

**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN  
JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR  
TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DISUSUN OLEH:**

**REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI**

**2203047**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN  
JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR  
TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



**DISUSUN OLEH:**

**REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI**

**2203047**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

**PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## KERTAS KERJA WAJIB

### DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN

Disusun Oleh:

**REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI**

**2203047**

Disetujui untuk diajukan pada

Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui,

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II



Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM  
NIP. 197712052000031002

Tanggal: 11 Juli 2025



Aswin Badarudin Atmajaya, S.S.T.(TD). M.A.P.  
NIP. 199005132010121004

Tanggal: 11 Juli 2025

Ditetapkan di: Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN  
JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR  
TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

**REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI**

**2203047**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**

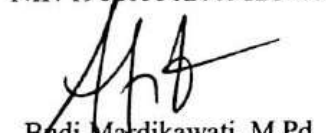
**PADA TANGGAL 16 JULI 2025**

**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

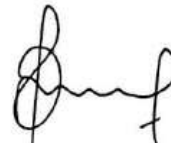
**Tim Penguji**




**Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T**  
NIP. 198205302009121003



**Budi Mardikawati, M.Pd**  
NIP. 198408292019022001



**Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM**  
NIP. 197712052000031002



**Aswin Badarudin Amajaya, S.S.T.(TD). M.A.P.**  
NIP. 199005132010121004

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI  
MTJ**

**Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T**  
NIP. 198205302009121003

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Revalina Nurul Permata Dikafitri, Notar. 2203047, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN**" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 16 Juli 2025

Penulis,



REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI

Notar. 2203047

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah 5-6)

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahnya Laporan Kertas Kerja Wajib ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati, penulis persembahkan tugas akhir ini kepada:

### **KELUARGA TERCINTA**

Kepada Bapak Ngatino dan Ibu Sri Sukamti, terima kasih atas cinta, doa, dan pengorbanan tanpa pamrih. Juga untuk saudara saya, Riskijaya Dwi Linda Najwa Tikaputri dan Febrian Tri Pamungkas, atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang selalu menguatkan di sepanjang perjalanan ini.

### **KAKUNG DAN UTI**

Kepada Uti dan Alm. Kakung, Ibu Ngatmi dan Alm. Paiman Manto Diharjo, terima kasih atas doa, semangat, dan dukungan yang tak pernah putus dalam setiap langkah saya menempuh pendidikan ini. Karya ini saya persembahkan sebagai wujud cinta, hormat, dan janji saya yang telah terucap untuk menyelesaikan pendidikan ini hingga akhir.

### **BAPAK DAN IBU DOSEN**

Seluruh Dosen program studi D-III Manajemen Transportasi Jalan atas ilmu, arahan, dan kesediannya menjadi tempat berbagi. Serta kepada Dosen pembimbing atas bimbingan dan kesabaran yang tak ternilai sepanjang proses ini.

### **SAHABAT HIDUP DAN PENYEMANGAT JIWA**

Kepada pemilik Notar 2201020 putra dari Bapak Diyanto dan Ibu Sri Widyawati. Terima kasih telah menjadi tempat keluh kesah penulis dalam menyusun tugas akhir ini walaupun dengan tertatih tatih.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul "DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN" dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM dan Bapak Aswin Badarudin Atmajaya, S.S.T.(TD). M.A.P. sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib/tugas akhir ini.
4. Dosen-dosen Program Studi Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
5. Rekan Mahasiswa Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan III.

Penulis menyadari kertas kerja wajib/tugas akhir ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia pada umumnya serta Kota Malang.

Tabanan, 16 Juli 2025

Penulis,



**REVALINA NURUL PEMATA DIKAFITRI**

**2203047**

## DAFTAR ISI

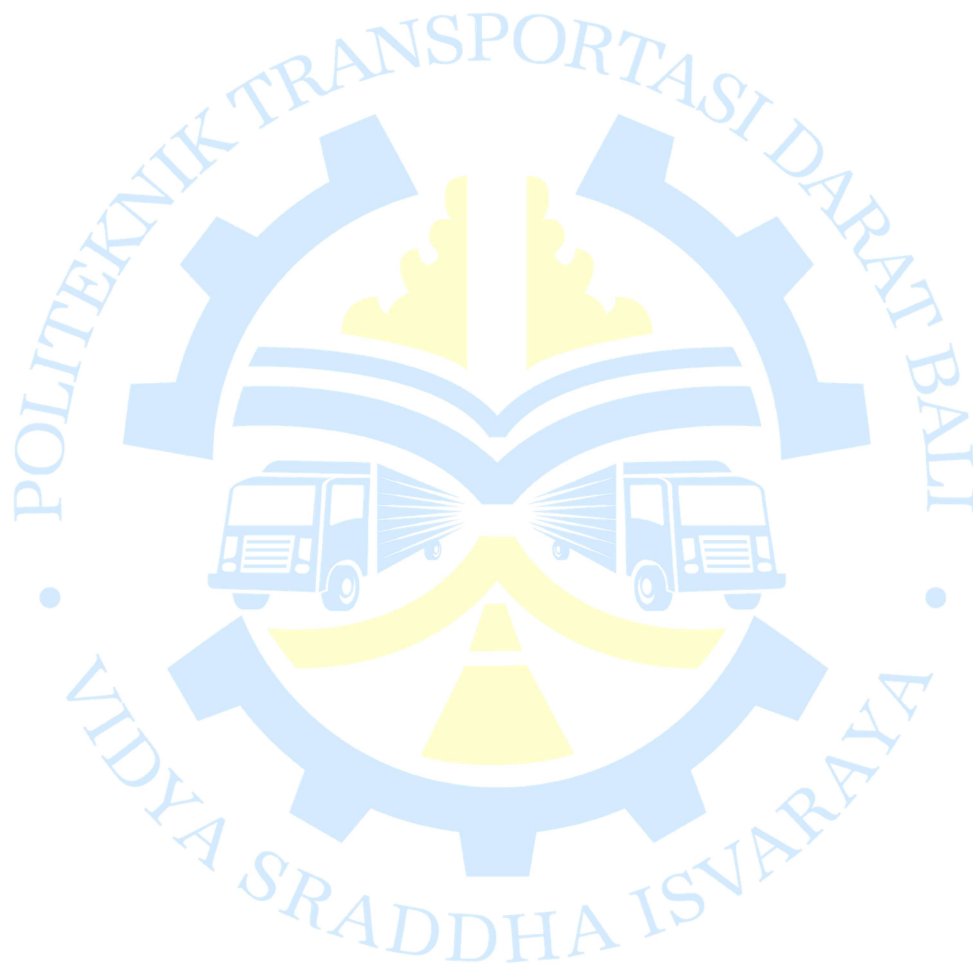
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang .....	1
1. 2 Rumusan Masalah .....	3
1. 3 Tujuan Penelitian.....	4
1. 4 Manfaat Penelitian .....	4
1. 5 Batasan Masalah.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Wilayah.....	6
2.2 Kondisi Objek .....	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	12
3. 1 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas .....	12
3. 2 Jaringan Jalan .....	12
3. 3 Kinerja Lalu Lintas Berdasarkan PKJI 2023 .....	14
3. 4 Uji <i>Chi Square</i> .....	23
3. 5 Tingkat Pelayanan Persimpangan .....	23
3. 6 <i>Microsimulation Model</i> .....	24

3.7	Perencanaan Teknis Geometrik Simpang.....	26
3.8	Keaslian Penelitian.....	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....		49
4.1	Bagan Alir Penelitian .....	49
4.2	Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	55
4.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	55
4.4	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....	55
4.5	Metode Analisa Data .....	59
4.6	Timeline Kegiatan .....	64
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		65
5.1	Hasil Pengumpulan Data.....	65
5.2	Analisis Kondisi Eksisting .....	85
5.3	Kinerja Usulan Perbaikan .....	93
5.4	Pembahasan.....	104
BAB VI PENUTUP .....		109
6.1	Kesimpulan .....	109
6.2	Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA.....		112
LAMPIRAN.....		116

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....	16
<b>Tabel 3. 2</b> Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	17
<b>Tabel 3. 3</b> Penentuan Waktu Siklus .....	20
<b>Tabel 3. 4</b> Nilai EMP Simpang Apill .....	21
<b>Tabel 3. 5</b> Tingkat Pelayanan Persimpangan .....	23
<b>Tabel 3. 6</b> Proses Kalibrasi Parameter Driving behavior pada VISSIM.....	25
<b>Tabel 3. 7</b> Tabel Kesimpulan dari hasil perhitungan Geof rey E. Havers (GEH). 26	
<b>Tabel 3. 8</b> Keaslian Penelitian .....	28
<b>Tabel 4. 1</b> Timeline Kegiatan.....	64
<b>Table 5. 1</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Utara Simpang Kasin .....	73
<b>Table 5. 2</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Selatan Simpang Kasin .....	75
<b>Table 5. 3</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Barat Simpang Kasin .....	77
<b>Table 5. 4</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Timur Simpang Kasin .....	78
<b>Table 5. 5</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Utara Simpang Yulius Usman .....	80
<b>Table 5. 6</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Selatan Simpang Yulius Usman .....	81
<b>Table 5. 7</b> Frekuensi Kumulatif Pendekat Timur Simpang Yulius Usman .....	83
<b>Table 5. 8</b> Rekap Kinerja Simpang Kasin.....	89
<b>Table 5. 9</b> Rekap Kinerja Simpang Yulius Usman .....	89
<b>Table 5. 10</b> Kalibrasi Vissim.....	90
<b>Table 5. 11</b> Hasil Uji GEH.....	91
<b>Table 5. 12</b> Hasil Kinerja Eksisting Pada Vissim .....	92
<b>Table 5. 13</b> Hasil Nilai Tundaan Kondisi Eksisting.....	93
<b>Table 5. 14</b> Hasil Kinerja Setelah Optimalisasi Waktu Siklus.....	94
<b>Table 5. 15</b> Waktu Siklus Rencana Koordinasi .....	98
<b>Table 5. 16</b> Hasil Kinerja Setelah Optimalisasi Dengan Koordinasi.....	100
<b>Table 5. 17</b> Hasil Kinerja Setelah Optimalisasi Dengan Koordinasi dan Perbaikan Geometrik.....	102
<b>Table 5. 18</b> Nilai Performance Index Tiap Alternatif Perbaikan .....	104

<b>Table 5. 19</b> Perbandingan Panjang Antrian dan Tundaan Sebelum dan Setelah Optimalisasi Waktu Siklus .....	105
<b>Table 5. 20</b> Perbandingan Panjang Antrian dan Tundaan Sebelum dan Setelah Optimalisasi Dengan Koordinasi .....	106
<b>Table 5. 21</b> Perbandingan Panjang Antrian dan Tundaan Sebelum dan Setelah Optimalisasi Dengan Koordinasi, dan Perencanaan Geometrik Baru .....	107

