

**REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN
PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG
PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)**

SKRIPSI



Diajukan Oleh:

RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI

NOTAR: 18.01.233

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT**

BEKASI

2022

**REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN
PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG
PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)**

Skripsi

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Guna Memperoleh Sebutan Sarjana Sains Terapan



Diajukan Oleh:

RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI

NOTAR: 18.01.233

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2022**

SKRIPSI

**REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN
PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG
PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)**

Yang Dipersiapkan dan
Disusun Oleh

RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI

NOTAR : 18.01.233

Telah Disetujui Oleh

PEMBIMBING I



Ir. BAMBANG DRAJAT, MM
NIP. 19581228 198903 1 002
Tanggal: 4 Agustus 2022

PEMBIMBING II



TONNY AGUS SETIONO, S.Sil., MT
NIP. 19710821 2199403 1 003
Tanggal: 5 Agustus 2022

SKRIPSI

**REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN
PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG
PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

Oleh:

RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI

NOTAR 18.01.233

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 28 JULI 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

PEMBIMBING I



Ir. BAMBANG DRAJAT, MM
NIP. 19581228 198903 1 002

Tanggal : 4 Agustus 2022

PEMBIMBING II



TONNY AGUS SETIONO, S.Si., MT
NIP. 19710821 2199403 1 003

Tanggal : 5 Agustus 2022

JURUSAN SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI, 2022

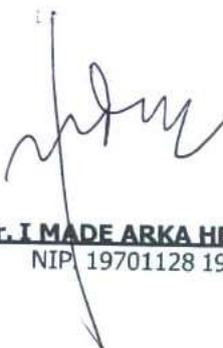
HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN
SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO
CANTIK)

Nama Taruna : Ridha Basitha Nugraha Putri
Notar : 18.01.233

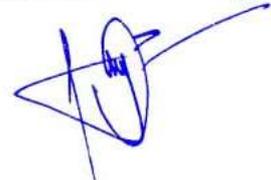
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

Pada Tanggal : 28 Juli 2022

DEWAN PENGUJI


Dr. I MADE ARKA HERMAWAN, MT
NIP. 19701128 199301 1 001


RACHMAT SADILI, S.SiT., MT
NIP. 19840208 200604 1 001


Ir. BAMBANG DRAJAT, MM
NIP. 19581228 198903 1 002

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT


DESSY ANGGA AFRIANTI, M.SC, MT
NIP. 19880101 200912 2 002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri

Notar : 18.01.233

Tanda Tangan :



Tanggal : 16 Agustus 2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri

Notar : 18.01.233

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Darat

Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD. **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non- exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

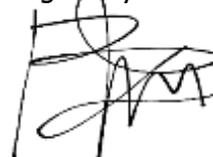
“REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bekasi

Pada tanggal: 16 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Ridha Basitha Nugraha Putri)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga terselesaikannya skripsi dengan judul **"REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)"**.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, keluarga, serta rekan-rekan yang selalu mendukung;
2. Bapak Ahmad Yani, ATD, MT. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD;
3. Ibu Dessy Angga Afrianti, M.Sc. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat beserta staff jurusan;
4. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM. dan Bapak Tonny Agus Setiono, S.SiT., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan terhadap kelancaran penulisan skripsi;
5. Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Tulungagung beserta jajarannya.

Penulisan skripsi ini memang jauh dari kesempurnaan, namun semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bekasi, 28 Juli 2022

Penulis

ABSTRAKSI

REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)

Oleh:

RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI

NOTAR: 1801233

Kabupaten Tulungagung memiliki simpang yang terdapat perlintasan sebidang pada salah satu kaki simpang, yaitu Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik. Adanya perlintasan sebidang mengakibatkan kinerja dari simpang-simpang tersebut tidak optimal dan berdampak pada kaki-kaki simpangnya. Simpang Plandaan merupakan simpang bersinyal dengan empat kaki simpang yang terdapat JPL 250. Nilai derajat kejenuhan pada Simpang Plandaan yaitu 0.87, tundaan simpang 58.09 detik/smp, dan antrian sepanjang 46.44 meter. Kemudian terdapat Simpang Toko Cantik merupakan simpang tidak bersinyal yang memiliki empat kaki simpang yang berjarak 560 meter dari Simpang Plandaan. Pada Simpang Toko Cantik terdapat perlintasan sebidang yang tidak resmi. Nilai derajat kejenuhan simpang ini adalah 0.79, tundaan 15.43 detik/smp, dan peluang antrian 26 – 51 %. Metode analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisis kinerja simpang, analisis kinerja ruas, analisis kinerja perlintasan sebidang, analisis kelengkapan rambu pada perlintasan sebidang, dan rekomendasi penanganan pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik. Setelah dilakukan analisis, maka dilakukan penyusunan skenario dengan bantuan aplikasi PTV Vissim. Kemudian dari setiap skenario tersebut terpilih skenario 1 sebagai skenario terbaik. Selanjutnya hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dari pihak terkait untuk evaluasi kinerja lalu lintas.

Kata Kunci: Perlintasan Sebidang, PTV Vissim, Simpang Bersinyal, Simpang Tidak Bersinyal

ABSTRACTION

TRAFFIC ENGINEERING AT INTERSECTIONS WITH LEVEL CROSSING (CASE STUDY: PLANDAAN INTERSECTION DAN TOKO CANTIK INTERSECTION)

By:

RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI

NOTAR: 1801233

Tulungagung Regency has an intersection where there is a level crossing at one leg of the intersection, namely the Plandaan intersection and the Toko Cantik intersection. The existence of level crossings causes the performance of these intersections to be not optimal and has an impact on the legs of the intersection. Plandaan Intersection is a signalized intersection with four legs of the intersection located at JPL 250. The value of the degree of saturation at Plandaan Intersection is 0.87, the intersection delay is 58.09 seconds/pcu, and 46.44 meters long queue. Then there is the Toko Cantik intersection, which is an unsignalized intersection which has four legs of the intersection which is 560 meters from the Plandaan intersection. At the Simpang Toko Cantik there is an unofficial level crossing. The value of the degree of saturation of this intersection is 0.79, the delay is 15.43 seconds/pcu, and the queue probability is 26 – 51%. The analytical methods carried out in this study are analysis of intersection performance, segment performance analysis, performance analysis of level crossings, analysis of completeness of signs at level crossings, and recommendations for handling the Plandaan and Toko Cantik intersections. After the analysis is done, the scenario is prepared with the help of the PTV Vissim application. Then from each of these scenarios, scenario 1 was selected as the best scenario. Furthermore, the results of this study can be used as a reference from related parties for evaluating traffic performance.

Keywords: Level Crossing, PTV Vissim, Signaled Intersection, Unsignalized Intersection

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAKSI.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH	3
1.3 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	4
1.5 BATASAN MASALAH.....	4
1.6 KEASLIAN PENELITIAN	6
BAB II GAMBARAN UMUM	9
2.1 KONDISI TRANSPORTASI.....	9
2.1.1 Kondisi Lalu Lintas	9
2.1.2 Sarana Angkutan Umum	9
2.2 KONDISI WILAYAH KAJIAN	10
2.2.1 Kondisi Geografis	10
2.2.2 Wilayah Administratif.....	13
2.2.3 Kondisi Demografi.....	16
2.2.3.1 Jumlah Penduduk	16
2.2.3.2 Kepadatan Penduduk	16
2.2.4 Kondisi Wilayah Studi	17
2.2.4.1 Kondisi Simpang Pada Wilayah Studi	24
2.2.4.2 Kondisi Jalan Pada Wilayah Studi	27

2.2.4.3	Kondisi Area Perlintasan Sebidang	33
BAB III TINJAUAN PUSTAKA		38
3.1	LANDASAN TEORI DAN NORMATIF	38
3.1.1	Sistem Transportasi.....	38
3.1.1.1	Sistem Kegiatan.....	39
3.1.1.2	Sistem Jaringan	39
3.1.1.3	Sistem Pergerakan	39
3.1.1.4	Sistem Kelembagaan.....	39
3.1.2	Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas	40
3.1.2.1	Kinerja Lalu Lintas	40
3.1.2.2	Kinerja Ruas Jalan	41
3.1.2.3	Kinerja Simpang	45
3.1.2.4	Kinerja Perlintasan Sebidang.....	51
3.1.3	Level Crossing	51
3.1.4	Jalan Satu Arah.....	52
3.1.4.1	Klasifikasi Jalan Satu Arah	52
3.1.4.2	Perencanaan Jalan Satu Arah.....	53
3.1.4.3	Desain Jalan Satu Arah.....	53
3.1.5	Validasi Model Jaringan Jalan	54
3.1.6	Aplikasi VISSIM.....	55
3.1.7	Penanganan Perlintasan Sebidang	55
3.1.8	Perlintasan Tidak Sebidang	58
3.1.9	Landasan Hukum	59
3.1.9.1	Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.....	59
3.1.9.2	Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan	61

3.1.9.3	Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian 61	
3.1.9.4	Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain.....	62
3.1.9.5	Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan	63
3.1.9.6	Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknik Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api	66
3.1.9.7	Surat Keputusan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.770/KA.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api	73
3.2	HIPOTESIS PEMANDU PENELITIAN	78
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		79
4.1	DESAIN PENELITIAN.....	79
4.1.1	Identifikasi Masalah.....	79
4.1.2	Pengumpulan Data.....	79
4.1.3	Pengolahan Data.....	79
4.1.4	Output	79
4.2	KERANGKA BERPIKIR.....	82
4.3	SUMBER DATA	83
4.4	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	83
4.4.1	Pengumpulan Data Sekunder	83
4.4.2	Pengumpulan Data Primer	84
4.4.2.1	Data Inventarisasi Simpang, Ruas dan Perlintasan Sebidang	84
4.4.2.2	Data Volume Lalu Lintas.....	84

4.4.2.3	Data Kecepatan Kendaraan.....	84
4.5	TEKNIK ANALISIS DATA.....	85
4.5.1	Metode Pengolahan Data	85
4.5.1.1	Metode Analisis Kinerja Simpang	85
4.5.1.2	Metode Analisis Kinerja Ruas Jalan	85
4.5.1.3	Metode Analisis Kinerja Perlintasan Sebidang	86
4.5.1.4	Metode dengan <i>Software</i>	86
4.6	LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN.....	87
BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH.....		88
5.1	KINERJA JARINGAN LALU LINTAS TAHUN DASAR (<i>DO NOTHING</i>).....	88
5.1.1	Inventarisasi Ruas, Simpang, dan Perlintasan Sebidang.....	88
5.1.1.1	Inventarisasi Ruas	88
5.1.1.2	Inventarisasi Simpang	90
5.1.1.3	Inventarisasi Perlintasan Sebidang	92
5.1.2	Kinerja Jaringan Jalan.....	93
5.1.2.1	Kapasitas Ruas Jalan.....	93
5.1.2.2	Volume Lalu Lintas Ruas Jalan	94
5.1.2.3	VC Rasio	95
5.1.2.4	Kecepatan Ruas Jalan	96
5.1.2.5	Kepadatan Ruas Jalan	97
5.1.2.6	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	98
5.1.3	Kinerja Simpang.....	99
5.2	KINERJA PERLINTASAN SEBIDANG	100
5.3	PEMODELAN TRANSPORTASI	105
5.3.1	Pemodelan Menggunakan Vissim.....	105
5.3.2	Validasi Pemodelan Vissim	107
5.3.3	Kinerja Lalu Lintas.....	109

5.3.4	Kinerja Jaringan Jalan.....	110
5.4	STRATEGI PENATAAN LALU LINTAS.....	111
5.4.1	Skenario 1 (Mengubah Pengaturan Sinyal Lampu Lalu Lintas, Penerapan Sistem Satu Arah dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang) 111	
5.4.2	Skenario 2 (Penerapan Sistem Satu Arah dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang).....	116
5.4.3	Skenario 3 (Penutupan Perlintasan Sebidang dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang).....	119
5.4.4	Perbandingan Skenario.....	122
5.5	KINERJA JARINGAN LALU LINTAS TAHUN RENCANA 2026 (<i>DO NOTHING</i>).....	123
5.5.1	Peramalan Volume Lalu Lintas Tahun Rencana	123
5.5.2	Kinerja Jaringan Lalu Lintas Tahun Rencana 2026 (<i>Do Nothing</i>).124	
5.6	KINERJA JARINGAN LALU LINTAS TAHUN RENCANA 2026 (<i>DO SOMETHING</i>).....	126
5.6.1	Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun Rencana (2026) <i>Do Nothing dan Do Something</i>	128
5.6.2	Perbandingan Keselamatan di Perlintasan Sebidang	129
	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	130
6.1	KESIMPULAN.....	130
6.2	SARAN.....	131
	DAFTAR PUSTAKA	132
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	135

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Parameter Referensi Penelitian.....	6
Tabel II.2 Data Kecamatan dan Luas Wilayah Kabupaten Tulungagung	13
Tabel II.3 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Kabupaten Tulungagung .	16
Tabel II.4 Jadwal Lintas KA di Perlintasan Sebidang.....	34
Tabel III.5 Karakteristik Tingkat Pelayanan Berdasarkan Kecepatan.....	43
Tabel III.6 Karakteristik Tingkat Pelayanan Berdasarkan VC Rasio	44
Tabel III.7 Tingkat Pelayanan Persimpangan	51
Tabel IV.8 Jadwal Penyusunan Skripsi	87
Tabel V.9 Inventarisasi Ruas Jalan Terdampak	89
Tabel V.10 Inventarisasi Simpang Terdampak	90
Tabel V.11 Inventarisasi Kelengkapan Rambu di Perlintasan Sebidang	92
Tabel V.12 Kapasitas Ruas Dikaji.....	94
Tabel V.13 Volume Ruas Jalan Dikaji	95
Tabel V.14 VC Rasio Ruas Dikaji.....	96
Tabel V.15 Kecepatan Ruas Dikaji	97
Tabel V.16 Kepadatan Ruas Jalan Dikaji.....	98
Tabel V.17 Tingkat Pelayanan Ruas Dikaji.....	99
Tabel V.18 Kinerja Simpang Dikaji.....	100
Tabel V.19 Parameter Peningkatan Status Perlintasan Sebidang Menjadi Perlintasan Tidak Sebidang.....	102
Tabel V.20 Perubahan dan Parameter Driving Behavior	105
Tabel V.21 Uji Chi-Square.....	108
Tabel V.22 Kinerja Ruas Jalan Tahun Dasar.....	109
Tabel V.23 Kinerja Simpang Tahun Dasar	110
Tabel V.24 Kinerja Jaringan Jalan Wilayah Studi Tahun Dasar.....	110
Tabel V.25 Sinyal Lalu Lintas Simpang Plandaan Tahun Dasar	111
Tabel V.26 Sinyal Lalu Lintas Simpang Plandaan Tahun Dasar Setelah Dilakukan Perubahan Pada Jam Peak.....	112
Tabel V.27 Sinyal Lalu Lintas Simpang Plandaan Tahun Dasar Setelah Dilakukan Perubahan Pada Jam Off Peak	112
Tabel V.28 Kinerja Jaringan Jalan Skenario 1.....	113
Tabel V.29 Kinerja Simpang Skenario 1.....	114

Tabel V.30 Kinerja Jaringan Jalan Skenario 2.....	116
Tabel V.31 Kinerja Simpang Skenario 2.....	117
Tabel V.32 Usulan Penutupan Perlintasan Sebidang	119
Tabel V.33 Kinerja Jaringan Jalan Skenario 3.....	120
Tabel V.34 Kinerja Simpang Skenario 3.....	120
Tabel V.35 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan	122
Tabel V.36 Tabel Peningkatan Jumlah Kendaraan	123
Tabel V.37 Volume Kendaraan Tahun Rencana.....	124
Tabel V.38 Kinerja Ruas 5 Tahun Mendatang Tanpa Skenario.....	124
Tabel V.39 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun Dasar dan Kinerja Jaringan Jalan 5 Tahun Mendatang Tanpa Skenario.....	125
Tabel V.40 Kinerja Ruas 5 Tahun Mendatang Dengan Skenario 1	126
Tabel V.41 Kinerja Simpang 5 Tahun Mendatang Dengan Skenario 1.....	127
Tabel V.42 Kinerja Jaringan Jalan 5 Tahun Mendatang Dengan Skenario 1 ...	128
Tabel V.43 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun Rencana (2026) Do Nothing dan Do Something.....	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Tulungagung	12
Gambar II.2 Peta Administrasi Kabupaten Tulungagung	14
Gambar II.3 Peta Jaringan Jalan Berdasarkan Fungsi Kabupaten Tulungagung	15
Gambar II.4 Peta Kecamatan Kedungwaru	18
Gambar II.5 Lokasi Wilayah Studi	19
Gambar II.6 Peta Wilayah Kajian	20
Gambar II.7 Layout Simpang Plandaan	21
Gambar II.8 Layout Simpang Toko Cantik	22
Gambar II.9 Layout Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik	23
Gambar II.10 Waktu Siklus Simpang 4 Plandaan.....	24
Gambar II.11 Kondisi Lalu Lintas di Simpang Plandaan	24
Gambar II.12 Kondisi Lalu Lintas di Simpang Toko Cantik.....	25
Gambar II.13 Waktu Siklus Simpang 4 Prayit.....	26
Gambar II.14 Kondisi Lalu Lintas di Simpang Prayit	26
Gambar II.15 Waktu Siklus Simpang 4 RS Lama	26
Gambar II.16 Kondisi Lalu Lintas di Simpang RS Lama	27
Gambar II.17 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Plandaan – Boro	27
Gambar II.18 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Pangeran Antasari 2.....	28
Gambar II.19 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Hasanudin.....	28
Gambar II.20 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Kapten Kasihin 2.....	29
Gambar II.21 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Pangeran Antasari 1.....	29
Gambar II.22 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Agus Salim 1	30
Gambar II.23 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Agus Salim 3	30
Gambar II.24 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Pahlawan	31
Gambar II.25 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2..	31
Gambar II.26 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Panglima Sudirman 2	32
Gambar II.27 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Panglima Sudirman 1	32
Gambar II.28 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Urip Sumoharjo	33
Gambar II.29 Kondisi Perlintasan Sebidang di Simpang Plandaan.....	36
Gambar II.30 Kondisi Perlintasan Sebidang di Simpang Toko Cantik.....	36
Gambar II.31 Penampang Melintang Jalan dengan Perlintasan Sebidang	37

Gambar II.32 Penampang Melintang JPL 250	37
Gambar III.33 Sistem Transportasi Makro.....	38
Gambar III.34 Contoh Pemasangan Rambu Marka dan Perlengkapan Lampu pada Perlintasan Sebidang.....	73
Gambar III.35 Contoh Pemasangan Rambu Marka dan Perlengkapan Lampu pada Perlintasan Sebidang.....	77
Gambar IV.36 Bagan Alir Penelitian	81
Gambar IV.37 Kerangka Berpikir	82
Gambar V.38 Hasil Pemodelan Vissim.....	107
Gambar V.39 Waktu Siklus Simpang 4 Plandaan 3 Fase (Peak).....	112
Gambar V.40 Waktu Siklus Simpang 4 Plandaan 3 Fase (Off Peak)	112
Gambar V.42 Ilustrasi SSA Pada Skenario 1	113
Gambar V.41 Ilustrasi Fase Skenario 1	113
Gambar V.43 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Plandaan (JPL 250).....	115
Gambar V.44 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik.....	115
Gambar V.45 Ilustrasi SSA Pada Skenario 2	116
Gambar V.46 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Plandaan (JPL 250).....	118
Gambar V.47 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik.....	118
Gambar V.48 Ilustrasi Penutupan Jalan Pada Skenario 3.....	119
Gambar V.49 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Plandaan (JPL 250).....	121
Gambar V.50 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik.....	121
Gambar V.51 Penampang Melintang Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik	122

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kabupaten Tulungagung merupakan salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah Kabupaten Tulungagung sebesar 1.055,7 km² yang terdiri dari daratan, daerah pegunungan, dan pantai. Secara administratif Kabupaten Tulungagung terdiri dari 19 kecamatan, 14 kelurahan, dan 257 desa. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2020, Kabupaten Tulungagung memiliki jumlah penduduk sebesar 1.089.775 jiwa dan memiliki 293.000 rumah tangga dengan kepadatan penduduk 1.032,33 jiwa/km². Pada tahun 2020 Kabupaten Tulungagung memiliki populasi kendaraan bermotor sebesar 18.459 dengan panjang jalan 1.775,2 km.

Melihat jumlah populasi kendaraan yang semakin bertambah setiap tahun mengakibatkan munculnya berbagai permasalahan transportasi di Kabupaten Tulungagung, salah satunya adalah kemacetan. Titik konflik lalu lintas yang sering terjadi kemacetan terletak pada persimpangan. Hal ini dikarenakan adanya pertemuan dua atau lebih arus lalu lintas. Permasalahan ini dapat diperparah dengan adanya perlintasan sebidang di salah satu kaki simpang. Pertemuan antara dua jenis prasarana transportasi ini dapat memperburuk kinerja lalu lintas, terutama ketika palang pintu perlintasan kereta api di tutup.

Simpang Plandaan merupakan simpang bersinyal dengan empat kaki simpang dan terdapat sebuah perlintasan sebidang. Tata guna lahan pada kawasan simpang tersebut didominasi dengan pertokoan. Perlintasan sebidang tersebut berada di kaki simpang bagian timur yang merupakan Jalan Hasanudin. Adanya perlintasan sebidang ini mengakibatkan ketidaklancaran pada arus lalu lintas di sekitar simpang. Hal ini dikarenakan sering terjadi antrian pada simpang terutama saat pintu perlintasan kereta api ditutup. Selain itu, hambatan samping yang tinggi juga merupakan salah satu faktor tidak optimalnya kinerja Simpang

Plandaan. Nilai derajat kejenuhan pada simpang ini yaitu 0.87, tundaan simpang 58.09 detik/smp. Kemudian antrian terpanjang pada kaki Simpang Plandaan sebesar 46.44 meter terjadi saat jam sibuk. Masalah yang terjadi pada simpang juga berpengaruh pada kaki-kaki simpangnya. Dimana kaki-kaki di Simpang Plandaan memiliki tingkat pelayanan yang buruk, Jl. Plandaan – Boro (utara) dengan tingkat pelayanan C, Jl. P. Antasari 2 (selatan) dengan tingkat pelayanan B, Jl. Hasanudin (timur) memiliki tingkat pelayanan D, dan Jl. Kapten Kasihin (barat) memiliki tingkat pelayanan D.

Kinerja Simpang Plandaan yang kurang optimal berdampak terhadap Simpang Toko Cantik, hal ini dikarenakan jarak kedua simpang dan perlintasan sebidang yang hanya 560 meter. Simpang Toko Cantik merupakan simpang tidak bersinyal yang memiliki empat kaki simpang. Pada Simpang Toko Cantik terdapat perlintasan sebidang yang tidak resmi di kaki simpang bagian timur, sehingga pada simpang ini berpotensi terjadinya konflik lalu lintas. Selain itu, hambatan samping pada simpang ini juga cukup tinggi. Nilai derajat kejenuhan simpang ini adalah 0.79, tundaan 15.43 detik/smp, dan peluang antrian 26 – 51 %. Kaki simpangnya, Jl. Agus Salim 1 memiliki tingkat pelayanan D, Jl. Agus Salim 3 tingkat pelayanan C, Jl. P. Antasari 1 tingkat pelayanannya B, dan Jl. P. Antasari 2 tingkat pelayanan B.

Berdasarkan uraian di atas, dibutuhkan suatu penelitian yang menganalisis permasalahan tersebut serta memberikan solusi. Maka dari itu, penulis mencoba melakukan **“REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)”**.

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang, deskripsi permasalahan dan kondisi wilayah studi, maka identifikasi masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Kinerja Simpang Plandaan kurang baik yang dipengaruhi adanya perlintasan sebidang, dengan derajat kejenuhan 0.87, tundaan 58.09 detik/smp, dan antrian terpanjang pada kaki simpang sebesar 46.44 meter.
2. Kinerja kaki-kaki Simpang Plandaan yang belum optimal, ditunjukkan dengan tingkat pelayanan ruas terburuk D.
3. Kinerja Simpang Toko Cantik kurang baik yang dipengaruhi adanya perlintasan sebidang, dengan derajat kejenuhan 0.79, tundaan 15.43 detik/smp, dan peluang antrian 26 – 51 %.
4. Kinerja kaki-kaki Simpang Toko Cantik yang belum optimal, ditunjukkan dengan tingkat pelayanan ruas terburuk D.
5. Pengaturan dan penataan lalu lintas di Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik yang kurang baik.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang di atas adalah:

1. Bagaimana kondisi dan kinerja lalu lintas pada Simpang Plandaan yang terdapat perlintasan sebidang saat ini?
2. Bagaimana kinerja jaringan jalan pada Simpang Plandaan?
3. Bagaimana kondisi dan kinerja lalu lintas pada Simpang Toko Cantik yang terdapat perlintasan sebidang saat ini?
4. Bagaimana kinerja jaringan jalan pada Simpang Toko Cantik?
5. Apa yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik?

1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

Maksud dari penulisan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lalu lintas pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik. Dengan mengidentifikasi kinerja simpang dan jaringan jalan di sekitar simpang dan mengetahui permasalahannya, maka selanjutnya akan dilakukan analisis untuk mendapatkan alternatif penanganan dari permasalahan tersebut.

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengidentifikasi kinerja lalu lintas pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik yang terdapat perlintasan sebidang saat ini.
2. Mengidentifikasi kinerja ruas jalan kaki-kaki Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik.
3. Mengidentifikasi kinerja perlintasan sebidang pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik.
4. Memberikan alternatif rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan kinerja lalu lintas pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik.

1.5 BATASAN MASALAH

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini dibuat batasan-batasan masalah agar pembahasan lebih spesifik dan tidak menyimpang dari tema yang telah ditentukan. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Daerah studi yang dikaji terfokus pada Simpang Plandaan, Simpang Toko Cantik serta simpang dan ruas jalan yang terdampak atau masuk dalam usulan rekomendasi, antara lain:
 - a. Simpang yang dikaji meliputi simpang bersinyal (Simpang Plandaan, Simpang Prayit, dan Simpang RS Lama) dan simpang tidak bersinyal (Simpang Toko Cantik).
 - b. Ruas jalan yang dikaji meliputi Jl. Hasanudin, Jl. Kapten Kasihin 2, Jl. Pangeran Antasari 2, Jl. Plandaan – Boro, Jl.

Agus Salim 1, Jl. Agus Salim 3, Jl. Pangeran Antasari 1, Jl. Pahlawan, Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg. I 2, Jl. Panglima Sudirman 2, Jl. Urip SUMoharjo, dan Jl. Panglima Sudirman 1.

- c. Perlintasan sebidang di Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik.
2. Analisis yang dilakukan merupakan analisis kinerja lalu lintas dan perlengkapan jalan di Simpang Plandaan, Simpang Toko Cantik, perlintasan sebidang di setiap simpang, serta simpang dan ruas jalan terdampak atau yang menjadi usulan rekomendasi.
3. Penelitian ini tidak membahas kajian mengenai parkir dan pejalan kaki.
4. Menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).
5. Skenario penataan dibatasi pada kajian *do nothing* (eksisting) dan *do something* (dengan penanganan).
6. Pemodelan simulasi transportasi menggunakan aplikasi VISSIM.

1.6 KEASLIAN PENELITIAN

Berdasarkan pengetahuan dari penulis, skripsi dengan judul **"ALTERNATIF REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK"** belum pernah diteliti di lokasi penelitian. Penelitian serupa yang menjadi referensi penulis antara lain:

Tabel I.1 Parameter Referensi Penelitian

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Input	Analisis	Output	Keterangan
1	Yuliani	2011	Penerapan Jalan Satu Arah (<i>One Way Street</i>) di Kota Surakarta	Data Inventarisasi Ruas, Data Inventarisasi Rambu, Data Volume Lalu Lintas, Data Pertumbuhan Kendaraan	Analisis kinerja ruas, analisis kelengkapan rambu	Pengoptimalan rambu lalu lintas	Skripsi
2	Bolla. M, Yunita. A, dan Lauren	2015	Kajian Penerapan Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah Pada Simpang Tiga <i>Straat A</i> Kota Kupang	Data Volume Lalu Lintas	Analisis kinerja ruas, Analisis Kinerja simpang	Pelebaran jalan, Pembuatan <i>Yellow Box</i>	Jurnal
3	Irwanto	2016	Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Plaza Tugu Kabupaten Purworejo	Data geometrik simpang, volume lalu lintas	Analisis kinerja simpang, Pemberian alternatif, Perbandingan hasil perhitungan dengan alternatif	Pelebaran pendekat simpang, Pengalihan arus yang masuk, Memasang	Skripsi

						rambu dilarang parkir	
4	Gilang Yudha Pratama	2021	Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Gotong Royong Kota Magelang	Data Inventarisasi Ruas dan Simpang, Data Kinerja Ruas dan Simpang, Data Tingkat Pertumbuhan Kendaraan	Analisis kondisi lalu lintas tahun dasar, analisis parkir, Analisis pejalan kaki, Perbandingan kinerja lalu lintas tahun dasar dengan tahun rencana setelah dilakukan skenario	Memindahkan parkir <i>on street</i> menjadi <i>off strret</i> , Penerapan SSA, Pengadaan fasilitas pejalan kaki, Pembatasan waktu kegiatan bongkar muat	Skripsi
5	Ratih Amini	2021	Penataan Lalu Lintas Pada Area Perlintasan Sebidang Stasiun Rancaekek	Data Inventarisasi Ruas dan Simpang, Data Inventarisasi Rambu pada Perlintasan Sebidang, Data Kinerja Ruas dan Simpang, Frekuensi KA yang Melewati Perlintasan Sebidang	Analisis kinerja ruas dan simpang, Pemberian skenario, Perbandingan sebelum dan sesudah penerapan SSA	Desain lalu lintas, Penerapan SSA	Skripsi
6	Ridha Basitha N. P	2022	Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang	Data Inventarisasi Ruas dan Simpang, Data Inventarisasi Rambu pada Perlintasan Sebidang, Data	Analisis kinerja ruas dan simpang, Analisis perlintasan sebidang, Pemberian skenario, Perbandingan kinerja lalu lintas tahun dasar	Penataan lalu lintas, Perbaikan dan penambahan rambu serta marka pada	Skripsi

			Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Kinerja Ruas dan Simpang, Frekuensi KA yang Melewati Perlintasan Sebidang	dengan tahun rencana setelah diterapkan skenario	perlintasan sebidang, Perubahan perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang	
--	--	--	-----------------------------------	---	--	---	--

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 KONDISI TRANSPORTASI

Transportasi merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang segala aspek kehidupan masyarakat, baik sosial maupun ekonomi. Maka dari itu, transportasi adalah salah satu fasilitas bagi suatu daerah untuk maju dan berkembang. Keberadaan sarana dan prasarana transportasi tidak dapat terpisahkan dalam program pembangunan suatu daerah. Selain itu, penataan dan manajemen lalu lintas yang baik dapat menciptakan sistem transportasi yang aman, selamat, cepat dan efisien demi kemajuan suatu daerah.

2.1.1 Kondisi Lalu Lintas

Kabupaten Tulungagung memiliki lebih dari 101 ruas jalan yang diklasifikasikan berdasarkan fungsi dan status jalan. Panjang jalan di Kabupaten Tulungagung adalah 1.775,2 km. Menurut fungsinya, jalan di Kabupaten Tulungagung dibagi menjadi jalan kolektor, lokal, dan lingkungan. Sedangkan menurut statusnya, dibagi menjadi jalan nasional, provinsi, dan kabupaten. Terdapat dua jam sibuk di Kabupaten Tulungagung, yaitu *peak hour* pagi sekitar pukul 07.00 – 08.00 WIB dan *peak hour* sore pukul 16.00 – 17.00 WIB.

