

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA**

(Studi Kasus : Simpang Tiga Sukun Janti)

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
(S-1) Teknik Sipil di Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun Oleh:

JIHAN AULIA DJOHAR

21.21.014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA**

(Studi Kasus : Simpang Tiga Sukun Janti)

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
(S-1) Teknik Sipil di Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun Oleh:

JIHAN AULIA DJOHAR

21.21.014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA
(Studi Kasus : Simpang Tiga Sukun Janti)

Disusun Oleh:

JIHAN AULIA DJOHAR

21.21.014

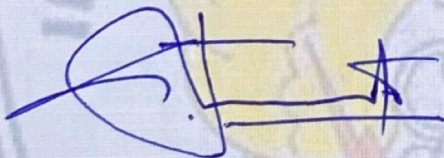
Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Pada tanggal 13 Agustus 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

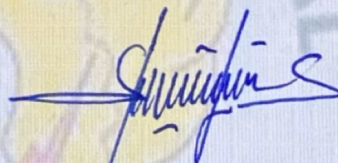
Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Eding Iskak Imananto. MT.

NIP. 196605061993031004



Sriliani Surbakti. ST., MT.

NIP. P. 1031500509

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha. ST., MT.

NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA
(Studi Kasus : Simpang Tiga Sukun Janti)**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 13 Agustus 2025 Dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh:

JIHAN AULIA DJOHAR

21.21.014

Dosen Penguji:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. I Wayan Mundra, MT.

NIP. Y. 1018700150

Annur Ma'ruf, ST., MT.

NIP. P. 1031700528

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1

Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.

NIP. P. 1030300383

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

NIP. P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jihan Aulia Djohar

Nim : 2121014

Progam Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul :

**“EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA (Studi
Kasus : Simpang Tiga Sukun Janti)”**

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 akademiknya disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut serta diproses sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku (UU. No.20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2). Demikian surat pernyataan ini saya buat tulus dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, 13 Agustus 2025

Yang membuat Pernyataan



Jihan Aulia Djohar
2121014

ABSTRAK
**“EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN PENGARUHNYA
TERHADAP KUALITAS UDARA (Studi Kasus : Simpang Tiga Sukun
Janti)”**

Jihan Aulia Djohar

Dosen Pembimbing:
Ir. Eding Iskak Imananto, MT.
Sriliani Surbakti, ST., MT.

Salah satu permasalahan lalu lintas yang terjadi di Kota Malang terletak pada Simpang Tiga Sukun Janti yang merupakan simpang bersinyal yang berada di Bandungrejosari, Kecamatan Sukun, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Simpang ini menjadi titik penting karena menghubungkan antara ruas jl. S. Supriadi dan jl. Janti Barat, yang merupakan salah satu jalur pergerakan kendaraan dari arah Kabupaten Malang ke Kota Malang atau sebaliknya.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan kondisi eksisting kinerja simpang Tiga Sukun Janti pada jam puncak didapat hasil nilai Dj (derajat kejenuhan) untuk pendekat utara sebesar 0,94 dan nilai tundaan sebesar 168,2 det/smp sehingga tingkat pelayanan simpang dikategorikan F (sangat buruk). Serta kualitas udara pada jam puncak didapat konsentrasi NO₂ tertinggi yaitu 54,57 µg/m³ dan CO didapat nilai 437,62 µg/m³.

Pada analisa perhitungan kondisi eksisting simpang Tiga Sukun Janti diperoleh tingkat pelayanan F (sangat buruk), sehingga dilakukan evaluasi perbaikan yaitu penambahan waktu sinyal pada setiap lengan simpang, dan dengan perubahan waktu sinyal didapat nilai tundaan rata-rata 80,97 det/kend. Kemudian dilakukan perubahan waktu sinyal dan perubahan fase serta penambahan late start, didapatkan nilai tundaan sebesar 25,0 det/kend. Sehingga prediksi kualitas udara didapat nilai ISPU NO₂ yaitu 8,22 dan CO bernilai ISPU 18,30. Dengan kualitas udara dikategorikan baik yaitu nilai kualitas udara NO₂ dan CO masih di bawah baku mutu standar berdasarkan ISPU.

