

SKRIPSI
MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DENGAN PEMODELAN
MIKROSIMULASI DI SIMPANG MARTOLOYO KOTA TEGAL

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Terapan Transportasi



Disusun Oleh:
AKHMAD ALWI MUTAQIN
20011003

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PRODI REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

SKRIPSI
MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DENGAN PEMODELAN
MIKROSIMULASI DI SIMPANG MARTOLOYO KOTA TEGAL

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Terapan Transportasi



Disusun Oleh:
AKHMAD ALWI MUTAQIN
20011003

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PRODI REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DENGAN PEMODELAN
MIKROSIMULASI DI SIMPANG MARTOLOYO KOTA TEGAL**

*(TRAFFIC ENGINEERING MANAGEMENT USING MICROSIMULATION MODELING
AT SIMPANG MARTOLOYO, TEGAL CITY)*

Disusun Oleh:

AKHMAD ALWI MUTAQIN

20011003

Telah disetujui oleh:

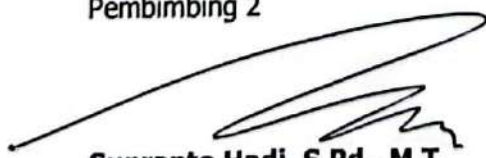
Pembimbing 1


Rizal Aprianto, S.T., M.T.
NIP. 19910415 201902 1 005

Tanggal

12
Juni '24

Pembimbing 2


Suprpto Hadi, S.Pd., M.T.
NIP. 19911205 201902 1 002

Tanggal

HALAMAN PENGESAHAN

MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DENGAN PEMODELAN MIKROSIMULASI DI SIMPANG MARTOLOYO KOTA TEGAL

*(TRAFFIC ENGINEERING MANAGEMENT USING MICROSIMULATION MODELING
AT SIMPANG MARTOLOYO, TEGAL CITY)*

Disusun Oleh:

AKHMAD ALWI MUTAQIN

20011003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal

Ketua Penguji

Tanda Tangan



Pipit Rusmandani, S.ST., M.T.
NIP. 19850605 200812 2 002

Anggota Penguji 1

Tanda Tangan



Dr. Rukman, S.H., M.M.
NIP. 19590909 198103 1 002

Anggota Penguji 2


Tanda Tangan



Rizal Aprianto, S.T., M.T.
NIP. 19910415 201902 1 005

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Rizal Aprianto, S.T., M.T.
NIP. 19910415 201902 1 005

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhmad Alwi Mutaqin

Notar : 20011003

Program Studi : Diploma IV Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "**MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DENGAN PEMODELAN MIKROSIMULASI DI SIMPANG MARTOLOYO KOTA TEGAL**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Skripsi ini bebas dari unsur - unsur plagiasi dan apabila Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, Juni 2024

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular revenue stamp. The stamp is yellow and green, with the number '1000' in large green digits. It features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA' and '1000 MESEKAY TEMPEL'. A unique identification number '71ALX210536499' is printed at the bottom of the stamp.

Akhmad Alwi Mutaqin

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya, sehingga dengan segala keterbatasan penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga kendala - kendala yang dihadapi tersebut dapat diselesaikan dengan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Rizal Aprianto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Rekayasa Sistem Transportasi Jalan dan juga sebagai Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Skripsi.
3. Bapak Suprpto Hadi, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi.
4. Orang tua dan keluarga yang sangat berperan besar dalam memberikan semangat, motivasi serta doa yang tiada hentinya.
5. Senior, rekan, dan junior yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Dalam hasil penelitian ini penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan penelitian ini sebagai tambahan ilmu pengetahuan. Penulis juga berharap nantinya penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan umumnya bagi semua pembaca.

