

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERDEKATAN DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA**

(Studi Kasus : Simpang Dinoyo dan Simpang Sardo Kota Malang)

Disusun Dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang



Disusun Oleh:

MARIA LEONTINA LIDYA TAUK

2021065

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERDEKATAN DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA**

(Studi Kasus : Simpang Dinoyo dan Simpang Sardo Kota Malang)

Disusun Oleh :

MARIA LEONTINA LIDYA TAUK

(20.21.065)

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Pada Tanggal 15 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

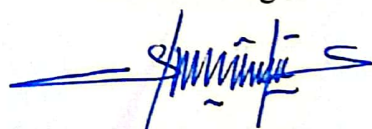
Pembimbing I



Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT

NIP. 196702181993031002

Pembimbing II

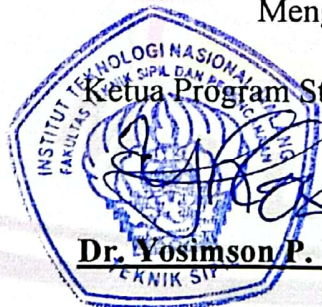


Sriliani Surbakti, ST., MT.

NIP. P. 1031500509

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 DUA SIMPANG BERDEKATAN DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA**

(Studi Kasus : Simpang Dinoyo dan Simpang Sardo Kota Malang)

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Tugas Akhir Jenjang S-1 pada tanggal 15 Juli 2024 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

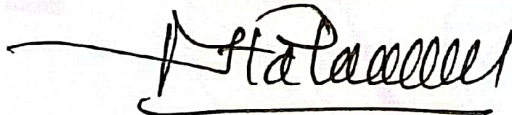
Disusun Oleh :

MARIA LEONTINA LIDYA TAUK

(20.21.065)

Dosen Penguji

Dosen Penguji I



Ir. Togi H. Nainggolan, MS

NIP. Y. 1018300052

Dosen Penguji II



Annur Ma'ruf, ST, MT

NIP. Y. 1031700528

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi

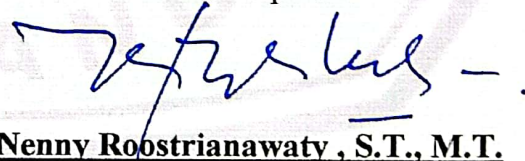


Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.

NIP. P. 1030300383

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1



Nenny Roostrianawaty, S.T., M.T.

NIP. P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maria Leontina Lidya Tauk

NIM : 2021065

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

“EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERDEKATAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA (Studi Kasus : Simpang Dinoyo dan Simpang Sardo Kota Malang)”

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR 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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat 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 (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Juli 2024

buat pernyataan


ntina Lidya Tauk

2021065

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, karunia serta berkatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERDEKATAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA (Studi Kasus : Simpang Dinoyo dan Simpang Sardo Kota Malang)” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan baik langsung maupun tidak langsung yang telah diberikan selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini pada :

1. Bapak Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan memberikan masukan, saran, dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir .
3. Ibu Sriliani Surbakti ST., MT selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing memberikan masukan serta semangat dalam setiap proses pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat selesai dengan lancar dan baik
4. Bapak Vega Aditama ST.,MT sebagai kepala studio skripsi yang telah membantu dalam menyiapkan seminar
5. Orang tua, dan keluarga serta teman-teman yang selalu memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materil

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, Juli 2024

Maria Leontina Lidya Tauk

2021065

ABSTRAK

Maria Leontina Lidya Tauk, (2021065), “**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERDEKATAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS UDARA (Studi Kasus : Simpang Dinoyo dan Simpang Sardo Kota Malang)**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang., MT. Dosen Pembimbing II : Sriliani Surbakti, S.T, MT.