2.1.2 Sarana Angkutan Umum

Sarana transportasi di Kabupaten Tulungagung yang digunakan untuk mengangkut orang dan atau barang dibedakan menjadi dua, yaitu angkutan umum dan angkutan pribadi. Kemudian angkutan umum di Kabupaten Tulungagung dibagi menjadi Angkutan Umum Dalam Trayek dan Angkutan Umum Tidak Dalam Trayek. Untuk Angkutan Umum Dalam Trayek dilayani oleh Angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP), Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP), Angkutan Pedesaan, dan Angkutan Perintis. Sedangkan Angkutan Umum Tidak Dalam Trayek di Kabupaten Tulungagung dilayani Angkutan Sekolah dan Travel. Sebagai angkutan pendukung (Paratransit)

terdapat becak dan ojek konvensional maupun ojek online. Kondisi Angkutan umum di Kabupaten Tulungagung dapat dikatakan kurang baik, hal ini disebabkan masyarakat yang lebih sering menggunakan angkutan pribadi maupun transportasi online sehingga banyak angkutan umum yang berfungsi kurang optimal. Prasarana angkutan umum yang terdapat di Kabupaten Tulungagung antara lain, 1 Terminal Tipe A, yaitu Terminal Gayatri, dan 3 Terminal Tipe C, yaitu Terminal Ngemplak, Terminal Beji, dan Terminal Bandung.

Kabupaten Tulungagung termasuk dalam kawasan Daerah Operasional (Daop) 7 Madiun, dengan jalur kereta api Kertosono – Bangil. Stasiun yang terdapat di Kabupaten Tulungagung antara lain:

1. Stasiun Tulungagung, stasiun ini merupakan stasiun kereta api kelas I yang melayani dua jenis perjalanan, yaitu kereta antarkota dan kereta lokal.
2. Stasiun Sumbergempol, stasiun ini merupakan stasiun kereta api kelas III yang hanya melayani
3. Stasiun Ngunut, stasiun ini merupakan stasiun kereta api kelas II yang melayani
4. Stasiun Rejotangan, stasiun ini merupakan stasiun kelas III yang hanya melayani
5. Stasiun Ngujang, stasiun ini merupakan stasiun kelas III. Menurut jadwal Gapeka tahun 2021 per tanggal 10 Februari 2021, layanan penumpang di stasiun ini telah dihapus sehingga tidak ada kereta api yang berhenti di stasiun ini.

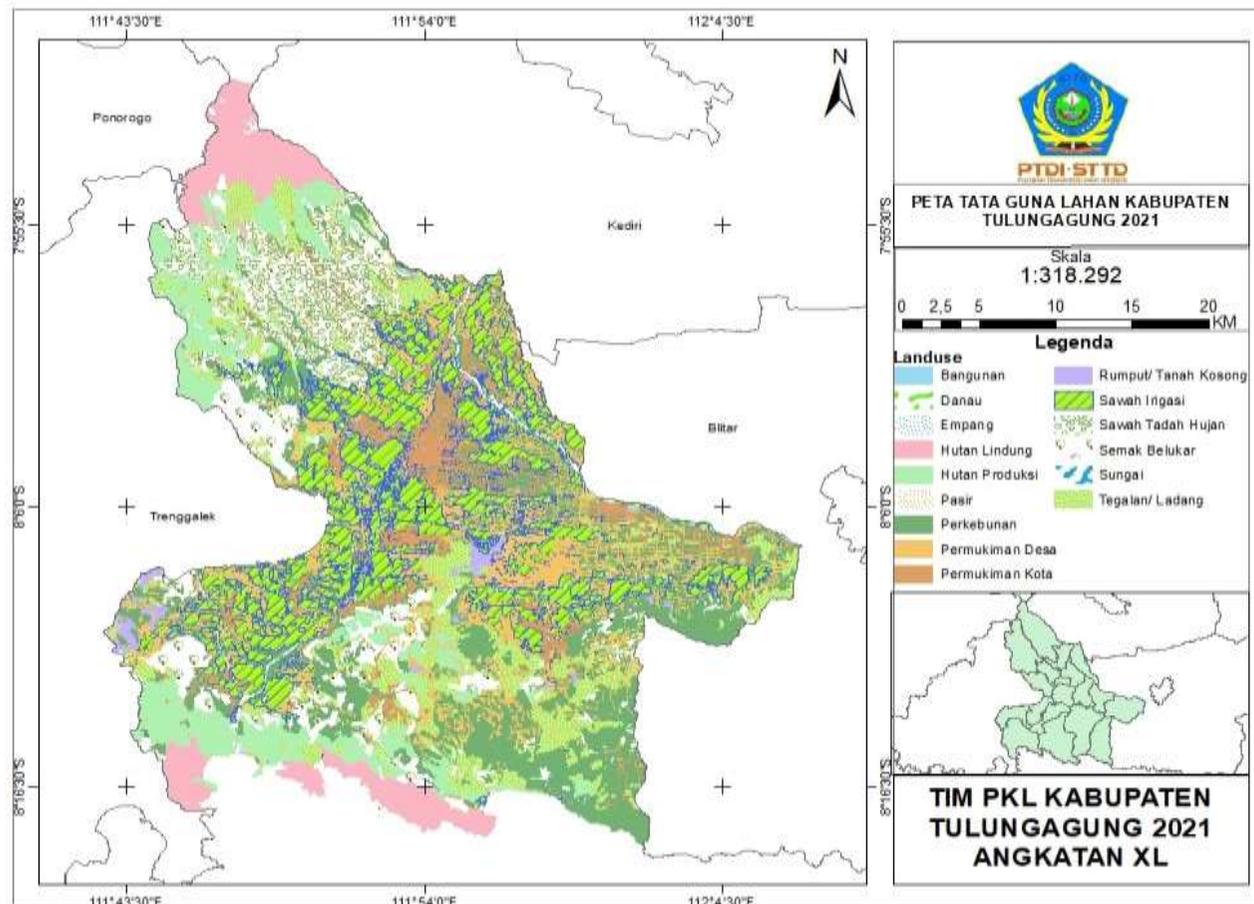
2.2 KONDISI WILAYAH KAJIAN

2.2.1 Kondisi Geografis

Kabupaten Tulungagung merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur, yang secara geografis terletak di 07°51' – 08°18' Lintang Selatan dan 111°43' – 112°07' Bujur Timur. Kabupaten Tulungagung memiliki batas wilayah administrasi, meliputi:

1. Sebelah utara : berbatasan dengan Kabupaten Kediri

2. Sebelah selatan: berbatasan dengan Samudera Hindia
3. Sebelah barat: berbatasan dengan Kabupaten Treanggalek
4. Sebelah timur: berbatasan dengan Kabupaten Blitar



Sumber: Tim PKL Kabupaten Tulungagung 2021

Gambar II.1 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Tulungagung

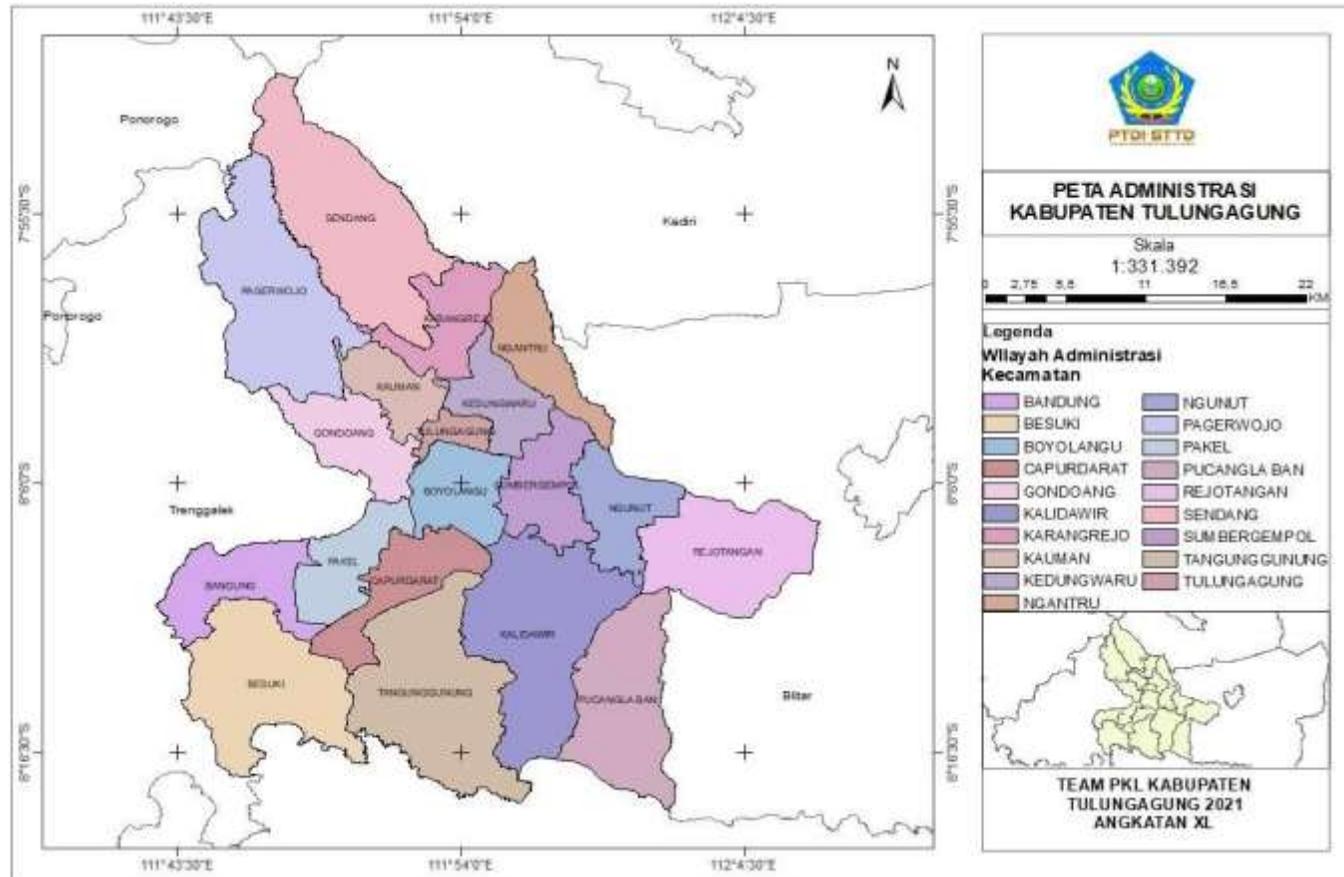
2.2.2 Wilayah Administratif

Secara administratif, Kabupaten Tulungagung terdiri dari 19 kecamatan, 14 kelurahan, dan 257 desa dengan luas wilayah 1.055,7 km². Berikut merupakan data kecamatan di Kabupaten Tulungagung beserta luas wilayahnya:

Tabel II.2 Data Kecamatan dan Luas Wilayah Kabupaten Tulungagung

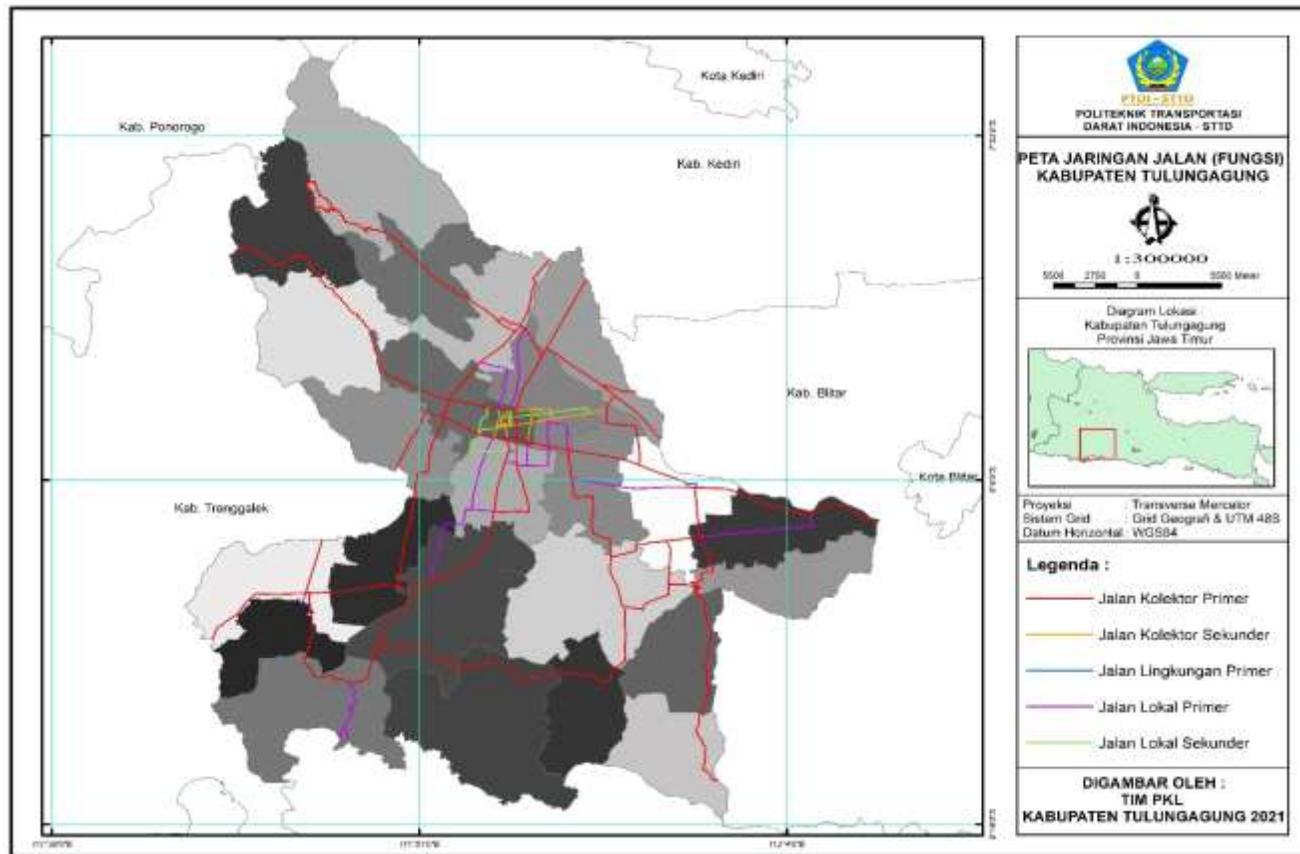
No	Kecamatan	Luas Wilayah/Area (km ²)		Jumlah Kelurahan	RT	RW
		(km ²)	%			
1	Besuki	82,16	7,78	10	225	44
2	Bandung	41,96	3,97	18	206	187
3	Pakel	36,06	3,42	19	317	93
4	Campurdarat	39,56	3,75	9	292	67
5	Tanggunggunung	117,73	11,15	7	169	70
6	Kalidawir	97,81	9,27	17	443	134
7	Pucanglaban	82,94	7,86	9	170	46
8	Rejotangan	66,49	6,30	16	480	133
9	Ngunut	37,70	3,57	18	442	148
10	Sumbergempol	39,28	3,72	17	370	121
11	Boyolangu	38,44	3,64	17	463	109
12	Tulungagung	13,67	1,29	14	331	93
13	Kedungwaru	29,74	2,82	19	480	127
14	Ngantru	37,03	3,51	13	369	116
15	Karangrejo	35,54	3,37	13	266	72
16	Kauman	30,84	2,92	13	90	304
17	Gondang	44,02	4,17	20	383	100
18	Pagerwojo	88,22	8,36	11	220	64
19	Sendang	96,46	9,14	11	283	97

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung, 2020



Sumber: Tim PKL Kabupaten Tulungagung 2021

Gambar II.2 Peta Administrasi Kabupaten Tulungagung



Sumber: Tim PKL Kabupaten Tulungagung 2021

Gambar II.3 Peta Jaringan Jalan Berdasarkan Fungsi Kabupaten Tulungagung

2.2.3 Kondisi Demografi

2.2.3.1 Jumlah Penduduk

Berdasarkan data statistik, penduduk Kabupaten Tulungagung berjumlah 1.089.775 jiwa yang tersebar ke 19 kecamatan.

Tabel II.3 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Kabupaten Tulungagung

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Kecamatan (Jiwa)		
		Laki-laki	Perempuan	Laki-laki dan Perempuan
		2020		
1	Besuki	19.030	19.068	38.098
2	Bandung	23.753	24.008	47.761
3	Pakel	26.431	26.739	53.170
4	Campurdarat	29.007	28.425	57.432
5	Tanggunggunung	12.904	12.888	25.792
6	Kalidawir	37.079	37.230	74.309
7	Pucanglaban	12.913	12.899	25.812
8	Rejotangan	40.381	40.059	80.440
9	Ngunut	41.464	41.150	82.614
10	Sumbergempol	35.753	35.411	71.164
11	Boyolangu	41.851	41.430	83.281
12	Tulungagung	32.562	33.390	65.952
13	Kedungwaru	47.232	47.198	94.430
14	Ngantru	28.734	28.598	57.332
15	Karangrejo	21.644	21.795	43.439
16	Kauman	25.951	25.825	51.776
17	Gondang	29.288	29.383	58.671
18	Pagerwojo	15.774	15.622	31.396
19	Sendang	23.503	23.403	46.906
	Jumlah	545.254	544.521	1.089.775

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung, 2020

2.2.3.2 Kepadatan Penduduk

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung, kepadatan penduduk di Kabupaten Tulungagung mencapai 1.032,33 jiwa/km². Pada tahun 2020, jumlah penduduk Kabupaten Tulungagung mengalami kenaikan 0,93 persen dibanding tahun 2010. Dimana tingkat

kepadatan penduduk tertinggi berada di Kecamatan Tulungagung sebesar 4.825 jiwa/km² dan terendah di Kecamatan Tanggunggunung sebesar 219 jiwa/km². Dengan adanya angka di atas, menunjukkan bahwa belum terjadi pemerataan penduduk di Kabupaten Tulungagung.

2.2.4 Kondisi Wilayah Studi

Lokasi yang digunakan sebagai wilayah studi merupakan Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik yang berada di Kecamatan Kedungwaru. Luas Kecamatan Kedungwaru adalah 29,47 km², dengan batas administratif sebagai berikut:

1. Sebelah Utara : Kecamatan Ngantru
2. Sebelah Timur : Kecamatan Sumbergempol
3. Sebelah Selatan: Kecamatan Tulungagung
4. Sebelah Barat : Kecamatan Kauman



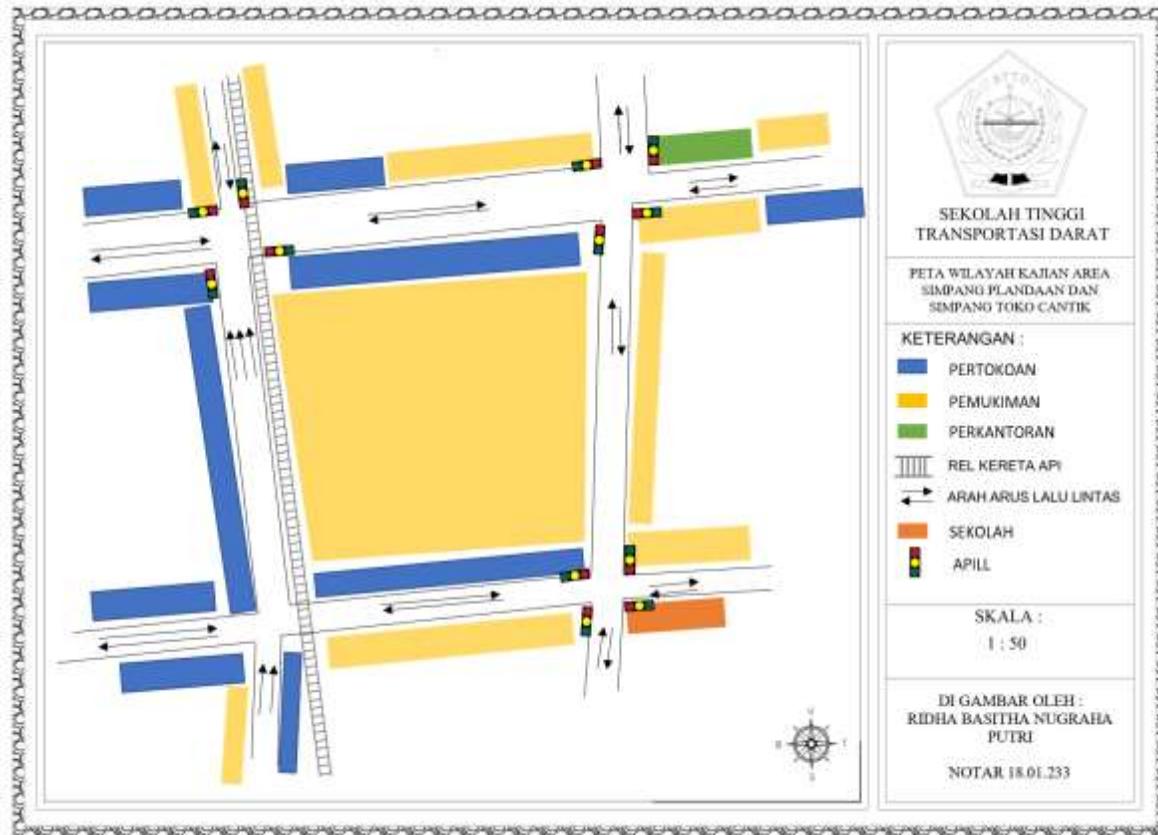
Sumber: kedungwaru.tulungagung.go.id

Gambar II.4 Peta Kecamatan Kedungwaru

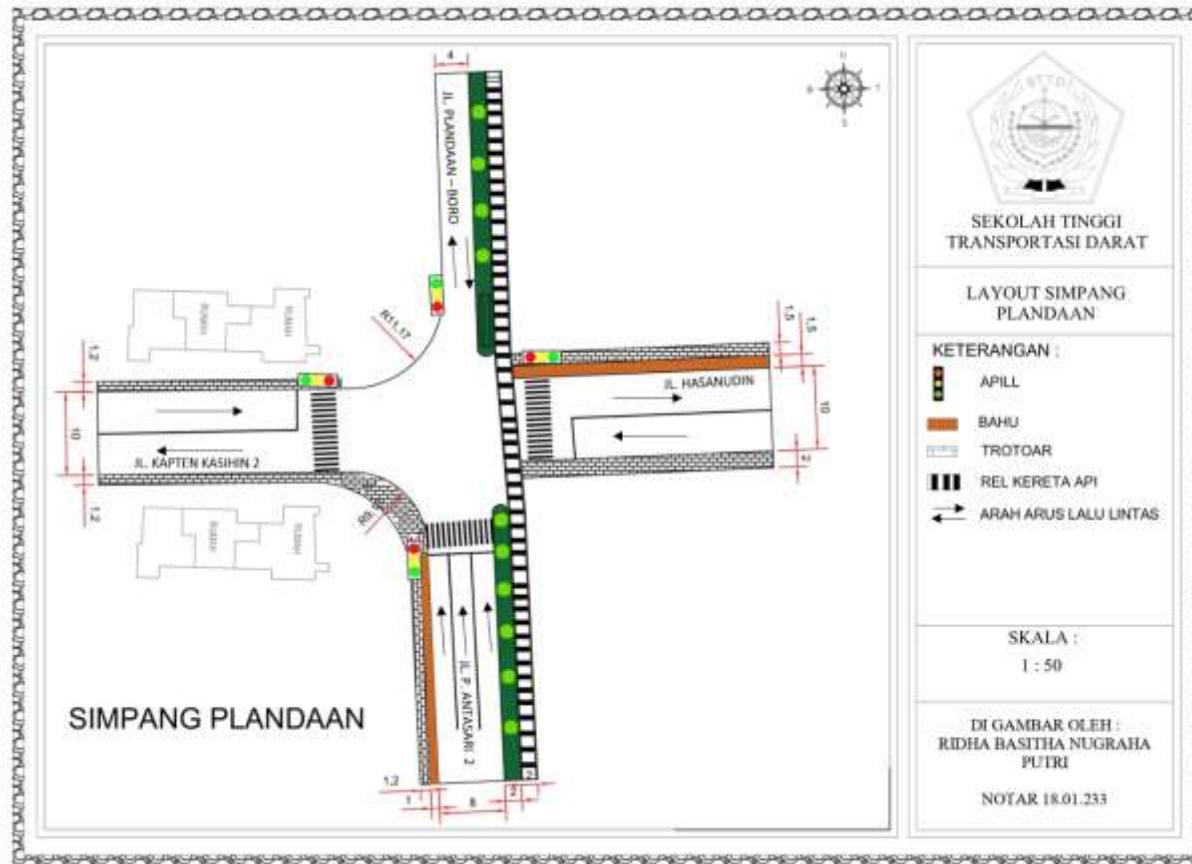


Sumber: Google Earth

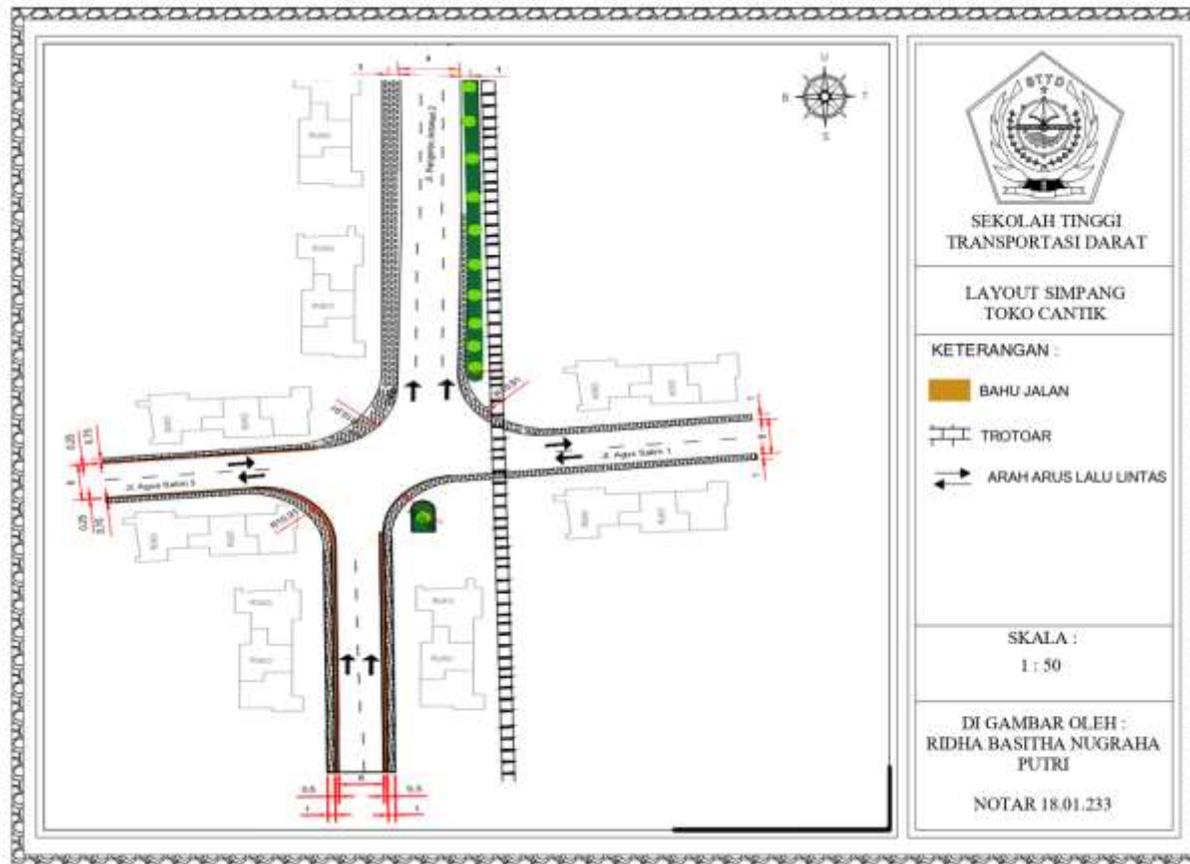
Gambar II.5 Lokasi Wilayah Studi



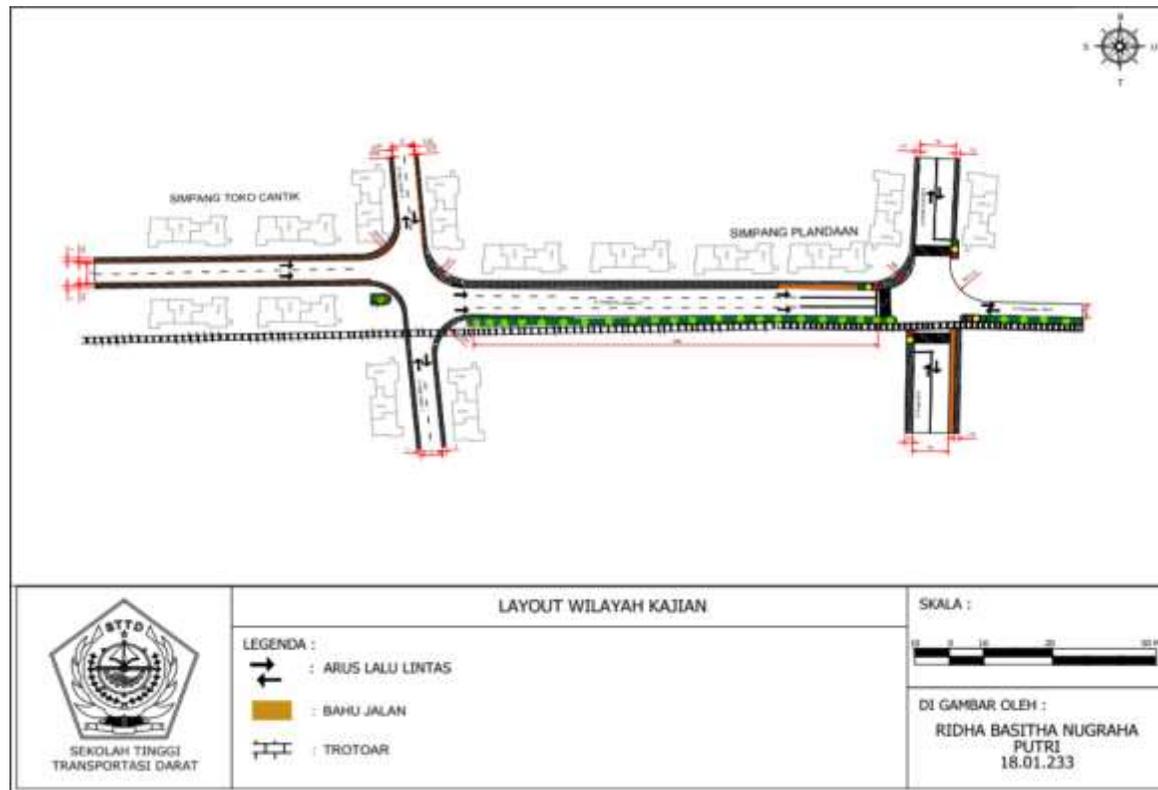
Gambar II.6 Peta Wilayah Kajian



Gambar II.7 *Layout* Simpang Plandaan



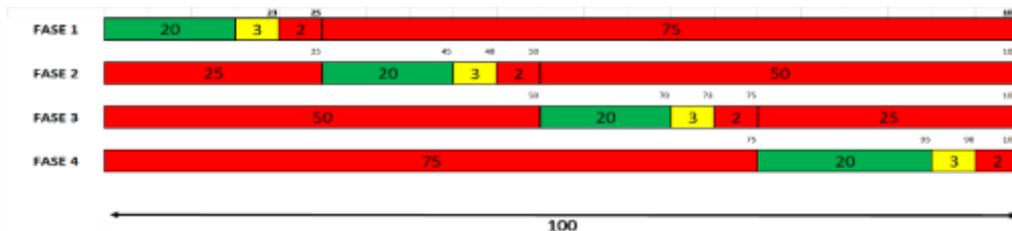
Gambar II.8 *Layout* Simpang Toko Cantik



Gambar II.9 *Layout* Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik

2.2.4.1 Kondisi Simpang Pada Wilayah Studi

Simpang Plandaan merupakan simpang bersinyal dengan tipe 411 dan memiliki empat kaki pendekat. Tata guna lahan Simpang Plandaan adalah komersil yang didominasi dengan pertokoan. Pengaturan fase sinyal pada Simpang Plandaan merupakan empat fase, dengan waktu siklus adalah 100 detik. Pada simpang ini terdapat perlintasan sebidang, tepatnya pada kaki pendekat bagian timur (Jl. Hasanudin). Kondisi ini mengakibatkan kinerja simpang menjadi buruk. Nilai derajat kejenuhan Simpang Plandaan yaitu 0.87, tundaan simpang 58.09 detik/smp, dan antrian terpanjang pada kaki simpang sebesar 46.44 meter terjadi saat jam sibuk, disertai penutupan pintu perlintasan sebidang.



