Samping Jalan ( $F_{SF}$ ) .....	57
Tabel 8. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Ukuran Kota ( $F_{CS}$ ) .....	58
Tabel 9. Pengaturan Waktu Siklus.....	63
Tabel 10. Kapasitas Dasar ( $C_0$ ).....	66
Tabel 11. Penyesuaian Untuk Lebar Jalur Efektif ( $FC_w$ ) .....	66
Tabel 12. Penyesuaian Untuk Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ ) .....	67
Tabel 13. Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ) .....	67
Tabel 14. Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Bersinyal.....	73
Tabel 15. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	84
Tabel 16. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	86
Tabel 17. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	87
Tabel 18. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	88

Tabel 19. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	89
Tabel 20. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	91
Tabel 21. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	92
Tabel 22. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	93
Tabel 23. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	95
Tabel 24. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	96
Tabel 25. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	97
Tabel 26. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	98
Tabel 27. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) ....	100
Tabel 28. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	101
Tabel 29. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	102
Tabel 30. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	103
Tabel 31. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) ....	105
Tabel 32. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	106

Tabel 33. Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore) .....	107
Tabel 34. Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam.....	108
Tabel 35. Faktor Bobot Kejadian Hambatan Samping .....	110
Tabel 36. Hasil Survey Hambatan Samping Lokasi Penelitian .....	110
Tabel 37. Data Perhitungan Hambatan Samping yang Paling Besar .....	114
Tabel 38. Perhitungan Arus Jenuh Dasar .....	115
Tabel 39. Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( <i>Weekday</i> ).....	117
Tabel 40. Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( <i>Weekend</i> ).....	118
Tabel 41. Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian .....	120
Tabel 42. Perhitungan Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) dan Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) ( <i>Weekday</i> ).....	124
Tabel 43. Perhitungan Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) dan Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) ( <i>Weekend</i> ).....	127
Tabel 44. Perhitungan Faktor Penyesuaian Parkir ( $F_P$ ) .....	132
Tabel 45. Perhitungan Arus Jenuh Sesungguhnya ( $S$ ) ( <i>Weekday</i> ).....	134
Tabel 46. Perhitungan Arus Jenuh Sesungguhnya ( $S$ ) ( <i>Weekend</i> ).....	136
Tabel 47. Perhitungan <i>Lost Time</i> ( $LT$ ) .....	139
Tabel 48. Perhitungan Rasio Arus Jenuh ( $FR$ ) ( <i>Weekday</i> ) .....	140

Tabel 49. Perhitungan Rasio Arus Jenuh (FR) ( <i>Weekend</i> ) .....	141
Tabel 50. Perhitungan Rasio Fase (PR) ( <i>Weekday</i> ).....	145
Tabel 51. Perhitungan Rasio Fase (PR) ( <i>Weekend</i> ).....	146
Tabel 52. Perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( <i>Weekday</i> )...	148
Tabel 53. Perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( <i>Weekend</i> )...	149
Tabel 54. Perhitungan Waktu Hijau ( <i>Weekday</i> ) .....	151
Tabel 55. Perhitungan Waktu Hijau ( <i>Weekend</i> ) .....	152
Tabel 56. Perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan (c) ( <i>Weekday</i> )...	154
Tabel 57. Perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan (c) ( <i>Weekend</i> )...	155
Tabel 58. Perhitungan Kapasitas (C) ( <i>Weekday</i> ).....	157
Tabel 59. Perhitungan Kapasitas (C) ( <i>Weekend</i> ).....	158
Tabel 60. Perhitungan Kapasitas (C) ( <i>Weekday</i> ).....	161
Tabel 61. Perhitungan Kapasitas (C) ( <i>Weekend</i> ).....	161
Tabel 62. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) ( <i>Weekday</i> ) .....	162
Tabel 63. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) ( <i>Weekend</i> ) .....	163
Tabel 64. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ <sub>1</sub> ) ( <i>Weekday</i> ) .....	167
Tabel 65. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ <sub>1</sub> ) ( <i>Weekend</i> ) .....	168
Tabel 66. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ <sub>2</sub> ) ( <i>Weekday</i> ) .....	171
Tabel 67. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ <sub>2</sub> ) ( <i>Weekend</i> ) .....	172
Tabel 68. Perhitungan Panjang Antrian (QL) ( <i>Weekday</i> ).....	175
Tabel 69. Perhitungan Panjang Antrian (QL) ( <i>Weekend</i> ).....	176
Tabel 70. Perhitungan Angka Henti (NS) ( <i>Weekday</i> ).....	179

Tabel 71. Perhitungan Angka Henti (NS) ( <i>Weekend</i> ).....	180
Tabel 72. Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) ( <i>Weekday</i> ) .....	183
Tabel 73. Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) ( <i>Weekend</i> ) .....	184
Tabel 74. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT) ( <i>Weekday</i> ).....	187
Tabel 75. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT) ( <i>Weekend</i> ).....	189
Tabel 76. Perhitungan Tundaan Geometri (DG) ( <i>Weekday</i> ).....	192
Tabel 77. Perhitungan Tundaan Geometri (DG) ( <i>Weekend</i> ).....	194
Tabel 78. Perhitungan Tundaan Rata-Rata Simpang ( $D_1$ ) ( <i>Weekday</i> ) .....	197
Tabel 79. Perhitungan Tundaan Rata-Rata Simpang (D) ( <i>Weekend</i> ) .....	198
Tabel 80. Kriteria Tingkat Pelayanan.....	201
Tabel 81. Nilai Tingkat Pelayanan untuk Setiap Pendekat ( <i>Weekday</i> ) .....	202
Tabel 82. Nilai Tingkat Pelayanan untuk Setiap Pendekat ( <i>Weekend</i> ) .....	203



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian.....	12
Gambar 2. Contoh Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal.....	22
Gambar 3. Contoh Simpang Bercabang Tiga.....	23
Gambar 4. Contoh Simpang Bercabang Empat.....	24
Gambar 5. Contoh Simpang Bercabang Banyak.....	24
Gambar 6. Contoh Simpang Bundaran.....	25
Gambar 7. Arus Memisah ( <i>Diverging</i> ).....	26
Gambar 8. Arus Menggabung ( <i>Merging</i> ).....	26
Gambar 9. Arus Menyilang ( <i>Weaving</i> ).....	27
Gambar 10. Arus Memotong ( <i>Crossing</i> ).....	27
Gambar 11. Kerangka Konseptual Penelitian.....	39
Gambar 12. Peta Deliniasi Lokasi Penelitian.....	44
Gambar 13. Kerangka Analisis.....	74
Gambar 14. Peta Administrasi Kabupaten Gowa.....	77
Gambar 15. Peta Administrasi Kecamatan Somba Opu.....	80
Gambar 16. Geometrik Jalan Usman Salengke (Arah Makassar).....	81
Gambar 17. Geometrik Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar).....	81
Gambar 18. Geometrik Jalan Andi Tonro.....	82
Gambar 19. Geometrik Jalan Malino.....	82
Gambar 20. Geometrik Jalan K. H. Wahid Hasyim.....	83

Gambar 21. Dokumentasi Arus Lalu Lintas Simpang Lima Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim.....	83
Gambar 22. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) ( <i>Weekday</i> ).....	85
Gambar 23. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) ( <i>Weekday</i> ).....	86
Gambar 24. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) ( <i>Weekend</i> ).....	87
Gambar 25. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) ( <i>Weekend</i> ).....	89
Gambar 26. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) ( <i>Weekday</i> ).....	90
Gambar 27. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) ( <i>Weekday</i> ).....	91
Gambar 28. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) ( <i>Weekend</i> ).....	92
Gambar 29. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) ( <i>Weekend</i> ).....	94
Gambar 30. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Andi Tonro ( <i>Weekday</i> ) .....	95
Gambar 31. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Andi Tonro ( <i>Weekday</i> ) .....	96

Gambar 32. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Andi Tonro ( <i>Weekend</i> ) .....	97
Gambar 33. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Andi Tonro ( <i>Weekend</i> ) .....	99
Gambar 34. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Malino ( <i>Weekday</i> ).....	100
Gambar 35. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Malino ( <i>Weekday</i> )...	101
Gambar 36. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Malino ( <i>Weekend</i> ).....	102
Gambar 37. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Malino ( <i>Weekend</i> )...	104
Gambar 38. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan K. H. Wahid Hasyim ( <i>Weekday</i> ) .....	105
Gambar 39. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan K. H. Wahid Hasyim ( <i>Weekday</i> ).....	106
Gambar 40. Grafik Jumlah Kendaraan Jalan K. H. Wahid Hasyim ( <i>Weekend</i> ) .....	107
Gambar 41. Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan K. H. Wahid Hasyim ( <i>Weekend</i> ).....	109
Gambar 42. Diagram Nilai Bobot Hambatan Samping Simpang Bersinyal .....	114
Gambar 43. Diagram Nilai Pehitungan Arus Jenuh Dasar .....	115
Gambar 44. Diagram Jumlah Kendaraan Tidak Bermotor ( <i>Weekday</i> ) .....	116
Gambar 45. Diagram Jumlah Kendaraan Tidak Bermotor ( <i>Weekend</i> ) .....	119
Gambar 46. Diagram Nilai Pehitungan Faktor Penyesuaian Parkir ( $F_p$ ) ..	133
Gambar 47. Diagram Nilai Arus Jenuh Sesungguhnya ( <i>Weekday</i> ) .....	136

Gambar 48. Diagram Nilai Arus Jenuh Sesungguhnya ( <i>Weekend</i> ) .....	138
Gambar 49. Diagram Nilai Rasio Arus Jenuh ( <i>Weekday</i> ) .....	141
Gambar 50. Diagram Nilai Rasio Arus Jenuh ( <i>Weekend</i> ) .....	142
Gambar 51. Diagram Nilai Pehitungan Rasio Fase ( <i>Weekday</i> ) .....	146
Gambar 52. Diagram Nilai Pehitungan Rasio Fase (PR) ( <i>Weekend</i> ).....	147
Gambar 53. Diagram Nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( <i>Weekday</i> ) .....	148
Gambar 54. Diagram Nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( <i>Weekend</i> ) .....	149
Gambar 55. Diagram Nilai Waktu Hijau ( <i>Weekday</i> ).....	152
Gambar 56. Diagram Nilai Waktu Hijau ( <i>Weekend</i> ).....	153
Gambar 57. Diagram Nilai Kapasitas (C) ( <i>Weekday</i> ).....	158
Gambar 58. Diagram Nilai Kapasitas (C) ( <i>Weekend</i> ).....	160
Gambar 59. Diagram Nilai Derajat Kejenuhan (DS) ( <i>Weekday</i> ).....	163
Gambar 60. Diagram Nilai Derajat Kejenuhan (DS) ( <i>Weekend</i> ).....	165
Gambar 61. Diagram Nilai Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) ( <i>Weekday</i> ) .....	168
Gambar 62. Diagram Nilai Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) ( <i>Weekend</i> ) .....	169
Gambar 63. Diagram Nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) ( <i>Weekday</i> ) .....	172
Gambar 64. Diagram Nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) ( <i>Weekend</i> ) .....	173
Gambar 65. Diagram Nilai Panjang Antrian (QL) ( <i>Weekday</i> ).....	176
Gambar 66. Diagram Nilai Panjang Antrian (QL) ( <i>Weekend</i> ).....	177
Gambar 67. Diagram Nilai Angka Henti (NS) ( <i>Weekday</i> ) .....	180

Gambar 68. Diagram Nilai Angka Henti (NS) ( <i>Weekend</i> ) .....	181
Gambar 69. Diagram Nilai Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) ( <i>Weekday</i> ) .....	184
Gambar 70. Diagram Nilai Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) ( <i>Weekend</i> ) .....	185
Gambar 71. Diagram Nilai Tundaan Lalu Lintas (DT) ( <i>Weekday</i> ) .....	188
Gambar 72. Diagram Nilai Tundaan Lalu Lintas (DT) ( <i>Weekend</i> ) .....	190
Gambar 73. Diagram Nilai Tundaan Geometri (DG) ( <i>Weekday</i> ) .....	193
Gambar 74. Diagram Nilai Tundaan Geometri (DG) ( <i>Weekend</i> ) .....	195
Gambar 75. Diagram Nilai Tundaan Rata-Rata Sempang ( $D_1$ ).....	200



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Transportasi memiliki peran yang sangatlah krusial karena memfasilitasi aktivitas sehari-hari dengan menghubungkan berbagai daerah satu sama lain, memudahkan mobilitas manusia (Vanidi, 2021).

Secara umum transportasi dibedakan menjadi tiga macam, yaitu transportasi darat, laut, dan udara (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Meningkatnya jumlah kendaraan menimbulkan permasalahan seperti kemacetan dan kecelakaan sehingga pengendalian rambu menjadi penting karena mempengaruhi efektivitas sistem transportasi perkotaan (Pranevicius & Kraujalis, 2012)

Persimpangan adalah lokasi di mana kendaraan saling bertemu dan berinteraksi di berbagai ruas jalan. Persimpangan dibagi menjadi dua jenis simpangan, yaitu simpangan bersinyal dan tidak bersinyal. Daerah titik perlintasan berpotensi terjadinya permasalahan antar kendaraan yang bergerak. Jika titik penyeberangan tidak berfungsi dengan baik maka akan menimbulkan beberapa masalah seperti antrean dan penundaan kendaraan (Pascha, 2023).

Berkurangnya pelaksanaan titik penyeberangan atau simpangan menimbulkan kerugian bagi pengguna jalan, misalnya berkurangnya kecepatan kendaraan, bertambahnya waktu tunda, bertambahnya antrean kendaraan, dan menurunnya kualitas alam. Selanjutnya, mengembangkan lebih lanjut simpangan sangat penting untuk arus lalu lintas(Pascha, 2023).

Simpangan tersinyal memiliki beberapa tujuan, misalnya, 1) Membatasi tingkat kemacetan di daerah-daerah perjuangan dengan menjamin batas jalan untuk mewajibkan kendaraan pada jam-jam sibuk; 2) Mempermudah pengemudi dan pejalan kaki untuk melewati jalan utama dari sebuah persimpangan; 3) Membatasi tingkat kecelakaan mobil yang disebabkan oleh kendaraan yang berlawanan arah(Pranevicius & Kraujalis, 2012).

Sulawesi Selatan adalah daerah dengan wilayah provinsi yang terletak di semenanjung selatan. Dengan Kota Makassar sebagai Ibu Kota Provinsi. Wilayah provinsi ini berbatasan langsung dengan Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat di sebelah utara, Teluk Bone dan Sulawesi Tenggara di sebelah timur, Selat Makassar di sebelah barat, dan Laut Flores di sebelah selatan. Luas wilayah sekitar 46.717,48 km<sup>2</sup>. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Makassar, jumlah penduduk sebanyak 9,4 juta jiwa pada tahun 2024(Rahim et al., 2024).

Gowa adalah sebuah daerah yang terletak di wilayah provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah ini memiliki luas sekitar 1.883,33 km<sup>2</sup>.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Gowa, jumlah penduduk di Kabupaten Gowa berjumlah 799.999 ribu jiwa pada tahun 2023. Laju pertumbuhan dari penduduk sebanyak 1,53%. Tingkat kepadatan populasi di wilayah ini akan mencapai 425 jiwa per kilometer persegi pada tahun 2023 (Marwadi & Izudin, 2024).

Berdasarkan data dari Kepolisian Daerah atau Polda Sulawesi Selatan, pertumbuhan jumlah kendaraan di Kabupaten Gowa mencapai sebanyak 336.971 unit per tahun 2024. Sementara, jika dibandingkan dengan jumlah penduduk Kabupaten Gowa tercatat ada sebanyak 783.167 ribu jiwa pada tahun 2022. Artinya, ada selisih sekitar 400 ribu antara populasi penduduk dan kendaraan di Kabupaten Gowa. Dengan populasi penduduk lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan.

Namun, kemacetan yang terjadi di simpang lima bersinyal disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan yang cukup tinggi yang melalui simpang lima ini. Hal ini disebabkan oleh fungsinya sebagai persimpangan penting yang memiliki jalur utama penghubung antara Kabupaten Gowa dengan kabupaten/kota terdekat seperti Kota Makassar, Kabupaten Takalar, Kabupaten Jeneponto, Kabupaten Bantaeng, dan Kabupaten Bulukumba.

Berdasarkan berita yang dilansir dari [ujungjari.com](http://ujungjari.com), pada tahun 2023 terjadi kemacetan parah pada simpang lima bersinyal ini. Hal ini disebabkan adanya pengalihan arus lalu lintas yang dilakukan oleh Kapolres

Gowa. Penyebab terjadinya pengalihan arus lalu lintas, karena adanya lonjakan jumlah pengendara motor yang sangat besar baik dari arah Makassar (Jembatan Sultan Hasanuddin) maupun dari arah Takalar (Jembatan Syekh Yusuf) akibat dari adanya pengalihan arus di kawasan CPI Makassar. Sehingga menyebabkan banyaknya kendaraan yang memadati jalan arah Barombong dan Galesong yang tembus di Jembatan Kembar Palangga (Saribulan, 2023).

Simpang lima bersinyal yang berada di Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan-K. H. Wahid Hasyim adalah salah satu simpang lima bersinyal yang berada di wilayah Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Lingkungan yang ada di sekitar simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim adalah daerah komersial yang terkenal karena di sekitar persimpangan tersebut terdapat banyak pertokoan, restoran, perkantoran, serta menjadi akses utama menuju Jembatan Kembar Gowa yang menjadi satu-satunya akses jalan untuk menuju Kecamatan Pallangga dan Kabupaten lainnya yang ada di sekitar Kabupaten Gowa dan sering mengakibatkan kemacetan parah.

Kemacetan juga disebabkan oleh perilaku pengguna kendaraan yang sering melanggar lampu lalu lintas dengan menyeberang ketika sudah berwarna merah, yang mengakibatkan penundaan dan antrean di persimpangan. Juga, keberadaan mobil muatan berat seperti truk kontainer

yang sering melintasi simpangan ini pada jam-jam tertentu turut menjadi faktor penyebab dari kemacetan parah yang sering terjadi di persimpangan ini.

Berdasarkan dari permasalahan-permasalahan yang telah dijabarkan diatas. Peneliti kemudian mengangkat judul tersebut guna untuk mengevaluasi bagaimana kinerja dari simpang lima bersinyal ini. Apakah kinerja dari simpang lima bersinyal ini memiliki tingkat pelayanan simpang yang masuk dalam kategori baik atau malah sebaliknya.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem transportasi di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim ?
2. Bagaimana evaluasi kinerja sistem transportasi di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kondisi eksisting sistem transportasi di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim.
2. Menganalisis evaluasi kinerja sistem transportasi di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki dua manfaat, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis, dapat menambah referensi bagi kemajuan pengujian yang konsentrasi pemanfaatannya dikaitkan dengan keadaan simpang bersinyal saat ini dan penilaian pelaksanaan titik persimpangan bersinyal.
2. Manfaat praktis dibagi menjadi tiga yaitu untuk penulis, pembaca dan peneliti selanjutnya.
  - a. Manfaat untuk penulis, menjadi bahan atau literatur dalam meningkatkan pemahaman dari ilmu akademik khususnya simpang lima bersinyal dan pengetahuan terkait teori-teori dari simpang lima bersinyal itu sendiri.
  - b. Manfaat bagi pembaca, dapat membuat kajian mengenai evaluasi kinerja dari simpang lima bersinyal dengan mengidentifikasi

bagaimana kondisi eksisting dari simpang lima bersinyal itu sendiri.

Agar dapat lebih meningkatkan pemahaman belajar dalam mengevaluasi kinerja dari simpang lima bersinyal.

- c. Manfaat untuk peneliti selanjutnya, dijadikan sebagai referensi atau bahan perbandingan untuk peneliti yang ingin mengkaji terkait materi yang sama.

#### **E. Ruang Lingkup/Batasan Penelitian**

##### 1. Ruang Lingkup Wilayah

Lokasi dari penelitian ini dilakukan di Kabupaten Gowa, tepatnya pada simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim.

##### 2. Ruang Lingkup Materi

Lingkup materi penelitian difokuskan pada:

- a. Mengidentifikasi kondisi eksisting pada simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim dengan menggunakan analisis deskriptif dengan variabel volume lalu lintas, simpang bersinyal dan geometrik jalan.
- b. Menganalisis evaluasi kinerja dari simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid

Hasyim dengan menggunakan variabel volume lalu lintas, waktu hijau, kapasitas simpang, panjang antrian dan tundaan.

- c. Data penelitian ini di ambil dari survei lapangan yang mencakup data survei lalu lintas.

#### **F. Definisi dan Istilah, *Glosarium***

- **Alinyemen Jalan:** Bentuk dan kecenderungan jalan yang mempengaruhi keamanan dan efisiensi lalu lintas.
- ***Approach* atau Kaki Persimpangan:** Area titik simpangan yang biasanya diperuntukan untuk antri kendaraan untuk sebelum melintasi garis berhenti.
- **Hambatan:** Penghambatan atau penundaan dalam pergerakan kendaraan, yang terjadi ketika kendaraan harus berhenti atau melambat karena adanya antrian atau kepadatan lalu lintas di persimpangan dengan menggunakan data hambatan samping dengan variabel antara lain Pejalan Kaki (PED), Parkir & Kend Berhenti (PSV), Kend Keluar & Masuk (EEV), dan Kend Lambat (SMV).
- **Jalan, Rute, Trayek:** Bagian dari jaringan jalan yang menghubungkan simpang dengan area sekitarnya, yang berupa jalan utama, jalan lokal, atau jalan kolektor.

- **Kapasitas:** Total maksimum dari kendaraan yang dilalui oleh suatu jalan/simpangan dalam suatu periode dengan waktu tertentu, menggunakan variabel arus jenuh dan faktor penyesuaian dari simpang.
- **Kendaraan Ringan/Light Vehicle (LV):** Mobil penumpang, mobil kecil, SUV, dan kendaraan sejenis lainnya yang biasanya digunakan untuk transportasi pribadi atau komersial ringan.
- **Kendaraan Berat/Heavy Vehicle (HV):** Kendaraan yang dirancang untuk mengangkut barang-barang berat atau muatan besar, seperti truk, truk pengangkut barang, truk tangki, dan kendaraan sejenis.
- **Kendaraan Tidak Bermotor/Unmotorized (UM):** Termasuk sepeda, sepeda listrik, gerobak dorong, dan jenis kendaraan lain yang tidak menggunakan motor atau tenaga mesin untuk bergerak.
- **Sepeda Motor/Motorcycle (MC):** Kendaraan beroda dua yang biasanya digerakkan oleh mesin dan digunakan untuk transportasi pribadi atau komersial.
- **Kinerja Jalan:** Kemampuan jalan untuk menangani lalu lintas dan memberikan akses yang efektif pada simpang dengan variabel berupa kapasitas jalan, derajat kejenuhan, tundaan dan tingkat pelayanan.
- **Kontrol sinyal (Traffic Light):** *Traffic Light* mengatur pergerakan kendaraan di persimpangan dengan menggunakan lampu-lampu sinyal yaitu lampu merah, kuning dan hijau.

- **Pelayanan Simpang:** Tingkat kinerja atau efisiensi dalam mengatur pergerakan kendaraan di persimpangan dengan menggunakan nilai tundaan pada simpang yang menghasilkan tingkat pelayanan dengan kategori A, B, C, D, E dan F.
- **Satuan Waktu:** Periode waktu yang digunakan untuk mengukur volume lalu lintas yaitu selama 1 jam dengan 4 hari pengamatan dan dalam waktu 1 minggu.
- **Waktu Hijau Efektif:** Durasi waktu selama lampu lalu lintas hijau dalam satu siklus lampu yang digunakan untuk melayani kendaraan di simpang bersinyal.

#### **G. Organisasi/Sistematika**

Sistematika dari penelitian ini adalah:

#### **BAB I (PENDAHULUAN)**

Bab ini peneliti memaparkan antara lain yaitu latar belakang masalah penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup/batasan penelitian, definisi dan istilah, *glosarium* dan sistematika pembahasan.

#### **BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)**

Bab ini menguraikan isi teori atau definisi berkaitan dengan topik yang diangkat. Dilanjutkan dengan penyajian kerangka konseptual dan hipotesis (bila diperlukan).

### BAB III (METODE PENELITIAN)

Membahas metode-metode yang digunakan dalam penelitian: rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis data, instrumen pengumpulan data, populasi dan teknik sampel, variabel penelitian, metode analisis dan analisis data.

### BAB IV (HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN)

Bab ini menampilkan secara detail data hasil survei lapangan dan menjelaskan pengolahan data survei. Menjelaskan secara rinci analisis data yang digunakan beserta hasil analisis dan pembahasannya.

### BAB V (PENUTUP)

Bab ini menampilkan beberapa kesimpulan dan saran yang diberikan dan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya.

#### **H. Kerangka Pikir**

Kerangka pikir adalah struktur konseptual atau pendekatan yang digunakan untuk memahami, menganalisis, dan menafsirkan informasi atau masalah. Ini terdiri dari serangkaian asumsi, konsep, teori, dan prinsip-prinsip yang membentuk dasar pemikiran seseorang dalam menghadapi situasi atau permasalahan tertentu. Dalam konteks penelitian, kerangka pikir memberikan landasan teoritis untuk mengarahkan penyelidikan dan pemahaman terhadap fenomena yang diteliti. Ini memainkan peran penting dalam membantu individu atau peneliti untuk mengorganisir informasi,

memahami hubungan antara konsep-konsep, dan membuat keputusan yang berdasarkan informasi yang terstruktur.

Kerangka pikir yang dibentuk akan menjelaskan bahwa objek yang akan diteliti adalah simpang bersinyal, menjabarkan beberapa fakta lapangan yang ada di lokasi penelitian dan terakhir adanya penjabaran beberapa isu di lapangan. Secara garis besar kerangka berpikir yang dibuat oleh peneliti dilihat secara rinci sebagai berikut:



**Gambar 1.** Kerangka Pikir Penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Transportasi**

Aktivitas ekonomi, sosial, dan lainnya semuanya berkontribusi terhadap kebutuhan transportasi. Transportasi merupakan fondasi utama dari perekonomian, baik di tingkat nasional, regional, maupun lokal, dalam kerangka makroekonomi. Penting untuk diingat bahwa sistem transportasi dapat diibaratkan sebagai jaringan, dan keterhubungan serta integrasi antar bagian jaringan memiliki dampak yang signifikan terhadap efektivitas layanan transportasi secara keseluruhan (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Melalui fungsi distribusi antar wilayah, sarana transportasi yang ada berkontribusi terhadap faktor sosial ekonomi. Mobilisasi orang, barang, dan sumber daya lainnya menjadi lebih lancar dan cepat ketika sistem transportasi beroperasi secara optimal. Dengan demikian, transportasi berperan sebagai penyatuan antar wilayah di Indonesia. Masyarakat yang berpindah dari satu wilayah ke wilayah lain dapat dengan mudah berbagi hasil produksi dan mendukung pembangunan yang merata berkat ketersediaan transportasi yang efisien (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Transportasi merupakan aktivitas yang melibatkan pemindahan orang/barang dagangan dari area yang satu ke area yang lain menggunakan kendaraan yang dikendalikan oleh manusia atau mesin. Tujuan transportasi sendiri adalah untuk mempermudah aktivitas manusia sehari-hari. Secara umum transportasi dibedakan menjadi tiga macam, yaitu transportasi darat, laut, dan udara(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Unsur-unsur utama atau dasar dalam menyelenggarakan kegiatan transportasi meliputi:

1. Sarana angkutan atau kendaraan (*the vehicle*);
2. Jalan, rute, trayek (*the way*);
3. Muatan (*the cargo*);
4. Terminal, Pelabuhan laut, stasiun, bandar udara (*the terminal*);

Kendaraan merupakan bagian pertama yang meliputi sepeda, mobil, truk, bus, kereta api, dan alat transportasi darat lainnya. Sarana transportasi laut antara lain sepeda motor kapal, perahu layar, dan lain-lain. Sarana transportasi udara seperti pesawat terbang dan helikopter. Sistem transportasi meliputi jalan untuk transportasi darat, dermaga atau pelabuhan untuk transportasi laut, dan landasan pacu atau terminal udara untuk transportasi udara selain kantor transportasi(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Lintasan/trayek atau rute-rute yang merupakan bagian dari suatu jaringan pelayanan transportasi dan menghubungkan suatu simpul

pelayanan transportasi dengan simpul-simpul pelayanan transportasi lainnya merupakan unsur kedua. Untuk angkutan darat dan laut, trayek merupakan jaringan pelayanan, sedangkan untuk angkutan udara, trayek merupakan jaringan pelayanan(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Unsur ketiga adalah terminal yang berfungsi sebagai tempat kegiatan pemadatan barang seperti menumpuk dan membuang barang serta menurunkan penumpang(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Kargo atau muatan, baik berupa barang maupun penumpang, merupakan unsur keempat. Tren pertumbuhan pesat angkutan barang dan penumpang didukung oleh peningkatan gaji per kapita yang mencerminkan peningkatan bantuan ramah pemerintah yang didukung oleh dorongan dalam industri inovasi dan transportasi(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

## **B. Definisi Jalan**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tentang Jalan Tahun 2006, Jalan adalah prasarana atau landasan transportasi darat yang menggabungkan seluruh bagian jalan, termasuk struktur dan perlengkapan terkait yang direncanakan untuk lalu lintas, yang berada di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah tanah atau berpotensi permukaan air, atau lebih di atas permukaan air, dengan kecuali kereta jalanan, rel kereta api, dan jalur kabel(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Berdasarkan dari Undang-Undang Tentang Jalan Raya Nomor 13 Tahun 1980 menjelaskan bahwa jalan adalah:

1. Suatu prasarana Perhubungan Darat dalam bentuk apapun meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalulintas.
2. Jalan umum adalah Jalan yang diperuntukkan bagi lalulintas umum.
3. Jalan khusus adalah Jalan selain dari pada yang termasuk di atas.
4. Jalan Tol adalah Jalan umum yang kepada pemakainya dikenakan kewajiban untuk membayar Tol(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

### **C. Klasifikasi Jalan**

Berdasarkan Peraturan Perundangan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 1985 Tentang Jalan, menyatakan bahwa jalan di lingkungan perkotaan terbagi dalam jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

#### **1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi**

Adapun klasifikasi jalan menurut fungsi terbagi menjadi:

- a. Jalan Utama yaitu jalan-jalan yang melayani lalulintas tinggi antara wilayah perkotaan yang signifikan. Jalan-jalan pada pertemuan ini diharapkan dapat melayani lalulintas yang cepat dan padat.

- b. Jalan Sekunder yaitu jalan-jalan yang melayani lalu lintas yang sangat tinggi antara komunitas perkotaan besar dan kota-kota yang lebih sederhana atau kecil, serta melayani wilayah sekitarnya.
- c. Jalan Penghubung yaitu jalan-jalan untuk keperluan pergerakan provinsi yang juga dipergunakan sebagai jalan penghubung antar jalan-jalan yang sejenis atau berbagai perkumpulan.

## 2. Klasifikasi Jalan Menurut Pengelola

Adapun klasifikasi jalan menurut fungsi terbagi menjadi:

- a. Jalan Arteri, Yaitu jalan-jalan yang terletak di luar pusat perdagangan (*out lying business district*).
- b. Jalan Kolektor, Yaitu jalan-jalan yang terletak di pusat perdagangan (*central business district*).
- c. Jalan Lokal, Yaitu jalan-jalan yang terletak di daerah pemukiman.
- d. Jalan Negara, Yaitu jalan-jalan yang menghubungkan antara ibukota provinsi. Biaya pembangunan dan perawatannya ditanggung oleh pemerintah pusat.
- e. Jalan Kabupaten, Yaitu jalan-jalan yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, juga jalan-jalan yang menghubungkan antar desa dalam satu kabupaten.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pengertian jalan meliputi badan jalan dan segala perlengkapan jalan yang saling berkaitan, misalnya rambu lalu lintas, penerangan, marka jalan, median, dan sebagainya. Jalan ini memiliki empat kemampuan (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022):

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

Kebanyakan jalan mempunyai beberapa dari empat kemampuan tersebut yang disebutkan, namun beberapa jalan mungkin hanya berfungsi pada satu jalan, seperti jalan raya, yang hanya melayani kendaraan yang bergerak. Karakteristik geometri jalan terdiri dari (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022):

#### 1. Tipe Jalan

Dibandingkan dengan beban lalu lintas tertentu, jenis jalan yang berbeda akan mempunyai pelaksanaan yang berbeda. Misalnya saja jalan satu arah, jalan berpartisi, dan jalan terpadu (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

## 2. Lebar Jalur Lalu Lintas

Kecepatan arus bebas dan kenaikan kapasitas dengan perluasan lebar jalan(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

## 3. Bahu Jalan

Biasanya ada bahu di kedua sisi jalan raya di jalan-jalan metropolitan tanpa jalan setapak. Lebar dan keadaan permukaan mempengaruhi pemanfaatan bahu jalan melalui perluasan batas dan kecepatan arus tertentu. Terutama jika terdapat lebih sedikit hambatan sampingan seperti penghentian angkutan umum, orang yang berjalan kaki, dan sebagainya(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

## 4. Trotoar

Jalan setapak atau trotoar adalah jalur bagi orang-orang yang berjalan kaki yang sejajar dengan jalan dan biasanya lebih tinggi dari permukaan jalan untuk menjaga keamanan pejalan kaki(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

## 5. Kerb

Kapasitas dan kecepatan hambatan samping dipengaruhi oleh tepi jalan yang berfungsi sebagai pembatas antara jalur lalu lintas dan trotoar. Jalan dengan kerb memiliki kapasitas lebih rendah dibandingkan jalan dengan bahu jalan. Selain itu, tergantung pada apakah jalan tersebut

memiliki kerb atau bahu jalan, penghalang tetap di dekat tepi jalur lalu lintas akan mengurangi kapasitas(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

## 6. Alinyemen Jalan

Alinyemen jalan merupakan faktor kunci yang membnerikan tingkat keselamatan dan kelayakan memenuhi kebutuhan lalu lintas. Faktor-faktor seperti topografi, karakteristik lalu lintas, dan fungsi jalan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap alinyemen jalan(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

Kurva horizontal dengan jari-jari kecil memperlambat kecepatan aliran bebas. Demikian pula, tanjakan yang curam juga memperlambat kecepatan aliran bebas. Namun, pengaruh ini sering diabaikan karena kepadatan arus bebas cenderung rendah di wilayah perkotaan secara umum(Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022).

### **D. Pengertian Simpang (*Intersection*)**

Simpang adalah suatu wilayah di mana setidaknya dua jalan bertemu, bergabung, bersilangan, atau bertemu. Persimpangan juga dapat digambarkan sebagai titik pertemuan antara setidaknya dua jalan, baik pada tingkat yang sama, atau sebagai area dalam jaringan jalan tempat jalan-jalan bertemu dan bersilangan satu sama lain(Vanidi, 2021).

Pengaturan lalulintas di titik simpangan merupakan hal yang paling mendasar dalam pengembangan kemacetan jam sibuk. Pada titik pertemuan

dengan arus lalu lintas yang sangat besar, sangat penting untuk memanfaatkan sinyal lalulintas. Pengaturan dengan rambu lalulintas ini diyakini akan meminimalisir antrean yang dialami oleh-kendaraan-dibandingkan dengan tidak memanfaatkan rambu lalulintas.(Vanidi, 2021)

Mengidentifikasi permasalahan menentukan titik-titik di sepanjang jalan di mana kemacetan terjadi, apakah itu pada persimpangan atau titik-titik tertentu. Isu-isu yang masih berkaitan erat dengan persimpangan termasuk(Vanidi, 2021):

1. Volume dan kapasitas (secara langsung mengganggu hambatan).
2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Perilaku lalulintas dan Panjang antrian.
4. Kecepatan.
5. Pengaturan lampu jalan.
6. Kecelakaan dan keselamatan.
7. Parkir.

Untuk mengurangi jumlah fokus masalah yang ada, waktu arus lalu lintas dipartisi. Pembagian waktu menjadi berbagai arus lalu lintas disebut tahapan (fase)(Vanidi, 2021).

## E. Jenis-Jenis Persimpangan

### 1. Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang adalah titik berkumpul di mana jalur atau ujung jalan yang berbeda dari simpan tersebut mengarahkan arus lalu lintas ke suatu jalan yang mungkin benar-benar bersilangan dengan lalu lintas dari arah yang berbeda (Vanidi, 2021).