Penelitian ini menganalisis kinerja simpang Dinoyo dan Simpang Sardo di Kota Malang serta hubungan antara tundaan dan kualitas udara. Evaluasi kinerja pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada simpang Dinoyo sebesar 0,961 pada hari Sabtu, 23 Maret 2024, jam puncak sore, dengan panjang antrian 74,041 meter dan tundaan simpang 46,281 detik/smp dengan tingkat pelayanan E. Pada simpang Sardo, derajat kejenuhan sebesar 0,99 pada hari Senin, 25 Maret 2024, jam puncak sore, dengan panjang antrian 79,2 meter dan tundaan simpang 18,9 detik/smp dengan tingkat pelayanan C. Hasil analisis kualitas udara pada simpang Dinoyo menunjukkan nilai konsentrasi NO_2 sebesar 28,227 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan nilai ISPU 17,642, CO sebesar 1100,930 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan nilai ISPU 13,762, dan SO_2 sebesar 36,681 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan nilai ISPU 35,270, masih di bawah baku mutu standar kualitas udara berdasarkan ISPU. Sedangkan simpang Sardo, nilai konsentrasi NO_2 sebesar 33,872 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan nilai ISPU 21,170, CO sebesar 978,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan nilai ISPU 12,229, dan SO_2 sebesar 39,300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan nilai ISPU 37,789, masih di bawah baku mutu standar. Hasil analisis menunjukkan bahwa hubungan antara tundaan dan kualitas udara tidak selalu linear, tundaan yang besar tidak selalu diikuti oleh nilai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) yang tinggi, dan tundaan kecil dapat disertai nilai ISPU yang tinggi, hal menunjukkan adanya faktor lain yang mempengaruhi kualitas udara.

Untuk solusi perbaikan, alternatif yang paling efektif di simpang Dinoyo adalah pelebaran geometrik jalan pada setiap pendekat, yang meningkatkan tingkat pelayanan dari E menjadi B dan C dengan tundaan terbesar 24,175 detik/smp. Pada simpang Sardo, pelebaran geometrik jalan selebar 2 meter pada setiap pendekat dipilih sebagai solusi terbaik, meningkatkan tingkat pelayanan menjadi B dengan tundaan terbesar 13,1 detik/smp pada jam puncak. Prediksi kualitas udara setelah penerapan alternatif menunjukkan bahwa di simpang Dinoyo, konsentrasi NO_2 adalah 22,8495 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO 891,0973 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan SO_2 33,746 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nilai ISPU masing-masing adalah NO_2 : 14,281, CO : 11,139, dan SO_2 : 32,448, menunjukkan kualitas udara baik. Di simpang Sardo, konsentrasi NO_2 adalah 29,7414 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO 1109,0649 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan SO_2 41,653 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nilai ISPU masing-masing adalah NO_2 : 18,588, CO : 13,863, dan SO_2 : 40,051, yang juga menunjukkan kualitas udara baik.

Kata Kunci : Kinerja Simpang, Panjang Antrian, Tundaan, PKJI 2023, Indeks Standar Pencemaran Udara

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Maksud dan Tujuan	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Manfaat Penulisan Studi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Terdahulu	7
2.2 Persimpangan	10
2.3 Simpang Bersinyal	12
2.4. Data Masukan.....	13
2.5 Penentuan Waktu Isyarat.....	14
2.6 Kinerja Lalu Lintas.....	28
2.7 Simpang Tidak Bersinyal	33

2.8 Kinerja Lalu Lintas Simpang Tidak Bersinyal.....	40
2.9 Tingkat Pelayanan	43
2.10 Kualitas Udara.....	47
2.11 Model Hubungan Kinerja Simpang dengan Pencemaran Udara.....	53
BAB III METODOLOGI STUDI.....	57
3.1 Lokasi Studi.....	57
3.2 Pengumpulan Data	59
3.3 Pelaksanaan Survei.....	60
3.4 Pengolahan dan Penyajian Data	64
3.5 Lokasi Titik Surveyor.....	65
3.6 Bagan Alir	67
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Pengolahan Data Survey.....	68
4.1.1 Kondisi Geometrik Jalan.....	68
4.1.2 Volume Lalu Lintas	71
4.2 Penentuan Isyarat Fase Sinyal.....	114
4.3 Analisa Kondisi Eksisting	115
4.3.1 Derajat Kejenuhan Pada Kondisi Eksisting	136
4.3.2 Panjang Antrian Kondisi Jam Puncak.....	139
4.3.3 Tundaan (T)	141
4.4 Kualitas Udara.....	146
4.4.1 Perhitungan Data Kualitas Udara.....	147
4.4.2 Model Hubungan Kinerja Lalu Lintas dengan Kualitas Udara	164
4.4.3 Pembahasan.....	195
4.5 Alternatif Perbaikan Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang	195