Gambar II.10 Waktu Siklus Simpang 4 Plandaan



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.11 Kondisi Lalu Lintas di Simpang Plandaan

Simpang Toko Cantik adalah simpang tidak bersinyal dengan empat kaki simpang. Tata guna lahan Simpang Toko Cantik merupakan daerah komersil dengan hambatan samping tinggi dikarenakan terdapat beberapa pedagang kaki lima disekitar simpang. Pada kaki simpang timur (Jl. Agus Salim 1) terdapat perlintasan sebidang kereta api. Kinerja simpang ini ditunjukkan dengan nilai derajat kejenuhan simpang sebesar 0.79, tundaan simpang 15.43 detik/smp, dan peluang antrian sebesar 26 – 51 %.

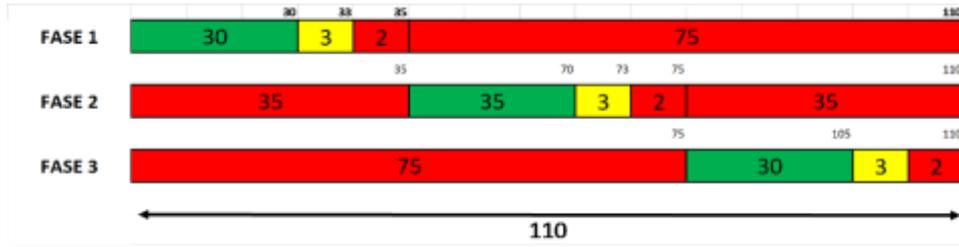


Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.12 Kondisi Lalu Lintas di Simpang Toko Cantik

Kinerja Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik yang kurang optimal akan berdampak pada beberapa simpang yang berada di sekitarnya. Simpang-simpang tersebut antara lain:

Simpang Prayit merupakan simpang bersinyal yang memiliki empat kaki simpang. Pengaturan fase sinyal pada simpang ini adalah tiga fase dengan waktu siklus yaitu 110 detik. Simpang ini memiliki tata guna lahan komersil yang didominasi pertokoan. Simpang Prayit memiliki derajat kejenuhan sebesar 0.37, antrian sepanjang 27.98 meter, dan tundaan 32.12 detik/smp.



Gambar II.13 Waktu Siklus Simpang 4 Prayit



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.14 Kondisi Lalu Lintas di Simpang Prayit

Simpang RS Lama merupakan simpang bersinyal dengan empat kaki simpang. Pengaturan fase sinyal pada simpang ini adalah empat fase, dimana waktu siklus adalah 120 detik. Simpang ini memiliki tata guna lahan komersil yang didominasi pertokoan. Simpang RS Lama memiliki derajat kejenuhan 0.63, antrian terpanjang 23.85 meter, dan tundaan 36.22 detik/smp.



Gambar II.15 Waktu Siklus Simpang 4 RS Lama



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.16 Kondisi Lalu Lintas di Simpang RS Lama

2.2.4.2 Kondisi Jalan Pada Wilayah Studi

Simpang Plandaan memiliki empat kaki pendekat. Kaki pendekat bagian utara adalah Jl. Plandaan – Boro (Sultan Agung), kaki pendekat selatan adalah Jl. Pangeran Antasari 2, kaki pendekat timur adalah Jl. Hasanudin, dan kaki pendekat barat adalah Jl. Kapten Kasihin 2.

Jl. Plandaan – Boro merupakan jalan lokal dengan tipe 2/2 UD, lebar efektif jalan 4 meter, dan hambatan samping tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 935 smp/jam dengan kapasitas jalan 1332, VC rasio sebesar 0.70, dan kecepatan rata-rata 30.14 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.17 Kondisi Lalu Lintas di
Jalan Plandaan – Boro

Jl. Pangeran Antasari 2 merupakan jalan lokal dengan tipe 3/1 UD, lebar efektif jalan 8 meter, dan hambatan samping sangat tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 1387 smp/jam dengan kapasitas jalan 4384, VC rasio sebesar 0.32, dan kecepatan rata-rata 33.54 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.18 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Pangeran Antasari 2

Jl. Hasanudin merupakan jalan kolektor dengan tipe 2/2 UD, lebar efektif jalan 10 meter, dan hambatan samping sangat tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 2527 smp/jam dengan kapasitas jalan 3404, VC rasio sebesar 0.74, dan kecepatan rata-rata 29.92 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.19 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Hasanudin

Jl. Kapten Kasihin 2 merupakan jalan kolektor dengan tipe 2/2 UD, lebar efektif jalan 10 meter, dan hambatan samping sangat tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 2491 smp/jam dengan kapasitas jalan 3404, VC rasio sebesar 0.73, dan kecepatan rata-rata 29.07 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.20 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Kapten Kasihin 2

Simpang Toko Cantik terdapat empat kaki pendekat. Kaki pendekat utara adalah Jl. Pangeran Antasari 2, kaki pendekat selatan adalah Jl. Pangeran Antasari 1, kaki pendekat barat adalah Jl. Agus Salim 1, dan kaki pendekat timur adalah Jl. Agus Salim 3.

Jl. Pangeran Antasari 1 adalah jalan lokal dengan tipe 2/1 UD, lebar efektif jalan 6 meter, dan hambatan samping sangat tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 882 smp/jam dengan kapasitas jalan 2884, VC rasio sebesar 0.31, dan kecepatan rata-rata 34.10 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.21 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Pangeran Antasari 1

Jl. Agus Salim 1 merupakan jalan kolektor dengan tipe 2/2 UD, lebar efektif jalan 6 meter, dan hambatan samping sangat tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 1745 smp/jam dengan kapasitas jalan 2296, VC rasio sebesar 0.76, dan kecepatan rata-rata 29.81 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.22 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Agus Salim 1

Jl. Agus Salim 3 merupakan jalan kolektor dengan tipe 2/2 UD, lebar efektif jalan 6 meter, dan hambatan samping tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 1222 smp/jam dengan kapasitas jalan 2397, VC rasio sebesar 0.51, dan kecepatan rata-rata 30.78 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.23 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Agus Salim 3

Berdasarkan data dan dokumentasi yang diperoleh dari lapangan, dapat disimpulkan bahwa kinerja Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik yang kurang optimal berpengaruh pada kinerja kaki-kaki pendekatnya.

Kemudian terdapat juga ruas jalan yang merupakan kaki-kaki simpang yang terdampak dari Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik, antara lain:

Jalan Pahlawan merupakan jalan kolektor dengan tipe 4/2 UD, memiliki lebar efektif 11 meter dengan hambatan samping sangat tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 2344 smp/jam dengan kapasitas jalan 5187, VC rasio sebesar 0.45, dan kecepatan rata-rata 38.63 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.24 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Pahlawan

Jalan Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2 merupakan jalan kolektor dengan tipe 2/2 UD, memiliki lebar efektif 6 meter dengan hambatan samping tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 sebesar 818 smp/jam dengan kapasitas jalan 2396, VC rasio 0.34, dan kecepatan rata-rata 40.14 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.25 Kondisi Lalu Lintas di Jalan Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2

Jalan Panglima Sudirman 2 merupakan jalan kolektor dengan tipe jalan 4/2 UD, memiliki lebar efektif 8 meter dengan hambatan samping tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 1723 smp/jam dengan kapasitas jalan 5350, VC rasio sebesar 0.32, dan kecepatan rata-rata 37.83 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.26 Kondisi Lalu Lintas di
Jalan Panglima Sudirman 2

Jalan Panglima Sudirman 1 merupakan jalan kolektor dengan tipe jalan 4/2 UD, memiliki lebar efektif 8 meter dengan hambatan samping tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 1356 smp/jam dengan kapasitas jalan 5350, VC rasio sebesar 0.25, dan kecepatan rata-rata 39.91 km/jam.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.27 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Panglima Sudirman 1

Jalan Urip Sumoharjo merupakan jalan lokal dengan tipe 2/2 UD, memiliki lebar efektif 5 meter dengan hambatan samping tinggi. Volume lalu lintas tertinggi pada pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 625 smp/jam dengan kapasitas jalan 1331, VC rasio sebesar 0.47, dan kecepatan rata-rata 40.16.



Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.28 Kondisi Lalu Lintas
di Jalan Urip Sumoharjo

2.2.4.3 Kondisi Area Perlintasan Sebidang

Perlintasan sebidang terletak tepat di kaki simpang bagian timur Simpang Plandaan, yaitu Jl. Hasanudin dan kaki simpang bagian timur Simpang Toko Cantik, yaitu Jl. Agus Salim 1. Letak perlintasan sebidang yang berada di persimpangan bersinyal sering mengakibatkan kemacetan, sedangkan letak perlintasan sebidang pada simpang tidak bersinyal dapat menimbulkan kejadian-kejadian yang berpotensi menyebabkan konflik lalu lintas.

Dikarenakan jarak antara Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik adalah 560 meter, maka jadwal lewat kereta pada kedua simpang sama dengan banyaknya kereta yang melintas per harinya adalah 32 perjalanan kereta, angka tersebut berdasarkan data Gapeka tahun 2021. Perlintasan sebidang pada Simpang Plandaan merupakan perlintasan sebidang resmi dengan nomor JPL 250, dilengkapi pintu perlintasan sebidang, dan petugas yang ada di pos pintu perlintasan sebidang. Sedangkan pada Simpang Toko Cantik merupakan perlintasan sebidang tidak resmi sehingga tidak memiliki

nomor JPL, dilengkapi detunjuk oleh Dinas Perhubungan serta dibantu Pak Ogah atau Polisi Cepek.

Tabel II.4 Jadwal Lintas KA di Perlintasan Sebidang

No. KA	Relasi	Nama KA	Datang di Perlintasan Sebidang
282	PSE-ML	MATARMAJA	23.58
170	PWT-ML	KARTANEGARA	00.58
110	PSE-BL	BRANTAS	02.13
74	GMR-ML	BRAWIJAYA	12.58
120	BD-ML	MALABAR	04.31
72	GMR-ML	GAJAYANA	05.06
351	BL-KTS	DHOHO	05.12
352F	BL-KTS	JOLOSUTO	06.28
102	PSE-BL	SINGASARI	06.46
252	PSE-ML	DHOHO	08.37
296	KPB-ML	PARCEL TENGAH	09.23
352	KTS-BL	DHOHO	09.45
169	ML-PWT	KERTANEGARA	10.31
353	BL-KTS	DHOHO	11.09
281	ML-PSE	MATARMAJA	12.01
284	KAC-BL	KAHURIPAN	12.26
172F	YK-ML	MALIOBORO EKSPRES	12.51
109	BL-PSE	BRANTAS	13.01
354	KTS-BL	DHOHO	13.41
355	BL-KTS	DHOHO	14.28
356	KTS-BL	DHOHO	15.58
71	ML-GMR	GAJAYANA	16.26
283	BL-KAC	KAHURIPAN	16.42
101	BL-PSE	SINGASARI	17.08
357	BL-KTS	DHOHO	17.44
73	ML-GMR	BRAWIJAYA	18.00

No. KA	Relasi	Nama KA	Datang di Perlintasan Sebidang
295	ML-KPB	PARCEL TENGAH	18.39
119	ML-BD	MALABAR	19.17
326F	KTS-BL	JOLOSUTO	20.07
251	ML-PSE	MAJAPAHIT	20.39
358	KTS-BL	DHOHO	22.07
171F	ML-YK	MALIOBORO EKSPRES	22.15

Sumber: Gapeka 2021



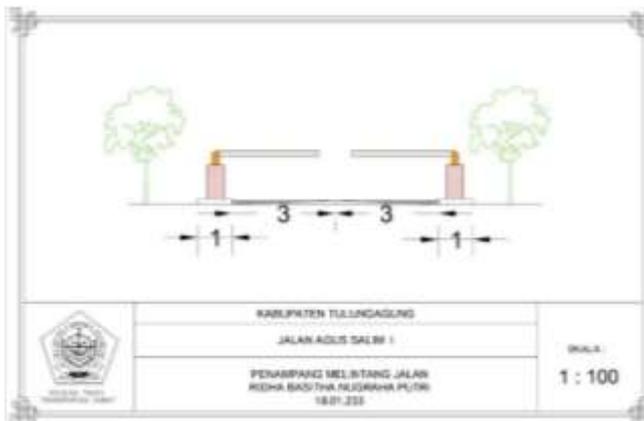
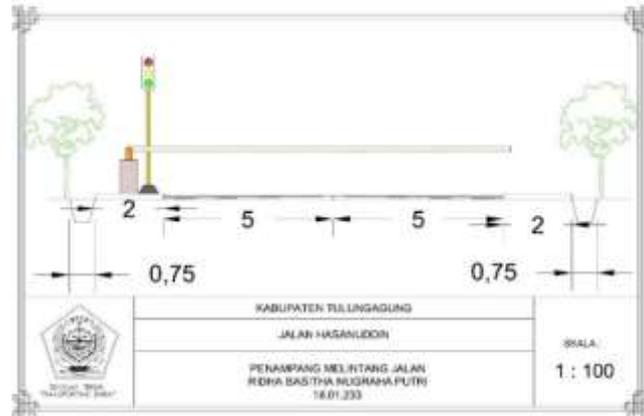
Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.29 Kondisi Perlintasan Sebidang di Simpang Plandaan

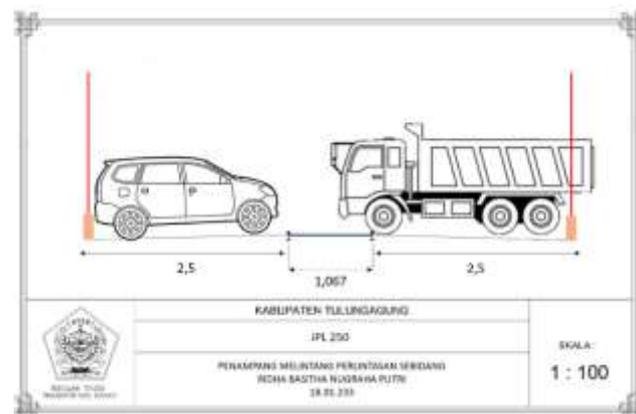


Sumber: Hasil Dokumentasi Penulis

Gambar II.30 Kondisi Perlintasan Sebidang di Simpang Toko Cantik



Gambar II.31 Penampang Melintang Jalan dengan Perlintasan Sebidang



Gambar II.32 Penampang Melintang JPL 250

BAB III

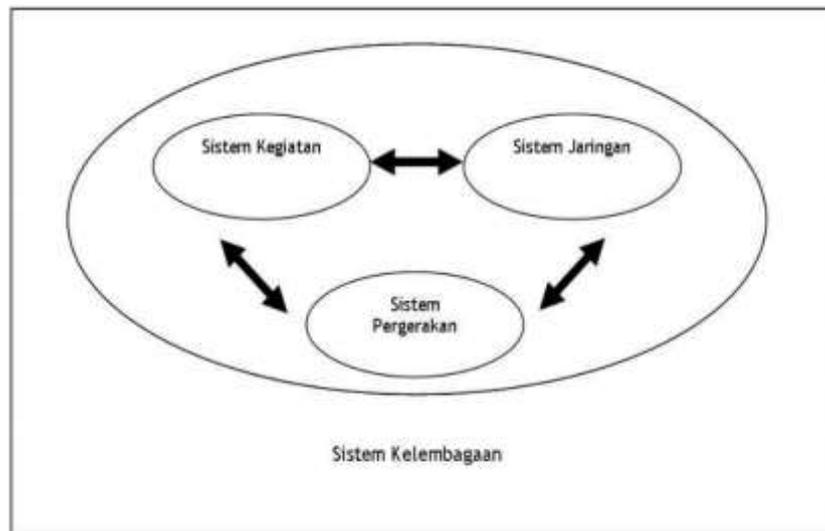
TINJAUAN PUSTAKA

3.1 LANDASAN TEORI DAN NORMATIF

3.1.1 Sistem Transportasi

Sistem transportasi dibagi menjadi sistem transportasi menyeluruh (makro) yang selanjutnya dapat diuraikan menjadi beberapa sub sistem yang lebih kecil (mikro) yang saling berkaitan dan mempengaruhi (Tamin, 2000). Adapun sub sistem tersebut antara lain:

1. Sistem kegiatan atau permintaan transportasi (*transportasi demand*)
2. Sistem jaringan atau sarana dan prasarana transportasi (*transport supply*)
3. Sistem pergerakan lalu lintas (*traffic flow*)
4. Sistem kelembagaan atau institusi (*institutional framework*)



Sumber: Tamin, 2000

Gambar III.33 Sistem Transportasi Makro

3.1.1.1 Sistem Kegiatan

Sistem ini merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan pemenuhan kebutuhan. Besarnya pergerakan sangat berkaitan erat dengan jenis dan intensitas kegiatan yang dilakukan (Tamin, 2000). Tata guna lahan yang dimaksud dapat berupa pemukiman, perkantoran, pusat pendidikan, pusat perbelanjaan, dan lain-lain.

3.1.1.2 Sistem Jaringan

Dalam melakukan pergerakan, orang dan/atau barang memerlukan sarana dan prasarana transportasi. Sarana dan prasarana transportasi tergabung dalam suatu sistem jaringan transportasi. Sistem jaringan meliputi, sistem jaringan jalan raya, kereta api, sistem node dan terminal, bandara, dan Pelabuhan (Tamin, 2000).

3.1.1.3 Sistem Pergerakan

Interaksi sistem kegiatan dengan sistem jaringan akan menghasilkan pergerakan orang dan/atau barang. Pergerakan yang diatur oleh sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik akan menjadikan pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah, handal, dan sesuai dengan lingkungannya (Tamin, 2000).

3.1.1.4 Sistem Kelembagaan

Sistem kelembagaan berfungsi untuk meningkatkan keterkaitan antara sub sistem yang terdapat pada sistem transportasi makro. Sistem kelembagaan dapat berupa perseorangan, lembaga, kelompok, maupun instansi pemerintah serta swasta. Sistem kelembagaan adalah instansi yang mengatur sistem dan kebijakan transportasi, baik di pusat maupun daerah. kebijakan-kebijakan yang diambil oleh masing-masing kelembagaan harus terkoordinasi dengan baik dan dilaksanakan dengan pengawasan hukum yang baik (Tamin, 2000).

3.1.2 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas adalah proses penyesuaian sistem jalan untuk memenuhi suatu kategori khusus tanpa dibutuhkan pembangunan jalan baru (Institution of Highways and Transportation, 1987). Manajemen lalu lintas bertujuan untuk memenuhi kebutuhan transportasi untuk saat ini maupun di masa mendatang, dengan efisiensi pergerakan orang/kendaraan dan menganalisis usulan yang sesuai, baik dari segi lalu lintas, angkutan umum, perundang-undangan, road pricing dan operasional dari sistem transportasi yang ada (Munawar, 2004). Sedangkan rekayasa lalu lintas adalah suatu ilmu yang digunakan untuk menentukan klasifikasi jalan hasil analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) (Sulaiman, 2018).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, 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. Kemudian pada Pasal 93 ayat (2), manajemen dan rekayasa lalu lintas dilakukan dengan optimasi pengguna jaringan jalan dan gerakan lalu lintas melalui optimasi kapasitas jalan/persimpangan dan pengendalian pergerakan lalu lintas, diantaranya:

1. Penetapan prioritas angkutan masal
2. Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki
3. Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat
4. Pemisah atau pemilah pergerakan arus lalu lintas
5. Pemanduan berbagai moda angkutan
6. Pengendalian lalu lintas pada persimpangan
7. Perlindungan terhadap lingkungan

3.1.2.1 Kinerja Lalu Lintas

Penilaian terhadap kinerja lalu lintas dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Kinerja lalu lintas suatu wilayah

dapat dilihat dari kinerja ruas jalan dan kinerja simpang yang kemudian dapat dilakukan perankingan dari yang terbaik dan terburuk.

3.1.2.2 Kinerja Ruas Jalan

Dibutuhkan indikator kinerja ruas jalan untuk mendapatkan tingkat pelayanan (*level of service*) dari suatu ruas. Indikator tersebut antara lain:

1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume dihitung pada suatu lajur atau jalan raya menggunakan interval 15 menit yang kemudian dikonversi ke dalam satuan jam.

2. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan adalah arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Kapasitas ruas jalan dapat dipengaruhi faktor jalan dan faktor lalu lintas. Faktor jalan antara lain, lebar jalur, hambatan samping, bahu jalan, keadaan permukaan, alinyemen, dan kelandaian jalan. Sedangkan faktor lalu lintas meliputi, seberapa besar pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap seluruh arus lalu lintas pada ruas jalan. Berikut merupakan persamaan dasar untuk menghitung kapasitas ruas jalan:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

3. VC Rasio

VC Rasio merupakan hasil bagi antara volume lalu lintas dengan kapasitas ruas jalan. Berikut merupakan persamaan dasar untuk menghitung VC Rasio:

$$\text{VC Rasio} = \frac{\text{Volume lalu lintas}}{\text{Kapasitas ruas jalan}}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

4. Kecepatan

Dalam buku MKJI 1997, kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui ruas jalan. Berikut merupakan persamaan dasar untuk menghitung kecepatan tempuh:

$$V = \frac{L}{TT}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Dimana:

V = Kecepatan ruang rata-rata kendaraan ringan (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan sepanjang segmen jalan (jam)

5. Kepadatan

Kepadatan merupakan hasil perbandingan antara arus lalu lintas dengan kecepatan. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan kepadatan adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{Q}{v}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Dimana:

D = Kepadatan lalu lintas (kend/km atau smp/km)

Q = Arus lalu lintas (kend/jam atau smp/jam)

V = Kecepatan ruang rata-rata (km/jam)

6. Tingkat Pelayanan

Tabel III.5 Karakteristik Tingkat Pelayanan Berdasarkan Kecepatan

No.	Tingkat Pelayanan	Keterangan
1	A	<ol style="list-style-type: none">1. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah2. Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 km/jam3. Kepadatan lalu lintas rendah
2	B	<ol style="list-style-type: none">1. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 70 km/jam3. Kepadatan lalu lintas rendah
3	C	<ol style="list-style-type: none">1. Arus stabil dengan volume lalu lintas lebih tinggi2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 60 km/jam3. Kepadatan lalu lintas sedang
4	D	<ol style="list-style-type: none">1. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 50 km/jam3. Kepadatan lalu lintas sedang
5	E	<ol style="list-style-type: none">1. Arus tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas2. Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 30 km/jam untuk jalan antar kota dan 10 km/jam untuk

		<p>jalan perkotaan</p> <p>3. Kepadatan arus lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi</p>
6	F	<p>1. Arus tertahan dan terjadi antrian</p> <p>2. Kecepatan perjalanan rata-rata <30 km/jam</p> <p>3. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah</p>

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015

Tabel III.6 Karakteristik Tingkat Pelayanan Berdasarkan VC Rasio

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0 – 0,20
B	Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada	0,85 – 1,00

	kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume di bawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	>1,00

Sumber: US HCM 1994

3.1.2.3 Kinerja Simpang

Simpang adalah daerah dimana dua jalan atau lebih bergabung dan saling bersilangan, yang di dalamnya terdapat ruas jalan dan fasilitas jalan yang digunakan untuk pergerakan lalu lintas (Khisty & Lall, 2005).

Analisis kinerja pada simpang dibedakan berdasarkan jenis pengendalian simpang.

1. Simpang Bersinyal

a. Kapasitas

Kapasitas pada simpang bersinyal didapatkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C = Sx \frac{g}{c}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- S = Arus jenuh, arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau)
- G = Waktu hijau (det)
- c = Waktu siklus, selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

b. Arus Jenuh

Persamaan untuk mendapatkan arus jenuh adalah sebagai berikut:

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{cs} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_g = Faktor penyesuaian kelandaian

F_p = Faktor penyesuaian parkir

F_{lt} = Faktor koreksi prosentase belok kiri

F_{rt} = Faktor koreksi prosentase belok kanan

c. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama). Persamaan untuk mendapatkan waktu siklus adalah sebagai berikut:

$$c = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \Sigma FR_{crit})$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

c = waktu siklus sinyal

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (det)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada suatu fase sinyal

ΣFR_{crit} = Rasio arus simpang (jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut)

d. Waktu Hijau

Persamaan untuk mendapatkan waktu hijau adalah sebagai berikut:

$$g = (c \times LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit})$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

g = Waktu hijau pada fase i (det)

e. Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI 1997, derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu. Persamaan untuk mendapatkan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q/C = (Qxc)/(Sxg)$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

f. Panjang Antrian

Panjang antrian didapatkan dari jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2). Persamaannya sebagai berikut:

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

$$\mathbf{NQ1 = 0,25 \times C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right]}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

$$\mathbf{NQ2 = C \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Dengan:

Jika $DS > 0,5$; selain itu $NQ1 = 0$, maka:

Dimana:

$NQ1$ = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

$NQ2$ = Jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = Derajat kejenuhan

GR = Rasio hijau

C = Kapasitas (smp/jam) = $S \times GR$

c = Waktu siklus (det)

Q = Arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/det)

Untuk mendapatkan panjang antrian:

$$\mathbf{QL = NQ_{max} \times \frac{20}{We}}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Untuk mendapatkan NS (angka henti seluruh simpang):

$$\mathbf{NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

g. Tundaan

Tundaan pada simpang dibagi menjadi dua, yaitu tundaan lalu lintas (*Delay of Traffic*) yang disebabkan karena interaksi lalu lintas dengan Gerakan lain pada suatu simpang, dan tundaan

geometri (*Delay of Geometric*) yang disebabkan adanya perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Persamaan untuk mendapatkan Tundaan rata-rata suatu pendekat j adalah sebagai berikut:

$$D_j = DT_j + DG_j$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

Persamaan untuk mendapatkan tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat j (didasarkan pada Akcelik, 1988) adalah sebagai berikut:

$$DT_j = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \times \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

DT_j = Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

2. Simpang Tidak Bersinyal

a. Kapasitas

Persamaan untuk mendapatkan kapasitas simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)

F_w = Faktor koreksi lebar masuk

F_m = Faktor koreksi median jalan utama

F_{cs} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{rsu} = faktor koreksi tipe lingkaran dan hambatan samping

F_{lt} = Faktor koreksi prosentase belok kiri

F_{rt} = Faktor koreksi prosentase belok kanan

F_{mi} = Rasio arus jalan minor

b. Derajat Kejenuhan

Persamaan untuk mendapat derajat kejenuhan simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

c. Tundaan

Tundaan rata-rata (det/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang, ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan (*delay*) dan derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*).

d. Peluang Antrian (*Queue Probability %*)

Batas-batas peluang antrian QP% ditentukan dari hubungan QP% dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik.

3. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada persimpangan berdasarkan nilai tundaan simpang.

Tabel III.7 Tingkat Pelayanan Persimpangan

No.	Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)
1	A	<5
2	B	5,1 – 15
3	C	15,1 – 25
4	D	25,1 – 40
5	E	40,1 – 60
6	F	>60

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015

3.1.2.4 Kinerja Perlintasan Sebidang

Kinerja perlintasan sebidang dapat diketahui dari volume kendaraan dan frekuensi kereta api yang melintas.

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah Lalu Lintas}}{\text{Waktu Pengamatan}}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

$$\text{SMPK} = \text{LHR} \times \text{Frekuensi Kereta Api}$$

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat No. SK.770/KA.401/DRDJ/2005

3.1.3 Level Crossing

Menurut Wirawan (2018), Level Crossing (LC) atau perlintasan sebidang merupakan perpotongan jalan raya dengan rel yang termasuk komponen dari sistem transportasi. terdapat dua jenis LC di Indonesia, antara lain:

1. LC *Attended* (dijaga)

LC ini dilengkapi dengan pintu (*barrier*) dan dioperasikan oleh penjaga perlintasan sebidang.

2. LC *Unattended* (tidak dijaga)

LC ini tidak dilengkapi pintu (*barrier*) dan tidak dioperasikan oleh penjaga perlintasan sebidang.

Selain LC di atas, terdapat pula LC yang dibuka masyarakat tanpa izin pemerintah dan beroperasi secara ilegal.

3.1.4 Jalan Satu Arah

Jalan satu arah adalah jalan dengan lalu lintas kendaraan yang bergerak pada satu arah saja (Oglesby, 1993). Ada beberapa faktor yang melatarbelakangi penerapan sistem jalan satu arah pada suatu daerah, salah satunya adalah adanya peningkatan arus lalu lintas yang mengakibatkan konflik antara kendaraan dengan kendaraan lain atau antara kendaraan dengan pejalan kaki.

Untuk merancang jalan satu arah diperlukan jalan lain sebagai alternatif dengan frekuensi jalan penghubung yang tepat. Tipe jaringan jalan grid merupakan tipe yang paling sesuai dengan penerapan jalan satu arah. Hal ini dikarenakan kemungkinan terdapat jalan serupa dengan kapasitas yang sama. Titik akhir jalan satu arah adalah aspek penting sehingga dibutuhkan perancangan yang hati-hati untuk mengatasi konflik yang mungkin muncul. Sistem satu arah dapat menguntungkan jalan yang memiliki arus lalu lintas padat (HOBBS, 1995).

Jalan satu arah dapat diterapkan dengan cara jalan satu arah permanen dan jalan satu arah sementara. Untuk jalan satu arah sementara, diterapkan sistem satu arah pada saat jam sibuk dan sistem akan kembali normal pada saat jam tidak peak.