Tegal, Juni 2024

Penulis



Akhmad Alwi Mutaqin

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan.....	3
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	6
II.2 Persimpangan.....	6
II.2.1 Persimpangan Jalan Tak Sebidang (<i>Interchange</i>).....	7
II.2.2 Persimpangan Jalan Sebidang (<i>Intersection</i>)	7
II.2.3 Simpang Sebidang Jalan Tanpa Sinyal (<i>Unsignalised Intersection</i>). 7	
II.2.4 Simpang Sebidang Jalan Dengan Sinyal (<i>Signalised Intersection</i>) .. 8	
II.3 Konflik Lalu Lintas Simpang	8
II.4 Kinerja Lalu Lintas	9
II.4.1 Kapasitas Ruas Jalan	9
II.4.2 Derajat Kejenuhan dan EMP.....	13
II.4.3 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	13
II.5 Kinerja Simpang Bersinyal	15
II.5.1 Arus Jenuh	16

II.5.2	Arus Jenuh yang Telah Disesuaikan	19
II.5.3	Rasio Arus Terhadap Arus Jenuh	20
II.5.4	Waktu Merah Semua dan Waktu Hijau Hilang Total.....	20
II.5.5	Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....	21
II.5.6	Kapasitas	22
II.5.7	Derajat Kejenuhan	22
II.5.8	Panjang Antrian	22
II.5.9	Rasio Kendaraan Henti	23
II.5.10	Tundaan	23
II.5.11	Tingkat Pelayanan.....	24
II.6	Pemodelan atau Simulasi Lalu Lintas	25
II.7	Vissim.....	26
II.7.1	Parameter Dalam VISSIM	27
II.7.2	Kalibrasi Pada VISSIM	28
II.7.3	Validasi Pada VISSIM.....	30
II.8	Volume Lalu Lintas.....	31
II.9	Kecepatan Kendaraan	32
II.10	Keaslian Penelitian	34
BAB III	METODE PENELITIAN	41
III.1	Lokasi Penelitian	41
III.2	Jenis Penelitian	42
III.3	Bagan Alir	43
III.4	Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data.....	44
III.4.1	Data Primer	45
III.4.2	Data Sekunder	47
III.4.3	Sumber Data	48
III.4.4	Alat dan Bahan	48
III.5	Metode Analisis Data.....	50
III.5.1	Analisis Kinerja Lalu Lintas	50
III.5.2	Analisis Kinerja Simpang.....	51
III.5.3	Pemilihan Rekomendasi	52
III.5.4	Pemodelan Pada VISSIM.....	52
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
IV.1	Kondisi Eksisting	55

IV.1.1	Inventarisasi Ruas Jalan Di Simpang Martoloyo.....	55
IV.1.2	Inventarisasi Simpang Martoloyo	55
IV.2	Kinerja Ruas Jalan	57
IV.2.1	Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Di Simpang Martoloyo.....	57
IV.2.2	Kapasitas Ruas Jalan Di Simpang Martoloyo	59
IV.2.3	Kecepatan Kendaraan.....	60
IV.2.4	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Di Simpang Martoloyo	66
IV.3	Kinerja Simpang Bersinyal	66
IV.3.1	Volume Lalu Lintas Simpang Martoloyo	66
IV.3.2	Analisis Kinerja Simpang Martoloyo Eksisting	68
IV.4	Analisis Rekomendasi Kinerja Simpang Martoloyo	69
IV.4.1	Alternatif 1	69
IV.4.2	Alternatif 2	71
IV.4.3	Alternatif 3	73
IV.5	Pemodelan Eksisting Menggunakan VISSIM.....	76
IV.5.1	Kecepatan Input Vissim	76
IV.5.2	Kalibrasi Dan Validasi Pemodelan <i>Software</i> VISSIM	86
IV.6	Pemodelan Rekomendasi Menggunakan VISSIM	92
BAB V PENUTUP		95
V.1	Kesimpulan	95
V.2	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA		97
LAMPIRAN.....		100