4.5.1 Alternatif Perbaikan Untuk Simpang Dinoyo.....	196
4.5.2 Alternatif Perbaikan Untuk Simpang Sardo	204
4.6 Rekomendasi Alternatif yang dipilih.....	212
4.7 Prediksi Pengaruh Kualitas Udara Setelah Di Optimalisasi.....	214
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	216
5.1 Kesimpulan.....	216
5.2 Saran	217
<i>DAFTAR PUSTAKA</i>.....	219

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Studi	3
Gambar 1. 2 Kondisi Eksisting Simpang Sardo.....	4
Gambar 1. 3 Kondisi Eksisting Simpang Dinoyo	4
Gambar 2. 1 Konflik Primer dan Konflik Sekunder pada Simpang 4 Lengan	12
Gambar 2. 2 Penentuan Tipe Pendekat	15
Gambar 2. 3 Lebar Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas	16
Gambar 2. 4 Faktor Koreksi untuk Kelandaian	20
Gambar 2. 5 Faktor Koreksi Untuk Pengaruh Parkir (Fp).....	21
Gambar 2.6 Faktor koreksi untuk belok kanan (FBKa), pada pendekat tipe P dengan jalan dua arah, dan LE ditentukan oleh LM.....	22
Gambar 2. 7 Faktor Koreksi untuk belok kiri (FBKi) untuk pendekat tipe P tanpa BKijT, dan LE ditentukan oleh LM	23
Gambar 2. 8 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan	25
Gambar 2. 9 Jumlah Kendaraan Tersisa (SMP) Dari Sisa Fase Sebelumnya)	29
Gambar 2.10 Jumlah Kendaraan Yang Datang Kemudian Antri Pada Fase Merah	30
Gambar 2. 11 Penentuan Jumlah Lajur	36
Gambar 2. 12 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F _{LP}).....	36
Gambar 2. 13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (FBKi)	38
Gambar 2. 14 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (FBKa).....	39
Gambar 2. 15 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F _{mi})	40
Gambar 2. 16 Tundaan Lalu Lintas Simpang Sebagai Fungsi dari Dj.....	41
Gambar 2. 17 Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor Sebagai Fungsi dari Dj.....	42
Gambar 2. 18 Peluang Antrian (Pa,%) pada Simpang Sebagai Fungsi Dj	43
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kota Malang	57
Gambar 3. 2 Tampak Atas Lokasi Studi	58

Gambar 3. 3 Simpang Jl. MT. Haryono - Jl. Gajayana - Jl. Mayjen Hariyono.....	59
Gambar 3. 4 Simpang Jl. Gajayana - Jl. Simpang Gajayana.....	59
Gambar 3. 5 Formulir Survey Data Volume Lalu Lintas.....	62
Gambar 3. 6 Formulir Survey Data Kualitas Udara.....	63
Gambar 3. 7 Denah Lokasi Titik Surveyor	65
Gambar 3. 8 Bagan Alir	67
Gambar 4. 1 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Sabtu 23 Maret 2024 Jl. Gajayana (Pendekat Selatan).....	74
Gambar 4. 2 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Sabtu 23 Maret Jl. MT. Haryono (Pendekat Timur).....	75
Gambar 4. 3 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Sabtu 23 Maret Jl. Mayjen Haryono (Pendekat Barat)	76
Gambar 4. 4 Volume Lalu Lintas Tiap Lengan Simpang Dinoyo Hari Sabtu 23 Maret 2024.....	77
Gambar 4. 5 Volume Lalu Lintas Simpang Dinoyo Hari Sabtu 23 Maret 2024... 78	
Gambar 4. 6 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Minggu 24 Maret 2024 Jl. Gajayana (Pendekat Selatan)	80
Gambar 4. 7 Volume Lalu Lintas Lengan Timur Hari Minggu 24 Maret 2024 Jl. MT. Haryono (Pendekat Timur)	81
Gambar 4. 8 Volume Lalu Lintas Lengan Barat Hari Minggu 24 Maret 2024 Jl. MT. Haryono (Pendekat Barat)	82
Gambar 4. 9 Volume Lalu Lintas Tiap Lengan Simpang Dinoyo Hari Minggu 24 Maret 2024	83
Gambar 4.10 Volume Lalu Lintas Simpang Dinoyo Hari Minggu 24 Maret 2024.....	84
Gambar 4. 11 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Senin 25 Maret 2024 Jl. Gajayana (Pendekat Selatan).....	86
Gambar 4. 12 Volume Lalu Lintas Lengan Timur Hari Senin 25 Maret 2024 Jl. MT. Haryono (Pendekat Timur).....	87

