

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KINERJA SIDRAPANG KARANGLO AKHARAT DUIT  
TOL SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

*Disusun dan Ditangguhkan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*



**Disusun Oleh:**

**MARIA FRANSISCA NATA**

**17.21.164**

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

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**EVALUASI KINERJA SIMPANG KARANGLO AKIBAT EXIT**  
**TOL SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

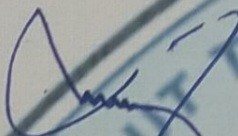
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Serjana Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang

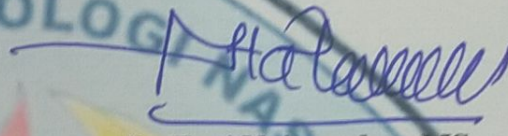
Disusun Oleh:  
**Maria Fransisca Nata**  
1721164

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing


**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT**  
NIP. 196702181993031002

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

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**  
**Institut Teknologi Nasional Malang**

  
**Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT**  
NIP. P. 1030300383

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1**  
**FAKUTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
2023

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**EVALUASI KINERJA SIMPANG KARANGLO AKIBAT EXIT**  
**TOL SINGOSARI KABUPATEN MALANG**


Dipertahankan di Hadapan Majelis Penguji Sidang Tugas Akhir  
Jenjang Strata Satu (S-1)  
Pada Hari: Rabu  
Tanggal: 15 Februari 2023  
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Serjana Teknik Sipil S-1


Disusun Oleh:  
**Maria Fransisca Nata**  
1721164

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

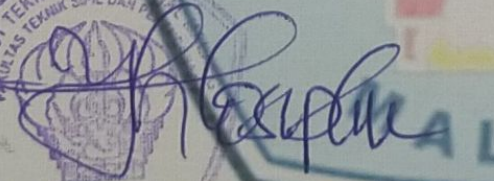
  
**Ir. Eding Iskak Imananto, MT**  
NIP. 1966506 199303 1004

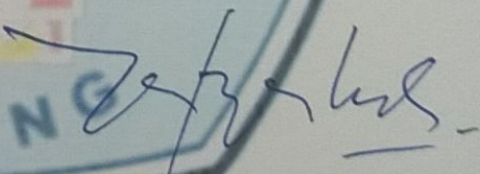
  
**Annur Maruf, ST., MT**  
NIP. P 1031700528

Disahkan Oleh:

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**

**Sekretaris Jurusan**

  
**Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT**  
NIP. P. 1030300383

  
**Nenny Koostrianawaty, ST., MT.**  
NIP. P. 1031700533

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maria Fransisca Nata  
NIM : 1721164  
Program studi : Teknik Sipil S-1  
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

### **“EVALUASI KINERJA SIMPANG KARANGLO AKIBAT EXIT TOL SINGOSARI KABUPATEN MALANG”**

Adalah benar – benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya dari karya orang lain, kecuali disebut sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Malang, 19 - JUNI - 2023

Yang membuat pernyataan:



**MARIA FRANSISCA NATA**

**NIM : 17.21.164**

## RIWAYAT HIDUP



Nama : Maria Fransisca Nata  
Tempat, Tanggal Lahir : Sangatta, 10 Oktober 1998  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Katolik  
Alamat : Kabo Jaya no.08, Sangatta Utara Kab. Kutai Timur  
Alamat e-mail : [mfransischanata@gmail.com](mailto:mfransischanata@gmail.com)

### Orang tua

Bapak : Donatus Gare  
Ibu : Sisilia Rosa Sa'o  
Anak ke : 3 dari 5 bersaudara

### Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar Negeri 003 Sangatta, 2005 – 2011
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 002 Sangatta, 2011 – 2014
3. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 02 Sangatta, 2014 – 2017
4. S-1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, 2017 – 2023