3.1.4.1 Klasifikasi Jalan Satu Arah

Tipe jalan satu arah memiliki lebar jalur dari 5 sampai 10,5 meter. Klasifikasi tipe jalan ini dideskripsikan sebagai berikut:

1. Lebar jalur lalu lintas 7 meter
2. Lebar bahu efektif paling sedikit 2 meter pada setiap sisi
3. Tidak ada median

4. Hambatan samping rendah
5. Ukuran kota 1,0 – 3,0 juta penduduk
6. Tipe alinyemen datar

3.1.4.2 Perencanaan Jalan Satu Arah

Menurut skripsi yang ditulis oleh Yuliani (2011), terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum menerapkan sistem jalan satu arah, antara lain:

1. Melihat kondisi jalan yang ada, apakah terdapat alternatif jalan untuk menyalurkan arus yang sebelumnya dua arah.
2. Mempertimbangkan dampak terhadap pengoperasian angkutan umum.
3. Mempertimbangkan dampak dari angkutan barang.
4. Mempertimbangkan dampak terhadap daerah bangkitan lalu lintas sekitar jalan satu arah.
5. Menganalisis perlu atau tidaknya larangan parkir untuk memenuhi lajur kendaraan.
6. Memperhatikan setiap perubahan yang berkaitan dengan pengadaan rambu, marka, lampu pemberi isyarat lalu lintas, dan peralatan pengontrol lain.
7. Memperhatikan geometri jalan satu arah, sehingga pada titik pertemuan lalu lintas dengan jalan dua arah tidak menimbulkan masalah lalu lintas.

3.1.4.3 Desain Jalan Satu Arah

Konsep dari desain jalan satu arah dapat ditunjukkan dari:

1. Jalan raya

Meskipun perbedaan sistem jalan satu arah dengan dua arah tidak begitu terlihat, namun terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, antara lain:

- a. Kapasitas jalan harus seimbang antara kedua arah.
- b. Pasangan jalan searah yang diutamakan adalah yang saling berdekatan.

2. Ujung jalan satu arah

Pola jaringan jalan khusus umumnya sangat cocok dioperasikan menjadi sistem jalan satu arah, contohnya jalan yang berpotongan dan sebagai satu bentuk "Y". Dalam pola grid, sistem jalan satu arah akan berakhir di simpang empat kaki. Apabila suatu jalan satu arah berujung di jalan arteri, maka usahakan jalan satu arah tersebut diteruskan hingga satu blok di depan. Hal ini dilakukan agar sistem satu arah tidak mempengaruhi lalu lintas pada jalan arteri (Yuliani, 2011).

3.1.5 Validasi Model Jaringan Jalan

Langkah yang dilakukan setelah dilakukan pembebanan pada ruas-ruas jalan yaitu melakukan validasi model. Validasi dilakukan dengan membandingkan dan menilai keseimbangan antara volume lalu lintas ruas jalan survei dengan volume lalu lintas model.

Uji statistik bertujuan untuk menguji hasil dari simulasi. Apabila terdapat banyak perbedaan, maka harus dilakukan validasi ulang antara hasil survei dengan hasil model. Namun apabila hasil simulasi tidak terdapat

$$X^2 = \sum_{i=1}^k (O_i - E_i) / E_i$$

Sumber: Sudjana, 2002

perbedaan yang besar, maka hasil diterima dan tidak perlu validasi ulang. Uji statistik yang digunakan yaitu dengan *Chi-square test* (Sudjana, 2002). Berikut merupakan persamaan *Chi-square test*:

Dimana:

$X^2 = \text{Chi-square}$

O_i = Data hasil observasi

E_i = Data hasil model

Hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan hipotesis nol dan alternatifnya:

H_0 : Hasil survei (O_i) = Hasil model (E_i)

H_i : Hasil survei (O_i) \neq Hasil model (E_i)

Tingkat signifikan sebesar 95% atau $\alpha = 0,05$

Derajat kebebasan (df) = $k - 1$, dengan k = jumlah baris/sampel

H_0 diterima jika : X^2 hasil hitung < X^2 hasil tabel *Chi-square*

H_1 ditolak jika : X^2 hasil hitung > X^2 hasil tabel *Chi-square*

3.1.6 Aplikasi VISSIM

Software VISSIM dikembangkan oleh PTV (*Planun Transportasi Verkehr AG*) di Karlsruhe, Jerman. VISSIM merupakan software simulasi transportasi lalu lintas yang dapat menganalisis operasi kendaraan pribadi dan angkutan umum menggunakan konflik lalu lintas yang terjadi. Maka dari itu, VISSIM merupakan software yang dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif rekomendasi dari rekayasa lalu lintas dan perencanaan transportasi. VISSIM atau *Verkehr stadten – Simulations Modell* menyajikan fitur animasi 3D, seperti kendaraan, pohon, bangunan, simpul transportasi, rambu lalu lintas, dan lain-lain. Terdapat dua jenis data yang dibutuhkan dalam melakukan model simulasi pada VISSIM, yaitu data dasar yang digunakan untuk *coding* dan data observasi yang digunakan untuk pengukuran parameter dari model simulasi. Dalam data dasar termasuk juga data geometri jaringan, data volume lalu lintas dan karakteristik kendaraan, komposisi kendaraan, tuntutan perjalanan, dan sistem kontrol lalu lintas.

3.1.7 Penanganan Perlintasan Sebidang

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 94 Tahun 2018 Tentang "Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan".

1. Pasal 4

Perlntasan Sebidang yang terdapat dalam daftar Perlntasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (4) tetap dapat dioperasikan setelah dilakukan:

- a. Evaluasi Perlntasan Sebidang; dan
- b. Peningkatan keselamatan Perlntasan Sebidang

2. Pasal 5

(1) Evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a dilaksanakan paling sedikit 1 (satu) tahun sekali oleh:

- a. Direktorat Jenderal, untuk Perlintasan Sebidang yang berada di Jalan nasional;
- b. gubernur, untuk Perlintasan Sebidang yang berada di Jalan provinsi; dan
- c. bupati/wali kota untuk Perlintasan Sebidang yang berada di Jalan kabupaten/kota dan Jalan desa.

(2) Pelaksanaan evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) melibatkan unit kerja terkait yang terdiri atas Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Dinas Perhubungan, Dinas Bina Marga, Kepolisian Negara Republik Indonesia, dan Daop/Divre PT. Kereta Api Indonesia (Persero)

(3) Evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi kegiatan:

- a. inventarisasi kondisi Perlintasan Sebidang pada ruas Jalan dan titik persilangan;
- b. pemenuhan aspek keselamatan Perlintasan Sebidang;
- c. perbandingan kondisi yang ada dengan standar teknis, baik konstruksi ruas Jalan maupun konstruksi Jalur Kereta Api di Perlintasan Sebidang, serta manajemen dan rekayasa lalu lintas;
- d. inventarisasi ketidaksesuaian antara standar dengan kondisi yang ada;
- e. inventarisasi frekuensi dan kecepatan kereta api yang melintas di Perlintasan Sebidang;
- f. inventarisasi rata-rata kepadatan dan kecepatan kendaraan yang melintas di Perlintasan Sebidang pada saat waktu sibuk dan waktu normal;
- g. inventarisasi Jalan alternatif yang sudah tersedia dalam hal Perlintasan Sebidang akan ditutup untuk menjamin

keselamatan perjalanan kereta api dan pengguna Jalan;
dan

h. hal lain yang dianggap perlu dalam rangka menjamin keselamatan.

3. Pasal 6

(1) Hasil evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 dituangkan dalam Berita Acara yang ditandatangani oleh semua peserta yang melaksanakan evaluasi.

(2) Berita Acara Evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus berisi data lapangan dan disertai rekomendasi peningkatan status Perlintasan Sebidang berupa:

- a. peningkatan Perlintasan Sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang (jalan layang/*flyover* atau terowongan/*underpass*);
- b. penutupan Perlintasan Sebidang, apabila sudah tersedia Jalur alternatif; dan/atau
- c. peningkatan keselamatan Perlintasan Sebidang melalui pemasangan Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang dan disertai dengan pemasangan Perlengkapan Jalan.

4. Pasal 7

(1) Pemberian rekomendasi peningkatan status Perlintasan Sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang (jalan layang/*flyover* atau terowongan/*underpass*) dan penutupan Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2) huruf a dan huruf b harus memenuhi kriteria:

- a. Jalur Kereta Api paling sedikit memiliki 2 (dua) jalur/*double track*;
- b. Kecepatan kereta api yang melintas lebih dari 60 km (enam puluh kilometer) per jam;
- c. selang waktu antara kereta api yang melintas (*headway*) paling lama 5 (lima) menit;
- d. kepadatan lalu lintas Jalan di Perlintasan Sebidang cukup tinggi; dan/atau

e. sudah tersedia Jalan alternatif, untuk penutupan Perlintasan Sebidang.

(2) Pemberian rekomendasi berupa pemasangan Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2) huruf c dapat dilakukan di semua Perlintasan Sebidang tanpa kriteria.

3.1.8 Perlintasan Tidak Sebidang

Penutupan perlintasan sebidang atau peningkatan status dari perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang ditunjukkan untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya serta memastikan keamanan dan keselamatan perjalanan kereta api. Hal ini sesuai dengan ayat (1) Pasal 94 Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian, yaitu Untuk keselamatan perjalanan kereta api dan pemakai jalan, perlintasan sebidang yang tidak mempunyai izin harus ditutup. Syarat-syarat peningkatan status perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang tercantum pada Pasal 7 Peraturan Pemerintah Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan dan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknik Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api, pada Lampiran 4.3 Penentuan Perlintasan Sebidang:

- a. Perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu;
 - 1) perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu;
 - a) otomatis;
 - b) tidak otomatis baik mekanik maupun elektrik
 - 2) perlintasan sebidang yang tidak dilengkapi pintu.
- b. Perlintasan sebidang sebagaimana dimaksud dalam huruf a butir 1) apabila melebihi ketentuan mengenai:
 - 1) Jumlah kereta api yang melintas pada lokasi tersebut sekurang-kurangnya 25 kereta/hari dan sebanyak-banyaknya 50 kereta/hari;

- 2) volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebanyak 1.000 sampai dengan 1.500 kendaraan pada jalan dalam kota dan 300 sampai dengan 500 kendaraan pada jalan luar kota; atau
- 3) hasil perkalian antara volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan frekuensi kereta api antara 12.500 sampai dengan 35.000 smpk.

Maka harus ditingkatkan menjadi perlintasan tidak sebidang.

3.1.9 Landasan Hukum

3.1.9.1 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

1. Pasal 1 angka 1

Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas Lalu Lintas, Angkutan Jalan, Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Kendaraan, Pengemudi, Pengguna Jalan, serta pengelolanya.

2. Pasal 1 angka 2

Lalu Lintas adalah gerak kendaraan dan orang di ruang Lalu Lintas Jalan.

3. Pasal 1 angka 4

Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah serangkaian Simpul dan/atau ruang kegiatan yang saling terhubung untuk penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

4. Pasal 1 angka 6

Prasarana Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah ruang Lalu Lintas, Terminal, dan perlengkapan Jalan yang meliputi marka, rambu, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, pengawasan dan pengamatan Jalan, serta fasilitas pendukung.

5. Pasal 1 angka 11

Ruang Lalu Lintas Jalan adalah prasarana yang diperuntukan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa Jalan dan fasilitas pendukung.

6. Pasal 1 angka 12

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu Lintas Umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

7. Pasal 1 angka 17

Rambu Lalu Lintas adalah bagian perlengkapan Jalan yang berupa lambing, huruf, angka, kalimat, dan/atau perpaduan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan.

8. Pasal 1 angka 29

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.

9. Pasal 7 ayat (1)

Penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dalam kegiatan pelayanan langsung kepada masyarakat dilakukan oleh Pemerintah, Pemerintah Daerah, badan hukum, dan/atau masyarakat.

10. Pasal 25 ayat (1)

Setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa:

- a. Rambu Lalu Lintas;
- b. Marka Jalan;
- c. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas;
- d. Alat penenrangan Jalan;
- e. Alat pengendali dan pengaman Pengguna Jalan;
- f. alat pengawasan dan pengaman jalan;

- g. fasilitas untuk sepeda, Pejalan Kaki, dan penyandang cacat; dan
- h. fasilitas pendukung kegiatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang berada di Jalan dan di luar badan Jalan.

3.1.9.2 Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

1. Pasal 1 ayat (1)

Jaringan lalu lintas dan angkutan jalan adalah serangkaian Simpul dan/atau Ruang Kegiatan yang saling terhubung untuk penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan.

2. Pasal 1 ayat (5)

Jalan adalah seluruh bagian Jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu Lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

3.1.9.3 Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian

1. Pasal 1 angka 2

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

2. Pasal 1 angka 4

Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.

3. Pasal 91

- (1) Perpotongan antara jalur kereta api dan jalan dibuat tidak sebidang
- (2) Pengecualian terhadap ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya dapat dilakukan dengan tetap menjamin keselamatan dan kelancaran perjalanan kereta api dan lalu lintas jalan.

3.1.9.4 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain

1. Pasal 3

- (1) Perpotongan antara jalur kereta api dengan jalan disebut perlintasan.
- (2) Perlintasan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dibuat tidak sebidang, kecuali bersifat sementara dalam hal:
 - a. letak geografis yang tidak memungkinkan membangun perlintasan tidak sebidang;
 - b. tidak membahayakan dan mengganggu kelancaran operasi kereta api dan lalu lintas di jalan; dan
 - c. pada jalur tunggal dengan frekuensi dan kecepatan kereta api rendah.
- (3) Pengecualian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus mendapat izin dari Direktur Jenderal untuk jangka waktu 1 (satu) tahun dan dapat diperpanjang sampai 2 (dua) kali.

2. Pasal 4

- (1) Perlintasan sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) ditetapkan dengan ketentuan:
 - a. kecepatan kereta api yang melintas pada perlintasan kurang dari 60 km/jam;
 - b. selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya (*headway*) yang melintas pada lokasi tersebut minimal 30 (tiga puluh) menit;

- c. jalan yang melintas adalah jalan kelas III;
- d. jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter;
- e. tidak terletak pada lengkungan jalur kereta api atau jalan;
- f. jarak pandang bebas bagi masinis kereta api minimal 500 meter maupun pengendara kendaraan bermotor dengan jarak minimal 150 meter.

3.1.9.5 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan

3. Pasal 1 angka 1

Perlintasan sebidang adalah perpotongan antara jalan dengan jalur kereta api.

4. Pasal 1 angka 2

Jalur Kereta Api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.

5. Pasal 1 angka 3

Jalan Rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api.

6. Pasal 1 angka 8

Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang adalah alat yang digunakan untuk mengamankan pengguna jalan dan perjalanan kereta api di perlintasan sebidang dengan menggunakan alat pendeteksi kereta api yang terhubung dengan persinyalan kereta api, beroperasi secara otomatis, tanpa penjaga perlintasan sebidang kereta api, dilengkapi dengan portal pengaman pengguna jalan, isyarat lampu

peringatan, isyarat suara, isyarat tulisan berjalan, pengendali utama sistem peralatan, dan catu daya.

7. Pasal 1 angka 9

Perlengkapan Jalan adalah bangunan atau alat yang dimaksud untuk keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pengguna jalan dalam berlalu lintas.

8. Pasal 1 angka 12

Nomor Jalur Perlintasan Langsung yang selanjutnya disebut Nomor JPL adalah identitas bagi perlintasan sebidang yang sudah memenuhi persyaratan teknis dan keselamatan serta sudah dikelola oleh pemerintah daerah, badan usaha/Lembaga, dan/atau penyelenggara prasarana perkeretaapian.

9. Pasal 2

(1) Untuk menjamin keselamatan perjalanan kereta api dan keselamatan masyarakat pengguna Jalan, Perlintasan Sebidang yang telah beroperasi sebelum Peraturan Menteri ini berlaku dan belum dilengkapi dengan Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang, harus dilakukan pengelolaan oleh:

- a. Menteri, untuk Jalan nasional;
- b. gubernur, untuk Jalan provinsi;
- c. bupati/wali kota, untuk Jalan kabupaten/kota dan Jalan desa; dan
- d. badan hukum atau lembaga, untuk Jalan khusus yang digunakan oleh badan hukum atau lembaga.

(2) Pengelolaan Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan untuk:

- a. Perlintasan Sebidang yang telah diberi Nomor JPL oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian yang belum dijaga dan/atau tidak berpintu;

- b. Perlintasan Sebidang yang tidak memiliki Nomor JPL, tidak dijaga, dan/atau tidak berpintu dengan lebar Jalan lebih dari 2 m (dua meter); dan
 - c. Perlintasan Sebidang yang telah diberi dan/atau belum diberi Nomor JPL, serta sudah dijaga yang belum memenuhi aspek keselamatan.
- (3) Perlintasan Sebidang yang tidak memiliki nomor JPL, tidak dijaga, dan/atau tidak berpintu yang lebarnya kurang dari 2 m (dua meter) harus ditutup atau dilakukan normalisasi Jalur Kereta Api oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian.

10. Pasal 6

- (1) Hasil evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 dituangkan dalam Berita Acara yang ditandatangani oleh semua peserta yang melaksanakan evaluasi.
- (2) Berita Acara Evaluasi Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus berisi data lapangan dan disertai rekomendasi peningkatan status Perlintasan Sebidang berupa:
- a. peningkatan Perlintasan Sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang (jalan layang atau terowongan/*underpass*);
 - b. penutupan Perlintasan Sebidang, apabila sudah tersedia Jalan alternatif; dan/atau
 - c. peningkatan keselamatan Perlintasan Sebidang, melalui pemasangan Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang dan disertai dengan pemasangan Perlengkapan Jalan.

11. Pasal 7

- (1) Pemberian rekomendasi peningkatan status Perlintasan Sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang (jalan layang/*flyover* atau terowongan/*underpass*) dan penutupan Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud

dalam Pasal 6 ayat (2) huruf a dan huruf b harus memenuhi kriteria:

- a. Alur Kereta Api paling sedikit memiliki 2 (dua) jalur/*double track*;
- b. Kecepatan kereta api yang melintas lebih dari 60 km (enam puluh kilometer) per jam;
- c. Selang waktu antara kereta api yang melintas (*headway*) paling lama 5 (lima) menit;
- d. Kepadatan lalu lintas Jalan di Perlintasan Sebidang cukup tinggi; dan/atau
- e. Sudah tersedia Jalan alternatif, untuk penutupan Perlintasan Sebidang.

(2) Pemberian rekomendasi berupa pemasangan Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2) huruf c dapat dilakukan di semua Perlintasan Sebidang tanpa kriteria.

3.1.9.6 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknik Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api

1. Tata Cara Perencanaan dan Pelaksanaan Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api.

Perencanaan Pengendalian Lalu Lintas DI Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api, meliputi:

- a. identifikasi Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan kereta api, terdiri dari:
 - 1) jumlah Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang yang akan dilakukan pengendalian lalu lintas;
 - 2) kapasitas ruas jalan pada Perlintasan Sebidang;

- 3) tata guna lahan di sekitar Perlintasan Sebidang, meliputi:
 - a) area komersial;
 - b) area sekolah;
 - c) area industri;
 - d) area pemukiman;
 - e) area terbuka hijau;
 - f) area kebun dan persawahan; dan
 - g) area hutan.
 - 4) kinerja Perlengkapan Jalan, meliputi:
 - a) keberadaan (ada/tidak ada);
 - b) lokasi (tepat/tidak tepat);
 - c) kondisi (baik/rusak);
 - d) fungsi (berguna/tidak berguna).
 - 5) pengaturan lalu lintas
 - 6) kinerja lalu lintas antara lain: derajat kejenuhan ruas Jalan pendekat Perlintasan Sebidang pada periode sibuk;
 - 7) kondisi Perlintasan Sebidang yang meliputi:
 - a) jumlah jalur lalu lintas kereta api;
 - b) perlengkapan Perlintasan Sebidang;
 - c) jenis perlintasan; dan
 - d) status Perlintasan Sebidang.
 - 8) desain geometrik jalan yang dapat diperoleh melalui instansi terkait, meliputi:
 - a) status, fungsi, dan kelas jalan;
 - b) jenis alinyemen jalan;
 - c) lebar serta jumlah lajur dan/atau lajur lalu lintas kendaraan; dan
 - d) tipe perkerasan.
- b. inventarisasi dan analisis ketersediaan dan kebutuhan Perlengkapan Jalan dan manajemen rekayasa lalu lintas dalam rangka Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan

Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api, meliputi:

- 1) volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) merupakan arus lalu lintas dalam per hari yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp/hari);
- 2) volume pejalan kaki yang melintasi Perlintasan Sebidang merupakan jumlah Pejalan Kaki yang melintasi perlintasan (orang/hari);
- 3) komposisi lalu lintas dalam hal ini lebih dikenal dengan klasifikasi kendaraan berdasarkan kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor dan pejalan kaki;
- 4) distribusi arah lalu lintas pada ruas jalan yang diperoleh dari hasil perhitungan volume lalu lintas per arah lalu lintas;
- 5) pengaturan arus lalu lintas yaitu pengaturan arus lalu lintas yang telah ada dan tetap berlaku pada saat inventarisasi dan analisis dilakukan;
- 6) kecepatan lalu lintas
Kecepatan lalu lintas diukur adalah kecepatan setempat (*spot speed*) di lokasi pendekatan Perlintasan Sebidang Kecepatan setempat, terdiri dari:
 - a) kecepatan rata-rata waktu (*time mean speed*) yang merupakan rata-rata aritmatika kecepatan kendaraan yang melintasi suatu titik selama rentang waktu tertentu;
 - b) kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) yang merupakan rata-rata aritmatika kecepatan kendaraan yang berada pada rentang jarak tertentu pada waktu tertentu.
- 7) tundaan (*delay*)
Tundaan waktu lalu lintas (*traffic delay*) merupakan waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas

jalan dengan lalu lintas kereta api di Perlintasan Sebidang.

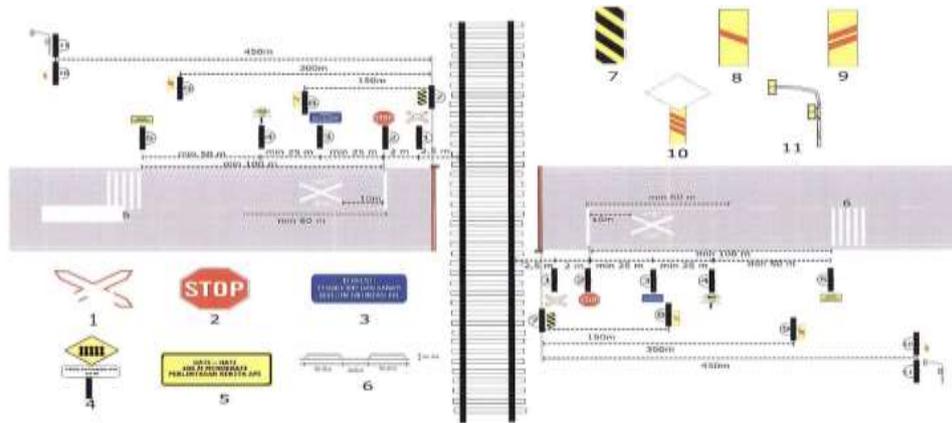
- c. Penetapan rencana Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api bertujuan untuk menetapkan rencana pengendalian lalu lintas dari aspek penyediaan perlengkapan jalan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat dan optimalisasi manajemen operasional oleh Kepolisian Negara Republik Indonesia. Penetapan rencana Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api, dilakukan melalui tahapan:
 - 1) skema penanganan lalu lintas merupakan strategi manajemen dan rekayasa lalu lintas yang akan diterapkan pada ruas jalan di Perlintasan Sebidang;
 - 2) pemilihan alternatif dari skema penanganan lalu lintas yang dapat disimulasikan terlebih dahulu sebelum ditetapkan menjadi skema penanganan lalu lintas terpilih.
 - d. Penetapan Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang berdasarkan hasil inventarisasi dan identifikasi.
2. Tata cara Pelaksanaan Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api.
 - a. Pelaksanaan Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api, meliputi tahapan:
 - b. Pemasangan Perlengkapan Jalan dalam rangka Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Pada Perlintasan Sebidang, dilaksanakan dengan berpedoman pada ketentuan sebagai berikut:
 - 1) Rambu Peringatan yang dipasang pada Perlintasan Sebidang antara jalan dengan kereta api, terdiri dari:

- a) rambu peringatan pintu Perlintasan Sebidang kereta api;
 - b) rambu peringatan Perlintasan Sebidang kereta api tanpa pintu;
 - c) dalam hal lebih meningkatkan kewaspadaan pengguna jalan maka rambu sebagaimana dimaksud pada huruf a) atau huruf b) dapat dipasang rambu tambahan tentang jarak lokasi kritis dengan perlintasan sebidang, sebagai berikut:
 - (1) rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 450 (empat ratus lima puluh) meter dari lokasi rambu;
 - (2) rambu peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 300 (tiga ratus) meter dari lokasi rambu;
 - (3) peringatan yang menerangkan bahwa lokasi kritis berjarak 150 (seratus lima puluh) meter dari lokasi rambu.
 - d) rambu peringatan dengan kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api;
 - e) rambu yang menyatakan adanya rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan, sebagai berikut:
 - (1) rambu peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kiri (hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kanan);
 - (2) peringatan rintangan atau objek berbahaya pada sisi jalan sebelah kanan (hanya dapat melakukan gerakan lalu lintas pada sisi sebelah kiri).
- 2) Rambu Larangan dipasang pada Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan jalur kereta api, terdiri dari:

- a) rambu larangan berhenti terus karena wajib berhenti sesaat dan/atau melanjutkan perjalanan setelah dipastikan selamat dari konflik lalu lintas dari arah lainnya;
 - b) rambu larangan berjalan terus pada Perlintasan Sebidang lintasan kereta api jalur tunggal sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konflik;
 - c) rambu larangan berjalan terus pada Perlintasan Sebidang lintasan kereta api jalur ganda sebelum mendapatkan kepastian selamat dari konflik;
- 3) Marka jalan yang dipasang pada Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan jalur kereta api, terdiri dari:
- a) marka melintang berupa garis utuh sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 (nol koma tiga puluh) meter dan tinggi 0,03 (nol koma nol tiga) meter;
 - b) marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 (nol koma dua belas) meter dan tinggi 0,03 (nol koma nol tiga) meter;
 - c) marka lambing berupa tanda silang dan tulisan "KA" sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta api, dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 (dua koma empat) meter dan tinggi 6 (enam) meter serta ukuran huruf yang bertuliskan "KA" tinggi 1,5 (satu koma lima) meter dan lebar 0,60 (nol koma enam puluh) meter;
- 4) Pita Penggaduh sebelum memasuki Persilangan Sebidang dengan ketentuan sebagai berikut:
- a) pita penggaduh berwarna putih dan bersifat retro reflektif;

- b) lebar pita penggaduh minimal 30 (tiga puluh) milimeter dan maksimal 40 (empat puluh) milimeter;
 - c) lebar pita penggaduh minimal 250 (dua ratus lima puluh) milimeter dan maksimal 900 (Sembilan ratus) milimeter;
 - d) jumlah pita penggaduh minimal 4 (empat) buah;
 - e) jarak antara pita penggaduh minimal 500 (lima ratus) milimeter dan maksimal 5000 (lima ribu) milimeter;
 - f) jumlah dan jarak pita penggaduh yang dipasang sesuai hasil kajian manajemen dan rekayasa lalu lintas.
- 5) Pemisah lajur atau jalur lalu lintas (median) yang bersifat permanen maupun yang dapat dipindah-pindahkan memiliki panjang minimal 60 (enam puluh) meter dari Ruang Manfaat Jalan (Rumaja) Rel lebar 1 (satu) meter pada jalan 4 lajur 2 arah.
- 6) Dalam kondisi tertentu pada perlintasan sebidang dapat dipasang:
- a) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas berwarna kuning yang menyala berkedip-kedip atau dua lampu berwarna kuning yang menyala bergantian dan ditempatkan sebelum perlintasan sebidang pada jarak 50 (lima puluh) meter yang diukur dari awal penempatan pita penggaduh;
 - b) Penerangan Jalan umum sesuai dengan kebutuhan.

- 7) Tata cara pemasangan Perlengkapan Jalan secara rinci sebagaimana tercantum pada Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.



Gambar III.34 Contoh Pemasangan Rambu Marka dan Perlengkapan Lampu pada Perlintasan Sebidang

3.1.9.7 Surat Keputusan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.770/KA.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api

Ketentuan Teknis

1. Persyaratan Perlintasan Sebidang

- a. Pengecualian terhadap perlintasan tidak sebidang dapat dibuat pada lokasi dengan ketentuan:
 - 1) selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya (*Head way*) yang melintas pada lokasi tersebut rata-rata sekurang-kurangnya 6 (enam) menit pada waktu sibuk (*peak*)
 - 2) jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter;
 - 3) tidak terletak pada lengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan;

- 4) terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta api dari as perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor;
 - 5) jalan yang melintas adalah jalan Kelas III;
- b. Pembangunan perlintasan sebidang harus memenuhi persyaratan:
- 1) permukaan jalan tidak boleh lebih tinggi atau lebih rendah dengan kepala rel dengan toleransi 0,5 cm;
 - 2) terdapat permukaan datar sepanjang 60 cm diukur dari sisi terluar jalan rel;
 - 3) maksimum gradien untuk dilewati kendaraan dihitung dari titik tertinggi di kepala rel adalah:
 - a) 2% diukur dari sisi terluar permukaan datar sebagaimana dimaksud dalam butir 2) untuk jarak 9,4 meter;
 - b) 10% untuk 10 meter berikutnya dihitung dari titik terluar sebagaimana dimaksud dalam butir 1), sebagai gradien peralihan.
 - 4) lebar perlintasan untuk satu jalur maksimum 7 meter;
 - 5) sudut perpotongan antara jalan rel dengan jalan sekurang-kurangnya 90 derajat dan panjang jalan yang lurus minimal harus 150 meter dari as jalan rel;
 - 6) harus dilengkapi dengan rel lawan (*dwang rel*) atau konstruksi lain untuk menjamin tetap adanya alur untuk *flens* roda;

2. Persyaratan Prasarana Jalan dan KA pada Perlintasan Sebidang

- a. Ruas jalan yang dapat dibuat perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api mempunyai persyaratan sebagai berikut:
- 1) Jalan kelas III;
 - 2) Jalan sebanyak-banyaknya 2(dua) lajur 2 (arah);

- 3) Tidak pada tikungan jalan dan/atau alinement horizontal yang memiliki radius sekurang-kurangnya 500 m;
 - 4) Tingkat kelandaian kurang dari 5 (lima) persen dari titik terluar jalan rel; 9 penentuan jarak pandang bebas antara kereta api dan jalan);
 - 5) Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang (RUTR).
 - 6) Memenuhi jarak pandang bebas,
- b. Wajib dilengkapi rambu lalu lintas yang berupa peringatan dan larangan sebagai berikut:
- 1) Rambu peringatan dipasang pada perlintasan sebidang antara jalan dengan kereta api, terdiri dari:
 - a) Rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api dilengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu tabel 1a No.22a;
 - b) Rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur ereta api tidak dilengkapi dengan pintu perlintasan sebidang, dengan rambu tabel 1a No.22b;
 - c) Rambu tambahan yang menyatakan jarak per 150 meter dengan rel kereta api terluar, dengan rambu tabel 1a No.24a, 24b dan 24c;
 - d) Rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api.
 - 2) Rambu Larangan dipasang pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api, terdiri dari:
 - a) Rambu larangan berjalan terus sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No.1a, wajib berhenti sesaat dan meneruskan perjalanan setelah mendapat kepastian aman dari lalu lintas arah lainnya;

- b) Rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No.1c, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur tunggal yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapat kepastian aman sebelum melintasi rel;
 - c) Rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No.1d, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur ganda yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapat kepastian aman sebelum melintasi rel;
 - d) Rambu larangan berbalik arah kendaraan bermotor maupun tidak bermotor pada perlintasan kereta api, dengan rambu 2a No.5c;
 - e) Rambu larangan berupa kata-kata yaitu rambu Tabel 2a No.12 yang menyatakan agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas;
- c. Wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa Marka jalan yang terdiri dari:
- 1) Marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter;
 - 2) Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter;
 - 3) Marka lambang berupa tanda peringatan yang dilengkapi dengan tulisan "KA" sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta

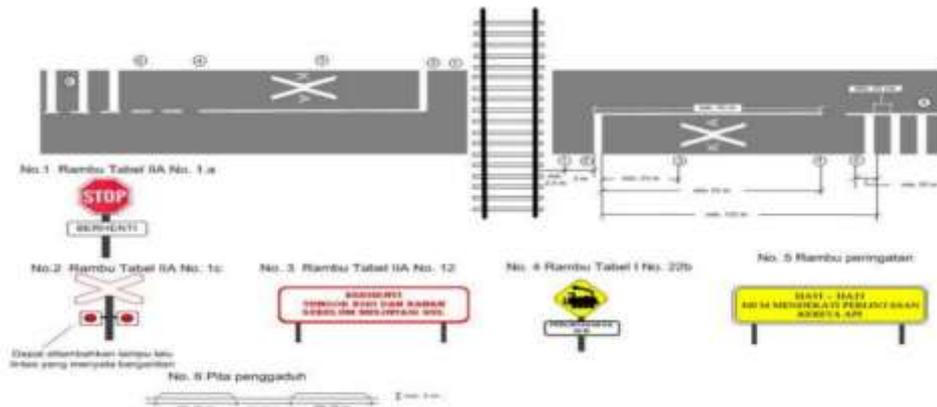
api, dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertuliskan "KA" tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter;

- 4) Pita pengaduh (*rumble strip*) sebelum memasuki persilangan sebidang;
- 5) Median minimal 6 m lebar 1 m pada jalan 2 lajur 2 arah.

d. Wajib dilengkapi dengan:

- 1) Isyarat lampu satu warna berwarna merah yang menyala berkedip atau dua lampu berwarna merah yang menyala bergantian;
- 2) Isyarat suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api.

e. Tatacara pemasangan perlengkapan jalan berupa rambu dan marka serta lampu isyarat lalu lintas berwarna merah berkedip, isyarat suara atau panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api seperti pada gambar 3



Gambar III.35 Contoh Pemasangan Rambu Marka dan Perlengkapan Lampu pada Perlintasan Sebidang

3.2 HIPOTESIS PEMANDU PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan yang akan dilakukan penelitian, terdapat beberapa dugaan sementara yang dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, antara lain:

1. H0 : Dengan membuat Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik) dapat mengurangi kepadatan lalu lintas.
2. H1 : Dengan membuat Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik) tidak dapat mengurangi kepadatan lalu lintas.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 DESAIN PENELITIAN

Desain penelitian dibentuk dengan tujuan untuk mempermudah proses pengerjaan penelitian. Pada desain penelitian dijelaskan tahapan penelitian dari proses input data hingga dihasilkan output.