**Gambar 2.** Contoh Simpan Bersinyal dan Tak Bersinyal  
[Sumber: (Agusalim, 2020)]

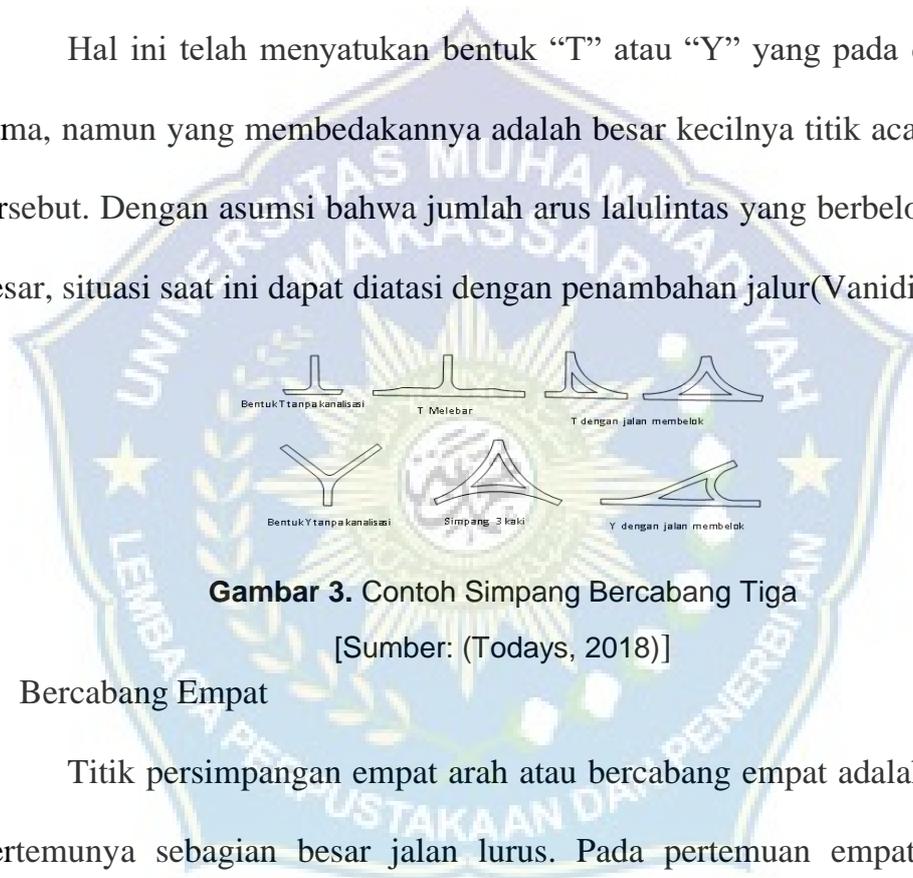
Menurut jenis fasilitas pengatur lalulintas pada persimpangan sebidang dibagi menjadi dua bagian (Vanidi, 2021):

- a. Simpan bersinyal, atau sering disebut sebagai *signalised intersection*, adalah persimpangan jalan di mana aliran lalu lintas dari setiap jalur diatur oleh lampu isyarat untuk memungkinkan pergerakan timbal balik melalui titik persimpangan tersebut.
- b. Simpan tak bersinyal, atau yang biasa dikenal sebagai *unsignalised intersection*, adalah titik persimpangan jalan di mana tidak terdapat pengaturan lalu lintas menggunakan lampu isyarat.

Simpangan jalan sebagian besar merupakan persimpangan sebidang dimana titik benturan utama terjadi ketika pembangunan berjalan merata (*crossing*). Persimpangan ini kemudian dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain (Vanidi, 2021):

a. Bercabang Tiga

Hal ini telah menyatukan bentuk “T” atau “Y” yang pada dasarnya sama, namun yang membedakannya adalah besar kecilnya titik acara sosial tersebut. Dengan asumsi bahwa jumlah arus lalu lintas yang berbelok cukup besar, situasi saat ini dapat diatasi dengan penambahan jalur (Vanidi, 2021).

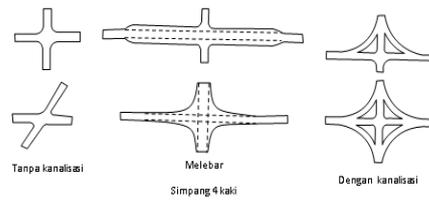


**Gambar 3.** Contoh Simpang Bercabang Tiga

[Sumber: (Todays, 2018)]

b. Bercabang Empat

Titik persimpangan empat arah atau bercabang empat adalah tempat bertemunya sebagian besar jalan lurus. Pada pertemuan empat cabang dengan penambahan jalan, penambahan jalan bisa sama atau rapat, bergantung pada berapa banyak arus lalu lintas yang melewati persimpangan itu (Vanidi, 2021).



**Gambar 4.** Contoh Simpang Bercabang Empat  
[Sumber: (Todays, 2018)]

### c. Bercabang Banyak

Persimpangan sebidang banyak cabang adalah simpang yang mempunyai banyak cabang. Dalam pertemuan-pertemuan yang berbeda ini, perpecahan hendaknya dihindari karena semua orang berkumpul disatu tempat, kecuali arus lalu lintasnya kecil sehingga tidak terjadi kemacetan(Vanidi, 2021).



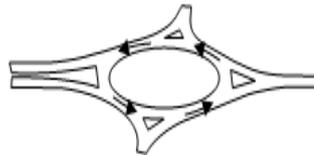
**Gambar 5.** Contoh Simpang Bercabang Banyak  
[Sumber: (Todays, 2018)]

Penelitian ini merujuk kedalam jenis simpang bersinyal dengan simpangan bercabang banyak. Hal ini dikarenakan pada lokasi terdapat 5 titik simpangan bersinyal, sehingga dapat dikategorikan sebagai simpangan bersinyal bercabang banyak(Vanidi, 2021).

### d. Bundaran

Bertemunya jalur dengan bundaran pada titik simpangan dikendalikan dengan meletakkan *street island* atau *landmark* di tengah-

tengah tempat bertemunya beberapa cabang jalan, sehingga cabang-cabang tersebut tidak bertemu secara lurus (Vanidi, 2021).



Bundaran

**Gambar 6.** Contoh Simpang Bundaran  
[Sumber: (Todays, 2018)]

## 2. Persimpangan Tidak Sebidang

Persimpangan tidak sebidang adalah jenis simpangan yang memiliki karakteristik unik dan bisa menjadi alternatif yang tepat untuk persimpangan sebidang. Keunikan ini terkait dengan cara berbagai jalur bertemu di titik persimpangan jalan. Penataan persimpangan tidak sebidang bergantung pada beberapa faktor, termasuk (Vanidi, 2021):

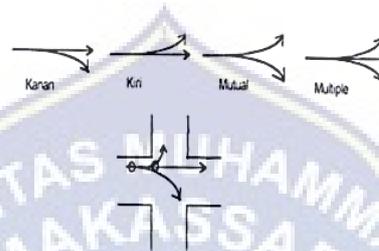
- a. Klasifikasi jalan raya
- b. Kecepatan rencana
- c. Volume lalu lintas
- d. Topografi
- e. Pertimbangan ekonomis
- f. Keselamatan dan keamanan

Perkembangan arus lalu lintas di titik simpangan juga menimbulkan berbagai pergerakan yang sering menimbulkan tabrakan dan kecelakaan

kendaraan. Secara umum, manuver kendaraan dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu (Vanidi, 2021):

a. *Diverging* (Memisah)

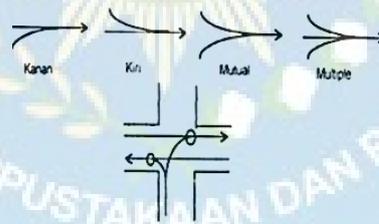
Peristiwa ketika kendaraan terisolasi dari jalur yang sama menuju jalur lain, seperti terlihat pada gambar di bawah (Vanidi, 2021).



**Gambar 7.** Arus Memisah (*Diverging*)  
[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

b. *Merging* (Menggabung)

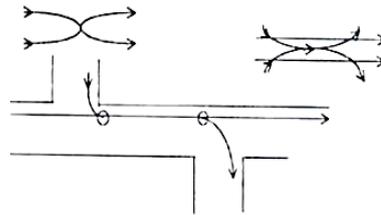
Keadaan ketika kendaraan berkumpul dari satu jalur ke jalur lainnya, seperti yang terlihat pada gambar di bawah (Vanidi, 2021).



**Gambar 8.** Arus Menggabung (*Merging*)  
[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

c. *Weaving* (Menyilang)

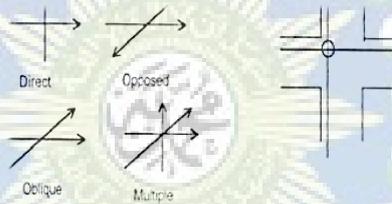
Berkumpulnya paling sedikit dua arus lalu lintas yang bergerak pada suatu jalur yang sama tanpa adanya petunjuk lampu lalu lintas, seperti terlihat pada gambar di bawah (Vanidi, 2021).



**Gambar 9.** Arus Menyilang (*Weaving*)  
[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

#### d. *Crossing* (Memotong)

Keadaan pada titik dimana lajur kendaraan dari satu jalur bersilangan dengan jalur lain secara konvergen, sehingga menimbulkan titik pertikaian pada titik persimpangan tersebut, seperti terlihat pada gambar dibawah ini (Vanidi, 2021).



**Gambar 10.** Arus Memotong (*Crossing*)  
[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

### F. Jenis Kendaraan

Saat melakukan studi pengumpulan informasi lalulintas, kendaraan dapat diurutkan menjadi tiga jenis sesuai dengan pedoman jalan kota, yaitu:

**Tabel 1.** Klasifikasi Jenis Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Keterangan
1	Kendaraan Ringan/ <i>Light Vehicle</i> (LV)	Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0–3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

No	Jenis Kendaraan	Keterangan
2	Kendaraan Berat/ <i>Heavy Vehicle</i> (HV)	Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
3	Sepeda Motor/ <i>Motor cycle</i> (MC)	Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
4	Kendaraan Tidak Bermotor/ <i>Un Motorized</i> (UM)	Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

### G. Konflik Lalulintas

Masalah atau konflik dalam lalulintas pada simpangan jalan menjadi salah satu penyebab kemacetan. konflik atau permasalahan tersebut disebabkan oleh adanya kebutuhan ruang jalan secara bersamaan dari minimal dua pengguna jalan. Adapun konflik terbagi menjadi 2 (dua), antara lain (Vanidi, 2021):

1. Konflik primer adalah konflik atau masalah yang terjadi ketika arus lalulintas saling berpotongan atau memotong.
2. Konflik sekunder adalah konflik atau masalah yang terjadi antara arus lalulintas yang melakukan belok kiri dengan pejalan kaki.

### H. Fase Sinyal

Fase sinyal merupakan kombinasi penting dari pergerakan lalu lintas yang disusun dalam siklus lampu lalu lintas. Dalam pertimbangan pengaturan, penting untuk menetapkan fase awal yang memberikan batas

maksimum bagi perubahan pada tahap selanjutnya yang disesuaikan dengan langkah-langkah yang telah ditetapkan dalam rencana(Pascha, 2023).

Adapun peraturan fase pada simpangan empat terbagi menjadi 2 (dua), sebagai berikut(Pascha, 2023):

#### 1. Pengaturan 2 Fase dan 3 Fase

Pengaturan 2 fase biasanya digunakan untuk mengatasi konflik atau masalah primer pada persimpangan, sementara pengaturan 3 fase digunakan untuk meningkatkan kapasitas pendekatan pada lengan persimpangan(Pascha, 2023).

#### 2. Pengaturan 4 Fase

Pengaturan 4 fase digunakan untuk meningkatkan kapasitas arus lalu lintas yang berbelok ke kanan pada persimpangan(Pascha, 2023).

### **I. Kinerja Simpang**

#### 1. Geometrik Persimpangan

Geometrik persimpangan merupakan aspek nyata atau rencana suatu simpangan. Oleh karena itu, menyadari definisi yang menyertainya sangatlah penting(Vanidi, 2021):

- a. *Approach* atau kaki persimpangan, adalah wilayah pada titik simpangan yang biasanya digunakan untuk antri kendaraan sebelum melintasi garis berhenti.

- b. *Approach Width* atau  $W_A$  yaitu bergerak menuju lebar atau lebar kaki simpang.
- c. *Entry Width* atau  $Q_{entry}$  yaitu lebar bagian jalan pada kaki simpangan yang biasa digunakan untuk memasuki suatu titik persimpangan, diperkirakan pada garis berhenti.
- d. *Exit Width* atau  $W_{exit}$  yaitu lebar bagian jalan pada kaki simpangan yang biasanya digunakan kendaraan untuk meninggalkan simpang.
- e. *Width Left Turn On Red* atau  $W_{L TOR}$  yaitu lebar kaki simpangan yang biasa dimanfaatkan kendaraan untuk berbelok ke kiri pada lampu merah.
- f. *Effective Approach Width* atau  $W_e$  yaitu lebar kaki simpangan yang efektif dari persimpangan.

## 2. Volume Lalulintas

Volume lalulintas digunakan untuk mengukur jumlah kendaraan yang melewati titik persepsi pada waktu tertentu. Volume lalulintas dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan volume lalulintas.

## 3. Hambatan Samping

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, hambatan samping adalah segala kegiatan atau kondisi di sekitar jalan yang dapat mengganggu arus lalu lintas dan menurunkan kapasitas jalan, seperti

pejalan kaki, kendaraan parkir, aktivitas perdagangan, atau manuver kendaraan masuk dan keluar jalur(Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

#### 4. Arus Jenuh

Arus jenuh ( $S$ ) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar ( $S_0$ ) dengan faktor-faktor penyesuaian untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal.  $S_0$  adalah  $S$  pada keadaan lalu lintas yang ideal, sehingga faktor-faktor penyesuaian untuk  $S_0$  adalah satu(Pascha, 2023).

#### 5. Kapasitas (*Capacity*)

Kapasitas, sebagaimana dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, adalah arus lalu lintas terbesar yang dapat dipertahankan pada suatu ruas jalan dalam keadaan tertentu, dengan mempertimbangkan berbagai unsur termasuk kondisi jalan, iklim umum, pengaturan matematis, penciptaan lalu lintas, dan variabel-variabel yang berbeda. Batasan ini umumnya dikomunikasikan dalam kendaraan setiap jam atau satuan perbandingan(Vanidi, 2021).

Secara umum, kapasitas dari lengan persimpangan dijelaskan sebagai jumlah kendaraan yang dapat melewati suatu titik dalam satu jam, atau sebagai gantinya, bagian jalan yang dapat dilalui oleh kendaraan dengan kecepatan seragam dalam jangka waktu tertentu(Vanidi, 2021).

## 6. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak (Ilham, 2022).

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas  $Q$  (SMP/jam) terhadap kapasitas  $C$  (SMP/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia, nilai  $DS$  yang diperbolehkan untuk transportasi perkotaan yaitu maksimal senilai 0,75. Nilai  $DS$  ini menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Jika nilai  $DS$  melebihi 0,75 perlu untuk dilakukan kajian kembali dengan mengubah arus kendaraan ( $Q$ ) dan atau mengubah kapasitas guna mendapatkan nilai  $DS < 0,75$ . Setelah itu, berdasarkan nilai  $DS$  tersebut maka dapat dilakukan prediksi kinerja ruas jalan (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022a).

## 7. Panjang Antrian

Panjang antrian merupakan panjang antrian dari kendaraan dalam suatu pendekat dengan satuan meter (m) (Pascha, 2023).

Jumlah antrean rata-rata pada awal tahap hijau ( $NQ$ ) ditentukan dengan menjumlahkan kelebihan absolut kendaraan dari tahap hijau

sebelumnya (NQ1) dengan jumlah kendaraan yang muncul selama tahap merah (NQ2)(Vanidi, 2021).

## 8. Tundaan

Keterlambatan atau tundaan adalah waktu tunggu yang khas bagi kendaraan yang memasuki suatu simpang. Tundaan pada suatu titik perlintasan terjadi karena dua sebab, yaitu(Pascha, 2023):

- a. Tundaan lalu lintas (DT) disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya di suatu simpang.
- b. Tundaan geometrik (DG) terjadi karena perlambatan dan percepatan saat melakukan belok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Hasil perhitungan tidak akan ada bedanya jika batas titik penyeberangan dipengaruhi oleh faktor luar, misalnya hambatan jalur keluar karena penyumbatan di hulu, atau arahan manual oleh polisi, atau variabel lain(Pascha, 2023).

Nilai normal pada tundaan geometrik (DG) untuk kendaraan yang berbelok tanpa berhenti adalah 6 detik, sementara untuk kendaraan yang telah berhenti sebelum berbelok adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada asumsi bahwa(Pascha, 2023):

- a. kecepatan = 40km/jam
- b. kecepatan belok tidak berhenti =10km/jam

- c. percepatan dan perlambatan = 1,5m/det<sup>2</sup>
- d. kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

#### 9. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 merupakan perkiraan subjektif yang menggambarkan keadaan praktis lalu lintas pada jam-jam sibuk, serta pemahaman pengemudi atau pengguna kendaraan mengenai keadaan tersebut. Secara umum, tingkat administrasi ini mencerminkan kondisi yang dipengaruhi oleh kecepatan, waktu perjalanan, peluang pengembangan, gangguan lalulintas, tingkat lalu lintas, pemenuhan kebutuhan dan keamanan (Vanidi, 2021).

Tingkat Pelayanan dibagi menjadi beberapa tingkatan: A, B, C, D, E, dan F. Keadaan fungsional terbaik dari sebuah kantor dikomunikasikan sebagai tingkat administrasi, terkadang keadaan kantor yang paling buruk dipisahkan dengan tingkat administrasi F. Hubungan antara seberapa banyak penundaan penghentian kendaraan (detik) dan tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel di bawah (Vanidi, 2021).

**Tabel 2.** Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Bersinyal

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan Henti Tiap Kendaraan (detik)	Keterangan
1	A	≤ 0,5	Baik Sekali
2	B	5,1 – 15,0	Baik

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan Henti Tiap Kendaraan (detik)	Keterangan
3	C	15,1 – 25,0	Sedang
4	D	25,1 – 40,0	Kurang
5	E	40,1 – 60,0	Buruk
6	F	≥ 60,0	Buruk Sekali

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

Dalam US – HCM atau *Highway Capacity Manual* Tahun 1994, perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan *Level Of Service (LOS)*, yang merupakan ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas pengendalian kendaraan, yang diklasifikasikan sebagai berikut (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022):

- a. Tingkat pelayanan A dengan kondisi:
  - 1) Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi.
  - 2) Kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan.
  - 3) Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
- b. Tingkat pelayanan B dengan kondisi:
  - 1) Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.
  - 2) Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum memengaruhi kecepatan.

3) Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

c. Tingkat pelayanan C dengan kondisi:

- 1) Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi.
- 2) Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat.
- 3) Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

d. Tingkat pelayanan D dengan kondisi:

- 1) Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.
- 2) Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.
- 3) Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, namun kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

e. Tingkat pelayanan E dengan kondisi:

- 1) Arus lebih rendah dari pada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.

2) Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.

3) Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

f. Tingkat pelayanan F dengan kondisi:

1) Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang.

2) Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.

3) Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

#### J. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan persimpangan ini dinyatakan dan terdiri dari dua parameter yaitu parameter ukuran kota dan gabungan dari parameter dengan tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (Pascha, 2023).

##### 1. Faktor Ukuran kota (FUK)

Pembagian kategori-kategori ukuran kota ditetapkan menjadi 5 (lima) kriteria berdasarkan populasi penduduk yang telah ditetapkan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 (Pascha, 2023).

**Tabel 3.** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK)

No	Jumlah Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK)
1	> 3.0	1,05
2	1.0 – 3.0	1,00

No	Jumlah Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK)
3	0.5 – 1.0	0,94
4	0.1 – 0.5	0,83
5	< 0.1	0,82

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

## 2. Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan tak bermotor

Tipe lingkungan jalan dibagi ke dalam 3 (tiga) kategori yaitu komersial, permukiman dan akses terbatas. Pemberian kategori tersebut itu berdasarkan fungsi dari tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada pada simpang jalan (Pascha, 2023).

### K. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual sendiri ini berasal dari konsep ilmu atau teori, yang biasa digunakan sebagai landasan penelitian ilmiah, yang berawal dari tinjauan pustaka.

Kerangka konseptual ini dapat menghubungkan dengan garis-garis yang sesuai dengan beberapa variabel penelitian yang sedang di teliti.

Kerangka konseptual yang akan dibentuk akan menjelaskan alur dari penelitian yang ingin diberikan oleh peneliti.

Adapun kerangka konseptual dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 11.** Kerangka Konseptual Penelitian

## L. Penelitian Terdahulu

**Tabel 4.** Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Wijaya Rangga Saputra, Wisnu Adi Irawan, 2022	Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal Segmen Jalan Soekarno Hatta Depan SPBU Pertamina Masjid Agung Semarang	Hasil eksplorasi menunjukkan tingkat perendaman jalan sebesar 0,861 yang berarti kawasan jalan tersebut termasuk dalam Klasifikasi Tingkat pelayanan E dengan DS (0,85-1,00). Tingkat pelayanan E adalah aliran yang temperamental, kecepatan sesekali dihentikan, permintaan adalah tingkat batas dekat. Dengan cara ini, penting untuk melengkapi papan lalu lintas, misalnya melakukan dukungan jalan dan pelebaran jalan, sesuai dengan aturan pemerintah no. 34 Tahun 2006 tentang jalan untuk mengurangi kemacetan dan mempunyai opsi untuk mewajibkan kendaraan dengan batas lebih besar. terlebih lagi, mengendalikan kendaraan mekanis, kendaraan atau kendaraan besar yang terkadang berhenti di jalan.
2	Ifansur Ilham, 2022	Analisis Simpang Tiga Bersinyal Pada Tugu Adipura Kota Payakumbuh Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997	Berdasarkan perkiraan titik persimpangan bersinyal untuk keadaan yang ada, maka disadari bahwa konvergensi Tugu Adipura Kota Payakumbuh merupakan titik persimpangan dengan kode konvergensi 324 yang mempunyai 3 lengan konvergensi, 2 jalur konvergensi (minor) dan 4 jalur pada jalan utama. (besar). Batas jalan (C) = 4.106 smp/jam, Tingkat Perendaman (DS) = 0,24 < 0,6 pada titik penyeberangan arus lalu lintas lancar, Penundaan total seluruh titik penyeberangan (Dt <sub>tot</sub> ) = 4,66 detik/smp dan kemungkinan adanya lapisan yang paling diperhatikan khususnya 13,61%. Oleh karena itu, penting untuk mengaktifkan kembali Traffic Flagging Gadget (APILL) untuk mengubah tahapan kendaraan guna mengurangi nilai penundaan.
3	Malik Vanidi, 2021	Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal Glugur Darat Medan Timur	Pelaksanaan simpangan Glugur Darat tahun 2021 dengan batas titik perlintasan pada Metodologi Selatan 2502.36, Metodologi Barat 1082.032, Metodologi

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
		Sampai Tahun 2031	Timur 555.519, Metodologi Utara 1231.8. Sementara itu, tingkat perendaman (DS) metodologi selatan sebesar 0,86, metodologi barat 0,85, metodologi timur 0,80, dan metodologi utara 0,75. Selain itu, panjang jalur pada Metodologi Selatan adalah 86,9 M, Metodologi Barat 237,5 M, Metodologi Timur 197,92 M, dan Metodologi Utara 262,8 M. Pengaturan penanganan terbaik dilakukan sekaligus, yaitu memperbarui durasi proses, memperluas lebar metodologi, perubahan tahapan dan penataan jalan layang pada metodologi Utara dan Selatan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Rancangan Penelitian**

##### **1. Jenis penelitian**

Penelitian ini akan menggunakan dua macam penelitian, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif dalam penelitian ini bertujuan untuk memahami secara mendalam karakteristik subjek penelitian, seperti perilaku, pengalaman, inspirasi, aktivitas, dengan menggunakan deskripsi verbal dan bahasa, dalam konteks yang unik dan menggunakan berbagai strategi penelitian.

Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang berfokus pada data berupa angka atau skor, serta dilakukan melalui penggunaan metode yang dapat diukur secara terperinci. Dalam penelitian ini, informasi dikumpulkan dalam bentuk angka atau skor, sering kali melalui alat pengumpulan data yang menghasilkan tanggapan dalam bentuk rentang skor atau pertanyaan dengan bobot tertentu.

##### **2. Pendekatan Penelitian**

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan untuk penelitian kualitatif yaitu pendekatan analisis deskriptif. Penelitian kualitatif

merupakan penelitian yang meneliti proses, peristiwa, atau perkembangan tertentu, dengan pengumpulan data yang bersifat mendalam dan deskriptif.

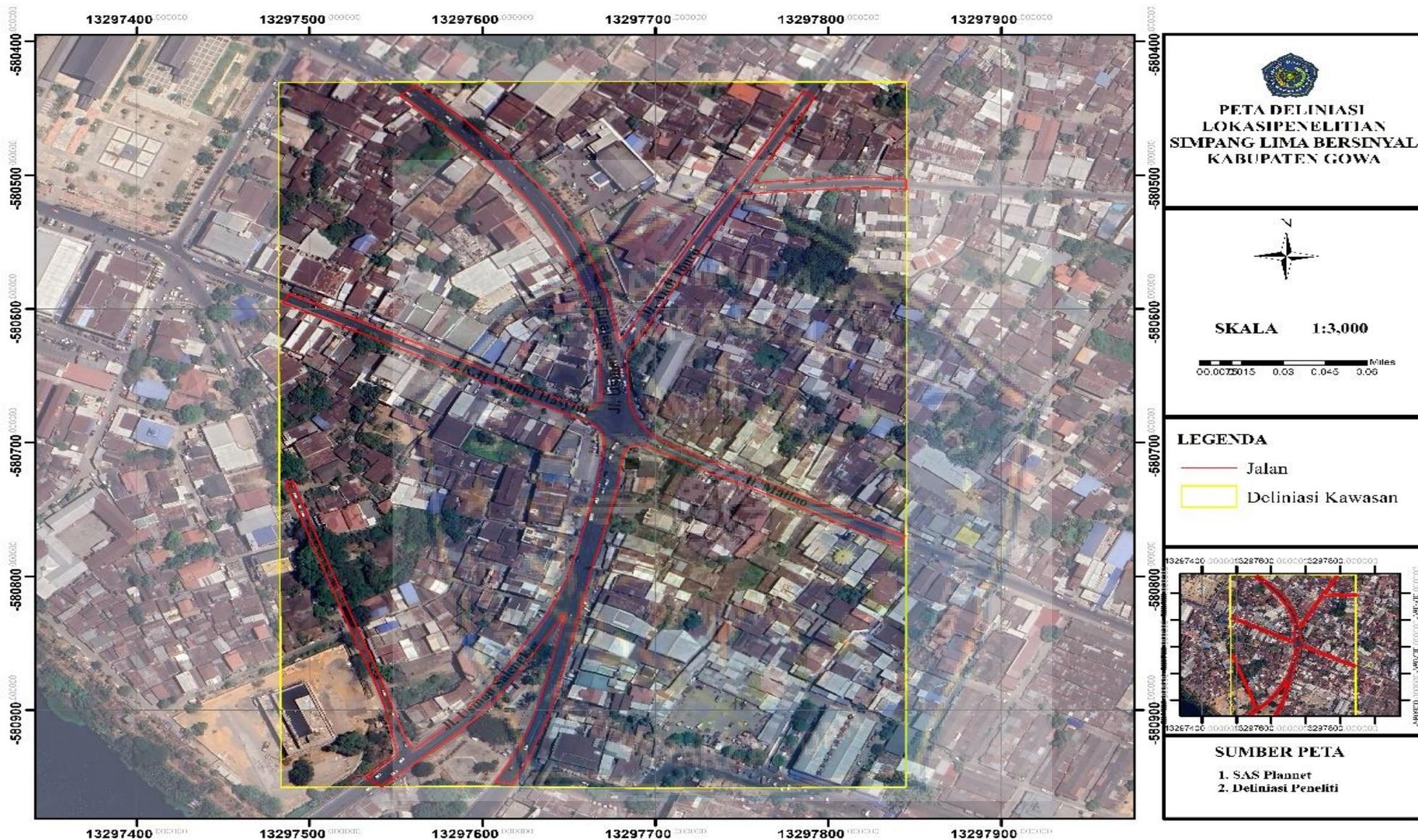
Adapun penelitian kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kausal-komparatif. Dalam penelitian kausal-komparatif, peneliti berusaha untuk menentukan penyebab atau akibat dari suatu objek penelitian yang ada dilapangan(Rasyid, 2022).

Penelitian ini menggunakan teknik observasi, yang melibatkan pengambilan data lapangan dengan mengamati atau melakukan pengukuran langsung objek penelitian. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh informasi secara langsung dari objek yang diamati atau diukur.

## **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

### **1. Lokasi**

Penelitian ini berlokasi di Simpang Lima di Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 12. Peta Deliniasi Lokasi Penelitian

## 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama empat hari, pada hari kerja (*weekdays*) yaitu hari Senin dan Rabu. Hari libur (*weekend*) yaitu hari Sabtu dan Minggu. Dengan waktu penelitian dilakukan dalam waktu 1 minggu. Adapun pembagian waktu pengamatan dibagi menjadi tiga sesi, yaitu pagi, siang dan sore hari.

- a. Sesi pagi dilakukan mulai pukul 07.00 hingga 08.00 WITA.
- b. Sesi siang dilakukan mulai pukul 12.00 hingga 13.00 WITA.
- c. Sesi sore dilakukan mulai pukul 17.00 hingga 18.00 WITA.

**Tabel 5.** Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan					
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1	Penyusunan Proposal						
2	Seminar Proposal						
3	Observasi Lapangan						
4	Analisis Data						
5	Seminar Hasil Tugas Akhir						
6	Revisi						
7	Ujian Tutup Tugas Akhir						

## C. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Dengan menggunakan jenis penelitian berupa survey, yaitu sebuah penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau

mengevaluasi dari kondisi antrian dan tundaan pada simpang. Adapun beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, antara lain:

### 1. Data Primer

Adapun beberapa data primer dari survey lapangan pada lokasi penelitian yang dibutuhkan dalam menganalisis kinerja simpang lima bersinyal antara lain:

#### a. Geometrik Jalan

Adapun beberapa data survey lapangan yang dibutuhkan dalam memahami karakteristik geometrik jalan antara lain:

- 1) Lebar Jalan: Ukur lebar jalan dari tepi ke tepi untuk mengetahui ukuran keseluruhan jalan.
- 2) Lebar Bahu: Ukur lebar bahu jalan untuk mengetahui lebar bahu di sepanjang jalan.
- 3) Panjang Jalan: Ukur panjang jalan untuk mengetahui panjang total jalan yang diukur.
- 4) Permukaan Jalan: Catat jenis permukaan jalan, seperti aspal, beton, atau kerikil.

#### b. Volume Lalu Lintas

Adapun beberapa data survey lapangan yang dibutuhkan dalam menganalisis volume lalu lintas antara lain:

- 1) Jumlah Kendaraan: Catat jumlah kendaraan yang melewati titik survey dalam interval waktu tertentu, misalnya per jam atau per 15 menit.
- 2) Jenis Kendaraan: Identifikasi jenis kendaraan yang melintas, seperti mobil pribadi, bus, truk, sepeda motor, atau sepeda.
- 3) Arah Pergerakan: Catat arah pergerakan kendaraan, apakah ke utara, selatan, timur, atau barat, tergantung pada letak titik survei.
- 4) Analisis Jam Puncak: Jika memungkinkan, lakukan survei khusus selama jam puncak untuk memahami volume lalu lintas maksimum yang dialami lokasi tersebut.

c. Kapasitas Simpangan

Adapun beberapa data survey lapangan yang dibutuhkan dalam menganalisis kapasitas simpangan antara lain:

- 1) Volume Lalu Lintas: Catat volume lalu lintas yang melewati persimpangan atau putaran dalam interval waktu tertentu, seperti jumlah kendaraan per jam atau per 15 menit.
- 2) Jenis Kendaraan: Identifikasi jenis kendaraan yang melintas, seperti mobil pribadi, bus, truk, sepeda motor, atau sepeda.
- 3) Arah Pergerakan: Catat arah pergerakan kendaraan di setiap cabang persimpangan atau putaran, apakah ke kanan, ke kiri, atau lurus.
- 4) Waktu Tunggu: Ukur waktu tunggu kendaraan di setiap cabang simpangan atau putaran. Ini mencakup waktu yang dibutuhkan

kendaraan untuk menunggu gap yang cukup untuk memasuki simpangan atau putaran.

- 5) Kapasitas Antrian: Tentukan jumlah kendaraan yang dapat menunggu di antrian sebelum simpangan atau putaran tanpa mempengaruhi aliran lalu lintas yang stabil.
- 6) Lebar Simpangan: Ukur lebar simpangan atau putaran untuk mengetahui seberapa besar ruang yang tersedia bagi kendaraan untuk bermanuver.
- 7) Geometri Simpangan: Amati dan catat geometri fisik simpangan atau putaran, termasuk radius tikungan, lebar jalan, dan panjang lengan simpangan.
- 8) Sinyal Lalu Lintas: Jika ada sinyal lalu lintas, catat waktu siklus, durasi hijau, durasi merah, dan durasi kuning untuk setiap arah pergerakan.
- 9) Trotoar dan Penyeberangan Pejalan Kaki: Catat keberadaan trotoar dan penyeberangan pejalan kaki di sekitar simpangan atau putaran.
- 10) Kondisi Lingkungan: Amati faktor-faktor lingkungan di sekitar simpangan atau putaran yang dapat mempengaruhi kapasitas, seperti topografi, vegetasi, dan bangunan.

#### d. Panjang Antrian

Adapun beberapa data survey lapangan yang dibutuhkan dalam menganalisis panjang antrian kendaraan antara lain:

- 1) Panjang Antrian Aktual: Ukur panjang antrian kendaraan secara langsung dengan mengukur jarak dari kendaraan pertama hingga terakhir dalam antrian. Ini dapat diukur dalam jumlah kendaraan atau dalam satuan panjang, seperti meter atau kaki.
- 2) Jenis Kendaraan: Identifikasi jenis kendaraan yang membentuk antrian, seperti mobil pribadi, bus, truk, sepeda motor, atau sepeda. Ini dapat memberikan wawasan tentang karakteristik antrian dan pengaruhnya terhadap lalu lintas.
- 3) Arah Pergerakan: Catat arah pergerakan kendaraan dalam antrian, apakah menuju ke suatu persimpangan, tempat parkir, atau destinasi lainnya.
- 4) Waktu Tunggu: Catat waktu tunggu kendaraan dalam antrian untuk mencapai tujuan mereka. Ini mencakup waktu yang dibutuhkan untuk memasuki persimpangan atau mencapai lokasi parkir.
- 5) Kondisi Lingkungan: Amati faktor-faktor lingkungan di sekitar antrian, seperti topografi, kondisi jalan, atau keberadaan fasilitas seperti trotoar atau jalur sepeda.

#### e. Tundaan

Adapun beberapa data survey lapangan yang dibutuhkan dalam menganalisis tundaan kendaraan antara lain:

- 1) Volume Lalulintas: Perhatikan dan catat volume lalu lintas pada jalan yang dibedah. Hal ini dapat memberikan gambaran derajat kepadatan lalu lintas pada waktu tertentu.
- 2) Penyebab Tundaan: Identifikasi dan catat penyebab tundaan yang diamati selama survei. Ini bisa termasuk kecelakaan, konstruksi jalan, pekerjaan jalan, kepadatan lalu lintas, cuaca buruk, dan faktor-faktor lain yang menyebabkan tundaan.
- 3) Durasi Tundaan: Ukur durasi tundaan yang dialami oleh kendaraan. Ini bisa mencakup waktu tambahan yang dibutuhkan untuk melewati suatu titik tertentu karena tundaan.
- 4) Karakteristik Kendaraan: Jika memungkinkan, kumpulkan informasi tentang jenis kendaraan yang terlibat dalam tundaan, seperti mobil pribadi, bus umum, truk barang, dan lain-lain. Hal ini dapat memberikan wawasan tentang kontribusi jenis kendaraan tertentu terhadap tundaan lalu lintas.
- 5) Kondisi Jalan: Catat kondisi jalan selama survei, termasuk kondisi jalan, tanda-tanda atau penghalang, serta keberadaan pekerjaan konstruksi atau perbaikan jalan.

## 2. Data Sekunder

Adapun beberapa data sekunder dari penelitian yang dibutuhkan dalam menganalisis kinerja simpang lima bersinyal antara lain:

- a. Peta Jalan dan Citra Satelit
- b. Data Lalu Lintas Historis (Jika Ada)
- c. Data Jumlah Penduduk
- d. Informasi Kendaraan

#### **D. Instrumen Pengumpulan Data**

Penelitian ini memanfaatkan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi pemerintah terkait.

##### **1. Observasi Awal**

Peneliti melakukan observasi awal dengan cara melakukan pengamatan langsung. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengamati dan mencatat fenomena yang muncul terkait variabel penelitian, serta untuk memahami situasi dan kondisi eksisting dari lokasi penelitian.

##### **2. Dokumentasi**

Selain melakukan observasi awal, peneliti akan mengambil beberapa dokumentasi lapangan sebagai bukti kondisi eksisting dari lokasi penelitian. Dokumentasi penelitian sendiri adalah semua catatan tertulis atau digital yang dihasilkan selama penelitian yang berperan penting dalam menjaga keakuratan dan kepastian penelitian.

### **E. Populasi dan Teknik Sampel**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah kendaraan yang melewati simpang bersinyal ini dalam periode waktu tertentu. Jumlah kendaraan adalah total semua kendaraan yang berada di suatu wilayah atau populasi pada waktu tertentu. Ini mencakup berbagai macam kendaraan, seperti mobil, sepeda motor, bus, truk, dan sepeda, tergantung pada situasinya.

Perhitungan jumlah kendaraan menggunakan *Traffic Count*, dilakukan selama 1 minggu dengan waktu *weekday* yaitu hari senin dan rabu, sedangkan untuk waktu *weekend* yaitu hari sabtu dan minggu. Dengan waktu pengamatan dilakukan selama 3 sesi yaitu pagi (07.00-08.00), siang (12.00-13.00) dan sore (17.00-18.00).

### **F. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah sifat atau kondisi yang dapat diubah atau diukur dalam suatu penelitian, berfungsi sebagai konsep dasar dalam merumuskan hipotesis dan analisis statistik. Dalam penelitian ilmiah, variabel ini dapat mencakup faktor-faktor yang dipelajari atau diukur untuk memahami interaksi, perbedaan, atau pengaruh antara fenomena yang sedang diselidiki. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil lokasi di Simpang Lima di Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa.