Gambar 4. 13 Volume Lalu Lintas Lengan Barat Hari Senin 25 Maret 2024 Jl. MT. Haryono (Pendekat Barat)	88
Gambar 4. 14 Volume Lalu Lintas Tiap Lengan Simpang Dinoyo Hari Senin 25 Maret 2024	89
Gambar 4. 15 Volume Lalu Lintas Simpang Dinoyo Hari Senin 25 Maret 2024.	90
Gambar 4. 16 Volume Arus Lalu Lintas Pada Simpang Dinoyo Hari Sabtu, Minggu dan Senin Tanggal 23, 24 dan 25 Maret 2024.....	92
Gambar 4. 17 Volume Lalu Lintas Lengan Barat Hari Sabtu 23 Maret 2024	95
Gambar 4. 18 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Sabtu 23 Maret 2024 ...	96
Gambar 4. 19 Volume Lalu Lintas Lengan Utara Hari Sabtu 23 Maret 2024.....	97
Gambar 4. 20 Volume Lalu Lintas Tiap Lengan Simpang Sardo Hari Sabtu 23 Maret 2024.....	98
Gambar 4. 21 Volume Lalu Lintas Simpang Sardo Hari Sabtu 23 Maret 2024 ...	99
Gambar 4. 22 Volume Lalu Lintas Lengan Barat Hari Minggu 24 Maret 2024.	101
Gambar 4.23 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Minggu 24 Maret 2024	102
Gambar 4. 24 Volume Lalu Lintas Lengan Utara Hari Minggu 24 Maret 2024	103
Gambar 4. 25 Volume Lalu Lintas Tiap Lengan Simpang Sardo Hari Minggu 24 Maret 2024.....	104
Gambar 4. 26 Volume Lalu Lintas Simpang Sardo Hari Minggu 24 Maret 2024	105
Gambar 4. 27 Volume Lalu Lintas Lengan Barat Hari Senin 25 Maret 2024	107
Gambar 4. 28 Volume Lalu Lintas Lengan Selatan Hari Senin 25 Maret 2024 .	108
Gambar 4. 29 Volume Lalu Lintas Lengan Utara Hari Senin 25 Maret 2024....	109
Gambar 4. 30 Volume Lalu Lintas Tiap Lengan Simpang Sardo Hari Senin 25 Maret 2024.....	110
Gambar 4. 31 Volume Lalu Lintas Simpang Sardo Hari Senin 25 Maret 2024 .	111
Gambar 4. 32 Volume Arus Lalu Lintas Pada Simpang Sardo Hari Sabtu, Minggu dan Tanggal 23, 24 dan 25 Maret 2024.....	113
Gambar 4. 33 Fase Simpang Dinoyo	114