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Konflik Lalu Lintas Simpang (Departemen PU, 1997).....	8
Gambar II. 2	Grafik Faktor Koreksi Kelandaian (Ditjen Bina Marga, 2023)	18
Gambar II. 3	Grafik Faktor Penyesuaian Parkir (Ditjen Bina Marga, 2023)	18
Gambar II. 4	Grafik Faktor Koreksi Belok Kiri (Ditjen Bina Marga, 2023).....	19
Gambar II. 5	Grafik Faktor Koreksi Belok Kanan (Ditjen Bina Marga, 2023)	19
Gambar III. 1	Peta Lokasi Penelitian (google earth)	41
Gambar III. 2	Bagan Alir	44
Gambar IV. 1	Visualisasi Kondisi Eksisting 2D Simpang Martoloyo.....	56
Gambar IV. 2	Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Weekday dan Weekend.....	58
Gambar IV. 3	Diagram Arus Pergerakan Lalu Lintas Simpang Martoloyo	67
Gambar IV. 4	Rekapitulasi Hasil Eksisting dan Alternatif.....	75
Gambar IV. 5	Distribusi Kecepatan SM di Kaki Simpang Barat	77
Gambar IV. 6	Distribusi Kecepatan MP di Kaki Simpang Barat.....	77
Gambar IV. 7	Distribusi Kecepatan KS di Kaki Simpang Barat	78
Gambar IV. 8	Distribusi Kecepatan SM di Kaki Simpang Utara	79
Gambar IV. 9	Distribusi Kecepatan MP di Kaki Simpang Utara	79
Gambar IV. 10	Distribusi Kecepatan KS di Kaki Simpang Utara.....	80
Gambar IV. 11	Distribusi Kecepatan SM di Kaki Simpang Timur.....	81
Gambar IV. 12	Distribusi Kecepatan MP di Kaki Simpang Timur.....	81
Gambar IV. 13	Distribusi Kecepatan KS di Kaki Simpang Timur	82
Gambar IV. 14	Distribusi Kecepatan SM di Kaki Simpang Perintis	83
Gambar IV. 15	Distribusi Kecepatan MP di Kaki Simpang Perintis	83
Gambar IV. 16	Distribusi Kecepatan KS di Kaki Simpang Perintis	84
Gambar IV. 17	Distribusi Kecepatan SM di Kaki Simpang Serayu	85
Gambar IV. 18	Distribusi Kecepatan MP di Kaki Simpang Serayu	85
Gambar IV. 19	Distribusi Kecepatan KS di Kaki Simpang Serayu.....	86
Gambar IV. 20	Tampilan Sebelum Dikalibrasi	87
Gambar IV. 21	Output Vissim Panjang Antrian Eksisting	92
Gambar IV. 22	Output Vissim Panjang Antrian Alternatif 1	93
Gambar IV. 23	Output Vissim Panjang Antrian Alternatif 2.....	93
Gambar IV. 24	Output Vissim Panjang Antrian Alternatif 3.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel II. 11	Faktor Koreksi Ukuran Kota (Ditjen Bina Marga, 2023).....	17
Tabel II. 12	Tingkat Pelayanan Simpang (PM 96 Tahun 2015).....	24
Tabel III. 1	Sumber Data	48
Tabel III. 2	Alat dan Bahan	48
Tabel IV. 1	Inventarisasi Ruas Jalan Di Simpang Martoloyo Kota Tegal	55
Tabel IV. 2	Kondisi Eksisting Pendekat Simpang Martoloyo	57
Tabel IV. 3	Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan di Simpang Martoloyo Weekday dan Weekend	58
Tabel IV. 4	Kapasitas Ruas Jalan di Simpang Martoloyo.....	59
Tabel IV. 5	Data Kecepatan Jalan Martoloyo 1 (Arah Timur)	60
Tabel IV. 6	Data Kecepatan Jalan Martoloyo 1 (Arah Barat).....	61
Tabel IV. 7	Data Kecepatan Jalan Flores (Arah Selatan)	61
Tabel IV. 8	Data Kecepatan Jalan Flores (Arah Utara)	62
Tabel IV. 9	Data Kecepatan Jalan Martoloyo 2 (Arah Barat).....	62
Tabel IV. 10	Data Kecepatan Jalan Martoloyo 2 (Arah Timur)	63
Tabel IV. 11	Data Kecepatan Jalan Perintis Kemerdekaan (Arah Utara)	63
Tabel IV. 12	Data Kecepatan Jalan Perintis Kemerdekaan (Arah Selatan)	64
Tabel IV. 13	Data Kecepatan Jalan Serayu (Arah Utara).....	64
Tabel IV. 14	Data Kecepatan Jalan Serayu (Arah Selatan).....	65
Tabel IV. 15	Tingkat Pelayanan Jalan Martoloyo 1	66
Tabel IV. 16	Data Volume Lalu Lintas Simpang Martoloyo Weekday dan Weekend	67
Tabel IV. 17	Kinerja Masing-masing Pendekat Simpang Martoloyo	68
Tabel IV. 18	Penyesuaian Waktu Siklus Alternatif 1	69
Tabel IV. 19	Diagram Fase Alternatif 1	70
Tabel IV. 20	Hasil Kinerja Simpang Alternatif 1	70
Tabel IV. 21	Penyesuaian Waktu Siklus Alternatif 2	71
Tabel IV. 22	Diagram Fase Alternatif 2	72
Tabel IV. 23	Hasil Kinerja Simpang Alternatif 2	72
Tabel IV. 24	Penyesuaian Waktu Siklus Alternatif 3	73
Tabel IV. 25	Diagram Fase Alternatif 3	74
Tabel IV. 26	Hasil Kinerja Simpang Alternatif 3	74