**Tabel 6.** Variabel Penelitian

No	Tujuan Penelitian	Kebutuhan Data	Jenis Data	Variabel	Metode Analisis	Keluaran (Out Put)
1	Mengidentifikasi kondisi eksisting kinerja sistem transportasi di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi Volume Jalan</li> <li>• Kondisi simpang bersinyal</li> <li>• Kondisi geometrik jalan</li> <li>• Peta Lokasi Simpang Lima Bersinyal</li> </ul>	Primer, Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume lalulintas</li> <li>• Simpang bersinyal</li> <li>• Geometrik jalan</li> </ul>	Identifikasi	Kondisi Eksisting Kinerja Sistem Transportasi di Simpang Lima Bersinyal
2	Menganalisis evaluasi kinerja sistem transportasi di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume lalulintas</li> <li>• Jumlah penduduk</li> <li>• Peta Geometrik Jalan</li> </ul>	Primer, Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume lalulintas</li> <li>• Waktu hijau</li> <li>• Kapasitas simpang</li> <li>• Panjang antrian</li> <li>• Tundaan lalulintas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis perhitungan volume lalulintas menggunakan data jumlah kendaraan yang diambil pada hari-hari tertentu yaitu <i>weekdays</i> dan <i>weekend</i>.</li> <li>• Menghitung Kapasitas Simpangan;</li> <li>• Menghitung Derajat Kejenuhan;</li> <li>• Menentukan tingkat pelayanan</li> <li>• Menghitung Panjang Antrian;</li> <li>• Menghitung Tundaan;</li> </ul>	Evaluasi Kinerja Simpang Lima Bersinyal

## G. Metode Analisis

Metode yang peneliti akan gunakan untuk mengumpulkan data, yaitu metode survey. Adapun tujuan dari analisis data adalah untuk menilai kinerja persimpangan bersinyal dengan menggunakan perhitungan volume lalu lintas pada jam puncak.

Setelah informasi data-data yang diinginkan terkumpul melalui studi eksplorasi dan pengumpulan informasi, tahap selanjutnya dalam pemeriksaan ini adalah menyelidiki informasi data-data. Langkah-langkah pemeriksaan yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Data geometrik simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim di lokasi.
2. Menghitung volume kendaraan ( $V$ ) lalu lintas, dengan memperhatikan volume kendaraan yang melewati jalan pada simpang bersinyal tersebut, dibuat persepsi dengan menggunakan alat kerja (*Traffic Counts*) sebagai Penghitung Lalu Lintas.
3. Tentukan Kapasitas Simpangan, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan dan tentukan Tingkat Pelayanan pada simpang dengan menggunakan persamaan dan informasi yang diperoleh di lapangan, baik data primer maupun data sekunder.

4. Membuat analisis evaluasi kinerja simpang dengan menggunakan persamaan dalam penentuan kinerja simpang bersinyal yang telah diperoleh.

## **H. Analisis Data**

Hasil penelitian akan diperoleh setelah data sekunder dan data survei lapangan digabungkan dan diolah. Analisis kinerja simpang akan dijelaskan berdasarkan temuan penelitian. Evaluasi kemudian dapat menggambarkan apa yang terjadi di lapangan dan menjadi kesimpulan dari penelitian.

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan kemudian dilanjutkan dengan pembahasan. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kinerja ruas jalan menggunakan metode kuantitatif terhadap arus lalu lintas ( $Q$ ), hambatan samping ( $SF$ ), kapasitas jalan ( $C$ ), derajat kejenuhan ( $DS$ ), dan tingkat pelayanan ( $LOS$ ) (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022a).

Kemudian membandingkan untuk melihat kondisi lalu lintas pada hari kerja dan libur. Menguraikan penyebab kemacetan di titik-titik persimpangan bersinyal, dan mencari jawaban untuk mengatasi permasalahan lalu lintas yang terjadi di titik-titik persimpangan bersinyal.

### **1. Volume Lalu Lintas**

Volume lalu lintas akan mengacu pada jumlah total kendaraan yang melewati suatu jalur dalam rentang waktu tertentu. Pengumpulan data

lalulintas pada suatu jalan akan dilakukan oleh instansi seperti Dinas Perhubungan yang memiliki tugas survei lalu lintas. Data yang dikumpulkan biasanya mencakup klasifikasi kendaraan berdasarkan jenis dan muatan sumbu.

Adapun dalam perhitungan volume arus lalu lintas sendiri ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = LV \times emp_{LV} + HV \times emp_{HV} + MC \times emp_{MC} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

**Q** = Volume kendaraan bermotor (smp/jam),

**emp LV** = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan,

**emp HV** = Nilai ekivalen mobil untuk kendaraan berat,

**emp MC** = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor,

**LV** = Notasi atau tanda untuk kendaraan ringan,

**HV** = Notasi atau tanda untuk kendaraan berat,

**MC** = Notasi atau tanda untuk sepeda motor.

Arus lalulintas (Q) akan di konversi dari kendaraan setiap per jam untuk menjadi satuan mobil penumpang (emp) dari masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan. Adapun nilai emp dari masing-masing jenis kendaraan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 7.** Nilai Emp Untuk Jenis Kendaraan Berdasarkan Pendekat

No	Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tipe Pendekat	
		Terlindung	Terlawan
1	Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
2	Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3

No	Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tipe Pendekat	
		Terlindung	Terlawan
3	Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

## 2. Arus Jenuh Dasar ( $S_0$ )

Arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yaitu besarnya keberangkatan antrian dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ (smp/jam hijau) } \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

$W_e$  =Lebar efektif pendekat (m)

## 3. Faktor Hambatan Samping Jalan ( $F_{SF}$ )

Faktor hambatan samping jalan ( $F_{SF}$ ) mengacu pada aktivitas di sepanjang jalan yang dapat mengurangi arus jenuh di jalan pendek. Faktor ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping, dan rasio kendaraan non motor. Nilai penyesuaian faktor hambatan samping dapat ditemukan dalam tabel berikut:

**Tabel 8.** Faktor Hambatan Samping Jalan ( $F_{SF}$ )

No	Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Type Fase	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (%)					
				0,00	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25
1	Komersial ( <i>Commercial</i> )	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
			Terlindungi	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
		Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
			Terlindungi	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
		Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
			Terlindungi	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
2	Perumahan ( <i>Residential</i> )	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
			Terlindungi	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
		Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
			Terlindungi	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85

No	Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Type Fase	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (%)					
				0,00	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25
		Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
			Terlindungi	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
3	Akses Terbatas ( <i>Restricted Access</i> )	Tinggi/ Sedang /Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
			Terlindungi	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

#### 4. Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota ( $F_{CS}$ )

Faktor koreksi  $F_{CS}$  dapat dilihat pada tabel dibawah ini dan faktor koreksi tersebut merupakan fungsi dari jumlah penduduk kota.

**Tabel 9.** Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Ukuran Kota ( $F_{CS}$ )

No	Jumlah Penduduk (Dalam Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Dalam Kota ( $F_{CS}$ )
1	> 3.0	1,05
2	1.0 – 3.0	1,00
3	0.5 – 1.0	0,94
4	0.1 – 0.5	0,83
5	< 0.1	0,82

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

#### 5. Nilai Rasio Belok Kiri ( $P_{LT}$ )

Nilai rasio akibat adanya pergerakan belok kiri dihitung dengan rumus:

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT} \text{ (smp/jam)}}{Q_{TOT} \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

$Q_{LT}$  = Volume kendaraan yang melakukan belok kiri (smp/jam)

$Q_{TOT}$  = Total Volume kendaraan (smp/jam)

#### 6. Nilai Rasio Belok Kanan ( $P_{RT}$ )

Nilai rasio akibat adanya pergerakan belok kanan dihitung dengan rumus:

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT} \text{ (smp/jam)}}{Q_{TOT} \text{ (smp/jam)}} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

$Q_{RT}$  = Volume kendaraan yang melakukan belok kanan (smp/jam)

$Q_{TOT}$  = Total Volume kendaraan (smp/jam)

#### 7. Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri dihitung dengan rumus:

$$F_{LT} = 1 - P_{LT} \cdot 0,16 \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

$P_{LT}$  = Rasio arus belok kiri pada pendekat.

#### 8. Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor koreksi terhadap arus belok kanan pada pendekat yang ditinjau, dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{RT} = 1 + P_{RT} \cdot 0,26 \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

$P_{RT}$  = Rasio arus belok kanan pada pendekat.

9. Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya kegiatan perparkiran dekat lengan persimpangan ( $F_P$ )

Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya kegiatan perparkiran dekat lengan persimpangan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F_P = [ L_P/3 - (W_a - 2) \cdot (L_P/3 - g)/W_a ]/g \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

$F_P$  = Faktor jarak parkir tepi jalan;

$W_a$  = Lebar pendekat (m);

$g$  = Waktu hijau (detik);

$L_P$  = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang parkir pertama (m).

10. Arus Jenuh ( $S$ )

Arus jenuh adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat-pendekat selain kondisi yang di tentukan (smp/jam hijau). Arus jenuh ( $S$ ) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian ( $F$ ) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya (Rangga Saputra & Adi Irawan, 2022a).

Adapun nilai arus jenuh suatu persimpangan berlampu lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_{GX} \times F_{PX} \times F_{LT} \times F_{RT} \text{ (smp/waktu hijau efektif) } \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

$S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)

$F_{CS}$  = Faktor koreksi arus jenuh akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

$F_{SF}$  = Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya gangguan samping yang meliputi faktor tipe lingkungan jalan dan kendaraan tidak bermotor

$F_G$  = Faktor koreksi arus jenuh akibat kelandaian jalan

$F_P$  = Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya kegiatan perparkiran dekat lengan persimpangan

$F_{LT}$  = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri

$F_{RT}$  = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan

Besar kecilnya setiap faktor penyesuaian atau koreksi arus jenuh sangat bergantung pada jenis simpangannya. Klarifikasi lebih pasti mengenai nilai setiap faktor koreksi dari arus jenuh dapat dilihat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

#### 11. *Lost Time* (LT)

*Lost Time* (LT) dapat ditentukan nilainya dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus:

$$LT = \sum IG \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

$IG$  = Waktu antar hijau

#### 12. Rasio Arus Jenuh (FR)

Rasio arus lalulintas terhadap arus jenuh masing-masing simpangan.

FR menggunakan rumus:

$$FR = Q/S \dots\dots\dots (10)$$

Dimana:

**Q** = Arus lalu lintas (smp/jam);

**S** = Arus Jenuh (smp/jam hijau).

Nilai kritis  $FR_{crit}$  (maksimum) dari rasio arus yang ada dihitung rasio arus pada simpang dengan penjumlahan rasio arus kritis tersebut:

$$IFR = \sum (FR_{crit}) \dots\dots\dots (11)$$

Dari kedua nilai di atas maka diperoleh rasio fase PR (*Phase Ratio*) untuk tipe fase yaitu:

$$PR = FR_{crit} / IFR \dots\dots\dots (12)$$

Dimana:

**IFR** = Perbandingan arus simpang  $\sum (FR_{crit})$

**PR** = Rasio fase

**FR<sub>crit</sub>** = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

### 13. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{ua}$ )

Rentang waktu yang diharapkan untuk menyelesaikan keseluruhan pengelompokan tugas rambu lalu lintas, mulai dari detik rambu lalu lintas berubah menjadi hijau hingga detik berikutnya muncul lampu hijau. Waktu siklus sebelum perubahan ( $C_{ua}$ ) untuk kontrol waktu tetap ditentukan oleh rumus:

$$C_{ua} = (1,5 \cdot LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots (13)$$

Dimana:

$C_{ua}$  = Panjang Siklus (detik);

$LTI$  = Jumlah waktu yang hilang setiap siklus (detik);

$IFR$  = Rasio arus perbandingan dari arus terhadap arus jenuh, arus / arus jenuh (Q/S);

$FR_{crit}$  = Nilai tertinggi rasio arus dari seluruh pendekat yang terhenti pada suatu fase.

$\sum IFR_{crit}$  = Rasio arus simpang = Jumlah  $FR_{crit}$  dari seluruh fase pada simpang.

Waktu siklus yang dihitung kemudian disesuaikan dengan waktu siklus yang direkomendasikan, sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

**Tabel 10.** Pengaturan Waktu Siklus

No	Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Layak (detik)
1	2 Fase	40 – 80
2	3 Fase	50 – 100
3	4 Fase	80 – 130

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

#### 14. Waktu Hijau (g)

Waktu hijau adalah waktu dari nyala hijau dalam suatu pendekat.

Perhitungan waktu hijau untuk tiap fase dijelaskan dengan rumus:

$$g = (C_{ua} - LTI) \cdot PR \geq 10 \text{ dtk} \dots\dots\dots (14)$$

Dimana:

$g$  = Tampilan waktu hijau pada fase (detik);

$C_{ua}$  = Waktu siklus (detik);

$LT$  = Waktu hilang total persiklus (detik);

$$PR = \text{Rasio fase} = FR_{crit} / \sum(FR_{crit})$$

#### 15. Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)

Waktu siklus yang disesuaikan (c) dihitung berdasarkan pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang. Dinyatakan dengan rumus:

$$c = \sum g + LTI \dots\dots\dots (15)$$

#### 16. Perhitungan Kapasitas Persimpangan

Simpangan suatu sistem jaringan jalan metropolitan tidak seluruhnya ditentukan oleh kapasitas luas jalan, namun juga ditentukan oleh kapasitas setiap titik persimpangan, baik yang diarahkan oleh lampu lalu lintas. Meskipun penyajian segmen jalan dalam sistem jaringan transportasi mungkin ideal, jika presentasi simpangan rendah, presentasi sistem jaringan jalan secara keseluruhan akan terpengaruh dan menjadi rendah.

Kapasitas lengan persimpangan yang diarahkan oleh sinyal lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa variabel, termasuk nilai arus jenuh, waktu hijau yang efektif, dan waktu siklus. Unsur-unsur tersebut disampaikan pada persamaan sebagai berikut.

$$C = S \cdot g / c \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (16)$$

Dimana:

**C** = kapasitas (smp/jam)

**g** = waktu hijau efektif

**S** = arus jenuh (smp/jam)

**c** = waktu siklus

Perhitungan kapasitas pada penelitian ini menggunakan 2 (dua) rumus perhitungan kapasitas (C), yaitu perhitungan kapasitas (C) khusus simpang bersinyal dan perhitungan kapasitas jalan (C) yang di khususkan untuk jalan yang tidak memiliki lampu bersinyal atau lampu lalu lintas. Kedua perhitungan kapasitas (C) ini sama-sama menggunakan rumus dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997. Adapun perhitungan kapasitas (C) untuk jalan yang tidak memiliki lampu bersinyal atau lampu lalu lintas dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots\dots\dots (17)$$

Dimana:

**C** = kapasitas (smp/jam)

**C<sub>0</sub>** = kapasitas dasar (smp/jam)

**FC<sub>W</sub>** = penyesuaian untuk lebar jalur efektif

**FC<sub>SP</sub>** = penyesuaian untuk pemisah arah

**FC<sub>SF</sub>** = penyesuaian untuk kondisi hambatan samping

**FC<sub>CS</sub>** = Faktor penyesuaian ukuran kota.

a. Kapasitas Dasar (C<sub>0</sub>)

Kapasitas dasar (C<sub>0</sub>) adalah kemampuan maksimum suatu jalan atau sistem jalan untuk menangani jumlah lalu lintas yang dapat dilewati dengan optimal pada waktu tertentu, dipengaruhi oleh jumlah jalur, kecepatan rata-rata, dan karakteristik fisik jalan.

**Tabel 11.** Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

No	Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
1	Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1.650	Per lajur
2	Empat-lajur tak-terbagi	1.500	Per lajur
3	Dua-lajur tak-terbagi	2.900	Total dua arah

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

b. Penyesuaian Untuk Lebar Jalur Efektif ( $FC_w$ )

Penyesuaian untuk Lebar Jalur Efektif ( $FC_w$ ) memiliki standar nilai yang bisa dilihat secara detail lewat tabel dibawah ini.

**Tabel 12.** Penyesuaian Untuk Lebar Jalur Efektif ( $FC_w$ )

No	Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif (m)	$FC_w$
1	Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per Lajur	
		3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
2	Empat lajur tak terbagi	4,00	1,08
		Per Lajur	
		3,00	0,91
		3,25	0,95
		3,50	1,00
3	Dua lajur tak terbagi	3,75	1,05
		4,00	1,09
		Total dua arah	
		5	0,56
		6	0,87
		7	1,00
		8	1,14
9	1,25		
		10	1,29
		11	1,34

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

c. Penyesuaian Untuk Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ )

Penyesuaian Untuk Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ ) memiliki standar nilai yang bisa dilihat secara detail lewat tabel dibawah ini.

**Tabel 13.** Penyesuaian Untuk Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ )

Pembagian Arah (%-%)		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
$FC_{SP}$	2 lajur 2 arah tanpa pembatas median (2/2 UD)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4 lajur 2 arah tanpa pembatas median (4/2 UD)	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

Namun, ketika suatu jalan masuk ke dalam kategori jalan terbagi atau jalan dengan 1 (satu) arah, maka nilai yang digunakan nilainya sama dengan 1,00.

d. Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ) yang digunakan yaitu jalan dengan kereb yang memiliki standar nilai seperti dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

**Tabel 14.** Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

No	Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping Dan Jarak Kereb Penghalang $FC_{SF}$			
			Jarak: Kereb Penghalang $W_K$			
			$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
1	4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
		L	0,94	0,96	0,98	1,00
		M	0,91	0,93	0,95	0,98
		H	0,86	0,89	0,92	0,95
		VH	0,81	0,85	0,88	0,92
2	4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
		L	0,93	0,95	0,97	1,00
		M	0,90	0,92	0,95	0,97
		H	0,84	0,87	0,90	0,93

No	Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping Dan Jarak Kereb Penghalang $FC_{SF}$			
			Jarak: Kereb Penghalang $W_K$			
			$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
3	2/2 UD atau Jalan Satu Arah	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
		VL	0,93	0,95	0,97	0,99
		L	0,90	0,92	0,95	0,97
		M	0,86	0,88	0,91	0,94
		H	0,78	0,81	0,84	0,88
		VH	0,68	0,72	0,77	0,82

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

### 17. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah perbandingan antara volume lalu lintas (Q) dengan kapasitas jalan (C), dengan nilai idealnya berkisar antara 0 hingga 1. Ini mengindikasikan bahwa semakin mendekati nilai 1, kondisi jalan tersebut semakin mendekati kejenuhan.

Untuk menentukan tingkat pelayanan dari sebuah ruas jalan, perhitungan derajat kejenuhan dilakukan. Rumus yang digunakan dalam DS sebagai berikut:

$$DS = Q_{tot}/C \dots\dots\dots (18)$$

Dimana:

**Q<sub>tot</sub>** = Volume total arus lalu lintas (smp/jam)

**C** = Kapasitas (smp/jam)

**DS** = Derajat Kejenuhan (Tidak boleh melampaui 1)

### 18. Jumlah Antrian ( $NQ_1$ )

Dari nilai derajat kejenuhan, kita dapat menghitung jumlah antrian sisa ( $NQ_1$ ) yang merupakan sisa dari fase hijau sebelumnya, dengan menggunakan persamaan:

Untuk  $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 \cdot C \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 0,5)}{c}} \right] \dots\dots\dots (19)$$

Jika,

$$DS \leq 0,5 ; NQ_1 = 0$$

Dimana:

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

$DS$  = Derajat jenuh

$GR$  = Rasio hijau

$C$  = Kapasitas (smp/jam) =  $S \times GR$

### 19. Jumlah Antrian ( $NQ_2$ )

Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ), dengan persamaan berikut:

$$NQ_2 = c \frac{1-GR}{1-GR.DS} \times \frac{Q_{masuk}}{3600} \dots\dots\dots (20)$$

Dimana:

$NQ_2$  = Jumlah smp yang datang selama fase merah

$Q$  = Volume lalu lintas yang masuk di luar LTOR (smp/detik)

$c$  = Waktu siklus (detik)

**DS** = Derajat jenuh

**GR** = Rasio hijau (detik)

Untuk menghitung jumlah antrian total dengan menjumlahkan kedua hasil diatas.

$$\mathbf{NQ} = \mathbf{NQ}_1 + \mathbf{NQ}_2 \dots\dots\dots (21)$$

Dimana:

**NQ** = Jumlah panjang antrian total,

**NQ<sub>1</sub>** = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya,

**NQ<sub>2</sub>** = Jumlah smp yang datang selama fase merah.

#### 20. Panjang Antrian (QL)

Perkiraan panjang antrian (QL) dapat diperoleh dengan menjumlahkan panjang antrean di akhir hijau dengan panjang antrean di akhir merah. Adapun rumus menghitung panjang antrian (QL) yaitu sebagai berikut:

$$\mathbf{QL} = \frac{\mathbf{NQ}_{MAX} \times \mathbf{20}}{\mathbf{W}_{masuk}} \dots\dots\dots (22)$$

#### 21. Angka Henti

Angka henti (NS) pada masing-masing pendekat ini didefenisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp(Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Untuk menghitung nilai angka henti (NS) pada masing-masing pendekat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots (23)$$

Dimana:

**c** = Waktu siklus

**Q** = Arus lalu lintas

## 22. Jumlah Kendaraan Terhenti

Untuk mengetahui nilai jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) pada masing-masing pendekat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

$$NSV = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (24)$$

## 23. Tundaan Lalu Lintas

Tundaan di persimpangan adalah jumlah total waktu rata-rata yang dialami oleh kendaraan saat melintasi suatu persimpangan. Waktu hambatan ini muncul ketika kendaraan terhenti karena adanya antrian di persimpangan, dan berlanjut hingga kendaraan itu berhasil keluar dari persimpangan karena terbatasnya kapasitas persimpangan. Nilai tundaan ini berdampak pada waktu tempuh kendaraan, di mana semakin tinggi nilai tundaan, maka akan semakin tinggi pula waktu tempuhnya.

Dalam konteks ini, nilai tundaan digunakan sebagai dasar untuk menentukan strategi penanganan masalah lalu lintas, seperti penambahan jumlah lajur pada cabang jalan atau pengubahan persimpangan menjadi persimpangan tak sebidang. Selain itu, tundaan juga menjadi faktor penentu

Indeks Prestasi Tempas (ITP) suatu persimpangan. Fokus pada nilai tundaan terjadi ketika kendaraan mendekati persimpangan.

- a. Tundaan lalu lintas (DT) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.

$$DT = C \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \dots\dots\dots (25)$$

Dimana:

**DT** = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp),

**GR** = Rasio hijau (g/c),

**DS** = Derajat kejenuhan,

**C** = Kapasitas (smp/jam),

**NQ<sub>1</sub>** = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

- b. Tundaan geometri (DG) karena akibat perlambatan dan percepatan dari suatu kendaraan pada suatu simpang ketika menunggu atau dihentikan oleh lampu sinyal berwarna merah.

$$DG = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 (P_{SV} - x 4) \dots\dots\dots (26)$$

Dimana:

**DG** = tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

**P<sub>SV</sub>** = rasio kendaraan berhenti pada pendekat

**P<sub>T</sub>** = rasio kendaraan berbelok

Tundaan rata-rata simpang (D<sub>1</sub>) diperoleh dengan cara membagi jumlah nilai tundaan total (D) dengan arus total (Q<sub>tot</sub>) dalam smp/jam.

Untuk rumus menentukan nilai tundaan rata-rata simpang ( $D_1$ ) sebagai berikut:

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{\text{Total}}} \dots \dots \dots (27)$$

#### 24. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, tingkat pelayanan merupakan penilaian kualitatif atau subjektif yang mencerminkan keadaan yang bermanfaat pada saat kemacetan pada jam-jam sibuk, serta pertimbangan yang dilakukan oleh pengemudi atau pemudik kendaraan. Secara umum, derajat administrasi ini menggambarkan kondisi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya kecepatan, waktu tempuh, peluang pengembangan, gangguan lalu lintas, tingkat kenyamanan, kesenangan dan keamanan.

Tingkat pelayanan (*Level Of Service*) terbagi menjadi tingkatan: A, B, C, D, E, dan F. Tingkat pelayanan A mencerminkan keadaan operasional yang baik sekali dari suatu fasilitas, sementara tingkat pelayanan F mengindikasikan kondisi yang buruk sekali dari suatu fasilitas. Hubungan antara penundaan penghentian kendaraan (dalam waktu singkat) dan tingkat pelayanan dapat dilihat tabel di bawah.

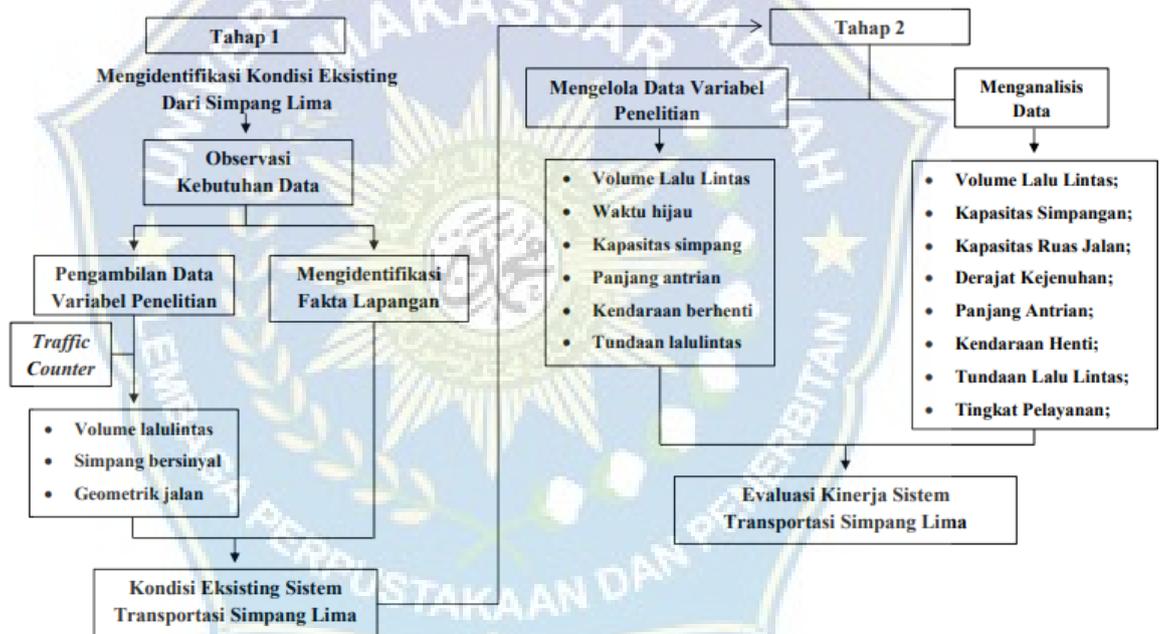
**Tabel 15.** Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Bersinyal

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan Henti Tiap Kendaraan (detik)	Keterangan
1	A	$\leq 0,5$	Baik Sekali
2	B	5,1 – 15,0	Baik
3	C	15,1 – 25,0	Sedang

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan Henti Tiap Kendaraan (detik)	Keterangan
4	D	25,1 – 40,0	Kurang
5	E	40,1 – 60,0	Buruk
6	F	$\geq 60,0$	Buruk Sekali

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

Kerangka analisis merujuk pada struktur atau metode konseptual yang digunakan untuk mengatur, memahami dan mengevaluasi data atau informasi dalam penelitian. Adapun kerangka analisis dalam penelitian ini dapat dilihat secara detail dibawah ini.



**Gambar 13.** Kerangka Analisis

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Kondisi Administrasi dan Geografis Kota/Kabupaten**

Kabupaten Gowa adalah salah satu kabupaten di provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Kelurahan Sungguminasa, Kecamatan Sombaopu. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 1.883,33 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk sebanyak 799.999 jiwa di akhir tahun 2023 (Marwadi & Izudin, 2024).

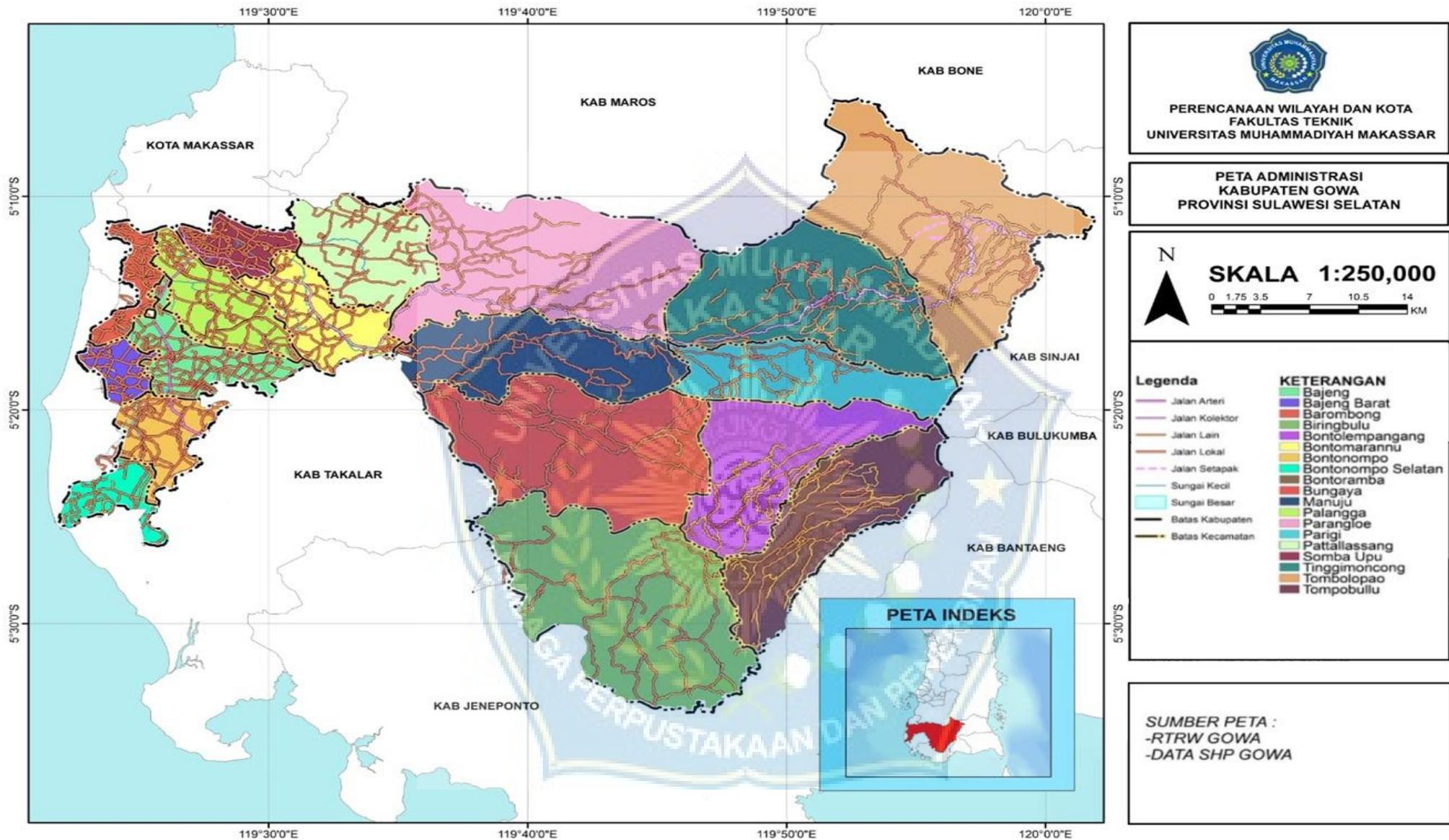
Secara geografis, Kabupaten Gowa terletak pada 5°33' - 5°34' Lintang Selatan dan 120°38' - 120°33' Bujur Timur. Luas wilayah kabupaten Gowa adalah ±1.883,33 km<sup>2</sup> (Marwadi & Izudin, 2024).

Kabupaten Gowa terdiri dari wilayah dataran rendah dan wilayah dataran tinggi dengan ketinggian antara 10-2800 meter di atas permukaan air laut. Dari total luas Kabupaten Gowa 35,30% mempunyai kemiringan tanah di atas 40 derajat, yaitu pada wilayah Kecamatan Parangloe, Tinggimoncong, Bungaya dan Tompobulu. Kabupaten Gowa dilalui oleh banyak sungai yang cukup besar yaitu ada 15 sungai. Sungai dengan luas daerah aliran yang terbesar adalah Sungai Jeneberang yaitu seluas 881 km<sup>2</sup> dengan panjang sungai utama 90 Km (Marwadi & Izudin, 2024).

Wilayah administrasi Kabupaten Gowa terdiri dari 18 kecamatan dan 167 desa/kelurahan. Wilayah Kabupaten Gowa sebagian besar merupakan dataran tinggi yaitu sekitar 72,26 persen. Ada 9 wilayah kecamatan yang merupakan dataran tinggi yaitu Parangloe, Manuju, Tinggimoncong, Tombolo Pao, Parigi, Bungaya, Bontolempangan, Tompobulu dan Biringbulu, Dari total luas Kabupaten Gowa 35,30 persen mempunyai kemiringan tanah di atas 40 derajat, yaitu pada wilayah kecamatan Parangloe Tinggimoncong, Bungaya dan Tompobulu.

Secara administratif, Kabupaten Gowa berbatasan dengan berbagai wilayah, yaitu:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kota Makassar, Kabupaten Maros, dan Kabupaten Bone.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Sinjai, Kabupaten Bantaeng, dan Kabupaten Bulukumba.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Takalar dan Kabupaten Jeneponto.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kota Makassar dan Kabupaten Takalar.



Gambar 14. Peta Administrasi Kabupaten Gowa

## **B. Kondisi Administrasi dan Geografis Lokasi Penelitian**

Somba Opu adalah sebuah kecamatan dan yang merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. Luas wilayah 28,09 km<sup>2</sup> atau 2.809 Ha (1,49 % dari luas wilayah Kabupaten Gowa) dengan ketinggian daerah/altitude berada 25 meter di atas permukaan laut. Sebagian besar wilayah terletak pada dataran rendah dengan koordinat Geografis berada pada 5 derajat 12'5" LS dan 119 derajat 27'15" BT. Batas alam dengan Kecamatan Pallangga adalah Sungai Jeneberang yaitu sungai dengan panjang 90 km dan luas Daerah Aliran Sungai 881 km<sup>2</sup>(BPS Kabupaten Gowa, 2023).

Penyebaran penduduk Kabupaten Gowa masih bertumpu di Kecamatan Somba Opu yakni sebesar 19,95 persen dari total jumlah penduduk Kabupaten Gowa sebesar 652.329 jiwa. Kecamatan Somba Opu juga merupakan kecamatan yang paling banyak penduduknya untuk wilayah perkotaan, yakni sebanyak 130.126 jiwa dimana jumlah penduduk laki-laki sebesar 64.442 jiwa dan perempuan sebesar 65.684 jiwa(BPS Kabupaten Gowa, 2023).

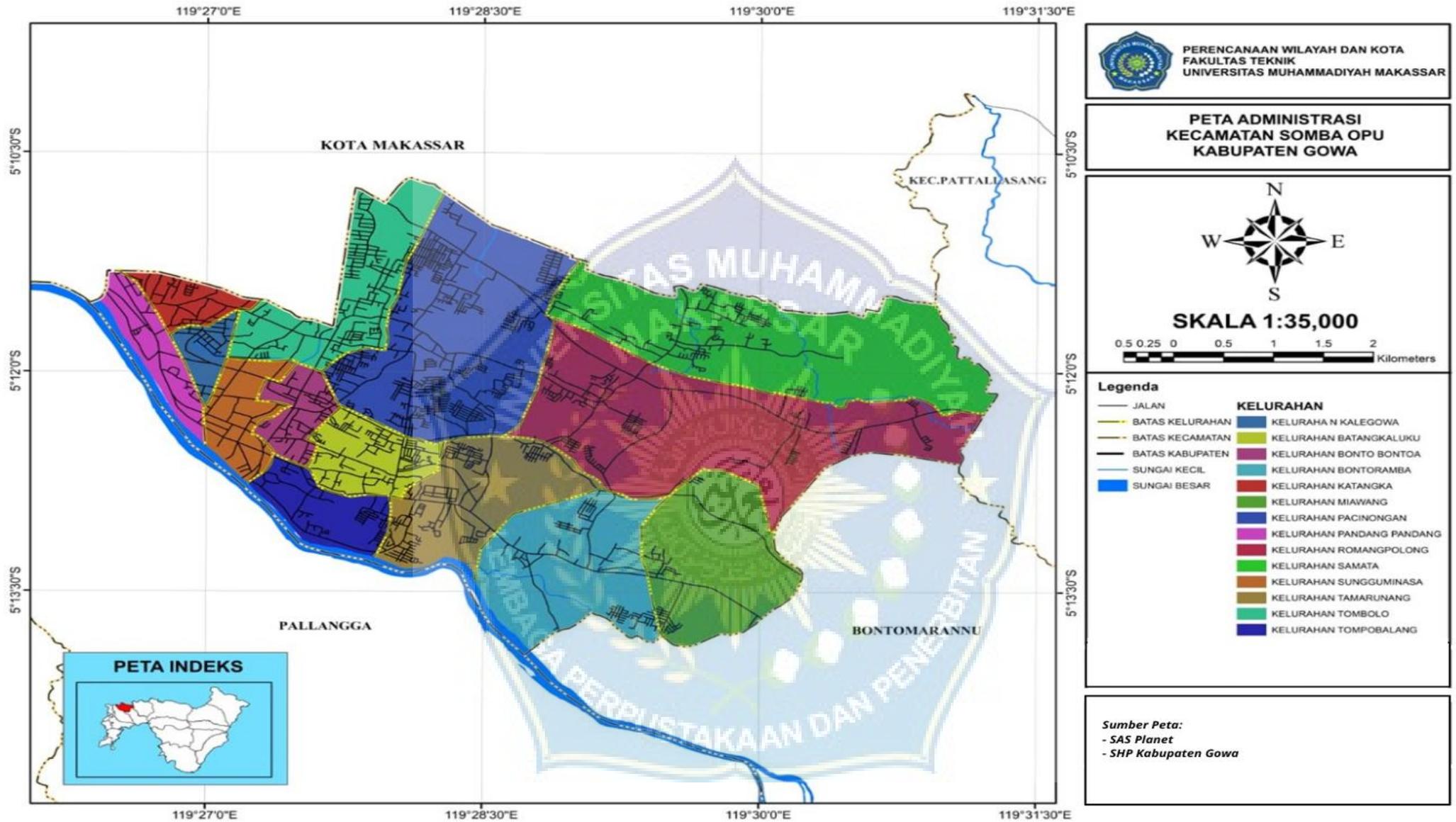
Kecamatan Somba Opu tercatat sebagai kecamatan yang paling tinggi tingkat kepadatan penduduknya yakni sebanyak 4.632 jiwa/km<sup>2</sup>. Laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Somba Opu adalah yang tertinggi dibandingkan Kecamatan lain di Kabupaten Gowa yakni sebesar 4,07

persen. Kecamatan Somba Opu memiliki rata-rata anggota rumah tangga terbesar sebanyak 4.650 orang dari total jumlah rumah tangga yakni 28.002 KK. Terdiri dari 14 kelurahan, 28 lingkungan, 102 RK/RW, dan 327 RT(BPS Kabupaten Gowa, 2023).

