

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA - JL. BENTENG PANCASILA - JL. PAHLAWAN - JL. BHAYANGKARA KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT KEBISINGAN

Disusun dan ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA
– JL. BENTENG PANCASILA – JL. PAHLAWAN – JL. BHAYANGKARA
KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT
KEBISINGAN

Disusun oleh:

MUHAMMAD OKTAVIAN ALIN RYANSYAH

2021016

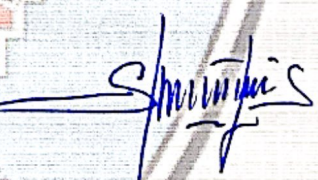
*Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 12 Agustus 2025*

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing 1

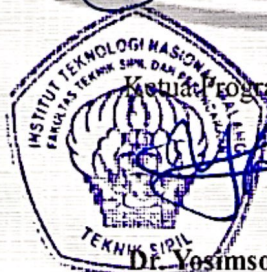
Pembimbing 2

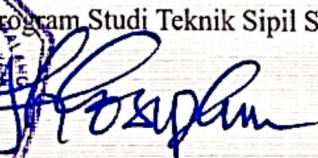

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.
NIP. 196702181993031002


Sriliani Surbakti, ST, MT.
NIP. P. 103 150 0509

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1




Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA
– JL. BENTENG PANCASILA – JL. PAHLAWAN – JL. BHAYANGKARA
KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT
KEBISINGAN

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 12 Agustus 2025 Dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyusun Tugas Akhir

Disusun oleh:
MUHAMMAD OKTAVIAN ALIN RYANSYAH

2021016

Dosen Pembahas,

Penguji 1

Penguji 2

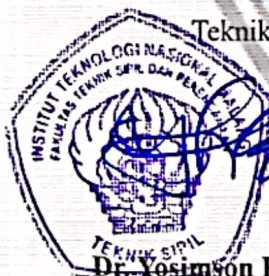

Ir. Eding Iskak Imananto, MT.
NIP. 196605061993031004

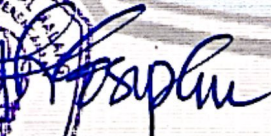

Annur Maruf, ST., MT.
NIP. P/1031700528

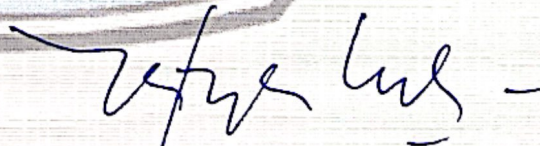
Disahkan Oleh;

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1




Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP.P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Oktavian Alin Ryansyah

NIM : 2021016

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

“EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA – JL. BENTENG PANCasila – JL. PAHLAWAN – JL. BHAYANGKARA KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT KEBISINGAN”

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 di suatu 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 skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 2025

Yang Membuat pernyataan



Muhammad Oktavian Alin Ryansyah
NIM 2021016

ABSTRAK

Muhammad Oktavian Alin Ryansyah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2025, **“EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA – JL. BENTENG PANCASILA – JL. PAHLAWAN – JL. BHAYANGKARA KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT KEBISINGAN”**, Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II : Sriliani Surbakti, ST, MT.

Simpang tak bersinyal merupakan salah satu elemen penting dalam jaringan jalan yang dapat memengaruhi kelancaran lalu lintas serta kualitas lingkungan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal Patung Gajah Mada di Kota Mojokerto serta dampaknya terhadap tingkat kebisingan dan kualitas udara ambien. Metode analisis kinerja simpang mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), sedangkan pengukuran kualitas udara mengacu pada PP No. 41 Tahun 1999 dan kebisingan mengacu pada Kepmen LH No. 48 Tahun 1996.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja simpang masih tergolong cukup baik dengan nilai tundaan rata-rata berkisar antara 8,19 det/smp hingga 11,99 det/smp, sehingga tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) berada pada kategori B. Dari sisi lingkungan, tingkat kebisingan pada sebagian besar waktu pengamatan melebihi baku mutu 70 dB, dengan nilai tertinggi mencapai 75,48 dB. Sementara itu, konsentrasi parameter udara ambien berupa NO₂ dan CO masih berada di bawah ambang batas, meskipun cenderung meningkat pada jam sibuk. Parameter SO₂ tidak terdeteksi karena lokasi penelitian tidak memiliki aktivitas industri yang signifikan. Analisis korelasi menunjukkan bahwa hubungan antara tundaan dengan kebisingan lebih kuat dibandingkan dengan tundaan terhadap kualitas udara.