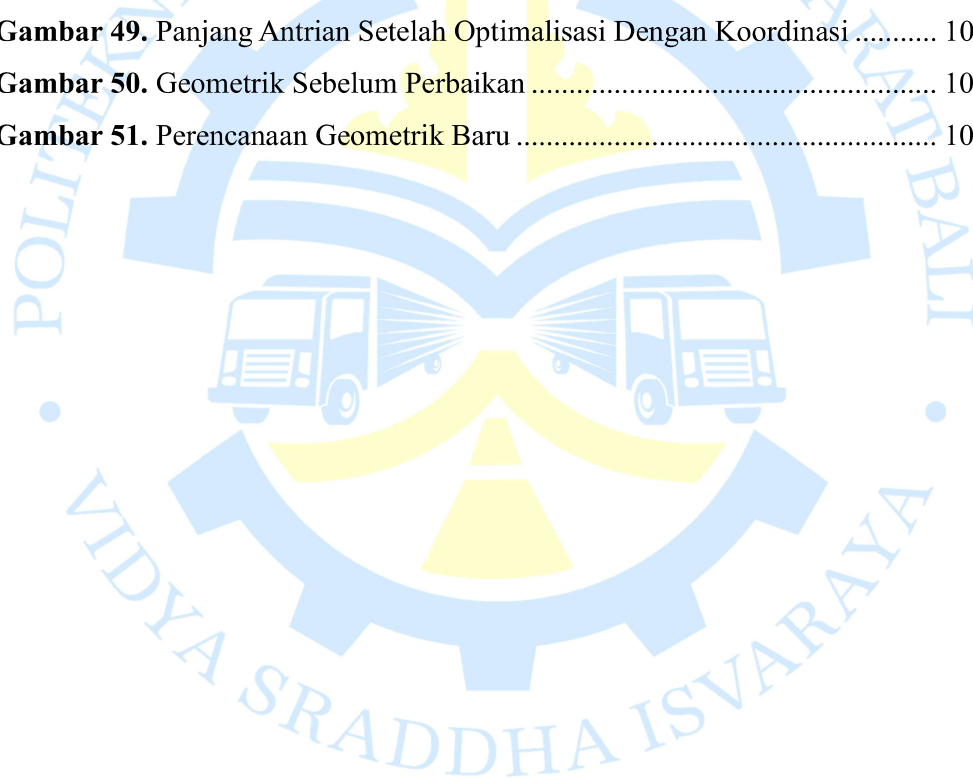


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Peta Persebaran Simpang Kota Malang.....	7
<b>Gambar 2.</b> Tampak Atas Simpang Kasin dan Simpang Yulius Usman .....	7
<b>Gambar 3.</b> Pendekat Utara Simpang Kasin Jalan Hasyim Ashari .....	8
<b>Gambar 4.</b> Pendekat Selatan Simpang Kasin Jalan Arif Margono 1 .....	9
<b>Gambar 5.</b> Pendekat Barat Simpang Kasin Jalan Brigjend Katamso .....	9
<b>Gambar 6.</b> Pendekat Timur Simpang Kasin Jalan Ade Irma Suryani.....	10
<b>Gambar 7.</b> Pendekat Timur Simpang Yulius Usman .....	10
<b>Gambar 8.</b> Pendekat Selatan Simpang Yulius Usman .....	11
<b>Gambar 9.</b> Pendekat Utara Simpang Yulius Usman .....	11
<b>Gambar 10.</b> Faktor Penyesuaian Kelandaian.....	17
<b>Gambar 11.</b> Faktor Penyesuaian Parkir .....	18
<b>Gambar 12.</b> Bagan Alir Penelitian.....	50
<b>Gambar 13.</b> Tampak Atas Simpang Kasin.....	65
<b>Gambar 14.</b> Tampak Atas Simpang Yulius Usman.....	66
<b>Gambar 15.</b> Diagram Waktu Siklus Simpang Kasin.....	66
<b>Gambar 16.</b> Fluktuasi Volume Lalu Lintas Simpang Kasin .....	67
<b>Gambar 17.</b> Proporsi Kendaraan Simpang Kasin .....	68
<b>Gambar 18.</b> Diagram Arus Lalu Lintas Simpang Kasin.....	68
<b>Gambar 19.</b> Fluktuasi Volume Lalu Lintas Simpang Kasin .....	69
<b>Gambar 20.</b> Proporsi Kendaraan Simpang Yulius Usman.....	69
<b>Gambar 21.</b> Diagram Arus Lalu Lintas Simpang Yulius Usman.....	70
<b>Gambar 22.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Utara Simpang Kasin .....	74
<b>Gambar 23.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Utara Simpang Kasin .....	74
<b>Gambar 24.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Utara Simpang Kasin .....	75
<b>Gambar 25.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Selatan Simpang Kasin .....	76

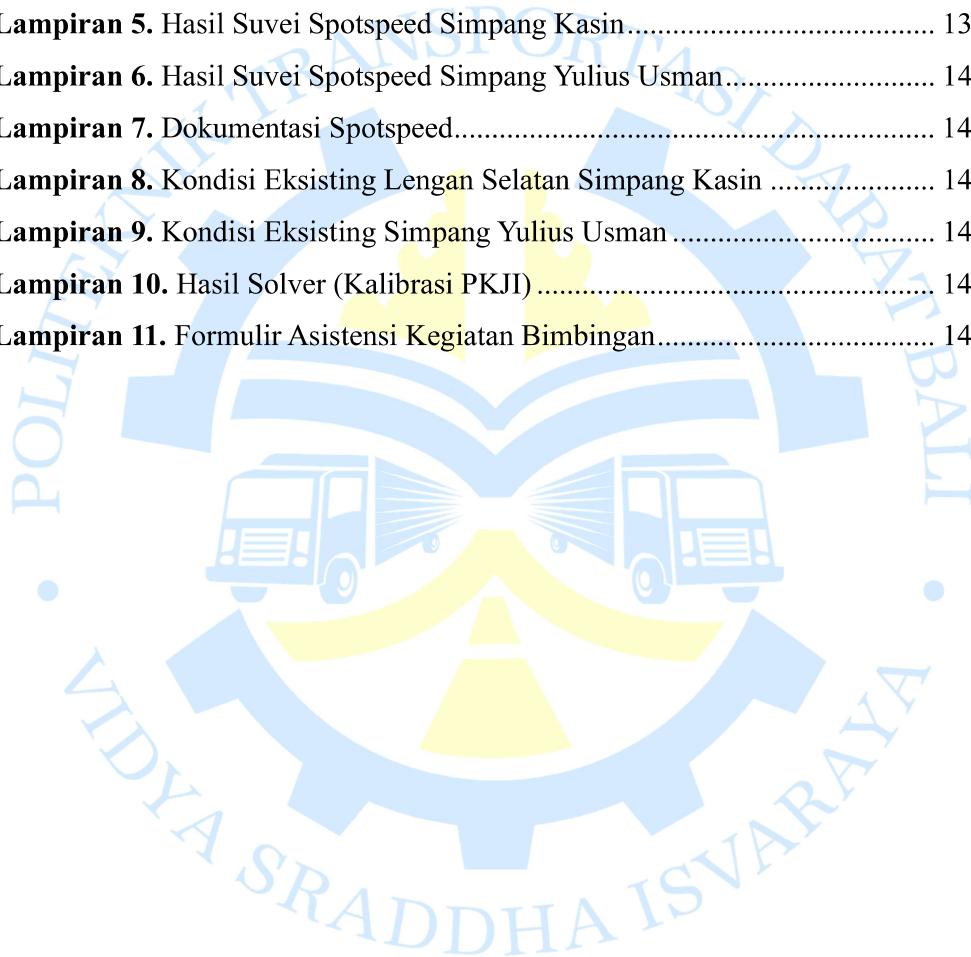
<b>Gambar 26.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Selatan Simpang Kasin .....	76
<b>Gambar 27.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Selatan Simpang Kasin .....	76
<b>Gambar 28.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Barat Simpang Kasin .....	77
<b>Gambar 29.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Barat Simpang Kasin .....	78
<b>Gambar 30.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Barat Simpang Kasin .....	78
<b>Gambar 31.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Timur Simpang Kasin .....	79
<b>Gambar 32.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Timur Simpang Kasin .....	79
<b>Gambar 33.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Timur Simpang Kasin .....	80
<b>Gambar 34.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Utara Simpang Yulius Usman .....	81
<b>Gambar 35.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Utara Simpang Yulius Usman .....	81
<b>Gambar 36.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Utara Simpang Yulius Usman .....	81
<b>Gambar 37.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Selatan Simpang Yulius Usman .....	82
<b>Gambar 38.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Selatan Simpang Yulius Usman .....	83
<b>Gambar 39.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Selatan Simpang Yulius Usman .....	83
<b>Gambar 40.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang Pendekat Timur Simpang Yulius Usman .....	84

<b>Gambar 41.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang Pendekat Timur Simpang Yulius Usman .....	84
<b>Gambar 42.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor Pendekat Timur Simpang Yulius Usman .....	85
<b>Gambar 43.</b> Visualisasi Panjang Antrian Eksisting Model .....	92
<b>Gambar 44.</b> Visualisasi Panjang Antrian Setelah Optimalisasi Siklus .....	95
<b>Gambar 45.</b> Penentuan Pengendalian Simpang .....	96
<b>Gambar 46.</b> Diagram Fase Optimalisasi Simpang Kasin .....	98
<b>Gambar 47.</b> Diagram Fase Optimalisasi Simpang Yulius Usman .....	98
<b>Gambar 48.</b> Diagram Ruang Waktu Optimalisasi .....	99
<b>Gambar 49.</b> Panjang Antrian Setelah Optimalisasi Dengan Koordinasi .....	100
<b>Gambar 50.</b> Geometrik Sebelum Perbaikan .....	101
<b>Gambar 51.</b> Perencanaan Geometrik Baru .....	101



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil Survei Inventarisasi Simpang Kasin.....	116
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Suvei Inventarisasi Simpang Yulius Usman.....	117
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Suvei CTMC Simpang Kasin .....	118
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Suvei CTMC Simpang Yulius Usman.....	130
<b>Lampiran 5.</b> Hasil Suvei Spotspeed Simpang Kasin.....	139
<b>Lampiran 6.</b> Hasil Suvei Spotspeed Simpang Yulius Usman.....	141
<b>Lampiran 7.</b> Dokumentasi Spotspeed.....	143
<b>Lampiran 8.</b> Kondisi Eksisting Lengan Selatan Simpang Kasin .....	144
<b>Lampiran 9.</b> Kondisi Eksisting Simpang Yulius Usman .....	144
<b>Lampiran 10.</b> Hasil Solver (Kalibrasi PKJI).....	145
<b>Lampiran 11.</b> Formulir Asistensi Kegiatan Bimbingan.....	146



## INTISARI

### **Desain Rekayasa Lalu Lintas Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono Kota Malang Dengan Indikator Tundaan Dan Panjang Antrian**