Secara administratif, Kecamatan Somba Opu berbatasan dengan berbagai wilayah, yaitu:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kota Makassar.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Bontomarannu.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Pallangga dan Kabupaten Takalar.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Pallangga dan Kota Makassar.





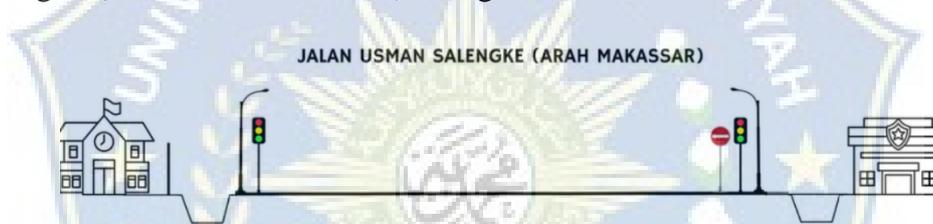
Gambar 15. Peta Administrasi Kecamatan Somba Opu

## C. Menghitung Kinerja Kapasitas Jalan Persimpangan

### 1. Geometrik Jaringan Jalan

#### a. Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)

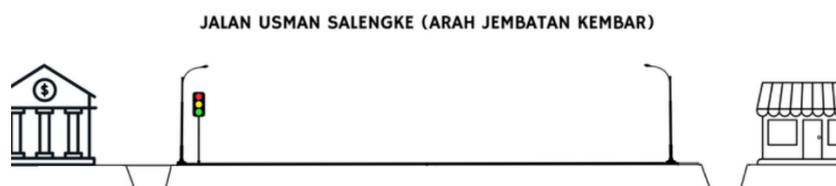
Geometri dari jalan pada wilayah ini menunjukkan bahwa Jalan Usman Salengke (Arah Kota Makassar) ini hanya memiliki 1 (satu) jalur kendaraan. Dimana 1 jalur memiliki arti bahwa kendaraan hanya dapat bergerak satu per satu di satu jalur tersebut. Adapun geometri Jalan Usman Salengke (Arah Kota Makassar) sebagai berikut:



**Gambar 16.** Geometrik Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)

#### b. Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)

Geometri dari jalan pada wilayah ini menunjukkan bahwa Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) ini memiliki 2 (dua) jalur kendaraan. Dimana penerapan 1 (satu) jalur dilakukan pada kondisi tertentu. Adapun geometri Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) sebagai berikut:



**Gambar 17.** Geometrik Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)

c. Jalan Andi Tonro

Geometri dari jalan pada wilayah ini menunjukkan bahwa Jalan Andi Tonro ini hanya memiliki 1 (satu) jalur kendaraan. Dimana 1 jalur memiliki arti bahwa kendaraan hanya dapat bergerak satu per satu di satu jalur tersebut. Adapun geometri Jalan Andi Tonro sebagai berikut:



**Gambar 18.** Geometrik Jalan Andi Tonro

d. Jalan Malino

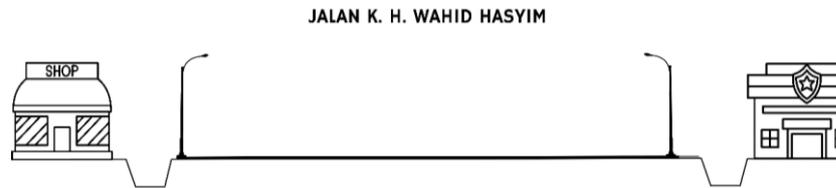
Geometri dari jalan pada wilayah ini menunjukkan bahwa Jalan Malino ini memiliki 2 (dua) jalur kendaraan. Adapun geometri Jalan Usman Salengke sebagai berikut:



**Gambar 19.** Geometrik Jalan Malino

e. Jalan K. H. Wahid Hasyim

Geometri dari jalan pada wilayah ini menunjukkan bahwa Jalan K. H. Wahid Hasyim ini hanya memiliki 1 (satu) arah perjalanan kendaraan. Dimana 1 arah memiliki arti adanya pengaturan lalu lintas di mana arah perjalanan kendaraan dibatasi menjadi hanya satu arah. Adapun geometri Jalan K. H. Wahid Hasyim sebagai berikut:



**Gambar 20.** Geometrik Jalan K. H. Wahid Hasyim

## 2. Volume Arus Lalu Lintas

Perhitungan arus lalulintas dilakukan dengan pengamatan per 1 (satu) jam pada setiap jalan yang ada di simpang lima bersinyal. Pengolahan data dengan cara menghitung jumlah kendaraan per 1 (satu) jam pada hari kerja (senin dan rabu) dan hari libur (sabtu dan minggu) melalui *traffic counts* yang diambil secara langsung di lokasi penelitian.



**Gambar 21.** Dokumentasi Arus Lalu Lintas Simpang Lima Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim

Perhitungan jumlah kendaraan menggunakan standar nilai emp untuk masing-masing jenis kendaraan yang ada pada **Tabel 6** dan perhitungan volume arus lalu lintas (Q) menggunakan rumus (1).

### a. Jalan Usman Salengke

Jalan Usman Salengke menjadi salah satu titik LHR untuk menghitung volume lalulintas pada penelitian ini. Dimana jalan ini

dijadikan sebagai titik LHR sebab merupakan akses utama penghubung antara kabupaten/kota. Sekaligus menjadi jalan utama atau jalan arteri. Selain itu Jalan Usman Salengke ini terbagi menjadi 2 arah yaitu dari Arah Kota Makassar dan Arah Jembatan Kembar.

Jalan Usman Salengke ini termasuk salah satu jalan yang berada di simpang lima bersinyal di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Dimana simpang lima bersinyal ini menjadi titik lokasi pengamatan dalam penelitian ini. Untuk lebih detail perhitungan jumlah kendaraan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

1) Jalan Usman Salengke (Arah Kota Makassar)

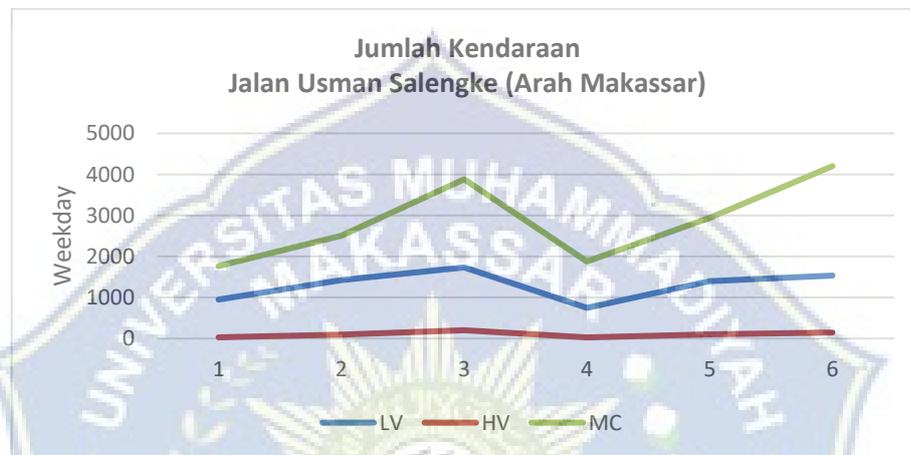
Perhitungan volume lalu lintas menggunakan data jumlah kendaraan dari 3 (tiga) jenis kendaraan yaitu Kendaraan Ringan/*Light Vehicle* (LV), Kendaraan Berat/*Heavy Vehicle* (HV) dan Sepeda Motor/*Motorcycle* (MC). Adapun hasil dari perhitungan dari volume arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 16.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlindung
			LV	HV	MC		
Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	Pagi (07.00-08.00)	949	29	1.766	2.744	1.339,9
		Siang (12.00-13.00)	1.422	97	2.503	4.022	2.048,7
		Sore (17.00-18.00)	1.733	202	3.883	5.818	2.772,2
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	747	26	1.877	2.650	1.156,2

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam)
			LV	HV	MC		Terlindung
		Siang (12.00-13.00)	1.400	100	2.943	4.443	2.118,6
		Sore (17.00-18.00)	1.533	149	4.201	5.883	2.566,9

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 22.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) (*Weekday*)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Usman Salengke khususnya dari Arah Kota Makassar pada hari kerja yaitu Senin dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 12.584 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.818 total kendaraan.

Sedangkan pada hari Rabu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 12.976 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai

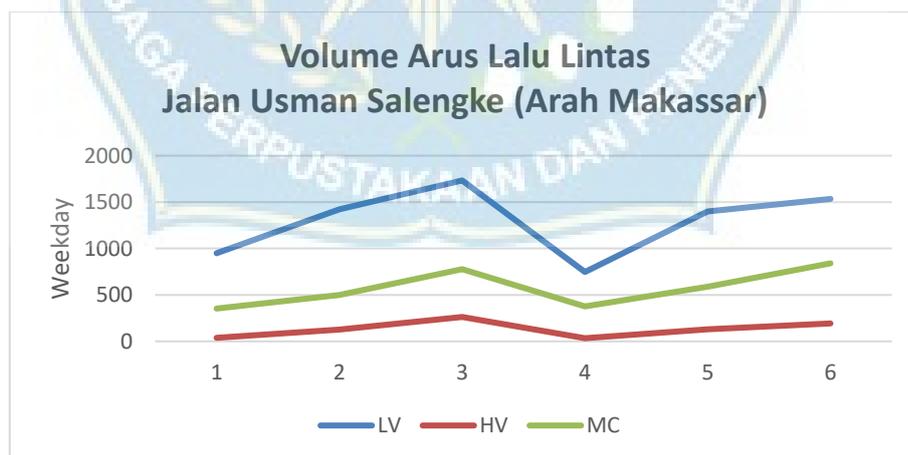
pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.883 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Usman Salengke dari Arah Kota Makassar ini mengalami beberapa kali kemacetan pada jam puncak, yaitu pada sore hari. Salah satu penyebab terjadinya kemacetan ini, yaitu peningkatan yang cukup tinggi untuk jumlah kendaraan yang melintasi jalan ini.

**Tabel 17.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlindung
Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	Pagi (07.00-08.00)	1.339,9
		Siang (12.00-13.00)	2.048,7
		Sore (17.00-18.00)	2.772,2
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	1.156,2
		Siang (12.00-13.00)	2.118,6
		Sore (17.00-18.00)	2.566,9

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 23.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) (Weekday)

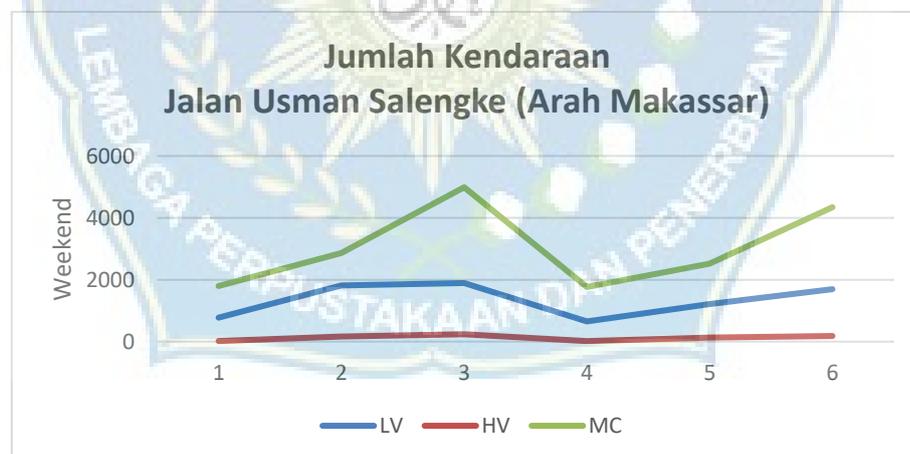
Jalan Usman Salengke dari Arah Kota Makassar ini termasuk ke dalam pendekat terlindung. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam

pada hari Senin sebesar 6.160,8 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Rabu sebesar 5.841,7 SMP/Jam.

**Tabel 18.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlindung
			LV	HV	MC		
Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	772	20	1.800	2.592	1.158,0
		Siang (12.00-13.00)	1.815	161	2.861	4.837	2.596,5
		Sore (17.00-18.00)	1.893	238	4.987	7.118	3.199,8
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	653	17	1.765	2.435	1.028,1
		Siang (12.00-13.00)	1.215	131	2.518	3.864	1.888,9
		Sore (17.00-18.00)	1.693	178	4.339	6.210	2.792,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 24.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) (Weekend)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Usman Salengke dari Arah Kota Makassar pada hari libur yaitu Sabtu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 14.547

total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 7.118 total kendaraan.

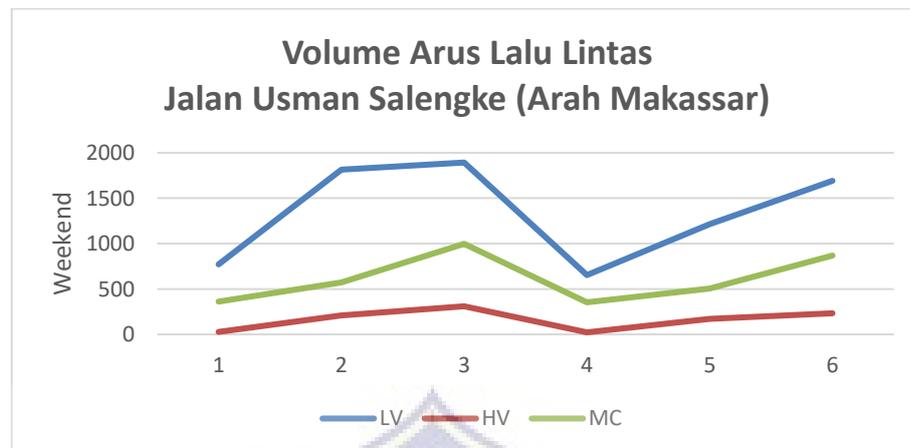
Sedangkan pada hari Minggu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 12.509 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 6.210 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Usman Salengke dari Arah Kota Makassar ini mengalami beberapa kali kemacetan pada jam puncak, yaitu pada sore hari. Salah satu penyebab terjadinya kemacetan ini, yaitu peningkatan yang cukup tinggi untuk jumlah kendaraan yang melintasi jalan ini.

**Tabel 19.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlindung
Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	1.158,0
		Siang (12.00-13.00)	2.596,5
		Sore (17.00-18.00)	3.199,8
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	1.028,1
		Siang (12.00-13.00)	1.888,9
		Sore (17.00-18.00)	2.792,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 25.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) (Weekend)

Jalan Usman Salengke dari Arah Kota Makassar ini termasuk ke dalam pendekatan terlindung. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Sabtu sebesar 6.954,3 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Minggu sebesar 5.709,2 SMP/Jam.

## 2) Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)

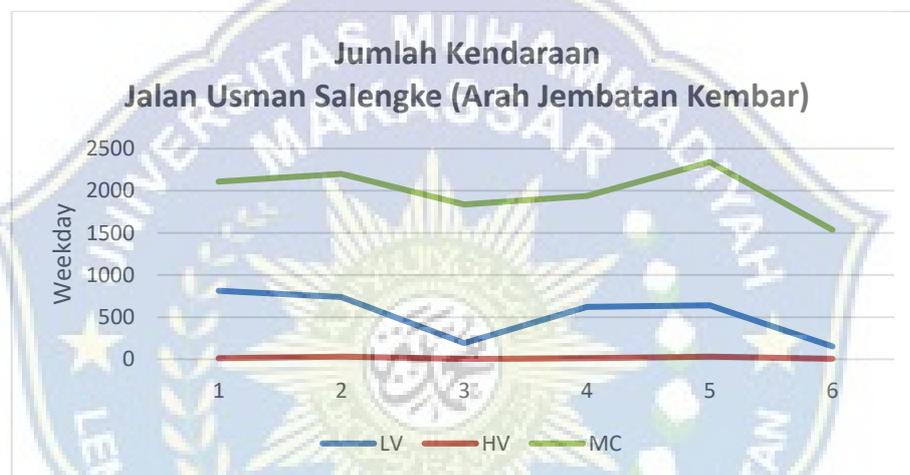
Perhitungan volume lalu lintas menggunakan data jumlah kendaraan dari 3 (tiga) jenis kendaraan yaitu Kendaraan Ringan/*Light Vehicle* (LV), Kendaraan Berat/*Heavy Vehicle* (HV) dan Sepeda Motor/*Motorcycle* (MC). Adapun hasil dari perhitungan dari volume arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 20.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam)
			LV	HV	MC		Terlawan
Jalan Usman Salengke (Arah	Senin	Pagi (07.00-08.00)	813	11	2.110	2.934	1.671,3
		Siang (12.00-13.00)	738	32	2.200	2.970	1.659,6

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlawan
			LV	HV	MC		
Jembatan Kembar		Sore (17.00-18.00)	193	4	1.836	2.033	932,6
		Pagi (07.00-08.00)	621	11	1.939	2.571	1.410,9
	Rabu	Siang (12.00-13.00)	641	30	2.340	3.011	1.616,0
		Sore (17.00-18.00)	153	7	1.536	1.696	776,5

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 26.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) (*Weekday*)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Usman Salengke dari Arah Jembatan Kembar pada hari kerja yaitu Senin dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 7.937 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 2.033 total kendaraan.

Sedangkan pada hari Rabu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 7.278 total kendaraan

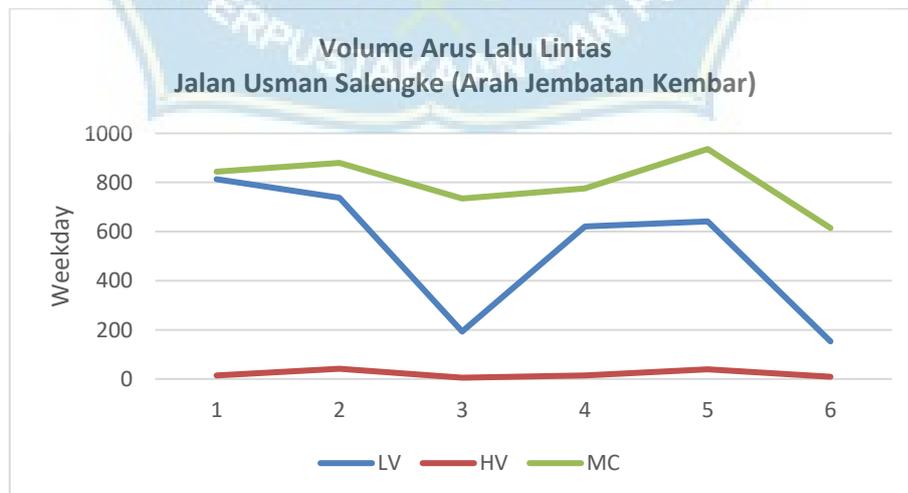
yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 1.696 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Usman Salengke dari Arah Jembatan Kembar ini mengalami beberapa kali kemacetan pada jam puncak, yaitu pada sore hari. Salah satu penyebab terjadinya kemacetan ini, yaitu peningkatan yang cukup tinggi untuk jumlah kendaraan yang melintasi jalan ini.

**Tabel 21.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlawan
Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	Pagi (07.00-08.00)	1.671,3
		Siang (12.00-13.00)	1.659,6
		Sore (17.00-18.00)	932,6
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	1.410,9
		Siang (12.00-13.00)	1.616,0
		Sore (17.00-18.00)	776,5

[Sumber: Hasil Survey 2024]



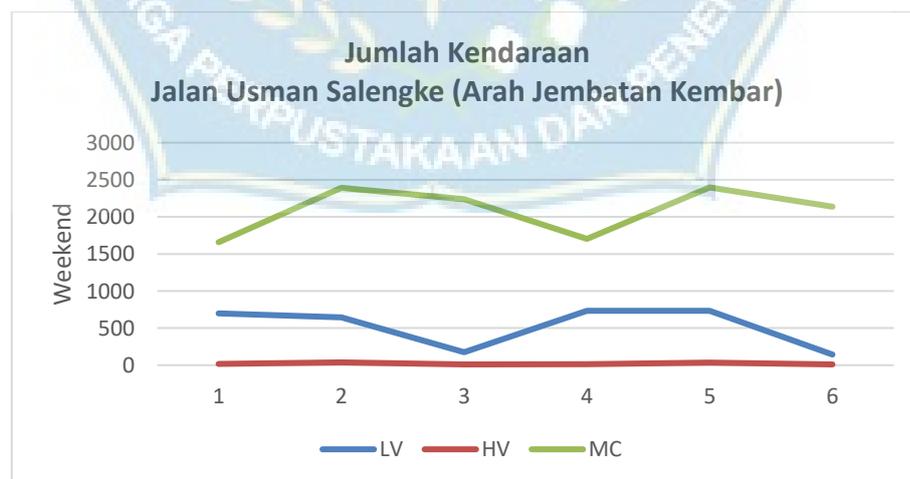
**Gambar 27.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) (Weekday)

Jalan Usman Salengke dari Arah Jembatan Kembar ini termasuk ke dalam pendekat terlawan. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Senin sebesar 4.263,5 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Rabu sebesar 3.803,4 SMP/Jam.

**Tabel 22.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam)
			LV	HV	MC		Terlawan
Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	698	15	1.658	2.371	1.380,7
		Siang (12.00-13.00)	645	38	2.390	3.073	1.650,4
		Sore (17.00-18.00)	173	10	2.236	2.419	1.080,4
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	733	12	1.701	2.446	1.429,0
		Siang (12.00-13.00)	733	35	2.397	3.165	1.737,3
		Sore (17.00-18.00)	143	10	2.136	2.289	1.010,4

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 28.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) (Weekend)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Usman Salengke dari Arah Jembatan Kembar pada hari libur yaitu Sabtu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 7.863 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 2.419 total kendaraan.

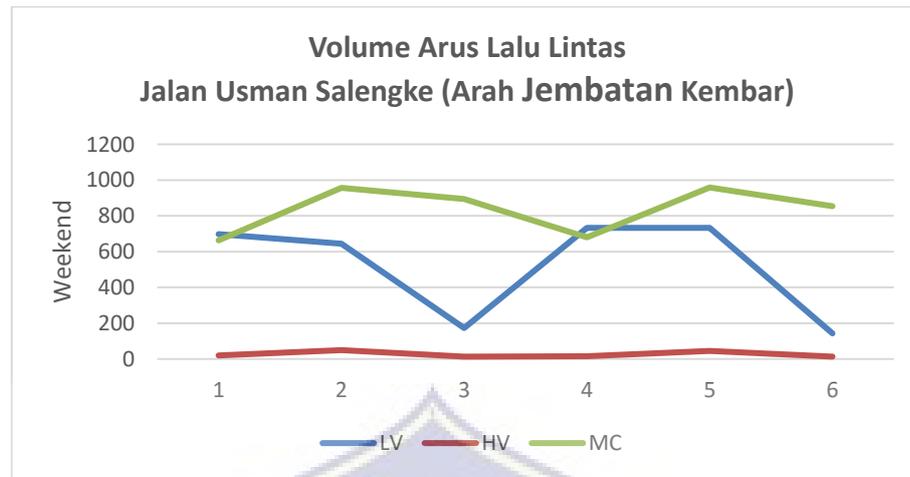
Sedangkan pada hari Minggu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 7.900 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 2.289 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Usman Salengke dari Arah Jembatan Kembar ini mengalami beberapa kali kemacetan pada jam puncak, yaitu pada sore hari

**Tabel 23.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlawan
Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	1.380,7
		Siang (12.00-13.00)	1.650,4
		Sore (17.00-18.00)	1.080,4
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	1.429,0
		Siang (12.00-13.00)	1.737,3
		Sore (17.00-18.00)	1.010,4

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 29.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) (*Weekend*)

Jalan Usman Salengke dari Arah Jembatan Kembar ini termasuk ke dalam pendekatan terlawan. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Sabtu sebesar 4.111,5 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Minggu sebesar 4.176,7 SMP/Jam.

#### b. Jalan Andi Tonro

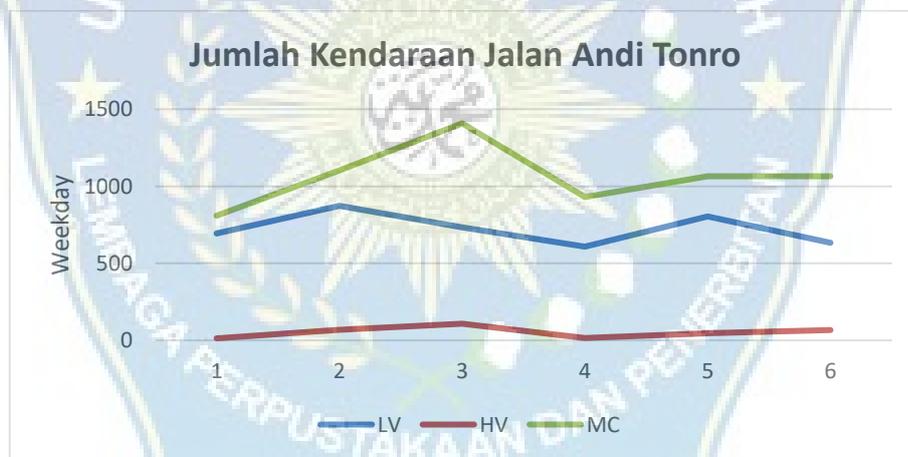
Jalan Andi Tonro menjadi salah satu titik LHR untuk menghitung volume lalu lintas pada penelitian ini. Jalan ini termasuk salah satu jalan yang berada di simpang lima bersinyal di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Dimana simpang lima bersinyal ini menjadi titik lokasi pengamatan dalam penelitian ini.

Perhitungan volume lalu lintas menggunakan data jumlah kendaraan dari 3 (tiga) jenis kendaraan yaitu Kendaraan Ringan/*Light Vehicle* (LV), Kendaraan Berat/*Heavy Vehicle* (HV) dan Sepeda Motor/*Motorcycle* (MC). Untuk perhitungan jumlah kendaraan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 24.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlindung
			LV	HV	MC		
Jalan Andi Tonro	Senin	Pagi (07.00-08.00)	694	13	809	1.516	872,7
		Siang (12.00-13.00)	873	68	1.102	2.043	1.181,8
		Sore (17.00-18.00)	733	108	1.408	2.249	1.155,0
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	608	15	931	1.554	813,7
		Siang (12.00-13.00)	805	46	1.065	1.916	1.077,8
		Sore (17.00-18.00)	633	67	1.065	1.765	933,1

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 30.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Andi Tonro (Weekday)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Andi Tonro pada hari kerja yaitu Senin dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 5.808 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 –

18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 2.249 total kendaraan.

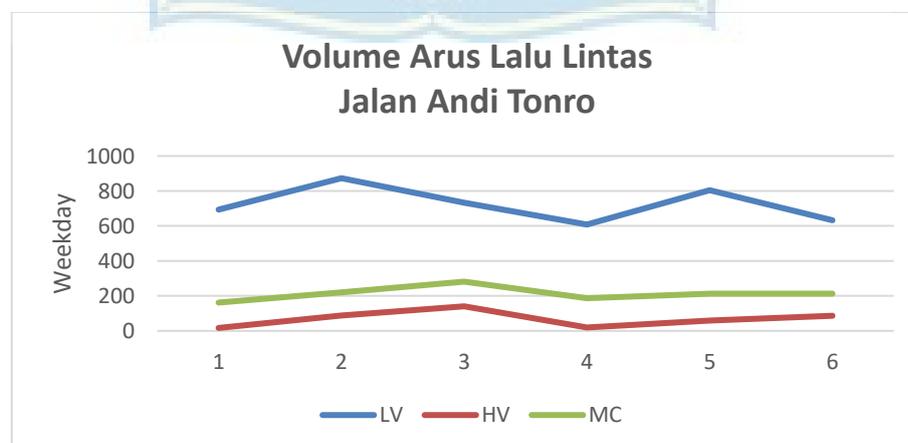
Sedangkan pada hari Rabu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 5.235 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 1.765 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Andi Tonro ini cukup lancar, mengingat di jalan ini adalah jalan 1 (satu) arah.

**Tabel 25.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlindung
Jalan Andi Tonro	Senin	Pagi (07.00-08.00)	872,7
		Siang (12.00-13.00)	1.181,8
		Sore (17.00-18.00)	1.155,0
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	813,7
		Siang (12.00-13.00)	1.077,8
		Sore (17.00-18.00)	933,1

[Sumber: Hasil Survey 2024]



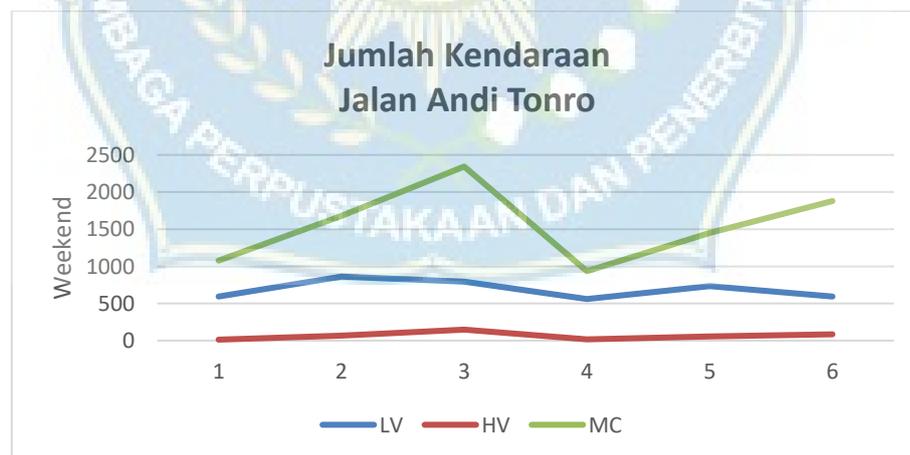
**Gambar 31.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Andi Tonro (Weekday)

Jalan Andi Tonro ini termasuk ke dalam pendekatan terlindung. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Senin sebesar 3.209,5 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Rabu sebesar 2.824,6 SMP/Jam.

**Tabel 26.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlindung
			LV	HV	MC		
Jalan Andi Tonro	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	593	13	1.076	1.682	825,1
		Siang (12.00-13.00)	862	67	1.678	2.607	1.284,7
		Sore (17.00-18.00)	793	148	2.344	3.285	1.454,2
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	560	17	935	1.512	769,1
		Siang (12.00-13.00)	732	55	1.449	2.236	1.093,3
		Sore (17.00-18.00)	593	84	1.879	2.556	1.078,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 32.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Andi Tonro (*Weekend*)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Andi Tonro pada hari libur yaitu Sabtu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari

terdapat total keseluruhan sebanyak 7.574 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 3.285 total kendaraan.

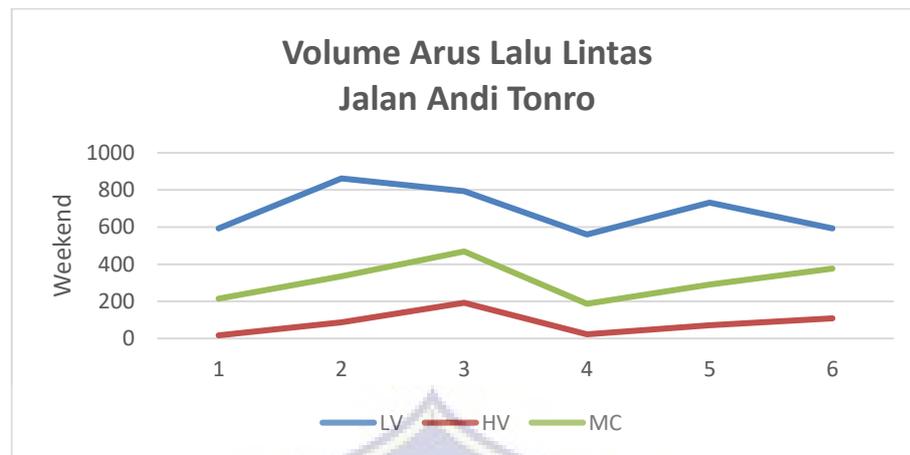
Sedangkan pada hari Minggu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 6.304 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 2.556 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Andi Tonro ini cukup lancar, mengingat di jalan ini adalah jalan 1 (satu) arah.

**Tabel 27.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlindung
Jalan Andi Tonro	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	825,1
		Siang (12.00-13.00)	1.284,7
		Sore (17.00-18.00)	1.454,2
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	769,1
		Siang (12.00-13.00)	1.093,3
		Sore (17.00-18.00)	1.078,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 33.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Andi Tonro (*Weekend*)

Jalan Andi Tonro ini termasuk ke dalam pendekatan terlindung. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Sabtu sebesar 3.564,0 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Minggu sebesar 2.940,4 SMP/Jam.

#### c. Jalan Malino

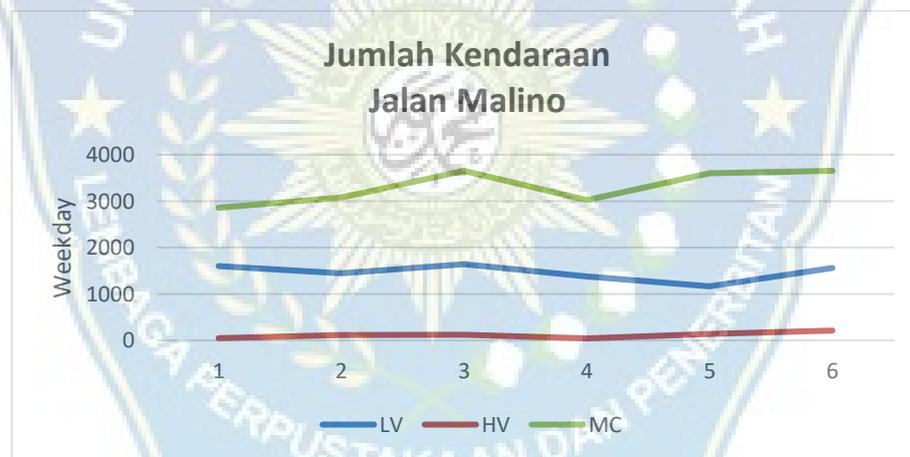
Jalan Malino menjadi salah satu titik LHR untuk menghitung volume lalu lintas pada penelitian ini. Jalan ini termasuk salah satu jalan yang berada di simpang lima bersinyal di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Dimana simpang lima bersinyal ini menjadi titik lokasi pengamatan dalam penelitian ini.

Perhitungan volume lalu lintas menggunakan data jumlah kendaraan dari 3 (tiga) jenis kendaraan yaitu Kendaraan Ringan/*Light Vehicle* (LV), Kendaraan Berat/*Heavy Vehicle* (HV) dan Sepeda Motor/*Motorcycle* (MC). Untuk perhitungan jumlah kendaraan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 28.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlawan
			LV	HV	MC		
Jalan Malino	Senin	Pagi (07.00-08.00)	1.602	49	2.858	4.509	2.808,9
		Siang (12.00-13.00)	1.444	119	3.077	4.640	2.829,5
		Sore (17.00-18.00)	1.642	123	3.653	5.418	3.263,1
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	1.375	43	3.022	4.440	2.639,7
		Siang (12.00-13.00)	1.165	137	3.599	4.901	2.782,7
		Sore (17.00-18.00)	1.561	212	3.654	5.427	3.298,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 34.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Malino (Weekday)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Malino pada hari kerja yaitu Senin dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 14.567 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.418 total kendaraan.

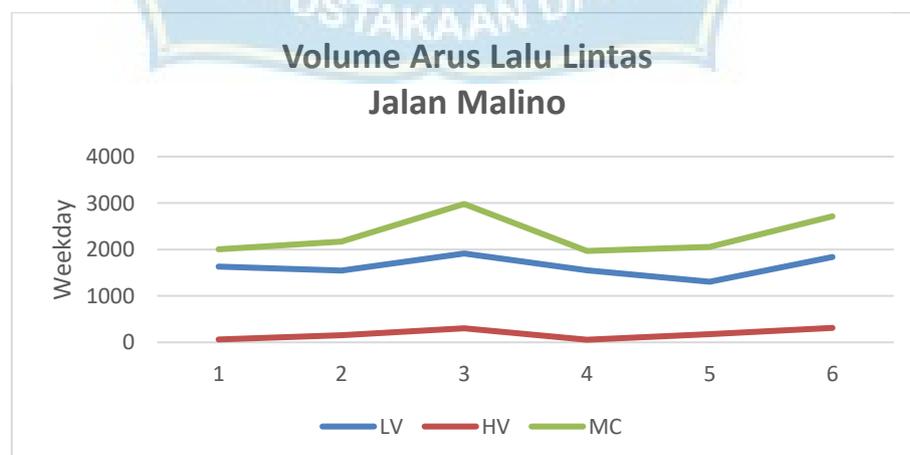
Sedangkan pada hari Rabu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 14.768 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.427 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Malino ini mengalami beberapa kali kemacetan pada jam puncak, yaitu pada sore hari. Salah satu penyebab terjadinya kemacetan ini, yaitu peningkatan yang cukup tinggi untuk jumlah kendaraan yang melintasi jalan ini.