Kata kunci: *simpang tak bersinyal, tundaan, kualitas udara, kebisingan, PKJI 2023*

ABSTRACT

Muhammad Oktavian Alin Ryansyah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2025, **“EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA – JL. BENTENG PANCASILA – JL. PAHLAWAN – JL. BHAYANGKARA KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT KEBISINGAN”**, Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II : Sriliani Surbakti, ST, MT.

Unsignalized intersections are an essential element of the road network that can affect traffic performance as well as the surrounding environmental quality. This study aims to evaluate the performance of the unsignalized intersection at Patung Gajah Mada, Mojokerto City, and its impact on noise levels and ambient air quality. The intersection performance analysis refers to the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI, 2023), while air quality and noise level assessments refer to Government Regulation No. 41/1999 and Ministerial Decree of Environment No. 48/1996, respectively.

The results indicate that the intersection performance is relatively good, with an average delay ranging from 8.19 sec/pcu to 11.99 sec/pcu, corresponding to Level of Service (LOS) B. In terms of environmental impact, noise levels exceeded the standard threshold of 70 dB during most observation periods, with a maximum value of 75.48 dB. Meanwhile, the concentrations of NO₂ and CO remained below the ambient air quality standard, although they tended to increase during peak hours. SO₂ was not detected due to the absence of significant industrial activities in the study area. The correlation analysis revealed that intersection delay has a stronger relationship with noise levels compared to air quality.

Keywords: *unsignalized intersection, delay, air quality, noise, PKJI 2023*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DI JL. GAJAH MADA – JL. BENTENG PANCASILA – JL. PAHLAWAN – JL. BHAYANGKARA KOTA MOJOKERTO TERHADAP KUALITAS UDARA DAN TINGKAT KEBISINGAN”** dapat terselesaikan dengan baik dan benar.

Tugas Akhir ini dapat dibuat sebagai syarat dalam memenuhi persyaratan kelulusan, di Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun banyak mengucapkan terima kasih kepada;

1. **Ibu Dr. Debby Budi Susanti, ST, MT.** Selaku Dekan FTSP Institut Teknologi Nasional Malang.
2. **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT.** Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. **Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.** Dosen Pembimbing I, yang memberikan arahan,motivasi,saran,sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan
4. **Sriliani Surbakti, ST, MT.** Dosen pembimbing II,yang memberikan arahan,motivasi,saran,sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan
5. **Orang Tua dan Keluarga** yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril ataupun materi.
6. **Teman Teman** yang telah banyak membantu hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar dan tepat waktu

Penyusun menyadari Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu,penyusun mengharapkan saran, kritikan dan bimbingan yang bersifat membangun.Akhir kata,semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk kita semua.

Malang, 2025

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan dan Manfaat.....	5
1.6 Ruang Lingkup	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Persimpangan	7
2.1.1 Pengertian Persimpangan	7
2.1.2 Jenis-jenis Simpang.....	7
2.1.3 Kode Tipe Simpang.....	8
2.2 Simpang Tidak Bersinyal	8
2.2.1 Data Masukan.....	8

2.2.2	Perhitungan Kapasitas Simpang.....	9
2.2.3	Lebar Pendekat.....	11
2.2.4	Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP)	12
2.2.5	Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (FM)	13
2.2.6	Faktor Koreksi Ukuran Kira (F_{UK}).....	14
2.2.7	Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (FBK_i)	14
2.2.8	Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (FBK_a)	16
2.2.9	Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor	16
2.3	Kinerja Lalu Lintas Simpang Tidak Bersinyal	17
2.3.1	Ekuivalen Mobil Penumpang	17
2.3.2	Derajat Kejenuhan (DJ).....	18
2.3.3	Tundaan (T).....	18
2.3.4	Panjang Antrian (PA)	21
2.4	Simpang bersinyal	22
2.5	Data Masukan.....	23
2.6	Penentuan Waktu Isyarat	25
2.6.1	Tipe Pendekat.....	25
2.7	Penentuan Lebar Pendekat Efektif (LE).....	25
2.7.1	Penentuan Arus Jenuh	27
2.7.2	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Sampling	28
2.7.3	Faktor Koreksi Ukuran Kota.....	30
2.7.4	Faktor Penyesuaian Akibat Kelandaian	31
2.7.5	Faktor Penyesuaian Akibat Gangguan Kendaraan Parkir	31
2.7.6	Faktor Penyesuaian Akibat Lalu Lintas Belok Kanan (FBK_a) dan	32
2.7.7	Rasio Arus atau Rasio Arus Jenuh	34