## UCAPAN TERIMA KASIH

*“no dreams that fail, there are only dreams that are postponed”*

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria yang telah melimpahkan kasih dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah mendukung, membimbing, membantu dan mendoakan selama penyusunan skripsi ini. Sehingga saya ingin berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, bapa Donatus Gare ganteng dan mama Sisilia Rosa Sa'o kalo bukan karna dukungan, doa dan cinta kasih dari bapa mama. Mungkin 5 tahun termasuk lama dalam masa perkuliahan tapi bapa dan mama selalu sabar dan selalu memberikan dukungan, segala pengorbanan, nasehat dan doa yang tak pernah berhenti yang bapa dan mama selalu berikan *Loe you*
2. Hai belsira mungkin sekarang kita tidak baik” tapi aku yakin semua akan baik” kembali seperti yang dulu yang di mana kita kumpul bersaa cerita, tertawa bersama ☺. Terima kasih untuk dukungan dan doa yang terbaik untuk siska *Love You All*☺
3. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT dan Ir. Togi Nainggolan, MS terima kasih krna telah membimbing saya menyempatkan waktu dan ilmunya untuk membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ☺
4. Teman seperjuangan 2017 untuk Lambek Turah terima kasih sdh menjadi teman di awal semester dan sangat banyak rencana yang kita inginkan tapi tdak bnyak yang terealisasi. Terimakasih juga kepada team survey RASEV, ningsih, dan juga om itho yang membantu saya untuk pengerjaan skripsi ini & kusus widia makasi sdh mau setia berteman sma ak dari maba☺
5. *Last but no least. I wanna thank me, I wanna thank me for believe in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna me for heaving no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

## ABSTRAK

### “EVALUASI KINERJA SIMPANG KARANGLO AKIBAT EXIT TOL SINGOSARI KABUPATEN MALANG”

Oleh : Maria Fransisca Nata (1721164), Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT, Dosen Pembimbing II : Ir. Togi Nainggolan, MS. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

---

---

Dalam meningkatkan pelayanan di wilayah kota Malang dibutuhkan banyak alternatif pendukung seperti pembangunan *Underpass*, untuk meningkatkan pelayanan simpang tersebut Permasalahan kemacetan arus lalu lintas di Kota dan Kabupaten Malang yang dicatat sebagai daerah pendidikan dan pariwisata, sering dianggap hal yang normal atau sudah umum dijumpai pada aktivitas sehari-hari. Dengan adanya ini maka dari informasi dan peninjauan tersebut terdapat beberapa simpang jalan persimpangan yang menimbulkan kemacetan jalan yang terjadi di simpang Karanglo terkhusus lengan barat dan lengan timur.

Untuk meningkatkan pelayanan simpang perlu dilakukan analisis dan evaluasi permodelan baru sehingga didapat solusi untuk permasalahan simpang. Evaluasi yang dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan pemodelan dilakukan dengan VISSIM 23.

Berdasarkan hasil perhitungan data di lapangan dapat diketahui bahwa kapasitas Simpang Karanglo, Kota Malang Kabupaten Singosari pada kondisi eksisting jam puncak tertinggi yaitu pada hari Sabtu 18 Juni 2022 pukul 12.00 – 13.00 memiliki nilai Derajat Kejenuhan (DJ) pada lengan utara : 0,46 Selatan : 0,50, Barat : 0,58 dan Timur : 1,29 dan nilai tundaan rata-rata sebesar 303,87 det/kend (tingkat pelayanan F), sehingga dikategorikan belum memenuhi syarat yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 yaitu tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B. Karena tingkat pelayanan pada simpang masih belum memenuhi syarat, maka dibuat beberapa solusi sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan dengan menggunakan acuan Pedoman Kapasitas Jalan 2014 dan Vissim, maka dilakukan perbaikan terhadap simpang dengan menggunakan solusi alternatif yang efektif pada simpang Karanglo. Adapun alternatif yang efektif pada kinerja simpang Karanglo dilakukan perubahan waktu siklus tiap lengan dan Perencanaan arus larangan belok kanan pada lengan Barat dan Timur pada simpang dengan nilai panjang antrian rata-rata sebesar Utara 145 m, Selatan 167 m, Barat 73 m, dan 386 m, nilai derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,62 Lebih dari sama dengan 0,85 dan nilai tundaan rata-rata sebesar 29,253 det/kend, sehingga belum memenuhi persyaratan dengan tingkat sekurang-kurangnya B.

**Kata Kunci :** Derajat Kejenuhan, Kapasitas Simpang, Panjang Antrian dan Tundaan

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, karunia serta berkatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“EVALUASI KINERJA SIMPANG KARANGLO AKIBAT EXIT TOL SINGOSARI KABUPATEN MALANG”**.

Tak lepas dari berbagai kesulitan yang muncul, namun berkat petunjuk dan bimbingan dari semua pihak yang telah membantu, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan syarat untuk proses Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang. Tak lupa penyusun menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar – besarnya karena telah membantu baik moril dan materi kepada :

1. Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
2. Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir I.
3. Ir. Togi H. Nainggolan, MS selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir II.
4. Ir. Eding Iskak Imananto, ST, MT dan Annur Ma’ruf, ST., MT selaku dosen pembahas yang turut menyempurnakan skripsi ini.
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan moral dan materi kepada penyusun.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini masih ada kekurangan. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga Tugas Akhir ini bermanfaat.