Oleh

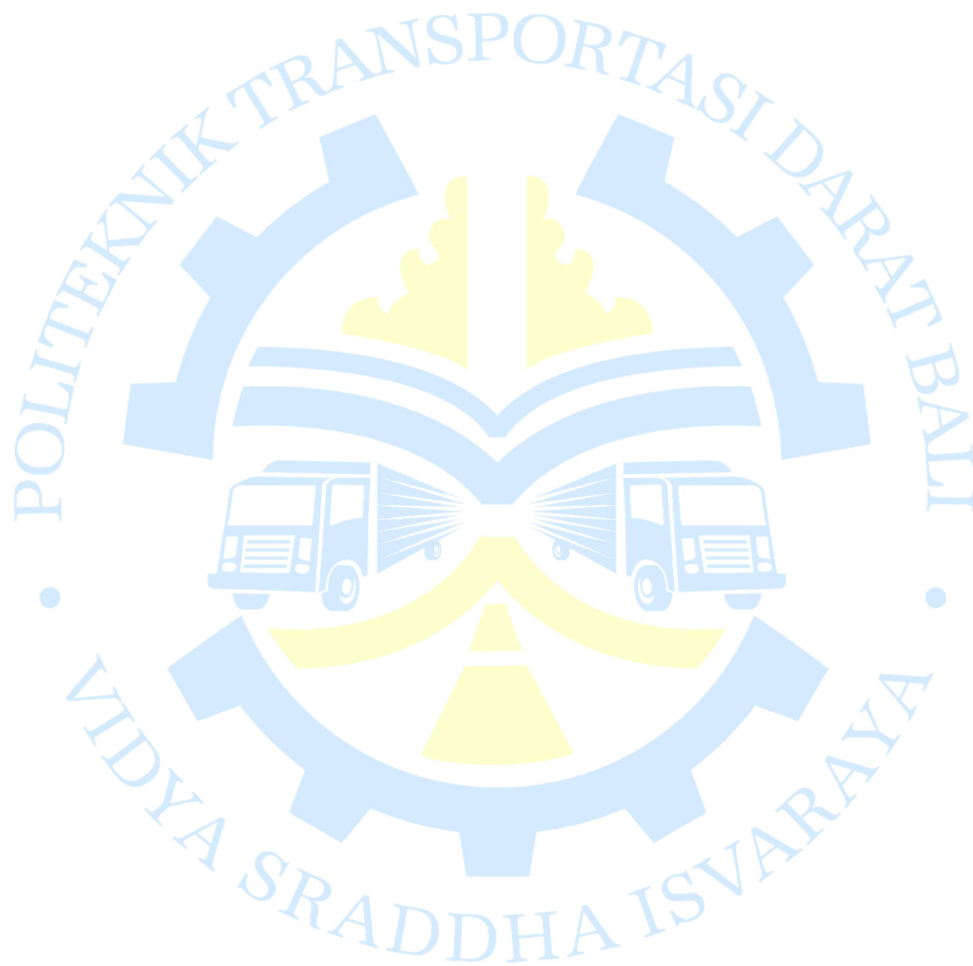
REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI

2203047

Kawasan persimpangan di Jalan Arif Margono Kota Malang memiliki dua simpang dengan jarak yang berdekatan yaitu pada Simpang Kasin yang merupakan simpang apill dan Simpang Yulius Usman yang merupakan simpang tanpa apill, dengan jarak antar simpang 175 meter. Jarak antar simpang yang pendek menyebabkan konflik pergerakan lalu lintas, peningkatan panjang antrian, dan durasi tundaan, terutama pada lengan selatan Simpang Kasin yang sering terdampak hingga ke Simpang Yulius Usman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja eksisting simpang dan menyusun desain rekayasa lalu lintas yang optimal guna mengatasi permasalahan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan pemodelan *microsimulation* menggunakan perangkat lunak Vissim. Evaluasi kinerja dilakukan berdasarkan parameter tundaan dan panjang antrian, mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015. Untuk memperoleh hasil yang mendekati kondisi nyata di lapangan, dilakukan proses kalibrasi dan validasi menggunakan parameter perilaku mengemudi (*driving behaviour*) dan uji statistik GEH (Geoffrey E. Havers). Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan kombinasi optimalisasi waktu siklus, koordinasi antar simpang, dan perencanaan geometrik simpang baru mampu menurunkan panjang antrian hingga 63% dan tundaan hingga 79%. Nilai *performance index* juga mengalami penurunan dari 54,017 pada kondisi eksisting menjadi 48,743 setelah penerapan desain usulan. Penelitian ini diharapkan dapat

meningkatkan kelancaran arus lalu lintas, mengurangi waktu tempuh, serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan.

Kata Kunci: Persimpangan, Rekayasa Lalu Lintas, PKJI 2023, Vissim, Tundaan, Panjang Antrian



## **ABSTRACT**

### **Traffic Engineering Design of the Arif Margono Street Intersection in Malang City with Delay and Queue Length Indicators**

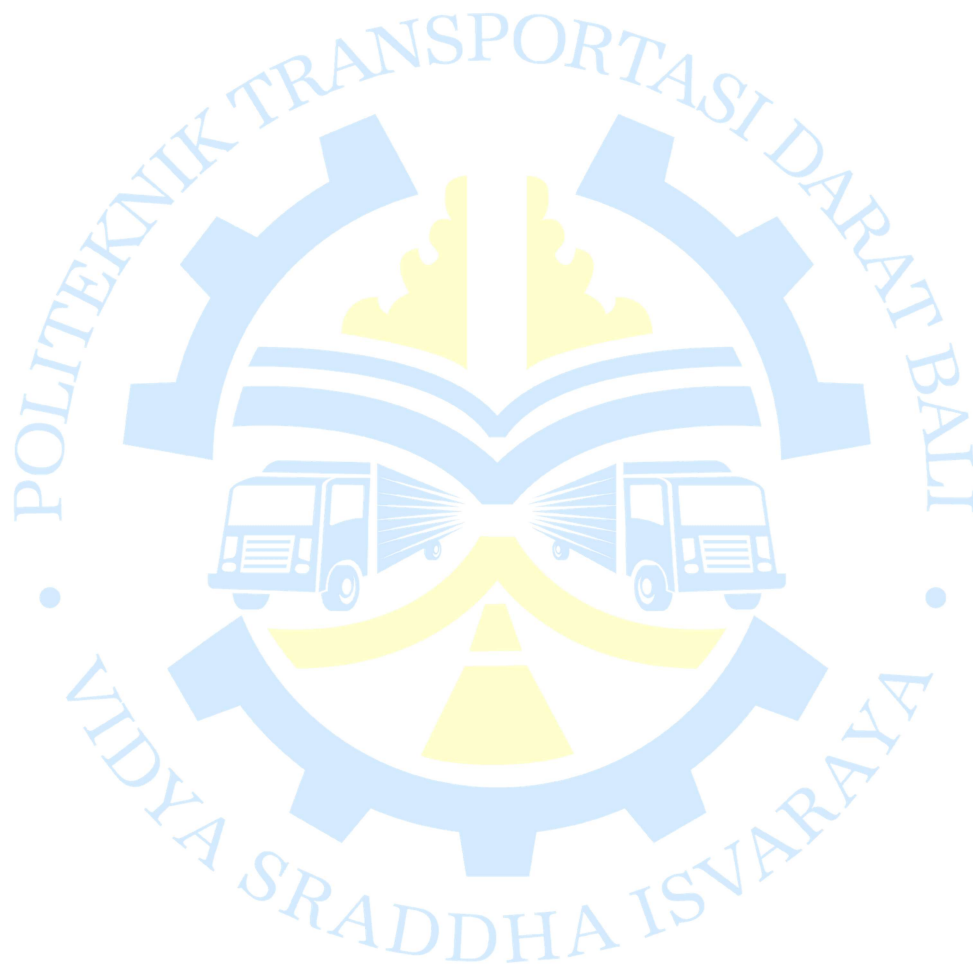
By

REVALINA NURUL PERMATA DIKAFITRI

2203047

The intersection area on Arif Margono street in Malang City has two intersections with close distances, namely the Kasin Intersection which is a fire intersection and the Yulius Usman Intersection which is an intersection without a fire, with a distance between the intersections of 175 meters. The short distance between the intersections causes traffic movement conflicts, increased queue lengths, and delay durations, especially on the southern arm of the Kasin Intersection which is often affected up to the Yulius Usman Intersection. This study aims to evaluate the performance of the existing intersection and develop an optimal traffic engineering design to overcome these problems. The methods used in this study are the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) and microsimulation modeling using Vissim software. Performance evaluation is carried out based on delay and queue length parameters, referring to the Minister of Transportation Regulation Number 96 of 2015. To obtain results that are close to real conditions in the field, a calibration and validation process is carried out using driving behavior parameters and the GEH statistical test (Geoffrey E. Havers). Simulation results show that the combined application of cycle time optimization, inter-intersection coordination, and geometric planning of the new intersection can reduce queue lengths by up to 63% and delays by up to 79%. The performance index value also decreased from 54.017 in the existing condition to 48.743 after the implementation of the proposed design. This research is expected to improve traffic flow, reduce travel time, and provide a sense of safety and comfort for road users.

Keywords: Intersection, Traffic Engineering, PKJI 2023, Vissim, Delay, Queue Length



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kota Malang merupakan kota terpadat kedua di Provinsi Jawa Timur dengan jumlah penduduk sebanyak 889.359 jiwa dan luas wilayah sebesar 111,077 km<sup>2</sup>, sehingga tingkat kepadatan penduduknya mencapai 8.007 jiwa/km<sup>2</sup>. Angka tersebut mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dengan rata-rata pertumbuhan penduduk sekitar 0,33% per tahun dalam lima tahun terakhir (Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2024). Peningkatan kepadatan penduduk tersebut dipengaruhi oleh faktor potensi alam, iklim yang sejuk, serta peran kota Malang sebagai kota pelajar yang memiliki beberapa universitas dan menarik minat penduduk untuk menetap (Mahendra & Pradoto, 2016). Peningkatan jumlah penduduk ini secara langsung berdampak pada peningkatan kebutuhan dasar, termasuk kebutuhan akan sarana transportasi (Ningsih et al., 2022). Kondisi tersebut menyebabkan mobilitas penduduk semakin meningkat, yang mengakibatkan peningkatan arus lalu lintas. Hal ini berpotensi menimbulkan masalah kemacetan, terutama pada persimpangan jalan (Maryam et al., 2021).

Menurut (Sumarsono et al., 2017) kemacetan sering terjadi di jalan raya, terutama pada kawasan persimpangan yang menjadi titik temu arus kendaraan. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 43 Tahun 1993 persimpangan diartikan sebagai pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43, 1993). Area ini menjadi titik krusial karena mempertemukan berbagai arus kendaraan dari arah berbeda, yang apabila tidak ditata secara optimal dapat memicu konflik pergerakan lalu lintas. Kondisi tersebut tidak hanya berisiko menimbulkan kemacetan, tetapi juga meningkatkan potensi kecelakaan (Maryam et al., 2021). Salah satu lokasi yang menunjukkan karakteristik tersebut adalah kawasan persimpangan Jalan Arif Margono di Kota Malang, yang kerap mengalami kemacetan akibat tingginya

intensitas pertemuan arus kendaraan serta meningkatnya potensi konflik lalu lintas di kawasan tersebut.

Kawasan persimpangan di Jalan Arif Margono memiliki dua simpang dengan jarak yang berdekatan yaitu pada Simpang 4 Kasin yang merupakan simpang apill dan Simpang 3 Yulius Usman yang merupakan simpang tanpa apill, dengan jarak antar simpang 175 meter. Penelitian (Anggriani et al., 2015) menunjukkan bahwa jarak antar simpang yang pendek dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengendara serta meningkatkan panjang antrian dan durasi tundaan. Hal ini diperparah apabila kedua simpang memiliki karakteristik operasional yang berbeda, seperti adanya sinyal lalu lintas di satu simpang dan tidak adanya sinyal pada simpang lainnya. Kedua simpang tersebut sering mengalami kemacetan akibat tingginya volume kendaraan dan adanya konflik pergerakan antara arus lalu lintas di Jalan Yulius Usman dengan kendaraan yang keluar masuk dari Jalan Arif Margono. Kondisi ini semakin diperparah oleh panjang antrian pada lengan selatan Simpang Kasin yang kerap mencapai Simpang Yulius Usman. Menurut PM 96 Tahun 2015 tundaan merupakan indikator utama dalam mengevaluasi kinerja simpang. Apabila tundaan rata-rata melebihi 60 detik per kendaraan, maka simpang dikategorikan berada pada tingkat pelayanan F, yang mencerminkan kondisi lalu lintas sangat buruk. Permasalahan ini menunjukkan perlunya perbaikan pada sistem rekayasa lalu lintas di kawasan tersebut guna meningkatkan kinerja simpang serta menurunkan panjang antrian dan waktu tundaan di kawasan persimpangan Jalan Arif Margono.