4.1.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini didapatkan berbagai masalah transportasi pada wilayah kajian yang kemudian akan dilakukan perumusan masalah.

4.1.2 Pengumpulan Data

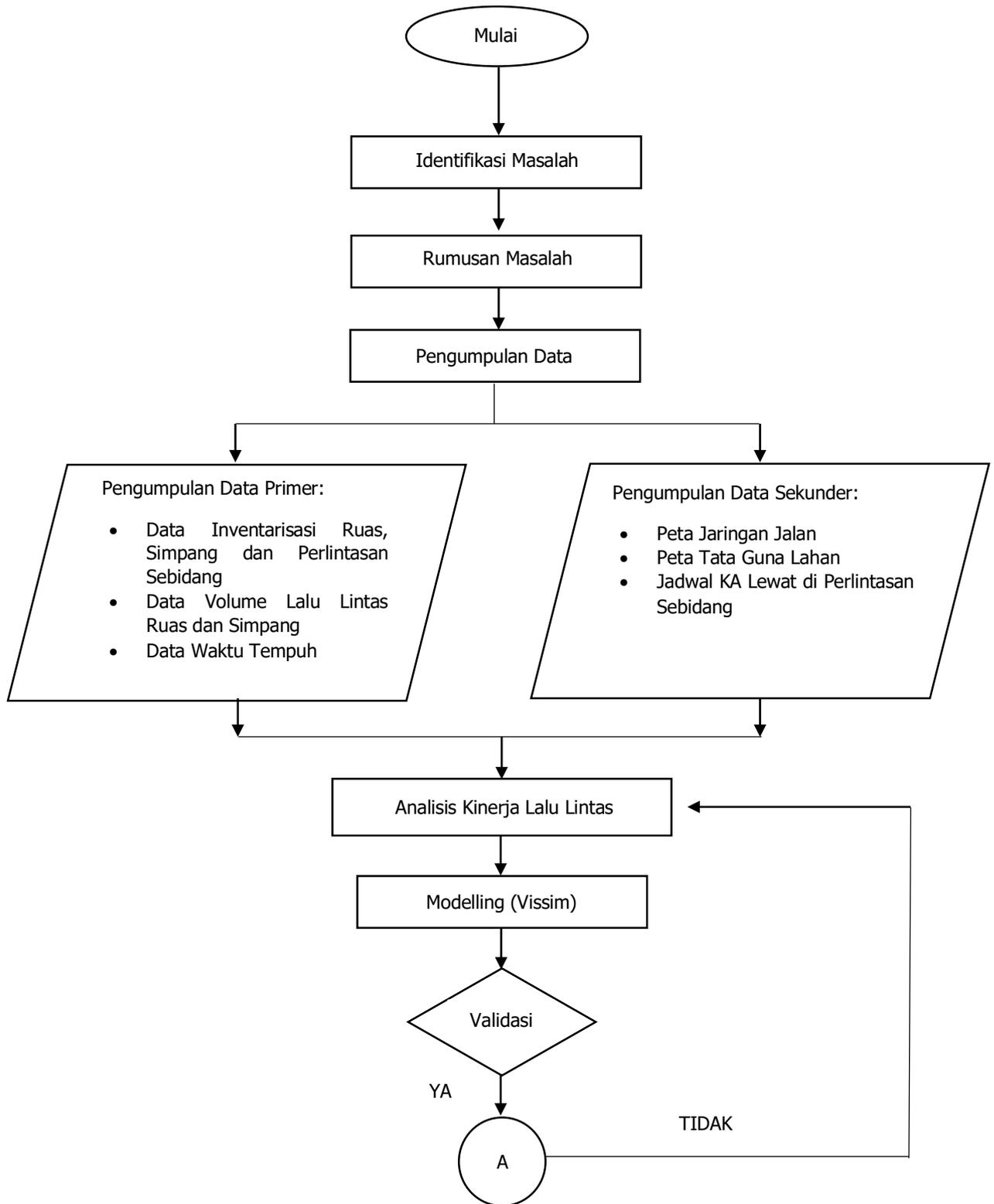
Data yang dikumpulkan mencakup data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari survei yang telah dilakukan, berupa data kapasitas simpang dan ruas, volume lalu lintas, kecepatan perjalanan, dan lain-lain.

4.1.3 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisis untuk memperoleh kondisi tahun dasar dan tahun rencana.

4.1.4 Output

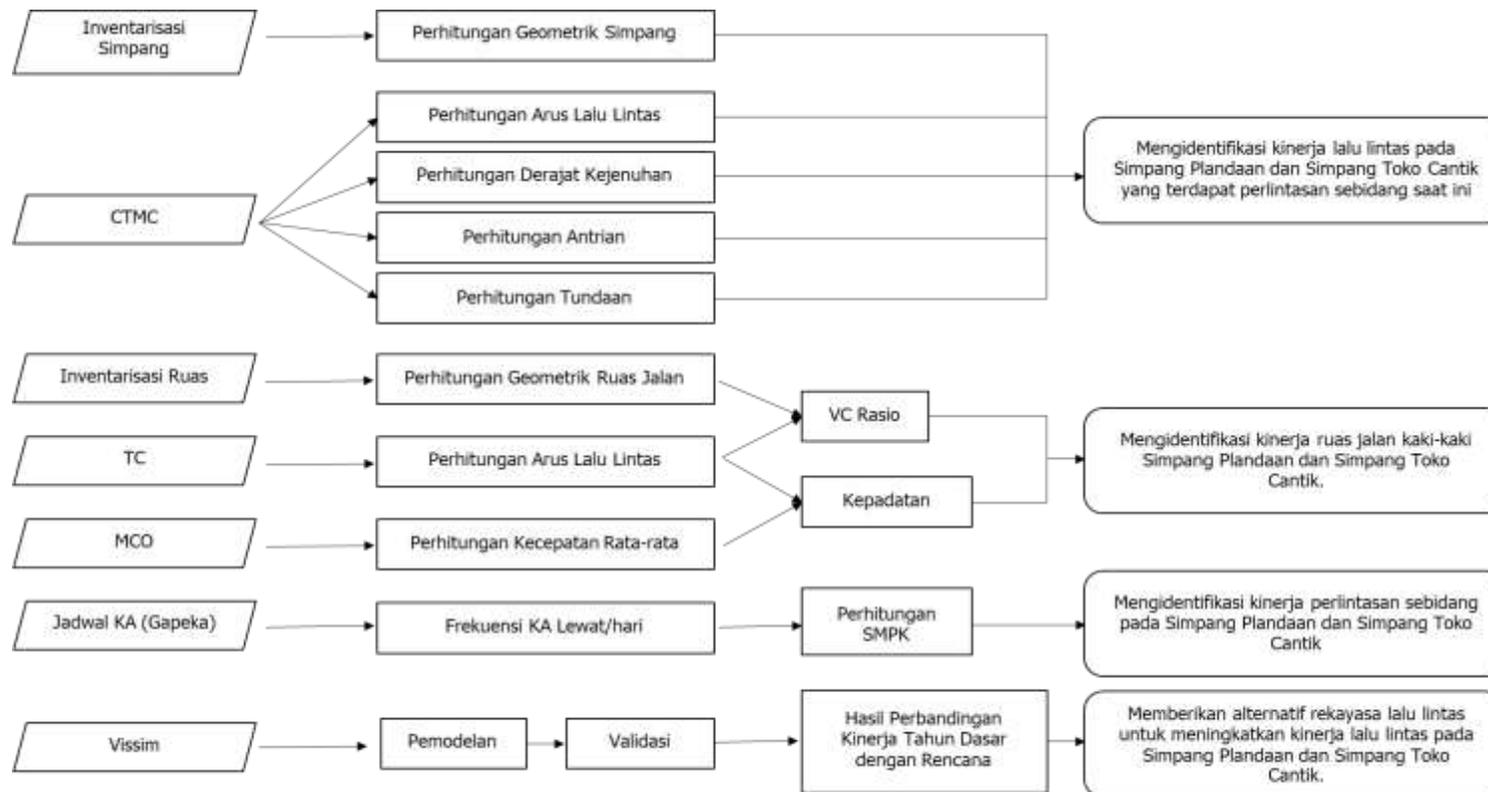
Kondisi tahun dasar dan tahun rencana yang diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan alternatif rekomendasi yang sesuai dengan masalah pada wilayah kajian.





Gambar IV.36 Bagan Alir Penelitian

4.2 KERANGKA BERPIKIR



Gambar IV.37 Kerangka Berpikir

4.3 SUMBER DATA

Sumber data didapatkan dari kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) yang telah dilaksanakan selama tiga bulan di Kabupaten Tulungagung. Kegiatan PKL ini bertujuan untuk mengumpulkan data primer, sekunder dan berbagai permasalahan transportasi di daerah praktek. Kemudian dari data tersebut diolah lebih lanjut dalam laporan skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan pada semester 8.

Data primer berasal dari survei yang dilakukan oleh Tim PKL Kabupaten Tulungagung. Sedangkan data sekunder dikumpulkan dari beberapa instansi yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan. Sumber data yang didapatkan antara lain:

1. Kondisi wilayah studi, didapatkan dari Bappeda;
2. Data kependudukan, didapatkan dari Kabupaten Tulungagung dalam Angka yang berasal dari Badan Pusat Statistik;
3. Jadwal lewat kereta api di perlintasan sebidang, didapatkan dari UPT Resor Jalan Rel Kabupaten Tulungagung;
4. Data primer dari survei lapangan Tim PKL Kabupaten Tulungagung.

4.4 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

4.4.1 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder berasal dari instansi terkait. Data sekunder dibutuhkan sebagai data awal dalam proses analisis. Data sekunder tersebut meliputi:

1. Peta Tata Guna Lahan
2. Peta Administratif
3. Peta Jaringan Jalan
4. Jadwal Lewat Kereta Api di Perlintasan Sebidang

4.4.2 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer didapatkan melalui kegiatan survei lapangan untuk mengetahui kondisi tahun dasar. Data yang diperoleh dari kegiatan survei antara lain:

4.4.2.1 Data Inventarisasi Simpang, Ruas dan Perlintasan Sebidang

Yang dimaksud data inventarisasi antara lain, panjang jalan, lebar jalan, kondisi jalan, kondisi simpang, kondisi perlintasan sebidang, fasilitas perlengkapan jalan, simpang dan perlintasan sebidang, dan sebagainya. Data tersebut bertujuan untuk menganalisis karakteristik dari ruas jalan, simpang maupun perlintasan sebidang, serta untuk mengetahui dampak terhadap kapasitas dan keselamatan pada ruas jalan, simpang dan perlintasan sebidang.

4.4.2.2 Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas ruas jalan didapatkan melalui survei pencacahan lalu lintas, dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu per satuan waktu tertentu yang dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam.

Data volume lalu lintas pada simpang didapatkan melalui survei gerakan membelok, dengan cara yang sama dengan survei pencacahan lalu lintas pada ruas jalan.

Data volume lalu lintas di perlintasan sebidang juga didapatkan dari survei pencacahan lalu lintas yang akan menghasilkan data volume lalu lintas harian (LHR).

4.4.2.3 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan diperoleh melalui survei MCO (*Moving Car Observer*). Survei ini bertujuan untuk mengukur waktu perjalanan rata-rata yang diperlukan suatu kendaraan untuk melewati ruas jalan. Yang pada akhirnya akan didapatkan output dari survei ini yaitu kecepatan rata-rata perjalanan, dinyatakan dalam kilometer per jam.

4.5 TEKNIK ANALISIS DATA

4.5.1 Metode Pengolahan Data

Tahapan analisis data primer dan data sekunder yang telah didapatkan dapat diuraikan sebagai berikut:

4.5.1.1 Metode Analisis Kinerja Simpang

Untuk mendapatkan kinerja simpang digunakan derajat kejenuhan, antrian dan tundaan. Sebelum mendapatkan kinerja simpang, harus ditentukan dahulu jenis pengendali simpangnya dan setelah itu dapat dihitung kapasitas dari simpang, serta volume simpang yang didapatkan dari survei Gerakan membelok. Untuk kapasitas simpang bersinyal, rumus dasar untuk menghitung kapasitas menggunakan nilai arus jenuh, waktu hijau, dan waktu siklus. Sedangkan rumus dasar untuk menghitung kapasitas simpang tidak bersinyal menggunakan lebar pendekat masuk, lebar median, ukuran kota, tata guna lahan, dan persentase kendaraan belok.

Nilai tundaan pada simpang diperoleh dari penjumlahan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri simpang, dinyatakan dalam detik per satuan mobil penumpang. Antrian pada simpang bersinyal didapatkan dari panjang antrian kendaraan pada saat waktu siklus merah, dinyatakan dalam meter. Sedangkan antrian untuk simpang tidak bersinyal dinamakan peluang antrian dan dinyatakan dalam persen.

4.5.1.2 Metode Analisis Kinerja Ruas Jalan

Terdapat parameter yang digunakan untuk menentukan kinerja ruas jalan, yaitu VC rasio, kecepatan dan kepadatan. VC rasio diperoleh dari perbandingan volume lalu lintas tertinggi yang didapatkan dari survei pencacahan lalu lintas dengan kapasitas ruas jalan. Perhitungan kapasitas ruas jalan menggunakan data inventarisasi ruas, seperti lebar jalan, lebar bahu, tata guna lahan, ukuran kota, tipe jalan, dan pembagian arus. Kecepatan didapatkan dari survei MCO (*Moving Car Observer*) dan biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam. Selanjutnya nilai kepadatan diperoleh dari perbandingan nilai volume lalu lintas dengan kecepatan.

4.5.1.3 Metode Analisis Kinerja Perlintasan Sebidang

Analisis kinerja perlintasan sebidang dapat diperoleh dari perhitungan volume lalu lintas harian (LHR) dan frekuensi kereta api yang melintas pada perlintasan sebidang selama pengamatan.

4.5.1.4 Metode dengan *Software*

Aplikasi atau software yang digunakan dalam penelitian ini adalah VISSIM. VISSIM merupakan software yang dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif rekomendasi dari rekayasa lalu lintas dan perencanaan transportasi. Terdapat langkah langkah dalam menggunakan VISSIM, antara lain:

1. Identifikasi ruang lingkup wilayah yang akan dimodelkan
2. Pengumpulan data
3. *Network coding*
4. *Error checking*
5. Kalibrasi dan validasi model

Langkah yang dilakukan setelah dilakukan pembebanan pada ruas-ruas jalan yaitu melakukan validasi model. Validasi model menggunakan uji statistik *Chi-square*. Berikut merupakan tahapan validasi model:

Hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan hipotesis nol dan alternatifnya:

H_0 : Hasil survei (O_i) = Hasil model (E_i)

H_i : Hasil survei (O_i) \neq Hasil model (E_i)

Tingkat signifikan sebesar 95% atau $\alpha = 0,05$

Derajat kebebasan (df) = $k - 1$, dengan k = jumlah baris/sampel

H_0 diterima jika : X^2 hasil hitung < X^2 hasil tabel *Chi-square*

H_i ditolak jika : X^2 hasil hitung > X^2 hasil tabel *Chi-square*

Kemudian menghitung tiap link berdasarkan volume hasil survei dan volume hasil model menggunakan persamaan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k (O_i - E_i) / E_i$$

Sumber: Sudjana, 2002

Dimana:

χ^2 = Chi-square

O_i = Data hasil observasi

E_i = Data hasil model

4.6 LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN

Lokasi penelitian merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Tulungagung yang menjadi lokasi PKL (Praktek Kerja Lapangan) pada tahun 2021, yaitu Kecamatan Kedungwaru. Kegiatan PKL ini dilaksanakan oleh 14 (empat belas) taruna/I Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.

Judul skripsi disampaikan pada saat kunjungan dosen ke-3 kegiatan PKL (Praktek Kerja Lapangan), yaitu pada minggu kedua bulan Desember, tepatnya pada tanggal 14 Desember 2021.

Tabel IV.8 Jadwal Penyusunan Skripsi

No.	Kegiatan	April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pemilihan judul skripsi																
2.	Penyusunan proposal																
3.	Bimbingan proposal																
4.	Sidang proposal																
5.	Penyusunan skripsi																
6.	Bimbingan skripsi																
7.	Sidang progress																
8.	Sidang skripsi																

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 KINERJA JARINGAN LALU LINTAS TAHUN DASAR (*DO NOTHING*)

Pada bab ini dijelaskan analisis, pembahasan, serta pemecahan masalah pada wilayah kajian. Analisis diperoleh dari data primer yang merupakan hasil survei inventarisasi ruas, simpang, dan perlintasan sebidang, survei lalu lintas, serta survei lalu lintas gerakan membelok selama jam sibuk berdasarkan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Sedangkan untuk kinerja perlintasan sebidang berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.770/AJ.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoma Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Data tersebut lalu dilakukan pemodelan dengan menggunakan aplikasi PTV Vissim untuk mendapatkan hasil model sesuai dengan kondisi tahun dasar.

Kemudian, hasil model tersebut dilakukan validasi, apabila hasil model dengan hasil survei lapangan valid maka hasil pemodelan dapat digunakan untuk meramalkan kondisi lalu lintas tahun mendatang serta memberikan alternatif atau skenario perbaikan. Selanjutnya dilakukan perbandingan kinerja pada setiap skenario untuk mendapatkan skenario terbaik sebagai usulan penanganan kinerja lalu lintas pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik.

5.1.1 Inventarisasi Ruas, Simpang, dan Perlintasan Sebidang

5.1.1.1 Inventarisasi Ruas

Dari hasil survei inventarisasi pada ruas terdampak yang dikaji, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel V.9 Inventarisasi Ruas Jalan Terdampak

Nama Ruas Jalan	Fungsi Jalan	Tipe Jalan	Lebar Lajur Efektif (m)	Lebar Bahu (m)	Hambatan Samping	Tata Guna Lahan
Jl. Hasanudin	Kolektor	2/2 UD	10	2	VH	Komersil
Jl. Kapten Kasihin 2	Kolektor	2/2 UD	10	2	VH	Komersil
Jl. Plandaan-Boro	Lokal	2/2 UD	4	0,5	H	Komersil
Jl. Pangeran Antasari 2	Lokal	3/1 UD	8	2	VH	Komersil
Jl. Pangeran Antasari 1	Lokal	2/1 UD	6	2	H	Komersil
Jl. Agus Salim 1	Kolektor	2/2 UD	6	2	VH	Komersil
Jl. Agus Salim 3	Kolektor	2/2 UD	6	2	VH	Komersil
Jl. Pahlawan	Kolektor	4/2 UD	11	2	VH	Komersil
Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	Kolektor	2/2 UD	6	2	H	Komersil
Jl. Panglima Sudirman 2	Kolektor	2/2 UD	8	2	H	Komersil
Jl. Urip Sumoharjo	Lokal	2/2 UD	5	0,5	H	Komersil
Jl. Panglima Sudirman 1	Kolektor	2/2 UD	8	2	H	Komersil

Sumber: Analisis 2021

Tata guna lahan pada wilayah yang dikaji merupakan daerah komersil yang didominasi pertokoan, dimana pada bahu jalan digunakan masyarakat setempat sebagai tempat berjualan.

5.1.1.2 Inventarisasi Simpang

Dari hasil survei inventarisasi pada simpang terdampak yang dikaji, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel V.10 Inventarisasi Simpang Terdampak

No.	Nama Simpang	Tipe Simpang	Pengendali	Kaki Simpang	Lebar Median (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Pendekat Masuk (m)
1	Simpang Plandaan	411	Bersinyal	Jl. Plandaan-Boro	0	4	2	2
				Jl. Hasanudin	0	10	5	5
				Jl. Pangeran Antasari 2	0	8	4	4
				Jl. Kapten Kasihin 2	0	10	5	5
2	Simpang Toko Cantik	422	Tidak Bersinyal	Jl. Pangeran Antasari 2	0	8	4	4
				Jl. Agus Salim 1	0	6	3	3
				Jl. Pangeran Antasari 1	0	6	3	3
				Jl. Agus Salim 3	0	6	3	3
				Jl. Agus Salim 2	0	6	3	4
5	Simpang Prayit	411	Bersinyal	Jl. Panglima Sudirman 2	0	8	4	4
				Jl. Urip Sumoharjo	0	5	2,5	2,5
				Jl. Panglima Sudirman 1	0	8	4	4
				Jl. Agus Salim 1	0	6	3	3

No.	Nama Simpang	Tipe Simpang	Pengendali	Kaki Simpang	Lebar Median (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Pendekat Masuk (m)
6	Simpang RS Lama	412	Bersinyal	Jl. Pahlawan	0	12	6	6
				Jl. Dr. Wahidin Sudiro	0	8	4	4
				Jl. Panglima Sudirman 2	0	8	4	5
				Jl. Hasanudin	0	10	5	4

Sumber: Hasil Analisis 2021

5.1.1.3 Inventarisasi Perlintasan Sebidang

1. Inventarisasi Kelengkapan Rambu dan Marka pada Perlintasan Sebidang

Tabel V.11 Inventarisasi Kelengkapan Rambu di Perlintasan Sebidang

No	Standar Teknis	Kelengkapan Pada Perlintasan Sebidang	
		Simpang Plandaan (JPL 250)	Simpang Toko Cantik
1	Dilengkapi rambu peringatan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api dilengkapi dengan pintu perlintasan sebidang, dengan rambu tabel 1a No.22a.	Ada, tulisan memudar	Ada, tulisan memudar
2	Rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api.	Tidak ada	Tidak ada
3	Rambu larangan berjalan terus, rambu pada tabel 2a No.1a.	Ada, kondisi baik	Ada, tulisan memudar
4	Rambu larangan berupa kata-kata agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas, rambu tabel 2a No.12.	Tidak ada	Ada, tulisan memudar
5	Marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter.	Tidak ada	Tidak ada
6	Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter.	Tidak ada	Tidak ada

No	Standar Teknis	Kelengkapan Pada Perlintasan Sebidang	
		Simpang Plandaan (JPL 250)	Simpang Toko Cantik
7	Pita penggaduh (<i>rumble strip</i>) sebelum memasuki persilangan sebidang.	Tidak ada	Tidak ada

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kondisi perlintasan sebidang di Simpang Plandaan (JPL 250) dan Simpang Toko Cantik cukup baik, namun ada beberapa komponen pada perlintasan sebidang yang belum tersedia.

2. Kondisi Fisik Perlintasan Sebidang

Terdapat kerusakan aspal pada perlintasan sebidang di Simpang Plandaan (JPL 250) yang mengakibatkan pengguna jalan kurang nyaman dan harus lebih berhati-hati saat melewati perlintasan sebidang agar tidak tergelincir dan jatuh.

5.1.2 Kinerja Jaringan Jalan

5.1.2.1 Kapasitas Ruas Jalan

Dalam perhitungan kapasitas jalan, diperlukan data tipe jalan, lebar jalan, panjang jalan, tata guna lahan, hambatan samping, persentase kendaraan per arah dan jumlah penduduk yang telah didapatkan dari survei inventarisasi jalan.

Berikut merupakan data hasil survei inventarisasi pada ruas jalan Hasanudin yang memiliki tipe jalan 2/2 UD, lebar efektif 10 meter, tata guna lahan daerah pertokoan, hambatan samping sangat tinggi, persentase arus lalu lintas per arah 50:50 persen, serta jumlah penduduk Kabupaten Tulungagung pada tahun 2021 berjumlah 1.089.775 jiwa. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, kapasitas jalan Hasanudin adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Kapasitas Dasar (Co)} &= 2900 \\
\text{Faktor Koreksi Lebar Jalan (FCw)} &= 1,29 \\
\text{Faktor Koreksi Pemisah Arah (FCsp)} &= 1,00 \\
\text{Faktor Koreksi Hambatan Samping (FCsf)} &= 0,91 \\
\text{Faktor Koreksi Ukuran Kota} &= 1,00 \\
\text{Kapasitas jalan Hasanudin} \\
C &= Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \\
&= 2900 \times 1,29 \times 1 \times 0,91 \times 1 \\
&= 3404 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

Berikut kapasitas ruas jalan yang dikaji:

Tabel V.12 Kapasitas Ruas Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
1	Jl. Hasanudin	2900	1,29	1	0,91	1	3404,31
2	Jl. Kapten Kasihin 2	2900	1,29	1	0,91	1	3404,31
3	Jl. Plandaan-Boro	2900	0,56	1	0,82	1	1331,68
4	Jl. Pangeran Antasari 2	4950	1,08	1	0,82	1	4383,72
5	Jl. Pangeran Antasari 1	3300	0,92	1	0,95	1	2884,2
6	Jl. Agus Salim 1	2900	0,87	1	0,91	1	2295,93
7	Jl. Agus Salim 3	2900	0,87	1	0,95	1	2396,85
8	Jl. Pahlawan	6000	0,91	1	0,95	1	5187
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	2900	0,87	1	0,95	1	2396,85
10	Jl. Panglima Sudirman 2	6000	0,91	1	0,98	1	5350,8
11	Jl. Urip Sumoharjo	2900	0,56	1	0,82	1	1331,68
12	Jl. Panglima Sudirman 1	6000	0,91	1	0,98	1	5350,8

Sumber: Hasil Analisis 2021

Berdasarkan data di atas, ruas jalan Panglima Sudirman 1 dan Panglima Sudirman 2 memiliki kapasitas terbesar, yaitu 5350,8 smp/jam.

5.1.2.2 Volume Lalu Lintas Ruas Jalan

Volume lalu lintas ruas didapatkan dari hasil survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi. Data yang dimasukkan merupakan volume lalu lintas pada jam tersibuk. Berikut merupakan data volume lalu lintas dari ruas yang dikaji:

Tabel V.13 Volume Ruas Jalan Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)
1	Jl. Hasanudin	3404,31	2527
2	Jl. Kapten Kasihin 2	3404,31	2491
3	Jl. Plandaan-Boro	1331,68	935
4	Jl. Pangeran Antasari 2	4383,72	1387
5	Jl. Pangeran Antasari 1	2884,2	882
6	Jl. Agus Salim 1	2295,93	1745
7	Jl. Agus Salim 3	2396,85	1222
8	Jl. Pahlawan	5187	2344
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	2396,85	818
10	Jl. Panglima Sudirman 2	5350,8	1723
11	Jl. Urip Sumoharjo	1331,68	625
12	Jl. Panglima Sudirman 1	5350,8	1356

Sumber: Hasil Analisis 2021

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa ruas jalan yang memiliki volume lalu lintas terbesar adalah jalan Hasanudin sebesar 2527 smp/jam. Sedangkan yang terendah adalah jalan Urip Sumoharjo sebesar 625 smp/jam.

5.1.2.3 VC Rasio

Nilai VC rasio merupakan perhitungan dari volume ruas jalan dibagi kapasitas jalan. Perhitungan VC rasio dilakukan berdasarkan Buku Manual

$$\text{VC Rasio} = \frac{\text{Volume lalu lintas}}{\text{Kapasitas ruas jalan}}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, seperti pada jalan Hasanudin:

$$\text{VC Rasio} = \frac{2616}{3404,31} = 0,77$$

Berikut merupakan hasil perhitungan VC rasio pada ruas jalan yang dikaji:

Tabel V.14 VC Rasio Ruas Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	VC Rasio
1	Jl. Hasanudin	3404,31	2527	0,74
2	Jl. Kapten Kasihin 2	3404,31	2491	0,73
3	Jl. Plandaan-Boro	1331,68	935	0,70
4	Jl. Pangeran Antasari 2	4383,72	1387	0,32
5	Jl. Pangeran Antasari 1	2884,2	882	0,31
6	Jl. Agus Salim 1	2295,93	1745	0,76
7	Jl. Agus Salim 3	2396,85	1222	0,51
8	Jl. Pahlawan	5187	2344	0,45
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	2396,85	818	0,34
10	Jl. Panglima Sudirman 2	5350,8	1723	0,32
11	Jl. Urip Sumoharjo	1331,68	625	0,47
12	Jl. Panglima Sudirman 1	5350,8	1356	0,25

Sumber: Hasil Analisis 2021

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa ruas jalan yang memiliki VC rasio tertinggi adalah jalan Hasanudin sebesar 0,74. Sedangkan yang terendah adalah jalan Panglima Sudirman 1 sebesar 0,25.

