

TUGAS AKHIR
ANALISA KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGU-
NAKAN METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM 24 (STUDI KASUS:
SIMPANG JALAN VETERAN UTARA DAN SIMPANG JALAN
G. BAWAKARAENG KOTA MAKASSAR)



Diajukan Oleh :

MOH YARIS ANDIKA

NIM : 17.21.144

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG 2024

TUGAS AKHIR

**ANALISA KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGU-
NAKAN METODE PKJI 2023 DAN *SOFTWARE* VISSIM 24 (STUDI KASUS:
SIMPANG JALAN VETERAN UTARA DAN SIMPANG JALAN
G. BAWAKARAENG KOTA MAKASSAR)**



Diajukan Oleh :

MOH YARIS ANDIKA

NIM : 17.21.144

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGUNAKAN
METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM 24 (STUDI KASUS :
SIMPANG JALAN VETERAN UTARA DAN SIMPANG JALAN
GUNUNG BAWAKARAENG KOTA MAKASSAR)**

Oleh:


MOH YARIS ANDIKA
NIM. 17.21.144

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Untuk Dilanjutkan
Pada Tanggal Agustus 2024

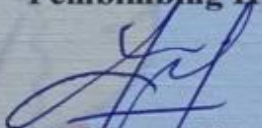
Menyetujui

Dosen Pembimbing

Pembimbing I


Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 196702181993031002

Pembimbing II


Vega Aditama, ST., MT
NIP. P 103 1900 559

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT
NIP. P. 103 0300 383

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGUNAKAN
METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM 24 (STUDI KASUS :
SIMPANG JALAN VETERAN UTARA DAN SIMPANG JALAN
GUNUNG BAWAKARAENG KOTA MAKASSAR)**

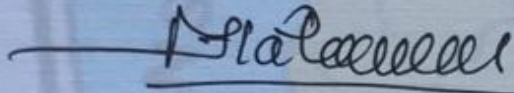
**Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang Strata (S1) dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil S-1**

Disusun oleh:

**MOH YARIS ANDIKA
NIM. 17.21.144**

Anggota Penguji

Dosen Penguji I



**Ir. Togi H. Nainggolan, MS
NIP.Y. 1018300052**

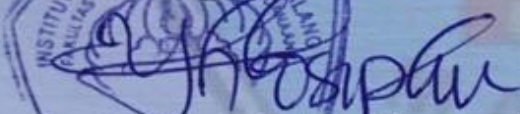
Dosen Penguji II



**Annur Ma'ruf, ST., MT
NIP. P 1031700528**

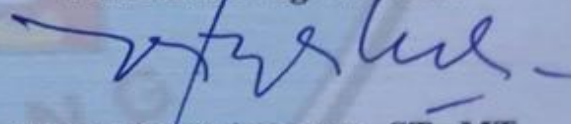
Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



**Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT
NIP P. 103 0300 383**

Sekretaris Program Studi



**Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP. P 103 1700 533**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MOH YARIS ANDIKA
Nim : 17.21.144
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : FTSP (Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan)

Menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“ANALISA KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGUNAKAN METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM 2024 (STUDI KASUS: SIMPANG JALAN VETERAN UTARA DAN SIMPANG JALAN G. BAWAKARAENG KOTA MAKASSAR)”

Adalah sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata dalam Naskah TUGAS AKHIR ini didapatkan unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku pada (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Agustus 2024.

buat Pernyataan


F1930ALX283009162
MOH YARIS ANDIKA

17.21.144

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpah Rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Dengan ketulusan dan kerendahan hati, saya persembahkan karya tulis ini untuk :