**Tabel 29.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlawan
Jalan Malino	Senin	Pagi (07.00-08.00)	2.808,9
		Siang (12.00-13.00)	2.829,5
		Sore (17.00-18.00)	3.263,1
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	2.639,7
		Siang (12.00-13.00)	2.782,7
		Sore (17.00-18.00)	3.298,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



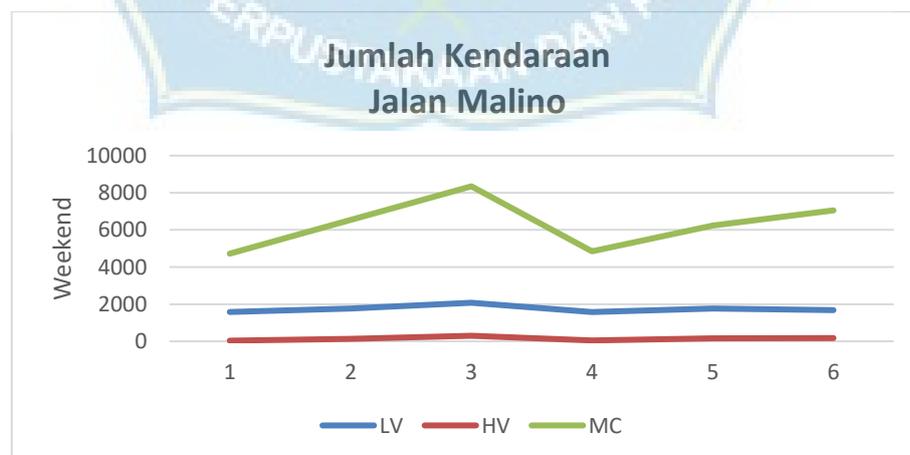
**Gambar 35.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Malino (*Weekday*)

Jalan Malino ini termasuk ke dalam pendekatan terlawan. Hal ini disebabkan oleh adanya dua arah jalur di jalan ini. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam dengan pendekatan terlawan keseluruhan pada hari Senin sebesar 8.901,5 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Rabu sebesar 8.720,6 SMP/Jam.

**Tabel 30.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlawan
			LV	HV	MC		
Jalan Malino	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	1.534	34	3.135	4.703	2.832,2
		Siang (12.00-13.00)	1.550	131	3.333	5.014	3.053,5
		Sore (17.00-18.00)	1.686	236	3.809	5.731	3.516,4
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	1.460	39	2.839	4.338	2.646,3
		Siang (12.00-13.00)	1.523	158	4.003	5.684	3.329,6
		Sore (17.00-18.00)	1.470	172	3.468	5.110	3.080,8

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 36.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan Malino (*Weekend*)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan Malino pada hari libur yaitu Sabtu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 15.448 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.731 total kendaraan.

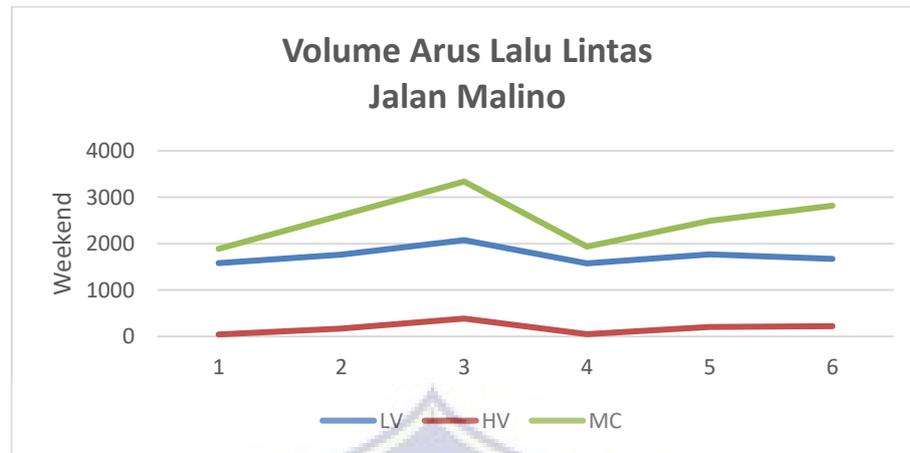
Sedangkan pada hari Minggu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 15.132 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.110 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan Malino ini mengalami beberapa kali kemacetan pada jam puncak, yaitu pada sore hari. Salah satu penyebab terjadinya kemacetan ini, yaitu peningkatan yang cukup tinggi untuk jumlah kendaraan yang melintasi jalan ini.

**Tabel 31.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlawan
Jalan Malino	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	2.832,2
		Siang (12.00-13.00)	3.053,5
		Sore (17.00-18.00)	3.516,4
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	2.646,3
		Siang (12.00-13.00)	3.329,6
		Sore (17.00-18.00)	3.080,8

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 37.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan Malino (*Weekend*)

Jalan Malino ini termasuk ke dalam pendekatan terlawan. Hal ini disebabkan oleh adanya dua arah jalur di jalan ini. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam dengan pendekatan terlawan pada hari Sabtu sebesar 9.402,1 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Minggu sebesar 9.056,7 SMP/Jam.

#### d. Jalan K. H. Wahid Hasyim

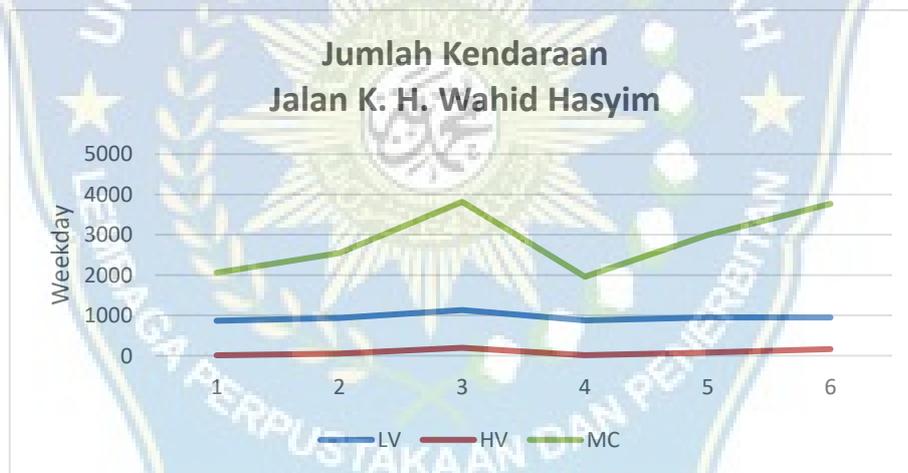
Jalan K. H Wahid Hasyim menjadi salah satu titik LHR untuk menghitung volume lalu lintas pada penelitian ini. Jalan ini termasuk salah satu jalan yang berada di simpang lima bersinyal di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Dimana simpang lima bersinyal ini menjadi titik lokasi pengamatan dalam penelitian ini.

Perhitungan volume lalu lintas menggunakan data jumlah kendaraan dari 3 (tiga) jenis kendaraan yaitu Kendaraan Ringan/*Light Vehicle* (LV), Kendaraan Berat/*Heavy Vehicle* (HV) dan Sepeda Motor/*Motorcycle* (MC). Untuk perhitungan jumlah kendaraan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 32.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Kerja (Senin dan Rabu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam) Terlindung
			LV	HV	MC		
Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	Pagi (07.00-08.00)	867	9	2.056	2.932	1.289,9
		Siang (12.00-13.00)	936	50	2.546	3.532	1.510,2
		Sore (17.00-18.00)	1.132	195	3.817	5.144	2.148,9
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	876	12	1.959	2.847	1.283,4
		Siang (12.00-13.00)	947	80	2.993	4.020	1.649,6
		Sore (17.00-18.00)	952	165	3.767	4.884	1.919,9

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 38.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan K. H. Wahid Hasyim (*Weekday*)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan K. H. Wahid Hasyim pada hari kerja yaitu Senin dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 11.608 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul

17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.144 total kendaraan.

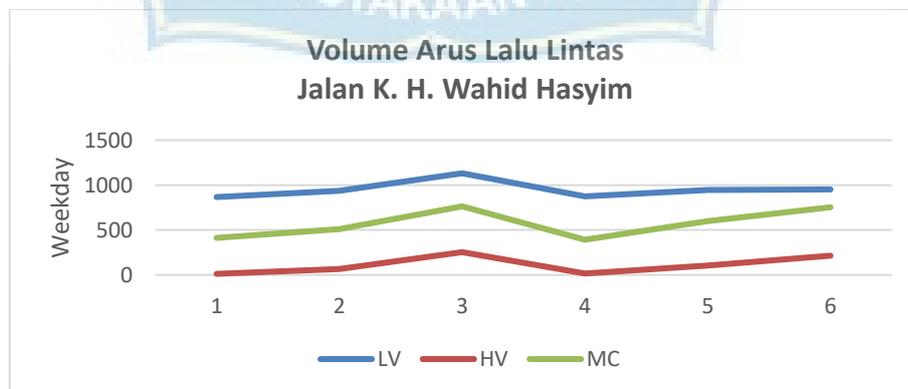
Sedangkan pada hari Rabu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 11.751 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 4.884 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan K. H. Wahid Hasyim ini cukup lancar, mengingat di jalan ini adalah jalan 1 (satu) arah.

**Tabel 33.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlindung
Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	Pagi (07.00-08.00)	1.289,9
		Siang (12.00-13.00)	1.510,2
		Sore (17.00-18.00)	2.148,9
	Rabu	Pagi (07.00-08.00)	1.283,4
		Siang (12.00-13.00)	1.649,6
		Sore (17.00-18.00)	1.919,9

[Sumber: Hasil Survey 2024]



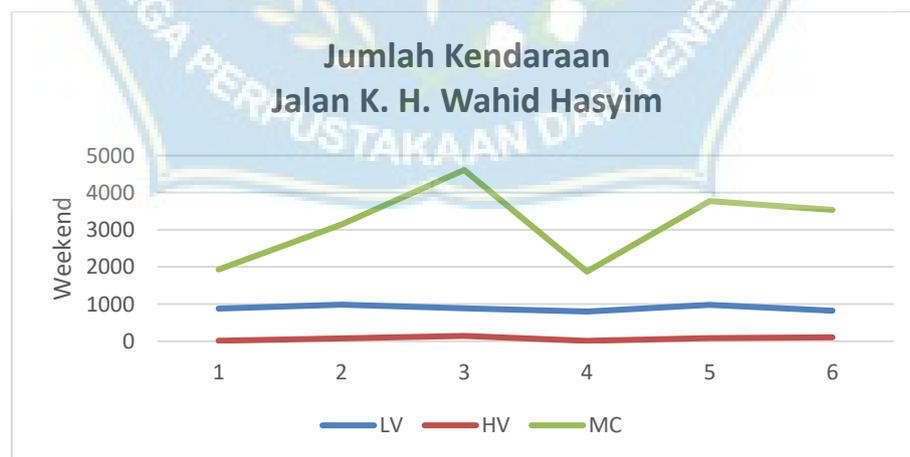
**Gambar 39.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan K. H. Wahid Hasyim (Weekday)

Jalan K. H Wahid Hasyim ini termasuk ke dalam pendekat terlindung. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Senin sebesar 4.949,0 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Rabu sebesar 4.852,9 SMP/Jam.

**Tabel 34.** Data Arus Lalu Lintas Pada Hari Libur (Sabtu dan Minggu) Dengan 3 Sesi Waktu Pengamatan (Pagi, Siang dan Sore)

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Kendaraan/Jam			Jumlah (Kend/Jam)	Jumlah (SMP/Jam)
			LV	HV	MC		Terlindung
Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	879	11	1.931	2.821	1.279,5
		Siang (12.00-13.00)	984	76	3.140	4.200	1.710,8
		Sore (17.00-18.00)	889	143	4.611	5.643	1.997,1
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	799	10	1.875	2.684	1.187,0
		Siang (12.00-13.00)	977	80	3.771	4.828	1.835,2
		Sore (17.00-18.00)	823	104	3.536	4.463	1.665,4

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 40.** Grafik Jumlah Kendaraan Jalan K. H. Wahid Hasyim (Weekend)

Sehingga, didapatkan data eksisting dari Jalan K. H. Wahid Hasyim pada hari libur yaitu Sabtu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 12.664 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 5.643 total kendaraan.

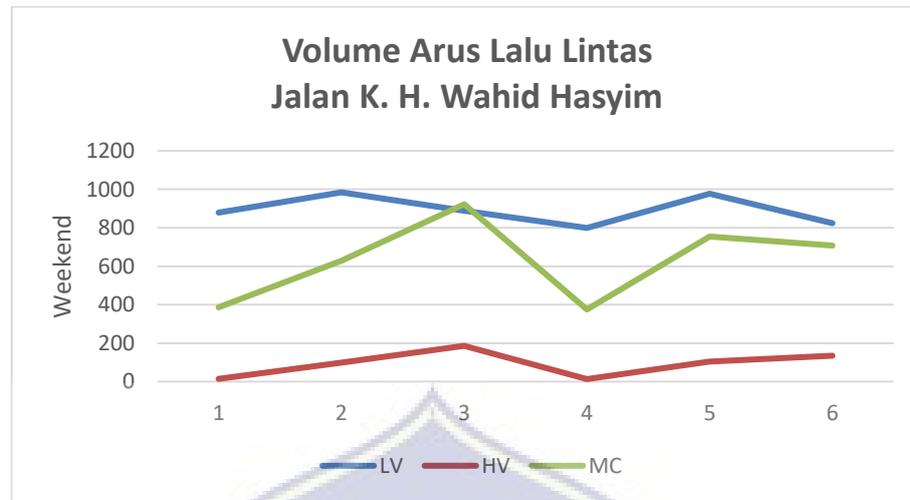
Sedangkan pada hari Minggu dengan pengamatan di waktu pagi, siang dan sore hari terdapat total keseluruhan sebanyak 11.975 total kendaraan yang melewati jalan ini. Dengan jam puncak pada waktu sore hari mulai pukul 17.00 – 18.00 mencapai jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 4.463 total kendaraan.

Adapun kondisi lalu lintas pada Jalan K. H. Wahid Hasyim ini cukup lancar, mengingat di jalan ini adalah jalan 1 (satu) arah.

**Tabel 35.** Data Arus Lalu Lintas Dalam SMP/Jam

Lokasi	Hari	Waktu Pengamatan	Jumlah (SMP/Jam)
			Terlindung
Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	Pagi (07.00-08.00)	1.279,5
		Siang (12.00-13.00)	1.710,8
		Sore (17.00-18.00)	1.997,1
	Minggu	Pagi (07.00-08.00)	1.187,0
		Siang (12.00-13.00)	1.835,2
		Sore (17.00-18.00)	1.665,4

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 41.** Grafik Volume Arus Lalu Lintas Jalan K. H. Wahid Hasyim (Weekend)

Jalan K. H Wahid Hasyim ini termasuk ke dalam pendekatan terlindung. Sehingga didapatkan jumlah total SMP/Jam pada hari Sabtu sebesar 4.987,4 SMP/Jam. Sedangkan, pada hari Minggu sebesar 4.687,6 SMP/Jam.

### 3. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah jumlah bobot hambatan disepanjang ke dua sisi ruas jalan sepanjang 200 meter yang dapat mempengaruhi arus lalu lintas. Data hambatan samping terdiri atas pejalan kaki, kendaraan berhenti dan parkir, kendaraan keluar masuk dan kendaraan lambat.

Data hambatan samping didapat dengan menghitung berapa banyak kejadian kelas hambatan samping yang terjadi di Persimpangan. Faktor bobot kejadian hambatan samping dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 36.** Faktor Bobot Kejadian Hambatan Samping

No	Tipe Kejadian Hambatan Samping	Faktor Bobot
1	Pejalan Kaki	0,5
2	Parkir, Kendaraan Berhenti	1
3	Kendaraan Masuk & Keluar	0,7
4	Kendaraan Lambat	0,4

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

Pada survei ini hambatan samping diperoleh dengan melakukan perhitungan jumlah kejadian pada jalan sepanjang 200 meter di simpang lima bersinyal Jalan Usman Salengke, Jalan Andi Tonro, Jalan Malino, Jalan K. H. Wahid Hasyim dengan tipe hambatan masing-masing dengan hasil seperti pada tabel berikut:

**Tabel 37.** Hasil Survey Hambatan Samping Lokasi Penelitian

No	Jalan	Hari	Jenis Hambatan Samping	Jumlah Kendaraan	Bobot Faktor	Jumlah Kejadian Berbobot		
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	Pejalan Kaki (PED)	20	0,5	10		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	26	1	26		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	48	0,4	19,2		
		<b>Total</b>						<b>55,2</b>
		Rabu	Pejalan Kaki (PED)	27	0,5	13,5		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	33	1	33		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	41	0,4	16,4		
		<b>Total</b>						<b>62,9</b>
		Sabtu	Pejalan Kaki (PED)	43	0,5	21,5		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	36	1	36		
Kend Keluar & Masuk (EEV)	0		0,7	0				

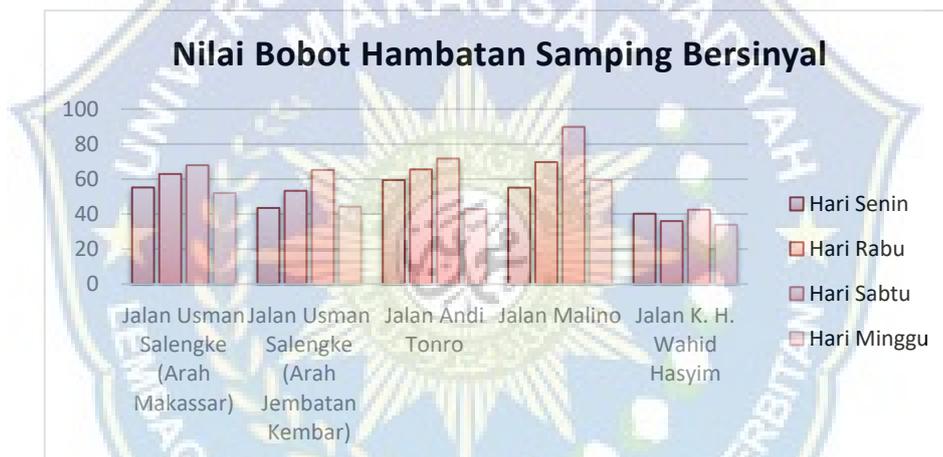
No	Jalan	Hari	Jenis Hambatan Samping	Jumlah Kendaraan	Bobot Faktor	Jumlah Kejadian Berbobot	
			Kend Lambat (SMV)	26	0,4	10,4	
			<b>Total</b>			<b>67,9</b>	
		Minggu	Pejalan Kaki (PED)	30	0,5	15	
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	23	1	23	
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0	
			Kend Lambat (SMV)	35	0,4	14	
			<b>Total</b>			<b>52</b>	
	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	Pejalan Kaki (PED)	7	0,5	3,5	
				Parkir & Kend Berhenti (PSV)	34	1	34
				Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0
				Kend Lambat (SMV)	15	0,4	6
				<b>Total</b>			<b>43,5</b>
			Rabu	Pejalan Kaki (PED)	13	0,5	6,5
				Parkir & Kend Berhenti (PSV)	40	1	40
				Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0
				Kend Lambat (SMV)	17	0,4	6,8
				<b>Total</b>			<b>53,3</b>
			Sabtu	Pejalan Kaki (PED)	16	0,5	8
				Parkir & Kend Berhenti (PSV)	48	1	48
				Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0
				Kend Lambat (SMV)	23	0,4	9,2
				<b>Total</b>			<b>65,2</b>
			Minggu	Pejalan Kaki (PED)	10	0,5	5
		Parkir & Kend Berhenti (PSV)		30	1	30	
		Kend Keluar & Masuk (EEV)		0	0,7	0	
		Kend Lambat (SMV)		23	0,4	9,2	
			<b>Total</b>			<b>44,2</b>	

No	Jalan	Hari	Jenis Hambatan Samping	Jumlah Kendaraan	Bobot Faktor	Jumlah Kejadian Berbobot		
2	Jalan Andi Tonro	Senin	Pejalan Kaki (PED)	28	0,5	14		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	33	1	33		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	31	0,4	12,4		
		<b>Total</b>						59,4
		Rabu	Pejalan Kaki (PED)	25	0,5	12,5		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	37	1	37		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	40	0,4	16		
		<b>Total</b>						65,5
		Sabtu	Pejalan Kaki (PED)	23	0,5	11,5		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	41	1	41		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	48	0,4	19,2		
		<b>Total</b>						71,7
		Minggu	Pejalan Kaki (PED)	19	0,5	9,5		
Parkir & Kend Berhenti (PSV)	21		1	21				
Kend Keluar & Masuk (EEV)	0		0,7	0				
Kend Lambat (SMV)	31		0,4	12,4				
<b>Total</b>						42,9		
3	Jalan Malino	Senin	Pejalan Kaki (PED)	29	0,5	14,5		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	25	1	25		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	39	0,4	15,6		
		<b>Total</b>						55,1
		Rabu	Pejalan Kaki (PED)	41	0,5	20,5		
Parkir & Kend	28		1	28				

No	Jalan	Hari	Jenis Hambatan Samping	Jumlah Kendaraan	Bobot Faktor	Jumlah Kejadian Berbobot		
			Berhenti (PSV)					
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	53	0,4	21,2		
		<b>Total</b>						<b>69,7</b>
		Sabtu	Pejalan Kaki (PED)	64	0,5	32		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	35	1	35		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	57	0,4	22,8		
		<b>Total</b>						<b>89,8</b>
		Minggu	Pejalan Kaki (PED)	48	0,5	24		
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	23	1	23		
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0		
			Kend Lambat (SMV)	31	0,4	12,4		
		<b>Total</b>						<b>59,4</b>
		4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	Pejalan Kaki (PED)	36	0,5	18
					Parkir & Kend Berhenti (PSV)	17	1	17
Kend Keluar & Masuk (EEV)	0				0,7	0		
Kend Lambat (SMV)	13				0,4	5,2		
<b>Total</b>						<b>40,2</b>		
Rabu	Pejalan Kaki (PED)			40	0,5	20		
	Parkir & Kend Berhenti (PSV)			10	1	10		
	Kend Keluar & Masuk (EEV)			0	0,7	0		
	Kend Lambat (SMV)			15	0,4	6		
<b>Total</b>						<b>36</b>		
Sabtu	Pejalan Kaki (PED)			43	0,5	21,5		
	Parkir & Kend Berhenti (PSV)			15	1	15		
	Kend Keluar & Masuk	0	0,7	0				

No	Jalan	Hari	Jenis Hambatan Samping	Jumlah Kendaraan	Bobot Faktor	Jumlah Kejadian Berbobot
			(EEV)			
			Kend Lambat (SMV)	15	0,4	6
			<b>Total</b>			<b>42,5</b>
		Minggu	Pejalan Kaki (PED)	33	0,5	16,5
			Parkir & Kend Berhenti (PSV)	13	1	13
			Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0
			Kend Lambat (SMV)	11	0,4	4,4
			<b>Total</b>			<b>33,9</b>

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 42.** Diagram Nilai Bobot Hambatan Samping Simpang Bersinyal

**Tabel 38.** Data Perhitungan Hambatan Samping yang Paling Besar

No	Jenis Hambatan Samping	Jumlah Kendaraan	Faktor Bobot	Lingkungan Jalan
1	Pejalan Kaki (PED)	64	0,5	32
2	Parkir & Kend Berhenti (PSV)	48	1	48
3	Kend Keluar & Masuk (EEV)	0	0,7	0
4	Kend Lambat (SMV)	57	0,4	22,8
Bobot Total				102,8

[Sumber: Hasil Survey 2024]

#### 4. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal

##### a. Perhitungan Arus Jenuh Dasar ( $S_o$ )

Dalam melakukan perhitungan arus jenuh dasar ( $S_o$ ) dapat di hitung dengan menggunakan rumus (2):

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 22,4 \\ &= 13.440 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk lebih detail perhitungan arus jenuh dasar bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 39.** Perhitungan Arus Jenuh Dasar

No	Jalan	$W_e$ (m)	$S_o$ (SMP/Jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	22,4	13.440
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	14,2	8.520
3	Jalan Malino	15,1	9.060
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	7,5	4.500

[Sumber: Hasil Survey 2024]

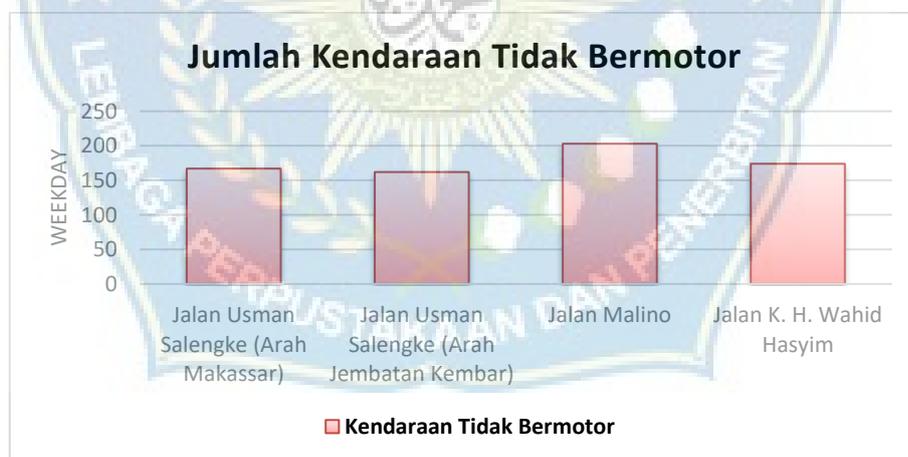


**Gambar 43.** Diagram Nilai Pehitungan Arus Jenuh Dasar

Berdasarkan hasil perhitungan arus jenuh dasar pada tabel diatas dengan perhitungan tiap-tiap jalan yang ada di simpang lima bersinyal ini. Sehingga, didapatkan bahwa nilai arus jenuh dasar tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) sebesar 13.440 (smp/jam), dengan nilai lebar efektif ( $W_e$ ) sebesar 22,4 meter.

b. Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $F_{SF}$ )

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya nilai  $F_{SF}$  adalah nilai rasio kendaraan tidak bermotor, lingkungan jalan, hambatan samping, dan tipe fase. Kemudian dengan menggunakan bantuan tabel faktor koreksi hambatan samping ( $F_{SF}$ ) maka nilai dapat ditentukan. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini.



**Gambar 44.** Diagram Jumlah Kendaraan Tidak Bermotor (*Weekday*)

**Tabel 40.** Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Kend /jam	Tidak Bermotor	Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	FSF
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	4.260	12	Komersial	Tinggi	H	0,93
			12.00-13.00	6.065	28				
			17.00-18.00	8.067	36				
		Rabu	07.00-08.00	4.204	21				0,93
			12.00-13.00	6.359	26				
			17.00-18.00	7.648	44				
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	2.934	17	Komersial	Tinggi	H	0,93
			12.00-13.00	2.970	26				
			17.00-18.00	2.033	34				
		Rabu	07.00-08.00	2.571	24				0,93
			12.00-13.00	3.011	28				
			17.00-18.00	1.696	33				
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	6.689	28	Komersial	Sedang	M	0,94
			12.00-13.00	7.096	33				
			17.00-18.00	9.599	39				
		Rabu	07.00-08.00	6.517	23				0,94
			12.00-13.00	6.575	33				
			17.00-18.00	8.858	47				
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	2.932	24	Komersial	Sedang	M	0,94
			12.00-13.00	3.532	30				
			17.00-18.00	5.144	36				
		Rabu	07.00-08.00	2.847	19				0,94

No	Jalan	Hari	Waktu	Kend /jam	Tidak Bermotor	Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	FSF
			12.00-13.00	4.020	27				
			17.00-18.00	4.884	38				

[Sumber: Hasil Survey 2024]

**Tabel 41.** Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Kend /jam	Tidak Bermotor	Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	FSF
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	4.274	18	Komersial	Tinggi	H	0,93
			12.00-13.00	7.444	26				
			17.00-18.00	10.403	37				
		Rabu	07.00-08.00	3.947	14				0,93
			12.00-13.00	6.100	21				
			17.00-18.00	8.766	28				
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	2.371	12	Komersial	Tinggi	H	0,93
			12.00-13.00	3.073	21				
			17.00-18.00	2.419	28				
		Rabu	07.00-08.00	2.446	16				0,93
			12.00-13.00	3.165	23				
			17.00-18.00	2.289	27				
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	6.337	21	Komersial	Sedang	M	0,94
			12.00-13.00	8.425	36				
			17.00-18.00	10.720	49				
		Rabu	07.00-08.00	6.453	17				0,94
			12.00-13.00	8.162	20				

No	Jalan	Hari	Waktu	Kend /jam	Tidak Bermotor	Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	FSF
			17.00-18.00	8.893	31				
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	2.821	22	Sedang	M	0,94	
			12.00-13.00	4.200	29				
			17.00-18.00	5.643	48				
		Rabu	07.00-08.00	2.684	17				
			12.00-13.00	4.828	27				
			17.00-18.00	4.463	34				

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 45.** Diagram Jumlah Kendaraan Tidak Bermotor (*Weekend*)

Berdasarkan hasil penentuan nilai faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SF}$ ) pada tabel diatas dengan perhitungan ditiap-tiap jalan yang ada di simpang lima ini. Sehingga, didapatkan pada hari kerja dan hari libur Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) dan Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) ini masuk kedalam kategori hambatan samping tinggi dengan nilai  $F_{SF}$  sebesar 0,93. Sedangkan Jalan Malino dan Jalan K. H. Wahid Hasyim masuk kedalam kategori hambatan samping sedang dengan nilai  $F_{SF}$  sebesar 0,94.

c. Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{CS}$ )

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Gowa, pada tahun 2023 jumlah penduduknya mencapai angka 801.108 ribu jiwa, maka jika dilihat pada tabel Faktor Koreksi Ukuran Kota, dapat ditentukan besarnya nilai  $F_{CS}$  yaitu 0,94.

d. Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian ( $F_G$ )

Berdasarkan survey pada simpang lima bersinyal ini tidak terdapat kelandaian, begitu juga dengan jalan lainnya, adalah datar.

**Tabel 42.** Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Kelandaian

No	Jalan	Kelandaian +/-%	FG
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	0	1,000
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	0	1,000
3	Jalan Malino	0	1,000
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	0	1,000

[Sumber: Hasil Survey 2024]

Sehingga didapatkan bahwa penentuan nilai faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ) pada tiap-tiap jalan yang ada di simpang lima bersinyal ini memiliki kelandaian 0%, sehingga nilai  $F_G$  yang didapatkan adalah 1,000 pada masing-masing jalan.

e. Penentuan Nilai Rasio Belok Kiri ( $P_{LT}$ )

Nilai Rasio Belok Kiri ( $P_{LT}$ ) adalah angka yang menunjukkan seberapa sering kendaraan berbelok ke kiri dibandingkan dengan menjalankan perjalanan lurus. Adapun nilai rasio belok kiri dapat ditentukan dengan menggunakan rumus (3):

$$P_{LT} = \frac{QLT \text{ (SMP/Jam)}}{QTOT \text{ (SMP/Jam)}}$$

$$= \frac{43}{2.109} = 0,020$$

Contoh perhitungan Nilai Rasio Belok Kiri ( $P_{LT}$ ) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin yang menghasilkan Nilai Rasio Belok Kiri ( $P_{LT}$ ) sebesar 0,020.

f. Penentuan Nilai Rasio Belok Kanan ( $P_{RT}$ )

Nilai penentuan Rasio Belok Kanan ( $P_{RT}$ ) adalah angka yang menunjukkan seberapa sering kendaraan berbelok ke kanan dibandingkan dengan menjalankan perjalanan lurus. Ini merupakan salah satu faktor yang diperhitungkan dalam menganalisis pola lalulintas. Nilai rasio belok kanan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus (4):

$$\begin{aligned}
 P_{RT} &= \frac{QRT \text{ (SMP/Jam)}}{QTOT \text{ (SMP/Jam)}} \\
 &= \frac{67}{2.109} = 0,032
 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan Rasio Belok Kanan ( $P_{RT}$ ) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin yang menghasilkan Rasio Belok Kanan ( $P_{RT}$ ) sebesar 0,032.

g. Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ )

Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) adalah angka yang disesuaikan untuk memperhitungkan perbandingan antara jumlah belokan ke kiri dan perjalanan lurus dalam analisis lalulintas, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kepadatan lalulintas, jenis jalan dan pola perjalanan. Untuk menentukan nilai faktor penyesuaian belok kiri dapat ditentukan dengan menggunakan rumus (5):

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 1 - PLT \times 0,16 \\
 &= 1 - 0,020 \times 0,16 \\
 &= 0,997
 \end{aligned}$$

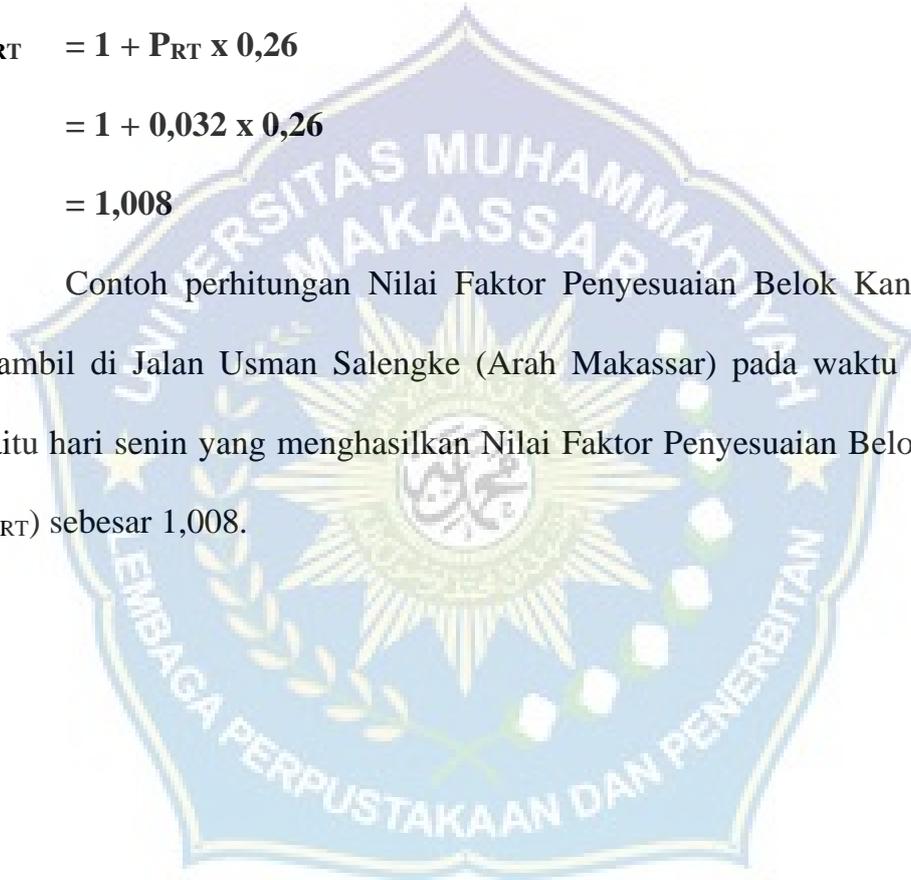
Contoh perhitungan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin yang menghasilkan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) sebesar 0,997.

h. Menentukan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )

Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) adalah angka yang disesuaikan untuk menghitung perbandingan antara jumlah belokan ke kanan dan perjalanan lurus dalam analisis lalu lintas. Untuk menentukan nilai faktor penyesuaian belok kanan menggunakan rumus (6):

$$\begin{aligned} F_{RT} &= 1 + P_{RT} \times 0,26 \\ &= 1 + 0,032 \times 0,26 \\ &= 1,008 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin yang menghasilkan Nilai Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) sebesar 1,008.