5.1.2.4 Kecepatan Ruas Jalan

Untuk ruas jalan dua arah, data kecepatan diperoleh dari hasil survei MCO (*Mooving Car Observer*). Sedangkan untuk jalan satu arah, data kecepatan diperoleh dari survei *Spot Speed*. Perhitungan dilakukan secara manual menggunakan rumus:

$$\text{Kecepatan} = \frac{\text{Jarak Perjalanan (km)}}{\text{Waktu Perjalanan (menit)}} \times 60$$

Sumber: Buku Fisika Dasar I

Contoh perhitungan pada jalan Hasanudin:

$$\text{Kecepatan} = \frac{0,578}{1,16} \times 60 = 29,90$$

Berikut merupakan hasil perhitungan kecepatan pada ruas jalan yang dikaji:

Tabel V.15 Kecepatan Ruas Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Kecepatan (km/jam)
1	Jl. Hasanudin	29,92
2	Jl. Kapten Kasihin 2	29,07
3	Jl. Plandaan-Boro	30,14
4	Jl. Pangeran Antasari 2	33,54
5	Jl. Pangeran Antasari 1	34,1
6	Jl. Agus Salim 1	29,81
7	Jl. Agus Salim 3	30,78
8	Jl. Pahlawan	38,63
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	40,14
10	Jl. Panglima Sudirman 2	37,83
11	Jl. Urip Sumoharjo	40,16
12	Jl. Panglima Sudirman 1	39,05

Sumber: Hasil Analisis 2021

Berdasarkan tabel di atas, ruas jalan yang memiliki kecepatan tertinggi adalah ruas jalan Urip Sumoharjo sebesar 40,16 km/jam. Sedangkan ruas jalan yang memiliki kecepatan terendah adalah jalan Kapten Kasihin 2 sebesar 29,07 km/jam.

5.1.2.5 Kepadatan Ruas Jalan

Kepadatan ruas jalan dapat dihitung dengan cara volume lalu lintas hasil survei pencacahan lalu lintas yang sudah dikonversikan dalam satuan mobil penumpang dikali waktu perjalanan hasil survei pengamatan kendaraan bergerak dan dibagi panjang jalan.

$$\text{Kepadatan} = \text{Volume (smp/jam)} / \text{Kecepatan rata – rata (km/jam)}$$

Sumber: Buku Pedoman PKL Transdar 2019

Contoh perhitungan kepadatan pada jalan Hasanudin:

$$\text{Kepadatan} = \frac{2527}{29,92} = 84 \text{ smp/km}$$

Tabel V.16 Kepadatan Ruas Jalan Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Hasanudin	84
2	Jl. Kapten Kasihin 2	86
3	Jl. Plandaan-Boro	31
4	Jl. Pangeran Antasari 2	41
5	Jl. Pangeran Antasari 1	26
6	Jl. Agus Salim 1	59
7	Jl. Agus Salim 3	40
8	Jl. Pahlawan	61
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	20
10	Jl. Panglima Sudirman 2	46
11	Jl. Urip Sumoharjo	16
12	Jl. Panglima Sudirman 1	35

Sumber: Hasil Analisis 2021

Berdasarkan table di atas, ruas jalan yang memiliki kepadatan terbesar adalah jalan Hasanudin sebesar 84 smp/km. Sedangkan ruas jalan yang memiliki kepadatan terendah adalah jalan Urip Sumoharjo sebesar 16 smp/km.

5.1.2.6 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Penentuan tingkat pelayanan ruas jalan yang diaji berdasarkan Highway Capacity Manual 2000 untuk VC Rasio, sedangkan untuk Kecepatan ditentukan berdasarkan PM No. 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Berikut merupakan tabel tingkat pelayanan ruas jalan yang dikaji:

Tabel V.17 Tingkat Pelayanan Ruas Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	VC Rasio	LOS VC Rasio	Kecepatan (km/jam)	LOS Kecepatan	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Hasanudin	3404,31	2527	0,74	D	29,92	F	84
2	Jl. Kapten Kasihin 2	3404,31	2491	0,73	D	29,07	F	86
3	Jl. Plandaan-Boro	1331,68	935	0,70	C	30,14	E	31
4	Jl. Pangeran Antasari 2	4383,72	1387	0,32	B	33,54	E	41
5	Jl. Pangeran Antasari 1	2884,2	882	0,31	B	34,1	E	26
6	Jl. Agus Salim 1	2295,93	1745	0,76	D	29,81	F	59
7	Jl. Agus Salim 3	2396,85	1222	0,51	C	30,78	E	40
8	Jl. Pahlawan	5187	2344	0,45	C	38,63	E	61
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo Gg I.2	2396,85	818	0,34	B	40,14	E	20
10	Jl. Panglima Sudirman 2	5350,8	1723	0,32	B	37,83	E	46
11	Jl. Urip Sumoharjo	1331,68	625	0,47	C	40,16	E	16
12	Jl. Panglima Sudirman 1	5350,8	1356	0,26	B	39,05	E	35

Sumber: Hasil Analisis 2021

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa ruas jalan yang memiliki kinerja paling buruk adalah jalan Hasanudin dengan *Level of Service* VC rasio D dan *Level of Service* kecepatan F. Sedangkan untuk ruas jalan dengan kinerja terbaik adalah jalan Panglima Sudirman 1 dengan *Level of Service* VC rasio B dan *Level of Service* kecepatan E.

5.1.3 Kinerja Simpang

Komponen kinerja simpang dapat dilihat dari derajat kejenuhan, Panjang atau peluang antrian simpang, dan tundaan. Untuk menentukan tingkat pelayanan simpang digunakan PM No.96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Berikut merupakan kinerja simpang di wilayah studi:

Tabel V.18 Kinerja Simpang Dikaji

No.	Nama Simpang	Kapasitas Simpang (smp/jam)	Volume Simpang (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Antrian (m) dan Peluang Antrian (%)	Tundaan (detik/smp)	LOS
1	Simpang Plandaan	3579	2507	0,87	46,44	58,09	E
2	Simpang Toko Cantik	2378	1879	0,79	26-51	15,43	C
3	Simpang Prayit	4558	1396	0,37	27,98	32,12	D
4	Simpang RS Lama	4613	1967	0,63	23,85	36,22	D

Sumber: Hasil Analisis 2021

Berdasarkan data tabel di atas kinerja Simpang terburuk adalah Simpang Plandaan dengan Level of Service E. Untuk simpang dengan kinerja terbaik adalah Simpang Toko Cantik dengan Level of Service C.

5.2 KINERJA PERLINTASAN SEBIDANG

Tindakan yang dapat dilakukan terhadap perlintasan sebidang dilakukan berdasarkan Pasal 4 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain, Pasal 7 Peraturan Pemerintah Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan dan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknik Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api, pada Lampiran 4.3 Penentuan Perlintasan Sebidang. Berikut merupakan persamaan untuk mendapatkan kinerja perlintasan sebidang:

$$LHR = \frac{\text{Volume Lalu Lintas Selama Pengamatan(smp)}}{\text{Waktu Pengamatan (jam)}}$$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

$$SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$$

Sumber: Peraturan Dirjen Hubdat No. Sk.770/KA.401/DRDJ/2005

Jalan yang dilewati perlintasan sebidang adalah jalan Hasanudin untuk perlintasan sebidang Simpang Plandaan (JPL 250) dan jalan Agus Salim 1 untuk perlintasan sebidang Simpang Toko Cantik. Berikut merupakan perhitungan kinerja perlintasan sebidang:

1. Jalan Hasanudin

$$\text{LHR} = \frac{25260}{16 \text{ jam}} = 1578,75 \text{ smp/jam}$$

$$\text{SMPK} = 1578,75 \times 32 \text{ KA} = 50.520 \text{ smpk}$$

2. Jalan Agus Salim 1

$$\text{LHR} = \frac{18208}{16 \text{ jam}} = 1138 \text{ smp/jam}$$

$$\text{SMPK} = 1138 \times 32 \text{ KA} = 36.416 \text{ smpk}$$

Berikut merupakan komponen yang digunakan sebagai parameter peningkatan status perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang:

Tabel V.19 Parameter Peningkatan Status Perlintasan Sebidang Menjadi Perlintasan Tidak Sebidang

No.	Komponen	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Keterangan			
1.	Jarak antar perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 m		√	Jarak antar perlintasan sebidang pada Simpang Plandaan (JPL 250) dengan Simpang Toko Cantik kurang lebih 500 meter			
No.	Komponen	Simpang Plandaan (JPL 250)		Keterangan	Simpang Toko Cantik		Keterangan
		Memenuhi	Tidak Memenuhi		Memenuhi	Tidak Memenuhi	
2.	Jalur <i>Double Track</i>		√	<i>Single Track</i>		√	<i>Single Track</i>
3.	Kecepatan KA melintas >60 km/jam	√		Semua KA yang melintas memiliki kecepatan lebih dari 60 km/jam	√		Semua KA yang melintas memiliki kecepatan lebih dari 60 km/jam

No.	Komponen	Simpang Plandaan (JPL 250)		Keterangan	Simpang Toko Cantik		Keterangan
		Memenuhi	Tidak Memenuhi		Memenuhi	Tidak Memenuhi	
4.	Headway maksimal 5 menit		√	Headway maksimal 1 jam 51 menit		√	Headway maksimal 1 jam 51 menit
5.	Kepadatan lalu lintas jalan di perlintasan sebidang cukup tinggi	√		Kepadatan lalu lintas di Jl. Hasanudin cukup padat ditunjukkan dengan nilai LHR nya	√		Kepadatan lalu lintas di Jl. Agus Salim 1 cukup padat ditunjukkan dengan nilai LHR nya
6.	Tersedia jalan alternatif untuk penutupan perlintasan sebidang	√		Jaringan jalan di Kabupaten Tulungagung berbentuk grid, sehingga terdapat jalan alternatif apabila terjadi penutupan jalan di perlintasan sebidang	√		Jaringan jalan di Kabupaten Tulungagung berbentuk grid, sehingga terdapat jalan alternatif apabila terjadi penutupan jalan di perlintasan sebidang

No.	Komponen	Simpang Plandaan (JPL 250)		Keterangan	Simpang Toko Cantik		Keterangan
		Memenuhi	Tidak Memenuhi		Memenuhi	Tidak Memenuhi	
7.	KA melintas per hari 25 – 50 kereta	√		KA yang melintas per hari sejumlah 32	√		KA yang melintas per hari sejumlah 32
8.	LHR jalan dalam kota 1.000 – 1.500 kendaraan dan jalan luar kota 300 – 500 kendaraan	√		LHR Jl. Hasanudin adalah 1578,75 smp/jam	√		LHR Jl. Agus Salim adalah 1138 smp/jam
9.	Hasil perkalian LHR dengan frekuensi kereta api 12.500 – 35.000 smpk	√		Hasil perkalian LHR dengan frekuensi KA adalah 50.520 smpk	√		Hasil perkalian LHR dengan frekuensi KA adalah 36.416 smpk

Sumber: Analisis 2022

5.3 PEMODELAN TRANSPORTASI

5.3.1 Pemodelan Menggunakan Vissim

Setelah didapatkan kinerja lalu lintas tahun dasar, maka selanjutnya dimodelkan menggunakan aplikasi vissim. Berikut langkah pemodelan menggunakan aplikasi PTV Vissim:

1. Menginput *background image*
2. Membuat *link* dan *connector*
3. Menginput jenis kendaraan
4. Membuat rute lalu lintas
5. Menginput volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan
6. Mengatur *signal controllers*
7. Mengatur komponen lain, seperti perlintasan sebidang
8. Kalibrasi *driving behavior*

Parameter di *Driving Behavior* pada software PTV Vissim harus disesuaikan dengan kondisi lapangan agar pemodelan yang dihasilkan dapat mewakili kondisi lapangan sebagai berikut:

Tabel V.20 Perubahan dan Parameter Driving Behavior

No	Parameter yang Diubah	Default (Sebelum Kalibrasi)	Simulasi									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Desired position at free flow</i>	<i>middle of lane</i>	<i>any</i>									
2	<i>Overtake on same line</i>	<i>off</i>	<i>on</i>									
3	<i>Distance standing</i>	1	1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4	<i>Distance driving</i>	1	1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	<i>Average standstill distance</i>	2	2	2	1	0,8	0,7	0,4	0,6	0,5	0,3	0,4

6	<i>Additive part of safety distance</i>	2	2	2	1	0,8	0,8	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3
7	<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	2	3	3	3	2	1	1	1	1	0,6

Dimana:

Desired position at free flow : posisi kendaraan yang dikehendaki saat arus bebas

Overtake on same line : pengaturan perilaku pengemudi saat menyiapkan kendaraan di depannya

Distance standing : jarak antar kendaraan pada saat berhenti

Distance driving : pengaturan jarak aman kendaraan saat melaju dengan kecepatan 50 km/jam

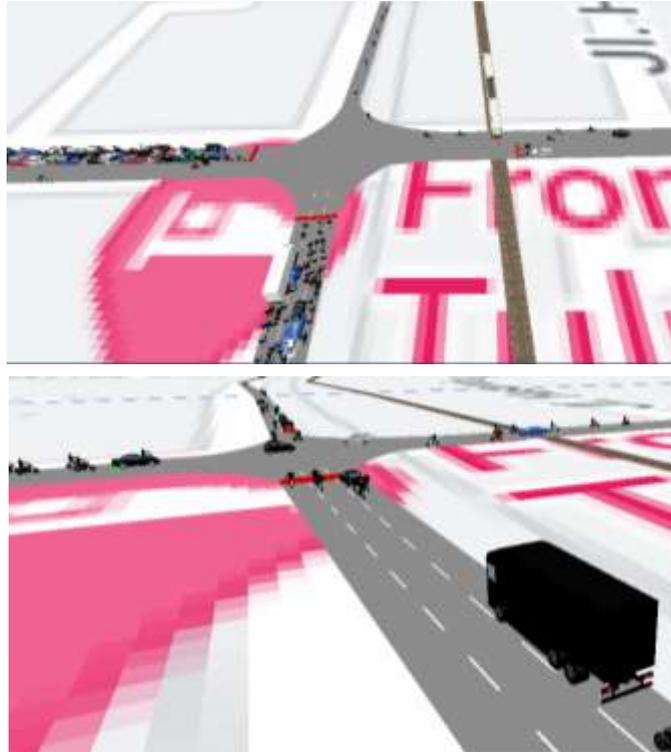
Average standstill distance : jarak rata-rata kendaraan terhadap kendaraan lain

Additive part of safety distance : jarak aman tambahan saat kondisi normal, seperti pengemudi melakukan rem secara mendadak

Multiplicative part of safety distance : jarak aman tambahan untuk kondisi tidak normal saat mengemudi

9. Menjalankan simulasi

10. Mendapatkan hasil volume lalu lintas dari hasil simulasi



Gambar V.38 Hasil Pemodelan Vissim

5.3.2 Validasi Pemodelan Vissim

Validasi dilakukan menggunakan *Chi-Square*, dengan membandingkan volume lalu lintas tahun dasar (hasil survei) dengan volume lalu lintas hasil pemodelan. Hal ini bertujuan agar model yang digunakan sebagai parameter penerapan skenario dapat mewakili keadaan sesuai di lapangan.

Langkah Uji *Chi-Square* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan H_0 dan H_1
 H_0 : Model dengan survei sesuai
 H_1 : Model dengan survei tidak sesuai
2. Nilai tingkat kepercayaan (α) adalah 95% atau 0,05
3. Menentukan derajat kebebasan (df), dimana $df = k - 1$, k merupakan jumlah observasi yang mungkin dalam sampel.
4. Pada model analisis ini nilai $df = 22 - 1 = 21$
5. Menentukan batas penerimaan dan batas penolakan (x^2). Berdasarkan tabel x^2 untuk nilai $\alpha = 0,05$; $df = 21$; maka $x^2 = 32,67$.

6. Pengambilan keputusan:

H_0 diterima jika x^2 hasil hitung < x^2 hasil tabel

H_0 ditolak jika x^2 hasil hitung \geq x^2 hasil tabel

Tabel V.21 Uji *Chi-Square*

NO	NAMA JALAN	VOLUME (KEND/JAM)		UJI		UJI CHI
		MODEL	SURVEI	% MODEL DENGAN SURVEY	CHI SQUARE	
1	Jl. Plandaan - Boro (1)	1191,03	1190	0%	0,00	Ho Diterima
2	Jl. Plandaan - Boro (2)	1290,35	1282	1%	0,05	Ho Diterima
3	Jl. Kapten Kasihin 2 (1)	2835,42	2849	0%	0,06	Ho Diterima
4	Jl. Kapten Kasihin 2 (2)	2496,22	2498	0%	0,00	Ho Diterima
5	Jl. Hasanudin (1)	2593,171234	2599	0%	0,01	Ho Diterima
6	Jl. Hasanudin (2)	2541,452581	2541	0%	0,00	Ho Diterima
7	Jl. Pangeran Antasari 2	2019,32	2099	4%	3,02	Ho Diterima
8	Jl. Pahlawan (1)	2287,04	2287	0%	0,00	Ho Diterima
9	Jl. Pahlawan (2)	2268,13	2243	1%	0,28	Ho Diterima
10	Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2 (1)	1144,96	1150	0%	0,02	Ho Diterima
11	Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2 (2)	801,89	829	3%	0,89	Ho Diterima
12	Jl. Panglima Sudirman 2 (1)	1476,97	1489	1%	0,10	Ho Diterima
13	Jl. Panglima Sudirman 2 (2)	2003,83	1999	0%	0,01	Ho Diterima
14	Jl. Urip Sumoharjo (1)	724,96	785	8%	4,59	Ho Diterima
15	Jl. Urip Sumoharjo (2)	728,58	721	1%	0,08	Ho Diterima
16	Jl. Panglima Sudirman 1 (1)	1441,42	1405	3%	0,94	Ho Diterima
17	Jl. Panglima Sudirman 1 (2)	1129	1168	3%	1,30	Ho Diterima
18	Jl. Agus Salim 1 (1)	1817,06	1751	4%	2,49	Ho Diterima
19	Jl. Agus Salim 1 (2)	1657,02	1652	0%	0,02	Ho Diterima
20	Jl. Pangeran Antasari 1	1709,537	1764	3%	1,68	Ho Diterima
21	Jl. Agus Salim 3 (1)	1095,32	1142	4%	1,91	Ho Diterima
22	Jl. Agus Salim 3 (2)	1061	1099	3%	1,31	Ho Diterima
Total					18,79	Ho Diterima

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.3.3 Kinerja Lalu Lintas

Berikut merupakan kinerja ruas jalan setelah dilakukan pemodelan dengan aplikasi vissim:

Tabel V.22 Kinerja Ruas Jalan Tahun Dasar

Nama	Arah	Kecepatan (km/jam)	Volume (kend/jam)	Kepadatan (kend/km)	V/C Rasio
Jl. Plandaan - Boro	Masuk	15,29	1191,03	75,81	0,73
Jl. Plandaan - Boro	Keluar	56,99	1290,35	22,64	0,72
Jl. Kapten Kasihin 2	Masuk	21,95	2835,42	274,13	0,80
Jl. Kapten Kasihin 2	Keluar	26,25	2496,22	251,64	0,72
Jl. Hasanudin	Masuk	34,67	2593,17	60,58	0,76
Jl. Hasanudin	Keluar	31,85	2541,45	45,50	0,75
Jl. Pangeran Antasari 2	Masuk	36,82	2019,32	22,70	0,26
Jl. Pahlawan	Masuk	51,42	2287,04	27,47	0,43
Jl. Pahlawan	Keluar	49,13	2268,13	32,81	0,41
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Masuk	52,92	1144,96	16,61	0,43
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Keluar	45,83	801,89	23,53	0,25
Jl. Panglima Sudirman 2	Masuk	27,64	1476,97	53,43	0,68
Jl. Panglima Sudirman 2	Keluar	13,33	2003,83	73,15	0,67
Jl. Urip Sumoharjo	Masuk	51,58	724,96	11,77	0,47
Jl. Urip Sumoharjo	Keluar	13,81	728,58	54,93	0,47
Jl. Panglima Sudirman 1	Masuk	19,61	1441,42	72,07	0,28
Jl. Panglima Sudirman 1	Keluar	25,02	1129,00	67,36	0,23
Jl. Agus Salim 1	Masuk	16,77	1817,06	108,38	0,81
Jl. Agus Salim 1	Keluar	23,49	1657,02	45,00	0,74
Jl. Pangeran Antasari 1	Masuk	36,06	1709,54	11,92	0,28
Jl. Agus Salim 3	Masuk	41,98	1095,32	17,67	0,51
Jl. Agus Salim 3	Keluar	42,56	1061,00	9,77	0,48

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas, ruas jalan yang terdapat perlintasan sebidang memiliki vc rasio rata-rata sebesar 0,76 yaitu jalan Hasanudin dan 0,78 untuk jalan Agus Salim 1.

Dari hasil pemodelan vissim, didapatkan juga kinerja simpang tahun dasar sebagai berikut:

Tabel V.23 Kinerja Simpang Tahun Dasar

No	Nama Simpang	Tipe Pengendali	Eksisting (<i>Do Nothing</i>)		LOS
			Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)	
1	Simpang 4 Plandaan	APILL	139,597	299,181	F
2	Simpang 4 Toko Cantik	UNCONTROL	25,86	33,08	D
3	Simpang 4 RS Lama	APILL	90,381	158,291	F
4	Simpang 4 Prayit	APILL	66,696	62,636	F

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui nilai antrian Simpang Plandaan sebesar 139,597 meter dengan tundaan 299,181 kend/detik. Simpang 4 Toko Cantik dengan antrian sebesar 25,86 meter dan tundaan 33,08 kend/detik. Simpang 4 RS Lama memiliki antrian 90,381 meter dan tundaan 158,291 kend/detik. Serta Simpang 4 Prayit dengan antrian 66,696 meter dan tundaan sebesar 62,636 kend/detik.

5.3.4 Kinerja Jaringan Jalan

Berdasarkan hasil dari pemodelan Vissim, maka didapatkan kinerja jaringan jalan kondisi tahun dasar sebagai berikut:

Tabel V.24 Kinerja Jaringan Jalan Wilayah Studi Tahun Dasar

PARAMETER	NILAI
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	18,68
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	59,21
Kecepatan Jaringan (km/jam)	35,92
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	1193,99

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan kinerja jaringan jalan kondisi tahun dasar pada tabel di atas, tundaan rata-rata pada wilayah studi sebesar 59,21 kend-detik dengan kecepatan rata-rata jaringan 35,92 km/jam. Jarak perjalanan yang ditempuh adalah 18,68 kend-km dengan waktu total perjalanan yaitu 1193,99 kend-jam.

5.4 STRATEGI PENATAAN LALU LINTAS

Setelah mengidentifikasi permasalahan pada wilayah studi, maka dibuat usaha pemecahan masalah transportasi pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik dengan melakukan pendekatan rekayasa dan manajemen lalu lintas. Tujuan dilakukannya penanganan tersebut agar meningkatkan keselamatan dan pelayanan lalu lintas bagi pengguna jalan, terutama pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik yang terdapat perlintasan sebidang. Berikut skenario yang diusulkan, antara lain:

5.4.1 Skenario 1 (Mengubah Pengaturan Sinyal Lampu Lalu Lintas, Penerapan Sistem Satu Arah dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang)

Perubahan pengaturan sinyal lampu lalu lintas yang dilakukan yaitu merubah fase lampu lalu lintas yang awalnya 4 fase menjadi 3 fase dengan rincian sebagai berikut:

- a. Fase 1 (Jalan Kaptan Kasihin 2 dan Jalan Hasanudin)
- b. Fase 2 (Jalan Plandaan – Boro)
- c. Fase 3 (Jalan Pangeran Antasari 2)

Berikut merupakan kondisi sinyal lalu lintas saat ini:

Tabel V.25 Sinyal Lalu Lintas Simpang Plandaan Tahun Dasar

Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	75	20	2	3
2	75	20		3
3	75	20		3
4	75	20		3

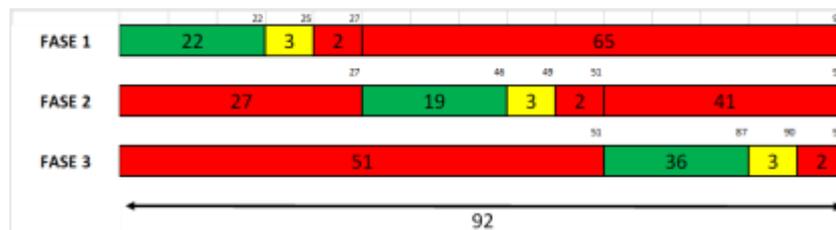
Sumber: Hasil Analisis 2021

Kemudian, berikut merupakan kondisi sinyal lalu lintas setelah dilakukan perubahan:

Tabel V.26 Sinyal Lalu Lintas Simpang Plandaan Tahun Dasar Setelah Dilakukan Perubahan Pada Jam Peak

Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	65	22	2	3
2	68	19		3
3	51	36		3

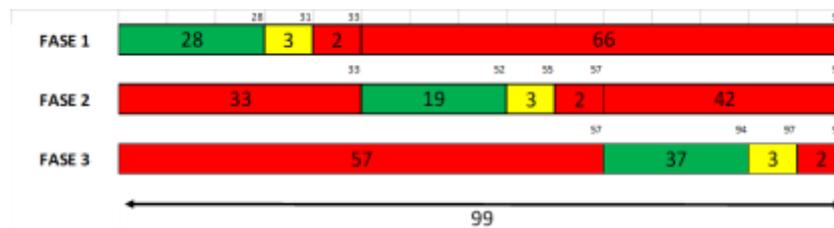
Sumber: Hasil Analisis 2022



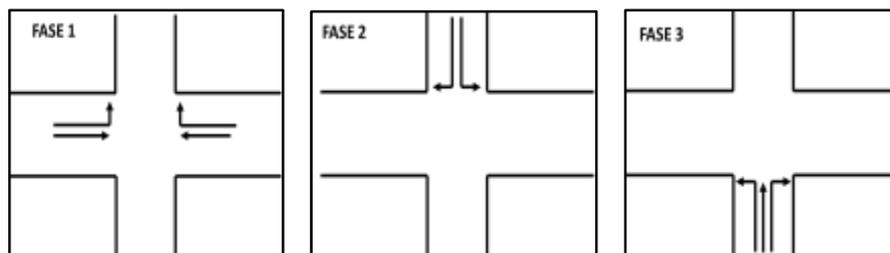
Gambar V.39 Waktu Siklus Simpang 4 Plandaan 3 Fase (Peak)

Tabel V.27 Sinyal Lalu Lintas Simpang Plandaan Tahun Dasar Setelah Dilakukan Perubahan Pada Jam Off Peak

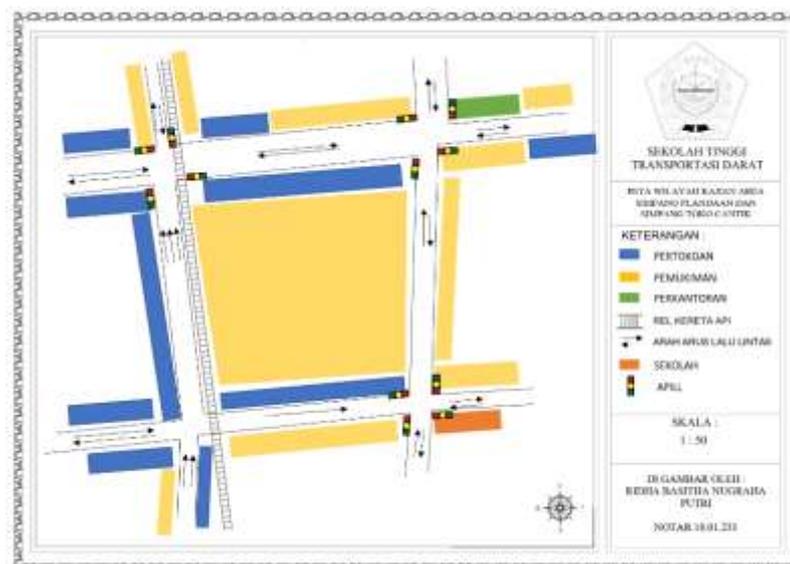
Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	65	28	2	3
2	68	19		3
3	51	37		3



Gambar V.40 Waktu Siklus Simpang 4 Plandaan 3 Fase (Off Peak)



Gambar V.42 Ilustrasi Fase Skenario 1



Gambar V.41 Ilustrasi SSA Pada Skenario 1

Sistem Satu Arah (SSA) adalah salah satu tindakan alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi konflik kendaraan pada simpang sehingga mengurangi risiko kecelakaan dan memperlancar arus lalu lintas. Jalan yang diterapkan sistem satu arah ini yaitu Jalan Agus Salim 1 ke arah timur.

Dari simulasi skenario 1 didapatkan kinerja jaringan jalan sebagai berikut:

Tabel V.28 Kinerja Jaringan Jalan Skenario 1

PARAMETER	NILAI
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	19,32
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	18,30
Kecepatan Jaringan (km/jam)	47,48
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	846,97

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan tabel di atas didapatkan kinerja jaringan jalan yaitu tundaan rata-rata sebesar 18,30 kend-detik dengan kecepatan jaringan 47,48 km/jam. Kemudian total jarak perjalanan yaitu 19,32 kend-km dengan total waktu perjalanan 846,97 kend-jam.

Setelah dilakukan simulasi skenario 1, didapatkan kinerja simpang pada wilayah kajian sebagai berikut:

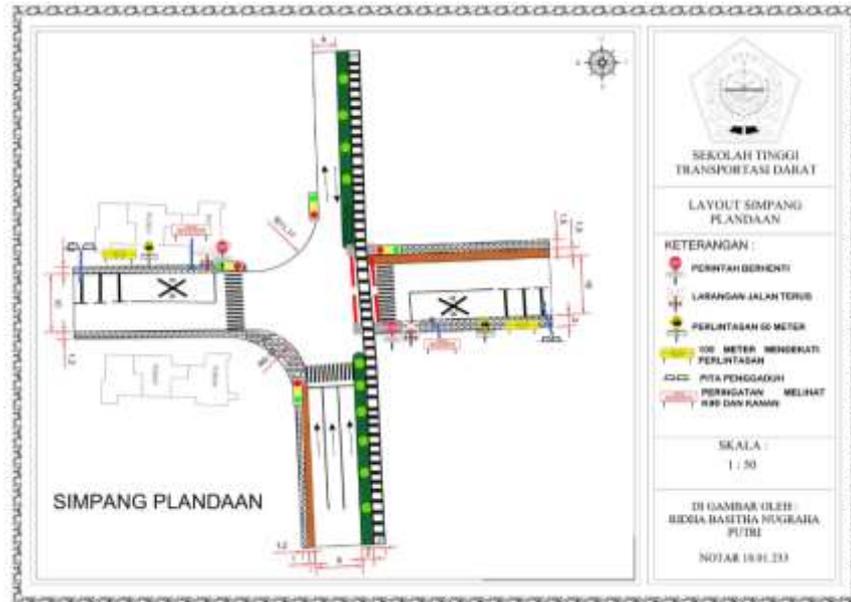
Tabel V.29 Kinerja Simpang Skenario 1

No	Nama Simpang	Tipe Pengendali	Eksisting		LOS	Skenario 1		LOS
			Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)		Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)	
1	Simpang 4 Plandaan	APILL	139,597	299,181	F	57,5814	89,44396	F
2	Simpang 4 Toko Cantik	UNCONTROL	25,86	33,08	D	0	0,040733	A
3	Simpang 4 RS Lama	APILL	90,381	158,291	F	44,36822	54,09794	E
4	Simpang 4 Prayit	APILL	66,696	62,636	E	31,55088	21,16475	C

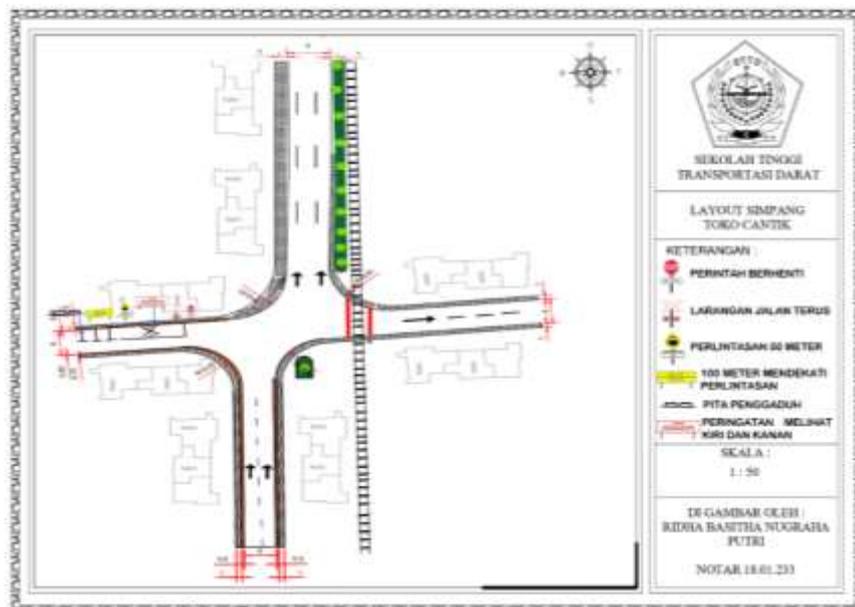
Sumber: Hasil Analisis 2022

Dapat disimpulkan bahwa dengan diterapkannya skenario 1 dapat meningkatkan kinerja simpang dan jaringan jalan. Hal ini dapat dilihat dari nilai antrian dan tundaan setiap simpang yang menurun.