Malang, Februari 2023

Maria Fransisca Nata  
1721164



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	4
2.2 Jalan .....	8
2.2.1 Klasifikasi Jalan .....	8
2.3 Persimpangan .....	9
2.4 Simpang APILL .....	10
2.5 Karakteristik Utama Lalulintas.....	11
2.5.1 Arus Lalu Lintas (Q).....	11
2.5.2 Kecepatan .....	12

2.5.3	Konsentrasi.....	13
2.6	Lebar Pendekatan Efektif.....	13
2.7	Penentuan waktu isyarat.....	14
2.7.1	Arus Jenuh.....	14
2.7.2	Faktor Belok Kanan.....	17
2.7.3	Faktor Belok Kiri.....	18
2.7.4	Rasio arus/Arus jenuh, $R_{Q/s}$ .....	19
2.7.5	Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....	19
2.8	Kapasitas Simpang APILL.....	20
2.9	Derajat Kejenuhan (DJ).....	20
2.10	Kinerja Lalulintas Simpang APILL.....	20
2.10.1	Antrian.....	20
2.10.2	Panjang Antrian (PA).....	21
2.10.3	Rasio Kendaraan henti.....	23
2.10.4	Tundaan.....	24
2.11	Penetapan Tingkat Pelayanan.....	24
2.12	Penempatan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan.....	27
2.13	Permodelan Lalu Lintas dan VISSIM.....	27
METODOLOGI STUDI.....		29
3.1	Lokasi Studi.....	29
3.2	Prosedur Pengumpulan Data.....	31
3.2.1	Desain Survey.....	31
3.2.2	Pengambilan Data.....	32
3.3	Metode Analisa.....	33
3.5	Bagan Alir.....	37
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Data Masukan.....	39
4.1.1	Kondisi Geometrik dan Lingkungan Persimpangan.....	39
4.1.2	Waktu dan Kondisi sinyal (Fase).....	40

4.2	Pengolahan Volume Arus Lalu Lintas .....	41
4.3	Analisis Persimpangan Bersinyal Menggunakan PKJI 2014 .....	52
	Langkah A.....	52
	Langkah B.....	53
	Langkah C.....	57
	Langkah D.....	59
	Langkah E .....	64
4.4	Kinerja Simpang Eksisting .....	73
4.4.1	Kinerja Simpang Sebelum dan Setelah Adanya Exit Tol dan Underpass. 77	
4.5	Analisis Data Menggunakan VISSIM 23.....	78
4.5.1	Permodelan Simpang pada VISSIM 23.....	78
4.5.2	Perbandingan hasil analisis PKJI 2014 dan VISSIM 23 .....	79
4.6	Pembahasan Alternatif.....	80
1.	Optimalisasi Waktu Siklus Simpang.....	81
2.	Perencanaan larangan belok kanan .....	82
4.6.1	Alterntif yang disarankan.....	84
KESIMPULAN DAN SARAN .....		85
5.1	Kesimpulan .....	85
5.2	Saran.....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan terhadap studi terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Kode Tipe Simpang.....	10
Tabel 2. 3 Klasifikasi Jenis Kendaraan.....	12
Tabel 2. 4 Nilai Ekvivalen Kendaraan Ringan .....	12
Tabel 2. 5 Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Prioritas .....	27
Tabel 4. 1 Data Geometrik Simpang Karanglo.....	40
Tabel 4. 2 Konfigurasi Waktu sinyal Simpang Karanglo.....	41
Tabel 4. 3 Contoh Perhitungan Data Volume Arus Lalu lintas (utara belok kiri). 41	
Tabel 4. 4 Contoh Perhitungan Data Volume Arus Lalu lintas (utara lurus).....	42
Tabel 4. 5 Contoh Perhitungan Data Volume Arus Lalu lintas (Belok Kanan).....	43
Tabel 4. 6 Total Kendaraan Per Simpang Hari Rabu, 15 Juni 2022 .....	44
Tabel 4. 7 Total Kendaraan Per Simpang Hari Kamis, 16 Juni 2022 .....	46
Tabel 4. 8 Total Kendaraan Per Simpang Hari Sabtu, 18 Juni 2022.....	48
Tabel 4. 9 Tabel Kombinasi Arus Lalu Lintas Total Persimpangan.....	50
Tabel 4. 10 Nilai Ekvivalen Kendaraan Ringan .....	53
Tabel 4. 11 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK) .....	60
Tabel 4. 12 Faktor Penyesuaian untuk Tipe Lingkaran Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor .....	60
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Rabu, 15 Juni 2022 (Pagi) berdasarkan PKJI 2014.....	67
Tabel 4. 14 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Rabu, 15 Juni 2022 (siang) berdasarkan PKJI 2014 .....	68
Tabel 4. 15 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Rabu, 15 Juni 2022 (sore) berdasarkan PKJI 2014 .....	69
Tabel 4. 16 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Kamis, 16 Juni 2022 (pagi) berdasarkan PKJI 2014.....	69
Tabel 4. 17 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Kamis, 16 Juni 2022 (siang) berdasarkan PKJI 2014 .....	70
Tabel 4. 18 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Kamis, 16 Juni 2022 (sore) berdasarkan PKJI 2014 .....	71