**Tabel 43.** Perhitungan Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) dan Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) (*Weekday*)

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		$P_{LT}$	$F_{LT}$	$P_{RT}$	$F_{RT}$
					Terlindung	Terlawan				
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	LT	43		0,020	0,997		
				ST	154	1.199				
				RT	67				0,032	1,008
			12.00-13.00	LT	57		0,027	0,996		
				ST	170	1.321				
				RT	74				0,035	1,009
			17.00-18.00	LT	68		0,032	0,995		
				ST	231	2.433				
				RT	89				0,042	1,011
		Rabu	07.00-08.00	LT	78		0,037	0,994		
				ST	154	1.199				
				RT	85				0,040	1,010
			12.00-13.00	LT	81		0,038	0,994		
				ST	170	1.321				
				RT	103				0,049	1,013
17.00-18.00	LT		105		0,050	0,992				
	ST		231	2.433						
	RT		149				0,071	1,018		
Total					2.109	9.906				
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	LT	63		0,109	0,983		
				ST						

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>	
					Terlindung	Terlawan					
				RT		76			0,095	1,025	
			12.00-13.00	LT	76		0,131	0,979			
				ST							
				RT		98			0,122	1,032	
			17.00-18.00	LT	90		0,156	0,975			
				ST							
				RT		147			0,183	1,048	
		Rabu	07.00-08.00	LT	79		0,137	0,978			
				ST							
				RT		91			0,113	1,029	
			12.00-13.00	LT	95		0,164	0,974			
				ST							
				RT		148			0,184	1,048	
			17.00-18.00	LT	175		0,303	0,952			
				ST							
				RT		243			0,303	1,079	
				Total		578	803				
3	Jalan Malino		Senin	07.00-08.00	LT	87		0,132	0,979		
					ST		189				
		RT									
		12.00-13.00		LT	96		0,146	0,977			
				ST		213					

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>	
					Terlindung	Terlawan					
		Rabu	17.00-18.00	RT							
				LT	115		0,175	0,972			
				ST		288					
			07.00-08.00	RT							
				LT	90		0,137	0,978			
				ST		165					
		12.00-13.00	RT								
			LT	106		0,161	0,974				
			ST		231						
		17.00-18.00	RT								
			LT	165		0,250	0,960				
			ST		276						
		Total				659	1.362				
		4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	LT					
ST	243										
RT											
12.00-13.00	LT										
	ST				356						
	RT										
17.00-18.00	LT										
	ST	476									

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>
					Terlindung	Terlawan				
				RT						
		Rabu	07.00-08.00	LT						
				ST	287					
				RT						
			12.00-13.00	LT						
				ST	399					
				RT						
			17.00-18.00	LT						
				ST	483					
				RT						
			Total		2.244					

[Sumber: Hasil Survey 2024]

**Tabel 44.** Perhitungan Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F<sub>LT</sub>) dan Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F<sub>RT</sub>) (*Weekend*)

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>
					Terlindung	Terlawan				
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	LT	65		0,026	0,996		
				ST	177	1.381				
				RT	75				0,030	1,008
			12.00-13.00	LT	73		0,029	0,995		
				ST	201	1.645				
				RT	89				0,035	1,009

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>
					Terlindung	Terlawan				
			17.00-18.00	LT	119		0,047	0,992		
				ST	254	2.633				
				RT	149				0,059	1,015
		Minggu	07.00-08.00	LT	85		0,034	0,995		
				ST	173	1.199				
				RT	99				0,039	1,010
			12.00-13.00	LT	89		0,035	0,994		
				ST	198	1.321				
				RT	115				0,046	1,012
			17.00-18.00	LT	94		0,037	0,994		
				ST	269	2.433				
				RT	189				0,075	1,020
		Total				2.513	10.612			
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	LT	65		0,186	0,970		
				ST						
				RT		88			0,140	1,036
			12.00-13.00	LT	77		0,221	0,965		
				ST						
				RT		98			0,156	1,040
		17.00-18.00	LT	45		0,129	0,979			
			ST							
			RT		145			0,230	1,060	

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>		
					Terlindung	Terlawan						
3	Jalan Malino	Minggu	07.00-08.00	LT	41		0,117	0,981				
				ST								
				RT		76		0,121	1,031			
			12.00-13.00	LT	65		0,186	0,970				
				ST								
				RT		98		0,156	1,040			
			17.00-18.00	LT	56		0,160	0,974				
				ST								
				RT		125		0,198	1,052			
		Total					349	630				
		Sabtu	07.00-08.00	LT	53		0,130	0,979				
				ST								
				RT		169						
			12.00-13.00	LT	61		0,149	0,976				
ST												
RT				218								
17.00-18.00	LT		118		0,289	0,954						
	ST											
	RT			253								
Minggu	07.00-08.00	LT	34		0,083	0,987						
		ST										
		RT		167								

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>		
					Terlindung	Terlawan						
			12.00-13.00	LT	64		0,156	0,975				
				ST		235						
				RT								
			17.00-18.00	LT	79		0,193	0,969				
				ST		244						
				RT								
		Total				409	1.286					
		4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	LT						
						ST	451					
						RT						
12.00-13.00	LT											
	ST				521							
	RT											
17.00-18.00	LT											
	ST			631								
	RT											
Minggu	07.00-08.00			LT								
				ST	301							
				RT								
	12.00-13.00	LT										
		ST	387									
		RT										

No	Nama Jalan	Hari	Waktu	Lengan	Volume (Q)		P <sub>LT</sub>	F <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	F <sub>RT</sub>
					Terlindung	Terlawan				
			17.00-18.00	LT						
				ST	496					
				RT						
			Total		2.787					

[Sumber: Hasil Survey 2024]



i. Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian Parkir

Nilai Faktor penyesuaian Parkir ( $F_P$ ) adalah angka yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan parkir di suatu area dengan kapasitas parkir yang ada. Untuk dapat menentukan nilai faktor penyesuaian parkir dapat dengan menggunakan rumus (7):

$$\begin{aligned} FP &= \{ [(LP/3 - (We - 2)) \times (LP/3 - g) / We] / g \} \\ &= \{ [(5,6/3 - (22,4 - 2)) \times (5,6/3 - 26) / 22,4] / 26 \} \\ &= 0,7680 \end{aligned}$$

Dimana:

**LP** = Jarak antara garis henti dengan kendaraan yang diparkir

**g** = Nilai Normal waktu Hijau ( 26 detik )

Adapun hasil dari perhitungan pada masing-masing jalan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 45.** Perhitungan Faktor Penyesuaian Parkir ( $F_P$ )

No	Jalan	We (m)	LP (m)	FP
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	22,4	5,6	0,7680
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	14,2	12,5	0,4751
3	Jalan Malino	15,1	5,7	0,6875
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	7,5	5,1	0,4735

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 46.** Diagram Nilai Pehitungan Faktor Penyesuaian Parkir ( $F_P$ )

Berdasarkan perhitungan faktor penyesuaian parkir pada tabel diatas, didapatkan bahwa nilai  $F_P$  tertinggi ada di Jalan Malino yaitu sebesar 0,7680.

j. Perhitungan Arus Jenuh ( $S$ )

Arus jenuh ( $S$ ) adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu titik di jalan atau ruas jalan dalam waktu tertentu, umumnya dihitung dalam jumlah kendaraan per jam, dan merupakan faktor kunci dalam mengatur dan merencanakan lalu lintas.

Setelah faktor-faktor penyesuaian diketahui maka arus jenuh masing-masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus (8):

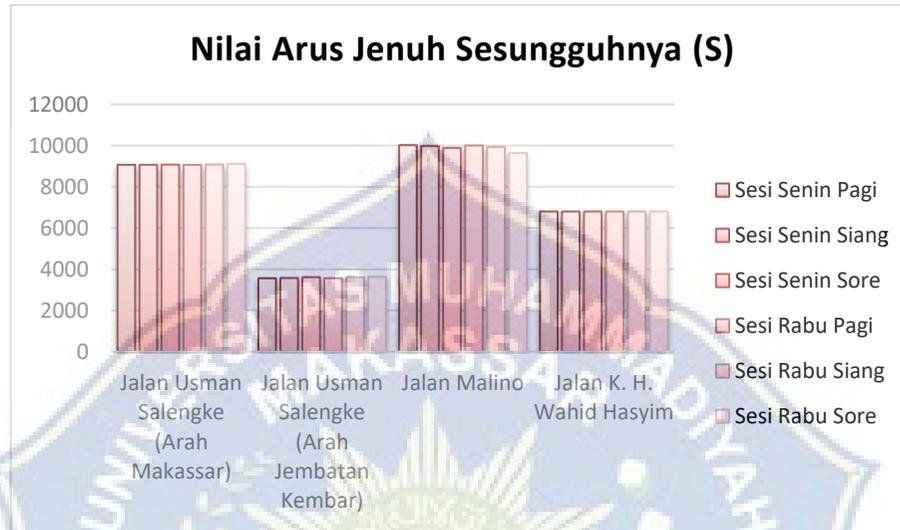
$$\begin{aligned}
 S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \\
 &= 13.440 \times 0,94 \times 0,93 \times 1.000 \times 0,7680 \times 1.008 \times 0,997 \\
 &= 9.068,0 \text{ (smp/jam)}
 \end{aligned}$$

**Tabel 46.** Perhitungan Arus Jenuh Sesungguhnya (S) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	So (smp/jam)	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	13.440		0,93	1,000	0,7680	1,008	0,997	9.068,0
			12.00-13.00				1,000		1,009	0,996	9.066,1
			17.00-18.00				1,000		1,011	0,995	9.075,1
		Rabu	07.00-08.00			1,000	1,010		0,994	9.063,8	
			12.00-13.00			0,93	1,000		1,013	0,994	9.081,6
			17.00-18.00			1,000	1,018		0,992	9.115,7	
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	8.520	0,94	0,93	1,000	0,4751	1,025	0,983	3.562,2
			12.00-13.00				1,000		1,032	0,979	3.573,9
			17.00-18.00				1,000		1,048	0,975	3.614,4
		Rabu	07.00-08.00			1,000	1,029		0,978	3.563,0	
			12.00-13.00			0,93	1,000		1,048	0,974	3.610,4
			17.00-18.00			1,000	1,079		0,952	3.631,9	
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	9.060		0,94	1,000	0,6875	1,860	0,979	10.020,3
			12.00-13.00				1,000		1,856	0,977	9.975,6
			17.00-18.00				1,000		1,847	0,972	9.881,6
		Rabu	07.00-08.00			0,94	1,000		1,858	0,978	10.005,3

No	Jalan	Hari	Waktu	So (smp/jam)	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S (smp/jam)
			12.00-13.00				1,000		1,851	0,974	9.926,0
			17.00-18.00				1,000		1,824	0,960	9.636,3
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	4.500		0,94	1,000	0,4735	1,900	1,900	6.797,2
			12.00-13.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2
			17.00-18.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2
		Rabu	07.00-08.00			0,94	1,000		1,900	1,900	6.797,2
			12.00-13.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2
			17.00-18.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 47. Diagram Nilai Arus Jenuh Sesungguhnya (Weekday)

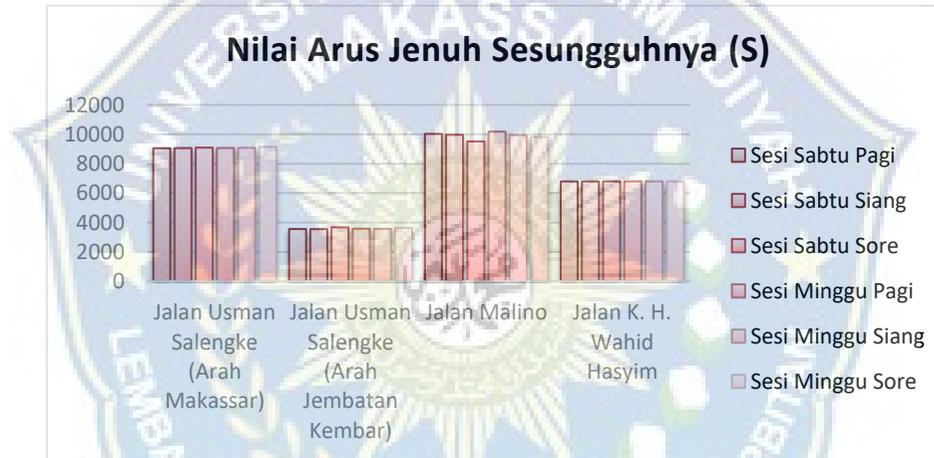
Tabel 47. Perhitungan Arus Jenuh Sesungguhnya (S) (Weekend)

No	Jalan	Hari	Waktu	So (smp/jam)	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	13.440	0,94	0,93	1,000	0,7680	1,008	0,996	9.055,6
			12.00-13.00				1,000		1,009	0,995	9.063,9
			17.00-18.00				1,000		1,015	0,992	9.092,9
		Minggu	07.00-08.00				1,000		1,010	0,995	9.066,3
			12.00-13.00				1,000		1,012	0,994	9.078,8

No	Jalan	Hari	Waktu	So (smp/jam)	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S (smp/jam)
			17.00-18.00				1,000		1,020	0,994	9.144,6
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	8.520		0,93	1,000	0,4751	1,036	0,970	3.557,6
			12.00-13.00				1,000		1,040	0,965	3.551,5
			17.00-18.00				1,000		1,060	0,979	3.672,8
		Minggu	07.00-08.00			0,93	1,000		1,031	0,981	3.580,8
			12.00-13.00			0,93	1,000		1,040	0,970	3.571,8
			17.00-18.00			0,93	1,000		1,052	0,974	3.625,4
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	9.060		0,94	1,000	0,6875	1,861	0,979	10.028,2
			12.00-13.00				1,000		1,855	0,976	9.964,2
			17.00-18.00				1,000		1,812	0,954	9.514,2
		Minggu	07.00-08.00			0,94	1,000		1,875	0,987	10.181,0
			12.00-13.00			0,94	1,000		1,852	0,975	9.940,3
			17.00-18.00			0,94	1,000		1,841	0,969	9.821,0
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	4.500		0,94	1,000	0,4735	1,900	1,900	6.797,2
			12.00-13.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2
			17.00-18.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2

No	Jalan	Hari	Waktu	So (smp/jam)	FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S (smp/jam)
		Minggu	07.00-08.00			0,94	1,000		1,900	1,900	6.797,2
			12.00-13.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2
			17.00-18.00				1,000		1,900	1,900	6.797,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 48.** Diagram Nilai Arus Jenuh Sesungguhnya (*Weekend*)

k. Perhitungan *Lost Time* (LT)

*Lost Time* (LT) adalah metode yang digunakan untuk menghitung waktu yang tidak efisien dalam siklus sinyal lalu lintas di persimpangan jalan, mencakup waktu untuk perubahan antara lampu lalu lintas yang berbeda dan waktu tambahan untuk memastikan keamanan lalu lintas.

Untuk mencari nilai LT, harus diketahui dulu nilai IG. Sedangkan untuk menentukan IG, menggunakan tabel penentuan Nilai Antar Hijau. Adapun perhitungan *Lost Time* (LT) dapat ditentukan nilainya dengan menggunakan rumus (9). Untuk lebih lengkapnya mengenai perhitungan *Lost Time* (LT) bisa dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 48.** Perhitungan *Lost Time* (LT)

No	Jalan	Lebar Jalan	Satuan
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	22,4	m
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	14,2	m
3	Jalan Andi Tonro	7,3	m
4	Jalan Malino	15,1	m
5	Jalan K. H. Wahid Hasyim	7,5	m
Rata-Rata		13,3	
Jumlah Fase		4	
IG Per Fase		4	det
LT ( $\Sigma$ IG). (det)		21	det

[Sumber: Hasil Survey 2024]

l. Rasio Arus Jenuh (FR)

Rasio arus jenuh (FR) merupakan besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau).

Untuk menghitung rasio arus jenuh pada masing-masing pendekat.

Menggunakan rumus (10):

$$FR = \frac{Q}{S} = \frac{2.212,6}{9.068,0} = 0,244$$

Salah satu contoh perhitungan Arus Jenuh (S) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin dengan jam pengamatan pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Arus Jenuh (S) sebesar 0,249.

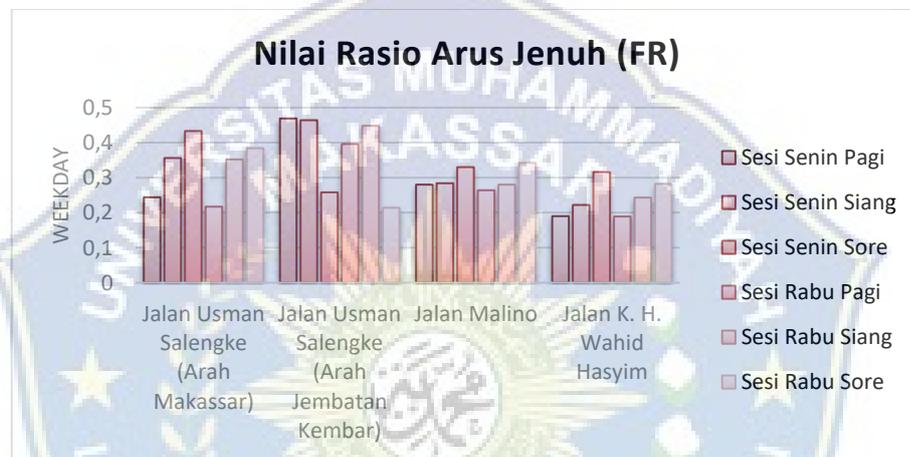
Perhitungan Rasio Arus Jenuh (FR) dihitung dengan 2 (dua) waktu perhitungan yaitu *weekday* dan *weekend*. Adapun hasil dari perhitungan Rasio Arus Jenuh (FR) dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 49.** Perhitungan Rasio Arus Jenuh (FR) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Volume (Q)	Arus Jenuh (S)	FR	IFR
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	2.212,6	9.068,0	0,244	0,461
			12.00-13.00	3.230,5	9.066,1	0,356	0,708
			17.00-18.00	3.927,2	9.075,1	0,433	0,817
		Rabu	07.00-08.00	1.969,9	9.063,8	0,217	0,461
			12.00-13.00	3.196,4	9.081,6	0,352	0,708
			17.00-18.00	3.500,0	9.115,7	0,384	0,817
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	1.671,3	3.562,2	0,469	0,865
			12.00-13.00	1.659,6	3.573,9	0,464	0,912
			17.00-18.00	932,6	3.614,4	0,258	0,472
		Rabu	07.00-08.00	1.410,9	3.563,0	0,396	0,865
			12.00-13.00	1.616,0	3.610,4	0,448	0,912
			17.00-18.00	776,5	3.631,9	0,214	0,472
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	2.808,9	10.020,3	0,280	0,544
			12.00-13.00	2.829,5	9.975,6	0,284	0,564
			17.00-18.00	3.263,1	9.881,6	0,330	0,672
		Rabu	07.00-08.00	2.639,7	10.005,3	0,264	0,544
			12.00-13.00	2.782,7	9.926,0	0,280	0,564

No	Jalan	Hari	Waktu	Volume (Q)	Arus Jenuh (S)	FR	IFR
			17.00-18.00	3.298,2	9.636,3	0,342	0,672
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	1.289,9	6.797,2	0,190	0,379
			12.00-13.00	1.510,2	6.797,2	0,222	0,465
			17.00-18.00	2.148,9	6.797,2	0,316	0,599
		Rabu	07.00-08.00	1.283,4	6.797,2	0,189	0,379
			12.00-13.00	1.649,6	6.797,2	0,243	0,465
			17.00-18.00	1.919,9	6.797,2	0,282	0,599

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 49.** Diagram Nilai Rasio Arus Jenuh (*Weekday*)

**Tabel 50.** Perhitungan Rasio Arus Jenuh (FR) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Volume (Q)	Arus Jenuh (S)	FR	IFR
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	1.983,1	9.055,6	0,219	0,417
			12.00-13.00	3.881,2	9.063,9	0,428	0,757
			17.00-18.00	4.654,0	9.092,9	0,512	0,935
		Minggu	07.00-08.00	1.797,2	9.066,3	0,198	0,417
			12.00-13.00	2.982,2	9.078,8	0,328	0,757
			17.00-18.00	3.870,2	9.144,6	0,423	0,935
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	1.380,7	3.557,6	0,388	0,787
			12.00-13.00	1.650,4	3.551,5	0,465	0,951
			17.00-18.00	1.080,4	3.672,8	0,294	0,573
		Minggu	07.00-08.00	1.429,0	3.580,8	0,399	0,787
			12.00-13.00	1.737,3	3.571,8	0,486	0,951
			17.00-18.00	1.010,4	3.625,4	0,279	0,573
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	2.832,2	10.028,2	0,282	0,542

No	Jalan	Hari	Waktu	Volume (Q)	Arus Jenuh (S)	FR	IFR
			12.00-13.00	3.053,5	9.964,2	0,306	0,641
			17.00-18.00	3.516,4	9.514,2	0,370	0,683
		Minggu	07.00-08.00	2.646,3	10.181,0	0,260	0,542
			12.00-13.00	3.329,6	9.940,3	0,335	0,641
			17.00-18.00	3.080,8	9.821,0	0,314	0,683
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	1.279,5	6.797,2	0,188	0,363
			12.00-13.00	1.710,8	6.797,2	0,252	0,522
			17.00-18.00	1.997,1	6.797,2	0,294	0,539
		Minggu	07.00-08.00	1.187,0	6.797,2	0,175	0,363
			12.00-13.00	1.835,2	6.797,2	0,270	0,522
			17.00-18.00	1.665,4	6.797,2	0,245	0,539

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 50.** Diagram Nilai Rasio Arus Jenuh (*Weekend*)

Berdasarkan tabel perhitungan Rasio Arus Jenuh (FR) yang ada diatas, perhitungan dilakukan pada waktu *weekday* dan *weekend*. Selain itu didapatkan juga nilai IFR atau nilai Rasio Arus Simpang yang merupakan jumlah dari rasio kritis (= tertinggi).

m. Rasio Fase (PR)

Rasio arus simpang didapatkan dari jumlah rasio kritis (= tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam semua siklus. Adapun nilai IFR pada masing-masing jalan ditentukan dengan rumus (11):

1) Perhitungan IFR *Weekday*

a) Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,461$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,708$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,817$

b) Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,865$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,912$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,472$

c) Jalan Malino

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,544$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,564$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,672$

d) Jalan K. H. Wahid Hasyim

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,379$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,465$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,599$

2) Perhitungan IFR *Weekend*

## a) Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,417$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,757$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,935$

## b) Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,787$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,951$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,573$

## c) Jalan Malino

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,542$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,641$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,683$

## d) Jalan K. H. Wahid Hasyim

- Pagi :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,363$
- Siang :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,522$
- Sore :  $\Sigma (FR_{CRIT}) = 0,539$

Dimana nilai IFR ini didapatkan dengan cara menjumlahkan nilai FR dari masing-masing waktu pengamatan yang telah didapatkan sebelumnya. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung rasio fase (PR) yaitu dengan rumus (12):

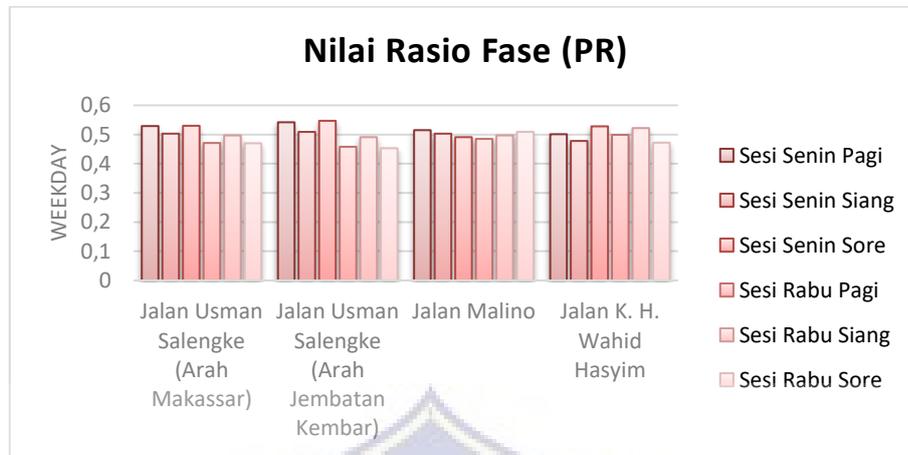
$$\begin{aligned}
 \text{PR} &= \frac{\text{FRCRIT}}{\text{IFR}} \\
 &= \frac{0,244}{0,461} \\
 &= 0,529
 \end{aligned}$$

Dengan mengenai hasil perhitungan Rasio Fase (PR) dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 51.** Perhitungan Rasio Fase (PR) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	FR	IFR	PR
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	0,244	0,461	0,529
			12.00-13.00	0,356	0,708	0,503
			17.00-18.00	0,433	0,817	0,530
		Rabu	07.00-08.00	0,217	0,461	0,471
			12.00-13.00	0,352	0,708	0,497
			17.00-18.00	0,384	0,817	0,470
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	0,469	0,865	0,542
			12.00-13.00	0,464	0,912	0,509
			17.00-18.00	0,258	0,472	0,547
		Rabu	07.00-08.00	0,396	0,865	0,458
			12.00-13.00	0,448	0,912	0,491
			17.00-18.00	0,214	0,472	0,453
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	0,280	0,544	0,515
			12.00-13.00	0,284	0,564	0,503
			17.00-18.00	0,330	0,672	0,491
		Rabu	07.00-08.00	0,264	0,544	0,485
			12.00-13.00	0,280	0,564	0,497
			17.00-18.00	0,342	0,672	0,509
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	0,190	0,379	0,501
			12.00-13.00	0,222	0,465	0,478
			17.00-18.00	0,316	0,599	0,528
		Rabu	07.00-08.00	0,189	0,379	0,499
			12.00-13.00	0,243	0,465	0,522
			17.00-18.00	0,282	0,599	0,472

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 51. Diagram Nilai Pehitungan Rasio Fase (Weekday)

Tabel 52. Perhitungan Rasio Fase (PR) (Weekend)

No	Jalan	Hari	Waktu	FR	IFR	PR
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	0,219	0,417	0,525
			12.00-13.00	0,428	0,757	0,566
			17.00-18.00	0,512	0,935	0,547
		Minggu	07.00-08.00	0,198	0,417	0,475
			12.00-13.00	0,328	0,757	0,434
			17.00-18.00	0,423	0,935	0,453
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	0,388	0,787	0,493
			12.00-13.00	0,465	0,951	0,489
			17.00-18.00	0,294	0,573	0,513
		Minggu	07.00-08.00	0,399	0,787	0,507
			12.00-13.00	0,486	0,951	0,511
			17.00-18.00	0,279	0,573	0,487
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	0,282	0,542	0,521
			12.00-13.00	0,306	0,641	0,478
			17.00-18.00	0,370	0,683	0,541
		Minggu	07.00-08.00	0,260	0,542	0,479
			12.00-13.00	0,335	0,641	0,522
			17.00-18.00	0,314	0,683	0,459
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	0,188	0,363	0,519
			12.00-13.00	0,252	0,522	0,482
			17.00-18.00	0,294	0,539	0,545
		Minggu	07.00-08.00	0,175	0,363	0,481
			12.00-13.00	0,270	0,522	0,518
			17.00-18.00	0,245	0,539	0,455

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 52.** Diagram Nilai Pehitungan Rasio Fase (PR) (*Weekend*)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Rasio Fase (PR) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada waktu *weekday*, nilai Rasio Fase (PR) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) pada hari senin dengan nilai sebesar 0,547 di sore hari.

Sedangkan pada waktu *weekend*, nilai Rasio Fase (PR) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari sabtu dengan nilai sebesar 0,547 di sore hari.

#### n. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian

Waktu siklus sebelum penyesuaian adalah interval waktu dimana sebelum melakukan penyesuaian atau perubahan yang diperlukan. Waktu siklus sebelum penyesuaian ini dapat dihitung dengan rumus (13):

$$\begin{aligned}
 \text{CUA} &= (1,5 \times \text{LTI} + 5) / (1 - \text{IFR}) \\
 &= (1,5 \times 21 + 5) / (1 - 0,461) \\
 &= 68 \text{ det}
 \end{aligned}$$

Salah satu contoh perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (CUA) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (CUA) sebesar 68 det.

Adapun hasil dari perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (CUA) dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 53.** Perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (*Weekday*)

No	Jalan	Waktu	IFR	LTI	CUA
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	07.00-08.00	0,461	21	68
		12.00-13.00	0,708		125
		17.00-18.00	0,817		199
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	07.00-08.00	0,865		271
		12.00-13.00	0,912		415
		17.00-18.00	0,472		69
3	Jalan Malino	07.00-08.00	0,544		80
		12.00-13.00	0,564		84
		17.00-18.00	0,672		111

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 53.** Diagram Nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (*Weekday*)

Berdasarkan tabel di atas, nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (CUA) terbagi menjadi 3 warna yaitu putih (waktu siklus layak), orange (<

waktu siklus layak) dan merah ( $>$  waktu siklus layak). Sehingga, didapatkan pada nilai  $C_{UA}$  pada waktu *weekday* menunjukkan ada 3 nilai putih, 2 nilai orange dan 4 nilai merah.

**Tabel 54.** Perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (*Weekend*)

No	Jalan	Waktu	IFR	LTI	CUA
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	07.00-08.00	0,417	21	63
		12.00-13.00	0,757		150
		17.00-18.00	0,935		562
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	07.00-08.00	0,787		172
		12.00-13.00	0,951		746
		17.00-18.00	0,573		85
3	Jalan Malino	07.00-08.00	0,542		80
		12.00-13.00	0,641		102
		17.00-18.00	0,683		115

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 54.** Diagram Nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (*Weekend*)

Dilihat dari tabel di atas, nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{UA}$ ) terbagi menjadi 3 warna yaitu putih (waktu siklus layak), orange ( $<$  waktu siklus layak) dan merah ( $>$  waktu siklus layak). Sehingga, didapatkan pada nilai  $C_{UA}$  pada waktu *weekend* menunjukkan ada 4 nilai putih, 1 nilai orange dan 4 nilai merah.

Berdasarkan tabel waktu siklus yang layak, nilai waktu siklus sebelum penyesuaian ( $C_{UA}$ ) pada simpangan ini masuk ke dalam tipe pengaturan empat fase yang memiliki nilai waktu siklus yang layak (det) antara 80-130 det.

Jika nilai waktu siklus lebih rendah dari waktu siklus yang layak itu bisa memberikan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberangi jalan. Sedangkan, jika nilai waktu siklus melebihi dari nilai waktu siklus yang layak ini dapat memberikan kerugian terhadap kapasitas jalan seperti semakin tingginya nilai panjang antrian dan tundaan pada suatu jalan.

Perhitungan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{UA}$ ) ini dilakukan dengan perhitungan untuk *weekday* dan *weekend*. Sehingga didapatkan nilai tertinggi pada hari kerja (*weekday*), yaitu di Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) dengan nilai sebesar 415 det pada siang hari.

Berdasarkan tabel waktu siklus yang layak, nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{UA}$ ) pada hari kerja (*weekday*) memiliki nilai waktu siklus yang lebih tinggi dan lebih rendah dari yang disarankan. Namun, didapatkan bahwa Jalan Malino memiliki nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{UA}$ ) yang sesuai dengan waktu siklus yang layak (det).

Nilai tertinggi pada hari libur (*weekend*), yaitu di Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) dengan nilai sebesar 746 det pada siang hari.

Berdasarkan tabel waktu siklus yang layak, nilai Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{UA}$ ) pada hari libur (*weekend*) memiliki nilai waktu siklus yang lebih tinggi dan lebih rendah dari yang disarankan.

o. Waktu Hijau

Waktu hijau adalah masa dimana sumber daya atau infrastruktur berfungsi optimal tanpa gangguan yang berarti, seringkali terkait dengan transportasi, teknologi atau kondisi lingkungan. Waktu hijau pada masing-masing fase dapat dihitung dengan rumus (14):

$$g = (C_{ua} - LTI) \times PR$$

$$= (68 - 21) \times 0,529 = 25 \text{ det}$$

Salah satu contoh perhitungan Waktu Hijau (g) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Waktu Hijau (g) sebesar 25 det.

Adapun hasil dari perhitungan Waktu Hijau (g) dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 55.** Perhitungan Waktu Hijau (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	PR	Cua	LTI	g
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	0,529	68	21	25
			12.00-13.00	0,503	125		52
			17.00-18.00	0,530	199		94
		Rabu	07.00-08.00	0,471	68		22
			12.00-13.00	0,497	125		52
			17.00-18.00	0,470	199		84
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	0,542	271	135	
			12.00-13.00	0,509	415	200	
			17.00-18.00	0,547	69	26	
		Rabu	07.00-08.00	0,458	271	114	

No	Jalan	Hari	Waktu	PR	Cua	LTI	g
3	Jalan Malino		12.00-13.00	0,491	415		193
			17.00-18.00	0,453	69		22
			07.00-08.00	0,515	80		30
		Senin	12.00-13.00	0,503	84		32
			17.00-18.00	0,491	111		44
			Rabu	07.00-08.00	0,485		80
		12.00-13.00		0,497	84		31
		17.00-18.00		0,509	111		46

[Sumber: Hasil Survey 2024]



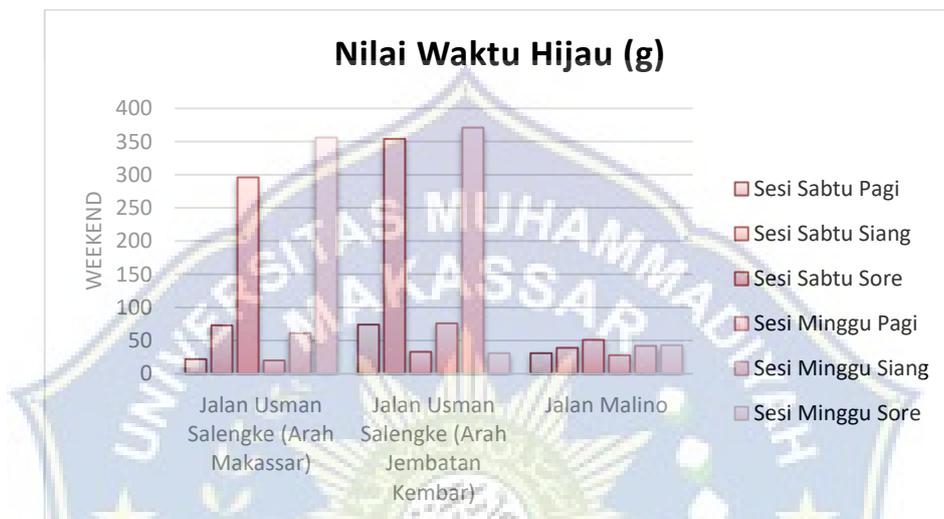
Gambar 55. Diagram Nilai Waktu Hijau (Weekday)

Tabel 56. Perhitungan Waktu Hijau (Weekend)

No	Jalan	Hari	Waktu	PR	Cua	LTI	g
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	0,525	63	21	22
			12.00-13.00	0,566	150		73
			17.00-18.00	0,547	562		296
		Minggu	07.00-08.00	0,475	64		20
			12.00-13.00	0,434	161		61
			17.00-18.00	0,453	807		356
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	0,493	172	21	74
			12.00-13.00	0,489	746		354
			17.00-18.00	0,513	85		33
		Minggu	07.00-08.00	0,507	172		76
			12.00-13.00	0,511	746		371
			17.00-18.00	0,487	85		31
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	0,521	80		31

No	Jalan	Hari	Waktu	PR	Cua	LTI	g
			12.00-13.00	0,478	102		39
			17.00-18.00	0,541	115		51
		Minggu	07.00-08.00	0,479	80		28
			12.00-13.00	0,522	102		42
			17.00-18.00	0,459	115		43

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 56.** Diagram Nilai Waktu Hijau (*Weekend*)

Nilai waktu hijau yang perlu untuk dihindari yaitu lebih pendek dari 10 detik, karena dapat menyebabkan terjadinya pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan memberikan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberangi jalan.

Perhitungan Waktu Hijau (g) ini dilakukan dengan perhitungan untuk *weekday* dan *weekend*. Sehingga didapatkan nilai tertinggi pada hari kerja (*weekday*), yaitu di Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) pada hari Senin dengan nilai sebesar 200 det di siang hari.

Sedangkan nilai tertinggi pada hari libur (*weekend*), yaitu di Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) pada hari sabtu dengan nilai sebesar 371 det pada siang hari.

p. Waktu Siklus Yang Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan (*c*) dapat dihitung berdasarkan pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (*LTI*). Adapun untuk mendapatkan nilai waktu siklus yang disesuaikan (*c*) dengan menggunakan rumus (15):

$$\begin{aligned} c &= \sum g + LTI \\ &= 1.233 + 21 \\ &= 1.254 \text{ det} \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan (*c*) pada waktu *weekday* dan *weekend* dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 57.** Perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan (*c*) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	g	LTI	c
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	25	21	1.254
			12.00-13.00	52		
			17.00-18.00	94		
		Rabu	07.00-08.00	22		
			12.00-13.00	52		
			17.00-18.00	84		
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	135	21	1.254
			12.00-13.00	200		
			17.00-18.00	26		
		Rabu	07.00-08.00	114		
			12.00-13.00	193		

No	Jalan	Hari	Waktu	g	LTI	c
			17.00-18.00	22		
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	30		
			12.00-13.00	32		
			17.00-18.00	44		
		Rabu	07.00-08.00	29		
			12.00-13.00	31		
			17.00-18.00	46		
<b>Total</b>				1.233		

[Sumber: Hasil Survey 2024]

**Tabel 58.** Perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan (c) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	g	LTI	c
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	22		
			12.00-13.00	73		
			17.00-18.00	296		
		Minggu	07.00-08.00	20		
			12.00-13.00	61		
			17.00-18.00	356		
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	74	21	2.022
			12.00-13.00	354		
			17.00-18.00	33		
		Minggu	07.00-08.00	76		
			12.00-13.00	371		
			17.00-18.00	31		
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	31		
			12.00-13.00	39		
			17.00-18.00	51		
		Minggu	07.00-08.00	28		
			12.00-13.00	42		
			17.00-18.00	43		
<b>Total</b>				2.001		

[Sumber: Hasil Survey 2024]

Perhitungan Waktu Siklus Yang Disesuaikan (c) ini dilakukan dengan perhitungan untuk *weekday* dan *weekend*. Sehingga didapatkan nilai Waktu Siklus Yang Disesuaikan (c) pada hari kerja (*weekday*) sebesar

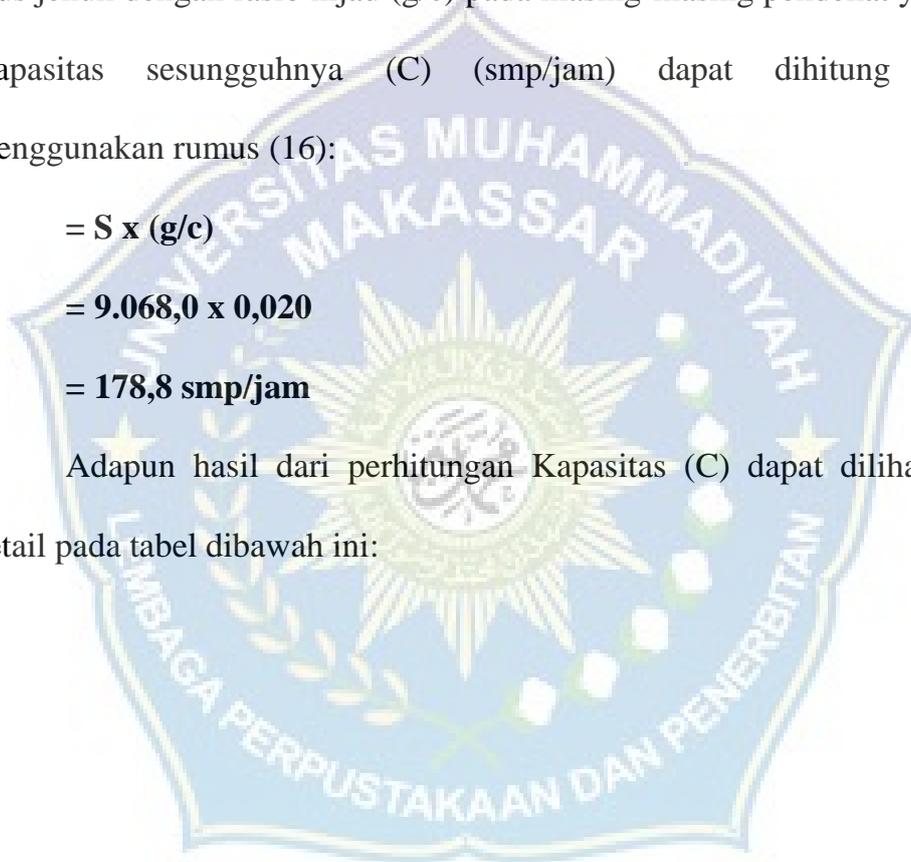
1.254 det. Sedangkan nilai Waktu Siklus Yang Disesuaikan (c) pada hari libur (*weekend*) sebesar 2.022 det.