Tabel IV. 27	Perhitungan Sampel Kecepatan Kaki Simpang Barat.....	76
Tabel IV. 28	Perhitungan Sampel Kecepatan Kaki Simpang Utara	78
Tabel IV. 29	Perhitungan Sampel Kecepatan Kaki Simpang Timur	80
Tabel IV. 30	Perhitungan Sampel Kecepatan Kaki Simpang Selatan Perintis	82
Tabel IV. 31	Perhitungan Sampel Kecepatan Kaki Simpang Selatan Serayu.....	84
Tabel IV. 32	Parameter Perilaku Pengemudi (Default).....	86
Tabel IV. 33	Parameter Kalibrasi Pertama ((Ulfah & Purwanti, 2019).....	88
Tabel IV. 34	Nilai GEH Kalibrasi Pertama	88
Tabel IV. 35	Nilai MAPE Kalibrasi Pertama	89
Tabel IV. 36	Data Driving Behaviour.....	89
Tabel IV. 37	Parameter Kalibrasi Kedua.....	90
Tabel IV. 38	Nilai GEH Kalibrasi Kedua	91
Tabel IV. 39	Nilai MAPE Kalibrasi Kedua	91
Tabel IV. 40	Kinerja Simpang Martoloyo Menggunakan Vissim.....	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1	Formulir SA I	100
Lampiran. 2	Formulir SA II.....	101
Lampiran. 3	Formulir SA IV	102
Lampiran. 4	Formulir SA V	103
Lampiran. 5	Formulir SA IV Alternatif 1	104
Lampiran. 6	Formulir SA V Alternatif 1.....	105
Lampiran. 7	Formulir SA IV Alternatif 2	106
Lampiran. 8	Formulir SA V Alternatif 2.....	107
Lampiran. 9	Formulir SA IV Alternatif 3	108
Lampiran. 10	Formulir SA V Alternatif 3	109
Lampiran. 11	Data Traffic Counting Weekday	110
Lampiran. 12	Data Traffic Counting Weekend.....	111
Lampiran. 13	Data CTMC Weekday.....	112
Lampiran. 14	Data CTMC Weekend.....	113
Lampiran. 15	Data Driving Behaviour Survei Lapangan.....	114
Lampiran. 16	Data Survei Kecepatan Simpang Martoloyo	115
Lampiran. 17	Diagram Arus Fase.....	118
Lampiran. 18	Tahapan Mikrosimulasi Pemodelan Menggunakan Software Vissim	118
Lampiran. 19	Dokumentasi Survei CTMC dan Traffic Counting	128
Lampiran. 20	Dokumentasi Survei Driving Behaviour dan Panjang Antrian.....	129
Lampiran. 21	Dokumentasi Survei Inventarisasi Jalan	130
Lampiran. 22	Dokumentasi Survei Kecepatan	130
Lampiran. 23	Jadwal Kereta Melintas di JPL 210 Kota Tegal	131