Perbaikan kinerja pada simpang dapat dilakukan dengan melakukan penataan kawasan dan optimalisasi waktu sinyal. Hal ini ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan (Pontianak et al., 1997) bahwa penataan kawasan melalui pelebaran jalan utama dapat menurunkan waktu tundaan dan meningkatkan kinerja lalu lintas secara keseluruhan. Selain itu, penelitian (Suartawan et al., 2024) menunjukkan bahwa optimalisasi waktu sinyal dapat menurunkan panjang antrian dan mengurangi waktu tundaan kendaraan. Metode analisis kinerja lalu lintas yang saat ini digunakan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai

revolusi dari MKJI 1997, sehingga terdapat beberapa perhitungan kinerja yang mengalami perubahan. Selain itu, PKJI dapat dikombinasikan dengan perangkat lunak Vissim untuk membantu menguji, merencanakan, serta memvisualisasikan rekomendasi perbaikan lalu lintas di simpang. Penelitian yang dilakukan (Suartawan et al., 2023) menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak Vissim efektif dalam perencanaan dan pengaturan lalu lintas.

Perhitungan dari perangkat lunak Vissim selanjutnya di validasi pemodelan menggunakan metode GEH (*Geoffrey E. Havers*) 1970 untuk menguji kesesuaian *output* yang dihasilkan oleh model dengan data hasil survei yang diperoleh di lapangan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh kinerja eksisting pada simpang dan kinerja pasca penerapan rekayasa waktu hijau dengan menerapkan hasil optimasi yang diperoleh dari perhitungan menggunakan PKJI (Atmajaya et al., 2023). Dengan demikian, pada penelitian ini akan menggunakan metode kombinasi PKJI 2023 dengan perangkat lunak Vissim, dan penulis akhirnya mengangkat judul penelitian **“DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PERSIMPANGAN JALAN ARIF MARGONO KOTA MALANG DENGAN INDIKATOR TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana kinerja eksisting Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono berdasarkan Vissim?
2. Bagaimana tingkat pelayanan pada Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono berdasarkan PM 96 Tahun 2015?
3. Bagaimana desain rekayasa lalu lintas yang dapat diterapkan dalam upaya mengoptimalkan kinerja lalu lintas Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono dengan Vissim?
4. Bagaimana rekomendasi desain rekayasa lalu lintas yang paling optimal dalam meningkatkan tingkat pelayanan Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono setelah penerapan desain tersebut?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja eksisting dari Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono Kota Malang berdasarkan Vissim.
2. Untuk mengetahui tingkat pelayanan pada Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono berdasarkan PM 96 Tahun 2015.
3. Untuk mengetahui desain rekayasa lalu lintas yang dapat diterapkan dalam upaya mengoptimalkan kinerja lalu lintas Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono dengan Vissim.
4. Untuk memberikan rekomendasi desain rekayasa lalu lintas yang optimal guna meningkatkan tingkat pelayanan pada Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono setelah penerapan desain tersebut.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Diharapkan nantinya penelitian ini dapat berdampak positif dan bermanfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan ilmu rekayasa lalu lintas secara praktis dengan pendekatan PKJI 2023 dan simulasi menggunakan Vissim. Selain itu, penelitian ini juga menambah wawasan dan keterampilan dalam menganalisis permasalahan lalu lintas serta menyusun solusi.
2. Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan teknis dan akademis dalam perencanaan serta pelaksanaan rekayasa lalu lintas di kawasan simpang. Rekomendasi yang dihasilkan diharapkan mendukung pengambilan keputusan dalam upaya peningkatan kinerja jaringan jalan dan pelayanan lalu lintas di lokasi penelitian.
3. Perbaikan desain lalu lintas di Kawasan Persimpangan Jalan Arif Margono diharapkan mampu meningkatkan kelancaran lalu lintas, mengurangi waktu tempuh, serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan.

### 1.5 Batasan Masalah

Guna memastikan agar penelitian tetap fokus dan terarah, peneliti menetapkan beberapa batasan masalah dengan rincian sebagai berikut:

1. Lokasi kajian berfokus kepada Kawasan Persimpangan di Jalan Arif Margono Kota Malang meliputi Simpang Kasin dan Simpang Yulius Usman.
2. Pengambilan data berupa volume didapatkan melalui survei CTMC yang dilaksanakan pada satu hari kerja normal dilokasi penelitian selama 16 jam, yaitu pada pukul 05.00 WIB – 21.00 WIB.
3. Analisis perhitungan kinerja dilakukan pada jam paling sibuk.
4. Metode yang digunakan untuk menganalisis waktu siklus yang optimal yaitu PKJI 2023 dan dimodelkan dengan perangkat lunak Vissim.
5. Parameter kinerja yang digunakan adalah panjang antrian dan tundaan hasil keluaran dari Vissim.
6. Pada pemodelan Vissim kalibrasi dilakukan dengan parameter *driving behaviour* dan validasi pemodelannya menggunakan indikator volume kendaraan yang di uji dengan uji statistik *Geoffrey E. Havers (GEH)*.
7. Penentuan tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015.

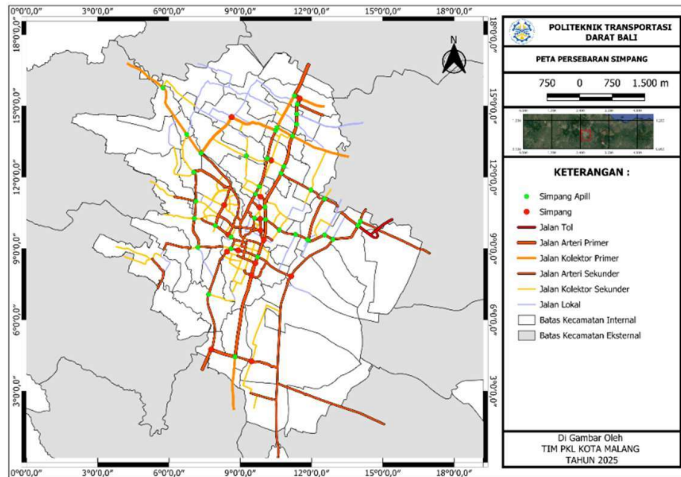
## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **2.1 Kondisi Wilayah**

Kota Malang merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah sebesar 111,077 km<sup>2</sup>. Secara geografis, Kota Malang terletak pada 112,06°–112,07° Bujur Timur dan 7,06°–8,02° Lintang Selatan. Kota ini merupakan kota terpadat kedua di Provinsi Jawa Timur yang terdiri atas 5 kecamatan dan 57 kelurahan. Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kota Malang, total panjang jaringan jalan di kota ini mencapai 216,703 km. Jaringan jalan tersebut diklasifikasikan berdasarkan statusnya, yakni jalan nasional sepanjang 14,33 km, jalan provinsi sepanjang 13,18 km, dan jalan kota sepanjang 189,193 km.

Berdasarkan karakteristiknya, Kota Malang memiliki pola jaringan jalan berbentuk grid. Pola ini menunjukkan adanya sistem perjalanan dengan banyak persimpangan dan tingkat aksesibilitas yang tinggi, karena tersedianya berbagai alternatif rute yang dapat digunakan. Kondisi ini berdampak pada persebaran lalu lintas di seluruh kawasan Kota Malang, khususnya pada wilayah yang berfungsi sebagai *Central Business District* (CBD). Berdasarkan data eksisting, saat ini Kota Malang memiliki 39 simpang yang dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas (Apill) dan masih beroperasi dengan baik. Berikut merupakan peta persebaran Simpang Apill di Kota Malang.

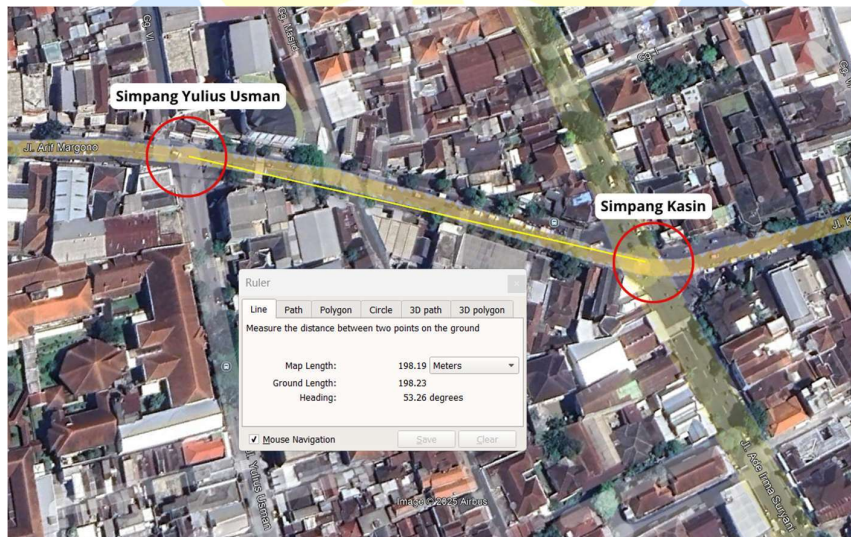


(Sumber: Analisis Tim PKL Kota Malang Tahun 2025)

**Gambar 1.** Peta Persebaran Simping Kota Malang

## 2.2 Kondisi Objek

Simpang Kasin dan Simping Yulius Usman merupakan simpang yang terletak pada Jalan Arif Margono, Kota Malang, Jawa Timur. Simping Yulius Usman terletak pada pendekatan selatan Simping Kasin. Simping ini merupakan simpang dengan tipe 322 dimana pada pendekatan utara merupakan Jalan Arif Margono 1, pendekatan selatan merupakan Jalan Arif Margono 2, dan pendekatan timur merupakan Jalan Yulius Usman yang berfungsi sebagai jalan kolektor sekunder.



(Sumber: Google Earth)

**Gambar 2.** Tampak Atas Simping Kasin dan Simping Yulius Usman

Pendekat Utara Simpang Kasin merupakan Jalan Hasyim Ashari yang berfungsi sebagai jalan arteri sekunder. Hambatan samping di pendekat utara tergolong komersil-sedang, dikarenakan adanya aktivitas perdagangan di beberapa pertokoan dan operasional kantor pemerintahan kelurahan kauman di sepanjang ruas jalan tersebut.



*(Sumber: Google Earth)*

**Gambar 3.** Pendekat Utara Simpang Kasin Jalan Hasyim Ashari

Pendekat Selatan Simpang Kasin merupakan Jalan Arif Margono 1 yang berfungsi sebagai jalan arteri sekunder dengan tipe jalan 2/2 TT, yaitu 2 lajur 2 arah tidak terbagi oleh median. Hambatan samping di pendekat selatan tergolong komersil-sedang, dikarenakan adanya aktivitas perdagangan di beberapa pertokoan dan terdapat sekolah di sepanjang ruas jalan tersebut.