Gambar 4. 34 Formulir SIS - II Arus Lalu Lintas Simpang Dinoyo Sabtu 23 Maret 2024	117
Gambar 4. 35 Formulir SIS - IV Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas Simpang Dinoyo Sabtu 23 Maret 2024	118
Gambar 4. 36 Faktor Koreksi Untuk Kelandaian.....	121
Gambar 4. 37 Faktor Koreksi Untuk Pengaruh Parkir.....	121
Gambar 4. 38 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Sabtu 23 Maret 2024	153
Gambar 4. 39 Perbandingan Grafik Tundaan dan SO ₂ Sabtu 23 Maret 2024.....	153
Gambar 4. 40 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Sabtu 23 Maret 2024.....	154
Gambar 4. 41 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Minggu 24 Maret 2024.	155
Gambar 4. 42 Perbandingan Grafik Tundaan dan SO ₂ Minggu 24 Maret 2024 .	155
Gambar 4. 43 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Minggu 24 Maret 2024 ..	156
Gambar 4. 44 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Senin 25 Maret 2024	157
Gambar 4. 45 Perbandingan Grafik Tundaan dan SO ₂ Senin 25 Maret 2024.....	157
Gambar 4. 46 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Senin 25 Maret 2024.....	158
Gambar 4. 47 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Sabtu 23 Maret 2024	159
Gambar 4. 48 Perbandingan Grafik Tundaan dan SO ₂ Sabtu 23 Maret 2024.....	159
Gambar 4. 49 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Sabtu 23 Maret 2024.....	160
Gambar 4. 50 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Minggu 24 Maret 2024.	161
Gambar 4. 51 Perbandingan Grafik Tundaan dan SO ₂ Minggu 24 Maret 2024 .	161
Gambar 4. 52 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Minggu 24 Maret 2024 ..	162
Gambar 4. 53 Perbandingan Grafik Tundaan dan NO ₂ Senin 25 Maret 2024	163
Gambar 4. 54 Perbandingan Grafik Tundaan dan SO ₂ Senin 25 Maret 2024.....	163
Gambar 4. 55 Perbandingan Grafik Tundaan dan CO Senin 25 Maret 2024.....	164
Gambar 4. 56 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai NO ₂	167
Gambar 4. 57 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai CO	169
Gambar 4. 58 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai SO ₂	171
Gambar 4. 59 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai NO ₂	173
Gambar 4. 60 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai CO	174
Gambar 4. 61 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai SO ₂	175
Gambar 4. 62 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai NO ₂	177

Gambar 4. 63 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai CO	178
Gambar 4. 64 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai SO ₂	179
Gambar 4. 65 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai NO ₂	182
Gambar 4. 66 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai CO	184
Gambar 4. 67 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai SO ₂	186
Gambar 4. 68 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai NO ₂	188
Gambar 4. 69 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai CO	189
Gambar 4. 70 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai SO ₂	190
Gambar 4. 71 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai NO ₂	192
Gambar 4. 72 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai CO	193
Gambar 4. 73 Grafik Perbandingan Tundaan dan Nilai SO ₂	194
Gambar 4. 74 Diagram Sinyal Untuk Alternatif I.....	196
Gambar 4. 75 Fase Simpang Perencanaan Ulang	202
Gambar 4. 76 Geometrik Eksisting Simpang Sardo	205
Gambar 4. 77 Perencanaan Geometrik Simpang Sardo	206
Gambar 4. 78 Perencanaan Geometrik Simpang Sardo	210

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Studi Terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Kode Tipe Simpang	11
Tabel 2. 3 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	14
Tabel 2. 4 Kriteria Kelas Hambatan Samping	18
Tabel 2. 5 Nilai Faktor Hambatan Samping.....	19
Tabel 2. 6 Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)	19
Tabel 2. 7 Kapasitas Dasar Simpang – 3 dan Simpang – 4.....	35
Tabel 2. 8 Kode Tipe Simpang	35
Tabel 2. 9 Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor	37
Tabel 2. 10 Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)	37
Tabel 2. 11 Batas Variasi Data Empiris untuk Kapasitas Simpang	38
Tabel 2. 12 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor dalam Bentuk Persamaan...	39
Tabel 2. 13 Nilai EMP untuk KS dan SM.....	40
Tabel 2. 14 Tingkat Pelayanan Pada Ruas	44
Tabel 2. 15 Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang	46
Tabel 2. 16 Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU	52
Tabel 2. 17 Kategori Angka Rentang Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)...	53
Tabel 4. 1 Tipe Lingkungan Jalan.....	68
Tabel 4. 2 Kriteria kelas hambatan samping	69
Tabel 4. 3 Kondisi Simpang Dinoyo.....	70
Tabel 4. 4 Kondisi Simpang Sardo	70
Tabel 4. 5 Geometrik Simpang Dinoyo	70
Tabel 4. 6 Geometrik Simpang Sardo	70
Tabel 4. 7 Nilai EMP untuk KS dan SM.....	71
Tabel 4. 8 Volume Lalu Lintas pada Persimpangan Dinoyo	73
Tabel 4. 9 Volume Lalu Lintas pada Persimpangan Dinoyo	79
Tabel 4. 10 Volume Lalu Lintas pada Persimpangan Dinoyo	85
Tabel 4. 11 Kombinasi Volume Lalu Lintas Simpang Dinoyo.....	91
Tabel 4. 12 Volume Lalu Lintas pada Persimpangan Sardo	94