Tabel 4. 19 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Sabtu, 18 Juni 2022 (pagi) berdasarkan PKJI 2014 .....	71
Tabel 4. 20 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Sabtu, 18 Juni 2022 (siang) berdasarkan PKJI 2014 .....	72
Tabel 4. 21 Hasil Analisis Kinerja Simpang Karanglo Pada Hari Sabtu, 18 Juni 2022 (sore) berdasarkan PKJI 2014 .....	73
Tabel 4. 22 Tingkat Pelayanan .....	74
Tabel 4. 23 Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting .....	74
Tabel 4. 24 Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting .....	75
Tabel 4. 25 Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting .....	75
Tabel 4. 26 Rekap Hasil Perhitungan PA PKJI dan PA Hasil Survey .....	76
Tabel 4. 27 Kinerja Simpang Karanglo Sebelum adanya Exit Tol dan <i>Underpass</i> .....	77
Tabel 4. 28 Kinerja Simpang Karanglo Setelah adanya Exit Tol dan <i>Underpass</i> .....	77
Tabel 4. 29 Proses Kalibrasi pada VISSIM 23 .....	79
Tabel 4. 30 Perbandingan Hasil Analisis Panjang Antrian PKJI 2014 dan VISSIM 23 dengan Kondisi Eksisting pada Simpang Karanglo .....	80
Tabel 4. 31 Konfigurasi Waktu Siklus .....	81
Tabel 4. 32 Kinerja Simpang Karanglo Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Sabtu Siang Berdasarkan PKJI 2014 .....	82
Tabel 4. 33 Kinerja Simpang Karanglo Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Sabtu Siang Berdasarkan VISSIM .....	82
Tabel 4. 34 Hasil Analisis dengan 3 fase dan perencanaan larangan belok kanan berdasarkan PKJI 2014 .....	83
Tabel 4. 35 Hasil Analisis dengan 3 fase dan perencanaan larangan belok kanan berdasarkan VISSIM .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pendekat dan sub pendekat .....	10
Gambar 2. 2 konflik primer dan skunder pada APILL 4 lengan.....	11
Gambar 2. 3 Pendekatan Dengan Atau Tanpa Pulau Lalu Lintas .....	14
Gambar 2. 4 Arus jenuh untuk pendekat tak terlindungi (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah .....	16
Gambar 2. 5 Arus jenuh untuk pendekat tak terlindungi (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah.....	17
Gambar 2. 6 Faktor penyesuaian belok kanan.....	18
Gambar 2. 7 Jumlah Kendaraan Tersisa (skr) dari sisanya fase sebelumnya .....	22
Gambar 2. 8 Jumlah Kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah ....	22
Gambar 2. 9 Jumlah antrian maksimum (NQMAX), skr, sesuai dengan peluang untuk beban lebih (POL) dan NQ .....	23
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	29
Gambar 3. 2 Kondisi Kemacetan pada Simpang Karanglo Dilihat dari Lengan Barat.....	30
Gambar 3. 3 Kondisi Kemacetan pada Simpang Karanglo Dilihat dari Lengan Barat.....	30
Gambar 3. 4 Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Timur .....	31
Gambar 3. 5 Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Utara.....	31
Gambar 3. 6 Kondisi Antrian Kendaraan pada Lengan Utara.....	34
Gambar 3. 7 membuat jaringan jalan link dan connectors .....	34
Gambar 3. 8 Memasukkan model kendaraan.....	35
Gambar 3. 9 Input volume kendaraan.....	35
Gambar 3. 10 Membuat signal controller .....	36
Gambar 3. 11 Simulation continous.....	36
Gambar 4. 1 Geometrik Simpang Karanglo.....	39
Gambar 4. 2 Peraturan fase pergerakan lalu lintas simpang Karanglo .....	40
Gambar 4. 3 Pengaturan waktu sinyal pada simpang Karanglo .....	41
Gambar 4. 4 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Karanglo, Rabu 15 Juni 2022	45