1. Orang tua tersayang Bapak Riswan Budila dan Ibu Yayah Nurhayati yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya. Karena tiada kata seindah lantunan doa dan tiada doa yang paling khusus selain doa yang terucap dari orang tua. Ucapan terimakasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah persembahan bakti dan cintaku untuk kalian bapak dan ibuku.
2. Keluarga Besar, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan doa untuk keberhasilan ini, cinta kalian adalah memberikan korban semangat yang mengebu, terimakasih dan saying ku untuk kalian.
3. Girlfriend yang tidak pernah berhenti memberi support kepada saya Vira Vazrina Thamrin, S.Pd yang sebentar lagi akan menempuh gelar S2 -Nya, saya sangat-sangat berterimakasih karena sudah selalu memberikan semangat dan dukungan dari awal bertemu sampai dititik ini hingga terselesaikannya SKRIPSI ini. Thank you very much
4. Teman – teman Angkatan 2017 (Ufal, Ade, Richy, Riky,,dll) serta kaka tingkat 2013-2016 dan adik kelas yang selalu sedia untuk bertukar pikiran dan memberi motivasi tiada henti.
5. Dosen pembimbing saya (Dr. Ir. Nusa Sebayang.,MT. dan Vega Aditama, ST.,MT.), penguji dan pengajar, yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya memberikan bimbingan dan pelajaran yang tiada ternilai harganya. Terimakasih banyak Bapak dan Ibu dosen, jasa kalian akan selalu terpatrit di hati.
6. Dan yang terakhir saya persembahkan karya tulis ini kepada Almamater Institut Teknologi Nasional Malang yang telah menaungi dan menuntut ilmu, semoga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat untuk disri sendiri maupun masyarakat luas.

ABSTRAK

1721144 – MOH YARIS ANDIKA, 2024 “**Analisa Kinerja Dua Simpang Bersinyal Berdekatan Menggunakan Metode PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM 24 (Studi Kasus: Simpang Jalan Veteran Utara Dan Simpang Jalan G. Bawakaraeng Kota MAKASSAR)**”. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing : (I) Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. ; (II) Vega Aditama, S.T M,T)

Persimpangan merupakan tempat kendaraan dari berbagai arah bertemu dan merubah arah. Suatu persimpangan yang tidak diatur dengan baik akan menimbulkan masalah seperti kemacetan, sehingga penerapan berbagai metode dalam pengaturan persimpangan sangat diperlukan. Permasalahan yang akan diteliti terjadi pada simpang Jl. G Bawakaraeng. Untuk menilai tingkat pelayanan pada simpang tersebut maka perlu dianalisis kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (*PKJI 2023*).

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survei di lapangan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Untuk mendapatkan data primer maka dilakukan survei selama 3 hari yaitu senin 23 Oktober 2023, rabu 25 Oktober 2023, sabtu 28 Oktober 2023. Analisa kinerja simpang menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (*PKJI*) 2023 untuk perhitungan derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan. Untuk evaluasi tingkat pelayanan jalan atau kinerja simpang menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2015.

Hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang memerlukan peningkatan kinerja simpang, dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan yang sudah melampaui batas standart yaitu dengan nilai derajat kejenuhan (D_j) = 0,685 dan nilai tundaan sebesar 35,69 dengan tingkat pelayanan D yang sudah melewati syarat minimal tingkat pelayanan untuk jalan arteri primer yaitu seminim-minimalnya B. Untuk solusi permasalahan tersebut maka akan dilakukan perencanaan pemasangan *APILL* dengan 2 fase. Dari hasil perhitungan perencanaan alternatif dengan *APILL* didapat hasil derajat kejenuhan tertinggi yaitu 0,635 dimana $D_j \leq 0,85$ yang mana tingkat pelayanannya adalah B yang sudah memenuhi tingkat pelayanan untuk jalan arteri primer. Untuk tundaan rata-rata maksimum yaitu 14,79 det/kend, dan panjang antrian maksimum yaitu 28,82. Dari perhitungan alternatif ini didapat waktu siklus pada pagi hari 87 detik.

Kata kunci : konflik persimpangan, simpang empat, tingkat pelayanan, tundaan, *APILL*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang suda melimpahkan segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISA KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGUNAKAN METODE PKJI 2023 DAN *SOFTWARE VISSIM* 2024 (STUDI KASUS: SIMPANG JALAN VETERAN UTARA DAN SIMPANG JALAN G. BAWAKARAENG KOTA MAKASSAR)”** dapat diselesaikan dengan baik dan benar,

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam melanjutkan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Tak lepas dari berbagai hambatan, rintangan, dan kesulitan yang muncul, penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Orang Tua yang selalu mendukung dan mendoakan segala sesuatu nya yang baik
2. Ibu **Dr. Debby Budy Susanti, ST., MT.**, Selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak **Dr. Yosimpson. P. Manaha, ST., MT** selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak **Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT** selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
5. Bapak **Vega Aditama, ST., MT** selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
6. Teman – teman dari jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bantuan dan motivasi.
7. Serta para senior angkatan 2013-2016 maupun ahli jenjang yang telah membantu mengarahkan dan memberikan masukan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan, oleh karena itu penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik, dan bimbingan yang bersifat membangun demi kelanjutan selanjutnya.