Selanjutnya dilakukan perbaikan rambu dan marka pada perlintasan sebidang sesuai dengan **Tabel V.11**, berikut merupakan layout rambu dan marka pada perlintasan sebidang:



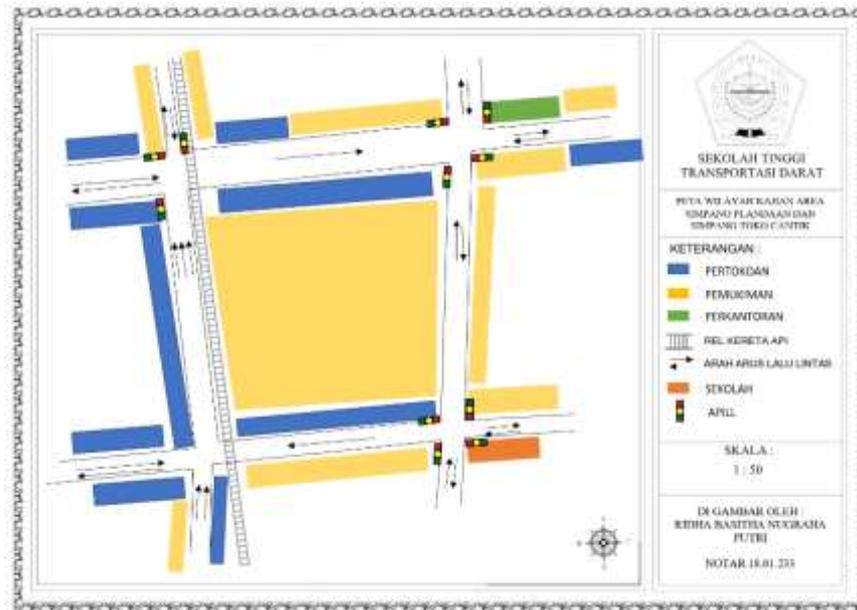
Gambar V.43 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Plandaan (JPL 250)



Gambar V.44 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik

5.4.2 Skenario 2 (Penerapan Sistem Satu Arah dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang)

Pada skenario 2, sistem satu arah diterapkan pada Jalan Hasanudin ke arah timur dan Jalan Agus Salim 1 ke arah barat.



Gambar V.45 Ilustrasi SSA Pada Skenario 2

Setelah dilakukan simulasi skenario 2, didapatkan kinerja jaringan jalan sebagai berikut:

Tabel V.30 Kinerja Jaringan Jalan Skenario 2

PARAMETER	NILAI
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	20,42
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	18,90
Kecepatan Jaringan (km/jam)	46,59
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	1068,75

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan tabel di atas didapatkan kinerja jaringan jalan yaitu tundaan rata-rata sebesar 18,90 kend-detik dengan kecepatan jaringan 46,59 km/jam. Kemudian total jarak perjalanan yaitu 20,42 kend-km dengan total waktu perjalanan 1068,75 kend-jam.

Setelah dilakukan simulasi skenario 2, didapatkan kinerja simpang pada wilayah kajian sebagai berikut:

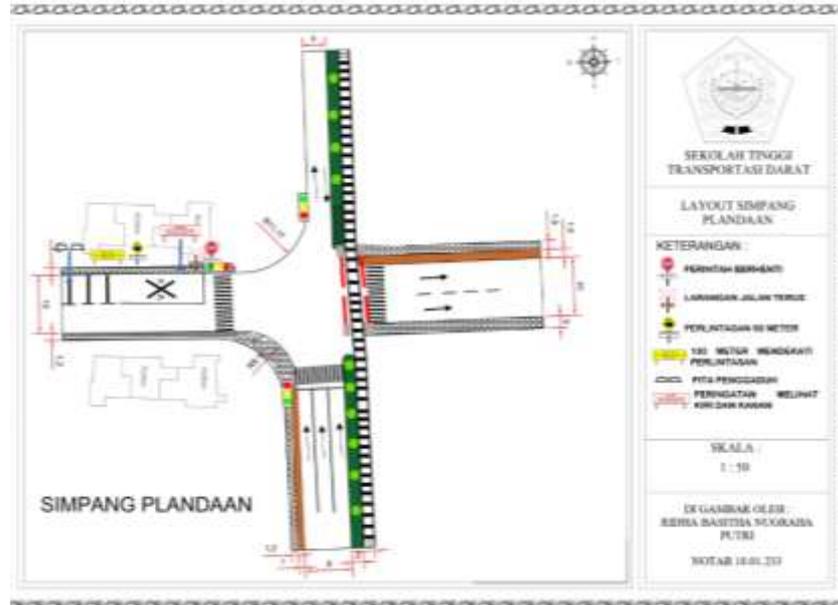
Tabel V.31 Kinerja Simpang Skenario 2

No	Nama Simpang	Tipe Pengendali	Eksisting		LOS	Skenario 2		LOS
			Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)		Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)	
1	Simpang 4 Plandaan	APILL	139,597	299,181	F	70,57107	138,8925	F
2	Simpang 4 Toko Cantik	UNCONTROL	25,86	33,08	D	0,015079	0,189502	A
3	Simpang 4 RS Lama	APILL	90,381	158,291	F	27,95508	72,27878	E
4	Simpang 4 Prayit	APILL	66,696	62,636	E	34,98312	66,49069	E

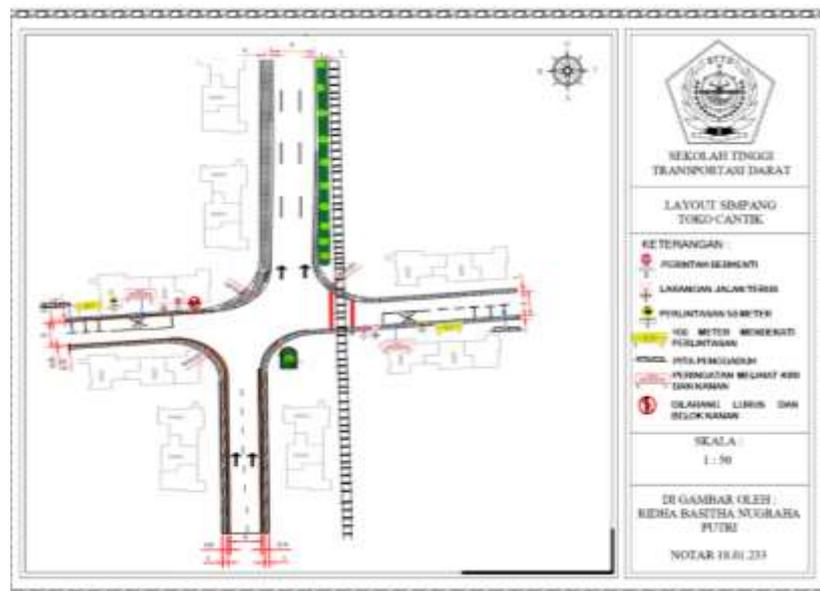
Sumber: Hasil Analisis 2022

Dapat disimpulkan bahwa dengan diterapkannya skenario 2 dapat meningkatkan kinerja simpang dan jaringan jalan. Hal ini dapat dilihat dari nilai antrian dan tundaan setiap simpang yang menurun.

Selanjutnya dilakukan perbaikan rambu dan marka pada perlintasan sebidang sesuai dengan **Tabel V.11**, berikut merupakan layout rambu dan marka pada perlintasan sebidang:



Gambar V.46 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Plandaan (JPL 250)



Gambar V.47 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik

5.4.3 Skenario 3 (Penutupan Perlintasan Sebidang dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang)

Penutupan perlintasan sebidang dapat dilakukan dengan tiga usulan yang kemudian akan dipilih yang terbaik, penilaian terhadap masing-masing usulan adalah sebagai berikut:

Tabel V.32 Usulan Penutupan Perlintasan Sebidang

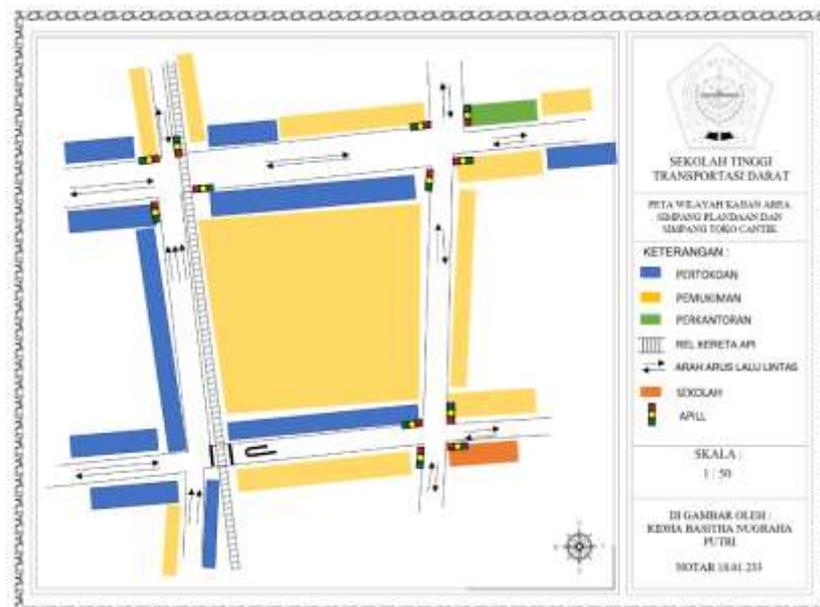
Rekomendasi/ Penilaian	Keselamatan	Dampak Lalu Lintas	Dampak Sosial	Biaya
Fly Over	●	■	▲	▲
Underpass	●	▲	■	■
Penutupan Jalan	●	●	●	●

Sumber: Hasil Analisis 2022

Keterangan:

Sangat Baik = ● Baik = ▲ Buruk = ■

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa usulan terbaik adalah penutupan jalan yang terdapat perlintasan sebidang. Penutupan jalan diterapkan pada Jalan Agus Salim 1 yang merupakan kaki Simpang Toko Cantik dengan menggunakan *road barrier* yang berbahan beton serta terdapat drainase pada samping jalan rel.



Gambar V.48 Ilustrasi Penutupan Jalan Pada Skenario 3

Setelah dilakukan simulasi skenario 3, didapatkan kinerja jaringan jalan sebagai berikut:

Tabel V.33 Kinerja Jaringan Jalan Skenario 3

PARAMETER	NILAI
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	18,33
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	20,41
Kecepatan Jaringan (km/jam)	43,65
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	1008,66

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan tabel di atas didapatkan kinerja jaringan jalan yaitu tundaan rata-rata sebesar 20,41 kend-detik dengan kecepatan jaringan 43,65 km/jam. Kemudian total jarak perjalanan yaitu 18,33 kend-km dengan total waktu perjalanan 1008,66 kend-jam.

Setelah dilakukan simulasi skenario 3, didapatkan kinerja simpang pada wilayah kajian sebagai berikut:

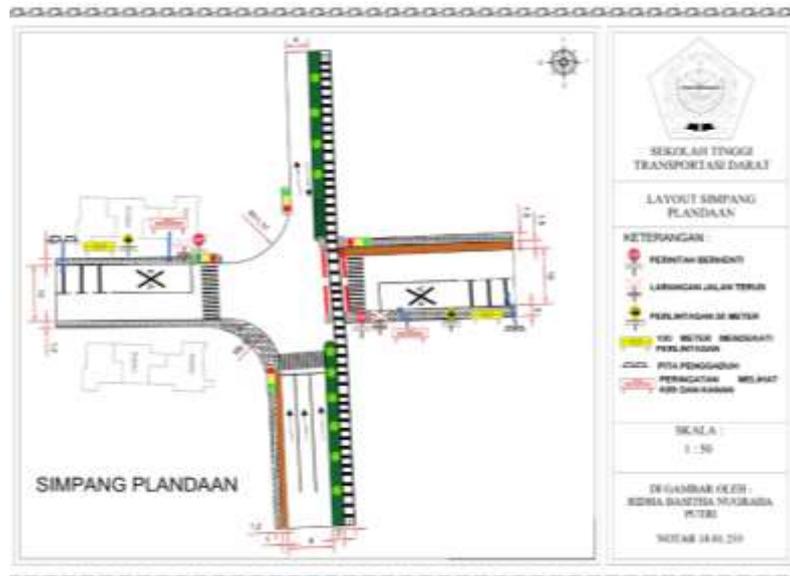
Tabel V.34 Kinerja Simpang Skenario 3

No	Nama Simpang	Tipe Pengendali	Eksisting		LOS	Skenario 3		LOS
			Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)		Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)	
1	Simpang 4 Plandaan	APILL	139,597	299,181	F	96,10475	100,1959	F
2	Simpang 4 Toko Cantik	UNCONTROL	25,86	33,08	D	0,180796	4,488442	A
3	Simpang 4 RS Lama	APILL	90,381	158,291	F	75,7797	78,46057	F
4	Simpang 4 Prayit	APILL	66,696	62,636	E	10,88206	24,05701	C

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dapat disimpulkan bahwa dengan diterapkannya skenario 3 dapat meningkatkan kinerja simpang dan jaringan jalan. Hal ini dapat dilihat dari nilai antrian dan tundaan setiap simpang yang menurun.

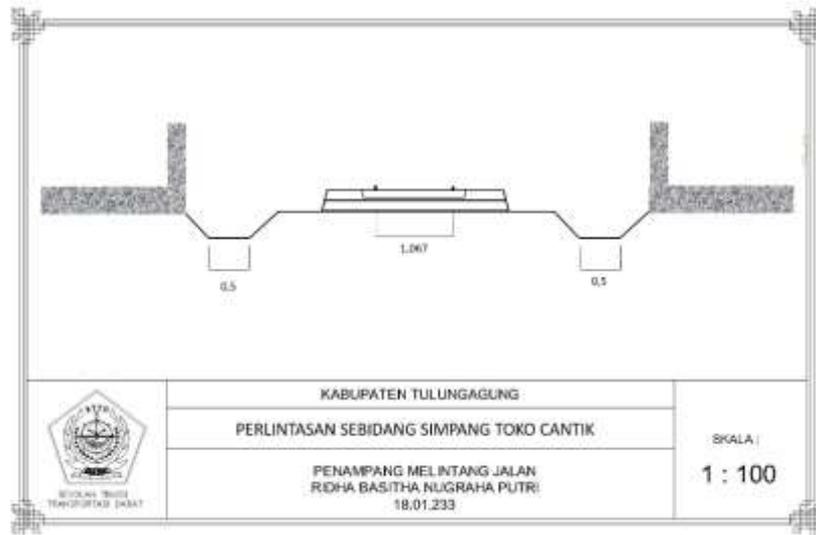
Selanjutnya dilakukan perbaikan rambu dan marka pada perlintasan sebidang sesuai dengan **Tabel V.11**, berikut merupakan layout rambu dan marka pada perlintasan sebidang:



Gambar V.49 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Plandaan (JPL 250)



Gambar V.50 Perbaikan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik



Gambar V.51 Penampang Melintang Perlintasan Sebidang Simpang Toko Cantik

5.4.4 Perbandingan Skenario

Perbandingan skenario yang dilakukan membandingkan parameter pada kinerja jaringan jalan.

Tabel V.35 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan

PARAMETER	EKSISTING	SKENARIO 1	SKENARIO 2	SKENARIO 3
Total Jarak Perjalanan (km)	18,68	19,32	20,42	18,33
Tundaan Rata-rata (kend/detik)	59,21	18,30	18,90	20,41
Kecepatan Jaringan (km/jam)	35,92	47,48	46,59	43,65
Total Waktu Perjalanan (jam)	1193,99	846,97	1068,75	1008,66

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas, dapat diketahui kinerja jaringan jalan terbaik dengan menggunakan pedoman sebagai berikut:

1. Semakin tinggi tundaan rata-rata, maka kinerja jaringan jalan semakin buruk.
2. Semakin tinggi kecepatan jaringan, maka kinerja jaringan jalan semakin baik.
3. Semakin tinggi total jarak perjalanan yang ditempuh, maka kinerja jaringan jalan semakin buruk.

4. Semakin tinggi total waktu perjalanan, maka kinerja jaringan jalan semakin buruk.

Berdasarkan tabel perbandingan di atas, kinerja jaringan jalan terbaik berasal dari skenario 1 dengan tundaan rata-rata 18,30 kend-detik dan kecepatan jaringan 47,48 km/jam. Total jarak perjalanan adalah 19,32 kend-km dengan total waktu perjalanan 846,97 kend-jam.

5.5 KINERJA JARINGAN LALU LINTAS TAHUN RENCANA 2026 (DO NOTHING)

5.5.1 Peramalan Volume Lalu Lintas Tahun Rencana

Tabel V.36 Tabel Peningkatan Jumlah Kendaraan

Jumlah Kendaraan			
Tahun	Jumlah Kendaraan Terdaftar	Selisih	i
2017	669383	-	-
2018	708088	38705	0,055
2019	696002	-12086	-0,017
2020	668801	-27201	-0,041
2021	692760	23959	0,035
Rata - Rata			0,008

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung 2021

Dari data tingkat pertumbuhan di atas, maka dapat diitung peramalan kendaraan/jam tahun rencana (2026) menggunakan rumus:

$$P_t = P_0(1 + i)^t$$

Sumber: Sudjana, 2022

Dimana:

- P_t = Pertumbuhan penduduk
P₀ = Jumlah penduduk pada awal tahun perhitungan
i = Laju pertumbuhan (%)
t = Waktu (tahun)

Tabel V.37 Volume Kendaraan Tahun Rencana

NAMA JALAN	ARAH	VOLUME (KEND/JAM)					
		2021	2022	2023	2024	2025	2026
Jl. Plandaan - Boro	Masuk	1190	1285	1388	1499	1619	1749
Jl. Plandaan - Boro	Keluar	1357	1466	1583	1709	1846	1994
Jl. Kapten Kasihin 2	Masuk	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Jl. Kapten Kasihin 2	Keluar	2496	2696	2911	3144	3396	3667
Jl. Hasanudin	Masuk	2593	2800	3024	3266	3528	3810
Jl. Hasanudin	Keluar	2541	2744	2964	3201	3457	3734
Jl. Pangeran Antasari 2	Masuk	1929	2083	2250	2430	2624	2834
Jl. Pahlawan	Masuk	2292	2475	2673	2887	3118	3368
Jl. Pahlawan	Keluar	2265	2446	2642	2853	3082	3328
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Masuk	1162	1255	1355	1464	1581	1707
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Keluar	799	863	932	1007	1087	1174
Jl. Panglima Sudirman 2	Masuk	1440	1555	1680	1814	1959	2116
Jl. Panglima Sudirman 2	Keluar	2033	2196	2371	2561	2766	2987
Jl. Urip Sumoharjo	Masuk	682	737	795	859	928	1002
Jl. Urip Sumoharjo	Keluar	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Jl. Panglima Sudirman 1	Masuk	1404	1516	1638	1769	1910	2063
Jl. Panglima Sudirman 1	Keluar	1061	1146	1238	1337	1443	1559
Jl. Agus Salim 1	Masuk	1664	1797	1941	2096	2264	2445
Jl. Agus Salim 1	Keluar	1574	1700	1836	1983	2141	2313
Jl. Pangeran Antasari 1	Masuk	1709	1846	1993	2153	2325	2511
Jl. Agus Salim 3	Masuk	1095	1183	1277	1379	1490	1609
Jl. Agus Salim 3	Keluar	1061	1146	1238	1337	1443	1559
TOTAL		35907	38780	41882	45232	48851	52759

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.5.2 Kinerja Jaringan Lalu Lintas Tahun Rencana 2026 (*Do Nothing*)

Tabel V.38 Kinerja Ruas 5 Tahun Mendatang Tanpa Skenario

Nama	Arah	Kecepatan (km/jam)	Volume (kend/jam)	Kepadatan (kend/km)	V/C Rasio
Jl. Plandaan - Boro	Masuk	27,92	1748,50	141,76	1,07
Jl. Plandaan - Boro	Keluar	30,43	1993,88	70,89	1,11
Jl. Kapten Kasihin 2	Masuk	32,59	3809,97	159,41	1,18
Jl. Kapten Kasihin 2	Keluar	43,90	3733,56	69,31	1,06
Jl. Hasanudin	Masuk	35,69	4165,55	89,07	1,12
Jl. Hasanudin	Keluar	36,53	3667,44	78,80	1,10
Jl. Pangeran Antasari 2	Masuk	21,69	2834,33	162,55	0,36
Jl. Pahlawan	Masuk	33,65	2062,94	42,56	0,63

Nama	Arah	Kecepatan (km/jam)	Volume (kend/jam)	Kepadatan (kend/km)	V/C Rasio
Jl. Pahlawan	Keluar	43,89	1558,96	20,95	0,60
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Masuk	37,38	1608,91	28,88	0,64
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Keluar	42,19	1558,96	10,32	0,36
Jl. Panglima Sudirman 2	Masuk	27,28	2444,96	40,42	0,42
Jl. Panglima Sudirman 2	Keluar	22,40	2312,72	79,38	0,42
Jl. Urip Sumoharjo	Masuk	31,53	2511,08	27,78	0,65
Jl. Urip Sumoharjo	Keluar	30,80	1002,08	12,24	0,68
Jl. Panglima Sudirman 1	Masuk	28,78	1065,26	26,64	0,40
Jl. Panglima Sudirman 1	Keluar	27,13	2115,83	55,12	0,32
Jl. Agus Salim 1	Masuk	35,57	2987,14	44,79	1,08
Jl. Agus Salim 1	Keluar	40,93	1707,36	20,71	0,89
Jl. Pangeran Antasari 1	Masuk	32,46	1173,99	24,48	0,41
Jl. Agus Salim 3	Masuk	41,28	3367,70	25,44	0,74
Jl. Agus Salim 3	Keluar	37,92	3328,03	27,25	0,70

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel di atas menunjukkan bahwa, kinerja ruas jalan menurun setelah dilakukan peramalan pada tahun 2026. Untuk ruas jalan dengan volume tertinggi adalah Jalan Hasanudin arah masuk sebesar 4166 kend/jam.

Berikut merupakan kinerja jaringan jalan pada tahun rencana tanpa skenario:

Tabel V.39 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun Dasar dan Kinerja Jaringan Jalan 5 Tahun Mendatang Tanpa Skenario

PARAMETER	TAHUN DASAR	TAHUN RENCANA
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	18,68	19,48
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	59,21	62,60
Kecepatan Jaringan (km/jam)	35,92	33,73
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	1193,99	2230,20

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel di atas menunjukkan penurunan kinerja jaringan jalan pada tahun rencana (2026). Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan tundaan dan penurunan kecepatan jaringan.

Kemudian didapatkan juga kinerja simpang tahun rencana tanpa skenario, yaitu sebagai berikut:

No	Nama Simpang	Tipe Pengendali	Eksisting (<i>Do Nothing</i>)		LOS	Tahun Rencana (<i>Do Nothing</i>)		LOS
			Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)		Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)	
1	Simpang 4 Plandaan	APILL	139,597	299,181	F	157,2692	364,2154	F
2	Simpang 4 Toko Cantik	UNCONTROL	25,86	33,08	D	33,02019	35,52834	D
3	Simpang 4 RS Lama	APILL	90,381	158,291	F	153,0286	176,9834	F
4	Simpang 4 Prayit	APILL	66,696	62,636	F	113,9228	91,82733	F

Berdasarkan tabel di atas, antrian dan tundaan disetiap simpang mengalami penurunan kinerja pada tahun rencana. Maka dari itu perlu dilakukan penanganan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas dengan menerapkan skenario terbaik.

5.6 KINERJA JARINGAN LALU LINTAS TAHUN RENCANA 2026 (*DO SOMETHING*)

Dengan menerapkan skenario 1, maka diperoleh kinerja ruas jalan sebagai berikut:

Tabel V.40 Kinerja Ruas 5 Tahun Mendatang Dengan Skenario 1

Nama	Arah	Kecepatan (km/jam)	Volume (kend/jam)	Kepadatan (kend/km)	V/C Rasio
Jl. Plandaan - Boro	Masuk	37,29	1519,17	85,52	0,93
Jl. Plandaan - Boro	Keluar	59,74	1450,83	74,11	0,81
Jl. Kapten Kasihin 2	Masuk	63,56	1087,41	69,64	0,31
Jl. Kapten Kasihin 2	Keluar	63,96	1079,00	26,12	0,31
Jl. Hasanudin	Masuk	31,67	2463,03	39,64	0,72
Jl. Hasanudin	Keluar	48,98	1279,35	26,12	0,38
Jl. Pangeran Antasari 2	Masuk	35,64	1772,92	49,74	0,23

Nama	Arah	Kecepatan (km/jam)	Volume (kend/jam)	Kepadatan (kend/km)	V/C Rasio
Jl. Pahlawan	Masuk	61,07	1769,11	51,66	0,33
Jl. Pahlawan	Keluar	61,63	1767,00	68,10	0,32
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Masuk	62,27	1220,03	65,83	0,46
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo Gg I.2	Keluar	44,51	1271,05	16,27	0,39
Jl. Panglima Sudirman 2	Masuk	22,59	2098,66	25,52	0,42
Jl. Panglima Sudirman 2	Keluar	32,63	1651,31	20,89	0,30
Jl. Urip Sumoharjo	Masuk	59,33	1435,42	84,19	0,93
Jl. Urip Sumoharjo	Keluar	61,25	1441,00	93,53	0,92
Jl. Panglima Sudirman 1	Masuk	47,19	2091,06	41,37	0,41
Jl. Panglima Sudirman 1	Keluar	63,66	1788,82	50,61	0,36
Jl. Agus Salim 1	Keluar	43,48	1691,48	89,59	0,75
Jl. Pangeran Antasari 1	Masuk	61,52	2515,79	71,71	0,41
Jl. Agus Salim 3	Masuk	60,57	1564,72	28,97	0,72
Jl. Agus Salim 3	Keluar	61,54	1386,00	28,67	0,63

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel di atas menunjukkan adanya peningkatan kinerja ruas pada tahun 2026 setelah dilakukan penerapan skenario 1.

Berikut merupakan kinerja simpang pada tahun 2026 setelah dilakukan penerapan skenario 1:

Tabel V.41 Kinerja Simpang 5 Tahun Mendatang Dengan Skenario 1

No	Nama Simpang	Tipe Pengendali	Tahun Rencana (<i>Do Nothing</i>)		LOS	Tahun Rencana (<i>Do Something</i>)		LOS
			Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)		Antrian (meter)	Tundaan (kend/detik)	
1	Simpang 4 Plandaan	APILL	157,2692	364,2154	F	78,19779	114,9192	F
2	Simpang 4 Toko Cantik	UNCONTROL	33,02019	35,52834	D	0	0,170201	A
3	Simpang 4 RS Lama	APILL	153,0286	176,9834	F	35,43633	38,02349	D
4	Simpang 4 Prayit	APILL	113,9228	91,82733	F	25,1599	35,23596	D

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel di atas menunjukkan adanya peningkatan kinerja simpang, baik simpang bersinyal maupun simpang tidak bersinyal. Hal ini dapat dilihat dari adanya penurunan nilai antrian dan tundaan pada masing-masing simpang.

Berikut merupakan data kinerja jaringan jalan tahun 2026 setelah dilakukan penerapan skenario 1:

Tabel V.42 Kinerja Jaringan Jalan 5 Tahun Mendatang Dengan Skenario 1

PARAMETER	NILAI
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	20,80
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	15,74
Kecepatan Jaringan (km/jam)	49,72
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	2242,39

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan tabel di atas didapatkan kinerja jaringan jalan yaitu tundaan rata-rata sebesar 15,74 kend-detik dengan kecepatan jaringan 49,72 km/jam. Kemudian total jarak perjalanan yaitu 20,80 kend-km dengan total waktu perjalanan 2242,39 kend-jam.

5.6.1 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun Rencana (2026) *Do Nothing dan Do Something*

Tabel V.43 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan Tahun Rencana (2026) *Do Nothing dan Do Something*

PARAMETER	Tahun Rencana <i>(Do Nothing)</i>	Tahun Rencana <i>(Do Something)</i>
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	19,48	20,80
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	62,60	15,74
Kecepatan Jaringan (km/jam)	33,73	49,72
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	2230,20	2242,39

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas terlihat adanya peningkatan kinerja jaringan jalan pada tahun rencana setelah diterapkan skenario 1. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan tundaan rata-rata, dari yang sebelumnya 62,60 kend-detik menjadi 15,74 kend-detik. Untuk kecepatan jaringan dari 33,73 km/jam meningkat

menjadi 49,72 km/jam. Jarak perjalanan yang ditempuh meningkat dari 19,48 kend-km menjadi 20,80 kend-km. Sedangkan total waktu perjalanan menurun dari 2230,20 kend-jam menjadi 2242,39 kend-jam.

5.6.2 Perbandingan Keselamatan di Perlintasan Sebidang

Semua perlintasan sebidang dilakukan perbaikan dan dilengkapi rambu serta marka, hal ini berdasarkan Pasal 6 ayat (2) huruf c Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan, peningkatan keselamatan di semua perlintasan sebidang melalui pemasangan peralatan keselamatan perintasan sebidang dan disertai dengan pemasangan perlengkapan jalan. Kemudian pada Pasal 7 ayat (2), pemberian rekomendasi pemasangan peralatan keselamatan perlintasan sebidang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2) huruf c dapat dilakukan di semua perlintasan sebidang tanpa kriteria.

Selanjutnya pada Pasal 94 ayat (1) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian, untuk keselamatan perjalanan kereta api dan pemakai jalan, perlintasan sebidang yang tidak mempunyai izin harus ditutup. Maka dari ketiga skenario yang dibuat, yang terbaik dari segi keselamatan adalah skenario 3.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja lalu lintas dan jaringan jalan Simpang Plandaan pada tahun dasar (2021) kurang optimal, hal ini ditunjukkan dengan nilai V/C rasio yang besar, antrian yang panjang, tundaan simpang yang tinggi, kecepatan rata-rata jaringan tinggi, tundaan rata-rata jaringan besar, total jarak yang panjang dengan waktu tempuh yang lama.
2. Kinerja lalu lintas dan jaringan jalan Simpang Toko Cantik pada tahun dasar (2021) kurang optimal, hal ini ditunjukkan dengan nilai V/C rasio yang besar, antrian yang panjang, tundaan simpang yang tinggi, kecepatan rata-rata jaringan tinggi, tundaan rata-rata jaringan besar, total jarak yang panjang dengan waktu tempuh yang lama.
3. Dengan melihat kondisi lalu lintas Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik pada tahun dasar, diprediksi pada tahun rencana (2026) kondisi lalu lintas akan semakin memburuk apabila tidak dilakukan penanganan yang sesuai.
4. Strategi peningkatan kinerja lalu lintas yang dapat diterapkan pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik antara lain:
 - a. Skenario 1: Mengubah Pengaturan Sinyal Lampu Lalu Lintas, Penerapan Sistem Satu Arah dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang
 - b. Skenario 2: Penerapan Sistem Satu Arah dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang
 - c. Skenario 3: Penutupan Perlintasan Sebidang dan Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang

Didapatkan skenario terbaik berdasarkan kinerja jaringan jalan, yaitu skenario 1. Setelah itu dilakukan penerapan skenario 1 pada lalu lintas tahun rencana (2026).