### 5. Perhitungan Kapasitas (C)

Kapasitas (C) ini dapat diperoleh dengan melakukan perkalian nilai arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekatan yang ada. Kapasitas sesungguhnya (C) (smp/jam) dapat dihitung dengan menggunakan rumus (16):

$$\begin{aligned} C &= S \times (g/c) \\ &= 9.068,0 \times 0,020 \\ &= 178,8 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan Kapasitas (C) dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:



**Tabel 59.** Perhitungan Kapasitas (C) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus Jenuh (S) (smp/jam)	Waktu Siklus (c)	Waktu Hijau (Detik)	Rasio Hijau (g/c)	Kapasitas (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	9.068,0	1.254	25	0,020	178,8
			12.00-13.00	9.066,1		52	0,042	378,7
			17.00-18.00	9.075,1		94	0,075	683,0
		Rabu	07.00-08.00	9.063,8		22	0,018	159,2
			12.00-13.00	9.081,6		52	0,041	374,7
			17.00-18.00	9.115,7		84	0,067	608,7
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	3.562,2		135	0,108	384,7
			12.00-13.00	3.573,9		200	0,160	571,2
			17.00-18.00	3.614,4		26	0,021	75,8
		Rabu	07.00-08.00	3.563,0		114	0,091	324,7
			12.00-13.00	3.610,4		193	0,154	556,2
			17.00-18.00	3.631,9		22	0,017	63,1
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	10.020,3		30	0,024	243,2
			12.00-13.00	9.975,6		32	0,025	250,9
			17.00-18.00	9.881,6		44	0,035	350,0
		Rabu	07.00-08.00	10.005,3		29	0,023	228,5
			12.00-13.00	9.926,0		31	0,025	246,8
			17.00-18.00	9.636,3		46	0,037	353,7

[Sumber: Hasil Survey 2024]



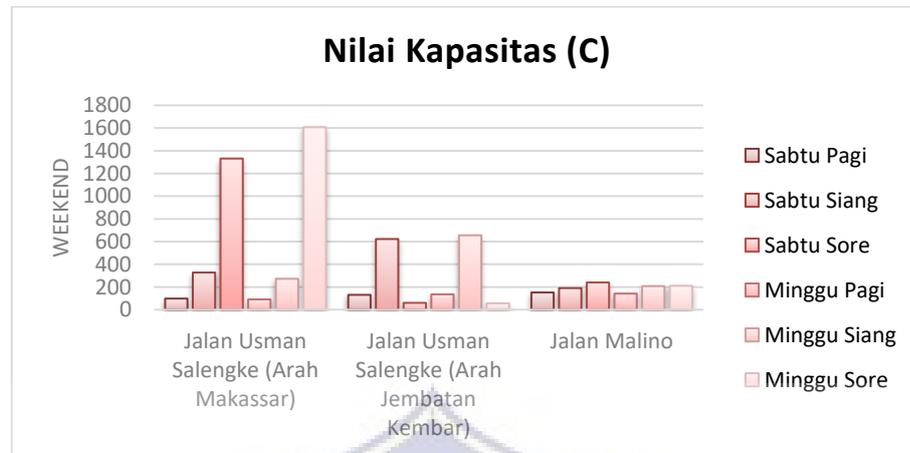
**Gambar 57.** Diagram Nilai Kapasitas (C) (*Weekday*)

**Tabel 60.** Perhitungan Kapasitas (C) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus Jenuh (S) (smp/jam)	Waktu Siklus (c)	Waktu Hijau (Detik)	Rasio Hijau (g/c)	Kapasitas (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	9.055,6	2.022	22	0,011	97,9
			12.00-13.00	9.063,9		73	0,036	327,3
			17.00-18.00	9.092,9		296	0,146	1.331,7
		Minggu	07.00-08.00	9.066,3		20	0,010	90,7
			12.00-13.00	9.078,8		61	0,030	271,9
			17.00-18.00	9.144,6		356	0,176	1.608,0
2	Jalan Usman Salengke	Sabtu	07.00-08.00	3.557,6		74	0,037	130,6

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus Jenuh (S) (smp/jam)	Waktu Siklus (c)	Waktu Hijau (Detik)	Rasio Hijau (g/c)	Kapasitas (smp/jam)
3	(Arah Jembatan Kembar)		12.00-13.00	3.551,5		354	0,175	622,5
			17.00-18.00	3.672,8		33	0,016	60,1
		Minggu	07.00-08.00	3.580,8		76	0,038	135,1
			12.00-13.00	3.571,8		371	0,183	655,3
			17.00-18.00	3.625,4		31	0,016	56,2
	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	10.028,2		31	0,015	151,7
			12.00-13.00	9.964,2		39	0,019	190,2
			17.00-18.00	9.514,2		51	0,025	239,9
		Minggu	07.00-08.00	10.181,0		28	0,014	141,8
			17.00-18.00	9.821,0		43	0,021	210,2

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 58.** Diagram Nilai Kapasitas (C) (*Weekend*)

Berdasarkan perhitungan pada tabel diatas, didapatkan bahwa perhitungan kapasitas (C) pada *weekday* dengan nilai tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari Senin di sore hari dengan nilai kapasitas sebesar 683,0 smp/jam.

Sedangkan pada *weekend* dengan nilai tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari Minggu di sore hari dengan nilai kapasitas sebesar 1.608,0 smp/jam.

Khusus Jalan K. H. Wahid Hasyim menggunakan rumus perhitungan kapasitas ruas jalan. Adapun rumus perhitungan kapasitas ruas jalan menggunakan rumus (17).

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\
 &= 1.650 \times 1,04 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \\
 &= 1.419,5 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan Kapasitas Ruas Jalan (C) Jalan K. H. Wahid Hasyim dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 61.** Perhitungan Kapasitas (C) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	C <sub>0</sub>	FC <sub>w</sub>	FC <sub>sp</sub>	FC <sub>SF</sub>	FC <sub>CS</sub>	C
1	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	1.650	1,04	1,00	0,88	0,94	1.419,5
			12.00-13.00						
			17.00-18.00						
		Rabu	07.00-08.00						
			12.00-13.00						
			17.00-18.00						

[Sumber: Hasil Survey 2024]

**Tabel 62.** Perhitungan Kapasitas (C) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	C <sub>0</sub>	FC <sub>w</sub>	FC <sub>sp</sub>	FC <sub>SF</sub>	FC <sub>CS</sub>	C
1	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	1.650	1,04	1,00	0,88	0,94	1.419,5
			12.00-13.00						
			17.00-18.00						
		Minggu	07.00-08.00						
			12.00-13.00						
			17.00-18.00						

[Sumber: Hasil Survey 2024]

Berdasarkan perhitungan pada tabel diatas, didapatkan bahwa perhitungan kapasitas ruas jalan (C) Jalan K. H. Wahid Hasyim pada waktu *weekday* dan *weekend* memiliki nilai kapasitas yang sama, yaitu sebesar 1.419,5 smp/jam.

Berdasarkan pada tabel jumlah volume kendaraan dan tabel kapasitas jalan di simpang, didapatkan bahwa volume kendaraan yang memasuki simpang melebihi kapasitas maksimal simpang. Akibatnya, terjadi kemacetan yang semakin parah, dengan antrian kendaraan yang panjang dan waktu tunggu yang lama. Sehingga, Simpang lima tidak mampu menampung seluruh jumlah kendaraan yang datang, sehingga menyebabkan penumpukan arus lalu lintas.

## 6. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) adalah langkah untuk menilai seberapa banyak jalan digunakan, dibandingkan dengan kapasitas penuhnya. Ini melibatkan membandingkan jumlah kendaraan yang melintasi jalan dengan kapasitas ideal atau terbaiknya, sehingga dapat menentukan seberapa dekat jalan tersebut dengan kepadatan maksimumnya. Untuk mendapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) dengan menggunakan rumus (18):

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{2.212,6}{178,8} \\
 &= 12,37 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

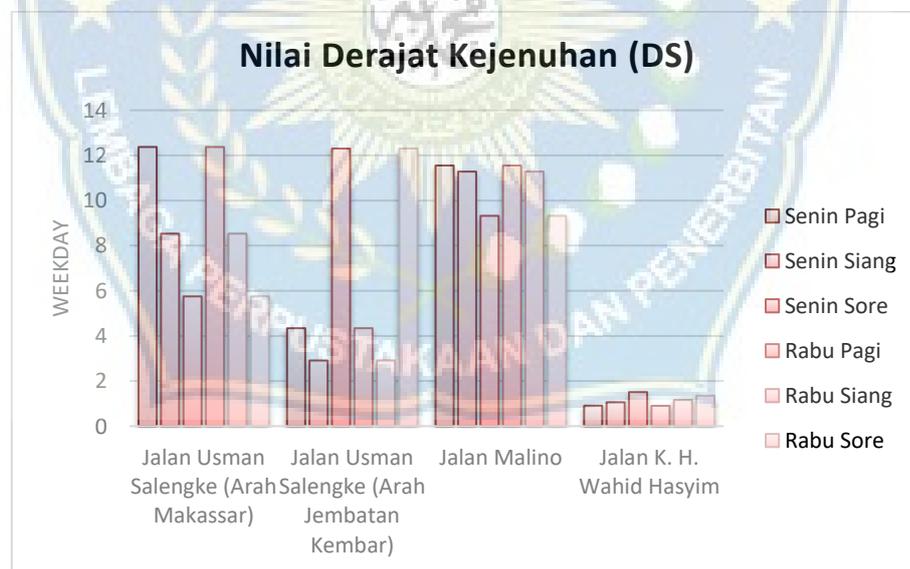
Adapun hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) secara detail bisa dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 63.** Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	2.212,6	178,8	12,37
			12.00-13.00	3.230,5	378,7	8,53
			17.00-18.00	3.927,2	683,0	5,75
		Rabu	07.00-08.00	1.969,9	159,2	12,37
			12.00-13.00	3.196,4	374,7	8,53
			17.00-18.00	3.500,0	608,7	5,75
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	1.671,3	384,7	4,34
			12.00-13.00	1.659,6	571,2	2,91
			17.00-18.00	932,6	75,8	12,30

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
		Rabu	07.00-08.00	1.410,9	324,7	4,34
			12.00-13.00	1.616,0	556,2	2,91
			17.00-18.00	776,5	63,1	12,30
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	2.808,9	243,2	11,55
			12.00-13.00	2.829,5	250,9	11,28
			17.00-18.00	3.263,1	350,0	9,32
		Rabu	07.00-08.00	2.639,7	228,5	11,55
			12.00-13.00	2.782,7	246,8	11,28
			17.00-18.00	3.298,2	353,7	9,32
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	1.289,9	1.419,5	0,91
			12.00-13.00	1.510,2	1.419,5	1,06
			17.00-18.00	2.148,9	1.419,5	1,51
		Rabu	07.00-08.00	1.283,4	1.419,5	0,90
			12.00-13.00	1.649,6	1.419,5	1,16
			17.00-18.00	1.919,9	1.419,5	1,35

[Sumber: Hasil Survey 2024]



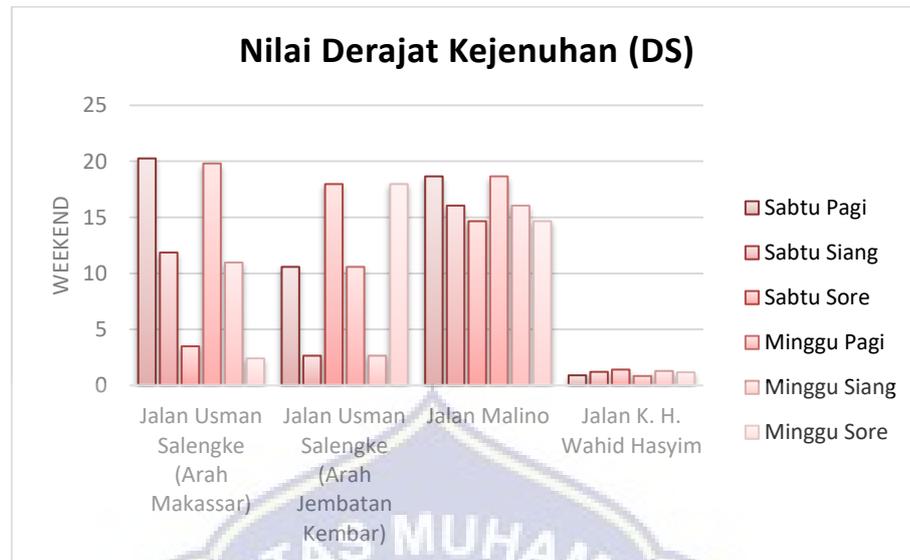
**Gambar 59.** Diagram Nilai Derajat Kejenuhan (DS) (*Weekday*)

**Tabel 64.** Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	Jalan Usman	Sabtu	07.00-08.00	1.983,1	97,9	20,26

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
	Salengke (Arah Makassar)		12.00-13.00	3.881,2	327,3	11,86
			17.00-18.00	4.654,0	1.331,7	3,49
		Minggu	07.00-08.00	1.797,2	90,7	19,81
			12.00-13.00	2.982,2	271,9	10,97
			17.00-18.00	3.870,2	1.608,0	2,41
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	1.380,7	130,6	10,58
			12.00-13.00	1.650,4	622,5	2,65
			17.00-18.00	1.080,4	60,1	17,97
		Minggu	07.00-08.00	1.429,0	135,1	10,58
			12.00-13.00	1.737,3	655,3	2,65
			17.00-18.00	1.010,4	56,2	17,97
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	2.832,2	151,7	18,66
			12.00-13.00	3.053,5	190,2	16,05
			17.00-18.00	3.516,4	239,9	14,66
		Minggu	07.00-08.00	2.646,3	141,8	18,66
			12.00-13.00	3.329,6	207,4	16,05
			17.00-18.00	3.080,8	210,2	14,66
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	1.279,5	1.419,5	0,90
			12.00-13.00	1.710,8	1.419,5	1,21
			17.00-18.00	1.997,1	1.419,5	1,41
		Minggu	07.00-08.00	1.187,0	1.419,5	0,84
			12.00-13.00	1.835,2	1.419,5	1,29
			17.00-18.00	1.665,4	1.419,5	1,17

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 60.** Diagram Nilai Derajat Kejenuhan (DS) (*Weekend*)

Jika nilai derajat kejenuhan (DS) > 0. Maka perlu adanya perbaikan simpang. Adapun perbaikan simpang yang bisa dilakukan antara lain:

- a. Penambahan lebar pendekat
- b. Perubahan fase sinyal (pengaturan waktu hijau)
- c. Pelarangan belok kanan (pengurangan jumlah fase) perlu rute pengalih untuk belok kanan

Berdasarkan hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada *weekday*, nilai derajat kejenuhan tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari senin dan rabu dengan waktu yang sama yaitu pukul 07.00-08.00 pagi hari memiliki nilai derajat kejenuhan yang sama yaitu sebesar 12,37 smp/jam.

Sedangkan pada *weekend*, nilai derajat kejenuhan tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari sabtu pukul 07.00-08.00 pagi hari dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 20,26 smp/jam.

## 7. Panjang Antrian (QL)

### a. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ<sub>1</sub>)

Jumlah antrian adalah proses untuk memperkirakan atau menghitung berapa banyak orang atau objek yang menunggu dalam sebuah antrian pada suatu waktu tertentu. Jumlah antrian yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ<sub>1</sub>) digunakan rumus (19):

$$\begin{aligned} NQ_1 &= 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right] \\ &= 0,25 \times 178,8 \times \left[ (12,37 - 1) + \sqrt{(12,37 - 1)^2 + \frac{8 \times (12,37 - 0,5)}{178,8}} \right] \\ &= 6.314,1 \text{ smp} \end{aligned}$$

Salah satu contoh perhitungan Jumlah Antrian (NQ<sub>1</sub>) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Jumlah Antrian (NQ<sub>1</sub>) sebesar 6.314,1 smp.

**Tabel 65.** Perhitungan Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Jumlah Antrian ( $NQ_1$ )
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	178,8	12,37	6.314,1
			12.00-13.00	378,7	8,53	6.097,6
			17.00-18.00	683,0	5,75	4.673,7
		Rabu	07.00-08.00	159,2	12,37	5.624,1
			12.00-13.00	374,7	8,53	6.033,4
			17.00-18.00	608,7	5,75	4.166,4
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	384,7	4,34	1.405,3
			12.00-13.00	571,2	2,91	795,4
			17.00-18.00	75,8	12,30	2.658,0
		Rabu	07.00-08.00	324,7	4,34	1.187,5
			12.00-13.00	556,2	2,91	774,6
			17.00-18.00	63,1	12,30	2.217,1
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	243,2	11,55	7.431,8
			12.00-13.00	250,9	11,28	7.291,5
			17.00-18.00	350,0	9,32	6.807,9
		Rabu	07.00-08.00	228,5	11,55	6.985,5
			12.00-13.00	246,8	11,28	7.171,3
			17.00-18.00	353,7	9,32	6.881,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



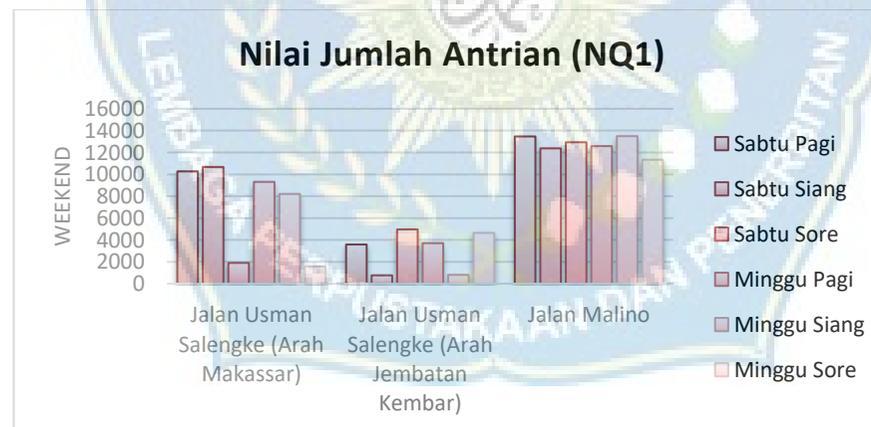
Gambar 61. Diagram Nilai Jumlah Antrian (NQ<sub>1</sub>) (Weekday)

Tabel 66. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ<sub>1</sub>) (Weekend)

No	Jalan	Hari	Waktu	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Jumlah Antrian (NQ <sub>1</sub> )
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	97,9	20,26	9.590,3
			12.00-13.00	327,3	11,86	10.559,9
			17.00-18.00	1.331,7	3,49	2.908,6
		Minggu	07.00-08.00	90,7	19,81	8.489,1
			12.00-13.00	271,9	10,97	7.451,2
			17.00-18.00	1.608,0	2,41	1.365,0
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	130,6	10,58	3.325,5
			12.00-13.00	622,5	2,65	685,6
			17.00-18.00	60,1	17,97	4.619,0

No	Jalan	Hari	Waktu	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Jumlah Antrian (NQ <sub>1</sub> )
3	Jalan Malino	Minggu	07.00-08.00	135,1	10,58	3.441,1
			12.00-13.00	655,3	2,65	721,5
			17.00-18.00	56,2	17,97	4.322,0
		Sabtu	07.00-08.00	151,7	18,66	12.543,6
			12.00-13.00	190,2	16,05	11.522,7
			17.00-18.00	239,9	14,66	12.036,3
		Minggu	07.00-08.00	141,8	18,66	11.722,7
			12.00-13.00	207,4	16,05	12.561,8
			17.00-18.00	210,2	14,66	10.548,8

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 62.** Diagram Nilai Jumlah Antrian (NQ<sub>1</sub>) (*Weekend*)

Berdasarkan hasil perhitungan Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada hari kerja, nilai Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) tertinggi ada di Jalan Malino pada hari senin pukul 07.00-08.00 pagi hari memiliki nilai Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) yaitu sebesar 7.431,8 smp.

Sedangkan pada hari libur, nilai Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) tertinggi ada di Jalan Malino pada hari Minggu pukul 12.00-13.00 siang hari memiliki nilai Jumlah Antrian ( $NQ_1$ ) yaitu sebesar 12.561,8 smp.

b. Perhitungan Jumlah Antrian ( $NQ_2$ )

Nilai perhitungan jumlah antrian smp yang datang pada saat waktu merah ( $NQ_2$ ) menggunakan rumus (20):

$$\begin{aligned} NQ_2 &= c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 1.254 \times \frac{1-0,020}{1-0,020 \times 12,37} \times \frac{2.212,6}{3.600} \\ &= 567,5 \text{ smp} \end{aligned}$$

Salah satu contoh perhitungan Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) sebesar 567,5 smp.

Adapun hasil dari perhitungan Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) pada waktu *weekday* dan *weekend* dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 67.** Perhitungan Jumlah Antrian (NQ<sub>2</sub>) (Weekday)

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	NQ <sub>2</sub> (smp)	
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	2.212,6	1.254	0,020	12,37	567,5	
			12.00-13.00	3.230,5		0,042	8,53	677,3	
			17.00-18.00	3.927,2		0,075	5,75	673,0	
		Rabu	07.00-08.00	1.969,9		0,018	12,37	525,0	
			12.00-13.00	3.196,4		0,041	8,53	675,6	
			17.00-18.00	3.500,0		0,067	5,75	669,7	
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	1.671,3		1.254	0,108	4,34	246,2
			12.00-13.00	1.659,6			0,160	2,91	217,2
			17.00-18.00	932,6			0,021	12,30	234,2
		Rabu	07.00-08.00	1.410,9	0,091		4,34	252,1	
			12.00-13.00	1.616,0	0,154		2,91	224,2	
			17.00-18.00	776,5	0,017		12,30	207,9	
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	2.808,9	1.254		0,024	11,55	680,4
			12.00-13.00	2.829,5			0,025	11,28	681,3
			17.00-18.00	3.263,1			0,035	9,32	721,0
		Rabu	07.00-08.00	2.639,7		0,023	11,55	655,9	
			12.00-13.00	2.782,7		0,025	11,28	673,5	
			17.00-18.00	3.298,2		0,037	9,32	713,5	

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 63. Diagram Nilai Jumlah Antrian (NQ<sub>2</sub>) (Weekday)

Tabel 68. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ<sub>2</sub>) (Weekend)

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	NQ <sub>2</sub> (smp)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	1.983,1	2.022	0,011	20,26	857,9
			12.00-13.00	3.881,2		0,036	11,86	1.167,8
			17.00-18.00	4.654,0		0,146	3,49	893,2
		Minggu	07.00-08.00	1.797,2		0,010	19,81	799,2
			12.00-13.00	2.982,2		0,030	10,97	1.074,6
			17.00-18.00	3.870,2		0,176	2,41	871,5
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	1.380,7	2.022	0,037	10,58	446,1
			12.00-13.00	1.650,4		0,175	2,65	333,7

No	Jalan	Hari	Waktu	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	NQ <sub>2</sub> (smp)	
			17.00-18.00	1.080,4		0,016	17,97	418,4	
			Minggu	07.00-08.00		1.429,0	0,038	10,58	452,0
				12.00-13.00		1.737,3	0,183	2,65	322,1
				17.00-18.00		1.010,4	0,016	17,97	400,5
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	2.832,2	0,015	18,66	1.117,4		
			12.00-13.00	3.053,5	0,019	16,05	1.156,7		
			17.00-18.00	3.516,4	0,025	14,66	1.195,3		
		Minggu	07.00-08.00	2.646,3	0,014	18,66	1.079,3		
			12.00-13.00	3.329,6	0,021	16,05	1.204,7		
			17.00-18.00	3.080,8	0,021	14,66	1.150,5		

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 64. Diagram Nilai Jumlah Antrian (NQ<sub>2</sub>) (Weekend)

Berdasarkan hasil perhitungan Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada hari kerja, nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) tertinggi ada di Jalan Malino pada hari senin pukul 17.00-18.00 sore hari memiliki nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) yaitu sebesar 721,0 smp.

Sedangkan pada hari libur, nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) tertinggi ada di Jalan Malino pada hari minggu pukul 12.00-13.00 siang hari memiliki nilai Jumlah Antrian ( $NQ_2$ ) yaitu sebesar 1.204,7 smp.

c. Penentuan Nilai Panjang Antrian (QL)

Dalam mencari nilai panjang antrian (QL), perlu terlebih dahulu mencari nilai  $NQ_{MAX}$  menggunakan rumus (21). Untuk menghitung nilai panjang antrian (QL) menggunakan rumus (22):

$$\begin{aligned} QL &= \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{MASUK}} \\ &= \frac{6.881,6 \times 20}{22,4} \\ &= 6.144,3 \end{aligned}$$

Dimana:

$QL$  = Panjang antrian

$W_{masuk}$  = Lebar masuk

Salah satu contoh perhitungan nilai Panjang Antrian (QL) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Panjang Antrian (QL) sebesar 6.144,3.

**Tabel 69.** Perhitungan Panjang Antrian (QL) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	$NQ_{MAX}$ (smp)	Wmasuk	QL
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	6.881,6	22,4	6.144,3
			12.00-13.00	6.774,9		6.049,0
			17.00-18.00	5.346,7		4.773,9
		Rabu	07.00-08.00	6.149,1		5.490,3
			12.00-13.00	6.709,0		5.990,2
			17.00-18.00	4.836,1		4.317,9
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	1.651,5	14,2	2.326,0
			12.00-13.00	1.012,6		1.426,2
			17.00-18.00	2.892,3		4.073,6
		Rabu	07.00-08.00	1.439,6		2.027,6
			12.00-13.00	998,9		1.406,8
			17.00-18.00	2.425,0		3.415,5
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	8.112,2	15,1	10.744,6
			12.00-13.00	7.972,8		10.560,0
			17.00-18.00	7.529,0		9.972,2
		Rabu	07.00-08.00	7.641,4		10.121,0
			12.00-13.00	7.844,7		10.390,4
			17.00-18.00	7.594,4		10.058,9

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 65.** Diagram Nilai Panjang Antrian (QL) (*Weekday*)

**Tabel 70.** Perhitungan Panjang Antrian (QL) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	NQMax (smp)	Wmasuk	QL
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	10.448,2	22,4	9.328,7
			12.00-13.00	11.727,7		10.471,1
			17.00-18.00	3.801,8		3.394,5
		Minggu	07.00-08.00	9.288,3		8.293,2
			12.00-13.00	8.525,8		7.612,3
			17.00-18.00	2.236,5		1.996,9
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	3.771,5	14,2	5.312,0
			12.00-13.00	1.019,3		1.435,7
			17.00-18.00	5.037,4		7.094,9

No	Jalan	Hari	Waktu	NQMax (smp)	Wmasuk	QL
3	Jalan Malino	Minggu	07.00-08.00	3.893,1	15,1	5.483,3
			12.00-13.00	1.043,6		1.469,9
			17.00-18.00	4.722,5		6.651,4
		Sabtu	07.00-08.00	13.661,1		18.094,1
			12.00-13.00	12.679,5		16.794,0
			17.00-18.00	13.231,6		17.525,3
		Minggu	07.00-08.00	12.802,0		16.956,3
			12.00-13.00	13.766,5		18.233,8
			17.00-18.00	11.699,3		15.495,8

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 66.** Diagram Nilai Panjang Antrian (QL) (*Weekend*)

## 8. Kendaraan Berhenti

### a. Perhitungan angka henti (NS)

Angka henti (NS) kendaraan masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp. Untuk menghitung angka henti masing-masing pendekat dapat dihitung dengan menggunakan rumus (23):

$$\begin{aligned} NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3.600 \\ &= 0,9 \times \frac{6.881,6}{2.212,6 \times 1.254} \times 3.600 \\ &= 8,0 \text{ stop/smp} \end{aligned}$$

Dimana:

**NS** = Jumlah rata-rata berhenti per smp

**NQ** = Jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau.

**c** = Waktu siklus (det)

**Q** = Arus lalu-lintas (smp/jam)

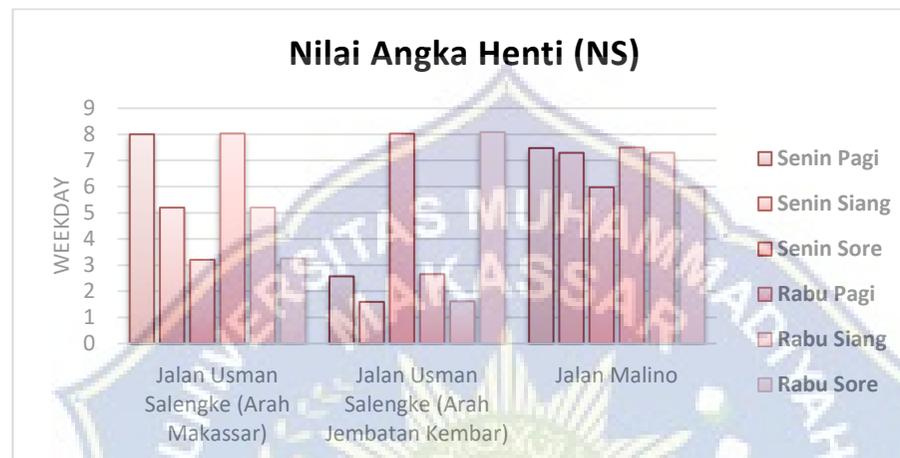
Salah satu contoh perhitungan Angka henti (NS) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai Angka henti (NS) sebesar 8,0 stop/smp.

Adapun hasil dari perhitungan Angka henti (NS) pada waktu *weekday* dan *weekend* dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 71.** Perhitungan Angka Henti (NS) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Antrian Total (NQ) (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Angka Henti (NS) (stop/smp)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	6.881,6	2.212,6	1.254	8,0
			12.00-13.00	6.774,9	3.230,5		5,4
			17.00-18.00	5.346,7	3.927,2		3,5
		Rabu	07.00-08.00	6.149,1	1.969,9		8,1
			12.00-13.00	6.709,0	3.196,4		5,4
			17.00-18.00	4.836,1	3.500,0		3,6
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	1.651,5	1.671,3		2,6
			12.00-13.00	1.012,6	1.659,6		1,6
			17.00-18.00	2.892,3	932,6		8,0
		Rabu	07.00-08.00	1.439,6	1.410,9	2,6	
			12.00-13.00	998,9	1.616,0	1,6	
			17.00-18.00	2.425,0	776,5	8,1	
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	8.112,2	2.808,9	7,5	
			12.00-13.00	7.972,8	2.829,5	7,3	
			17.00-18.00	7.529,0	3.263,1	6,0	
		Rabu	07.00-08.00	7.641,4	2.639,7	7,5	
			12.00-13.00	7.844,7	2.782,7	7,3	
			17.00-18.00	7.594,4	3.298,2	5,9	

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 67.** Diagram Nilai Angka Henti (NS) (*Weekday*)

**Tabel 72.** Perhitungan Angka Henti (NS) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Antrian Total (NQ) (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Angka Henti (NS) (stop/smp)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	10.448,2	1.983,1	2.022	8,4
			12.00-13.00	11.727,7	3.881,2		4,8
			17.00-18.00	3.801,8	4.654,0		1,3
		Minggu	07.00-08.00	9.288,3	1.797,2		8,3
			12.00-13.00	8.525,8	2.982,2		4,6
			17.00-18.00	2.236,5	3.870,2		0,9
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	3.771,5	1.380,7	4,4	
			12.00-13.00	1.019,3	1.650,4	1,0	
			17.00-18.00	5.037,4	1.080,4	7,5	

No	Jalan	Hari	Waktu	Antrian Total (NQ) (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Angka Henti (NS) (stop/smp)
3	Jalan Malino	Minggu	07.00-08.00	3.893,1	1.429,0		4,4
			12.00-13.00	1.043,6	1.737,3		1,0
			17.00-18.00	4.722,5	1.010,4		7,5
		Sabtu	07.00-08.00	13.661,1	2.832,2		7,7
			12.00-13.00	12.679,5	3.053,5		6,7
			17.00-18.00	13.231,6	3.516,4		6,0
Minggu	07.00-08.00	12.802,0	2.646,3	7,8			
	12.00-13.00	13.766,5	3.329,6	6,6			
	17.00-18.00	11.699,3	3.080,8	6,1			

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 68.** Diagram Nilai Angka Henti (NS) (*Weekend*)

Berdasarkan hasil perhitungan Angka henti (NS) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada hari kerja, nilai Angka henti (NS) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar) pada hari rabu pukul 17.00-18.00 sore hari yaitu sebesar 8,1 (stop/smp).

Sedangkan pada hari libur, nilai Angka henti (NS) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari sabtu pukul 07.00-08.00 pagi hari yaitu sebesar 8,4 (stop/smp).

b. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ )

Untuk mengetahui jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) masing-masing pendekat dapat dihitung dengan menggunakan rumus (24):

$$\begin{aligned} N_{sv} &= Q \times NS \\ &= 2.212,6 \times 8,0 \\ &= 17.780,2 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Salah satu contoh perhitungan jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) diambil di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada waktu *weekday* yaitu hari senin pukul 07.00-08.00 yang menghasilkan nilai jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) sebesar 17.780,2 smp/jam.

Adapun hasil dari perhitungan jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) pada waktu *weekday* dan *weekend* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 73.** Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV) (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	8,0	2.212,6	17.780,2
			12.00-13.00	5,4	3.230,5	17.504,5
			17.00-18.00	3,5	3.927,2	13.814,5
		Rabu	07.00-08.00	8,1	1.969,9	15.887,7
			12.00-13.00	5,4	3.196,4	17.334,2
			17.00-18.00	3,6	3.500,0	12.495,1
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	2,6	1.671,3	4.266,9
			12.00-13.00	1,6	1.659,6	2.616,4
			17.00-18.00	8,0	932,6	7.472,8
		Rabu	07.00-08.00	2,6	1.410,9	3.719,5
			12.00-13.00	1,6	1.616,0	2.580,8
			17.00-18.00	8,1	776,5	6.265,6
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	7,5	2.808,9	20.959,8
			12.00-13.00	7,3	2.829,5	20.599,5
			17.00-18.00	6,0	3.263,1	19.452,9
		Rabu	07.00-08.00	7,5	2.639,7	19.743,2
			12.00-13.00	7,3	2.782,7	20.268,7
			17.00-18.00	5,9	3.298,2	19.622,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 69.** Diagram Nilai Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) (*Weekday*)

**Tabel 74.** Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV) (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	8,4	1.983,1	16.741,8
			12.00-13.00	4,8	3.881,2	18.792,1
			17.00-18.00	1,3	4.654,0	6.092,0
		Minggu	07.00-08.00	8,3	1.797,2	14.883,4
			12.00-13.00	4,6	2.982,2	13.661,5
			17.00-18.00	0,9	3.870,2	3.583,8
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	4,4	1.380,7	6.043,4
			12.00-13.00	1,0	1.650,4	1.633,3

No	Jalan	Hari	Waktu	Angka Henti (NS) (stop/smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV) (smp/jam)
		Minggu	17.00-18.00	7,5	1.080,4	8.071,8
			07.00-08.00	4,4	1.429,0	6.238,2
			12.00-13.00	1,0	1.737,3	1.672,2
			17.00-18.00	7,5	1.010,4	7.567,3
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	7,7	2.832,2	21.890,1
			12.00-13.00	6,7	3.053,5	20.317,3
			17.00-18.00	6,0	3.516,4	21.201,9
		Minggu	07.00-08.00	7,8	2.646,3	20.513,6
			12.00-13.00	6,6	3.329,6	22.059,1
			17.00-18.00	6,1	3.080,8	18.746,7

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 70.** Diagram Nilai Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{SV}$ ) (*Weekend*)

Berdasarkan hasil perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada hari kerja, nilai Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) tertinggi ada di Jalan Malino pada hari Senin pukul 07.00-08.00 pagi hari yaitu sebesar 20.959,8 (smp/jam).

Sedangkan pada hari libur, nilai Jumlah Kendaraan Terhenti ( $N_{sv}$ ) tertinggi ada di Jalan Malino pada hari minggu pukul 12.00-13.00 siang hari yaitu sebesar 22.059,1 (smp/jam).