Malang, Agustus 2024


MOH YARIS ANDIKA

NIM : 1721144

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Terdahulu	6
2.1.1 Perbandingan Terhadap Studi Terdahulu	8
2.2 Transportasi	9
2.3 Persimpangan	9
2.3.1 Pengertian Persimpangan.....	9
2.3.2 Simpang Bersinyal.....	10
2.4 Karakteristik Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal	11
2.4.1 Arus Lalu Lintas	11

2.4.2	Karakteristik Arus Primer.....	11
2.4.3	Karakteristik Arus Sekunder.....	12
2.4.4	Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal.....	13
2.4.5	Arus Jenuh.....	14
2.5	Kinerja Simpang Bersinyal	15
2.5.1	Faktor – faktor penyesuaian.....	15
2.5.2	Waktu Sinyal.....	19
2.5.3	Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	20
2.5.4	Panjang Antrian	21
2.5.5	Rasio Kendaraan Terhenti	23
2.5.6	Tundaan	25
2.6	Koordinasi Sinyal.....	27
2.6.1	Syarat Koordinasi Sinyal	27
2.6.2	Teori Koordinasi Sinyal MKJI	28
2.6.3	Konsep Dasar Koordinasi Simpang.....	28
2.6.4	Keuntungan dan Kerugian Sistem Terkoordinasi.....	29
2.7	<i>Software</i> Vissim 2024	30
BAB III METODOLOGI STUDI.....		32
3.1	Lokasi Studi.....	32
3.2	Tahap pengumpulan data.....	32
3.2.1	Data Sekunder.....	33
3.2.2	Data Primer	33
3.3	Langkah Pengambilan Data.....	34
3.4	Jenis Survei.....	36
3.5	Metode Analisis.....	37
3.6	Metode Koordinasi Sinyal.....	37
3.7	Titik Penempatan Survey	38
3.8	Penjelasan Form Survey	39
3.9	Pemodelan software PTV Vissim.....	41
4.0	Bagan Alir	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Data Primer.....	49
4.1.1 Data Geometrik	49
4.1.2 Fase Dan Sinyal APILL	55
4.1.3 Data Volume Lalu Lintas	57
4.2 Evaluasi Kinerja Simpang APILL.....	76
4.3 Analisis Data Menggunakan Vissim 24	95
4.4 Alternatif Untuk Perbaikan Simpang	97
4.4.1 Alternatif 1	97
4.4.2 Alternatif 2	101
4.4.3 Alternatif 3	105
4.5 Analisa Rekomendasi Alternatif	112
4.6 Alternatif Koordinasi Sinyal	113
4.7 Prediksi Kinerja Simpang 5 Tahun Kedepan	117
BAB V KESIMPULAN	123
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA.....	125
LAMPIRAN	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Terhadap Studi Terdahulu.....	8
Tabel 2.2 Nilai emp untuk jenis kendaraan berdasarkan pendekatan.....	13
Tabel 2.3 Berdasarkan nilai FUK.....	15
Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.....	16
Tabel 2.5 Waktu siklus yang disarankan	20
Tabel 3.1 Perkiraan jam dan aktivitas paada simpang Veteran Utara dan simpang G. Bawakaraeng.....	35
Tabel 3.2 Formulir survey data volume kendaraan.....	39
Tabel 3.3 Formulir survey panjang antrian.....	40
Tabel 3.4 Formulir survey tundaan di simpang	41
Tabel 4.1 Kondisi Simpang Jl Veteran Utara.....	62
Tabel 4.2 Kondisi Simpang Jl G Bawakaraeng	62
Tabel 4.3 Data Waktu Sinyal Simpang Jl Veteran Utara.....	63
Tabel 4.4 Data Waktu Sinyal Simpang Jl G Bawakaraeng.....	63
Tabel 4.5 Ekuivalensi Mobil Penumpang.....	65
Tabel 4.6 Pengolahan Data volume Lalu Lintas Simpang Jl. Veteran Utara Pendekat Timur (Senin).....	66
Tabel 4.7 Total Arus Kendaraan Simpang Jl. Veteran Utara Senin, 23 Oktober 2023	68
Tabel 4.8 Total Arus Kendaraan Simpang Jl. Veteran Utara Rabu, 25 Oktober 2023	70
Tabel 4.9 Total Arus Kendaraan Simpang Jl. Veteran Utara Sabtu, 28 Oktober 2023	72
Tabel 4.10 Total Arus Kendaraan Simpang Jl. G Bawakaraeng Senin, 23 Oktober 2023.....	75
Tabel 4.11 Total Arus Kendaraan Simpang Jl. G Bawakaraeng Rabu, 25 Oktober 2023.....	77