2.7.8	Waktu Merah Semua dan Waktu Hijau Hilang Total	35
2.7.9	Waktu Siklus (s) dan Waktu Hijau (WH)	37
2.7.10	Kapasitas Simpang	39
2.8	Kinerja Lalu Lintas	39
2.8.1	Derajat Kejenuhan	39
2.8.2	Panjang Antrian	40
2.8.3	Tundaan	43
2.9	Tingkat Pelayanan	45
2.10	Kebisingan Lalu Lintas	49
2.10.1	Ambang batas kebisingan (Sound Power)	51
2.10.2	Variabel Studi Kebisingan	53
2.10.3	Analisa Regresi	54
2.10.4	Koefisien Korelasi	55
2.10.5	Pengendalian Kebisingan	55
2.11	Kualitas Udara	57
2.11.1	Pencemaran Udara dan Dampaknya	58
2.11.2	Emisi	59
2.11.3	Indeks Standar Pencemaran Udara	61
2.11.4	Model Hubungan Kinerja Simpang dengan Pencemaran Udara	64
2.12	Studi Terdahulu	68
BAB III	METODOLOGI	71
3.1	Lokasi Studi	71
3.2	Pengumpulan Data	71
3.2.1	Data Primer	71
3.2.2	Data Sekunder	72

3.2.3	Waktu Survei.....	73
3.2.4	Langkah Pengamatan Data.....	73
3.2.5	Jenis Survei	74
3.3	Pengolahan dan Penyajian Data	78
3.3.1	Analisis Regresi	79
3.3.2	Korelasi	80
3.4	Lokasi Titik Surveyor	81
3.5	Bagan Alir.....	82
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	83
4.1	Hasil Pengumpulan Data	83
4.1.1	Hasil Analisa Geometrik Simpang	83
4.2	Hasil Volume Lalu Lintas	86
4.3	Pengolahan Data.....	88
4.3.1	Evaluasi simpang tak bersinyal berdasarkan PKJI 2023.....	88
4.4	Evaluasi Hasil Kerja	101
4.5	Kualitas Udara	102
4.5.1	Perhitungan Data Kualitas Udara.....	103
4.5.2	Model Hubungan Kinerja Lalu Lintas dengan Kualitas Udara.....	108
4.6	Tingkat Kebisingan.....	113
4.6.1	Perhitungan Data Tingkat Kebisingan	114
4.6.2	Model Hubungan Kinerja Lalu Lintas dengan Tingkat Kebisingan 116	
4.6.3	Pembahasan.....	119
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	122
5.1	Kesimpulan.....	122

5.2	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....		124
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kode Tipe Simpang	8
Tabel 2. 6 Kapasitas Dasar Simpang – 3 dan Simpang – 4.....	10
Tabel 2. 7 Kode Tipe Simpang	11
Tabel 2. 8 Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor	13
Tabel 2. 9 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})	14
Tabel 2. 10 Batas Variasi Data Empiris untuk Kapasitas Simpang.....	15
Tabel 2. 11 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor dalam Bentuk Persamaan ...	17
Tabel 2. 12 Nilai EMP untuk KS dan SM	18
Tabel 2. 2 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	24
Tabel 2. 3 Kriteria Kelas Hambatan Samping.....	28
Tabel 2. 4 Nilai Faktor Hambatan Samping.....	29
Tabel 2. 5 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})	30
Tabel 2. 13 Tingkat Pelayanan Pada Ruas	46
Tabel 2. 14 Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang.....	48
Tabel 2. 15 Nilai Baku Tingkat Kebisingan KepMen No.48/MENLH/1 1/1996..	52
Tabel 2. 16 Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU	62
Tabel 2. 17 Kategori Angka Rentang Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) ...	63
Tabel 2. 18 Regresi.....	66
Tabel 2. 19 Hubungan Variabel	67
Tabel 2. 20 Tabel Studi Terdahulu.....	68
Tabel 3. 1 Jumlah Penduduk Kota Mojokerto Tahun 2023	73
Tabel 3. 2 Formulir Survey Data Volume Lalu Lintas	75