Tabel 4. 13 Volume Lalu Lintas pada Persimpangan Sardo.....	100
Tabel 4. 14 Volume Lalu Lintas pada Persimpangan Sardo.....	106
Tabel 4. 15 Volume Lalu Lintas Simpang Sardo Hari Sabtu, Minggu dan Senin.....	112
Tabel 4. 16 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP).....	116
Tabel 4. 17 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK}).....	120
Tabel 4. 18 Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHs).....	120
Tabel 4. 19 Data Arus Lalu Lintas pada Simpang Sardo.....	127
Tabel 4. 20 Kode Tipe Simpang	130
Tabel 4. 21 Kapasitas dasar Simpang 3 dan Simpang 4	130
Tabel 4. 22 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor, F_M	131
Tabel 4. 23 Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK}).....	131
Tabel 4. 24 Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHs).....	132
Tabel 4. 25 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi}) Dalam Bentuk Persamaan.....	133
Tabel 4. 26 Derajat Kejenuhan Simpang Dinoyo 23 Maret 2024 Saat Jam Puncak	136
Tabel 4. 27 Derajat Kejenuhan Simpang Dinoyo 24 Maret 2024 Saat Jam Puncak	137
Tabel 4. 28 Derajat Kejenuhan Simpang Dinoyo 25 Maret 2024 Saat Jam Puncak	137
Tabel 4. 29 Derajat Kejenuhan Simpang Sardo Saat Jam Puncak.....	138
Tabel 4. 30 Panjang Antrian Simpang Dinoyo 23 Maret 2024 Saat Jam Puncak	139
Tabel 4. 31 Panjang Antrian Simpang Dinoyo 24 Maret 2024 Saat Jam Puncak	140
Tabel 4. 32 Panjang Antrian Simpang Dinoyo 25 Maret 2024 Saat Jam Puncak	140
Tabel 4. 33 Panjang Antrian Simpang Sardo Saat Jam Puncak.....	141
Tabel 4. 34 Tundaan Pada Kondisi Eksisting Simpang Dinoyo	142
Tabel 4. 35 Tundaan Pada Kondisi Eksisting Simpang Dinoyo	142
Tabel 4. 36 Tundaan Pada Kondisi Eksisting Simpang Dinoyo	143
Tabel 4. 37 Tundaan Kendaraan Simpang Dinoyo Saat Jam Puncak	143
Tabel 4. 38 Tundaan Pada Kondisi Eksisting Simpang Sardo.....	144