(Sumber: Google Earth)

**Gambar 4.** Pendekat Selatan Simpang Kasin Jalan Arif Margono 1

Pendekat Barat Simpang Kasin merupakan Jalan Brigjend Katamsso yang berfungsi sebagai jalan kolektor sekunder dengan tipe jalan 2/2 TT, yaitu 2 lajur 2 arah tidak terbagi oleh median. Hambatan samping di pendekat selatan tergolong komersil-sedang, dikarenakan adanya aktivitas perdagangan di beberapa pertokoan di sepanjang ruas jalan tersebut.



(Sumber: Google Earth)

**Gambar 5.** Pendekat Barat Simpang Kasin Jalan Brigjend Katamsso

Pendekat Timur Simpang Kasin merupakan Jalan Ade Irma Suryani yang berfungsi sebagai jalan arteri sekunder dengan tipe jalan 2/2 TT, yaitu 2 lajur 2 arah tidak terbagi oleh median. Hambatan samping di pendekat selatan tergolong

komersil-sedang, dikarenakan adanya aktivitas perdagangan di beberapa pertokoan di sepanjang ruas jalan tersebut.



*(Sumber: Google Earth)*

**Gambar 6.** Pendekat Timur Simpang Kasin Jalan Ade Irma Suryani

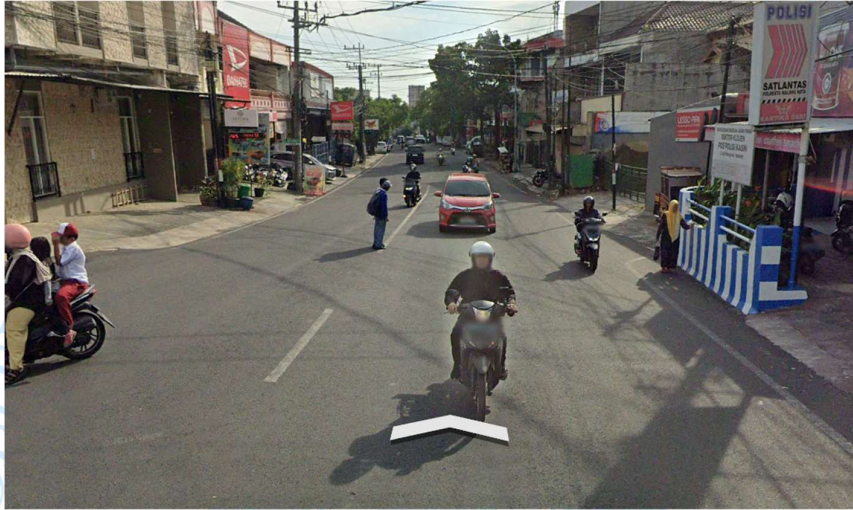
Pendekat Timur Simpang Yulius Usman merupakan Jalan Yulius Usman yang berfungsi sebagai jalan kolektor sekunder dengan tipe jalan 2/2 TT, yaitu 2 lajur 2 arah tidak terbagi oleh median. Hambatan samping di pendekat selatan tergolong komersil-sedang, dikarenakan adanya aktivitas sekolah dan perdagangan di beberapa pertokoan di sepanjang ruas jalan tersebut.



*(Sumber: Google Earth)*

**Gambar 7.** Pendekat Timur Simpang Yulius Usman

Pendekat Utara dan Selatan Simpang Yulius Usman merupakan Jalan Arif Margono yang berfungsi sebagai jalan arteri sekunder dengan tipe jalan 2/2 TT, yaitu 2 lajur 2 arah tidak terbagi oleh median. Hambatan samping di pendekat selatan tergolong komersil-sedang, dikarenakan adanya aktivitas perdagangan di beberapa pertokoan dan terdapat sekolahan di sepanjang ruas jalan tersebut.



*(Sumber: Google Earth)*

**Gambar 8.** Pendekat Selatan Simpang Yulius Usman



*(Sumber: Google Earth)*

**Gambar 9.** Pendekat Utara Simpang Yulius Usman

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas**

Menurut PP Nomor 32 Tahun 2011 Manajemen dan rekayasa lalu lintas merupakan serangkaian kegiatan yang mencakup perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan perlengkapan jalan untuk mewujudkan serta menjaga keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Adapun kegiatan perkerjasama manajemen dan rekayasa lalu lintas meliputi:

- a. Perbaikan geometrik ruas jalan dan/atau persimpangan serta perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna jalan.
- b. Pengadaan, pemasangan, perbaikan, dan pemeliharaan perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan.
- c. Optimalisasi operasional rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan ketertiban, kelancaran, dan efektivitas penegakan hukum.

#### **3.2 Jaringan Jalan**

Jaringan jalan adalah satu kesatuan jaringan yang terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarkis (Peraturan Pemerintah Nomor 32, 2011). Dalam hal ini, ruas jalan berperan sebagai elemen penghubung antarwilayah, sedangkan simpang merupakan titik temu antara dua atau lebih ruas jalan yang memiliki fungsi krusial dalam mengatur pergerakan lalu lintas (Fazlurahman, 2019). Keterpaduan antara ruas jalan dan simpang sangat menentukan kinerja jaringan jalan secara keseluruhan, baik dari segi kelancaran, kapasitas, maupun keselamatan lalu lintas.

##### **3.2.1 Ruas Jalan**

Ruas jalan adalah jalan dengan panjang tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan sebagai penggalan jalan menerus yang harus dikelola oleh manajer jalan dan bernomor (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023). Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan,

termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya, yang diperuntukkan bagi lalu lintas (Nabawi et al., 2021).

### 3.2.2 Persimpangan

Menurut AASHTO, persimpangan jalan didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. Karena persimpangan digunakan bersama oleh semua pengguna jalan, perancangannya harus dilakukan secara cermat dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasional, dan kapasitas. Selain itu, pengaturan pergerakan lalu lintas dan urutannya perlu disesuaikan dengan jenis persimpangan yang diterapkan (Khisty & Lall, 2005).

#### 1. Simpang Menurut Jenisnya

Berdasarkan Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang terdapat 2 (dua) jenis persimpangan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024), antara lain:

##### a. Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk kejalan yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya.

##### b. Persimpangan Tak Sebidang

Simpang Tak Sebidang (STS) adalah simpang yang digunakan untuk volume lalu lintas tinggi di mana pengaruh keberadaan STS terhadap lalu lintas yang menerusnya sangat kecil.

#### 2. Simpang Menurut Pengaturannya

Menurut Pengaturannya simpang dibagi menjadi 2 (dua) jenis (Marlok,1991).

Adapun pembagiannya sebagai berikut:

- a. Simpang Bersinyal (*Signalised Intersection*) merupakan jenis persimpangan jalan yang dalam setiap pergerakan arus lalu lintas dari setiap pendekat untuk masuk dan keluar simpang diatur oleh lampu sinyal.

- b. Simpang tak bersinyal (*Unsignalized Intersection*) merupakan pertemuan jalan yang tidak diberi Alat Pengendali Lalu Lintas untuk mengatur pergerakan kendaraan pada saat masuk dan keluar simpang.

### 3.3 Kinerja Lalu Lintas Berdasarkan PKJI 2023

#### 3.3.1 Kinerja Ruas Jalan

Berdasarkan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023), berikut merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur kinerja ruas jalan:

##### 1. Kapasitas

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (3.1)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

$C$  = kapasitas

$C_0$  = kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal (smp/jam)

$FC_{LJ}$  = faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur

$FC_{PA}$  = faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA)

$FC_{HS}$  = faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS

$FC_{UK}$  = faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota

##### 2. Derajat Kejenuhan

Perhitungan  $D_j$  dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$D_j = \frac{q}{C} \quad (3.2)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$D_j$  = Derajat kejenuhan

$q$  = Arus total (smp/jam)

$C$  = Kapasitas simpang (smp/jam)

### 3.3.2 Kinerja Simpang Apill

Adapun Rumus-rumus yang digunakan dalam menganalisis kinerja eksisting Simpang Kasin yang merupakan Simpang Apill menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) dari (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023) adalah sebagai berikut:

#### 1. Arus Jenuh

Arus Jenuh merupakan hasil perkalian antara arus jenuh dasar ( $J_0$ ) dengan faktor koreksi yang menggambarkan penyimpangan kondisi eksisting dari kondisi ideal.

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKl} \times F_{BKk} \quad (3.3)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

$J$  = arus jenuh

$J_0$  = arus jenuh dasar

$F_{UK}$  = faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{HS}$  = faktor penyesuaian hambatan samping

$F_G$  = faktor penyesuaian kelandaian

$F_P$  = faktor penyesuaian parkir

$F_{BKl}$  = faktor penyesuaian kendaraan belok kiri

$F_{BKk}$  = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

#### a. Arus Jenuh Dasar ( $J_0$ )

Arus jenuh dasar dihitung dengan dua persamaan yang dibagi berdasarkan kondisi terlawan dan terlindung.

##### 1) Pendekat Terlindung (P)

Pendekat terlindung merupakan tipe pendekat dimana tidak terjadi konflik antar kendaraan dari tiap pendekat selama waktu hijau yang kemudian dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$J_0 = 600 \times L_E \quad (3.4)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

$J_0$  = arus jenuh dasar (smp/jam)

$L_E$  = lebar efektif pendekat (m)

2) Pendekat Terlawan (O)

Pendekat terlawan merupakan tipe pendekat dimana terjadi konflik antara arus lurus dan belok kanan pada salah satu pendekat dengan pendekat lainnya. Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe terlawan dapat dihitung dengan grafik hubungan antara arus belok kanan  $L_E$ ,  $Q_{BKa}$  dan  $J_0$ .

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Faktor penyesuaian hambatan samping dapat diperoleh dari tabel berikut:

**Tabel 3. 1** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor						
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	
Komersil (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70	
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81	
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71	
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82	
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72	
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83	
Perumahan (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72	
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84	
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73	
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85	
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74	
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86	
Akses Terbatas (AT)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	

(Sumber: PKJI, 2023)

c. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor penyesuaian ukuran kota adalah faktor penyesuaian atau koreksi kapasitas dasar akibat ukuran kota. Faktor penyesuaian ukuran kota didapat dari table berikut.

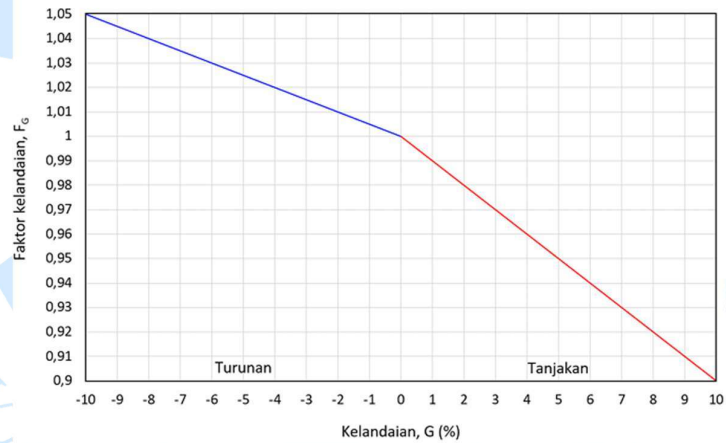
**Tabel 3. 2** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
Sangat Kecil	< 0,1	0.82
Kecil	0,1 - 0,5	0.88
Sedang	0,5 - 1.0	0.94
Besar	1,0 - 3,0	1.00
Sangat Besar	> 3,0	1.05

(Sumber: PKJI, 2023)

d. Faktor Penyesuaian Kelandaian

Faktor koreksi kelandaian apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Dalam menentukan faktor penyesuaian kelandaian dapat menggunakan grafik.