INTISARI

Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Simpang Martoloyo memiliki arus lalu lintas yang tinggi karena merupakan pertemuan jalan arteri yang terdapat kawasan pemukiman, area sekolah dan kantor, serta terdapat lokasi perniagaan yaitu Pasar Anyar Martoloyo.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal Simpang Martoloyo, memberikan rekomendasi dari hasil perhitungan yang telah dianalisis, serta memodelkan kondisi eksisting dan rekomendasi rekayasa lalu lintas menggunakan perangkat lunak Vissim. Metode perhitungan yang digunakan yaitu Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.

Berdasarkan hasil analisis kondisi eksisting menggunakan rumus PKJI, Simpang Martoloyo memiliki tingkat pelayanan F dengan derajat kejenuhan 0,76 dan tundaan sebesar 105,96 det/smp. Usulan yang diberikan pada penelitian ini yaitu dilakukan perancangan waktu siklus baru menjadi 104 detik dengan waktu antar hijau 10 detik tiap fasenya. Analisis perancangan waktu siklus baru dapat memberikan hasil kinerja simpang yang lebih baik dari kondisi eksisting dengan adanya penurunan tundaan menjadi 86,07 det/smp, namun pada usulan yang diberikan diketahui mengalami peningkatan pada derajat kejenuhan. Peningkatan nilai derajat kejenuhan menjadi 0,79 yang dianggap arus lalu lintas simpang belum mendekati arus jenuh karena $<0,85$ dan memiliki tingkat pelayanan F. Pemodelan menggunakan vissim dianggap menyerupai kondisi lapangan dibuktikan dengan hasil Uji GEH untuk memvalidasi volume kendaraan dan hasil Uji MAPE untuk memvalidasi panjang antrian dapat diterima. Hasil Uji GEH dengan rata-rata 0,41 dan hasil Uji MAPE memiliki rata-rata 6,85.

Kata Kunci: Kinerja Simpang Bersinyal, Manajemen Rekayasa Lalu Lintas, Vissim, Simpang Martoloyo

ABSTRACT

Traffic Management and Engineering is a series of businesses and activities that include planning, procurement, installation, arrangement, and maintenance of road equipment facilities in order to realize, support, and maintain security, safety, order, and smooth traffic. Martoloyo Interchange has a high traffic flow because it is a confluence of arterial roads that have residential areas, school areas, and office areas, and there is a business location, namely Martoloyo Anyar Market.

This study aims to analyze the performance of the Martoloyo Simpang signaling intersection, provide recommendations from the results of calculations that have been analyzed, and model existing conditions and traffic engineering recommendations using Vissim software. The calculation method used is the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI).

Based on the results of the analysis of existing conditions using the PKJI formula, Simpang Martoloyo has a level of service F with a saturation degree of 0.76 and a delay of 105.96 sec/smp. The proposal given in this study is to design a new cycle time of 104 seconds with a green interval time of 10 seconds for each phase. The analysis of the new cycle time design can provide better intersection performance results from existing conditions with a decrease in delay to 86.07 sec/smp, but in the proposal given, it is known that there is an increase in the degree of saturation. The increase in the saturation degree value to 0.79 which is considered that the intersection traffic flow has not approached the saturation flow because it is <0.85 and has a service level of F. Modeling using vissim is considered to resemble field conditions as evidenced by the results of the GEH Test to validate the volume of vehicles and the results of the MAPE Test to validate the length of the queue is acceptable. The results of the GEH Test with an average of 0.41 and the results of the MAPE Test had an average of 6.85.

Keywords: Signaling Simpang Performance, Traffic Engineering Management, Vissim, Martoloyo Interchange