Tabel 3. 3 Formulir Survey Data Kualitas Udara.....	77
Tabel 3. 4 Form data Tingkat Kebisingan	77
Tabel 4. 1 Tipe Lingkungan Jalan	84
Tabel 4. 2 Kriteria kelas hambatan samping	84
Tabel 4. 3 Kondisi Simpang Patung Gajah Mada	85
Tabel 4. 4 Geometrik Simpang Patung Gajah Mada.....	85
Tabel 4. 5 Data Volume Kendaraan Pendekat Utara (A) dan Jam Puncak Tertinggi, Sabtu 25 Januari 2025	87
Tabel 4. 6 Nilai EMP untuk SM, MP, dan KS.....	87
Tabel 4. 7 Form S-I periode pagi pada jam puncak hari Sabtu 25, Januari 2025 .	93
Tabel 4. 8 Menentukan Lebar pendekat dan tipe simpang.....	95
Tabel 4. 9 Menentukan Kapasitas	99
Tabel 4. 10 Menetapkan kinerja lalu lintas: Dj, T, dan Pa	101
Tabel 4. 11 Data Kualitas Udara Sabtu 25 Januari 2025.....	103
Tabel 4. 12 Analisa Perhitungan NO ₂	104
Tabel 4. 13 Analisa Perhitungan SO ₂	105
Tabel 4. 14 Analisa Perhitungan CO	107
Tabel 4. 15 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara pada persimpangan patung Gajah Mada,	108
Tabel 4. 16 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	109
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan.....	109
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan	111
Tabel 4. 19 Baku tingkat kebisingan	114
Tabel 4. 20 Data Tingkat Kebisingan Sabtu 25 Januari 2025 06.00 – 07.00	114
Tabel 4. 21 Nilai Kebisingan Rata – Rata / jam.....	115

Tabel 4. 22 Analisa Perhitungan tingkat kebisingan pada persimpangan patung Gajah Mada, Sabtu 25 Januari 2025	116
Tabel 4. 23 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	117
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai Tingkat Kebisingan dan Tundaan	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Site Lokasi Survey Jalan Gajah Mada, Jalan Benteng Pancasila, Jalan Pahlawan, dan Jalan Bhayangkara Kota Mojokerto	3
Gambar 2. 11 Penentuan Jumlah Lajur	12
Gambar 2. 12 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP)	13
Gambar 2. 13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (FBKi)	15
Gambar 2. 14 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (FBKa).....	16
Gambar 2. 15 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi})	17
Gambar 2. 16 Tundaan Lalu Lintas Simpang Sebagai Fungsi dari D_j	19
Gambar 2. 17 Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor	20
Gambar 2. 18 Peluang Antrian ($P_a, \%$) pada Simpang Sebagai Fungsi D_j	21
Gambar 2. 1 Konflik Primer dan Konflik Sekunder pada Simpang 4 Lengan	22
Gambar 2. 2 Penentuan Tipe Pendekat	25
Gambar 2. 3 Lebar Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas.....	26
Gambar 2. 4 Faktor Koreksi untuk Kelandaian	31
Gambar 2. 5 Faktor Koreksi Untuk Pengaruh Parkir (F_p)	32
Gambar 2. 6 Faktor koreksi untuk belok kanan (FBKa), pada pendekat tipe P dengan jalan dua arah, dan LE ditentukan oleh LM	33
Gambar 2. 7 Faktor Koreksi untuk belok kiri (FBKi) untuk pendekat tipe P tanpa BKiJT, dan LE ditentukan oleh LM	34
Gambar 2. 8 Titik konflik kritis dan jarak.....	36
Gambar 2. 9 Jumlah Kendaraan Tersisa (SMP) Dari Sisa Fase Sebelumnya).....	41
Gambar 2. 10 Jumlah Kendaraan Yang Datang	41
Gambar 3. 1 Titik Lokasi	71

Gambar 3. 2 Air Detector untuk kualitas udara yang digunakan	76
Gambar 3. 3 Sound Level meter yang akan digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan	78
Gambar 3. 4 Denah Lokasi Titik Surveyor	81
Gambar 3. 5 Bagan Alir	82
Gambar 4. 1 Layout data geometrik Simpang	83
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Model Hubungan Tundaan dan Nilai NO ₂	111
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Model Hubungan Tundaan dan Nilai CO	113
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Tundaan dan Tingkat Kebisingan	118