### 9. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT)

Perhitungan tundaan lalu lintas (DT) adalah metode untuk memproyeksikan atau mengukur penambahan waktu tempuh akibat kemacetan atau halangan lain di jalanan. Setiap pendekat pada tundaan lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus (25):

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3.600}{c}$$

Dimana:

$$\begin{aligned} A &= \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \\ &= \frac{0,5 \times (1-0,020)^2}{(1-0,020 \times 12,37)} \\ &= 0,636 \end{aligned}$$

Maka:

$$DT = 1.254 \times 0,636 + \frac{6.314,1 \times 3.600}{178,8} = 127.898,6 \text{ (smp/jam)}$$

**Tabel 75.** Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	A	Kapasitas (C) (smp/jam)	Jumlah Antrian (smp)	Tundaan Lalulintas (DT) (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	1.254	0,020	12,37	0,636	178,8	6.314,1	127.898,6
			12.00-13.00		0,042	8,53	0,713	378,7	6.097,6	58.856,7
			17.00-18.00		0,075	5,75	0,754	683,0	4.673,7	25.578,3
		Rabu	07.00-08.00		0,018	12,37	0,617	159,2	5.624,1	127.933,7
			12.00-13.00		0,041	8,53	0,709	374,7	6.033,4	58.853,3
			17.00-18.00		0,067	5,75	0,707	608,7	4.166,4	25.526,2
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00		0,108	4,34	0,749	384,7	1.405,3	14.092,1
			12.00-13.00		0,160	2,91	0,659	571,2	795,4	5.839,2
			17.00-18.00		0,021	12,30	0,646	75,8	2.658,0	127.007,0
		Rabu	07.00-08.00		0,091	4,34	0,684	324,7	1.187,5	14.023,0
			12.00-13.00		0,154	2,91	0,648	556,2	774,6	5.826,0
			17.00-18.00		0,017	12,30	0,614	63,1	2.217,1	127.192,4
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00		0,024	11,55	0,661	243,2	7.431,8	110.858,4
			12.00-13.00		0,025	11,28	0,663	250,9	7.291,5	105.452,9
			17.00-18.00		0,035	9,32	0,695	350,0	6.807,9	70.899,8
		Rabu	07.00-08.00		0,023	11,55	0,649	228,5	6.985,5	110.863,2
			12.00-13.00		0,025	11,28	0,661	246,8	7.171,3	105.454,8
			17.00-18.00		0,037	9,32	0,705	353,7	6.881,0	70.911,4

No	Jalan	Hari	Waktu	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	A	Kapasitas (C) (smp/jam)	Jumlah Antrian (smp)	Tundaan Lalulintas (DT) (smp/jam)
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00		0,000	0,91	0,500	1.419,5	0	627,0
			12.00-13.00		0,000	1,06	0,500	1.419,5	0	627,0
			17.00-18.00		0,000	1,51	0,500	1.419,5	0	627,0
		Rabu	07.00-08.00		0,000	0,90	0,500	1.419,5	0	627,0
			12.00-13.00		0,000	1,16	0,500	1.419,5	0	627,0
			17.00-18.00		0,000	1,35	0,500	1.419,5	0	627,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 71. Diagram Nilai Tundaan Lalu Lintas (DT) (Weekday)

**Tabel 76.** Perhitungan Tundaan Lalu Lintas (DT) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	A	Kapasitas (C) (smp/jam)	Jumlah Antrian (smp)	Tundaan Lalulintas (DT) (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	2.022	0,011	20,26	0,626	97,9	9.590,3	354.059,5
			12.00-13.00		0,036	11,86	0,812	327,3	10.559,9	117.805,9
			17.00-18.00		0,146	3,49	0,746	1.331,7	2.908,6	9.371,6
		Minggu	07.00-08.00		0,010	19,81	0,611	90,7	8.489,1	338.066,3
			12.00-13.00		0,030	10,97	0,701	271,9	7.451,2	100.054,3
			17.00-18.00		0,176	2,41	0,589	1.608,0	1.365,0	4.246,6
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	2.022	0,037	10,58	0,758	130,6	3.325,5	93.232,6
			12.00-13.00		0,175	2,65	0,635	622,5	685,6	5.249,4
			17.00-18.00		0,016	17,97	0,685	60,1	4.619,0	277.986,7
		Minggu	07.00-08.00		0,038	10,58	0,770	135,1	3.441,1	93.238,5
			12.00-13.00		0,183	2,65	0,649	655,3	721,5	5.275,9
			17.00-18.00		0,016	17,97	0,672	56,2	4.322,0	278.104,3
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	2.022	0,015	18,66	0,676	151,7	12.543,6	298.956,1
			12.00-13.00		0,019	16,05	0,694	190,2	11.522,7	219.492,5
			17.00-18.00		0,025	14,66	0,754	239,9	12.036,3	182.163,8
		Minggu	07.00-08.00		0,014	18,66	0,657	141,8	11.722,7	298.978,3
			12.00-13.00		0,021	16,05	0,721	207,4	12.561,8	219.498,6

No	Jalan	Hari	Waktu	Waktu Siklus (c)	Rasio Hijau (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	A	Kapasitas (C) (smp/jam)	Jumlah Antrian (smp)	Tundaan Lalulintas (DT) (smp/jam)
			17.00-18.00		0,021	14,66	0,698	210,2	10.548,8	182.110,7
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00		0,000	0,90	0,500	1.419,5	0	1.011,0
			12.00-13.00		0,000	1,21	0,500	1.419,5	0	1.011,0
			17.00-18.00		0,000	1,41	0,500	1.419,5	0	1.011,0
		Minggu	07.00-08.00		0,000	0,84	0,500	1.419,5	0	1.011,0
			12.00-13.00		0,000	1,29	0,500	1.419,5	0	1.011,0
			17.00-18.00		0,000	1,17	0,500	1.419,5	0	1.011,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 72. Diagram Nilai Tundaan Lalu Lintas (DT) (Weekend)

Berdasarkan hasil perhitungan tundaan lalu lintas (DT) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada *weekday*, nilai tundaan lalu lintas (DT) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari rabu pukul 07.00-08.00 pagi hari yaitu sebesar 127.933,7 (smp/jam).

Sedangkan pada *weekend*, nilai tundaan lalu lintas (DT) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari sabtu pukul 07.00-08.00 pagi hari yaitu sebesar 354.059,5 (smp/jam).

#### 10. Perhitungan Tundaan Geometri (DG)

Perhitungan tundaan geometri merupakan teknik untuk menentukan jarak tambahan yang dibutuhkan. Untuk menghitung tundaan geometri untuk masing-masing pendekat menggunakan rumus (26):

$$DG = (1 - PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4)$$

Dimana:

**PSV** = Rasio Kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah sebelum melewati simpang.

Maka:

$$\begin{aligned} DG &= (1 - 8,0) \times 0,052 \times 6 + (8,0 \times 4) \\ &= 29,9 \text{ (smp/det)} \end{aligned}$$

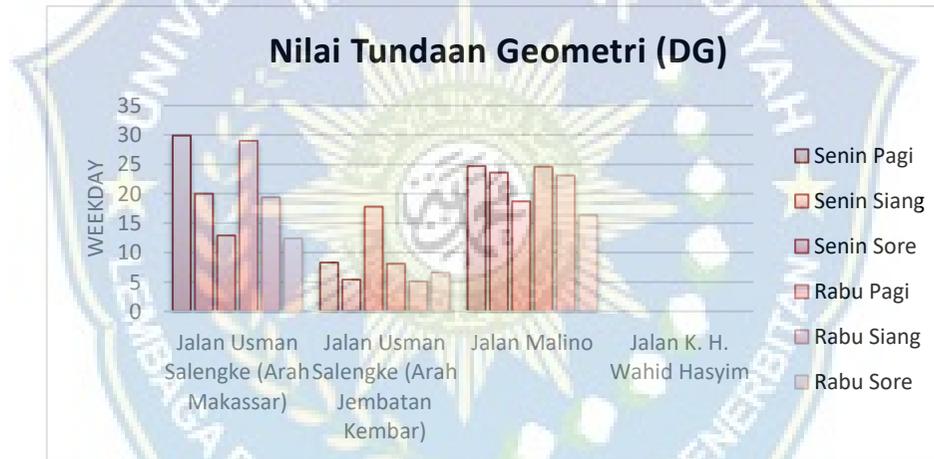
Adapun hasil dari perhitungan tundaan geometri (DG) pada waktu *weekday* dan *weekend* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 77.** Perhitungan Tundaan Geometri (DG) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	PSV	PLT	PRT	Rasio Kendaraan Belok / PT (smp/jam)	Tundaan Geometri (DG) (smp/det)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	8,0	0,020	0,032	0,052	29,9
			12.00-13.00	5,4	0,027	0,035	0,062	20,0
			17.00-18.00	3,5	0,032	0,042	0,074	12,9
		Rabu	07.00-08.00	8,1	0,037	0,040	0,077	29,0
			12.00-13.00	5,4	0,038	0,049	0,087	19,4
			17.00-18.00	3,6	0,050	0,071	0,120	12,4
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	2,6	0,109	0,095	0,204	8,3
			12.00-13.00	1,6	0,131	0,122	0,254	5,4
			17.00-18.00	8,0	0,156	0,183	0,339	17,8
		Rabu	07.00-08.00	2,6	0,137	0,113	0,250	8,1
			12.00-13.00	1,6	0,164	0,184	0,349	5,1
			17.00-18.00	8,1	0,303	0,303	0,605	6,6
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	7,5	0,132	0,000	0,132	24,7
			12.00-13.00	7,3	0,146	0,000	0,146	23,6
			17.00-18.00	6,0	0,175	0,000	0,175	18,7
		Rabu	07.00-08.00	7,5	0,137	0,000	0,137	24,6
			12.00-13.00	7,3	0,161	0,000	0,161	23,1
			17.00-18.00	5,9	0,250	0,000	0,250	16,4
4	Jalan K. H. Wahid	Senin	07.00-08.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0

No	Jalan	Hari	Waktu	PSV	PLT	PRT	Rasio Kendaraan Belok / PT (smp/jam)	Tundaan Geometri (DG) (smp/det)
	Hasyim		12.00-13.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			17.00-18.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
		Rabu	07.00-08.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			12.00-13.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			17.00-18.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



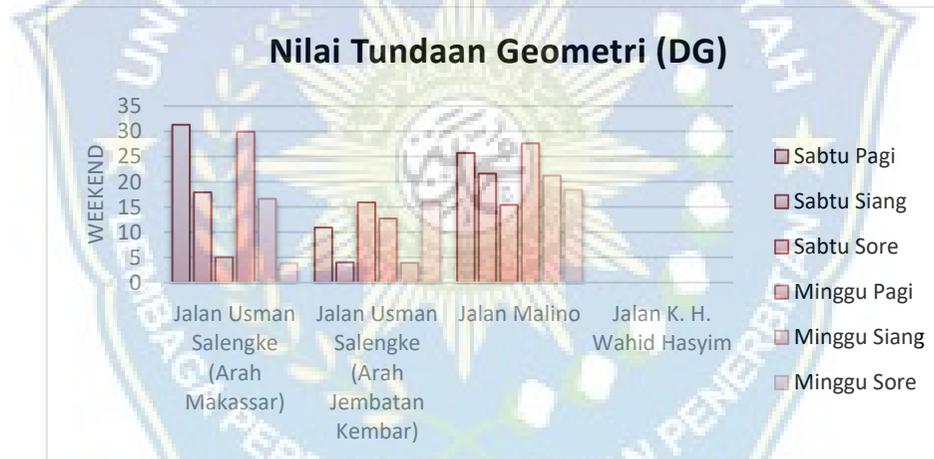
Gambar 73. Diagram Nilai Tundaan Geometri (DG) (Weekday)

**Tabel 78.** Perhitungan Tundaan Geometri (DG) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	PSV	PLT	PRT	Rasio Kendaraan Belok / PT (smp/jam)	Tundaan Geometri (DG) (smp/det)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	8,4	0,026	0,030	0,056	31,3
			12.00-13.00	4,8	0,029	0,035	0,064	17,9
			17.00-18.00	1,3	0,047	0,059	0,107	5,0
		Minggu	07.00-08.00	8,3	0,034	0,039	0,073	29,9
			12.00-13.00	4,6	0,035	0,046	0,081	16,6
			17.00-18.00	0,9	0,037	0,075	0,113	3,8
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	4,4	0,186	0,140	0,326	10,9
			12.00-13.00	1,0	0,221	0,156	0,376	4,0
			17.00-18.00	7,5	0,129	0,230	0,359	15,9
		Minggu	07.00-08.00	4,4	0,117	0,121	0,238	12,7
			12.00-13.00	1,0	0,186	0,156	0,342	3,9
			17.00-18.00	7,5	0,160	0,198	0,359	16,0
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	7,7	0,130	0,000	0,130	25,7
			12.00-13.00	6,7	0,149	0,000	0,149	21,6
			17.00-18.00	6,0	0,289	0,000	0,289	15,4
		Minggu	07.00-08.00	7,8	0,083	0,000	0,083	27,6
			12.00-13.00	6,6	0,156	0,000	0,156	21,2
			17.00-18.00	6,1	0,193	0,000	0,193	18,4

No	Jalan	Hari	Waktu	PSV	PLT	PRT	Rasio Kendaraan Belok / PT (smp/jam)	Tundaan Geometri (DG) (smp/det)
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			12.00-13.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			17.00-18.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
		Minggu	07.00-08.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			12.00-13.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0
			17.00-18.00	0,0	0,000	0,000	0,000	0,0

[Sumber: Hasil Survey 2024]



Gambar 74. Diagram Nilai Tundaan Geometri (DG) (Weekend)

Berdasarkan hasil perhitungan tundaan geometri (DG) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada hari kerja, nilai tundaan geometri (DG) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari senin pukul 07.00-08.00 pagi hari yaitu sebesar 29,9 (smp/det).

Sedangkan pada hari libur, nilai tundaan geometri (DG) tertinggi ada di Jalan Usman Salengke (Arah Makassar) pada hari sabtu pukul 07.00-08.00 pagi hari yaitu sebesar 31,3 (smp/det).

### 11. Perhitungan Tundaan Simpang Rata-Rata ( $D_1$ )

Tundaan yang sering terjadi pada setiap kendaraan ini dapat diakibatkan oleh tundaan lalu lintas rata-rata (DT), tundaan akibat geometric (DG), dan tundaan rata-rata tiap pendekat (D) adalah jumlah dari tundaan lalu lintas rata-rata. Untuk menghitung Tundaan Simpang Rata-Rata menggunakan rumus (27):

$$\begin{aligned}
 D_1 &= \frac{\sum(D \times Q)}{Q_{\text{Total}}} \\
 &= \frac{3.050.739.493,9}{53.527,5} \\
 &= \mathbf{56.993,9 \text{ (smp/jam)}}
 \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan tundaan simpang rata-rata ( $D_1$ ) pada waktu *weekday* dan *weekend* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 79.** Perhitungan Tundaan Rata-Rata Sempang ( $D_1$ ) (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	DT	DG	Tundaan Total (D)	Q	Q x D	Tundaan Rata-Rata Sempang ( $D_1$ ) (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	127.898,6	29,9	127.928,5	2.212,6	283.054.665,3	56.993,9
			12.00-13.00	58.856,7	20,0	58.876,8	3.230,5	190.201.420,0	
			17.00-18.00	25.578,3	12,9	25.591,2	3.927,2	100.501.886,7	
		Rabu	07.00-08.00	127.933,7	29,0	127.962,7	1.969,9	252.073.718,2	
			12.00-13.00	58.853,3	19,4	58.872,7	3.196,4	188.180.635,5	
			17.00-18.00	25.526,2	12,4	25.538,6	3.500,0	89.385.273,6	
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	14.092,1	8,3	14.100,4	1.671,3	23.566.076,8	56.993,9
			12.00-13.00	5.839,2	5,4	5.844,6	1.659,6	9.699.762,6	
			17.00-18.00	127.007,0	17,8	127.024,8	932,6	118.463.370,5	
		Rabu	07.00-08.00	14.023,0	8,1	14.031,1	1.410,9	19.796.503,1	
			12.00-13.00	5.826,0	5,1	5.831,1	1.616,0	9.423.088,8	
			17.00-18.00	127.192,4	6,6	127.199,0	776,5	98.769.986,4	
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	110.858,4	24,7	110.883,1	2.808,9	311.459.603,2	56.993,9
			12.00-13.00	105.452,9	23,6	105.476,6	2.829,5	298.445.929,7	
			17.00-18.00	70.899,8	18,7	70.918,4	3.263,1	231.413.962,5	
		Rabu	07.00-08.00	110.863,2	24,6	110.887,8	2.639,7	292.710.443,8	

No	Jalan	Hari	Waktu	DT	DG	Tundaan Total (D)	Q	Q x D	Tundaan Rata-Rata Simpang (D <sub>1</sub> ) (smp/jam)
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim		12.00-13.00	105.454,8	23,1	105.477,9	2.782,7	293.513.311,0	
			17.00-18.00	70.911,4	16,4	70.927,8	3.298,2	233.934.064,8	
		Senin	07.00-08.00	627,0	0,0	627,0	1.289,9	808.767,3	
			12.00-13.00	627,0	0,0	627,0	1.510,2	946.895,4	
			17.00-18.00	627,0	0,0	627,0	2.148,9	1.347.360,3	
		Rabu	07.00-08.00	627,0	0,0	627,0	1.283,4	804.691,8	
			12.00-13.00	627,0	0,0	627,0	1.649,6	1.034.299,2	
			17.00-18.00	627,0	0,0	627,0	1.919,9	1.203.777,3	
<b>Total</b>							<b>53.527,5</b>	<b>3.050.739.493,9</b>	

[Sumber: Hasil Survey 2024]

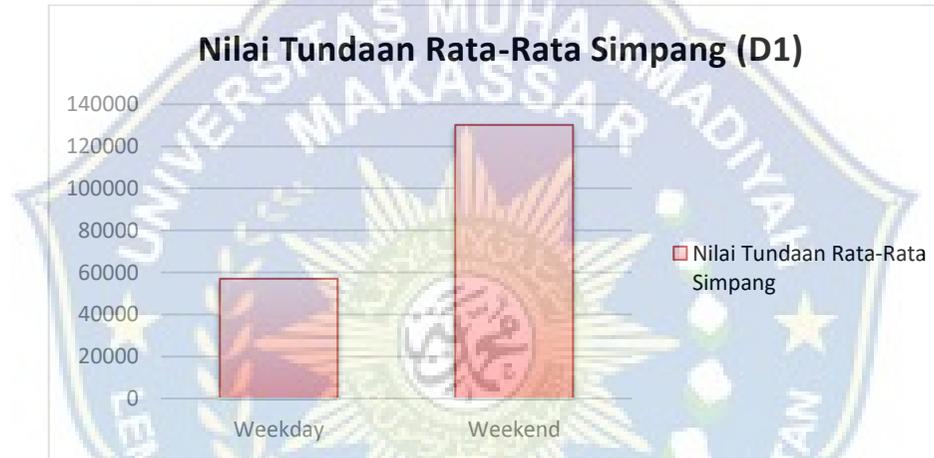
**Tabel 80.** Perhitungan Tundaan Rata-Rata Simpang (D) (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	DT	DG	Tundaan Total (D)	Q	Q x D	Tundaan Rata-Rata Simpang (D <sub>1</sub> ) (smp/jam)
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	354.059,5	31,3	354.090,8	1.983,1	702.197.467,2	130.196,0
			12.00-13.00	117.805,9	17,9	117.823,8	3.881,2	457.297.720,7	
			17.00-18.00	9.371,6	5,0	9.376,6	4.654,0	43.638.678,9	
		Minggu	07.00-08.00	338.066,3	29,9	338.096,3	1.797,2	607.626.583,0	
			12.00-13.00	100.054,3	16,6	100.070,9	2.982,2	298.431.413,4	

No	Jalan	Hari	Waktu	DT	DG	Tundaan Total (D)	Q	Q x D	Tundaan Rata-Rata Simpang (D <sub>1</sub> ) (smp/jam)
			17.00-18.00	4.246,6	3,8	4.250,3	3.870,2	16.449.559,3	
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	93.232,6	10,9	93.243,5	1.380,7	128.741.290,5	
			12.00-13.00	5.249,4	4,0	5.253,3	1.650,4	8.670.115,4	
			17.00-18.00	277.986,7	15,9	278.002,6	1.080,4	300.354.038,1	
		Minggu	07.00-08.00	93.238,5	12,7	93.251,1	1.429,0	133.255.836,0	
			12.00-13.00	5.275,9	3,9	5.279,9	1.737,3	9.172.712,8	
			17.00-18.00	278.104,3	16,0	278.120,3	1.010,4	281.012.750,7	
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	298.956,1	25,7	298.981,8	2.832,2	846.776.126,1	
			12.00-13.00	219.492,5	21,6	219.514,1	3.053,5	670.286.285,6	
			17.00-18.00	182.163,8	15,4	182.179,2	3.516,4	640.614.893,7	
		Minggu	07.00-08.00	298.978,3	27,6	299.006,0	2.646,3	791.259.464,7	
			12.00-13.00	219.498,6	21,2	219.519,8	3.329,6	730.913.058,5	
			17.00-18.00	182.110,7	18,4	182.129,2	3.080,8	561.103.538,0	
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	1.011,0	0,0	1.011,0	1.279,5	1.293.574,5	
			12.00-13.00	1.011,0	0,0	1.011,0	1.710,8	1.729.618,8	
			17.00-18.00	1.011,0	0,0	1.011,0	1.997,1	2.019.068,1	
		Minggu	07.00-08.00	1.011,0	0,0	1.011,0	1.187,0	1.200.057,0	
			12.00-13.00	1.011,0	0,0	1.011,0	1.835,2	1.855.387,2	
			17.00-18.00	1.011,0	0,0	1.011,0	1.665,4	1.683.719,4	

No	Jalan	Hari	Waktu	DT	DG	Tundaan Total (D)	Q	Q x D	Tundaan Rata-Rata Sempang (D <sub>1</sub> ) (smp/jam)
<b>Total</b>							<b>55.589,9</b>	<b>7.237.582.957,7</b>	

[Sumber: Hasil Survey 2024]



**Gambar 75.** Diagram Nilai Tundaan Rata-Rata Sempang (D<sub>1</sub>)

Berdasarkan hasil perhitungan tundaan rata-rata simpang ( $D_1$ ) pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada *weekday* nilai tundaan rata-rata simpang ( $D_1$ ) yaitu sebesar 56.993,9 (smp/jam). Sedangkan pada *weekend*, nilai tundaan rata-rata simpang ( $D_1$ ) yaitu sebesar 130.196,0 (smp/jam).

## 12. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada setiap pendekat diperoleh berdasarkan nilai tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat tersebut dengan melihat tabel yang ada dibawah ini:

**Tabel 81.** Kriteria Tingkat Pelayanan

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan (D)	Keterangan
1	A	$\leq 5$	Baik Sekali
2	B	$>5,1 - 15$	Baik
3	C	$>15,2 - 25$	Sedang
4	D	$>25,1 - 40$	Kurang
5	E	$>40,1 - 60$	Buruk
6	F	$\geq 60,0$	Buruk Sekali

[Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)]

Setelah melihat tabel diatas maka didapat nilai tingkat pelayanan simpang pada masing-masing pendekat yang dapat dilihat secara detail pada tabel dibawah ini:

**Tabel 82.** Nilai Tingkat Pelayanan untuk Setiap Pendekat (*Weekday*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Tundaan (D)	Tingkat Pelayanan	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan Simpang	Keterangan
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Senin	07.00-08.00	127.928,5	F	56.993,9	F	Buruk Sekali
			12.00-13.00	58.876,8	F			
			17.00-18.00	25.591,2	F			
		Rabu	07.00-08.00	127.962,7	F			
			12.00-13.00	58.872,7	F			
			17.00-18.00	25.538,6	F			
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Senin	07.00-08.00	14.100,4	F			
			12.00-13.00	5.844,6	F			
			17.00-18.00	127.024,8	F			
		Rabu	07.00-08.00	14.031,1	F			
			12.00-13.00	5.831,1	F			
			17.00-18.00	127.199,0	F			
3	Jalan Malino	Senin	07.00-08.00	110.883,1	F			
			12.00-13.00	105.476,6	F			
			17.00-18.00	70.918,4	F			
		Rabu	07.00-08.00	110.887,8	F			
			12.00-13.00	105.477,9	F			
			17.00-18.00	70.927,8	F			
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Senin	07.00-08.00	627,0	F			
			12.00-13.00	627,0	F			

No	Jalan	Hari	Waktu	Tundaan (D)	Tingkat Pelayanan	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan Simpang	Keterangan
			17.00-18.00	627,0	F			
		Rabu	07.00-08.00	627,0	F			
			12.00-13.00	627,0	F			
			17.00-18.00	627,0	F			

[Sumber: Hasil Survey 2024]

**Tabel 83.** Nilai Tingkat Pelayanan untuk Setiap Pendekat (*Weekend*)

No	Jalan	Hari	Waktu	Tundaan (D)	Tingkat Pelayanan	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan Simpang	Keterangan
1	Jalan Usman Salengke (Arah Makassar)	Sabtu	07.00-08.00	354.090,8	F	130.196,0	F	Buruk Sekali
			12.00-13.00	117.823,8	F			
			17.00-18.00	9.376,6	F			
		Minggu	07.00-08.00	338.096,3	F			
			12.00-13.00	100.070,9	F			
			17.00-18.00	4.250,3	F			
2	Jalan Usman Salengke (Arah Jembatan Kembar)	Sabtu	07.00-08.00	93.243,5	F	130.196,0	F	Buruk Sekali
			12.00-13.00	5.253,3	F			
			17.00-18.00	278.002,6	F			
		Minggu	07.00-08.00	93.251,1	F			
			12.00-13.00	5.279,9	F			
			17.00-18.00	278.120,3	F			

No	Jalan	Hari	Waktu	Tundaan (D)	Tingkat Pelayanan	Tundaan Simpang	Tingkat Pelayanan Simpang	Keterangan
3	Jalan Malino	Sabtu	07.00-08.00	298.981,8	F			
			12.00-13.00	219.514,1	F			
			17.00-18.00	182.179,2	F			
		Minggu	07.00-08.00	299.006,0	F			
			12.00-13.00	219.519,8	F			
			17.00-18.00	182.129,2	F			
4	Jalan K. H. Wahid Hasyim	Sabtu	07.00-08.00	1.011,0	F			
			12.00-13.00	1.011,0	F			
			17.00-18.00	1.011,0	F			
		Minggu	07.00-08.00	1.011,0	F			
			12.00-13.00	1.011,0	F			
			17.00-18.00	1.011,0	F			

[Sumber: Hasil Survey 2024]

Berdasarkan hasil penentuan nilai tingkat pelayanan simpang pada tabel diatas, didapatkan bahwa pada *weekday* nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebesar 56.993,9 (smp/jam). Sedangkan pada *weekend*, nilai tingkat pelayanan simpang yaitu sebesar 130.196,0 (smp/jam). Sehingga keduanya masuk ke dalam tingkat pelayanan F (buruk sekali) dengan nilai tundaan (D)  $\geq 60,0$ .

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan untuk Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim yang masuk kedalam simpang lima berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil observasi lapangan, didapatkan bahwa jam-jam puncak pada simpang lima ini berada di sore hari pada pukul 17.00-18.00. Hal ini disebabkan tingginya jumlah kendaraan yang melewati simpang ini pada saat jam-jam tersebut.
2. Berdasarkan perhitungan kapasitas jalan didapatkan bahwa nilai kapasitas jalan yang tersedia tidak dapat memenuhi jumlah volume kendaraan yang melewati simpangan ini. Sehingga menyebabkan nilai derajat kejenuhan pada simpang menunjukkan tingkat kejenuhan yang sangat jenuh dengan kepadatan lalu lintas, kemacetan dan kinerja lalu lintas yang buruk.
3. Berdasarkan perhitungan nilai tundaan pada simpang menghasilkan nilai tingkat pelayanan simpang bernilai F (buruk sekali) dengan nilai tundaan (D)  $\geq 60,0$ . Dimana tingkat pelayanan F menunjukkan

kondisi kemacetan ekstrem, sehingga pengemudi akan mengalami kesulitan dalam bergerak melalui simpang dengan waktu perjalanan yang sangat terhambat.

4. Berdasarkan tingkat pelayanan yang bernilai F (buruk sekali) pada simpang, sehingga perlu dilakukan beberapa upaya untuk mengatasi masalah yang terjadi pada simpang, seperti penyesuaian dan optimasi durasi sinyal lalu lintas, pengaturan dan pengelolaan lalu lintas, analisis dan perencanaan jangka panjang.

## **B. Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan kesimpulan diatas, antara lain:

1. Perlu untuk dilakukannya optimalisasi infrastruktur jalan, seperti pelebaran jalan atau penambahan jalur baru guna mengurangi tingkat kejenuhan lalu lintas. Selain itu, rekayasa lalu lintas dengan pengaturan ulang arus kendaraan pada jam sibuk atau penerapan sistem jalan satu arah juga dapat menjadi solusi efektif. Optimasi durasi sinyal lalu lintas pada jam-jam puncak penting dilakukan untuk mengurangi waktu tundaan dan memperbaiki kinerja lalu lintas. Pengembangan layanan transportasi publik dan penerapan teknologi lalu lintas cerdas berbasis data *real-time* juga

direkomendasikan untuk mengatasi kemacetan dan meningkatkan kinerja lalu lintas di simpang tersebut.

2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar fokus dilakukan pada evaluasi simpangan dan penerapan solusi rekayasa lalu lintas untuk mengatasi tingkat kejenuhan yang ekstrem. Peneliti diharapkan dapat mengeksplorasi opsi-opsi seperti perbaikan geometris simpang, penambahan fase sinyal lalu lintas, atau penerapan sistem manajemen lalu lintas yang lebih adaptif. Selain itu, analisis dampak dari perubahan-perubahan ini terhadap nilai tundaan dan tingkat pelayanan simpang akan sangat berguna untuk upaya dalam mengurangi kemacetan dan meningkatkan kinerja simpang.
3. Untuk pemerintah setempat, Pemerintah diharapkan dapat menyusun peraturan mengenai pembatasan lalu lintas untuk mengendalikan dan mengelola arus lalu lintas secara efektif di persimpangan pada waktu tertentu, dengan mempertimbangkan kondisi lalu lintas, ketersediaan transportasi umum, dan dampak terhadap lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

Agusalim, T. (2020). *Prinsip Dasar Analisis Simpang Bersinyal Pertemuan*

8. Slideplayer.Info. <https://slideplayer.info/slide/13399295/>. Akses : 19

Februari 2024

BPS Kabupaten Gowa. (2023). *Kecamatan Somba Opu Dalam Angka 2023*

(B. K. Gowa (ed.); BPS Kabupa). BPS Kabupaten Gowa.

<http://gowakab.go.id/kecamatan-sombaopu/>

Budiman, A., Intari, D. E., Sianturi, D. L., Teknik, J., Fakultas, S.,

Universitas, T., Tirtayasa, A., Jendral, J., Km, S., Cilegon, K., &

Indonesia, B. 2016. Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang

Bersinyal Pada Simpang Palima. In *Jurusan Teknik Sipil Universitas*

*Sultan Ageng Tirtayasa / (Vol. 5).*

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*

(MKJI). Bina Karya. Jakarta

Fitri, G., & Arif Munandar, M. (n.d.). *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal*

*Empat Lengan Pada Simpang Inpres Kota Lhokseumawe.*

Ilham, I. 2022. *Analisis Simpang Tiga Bersinyal Pada Tugu Adipura Kota*

*Payakumbuh Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997 [Tesis].*

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

- Marwadi, M. C., & Izudin, A. A. (2024). *Kabupaten Gowa Dalam Angka 2024* (R. H. Ashari & A. A. Izudin (eds.)). Badan Pusat Statistik Kabupaten Gowa
- Pascha, T. 2023. *Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi Kasus Jalan Panglima Polim - Jalan Pagar Alam – Jalan Soekardi Hamdani Kota Bandar Lampung)*. Universitas Lampung.
- Pranevicius, H., & Kraujalis, T. (2012). Knowledge based traffic signal control model for signalized intersection. *Transport*, 27(3), 263–267.  
<https://doi.org/10.3846/16484142.2012.719545>
- Rahayu, G., Rosyidi, S. A. P., & Munawar, A. 2009. Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo - Suryopranoto, Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 12(1),100.  
<http://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/viewFile/759/901>
- Rahim, R., Pratiwi, W. Y., Pangestika, A. A., & Annisa, C. F. (2024). *Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka 2024* (Prayitno (ed.)). BPS Provinsi Sulawesi Selatan.
- Rangga Saputra, W., & Adi Irawan, W. 2022. *Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal Segmen Jalan Soekarno Hatta Depan Spbu*

*Pertamina Masjid Agung Semarang*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Rasyid, F. (2022). *Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif Teori, Metode, Dan Praktek*. IAIN Kediri Press.

Saribulan. (2023). *Pengalihan Arus di CPI, Jembatan Kembar Ketiban Macet*. Ujungjari.Com.

<https://www.ujungjari.com/2023/06/07/pengalihan-arus-di-cpi-jembatan-kembar-ketiban-macet/>. Akses : 19 Februari 2024

Tamin. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*.

Tamin Dan Nahdalina. 1998. *Analisis Dampak Lalu Lintas (Andall)*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. ITB. Bandung.

Today's, H. (2018). *Simpang Sebidang Dan Tak Sebidang*. Zendreil Civil. <https://zendreilcivil.blogspot.com/2018/02/simpang-sebidang.html>.

Akses : 18 Februari 2024

US - HCM. 1994. *Highway Capacity Manual*, 1994.

Vanidi, M. 2021. *Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal Glugur Darat Medan Timur Sampai Tahun 2031* [Tesis]. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

## RIWAYAT HIDUP



**Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf**, dilahirkan di Bulukumba pada tanggal 08 April 2002. Penulis merupakan anak perempuan kedua dari pasangan Bapak Muhammad Yusuf. N dan Ibu Darmawati. R. Penulis pertama kali menempuh Pendidikan di TK Pertiwi Bulukumba pada tahun 2008, kemudian melanjutkan sekolah dasar di SDN 221 Tanah Kongkong dan lulus pada tahun 2014. Setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 2 Bulukumba dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 1 Bulukumba dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi dan tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada tahun 2020. Pada saat menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti Program Wirausaha Merdeka (WMK) yang dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek). Kemudian, penulis menyelesaikan pendidikan di bangku perkuliahan dengan masa perkuliahan 3 tahun 8 bulan dan lulus pada tahun 2024 dengan predikat CUMLAUDE.

Dengan ketekunan, usaha yang disertai dengan doa dari kedua orang tua sehingga penulis memiliki motivasi yang tinggi untuk menjalani aktivitas akademik dan terus belajar, sehingga penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Evaluasi Kinerja Simpang Lima (Studi Kasus Jalan Usman Salengke – Jalan Andi Tonro – Jalan Malino – Jalan K. H. Wahid Hasyim di Kabupaten Gowa).



# ***LAMPIRAN***



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,  
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf

Nim : 105851102120

Program Studi : Teknik Perencanaan Wilayah Kota

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	2 %	10 %
2	Bab 2	19 %	25 %
3	Bab 3	9 %	10 %
4	Bab 4	7 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 09 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



# BAB I Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

by Tahap Tutup



**Submission date:** 09-Aug-2024 08:50AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2429282728

**File name:** Untuk\_tahap\_tutup\_-\_Bab\_I.docx (128.36K)

**Word count:** 1738

**Character count:** 11442

# BAB I Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

## ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

123dok.com

Internet Source



2%



Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

Off



# BAB II Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

by Tahap Tutup



**Submission date:** 09-Aug-2024 08:51AM (UTC+0700)  
**Submission ID:** 2429283180  
**File name:** Untuk\_tahap\_tutup\_-\_Bab\_II.docx (291.24K)  
**Word count:** 3886  
**Character count:** 25311

ORIGINALITY REPORT

**19%**  
SIMILARITY INDEX

**19%**  
INTERNET SOURCES

**9%**  
PUBLICATIONS

**0%**  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Rank	Source	Percentage
1	<a href="http://pdfcookie.com">pdfcookie.com</a> Internet Source	7%
2	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	5%
3	<a href="http://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a> Internet Source	4%
4	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	2%
5	<a href="http://bestananda.blogspot.com">bestananda.blogspot.com</a> Internet Source	2%



Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 2%

# BAB III Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

*by Tahap Tutup*



**Submission date:** 09-Aug-2024 08:52AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2429283683

**File name:** Untuk\_tahap\_tutup\_-\_Bab\_III.docx (589.73K)

**Word count:** 4845

**Character count:** 28175

# BAB III Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

## ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[adoc.site](http://adoc.site)

Internet Source

2%

2

[repository.umsu.ac.id](http://repository.umsu.ac.id)

Internet Source

2%

3

[teknikspilunitri.blogspot.com](http://teknikspilunitri.blogspot.com)

Internet Source

2%

4

[de.scribd.com](http://de.scribd.com)

Internet Source

2%

5

[repository.unimar-amni.ac.id](http://repository.unimar-amni.ac.id)

Internet Source

2%

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 2%



# BAB IV Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

*by Tahap Tutup*



**Submission date:** 09-Aug-2024 08:53AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2429284127

**File name:** Untuk\_tahap\_tutup\_-\_Bab\_IV.docx (962.87K)

**Word count:** 16218

**Character count:** 91827

# BAB IV Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

## ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Darmadi Ir. "Analisis kinerja simpang Ciceri Serang Banten", INA-Rxiv, 2018 Publication	2%
2	<a href="http://ejournal.uniks.ac.id">ejournal.uniks.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://eprints.itn.ac.id">eprints.itn.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://journal.uir.ac.id">journal.uir.ac.id</a> Internet Source	1%



# BAB V Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

by Tahap Tutup



**Submission date:** 09-Aug-2024 08:53AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2429284363

**File name:** Untuk\_tahap\_tutup\_-\_Bab\_V.docx (18.89K)

**Word count:** 327

**Character count:** 2098

# BAB V Yusriyyah Mardhiyyah Yusuf - 105851102120

## ORIGINALITY REPORT

**5%** SIMILARITY INDEX      **5%** INTERNET SOURCES      **2%** PUBLICATIONS      **%** STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

**1** [repository.trisakti.ac.id](http://repository.trisakti.ac.id) Internet Source **3%**

**2** [text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com) Internet Source **2%**



Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  On

Exclude matches  On