Tabel 4.12 Total Arus Kendaraan Simpang Jl. G Bawakaraeng Rabu, 25 Oktober 2023.....	79
Tabel 4.13 Tabel Nilai ekr untuk tipe pendekat terlindung dan terlawan.....	83
Tabel 4.14 Faktor penyesuaian ukuran kota (FUK).....	88
Tabel 4.15 Tipe Lingkungan Jalan.....	88
Tabel 4.16 Kriteria Kelas Hambatan Samping	89
Tabel 4.17 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor	89
Tabel 4.18 Hubungan Tundaan dan Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal.....	95
Tabel 4.19 Kinerja persimpangan Jl. Veteran Utara pada hari Senin 23 Oktober 2023.....	96
Tabel 4.20 Kinerja persimpangan Jl. Veteran Utara pada hari Rabu, 25 Oktober 2023.....	96
Tabel 4.21 Kinerja persimpangan Jl. Veteran Utara pada hari Sabtu, 28 Oktober 2023.....	97
Tabel 4.22 Kinerja persimpangan Jl. G Bawakaraeng pada hari Senin 23 Oktober 2023.....	97
Tabel 4.23 Kinerja persimpangan Jl. G Bawakaraeng pada hari Rabu, 25 Oktober 2023.....	98
Tabel 4.24 Kinerja persimpangan Jl. G Bawakaraeng pada hari Sabtu, 28 Oktober 2023.....	98
Tabel 4.25 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian Simpang Jl. Veteran Utara menggunakan Vissim 24	102
Tabel 4.26 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian Simpang Jl. G Bawakaraeng menggunakan Vissim 24	102
Tabel 4.27 Waktu Siklus Perencanaan 2 fase	103
Tabel 4.28 Rekap Data Perhitungan Alternatif 1	106
Tabel 4.29 Waktu Siklus Perencanaan 3 fase	107
Tabel 4.30 Rekap Data Perhitungan Alternatif 2	110

Tabel 4.31 Waktu Siklus Perencanaan 2 fase	106
Tabel 4.32 Rekap Data Perhitungan Alternatif 3 Simpang Jl. Veteran Utara.....	110
Tabel 4.33 Rekap Data Perhitungan Alternatif 3 Simpang Jl. G Bawakaraeng	111
Tabel 4.34 Tabel Perbandingan nilai dari beberapa rencana perbaikan.....	112
Tabel 4.35 Data Jumlah Kendaraan Tiap tahun Kota Makassar	117
Tabel 4.36 Prediksi Volume Kendaraan 5 Tahun Kedepan	119
Tabel 4.37 Prediksi kinerja simpang Veteran Utara dengan perencanaan perbaikan alternatif 3	120
Tabel 4.38 Prediksi kinerja simpang Gunung Baawakaraeng dengan perencanaan perbaikan alternatif 3.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi simpang bersinyal (Sumber : Google Maps).....	2
Gambar 2.1 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL 4 lengan (Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 hal. 102)	13
Gambar 2.2 Faktor penyesuaian untuk kelandaian	16
Gambar 2.3 Faktor koreksi parkir	17
Gambar 2.4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan, pada pendekat tipe P dengan jalan dua arah, dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk	18
Gambar 2.5 Faktor Penyesuaian Belok Kiri	19
Gambar 2.6 Perhitungan jumlah antrian (NQ _{max}) dalam smp.....	23
Gambar 2.7 Penentuan rasio kendaraan terhenti.....	24
Gambar 2.8 Penetapan tundaan lalu lintas rata – rata	26
Gambar 2.9 Prinsip Koordinasi Sinyal dan Green Wave.....	28
Gambar 3.1 Lokasi studi di simpang Veteran Utara – Gunung Bawakaraeng (Sumber : Google maps).	32
Gambar 3.2 Penempatan titik survey pada simpang Veteran Utara – Gunung Bawakaraeng.....	38
Gambar 3.3 Tampilan Awal Software PTV Vissim pada Desktop.....	42
Gambar 3.4 Tampilan Tampilan Awal Software PTV Vissim	42
Gambar 3.5 Menginput File Background	43
Gambar 3.6 Mengatur Skala Background.....	44
Gambar 3.7 Membuat jaringan jalan link dan connectors	45
Gambar 3.8 Memasukan model kendaraan.....	45
Gambar 3.9 Input volume lalu lintas.....	45
Gambar 3.10 Mengisi signal controller.....	46
Gambar 3.11 Menjalankan simulasi.....	46
Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian	48