Kata kunci: Kinerja Simpang, Indeks Standar Pencemaran Udara, PKJI 2023

KATA PENGANTAR

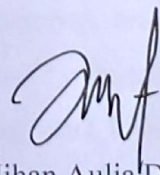
Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Udara Studi Kasus : Simpang Tiga Sukun Janti” dapat didelesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Tidak lupa, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas dukungan yang luar biasa, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah diberikan selama penyusunan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberi masukan, saran, serta semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir.
3. Ibu Sriliani Surbakti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan masukan dan semangat dalam setiap proses pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai dengan baik.
4. Bapak Vega Aditama, ST., MT., IPM, selaku Kepala Studio Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
5. Seluruh Staf dan jajarannya Program Studi Teknik Sipil ITN Malang yang telah membantu dalam administrasi penulisan Tugas Akhir ini.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Malang, 13 Agustus 2025

Penyusun



Jihan Aulia Djohar

21.21.014

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Studi	5
1.5 Manfaat Studi	5
1.6 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Terdahulu	7
2.2 Persimpangan	11
2.2.1 Pengertian Persimpangan	11
2.2.2 Jenis-Jenis Simpang	12
2.3 Simpang Bersinyal	12
2.4 Kinerja Simpang Bersinyal	13

2.5	Data Masukan Lalu Lintas	14
2.6	Kinerja Lalu Lintas	16
2.6.1	Derajat Kejenuhan.....	16
2.6.2	Panjang Antrian.....	17
2.6.3	Tundaan.....	19
2.7	Penentuan Waktu Isyarat.....	20
2.7.1	Penentuan Lebar Pendekat Efektif	20
2.7.2	Penentuan Arus Jenuh	22
2.7.3	Hambatan Samping	23
2.7.4	Faktor Koreksi Ukuran Kota	24
2.8	Waktu Antar Hijau	24
2.9	Waktu Merah Semua (All Red).....	26
2.10	Waktu Siklus (s).....	26
2.11	PTV Vissim.....	27
2.12	Kualitas Udara.....	28
2.12.1	Pencemaran Udara dan Dampaknya.....	28
2.12.2	Emisi.....	29
2.12.3	Indeks Standar Pencemaran Udara.....	31
2.13	Model Hubungan Kinerja Simpang dengan Pencemaran Udara.....	33
BAB III METODOLOGI STUDI.....		37
3.1	Lokasi Studi	37
3.2	Pengumpulan data	38
3.2.1	Data Primer	38
3.2.2	Data Sekunder	38
3.3	Pelaksanaan Survei.....	39

3.3.1 Waktu Survei.....	39
3.3.2 Langkah Pengambilan Data	39
3.3.3 Metode Survei	39
3.4 Pengolahan dan Penyajian Data	42
3.5 Letak Surveyor	44
3.6 Metode Solusi Alternatif	45
3.7 Bagan Alir	46
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Analisa Pengumpulan Data	47
4.1.1. Data Sekunder	47
4.1.2. Data Primer	48
4.1.2.1 Hasil Data Geometrik Simpang Tiga Sukun Janti	48
4.1.2.2 Analisa Data Volume Lalu Lintas	50
4.2 Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Kondisi Eksisting	66
4.3 Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan Vissim.....	76
4.4 Analisa Kualitas Udara	77
4.4.1 Perhitungan Data Kualitas Udara	79
4.4.2 Model Hubungan Kinerja Lalu Lintas dengan Kualitas Udara.....	86
4.4.3 Pembahasan	96
4.5 Alternatif Perbaikan Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang 3 Sukun Janti	96
4.6 Prediksi Pengaruh Kualitas Udara Setelah Dilakukan Alternatif	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran.....	101

DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Studi	3
Gambar 1. 2 Kondisi Eksisting Simpang Tiga Sukun Janti Lokasi Studi	3
Gambar 1. 3 Kondisi Eksisting Simpang Tiga Sukun Janti	3
Gambar 2. 1 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang 4 lengan.....	13
Gambar 2. 2 Jumlah Kendaraan Tersisa (SMP) Dari Sisa Fase Sebelumnya)	17
Gambar 2. 3 Jumlah Kendaraan Yang Datang Kemudian Antri Pada Fase Merah	18
Gambar 2. 4 Lebar Pendekat Dengan dan Tanpa Palau Lalu Lintas.....	21
Gambar 3. 1 Peta Jaringan Jalan.....	37
Gambar 3. 2 Lokasi Survei	38
Gambar 3. 3 Formulir Survei Data Kualitas Udara	41
Gambar 3. 4 Formulir Survei Data Lalu Lintas.....	42
Gambar 3. 5 Titik Lokasi Surveyor	44
Gambar 3. 6 Bagan Alir.....	46
Gambar 4. 1 Sketsa Simpang Tiga Bersinyal Sukun Janti	48
Gambar 4. 2 Fase Sinyal Lampu Isyarat Lalu Lintas Simpang 3 Sukun Janti	49
Gambar 4. 3 Waktu Sinyal	50
Gambar 4. 4 Grafik Total Volume 7 Mei 2025	61
Gambar 4. 5 Grafik presentase Total Volume 7 Mei 2025	61
Gambar 4. 6 Grafik Total Volume 8 Mei 2025	63
Gambar 4. 7 Grafik presentase Total Volume 8 Mei 2025	63
Gambar 4. 8 Grafik Total Volume 10 Mei 2025	65
Gambar 4. 9 Grafik presentase Total Volume 10 Mei 2025	65
Gambar 4. 10 Titik Konflik kritis	69
Gambar 4. 11 Faktor Koreksi Untuk Kelandaian	71
Gambar 4. 12 Grafik Tundaan Rata-rata Simpang	75
Gambar 4. 13 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Rabu 7 Mei 2025	83
Gambar 4. 14 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Rabu 7 Mei 2025.....	83
Gambar 4. 15 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Kamis 8 Mei 2025	84

Gambar 4. 16 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Kamis 8 Mei 2025.....	85
Gambar 4. 17 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Sabtu 10 Mei 2025	86
Gambar 4. 18 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Sabtu 10 Mei 2025.....	86
Gambar 4. 19 Grafik Model Hubungan Tundaan dan Nilai NO ₂	89
Gambar 4. 20 Grafik Model Hubungan Tundaan dan Nilai CO	91
Gambar 4. 21 Grafik Model Hubungan Tundaan dan Nilai NO ₂	92
Gambar 4. 22 Grafik Model Hubungan Tundaan dan Nilai CO	93
Gambar 4. 23 Grafik Model Hubungan Tundaan dan Nilai NO ₂	94
Gambar 4. 24 Fase Sinyal Lampu Isyarat Lalu Lintas Simpang Tiga Sukun Janti 2 fase	97
Gambar 4. 25 Waktu Siklus Setelah Perubahan Fase , Perubahan Waktu Sinyal dan Penambahan Late Start.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Studi Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Kode Tipe Simpang.....	12
Tabel 2. 3 Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal	14
Tabel 2. 4 Ekuivalensi Mopil Penumpang (EMP) Simpang Bersinyal.....	15
Tabel 2. 5 Klasifikasi Kendaraan PKJI dan Tipikalnya	15
Tabel 2. 6 Kriteria Kelas Hambatan Samping.....	23
Tabel 2. 7 Nilai FHS.....	24
Tabel 2. 8 Faktor Koreksi Ukuran Kota	24
Tabel 2. 9 Waktu Siklus (s) yang layak.....	27
Tabel 2. 10 Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU	32
Tabel 2. 11 Kategori Angka Rentang Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) ..	33
Tabel 2. 12 Perbedaan Regresi Linier dan Nonlinier	35
Tabel 2. 13 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	36
Tabel 4. 1 Faktor Koreksi Ukuran Kota	47
Tabel 4. 2 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor.....	47
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Data geometrik Simpang Tiga Sukun Janti	48
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Waktu Sinyal Simpang Tiga Sukun Janti	49
Tabel 4. 5 Analisa Total Arus Lalu Lintas Pendekat Utara 7 Mei (Kend./Jam) ..	50
Tabel 4. 6 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Pagi 7 Mei (smp/jam) ...	52
Tabel 4. 7 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Siang 7 Mei (smp/jam) .	53
Tabel 4. 8 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Sore 7 Mei (smp/jam)...	53
Tabel 4. 9 Analisa Total Arus Lalu Lintas Pendekat Utara 8 Mei (Kend./Jam) ..	53
Tabel 4. 10 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Pagi 8 Mei (smp/jam) .	55
Tabel 4. 11 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Siang 8 Mei (smp/jam)	56
Tabel 4. 12 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Sore 8 Mei (smp/jam)	56
Tabel 4. 13 Analisa Total Arus Lalu Lintas Pendekat Utara 10 Mei (Kend./Jam)	56