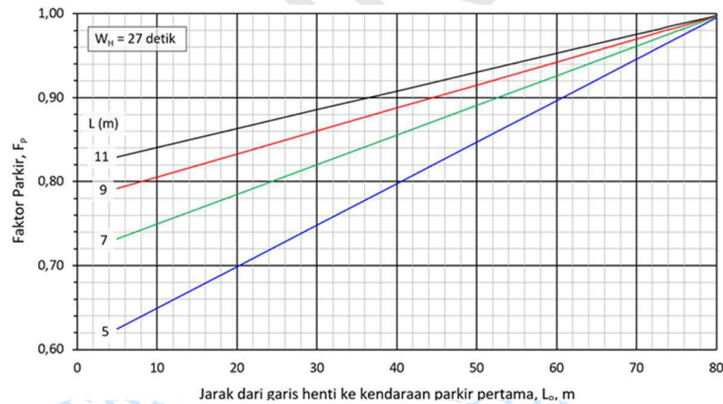


(Sumber: PKJI, 2023)

**Gambar 10.** Faktor Penyesuaian Kelandaian

e. Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor koreksi akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama.



(Sumber: PKJI, 2023)

**Gambar 11.** Faktor Penyesuaian Parkir

f. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kiri

Pada pendekatan terlindung yang tidak diijinkan belok kiri jalan terus, kendaraan yang belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pada pendekatan tersebut oleh karena itu perlunya perhitungan faktor penyesuaian belok kiri. Faktor penyesuaian belok kiri hanya dihitung untuk pendekatan tipe P (terlindung) tanpa  $B_{KIJT}$ .

$$F_{BKI} = 1 - (R_{BKI} \times 0.16) \quad (3.5)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$F_{BKI}$  = Rasio kendaraan berbelok kiri pada pendekatan yang ditinjau

g. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan

Faktor penyesuaian belok kanan adalah faktor untuk mempertimbangkan peningkatan rasio belok kanan  $R_{bka}$  yang tinggi pada arus jenuh. Faktor penyesuaian belok kanan dinilai hanya dihitung agar pendekatan tipe P (terlindung) dan dengan median serta jalan dua arah.

$$F_{BKA} = 1 + (R_{BKA} \times 0.26)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$F_{BKA}$  = Rasio kendaraan berbelok kanan pada pendekatan yang ditinjau

2. Rasio Arus

Merupakan rasio perbandingan antara arus total dengan arus jenuh yang disesuaikan pada tiap pendekatan simpang.

$$R_{q/j} = \frac{q}{j} \quad (3.6)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

q = Rasio arus simpang

j = Rasio arus tertinggi masing-masing fase

### 3. Rasio Arus Simpang ( $R_{AS}$ )

Rasio arus simpang digambarkan sebagai jumlah dari rasio arus tertinggi dari tiap pendekatan.

$$R_{AS} = \Sigma(R_{q/jkritis}) \quad (3.7)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$R_{AS}$  = rasio arus simpang

$R_{q/jkritis}$  = rasio arus tertinggi masing-masing fase

### 4. Rasio Fase (RF)

Perhitungan rasio fase tiap pendekatan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_F = \frac{R_{q/jkritis}}{R_{AS}} \quad (3.8)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$R_F$  = rasio fase

$R_{q/jkritis}$  = rasio arus tertinggi masing-masing fase

$R_{AS}$  = rasio arus simpang

### 5. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah total waktu yang diperlukan pada suatu simpang dalam satu siklus atau menjalankan semua fase. Penentuan waktu siklus yang diperlukan diperoleh rumus berikut ini:

$$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \Sigma Rq/J \text{ kritis})} \quad (3.9)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan :

S = waktu siklus (detik)

$Rq/J \text{ kritis}$  = Rasio arus simpang

$W_{HH}$  = waktu hilang total per siklus (detik)

Atau dengan

**Tabel 3. 3** Penentuan Waktu Siklus

Tipe Pengaturan	s yang layak (detik)
pengaturan dua-fase	40-80
pengaturan tiga-fase	50-100
pengaturan empat-fase	80-130

(Sumber: PKJI, 2023)

## 6. Waktu Hijau

$$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times \frac{Rq/J \text{ kritis}}{\Sigma_i (Rq/J \text{ kritis})_i} \quad (3.10)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$W_{Hi}$  = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

s = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

$W_{HH}$  = Waktu hilang total per siklus (det)

i = indeks untuk fase ke i

## 7. Waktu Siklus Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan dapat dihitung dengan menjumlahkan total waktu hijau dengan waktu hilang per total siklus  $W_{HH}$ .

$$s = (\Sigma W_{Hi} + W_{HH}) \quad (3.11)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

s = Waktu siklus yang disesuaikan

$\Sigma W_{Hi}$  = Jumlah waktu hijau (det)

$W_{HH}$  = Waktu hilang total per siklus (det)

8. Ekuivalensi Mobil Penumpang

Ekuivalensi mobil penumpang adalah nilai yang berfungsi menyamakan semua jenis kendaraan menjadi satuan mobil penumpang. Semua nilai arus lalu lintas yang masuk ke simpang dan masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi smp/jam menggunakan EMP pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 4 Nilai EMP Simpang Apill

Jenis	EMP untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

(Sumber: PKJI, 2023)

9. Kapasitas (C)

Kapasitas simpang merupakan jumlah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan. Perhitungan kapasitas dihitung pada tiap pendekat dengan rumus sebagai berikut:

$$C = J \times \frac{W_H}{s} \quad (3.12)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

$C$  = Kapasitas pendekat (smp/jam)

$W_H$  = Waktu hijau (detik)

$s$  = Waktu siklus total (detik)

10. Waktu Merah Semua

Waktu merah semua diperlukan untuk mengosongkan area konflik pada simpang apill di akhir setiap fase. Perhitungan waktu merah semua membutuhkan data geometrik berupa jarak (dalam meter) dari titik konflik terhadap garis henti (*stop line*) bagi kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, serta pejalan kaki.

$$W_{MS} = \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \quad (3.13)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

- $W_{MS}$  = Waktu merah semua
- $L_{KBR}$  = Jarak kendaraan berangkat
- $P_{KBR}$  = Panjang kendaraan berangkat
- $V_{KBR}$  = Kecepatan kendaraan berangkat
- $L_{KDT}$  = Jarak kendaraan datang
- $V_{KDT}$  = Kecepatan kendaraan datang

#### 11. Waktu Hijau Hilang Total

Setelah penentuan waktu merah semua, kemudian dapat melanjutkan untuk Mencari waktu hijau hilang total.

$$W_{HH} = \sum_i (W_{MS} + W_K) i \quad (3.14)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

- $W_{MS}$  = Waktu merah semua
- $W_K$  = Waktu kuning

#### 12. Arus Jenuh yang telah disesuaikan

Arus jenuh yang disesuaikan perlu dicari apabila suatu pendekat memiliki lebih dari satu fase, seperti pada kondisi *early cut off*. Untuk menentukan arus jenuh pada pendekat tersebut, digunakan arus jenuh kombinasi dengan ketentuan sebagai berikut:

$$J = \frac{J_1 \times W_{H1} + J_2 \times W_{H2}}{W_{H1} + W_{H2}} \quad (3.15)$$

Sumber: PKJI, 2023

Keterangan:

- $J$  = Arus jenuh kombinasi
- $J_1$  = Arus jenuh fase normal
- $J_2$  = Arus jenuh fase tambahan

- $W_{H1}$  = Waktu hijau normal
- $W_{H2}$  = Waktu hijau tambahan

### 3.4 Uji Chi Square

Uji *Chi-Square* digunakan dalam analisis ini untuk menguji kesesuaian antara jumlah kendaraan yang mengantri hasil observasi di lapangan dengan jumlah kendaraan yang mengantri yang diperoleh berdasarkan perhitungan menggunakan PKJI 2023 (Rahayu et al., 2009). Perhitungan arus jenuh dasar mengacu pada lebar lajur dan nilai konstanta tetap. Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rahayu et al., 2009) pendekatan ini dinilai kurang akurat sehingga diperlukan penyesuaian, khususnya dalam menentukan faktor konstanta sebagai pengali lebar efektif pada arus jenuh dasar. Penyesuaian dilakukan dengan cara membandingkan jumlah kendaraan yang mengantri yang dihasilkan oleh model dengan jumlah kendaraan yang mengantri yang diamati di lapangan. Untuk mengukur tingkat kesesuaian antara hasil model dan hasil lapangan digunakan metode *chi-square* (Rahayu et al., 2009).

$$X^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \tag{3.16}$$

Sumber: Rahayu, 2009

Keterangan:

$O_i$  = Jumlah Kendaraan Mengantri Hasil Model PKJI

$E_i$  = Jumlah Kendaraan Mengantri Lapangan

### 3.5 Tingkat Pelayanan Persimpangan

Berdasarkan (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96, 2015) Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, terdapat tingkat pelayanan pada persimpangan yang digunakan sebagai indikator kinerja. Berikut merupakan tabel tingkat pelayanan pada persimpangan.

**Tabel 3.5** Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/kend)
A	$\leq 5$

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/kend)
B	5 - 15
C	15 - 25
D	25 - 40
E	40 - 60
F	≥ 60

(Sumber: PM 96 Tahun 2015)

### 3.6 *Microsimulation Model*

Pada penelitian ini menggunakan Vissim sebagai perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan dan mensimulasikan arus lalu lintas.

#### 1. Pengertian Vissim

VISSIM (*Verkehr In Stadtten – Simulations model*) merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi lalu lintas mikroskopik di kawasan perkotaan yang dikembangkan oleh PTV (*Planing Transport Verkehr AG*) di Karlsruhe, Jerman (Hormansyah, 2020). Dalam pemodelan jaringan transportasi, software ini dapat memodelkan berbagai konfigurasi geometrik dan perilaku pengguna jalan dalam sistem transportasi, sehingga menghasilkan output berupa kinerja simpang lalu lintas atau ruas jalan (Hidayati et al., 2018).

#### 2. Membangun Pemodelan Vissim

Kondisi lalu lintas yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain, mengharuskan adanya variabilitas dalam software Vissim. Hal ini dilakukan dengan cara menggabungkan beberapa parameter input menggunakan distribusi stokastik (Hidayati et al., 2018). Data penelitian ini parameter input yang digunakan berupa:

- a. *Link & Connector*
- b. *Vehicle Composition*
- c. *Vehicle input*
- d. *Vechile Routing*
- e. *Desired Speed Distribution*
- f. *Signal Control*
- g. *Vechile Type* dan *Vehicle Class*
- h. *Driving Behaviour*
- i. Node

### 3. Kalibrasi Vissim

Kalibrasi berfungsi untuk menciptakan suatu model simulasi semirip mungkin dengan kondisi yang ada di lapangan. Kalibrasi dilakukan dengan mengatur pada perilaku pengemudi (*driving behaviour*) sesuai dengan kondisi di lapangan, sehingga simulasi yang dilakukan pada perangkat lunak dapat mewakili kondisi di lapangan semirip mungkin. Adapun parameter yang diatur dalam *driving behaviour* adalah sebagai berikut (Rusmandani et al., 2024).