Gambar 4.1 Titik simpang yang akan di survey	49
Gambar 4. 2 Sketsa data geometrik simpang Jl. Veteran Utara.....	50
Gambar 4. 3 Lokasi simpang Jl. Veteran Utara	50
Gambar 4. 4 Sketsa data geometrik simpang Jl. G. Bawakaraeng.....	52
Gambar 4. 5 Lokasi simpang Jl. G. Bawakaraeng	52
Gambar 4. 6 Jarak antara simpang Jl. Veteran Utara dan Jl. G Bawakaraeng.....	54
Gambar 4. 7 Pengaturan Fase Lalu Lintas Simpang Jl. Veteran Utara dan Simpang Jl. G Bawakaraeng	56
Gambar 4. 8 Pengatur Waktu Sinyal Simpang Jl. Veteran Utara	56
Gambar 4. 9 Pengatur Waktu Sinyal Simpang Jl. Veteran Utara	57
Gambar 4. 10 Grafik Arus Total Kendaraan Simpang Jl. Veteran Utara Senin, 23 Oktober 2023	63
Gambar 4. 11 Grafik Arus Total Kendaraan Simpang Jl. Veteran Utara Rabu.....	65
Gambar 4. 12 Grafik Arus Total Kendaraan Simpang Jl. Veteran Utara Sabtu	67
Gambar 4. 13 Grafik Volume Total Arus Lintas Simpang Jl. Veteran Utara.....	68
Gambar 4. 14 Grafik Arus Total Kendaraan Simpang Jl. G Bawakaraeng Senin	70
Gambar 4. 15 Grafik Arus Total Kendaraan Simpang Jl. G Bawakaraeng Rabu	72
Gambar 4. 16 Grafik Arus Total Kendaraan Simpang Jl. G Bawakaraeng Sabtu	74
Gambar 4. 17 Grafik Volume Total Arus Lintas Simpang Jl. G Bawakaraeng.....	75
Gambar 4. 18 Waktu Antar Hijau	79
Gambar 4. 19 Nilai Derajat Kejenuhan Eksisting Simpang Jl. Veteran Utara	93
Gambar 4. 20 Nilai Derajat Kejenuhan Eksisting Simpang Jl. G Bawakaraeng	93
Gambar 4. 21 Nilai Tundaan Simpang Jl Veteran Utara Kondisi Eksiting	94
Gambar 4. 22 Nilai Tundaan Simpang Jl G Bawakaraeng Kondisi Eksisting.....	95
Gambar 4.23 Pemodelan 2 Simpang Jl G Bawakaraeng dan Jl Veteran Utara.....	96
Gambar 4. 24 Pengaturan Fase Alternatif 1	97
Gambar 4. 25 Pengaturan Waktu Sinyal Alternatif 1	97
Gambar 4. 26 Pengaturan Fase Alternatif 2	101
Gambar 4. 27 Pengaturan Waktu Sinyal Alternatif 2	102

Gambar 4. 28 Pengaturan Fase Alternatif 3	106
Gambar 4. 29 Pengaturan Waktu Sinyal Alternatif 3 Simpang Jl. Veteran Utara	106
Gambar 4. 30 Pengaturan Waktu Sinyal Alternatif 3 Simpang Jl. G Bawakaraeng .	111
Gambar 4. 31 Pengaturan fase pergerakan lalu-lintas.....	113
Gambar 4. 32 Diagram waktu sinyal lampu lalu lintas.....	113
Gambar 4. 33 Diagram Platoon Simpang Jl. Veteran Utara dan simpang Jl. G. Bawakaraeng.	116
Gambar 4.34 Grafik Prediksi Kinerja Simpang Veteran Utara Berdasarkan Derajat Kejenuhan.....	122
Gambar 4.35 Grafik Prediksi Kinerja Simpang G. Bawakaraeng Berdasarkan Derajat Kejenuhan	122