5. Pada perlintasan sebidang di Simpang Toko Cantik belum dapat dilakukan perubahan perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang, baik *fly over* atau *underpass*. Salah satu faktornya adalah buangan saluran air yang jauh sekitar 500 meter, pembebasan lahan yang rumit, dan rencana ini belum dimasukkan dalam RTRW Pemerintah Daerah Kabupaten Tulungagung.

6.2 SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, saran yang disampaikan antara lain:

1. Perlu adanya kerjasama dengan pihak terkait mengenai penerapan strategi penataan lalu lintas pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik, baik dengan Dinas Perhubungan Kabupaten Tulungagung, Dinas PUPR Kabupaten Tulungagung, PT.KAI, Pemerintah Daerah, dan instansi terkait lainnya.
2. Perlu adanya koordinasi antara Dinas Perhubungan Kabupaten Tulungagung dengan PT. KAI untuk menyelaraskan waktu tutup pintu perlintasan sebidang dengan waktu Alat Pengendali Lalu Lintas (APILL).
3. Mengusulkan perbaikan desain perlintasan dan penyediaan rambu serta marka pada area perlintasan sebidang.
4. Diharapkan Pemerintah Daerah Kabupaten Tulungagung dapat mengusulkan pada Pemerintah Pusat untuk pembangunan *fly over* atau *underpass*.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Jakarta.
- _____, 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan. Jakarta.
- _____, 2013. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta.
- _____, 2011. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain. Jakarta.
- _____, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta.
- _____, 2018. Peraturan Menteri Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang antara Jalur Kereta Api dengan Jalan. Jakarta.
- _____, 2018. Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api. Jakarta.
- _____, 2005. Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Tahun 2005 Nomor: SK.770/KA.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Jakarta.
- Akcelik, R. 1988. *Capacity of A Shared Lane*. Australian Road Research Board. 14(2): 228–241.
- Amini, Ratih. 2021. *Penataan Lalu Lintas Pada Area Perlintasan Sebidang Stasiun Rancaekek*. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Tulungagung. 2021. *Kabupaten Tulungagung*

Dalam Angka 2021. Tulungagung: Badan Pusat Statistik.

Bolla, M., dkk. 2015. *Kajian Penerapan Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah Pada Simpang Tiga Straat A Kota Kupang*. Jurnal Teknik Sipil. 4(2): 217-230.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

HOBBS, R. 1995. *Roman From Merv, Turkmenistan*. Oxford Journal of Archaeology. 14(1): 97–102.

Institution of Highways and Transportation. 1987. *Roads and Traffic in Urban Areas*.

Irwanto. 2016. *Kinerja SIMpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Plaza Tugu Kabupaten Purworejo*. Purworejo: Universitas Muhammadiyah Purworejo.

Khisty, C. J., & Lall, B. K. 2005. *Transportation Engineering an Introduction 3rd Edition Terj*. Jakarta: Erlangga.

Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu lintas Perkotaan*. Beta Offshet.

National Research Council. 1994. *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board. United States.

Oglesby, C. H. 1993. *Teknik jalan raya* (ed. ke-4). Jakarta: Erlangga.

Pratama, Gilang Yudha. 2021. *Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Gotong Royong Kota Magelang*. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.

Sudjana. 2002. *Metode statistika*. Bandung: Tarsito.

Sulaiman, A. R. 2018. *Rekayasa Jalan Raya*. Aceh: Andi.

Tamin, O. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. BAndung: Institut Teknologi Bandung.

Tim Praktek Kerja Lapangan Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. 2021. *Laporan Umum Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Program*

D.IV Transportasi Darat, Pola Umum Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kabupaten Tulungagung. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.

Wirawan, W. A. 2018. *Penerapan Teknologi Automatic Level Crossing di Indonesia.* Jurnal Perkeretaapian Indonesia, 2(2): 132–140.

Yuliani. 2011. *Penerapan Jalan Satu Arah (One Way Street) Di Kota Surakarta.* Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Survei Inventarisasi Simpang

 POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TRANSPORTASI DARAT TIM PKL DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN TULUNGAGUNG TAHUN 2021											
FORMULIR SURVEI INVENTARISASI SIMPANG											
Nama simpang				VISUALISASI SIMPANG							
Geometri simpang											
1	Node										
2	Tipe pendekatan										
3	Tipe simpang										
4	Fase Simpang										
Arah				Utara	Selatan	Timur	Barat				
Ruas Jalan											
5	Waktu hijau										
6	Waktu Merah										
7	Waktu Kuning										
8	Lebar pendekatan total (m)										
9	Lebar Median (m)										
10	Lebar Bahu kanan (m)										
11	Lebar Bahu kiri (m)										
12	Lebar Trotoar kiri										
13	Lebar Trotoar kanan										
14	Lebar Drainase kiri										
15	Lebar Drainase kanan										
16	Lebar jalur efektif pendekatan (m)										
17	Lebar lajur pendekatan (m)										
18	Radius Simpang										
19	Hambatan Simpang										
20	Tataguna lahan										
21	Model Arah (Arah)										
22	Kondisi Marka										
23	Fasilitas Zebra Cross										
24	Marka Line Stop										
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2										
Fasilitas Simpang				Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi
26	Rambu Larangan										
	Rambu Peringatan										
	Rambu Penintah										
	Rambu Petunjuk										

Lampiran 2 Formulir Survei Gerakan Membelok Pada Simpang

 POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TRANSPORTASI DARAT TIM PKL DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN TULUNGAGUNG TAHUN 2021																	
FORMULIR SURVEI GERAKAN MEMBELOK PADA SIMPANG																	
NAMA SAMPANG																	
HARI/WAKTU																	
SURVEYOR																	
Waktu	Arah	Sepeda Motor	Light Vehicle (LV)							High Vehicle (HV)					Ulamotor (UM)		
			Mobil	Double Cabin	BPU	Taksi	Bus Kecil	Bus Sekolah	Pick Up	Mobil Besar	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Tangki	Truk Besar	Container 20 feet	truk gandeng	Sepeda
06:00 - 06:15	BELOK KIRI																
	LURUS																
06:15 - 06:30	BELOK KANAN																
	LURUS																
06:30 - 06:45	BELOK KIRI																
	LURUS																
06:45 - 07:00	BELOK KIRI																
	LURUS																
07:00 - 07:15	BELOK KIRI																
	LURUS																
07:15 - 07:30	BELOK KIRI																
	LURUS																
07:30 - 07:45	BELOK KIRI																
	LURUS																
07:45 - 08:00	BELOK KIRI																
	LURUS																
	BELOK KIRI																
	LURUS																

Lampiran 3 Formulir Survei Inventarisasi Ruas

 POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TRANSPORTASI DARAT TIM PKL DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN TULUNGAGUNG TAHUN 2021			
FORMULIR SURVEI INVENTARISASI RUAS JALAN			
Nama Ruas Jalan	Geometrik Jalan		GAMBAR PERWAPANG MELINDA NG
	Node	Awal	
	Akhir		
Klasifikasi Jalan	Status		
	Fungsi		
Tipe Jalan			
Model Arus (Arah)			
Panjang Jalan	(m)		
Lebar Jalan Total	(m)		
Jumlah	Lajur		
	Jalur		
Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)	(m)		
Lebar Per Lajur	(m)		
Median	(m)		
Trotoar	Kiri	(m)	
	Kanan	(m)	
Bahu Jalan	Kiri	(m)	
	Kanan	(m)	
Drainase	Kiri	(m)	
	Kanan	(m)	
Kondisi Jalan			VISUALISASI RUAS JALAN
Jenis Perkerasan			
Hambatan Sampling			
Tata Guna Lahan	Kondisi		
	Prosentase		
Luas Kerusakan	(m ²)		
Jumlah Akses			
Jumlah Lampu Penerangan Jalan	Jumlah		
	(m)		
Rambu	Jumlah		
	Kesesuaian		
	Kondisi		
Alinemen (%)			
Parkir on Street			
Marka	Kondisi		

Lampiran 4 Formulir Survei Pencacahan Lalu Lintas Terklasifikasi

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDOENSIA - STTD		PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TRANSPORTASI DARAT																
TIM PKL DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN TULUNGAGUNG TAHUN 2021		FORMULIR SURVEI PENCACAHAN LALU LINTAS TERKLASIFIKASI																
NAMA RUAS		ARAH		SURVEI DI														
TIME ZONE		Light Vehicle (LV)										High Vehicle (HV)		Lemotot (LM)				
JAM	MINIT	Motor	Mobil	Double Cabin	MPV	Taksi	Bus Kecil	Bus sedang	Pick Up	Motor Bus	Truk Kecil	Truk sedang	Truk Tangki	Truk Besar	Container 20 feet	Truk gantung	Sepeda	Becak
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15																	
	06.15 - 06.30																	
	06.30 - 06.45																	
	06.45 - 07.00																	
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15																	
	07.15 - 07.30																	
	07.30 - 07.45																	
	07.45 - 08.00																	
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15																	
	08.15 - 08.30																	
	08.30 - 08.45																	
	08.45 - 09.00																	
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15																	
	09.15 - 09.30																	
	09.30 - 09.45																	
	09.45 - 10.00																	
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15																	
	10.15 - 10.30																	
	10.30 - 10.45																	
	10.45 - 11.00																	
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15																	
	11.15 - 11.30																	
	11.30 - 11.45																	
	11.45 - 12.00																	
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15																	
	12.15 - 12.30																	
	12.30 - 12.45																	
	12.45 - 13.00																	
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15																	
	13.15 - 13.30																	
	13.30 - 13.45																	
	13.45 - 14.00																	

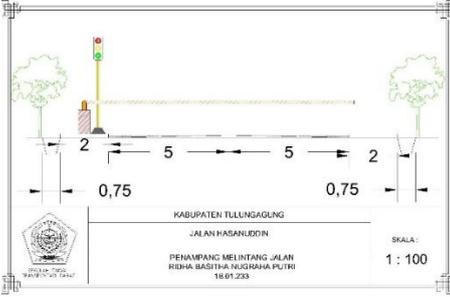
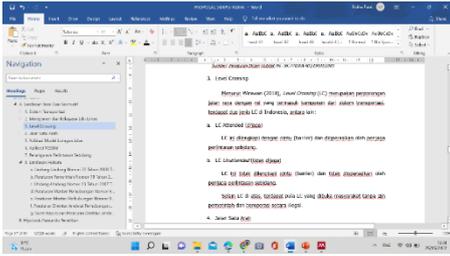
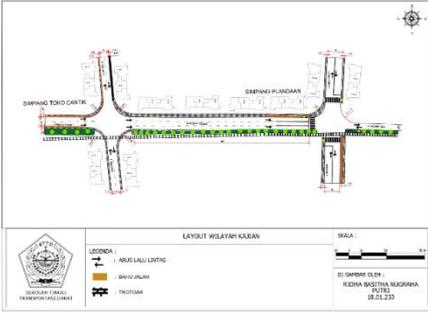
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri	Dosen Pembimbing:
Notar : 18.01.233	Ir. Bambang Drajat, MM
Prodi : D.IV Transportasi Darat	Tanggal Asistensi:
Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SImpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Selasa, 24 Mei 2022
	Asistensi Ke-1

No	Evaluasi	Revisi
1	Menyampaikan peraturan mengenai perlintasan sebidang	<p>Pada Landasan Hukum di BAB III Tinjauan Pustaka halaman 53 – 75 terdapat peraturan perundang-undangan mengenai perlintasan sebidang, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none">• UU No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian• Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan• Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknik Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api• Surat Keputusan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor

		<p>SK.770/KA.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlindungan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api</p>
2	<p>Menampilkan potongan melintang jalan dengan perlintasan sebidang</p>	<p>Ditampilkan di halaman 35</p> 
3	<p>Menampilkan Level Crossing</p>	<p>Ditampilkan pada BAB III Tinjauan Pustaka, halaman 49</p> 
4	<p>Membuat 1 layout dengan 2 simpang</p>	<p>Ditampilkan pada BAB II Gambaran Umum halaman 25</p> 
5	<p>Menjelaskan mengenai perawatan dan pemeliharaan perlintasan sebidang</p>	<p>Ditampilkan pada BAB III Tinjauan Pustaka, PP 94 Tahun 2018 Tentang "Peningkatan Keselamatan Perlindungan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan" Pasal 5 ayat (1). Halaman 53 – 54</p>

		<p>Nota Kesepahaman yang dikeluarkan Kementerian Dalam Negeri Tentang Dukungan dan Peran Serta Pemerintah Daerah Dalam Pengelolaan Perlintasan Sebidang. Tidak dimasukkan dalam proposal dan hanya sebagai referensi.</p> <p>Surat Keputusan Bersama 3 Menteri mengenai perawatan dan pemeliharaan perlintasan sebidang masih dalam proses pencarian.</p>
--	--	---

Dosen Pembimbing,



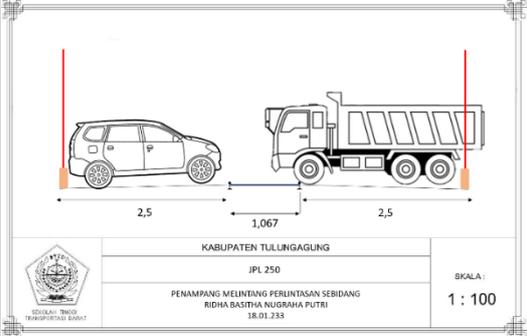
Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri Notar : 18.01.233 Prodi : D.IV Transportasi Darat Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SImpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Drajat, MM Tanggal Asistensi: Rabu, 25 Mei 2022 Asistensi Ke-2
---	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Menampilkan potongan melintang perlintasan sebidang	Ditampilkan di halaman 35 
2	Menjelaskan mengenai perawatan dan pemeliharaan perlintasan sebidang	Surat Keputusan Bersama 3 Menteri mengenai perawatan dan pemeliharaan perlintasan sebidang masih dalam proses pencarian.

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri	Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Drajat, MM
Notar : 18.01.233	
Prodi : D.IV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SImpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Tanggal Asistensi: Sabtu, 28 Mei 2022
	Asistensi Ke-3

No	Evaluasi	Revisi
1	Judul tidak perlu menggunakan kata Alternatif	Judul menjadi Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri	Dosen Pembimbing:
Notar : 18.01.233	Ir. Bambang Drajat, MM
Prodi : D.IV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simping Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SImpang Plandaan dan Simping Toko Cantik)	Tanggal Asistensi: Rabu, 29 Juni 2022
	Asistensi Ke-4

No	Evaluasi	Revisi
1	Menambahkan tingkat pelayanan simpang berdasarkan Derajat Kejenuhan dan Antrian Simping	Peraturan mengenai tingkat pelayanan simpang hanya terdapat berdasarkan tundaan, yaitu PM Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
2	Rekomendasi yang dapat digunakan, antara lain: Sistem Satu Arah, Perubahan sinyal fase APILL (4 fase menjadi 3 fase), Penutupan perlintasan sebidang	Sudah dicantumkan pada BAB 5 (Strategi Penataan Lalu Lintas) halaman 107.
3	Mencari peraturan mengenai perlintasan tidak sebidang	Sudah dicantumkan pada BAB 3 (Penanganan Perlintasan Sebidang dan Perlintasan Tidak Sebidang) halaman 55

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri	Dosen Pembimbing:
Notar : 18.01.233	Ir. Bambang Drajat, MM
Prodi : D.IV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada	Tanggal Asistensi:
Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi	Rabu, 8 Juli 2022
Kasus: SIMpang Plandaan dan Simpang Toko	
Cantik)	Asistensi Ke-5

No	Evaluasi	Revisi
1	Membuat matriks pemilihan rekomendasi terbaik untuk perlintasan sebidang	Dicantumkan pada Skenario 3 (Penanganan Perlintasan Sebidang) halaman 113.
2	Membuat simulasi vissim untuk skenarionya	Sudah dijalankan dan mendapatkan output dari setiap simulasi vissim. Dicantumkan pada halaman 114.

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri Notar : 18.01.233 Prodi : D.IV Transportasi Darat Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simping Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SImpang Plandaan dan Simping Toko Cantik)	Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Drajat, MM Tanggal Asistensi: Kamis, 14 Juli 2022 Asistensi Ke-6
---	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Membuat kesimpulan pada analisis yang telah dilakukan	Dicantumkan pada PPT dan draft setelah analisis dilakukan.
2	Menebalkan gambar fase pada draft dan PPT	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>FASE 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FASE 2</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>FASE 3</p> </div>
4	Memasukkan screenshot pengerjaan vissim	

5	<p>Memperbaiki peta wilayah kajian:</p> <ol style="list-style-type: none"> Gambar rel pada keterangan disamakan dengan peta Gambar pemukiman dibuat full Menambahkan nama wilayah kajian pada peta 																																														
6	<p>Menambahkan keterangan tahun pada tabel peramalan</p>	<p style="text-align: center;">Tabel V.31 Volume Kendaraan Tahun Rencana</p> <table border="1" data-bbox="804 633 1348 757"> <thead> <tr> <th rowspan="2">NAMA JALAN</th> <th rowspan="2">ARAH</th> <th colspan="5">VOLUME (KEND/JAM)</th> </tr> <tr> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jl. Plandaan - Boro</td> <td>MASUK</td> <td>1190</td> <td>1285</td> <td>1388</td> <td>1499</td> <td>1619</td> <td>1749</td> </tr> <tr> <td>Jl. Plandaan - Boro</td> <td>KELUAR</td> <td>1357</td> <td>1466</td> <td>1583</td> <td>1709</td> <td>1846</td> <td>1994</td> </tr> <tr> <td>Jl. Kapten Kasihin 2</td> <td>MASUK</td> <td>2835</td> <td>3062</td> <td>3307</td> <td>3571</td> <td>3857</td> <td>4166</td> </tr> <tr> <td>Jl. Kapten Kasihin 2</td> <td>KELUAR</td> <td>2496</td> <td>2696</td> <td>2911</td> <td>3144</td> <td>3396</td> <td>3667</td> </tr> </tbody> </table>	NAMA JALAN	ARAH	VOLUME (KEND/JAM)					2021	2022	2023	2024	2025	2026	Jl. Plandaan - Boro	MASUK	1190	1285	1388	1499	1619	1749	Jl. Plandaan - Boro	KELUAR	1357	1466	1583	1709	1846	1994	Jl. Kapten Kasihin 2	MASUK	2835	3062	3307	3571	3857	4166	Jl. Kapten Kasihin 2	KELUAR	2496	2696	2911	3144	3396	3667
NAMA JALAN	ARAH	VOLUME (KEND/JAM)																																													
		2021	2022	2023	2024	2025	2026																																								
Jl. Plandaan - Boro	MASUK	1190	1285	1388	1499	1619	1749																																								
Jl. Plandaan - Boro	KELUAR	1357	1466	1583	1709	1846	1994																																								
Jl. Kapten Kasihin 2	MASUK	2835	3062	3307	3571	3857	4166																																								
Jl. Kapten Kasihin 2	KELUAR	2496	2696	2911	3144	3396	3667																																								
7	<p>Pada saran, ditambahkan keterangan penutupan jalan pada perlintasan sebidang dengan menggunakan beton dan ditambah dengan saluran air/ drainase</p>	<p>Dicantumkan pada BAB 6 halaman 120.</p>																																													

Dosen Pembimbing,



Ir. Bambang Drajat, MM

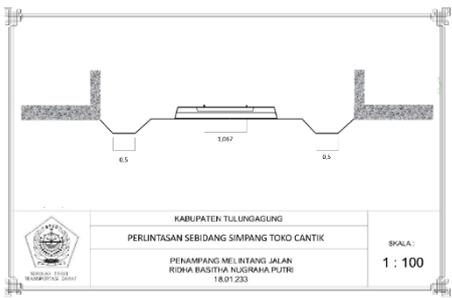
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



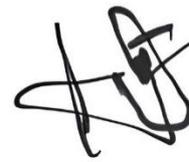
KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri Notar : 18.01.233 Prodi : D.IV Transportasi Darat Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SIMpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Drajat, MM Tanggal Asistensi: Rabu, 19 Juli 2022 Asistensi Ke-7
---	---

No	Evaluasi	Revisi
1	Perbaiki judul perlintasan sebidang pada setiap skenario	Melengkapi Rambu Perlintasan Sebidang
2	Memperbaiki peta rambu perlintasan sebidang	
3	Membuat parameter perbandingan keselamatan pada setiap skenario	Parameter keselamatan di perlintasan sebidang berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan dan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian

4	Membuat penampang melintang di perlintasan sebidang Simpang Toko Cantik setelah diberi pagar dan drainase	
---	---	--

Dosen Pembimbing,



Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri	Dosen Pembimbing:
Notar : 18.01.233	Ir. Bambang Drajat, MM
Prodi : D.IV Transportasi Darat	Tanggal Asistensi:
Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SImpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Jumat, 22 Juli 2022
	Asistensi Ke-8

No	Evaluasi	Revisi
1	Menambah kesimpulan	Pada Simpang Toko Cantik belum dapat dilakukan perubahan perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang
2	Menambah saran	Diharapkan Pemerintah Daerah Kabupaten Tulungagung mengusulkan pada Pemerintah Pusat untuk pengadaan <i>fly over</i> dan <i>underpass</i>

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri	Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Drajat, MM
Notar : 18.01.233	
Prodi : D.IV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: SIMpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Tanggal Asistensi: Senin, 25 Juli 2022
	Asistensi Ke-9

No	Evaluasi	Revisi
1	Memperbaiki layout perbaikan rambu dan marka pada perlintasan sebidang (diberi pemberat pada pintu perlintasan sebidang)	Sudah diperbaiki

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Drajat, MM

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama Putri Notar Prodi Judul Skripsi Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	: Ridha Basitha Nugraha : 18.01.233 : D.IV Transportasi Darat : Rekayasa Lalu Lintas	Dosen Pembimbing: Tonny Agus Setiono, S.SiT.,MT. Tanggal Asistensi: Kamis, 19 Mei 2022 Asistensi Ke-1
--	---	---

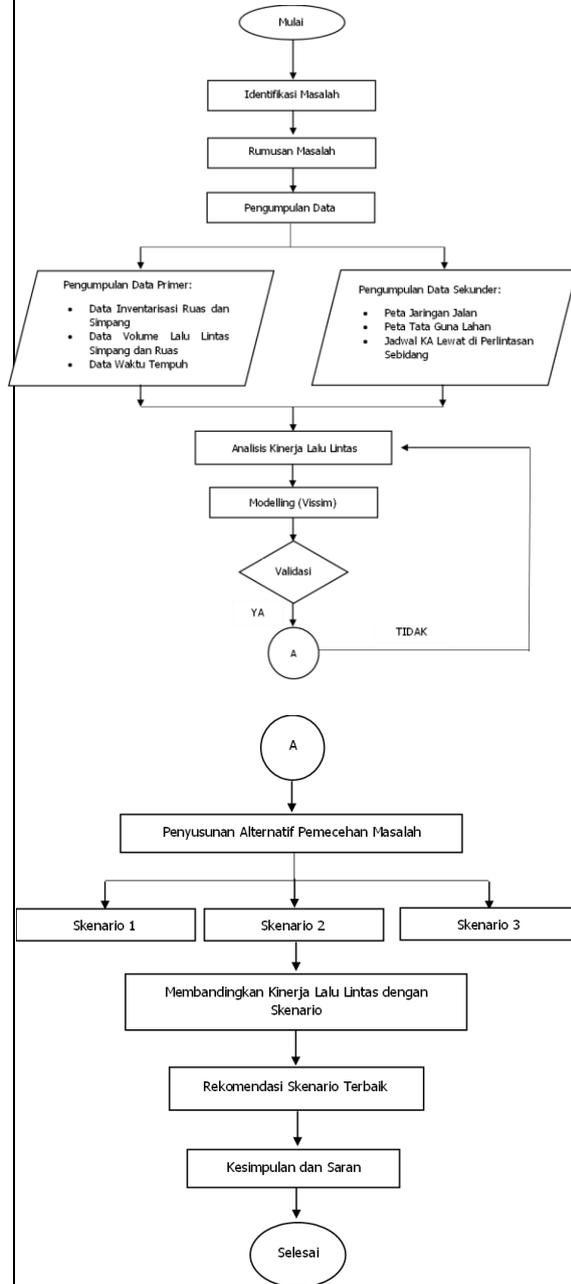
No	Evaluasi	Revisi
1	Mengganti judul yang lebih sesuai dengan tempat kajian dan analisis yang dilakukan	Judul sebelumnya: Penataan Lalu Lintas di Kawasan Simpang Plandaan Judul Setelah Revisi: Alternatif Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)
2	Merubah rumusan masalah sesuai dengan judul	Ditampilkan pada BAB I Pendahuluan halaman 8 1. Bagaimana kondisi dan kinerja lalu lintas pada Simpang Plandaan yang terdapat perlintasan sebidang saat ini? 2. Bagaimana kinerja jaringan jalan pada Simpang Plandaan? 3. Bagaimana kondisi dan kinerja lalu lintas pada Simpang Toko Cantik yang terdapat perlintasan sebidang saat ini? 4. Bagaimana kinerja jaringan jalan pada Simpang Toko Cantik?

		5. Apa yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik?																																																
3	Menampilkan data frekuensi kereta api yang lewat	<p>Ditampilkan pada BAB II Gambaran Umum, halaman 32 – 33</p> <p style="text-align: center;">Tabel II.4 Jadwal Lintas KA di Perlintasan Sebidang</p> <table border="1" data-bbox="895 667 1264 954"> <thead> <tr> <th>No. KA</th> <th>Relasi</th> <th>Nama KA</th> <th>Datang Di JPL 250</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>282</td> <td>PSE-ML</td> <td>MATARMAJA</td> <td>23.58</td> </tr> <tr> <td>170</td> <td>PWT-ML</td> <td>KARTANEGARA</td> <td>00.58</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>PSE-BL</td> <td>BRANTAS</td> <td>02.13</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>GMR-ML</td> <td>BRAWIJAYA</td> <td>12.58</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>BD-ML</td> <td>MALABAR</td> <td>04.31</td> </tr> <tr> <td>351</td> <td>BL-KTS</td> <td>DHOHO</td> <td>05.12</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>GMR-ML</td> <td>GAJAYANA</td> <td>05.06</td> </tr> <tr> <td>352F</td> <td>BL-KTS</td> <td>JOLOSUTO</td> <td>06.28</td> </tr> <tr> <td>102</td> <td>PSE-BL</td> <td>SINGASARI</td> <td>06.46</td> </tr> <tr> <td>252</td> <td>PSE-ML</td> <td>DHOHO</td> <td>08.37</td> </tr> <tr> <td>296</td> <td>KPB-ML</td> <td>PARCEL TENGAH</td> <td>09.23</td> </tr> </tbody> </table>	No. KA	Relasi	Nama KA	Datang Di JPL 250	282	PSE-ML	MATARMAJA	23.58	170	PWT-ML	KARTANEGARA	00.58	110	PSE-BL	BRANTAS	02.13	74	GMR-ML	BRAWIJAYA	12.58	120	BD-ML	MALABAR	04.31	351	BL-KTS	DHOHO	05.12	72	GMR-ML	GAJAYANA	05.06	352F	BL-KTS	JOLOSUTO	06.28	102	PSE-BL	SINGASARI	06.46	252	PSE-ML	DHOHO	08.37	296	KPB-ML	PARCEL TENGAH	09.23
No. KA	Relasi	Nama KA	Datang Di JPL 250																																															
282	PSE-ML	MATARMAJA	23.58																																															
170	PWT-ML	KARTANEGARA	00.58																																															
110	PSE-BL	BRANTAS	02.13																																															
74	GMR-ML	BRAWIJAYA	12.58																																															
120	BD-ML	MALABAR	04.31																																															
351	BL-KTS	DHOHO	05.12																																															
72	GMR-ML	GAJAYANA	05.06																																															
352F	BL-KTS	JOLOSUTO	06.28																																															
102	PSE-BL	SINGASARI	06.46																																															
252	PSE-ML	DHOHO	08.37																																															
296	KPB-ML	PARCEL TENGAH	09.23																																															
4	Apakah ada kereta barang yang melewati perlintasan sebidang?	Ada, yaitu kereta Parcel Tengah yang lewat sehari dua kali, kecuali pada hari Minggu dan tanggal merah.																																																

5

Mengganti bagan alir

Ditampilkan pada BAB IV Metode Penelitian halaman 77 – 78



6	<p>Pada powerpoint, gambar jalan ditampilkan dengan gambar simpang untuk mempermudah dalam memahami lokasi penelitian</p>	
---	---	--

Dosen Pembimbing,

Tonny Agus Setiono, S.SiT.,MT.

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri Notar : 18.01.233 Prodi : D.IV Transportasi Darat Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Dosen Pembimbing: Tonny Agus Setiono, S.SiT., MT Tanggal Asistensi: Kamis, 26 Mei 2022 Asistensi Ke-2
---	---

No	Evaluasi	Revisi
1	-	-

Dosen Pembimbing,

Tonny Agus Setiono, S.SiT.,MT.

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama Putri Notar Prodi Judul Skripsi Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Planda dan Simpang Toko Cantik)	: Ridha Basitha Nugraha : 18.01.233 : D.IV Transportasi Darat : Rekayasa Lalu Lintas	Dosen Pembimbing: Tonny Agus Setiono, S.SiT., MT Tanggal Asistensi: Minggu, 29 Mei 2022 Asistensi Ke-3
--	---	--

No	Evaluasi	Revisi
1	-	-

Dosen Pembimbing,

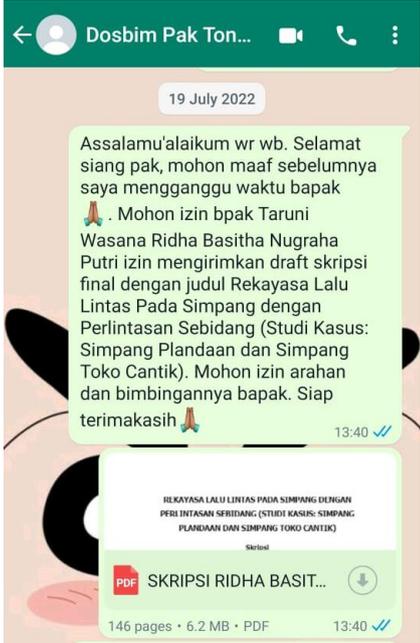
Tonny Agus Setiono, S.SiT.,MT.

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ridha Basitha Nugraha Putri Notar : 18.01.233 Prodi : D.IV Transportasi Darat Judul Skripsi : Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Dengan Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)	Dosen Pembimbing: Tonny Agus Setiono, S.SiT., MT Tanggal Asistensi: Minggu, 19 Juli 2022 Asistensi Ke-4
---	---

No	Evaluasi	Revisi
1	Diskusi melalui WA Periksa kembali draft, terutama pada analisis	Sudah dilakukan pemeriksaan dan sudah dicek 

Dosen Pembimbing,

Tonny Agus Setiono, S.SiT., MT.