**Tabel 3. 6** Proses Kalibrasi Parameter Driving behavior pada VISSIM

Parameter	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Following</i>		
1. Look Ahead Distance (maximum)	250	225
2. Look Back Distance (maximum)	150	100
<i>Car Following Model</i>		
1. Average standstill distance	2	0,52
2. Additive part of safety distance	2	0,57 & 0,29
3. Multiplicative part of safety distance	3	1
<i>Lateral</i>		
1. Desired Position at Free Flow	Middle of line	Any
2. Overtake on Same Lane	Off	On right and left
3. Diamond Shaped Queuing	No	Yes
4. Distance Standing	0,2	0,54 & 0,32
5. Distance Driving	1	0,7 & 0,34

(Sumber: Rusmandani, 2024)

### 4. Validasi Model Simulasi

Tahap selanjutnya setelah melakukan kalibrasi adalah melakukan validasi. Validasi dilakukan untuk mengukur ketepatan model dan parameter yang sudah dibentuk sebelumnya. Parameter yang digunakan untuk validasi adalah volume lalu lintas. Metode yang digunakan untuk validasi adalah GEH (*Geoffrey E. Havers*) 1970.

Uji GEH merupakan rumus statistik modifikasi dari *chi-squared* dengan melakukan analisis perbedaan diantara nilai mutlak dan relatif. Hasil model dikatakan baik jika nilai GEH < 5 (Jepriadi, 2022). Adapun rumus dari GEH adalah sebagai berikut.

$$GEH = \frac{\sqrt{(q \text{ simulated} - q \text{ observed})^2}}{0.5 \times (q \text{ simulated} + q \text{ observed})} \quad (3.17)$$

(Sumber: Jepardi, 2022)

Keterangan:

$q_{simulated}$  = Volume lalu lintas hasil simulasi (kend/jam)

$q_{observed}$  = Volume lalu lintas hasil observasi (kend/jam)

**Tabel 3. 7** Tabel Kesimpulan dari hasil perhitungan Geof rey E. Havers (GEH)

Hasil	Kesimpulan
$GEH < 5$	Diterima
$5 \leq GEH \leq 10$	peringatan: kemungkinan model eror atau data buruk
$GEH > 10$	Ditolak

(Sumber: Jepardi, 2022)

## 5. Evaluation

Evaluation merupakan tahapan dimana dilakukan suatu proses evaluasi dari simulasi yang telah dilakukan. Dalam prosesnya, akan dilakukan beberapa pengecekan pada tahap evaluasi guna memastikan simulasi dapat berjalan lancar dan meminimalisir eror pada model (Hidayati et al., 2018). Adapun parameter yang akan digunakan pada proses evaluasi antara lain:

### a. Node Result

Node digunakan untuk melakukan evaluasi pada model persimpangan dimana data yang dihasilkan cukup lengkap, mulai dari data volume, tundaan, dan panjang antrian dari tiap pendekatan simpang.

### b. Data Collection Result

Data *collection result* digunakan untuk mempermudah dalam proses validasi dimana nantinya data volume yang dihasilkan dari data *collection* akan disandingkan dengan data hasil observasi kemudian diuji validasi.

## 3. 7 Perencanaan Teknis Geometrik Simpang

Perencanaan teknis geometrik simpang mengacu pada Pedoman Perencanaan Teknis Geometrik Simpang Tahun 2024 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Pedoman ini berfungsi sebagai acuan nasional dalam menetapkan standar teknis untuk perencanaan geometrik simpang termasuk perencanaan panjang median. Ruang simpan disediakan berdasarkan perkiraan panjang antrian dan disesuaikan dengan jenis pengaturan simpang. Pada simpang bersinyal maupun tak bersinyal, panjang ruang simpan minimal 20 meter jika tidak terdapat kendaraan

yang berbelok kanan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024). Berikut merupakan rumus panjang ruang simpan kendaraan.

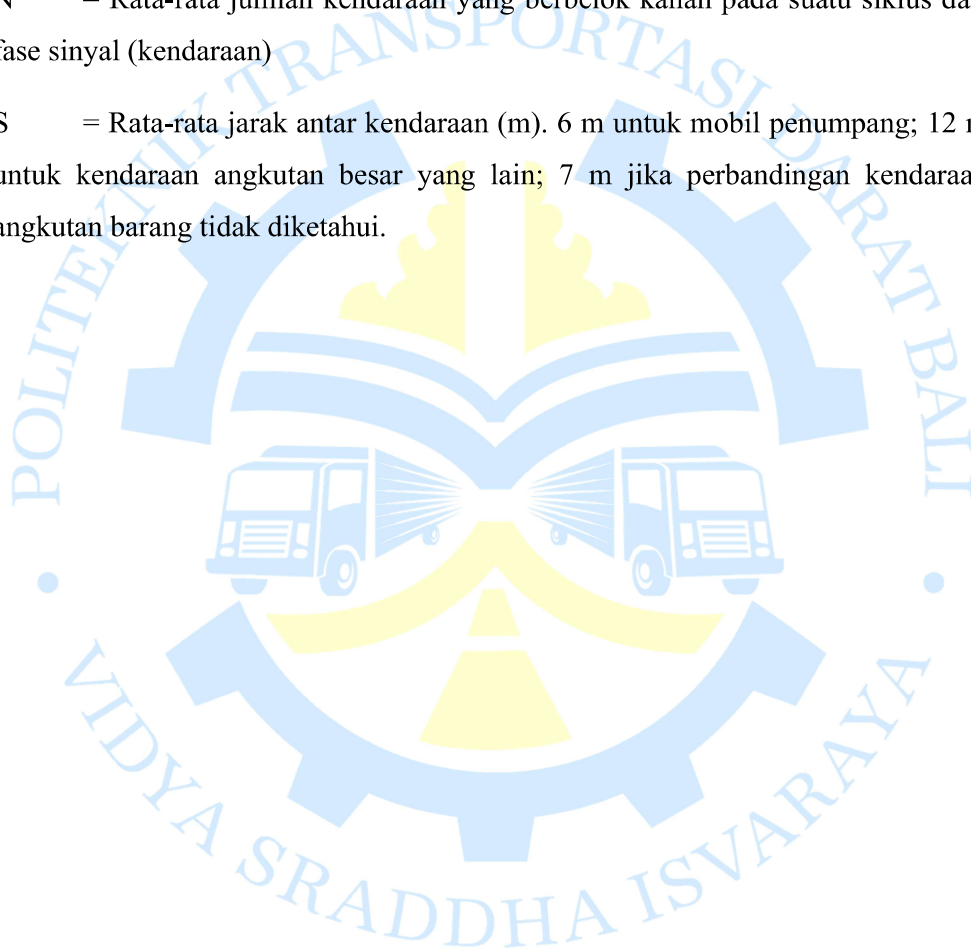
$$L_s = 1,5 \times N \times S \quad (3.18)$$

Sumber: PUPR, 2024

Keterangan:

N = Rata-rata jumlah kendaraan yang berbelok kanan pada suatu siklus dari fase sinyal (kendaraan)

S = Rata-rata jarak antar kendaraan (m). 6 m untuk mobil penumpang; 12 m untuk kendaraan angkutan besar yang lain; 7 m jika perbandingan kendaraan angkutan barang tidak diketahui.



### 3.8 Keaslian Penelitian

Berikut merupakan daftar penelitian yang sejenis dengan penelitian yang dilaksanakan.

Tabel 3. 8 Keaslian Penelitian

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
1	OPTIMIZATION OF INTERCEPTION COORDINATION ON IR ROAD. SOEKARNO, KEDIRI, TABANAN THROUGH A MICROSIMULATION APPROACH	Putu Eka Suartawan, Putu Diva Ariesthana Sadri, Stefanus Sylvan Ryanto	2023	Untuk meningkatkan kinerja simpang di sepanjang jalan Ir. Soekarno Tabanan Bali dengan mengurangi jumlah antrian di simpang serta mengoptimalkan APILL dengan gelombang hijau antar simpang menggunakan metode pemodelan transportasi dengan pendekatan mikrosimulasi PTV Vissim	1. Jumlah Penduduk 2. Waktu Siklus dan Fase	1. Volume lalu lintas 2. Kecepatan Kendaraan	Kuantitatif	PTV VISSIM	Terjadi penurunan tundaan pada masing-masing simpang. Penurunan terbesar di Simpang Gerogak dengan panjang antrian tertinggi sebesar 253,33 meter dengan tundaan 32,81 detik dengan penurunan waktu tunda sebesar 40,71%
2	Optimalisasi Kinerja Simbang Bersinyal Kawasan Pertokoan Majene	Akbar Indrawan Saudi, ST., MT, Nur Fahri Tadjuddin,	2020	mengkaji kinerja kondisi eksisting simpang bersinyal dengan parameter yang telah dijadikan standar	1. volume lalu lintas 2. waktu sinyal dan fase 3. geometrik simpang	1. volume lalu lintas 2. waktu sinyal dan fase 3. geometrik simpang	Kuantitatif	MKJI 1997	Hasil analisis penanganan yang dapat dilakukan dengan cepat yaitu merubah

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
3	Optimalisasi Kinerja Simping Bersinyal Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan Program PTV Vissim (Studi Kasus : Simping Peterongan dan Simping Ahmad Yani)	S.Pd., M.PMat, Amalia Nurdin ST., MT.	2024	dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 97') dan melakukan analisis lebih lanjut sehingga dapat menghasilkan solusi alternatif yang dapat dilakukan ataupun langkah antisipasi dalam hal meningkatkan kinerja pelayanan dari simping bersinyal kawasan pertokoan majane	1. jumlah penduduk 2. peta wilayah kota semarang	4. hambatan samping	Kuantitatif	PKJI 2023 dan PTV Vissim	waktu sinyal agar kinerja yang terjadi saat ini (eksisting) menjadi lebih baik yang tujuannya meningkatkan pelayanan dan mengantisipasi kemacetan di simping tersebut.
		Aditia Cahya P. P, Eurene Gracia A, Djoko Setijowarno, Daniel Hartanto	2024	mengoptimisasi kinerja simping bersinyal Simping Ahmad Yani dan Simping Peterongan menggunakan metode PKJI 2023.	1. volume lalu lintas 2. geometri 3. kondisi lingkungan				Setelah dilakukan optimalisasi pada Simping Ahmad Yani didapatkan hasil nilai tundaan simping rata-rata 6,8 dengan LoS B (baik), sedangkan untuk Simping

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
4	ANALISIS RENCANA PENERAPAN SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG JI. ALIANYANG – JL. PUTRI DARA NANTE – JL. PUTRI DARA HITAM TERKOORDINASI DENGAN SIMPANG JL. KH. AHMAD DAHLAN – JL. KH. WAHID HASYIM – JL. ALIANYANG DI KOTA PONTIANAK MENGGUNAKAN MKJI DAN SOFTWARE VISSIM	Robby Handarto, Siti Nurlaily Kadarini, Heri Azwansyah	2024	penerapan koordinasi simpang bersinyal pada kedua persimpangan. Tujuan dari penerapan koordinasi simpang adalah agar kendaraan yang bergerak dari satu simpang menuju simpang lainnya dapat selaras dengan waktu hijau dan waktu siklus pada simpang tujuan.	1. jumlah data penduduk jalan	1. geometrik simpang 2. volume lalu lintas 3. kecepatan	Kuantitatif	MKJI 1997 dan PTV Vissim	Peterongan didapatkan nilai tundaan simpang rata-rata 14,3 dengan LoS B (baik). Hasil kinerja koordinasi simpang dalam kasus penelitian ini tidak terlalu baik dibandingkan dengan hasil kinerja waktu siklus terbaik hasil MKJI 1997 sebelum koordinasi. Namun, jika dibandingkan dengan kondisi eksisting tiap simpang, maka koordinasi simpang dipilih untuk mengatasi kinerja