Tabel 4. 14 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Pagi 10 Mei (smp/jam)	58
Tabel 4. 15 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Siang 10 Mei (smp/jam)	59
Tabel 4. 16 Analisa Total Arus Lalu Lintas Jam Puncak Sore 10 Mei (smp/jam)	59
Tabel 4. 17 Analisa Volume Kendaraan 7 Mei 2025 (smp/jam).....	60
Tabel 4. 18 Analisa Volume Kendaraan 8 Mei 2025 (smp/Jam)	62
Tabel 4. 19 Analisa Volume Kendaraan 10 Mei 2025 (smp/jam).....	64
Tabel 4. 20 Nilai EMP.....	66
Tabel 4. 21 Analisa Total Tundaan Pada Pendekat (Jam Puncak Sore).....	74
Tabel 4. 22 Analisa Tundaan Rata-rata Simpang Tiga Sukun Janti.....	75
Tabel 4. 23 Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting Rabu, 7 Mei 2025 (Pendekat Utara).....	76
Tabel 4. 24 Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting Kamis, 8 Mei 2025 (Pendekat Utara).....	76
Tabel 4. 25 Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting Sabtu, 10 Mei 2025 (Pendekat Utara).....	76
Tabel 4. 26 Perbandingan tundaan Rata-rata dan panjang Antrian PKJI 2023 dan Vissim	77
Tabel 4. 27 Data Kualitas Udara Rabu 7 Mei 2025	78
Tabel 4. 28 Data Kualitas Udara Kamis 8 Mei 2025	78
Tabel 4. 29 Data Kualitas Udara Sabtu 10 Mei 2025.....	79
Tabel 4. 30 Analisa Perhitungan NO ₂	79
Tabel 4. 31 Analisa Perhitungan CO	81
Tabel 4. 32 Analisa Perhitungan Kualitas Udara pada Simpang Tiga Sukun Janti, Rabu 7 Mei 2025	82
Tabel 4. 33 Analisa Perhitungan Kualitas Udara pada Simpang Tiga Sukun Janti, Kamis 8 Mei 2025.....	83
Tabel 4. 34 Analisa Perhitungan Kualitas Udara pada Simpang Tiga Sukun Janti, Sabtu 10 Mei 2025	85

Tabel 4. 35 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	87
Tabel 4. 36 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan Rabu 7 Mei 2025	87
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan Rabu 7 Mei 2025	89
Tabel 4. 38 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ² dan Tundaan Kamis 8 Mei 2025.....	92
Tabel 4. 39 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan Kamis 8 Mei 2025.....	93
Tabel 4. 40 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan Sabtu 10 Mei 2025.....	94
Tabel 4. 41 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan Sabtu 10 Mei 2025.....	95
Tabel 4. 42 Hasil Analisis Optimasi Waktu Siklus Sabtu, 10 Mei 2025 Jam Puncak Sore	98
Tabel 4. 43 Kualitas Udara Setelah Dilakukan Perubahan Fase	99