Tabel 4. 39 Tundaan Pada Kondisi Eksisting Simpang Sardo.....	144
Tabel 4. 40 Tundaan Pada Kondisi Eksisting Simpang Sardo.....	145
Tabel 4. 41 Tundaan Kendaraan Simpang Sardo Saat Jam Puncak.....	145
Tabel 4. 42 Data Kualitas Udara Sabtu 23 Maret 2024	146
Tabel 4. 43 Data Kualitas Udara Minggu 24 Maret 2024.....	147
Tabel 4. 44 Data Kualitas Udara Senin 25 Maret 2024	147
Tabel 4. 45 Analisa Perhitungan NO ₂	148
Tabel 4. 46 Analisa Perhitungan SO ₂	149
Tabel 4. 47 Analisa Perhitungan CO.....	150
Tabel 4. 48 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara pada persimpangan Dinoyo, Sabtu 23 Maret 2024.....	152
Tabel 4. 49 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara Pada Persimpangan Dinoyo, Minggu 24 Maret 2024	154
Tabel 4. 50 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara Pada Persimpangan Dinoyo, Senin 25 Maret 2024.....	156
Tabel 4. 51 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara pada persimpangan Sardo, Sabtu 23 Maret 2024	158
Tabel 4. 52 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara Pada Persimpangan Sardo, Minggu 24 Maret 2024.....	160
Tabel 4. 53 Analisa Perhitungan Emisi dan Kualitas Udara Pada Persimpangan Dinoyo, Senin 25 Maret 2024.....	162
Tabel 4. 54 Interpretasi Koefisien Korelasi	164
Tabel 4. 55 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan	165
Tabel 4. 56 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan	167
Tabel 4. 57 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai SO ₂ dan Tundaan.....	170
Tabel 4. 58 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan Minggu, 24 Maret 2024	172
Tabel 4. 59 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan	174
Tabel 4. 60 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai SO ₂ dan Tundaan Minggu, 24 Maret 2024	175

Tabel 4. 61 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan Senin, 25 Maret 2024.....	176
Tabel 4. 62 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan	178
Tabel 4. 63 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai SO ₂ dan Tundaan.....	179
Tabel 4. 64 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan.....	180
Tabel 4. 65 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan Sabtu 23 Maret 2024.....	182
Tabel 4. 66 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai SO ₂ dan Tundaan.....	185
Tabel 4. 67 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan Minggu, 24 Maret 2024	187
Tabel 4. 68 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan Minggu, 24 Maret 2024.....	188
Tabel 4. 69 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai SO ₂ dan Tundaan Minggu, 24 Maret 2024.....	190
Tabel 4. 70 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai NO ₂ dan Tundaan Senin, 25 Maret 2024.....	191
Tabel 4. 71 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai CO dan Tundaan pada hari Senin, 25 Maret 2024	192
Tabel 4. 72 Rekapitulasi Analisis Korelasi nilai SO ₂ dan Tundaan pada hari Senin, 25 Maret 2024	194
Tabel 4. 73 Waktu sinyal Alternatif 1	196
Tabel 4. 74 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 23 Maret 2024 Alternatif I...	197
Tabel 4. 75 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 24 Maret 2024 Alternatif I...	197
Tabel 4. 76 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 25 Maret 2024 Alternatif I...	198
Tabel 4. 77 Lebar Efektif Kondisi Eksisting dan Perancangan	199
Tabel 4. 78 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 23 Maret 2024 Alternatif II .	199
Tabel 4. 79 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 24 Maret 2024 Alternatif II .	200
Tabel 4. 80 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 25 Maret 2024 Alternatif II .	201
Tabel 4. 81 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 23 Maret 2024 Alternatif III	202
Tabel 4. 82 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 24 Maret 2024 Alternatif III	203
Tabel 4. 83 Kinerja Lalu Lintas Simpang Dinoyo 25 Maret 2024 Alternatif III	203

Tabel 4. 84 Geometrik Eksisting Simpang Dinoyo Alternatif I.....	205
Tabel 4. 85 Geometrik Rencana Simpang Sardo Alternatif I	206
Tabel 4. 86 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Alternatif I.....	207
Tabel 4. 87 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Pada Pagi Hari Alternatif II....	208
Tabel 4. 88 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Pada Siang Hari Alternatif II..	208
Tabel 4. 89 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Pada Sore Hari Alternatif II ...	209
Tabel 4. 90 Geometrik Rencana Simpang Sardo Alternatif III.....	210
Tabel 4. 91 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Pada Pagi Hari Alternatif III ..	211
Tabel 4. 92 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Pada Siang Hari Alternatif III	211
Tabel 4. 93 Kinerja Lalu Lintas Simpang Sardo Pada Sore Hari Alternatif III..	212
Tabel 4. 94 Kualitas Udara Setelah Dipilih Alternatif Perbaikan Pada Persimpangan Dinoyo.....	214
Tabel 4. 95 Kualitas Udara Setelah Dipilih Alternatif Perbaikan Pada Persimpangan Sardo.....	215