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
5	DESAIN REKAYASA LALU LINTAS UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN MOKROSIMULASI PTV VISSIM (STUDI KASUS: TAMAN SARI MARKET, KUTA UTARA, BADUNG)	Putu Eka Suartawan, Ni Putu Rika Anggayeni, I Wayan Wilhelmus Anlaikan Tunas, Komang Ramanda Agastya	2024	melakukan rekayasa lalu lintas berupa optimasi dari waktu hijau dan waktu siklus dengan tujuan dapat mengurangi panjang tundaan dan antrian pada simpang Taman Sari Market	data jumlah penduduk Kabupaten Badung serta foto tampak atas dari Google Earth.	volume lalu lintas, kecepatan, geometri, dan siklus apill	Kuantitatif	PTV VISSIM	persimpangan yang buruk. penurunan tundaan dan panjang antrian pada 3 kaki simpang jika dibandingkan dengan kondisi sebelum di optimalisasi yaitu pada kaki arah utara (Jalan Raya Kerobokan) terjadi penurunan tundaan sebesar 8% dan panjang antrian 18%, pada kaki arah selatan (Jalan Raya Kerobokan) terjadi penurunan tundaan sebesar 8% dan panjang antrian 2% dan pada kaki arah barat (Jalan

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
6	EVALUASI EFEKTIFITAS PENGATURAN SINYAL PADA SIMPANG 5 BALAPAN UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN VISSIM	Aswin Badarudin Atmajaya <sup>1</sup> , Dwi Wahyu Hidayat <sup>2</sup> , Putu Eka Suartawan <sup>3</sup> , I Kadek Arta Bawa <sup>4</sup>	2023	untuk mengevaluasi kinerja simpang 5 balapan serta melakukan optimalisasi agar lebih baik kinerjanya dengan metode pendekatan PKJI 2023 dan Vissim	waktu siklus simpang, dan data jumlah penduduk	inventarisasi, volume lalu lintas, kecepatan, panjang antrian	Kuantitatif	PKJI 2023 dan PTV Vissim	Petitenget) terjadi penurunan tundaan sebesar 7% dan panjang antrian 1%, namun pada kaki arah timur (Jalan Gunung Takuban Perahu) terjadi peningkatan tundaan. membandingkan kinerja hasil optimalisasi yaitu antara perencanaan 1 (penyesuaian distribusi waktu hijau) dan perencanaan 2 (perubahan waltu siklus) maka didapat hasil terbaik pada setiap plan baik dengan pendekatan PKJI dan Vissim.

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
7	PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL TERHADAP KINERJA SEMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (Studi Kasus: Sempang Tugu Wisnu Kota Surakarta)	Aswin Badarudin Atmajaya, Kadek Wiarni Devi, Budi Mardikawati	2024	menentukan pengaturan di Sempang Tugu Wisnu sehingga dapat diketahui pemecahan masalah yang terjadi pada saat ini metode yang digunakan harus mampu untuk memperhitungkan tipe pengaturan simpang APILL dan memperhitungkan konflik pergerakan lalu lintas akibat adanya pulau jalan berupa tugu di tengah simpang.		<p>volume gerakan membelok di simpang, waktu siklus simpang eksisting, data inventaris geometrik simpang</p>	Kuantitatif	PKJI 2023 dan PTV Vissim	<p>Dari hasil perhitungan tersebut di dapatkan efisiensi terbaik adalah menggunakan simulasi ke 3 yakni Model 4 Fase dengan model berlawanan arah jarum jam. Dengan efisiensi bahwa rata-rata panjang antrian sebesar 138,84 meter dengan antrian terpanjang adalah pada pendekatan Jalan Adi Sucipto Segmen 2 pada sisi barat yaitu sepanjang 201,83 meter. Dimana dihasilkan penurunan panjang antrian sebesar</p>

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
8	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Patung Kuda Paal 2)	Deibert E. K. Ratag, Meike Kumaat, Semuel Y. R. Rompis	2022	untuk mengetahui kinerja dari simpang bersinyal Patung Kuda Paal 2 berdasarkan parameter kinerja simpang perangkat lunak PTV Vissim.	peta jaringan jalan lokasi penelitian, jumlah penduduk kota manado	volume lalu lintas, waktu sinyal, geometrik, kecepatan kendaraan, driving behavior, kondisi lingkungan	Kuantitatif	PTV VISSIM	50%, serta berkurangnya konflik kendaraan pada tugu yang ada ditengah simpang. Hasil optimalisasi menunjukkan peningkatan kinerja simpang berdasarkan hasil dari parameter kinerja simpang yang paling signifikan diantara ketiga skenario yang digunakan adalah dengan melakukan perubahan menggunakan skenario ketiga. Dengan perbaikan untuk panjang antrian menjadi 29,99 m, tundaan

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
9	Optimalisasi Kinerja Simbang dengan Metode Local Area Traffic Management (Studi Kasus: Simbang Empat Bersinyal Toddopuli Kota Makassar)	Aisyah Zakariah, Bustamin Abdul Razak, Fadly Arijja Gani, Ardiansyah, Muh. Ikhlasil Amal Bahar	2024	memberikan alternatif lain atau solusi terbaru untuk lebih mengoptimalkan simbang empat bersinyal Toddopuli Makassar		geometrik, arus lalu lintas, dan kondisi lingkungan persimpangan	Kuantitatif	PKJI 2023 dan PTV Vissim	menjadi 33,36 det/kend dan angka henti menjadi 0,77. Serta mengalami peningkatan tingkat pelayanan simbang yang menjadi tingkatan C. Setelah dilakukan optimalisasi menggunakan metode Local Area Traffic Management, Skema Alternatif 3 berhasil meningkatkan tingkat pelayanan simbang dengan mencapai LoS B untuk Simbang Empat Toddopuli dan LoS B untuk Simbang Tiga Borong, serta

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
10	Simulasi Perbaikan Kinerja Simping Bersinyal Demak Ijo Yogyakarta menggunakan PTV Vissim	Ani Tjitra Handayani & Pinta Prasetya	2025	simulasi perbaikan kinerja simping bersinyal Demak Ijo yang terletak di daerah Godean Yogyakarta pada kondisi eksisting dan melakukan simulasi perbaikan pada kondisi 5 tahun mendatang menggunakan PTV Vissim dan PKJI 2023.	pertumbuhan lalu lintas, tata guna lahan dan pertumbuhan penduduk kota Yogyakarta	survei volume lalu lintas langsung di lapangan yang dilaksanakan pada selama 3 hari (Senin, Sabtu, Minggu), jam 06.00 – 08.00 pagi, jam 12.00 – 14.00 siang dan 16.00 – 18.00 sore, siklus APILL, kondisi geometri jalan.	Kuantitatif	PKJI 2023 dan PTV Vissim	LoS A untuk Simping Empat Batua Raya, dengan tundaan yang jauh lebih rendah. Simulasi perbaikan simping bersinyal untuk kondisi 5 tahun mendatang adalah dengan melakukan perubahan siklus lampu lalu lintas yang semula pada kondisi eksisting sebesar 147 detik menurun menjadi 80 detik untuk semua lengan, dihasilkan tundaan rerata sebesar 35.205 detik, dengan tingkat pelayanan menunjukkan

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
11	KAJIAN REKAYASA LALU LINTAS SIMPANG TIGA DAKOTA AKIBAT PEMBERLAKUAN SSA DAN PENAMBAHAN ARUS JL. ADI SUCIPTO REMBIGA KOTA MATARAM	Anwar Efendy, Titik Wahyuningsih	2024	mengkaji kinerja simpang tak bersinyal pada simpang tiga Dakota Rembiga akibat penambahan arus lanjutan dari jalan Adi Sucipto serta akibat pemberlakuan sistem satu arah yang dilakukan pada ruas jalan Dr. Wahidin.		keadaan matematis, keadaan ekologi, kendala samping, macam transportasi dan volume lalu lintas.	Kuantitatif	MKJI 1997	peningkatan menjadi kategori C (sedang) dengan arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas. rekayasa arus lalu lintas sistem satu arah pada Jalan Dr. Wahidin, maka Derajat Kejenuhan (DS) pada simpang Dakota menjadi menurun, dimana pada kondisi eksisting simpang Dakota memiliki derajat kejenuhan yang tinggi (DS>0,75) yaitu sebesar 0,871. Sedangkan dengan menggunakan sistem satu arah, derajat

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
12	Penanganan Simpang tak Bersinyal: Studi Jalan Simpang Haji Rais Kota Tangerang Selatan	Heris Cahya Kusuma, AR Indra Tjahjani, Pio Ranap Tua Naibaho	2024	menganalisis kinerja lalu lintas pada simpang jalan H. Rais saat ini (eksisting) dan tahun rencana (forecasting) dan menganalisis manajemen dan rekayasa lalu lintas	data jaringan jalan dan tata guna lahan di sekitar lokasi penelitian; data- data lalu lintas pada	survei Inventarisasi Persimpangan; survei Jalan dan Pencacahan Kendaraan di Persimpangan; survei Kecepataan di	Kuantitatif	PKJI 2023	kejenuhan memenuhi sasaran (DS<0,75) yaitu sebesar 0,577 karena tidak ada kendaraan yang datang dari jalan utama arah selatan dan tidak ada kendaraan yang masuk ke jalan minor arah barat simpang Dakota dan disimpulkan penerapan Sistem Satu Arah ini efektif untuk diterapkan. Penanganan jangka pendek dengan melebarkan radius tikung minimal 7,8 m dan melakukan pelebaran ruas Jalan H. Jamat Gang Rais

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
				yang akan dilakukan untuk mengatasi kemacetan pada simpang jalan H. Rais di Kota Tangerang Selatan	sekitar lokasi yang diperoleh dari survei sebelumnya; data DRK (Daerah Rawan Kecelakaan); data rute angkutan umum yang melayani di sekitar lokasi penelitian; data pertumbuhan penduduk	Persimpangan; dan Survei Tata Guna Lahan.			menjadi 6 m dengan hasil: a. Hari kerja menurun panjang antrian menjadi 108,52 m dan tundaan kendaraan menjadi 27,65 detik/smp. b. Hari libur menurun panjang antrian menjadi 105,09 m dan tundaan kendaraan menjadi 26,51 detik/smp.
13	ANALISIS KINERJA SIMPANG DAN MODEL SIMULASI LALU LINTAS SIMPANG TAK BERSINYAL MENGGUNAKAN SOFTWARE VISSIM (STUDI KASUS : PERSIMPANGAN JL. KOMODOR YOS SUDARSO – JL. RE	Trisna Wahyu Ningsih, Saïd, Sumiyatunah	2022	beberapa dapat alternatif dilakukan untuk meningkatkan kinerja persimpangan Jl. Komodor Yos Sudarso - Jl. RE Martadinata Kota Pontianak pada kondisi eksisting dan proyeksi	Data jumlah penduduk Kota Pontianak, Data jumlah kendaraan Kota Pontianak, Peta lokasi penelitian.	Data kondisi geometrik, Data kondisi eksisting, Data volume lalu lintas, Data kecepatan kendaraan.	Kuantitatif	PKJI 2023 dan PTV Vissim	Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang pada proyeksi 10 tahun kedepan perlu dilakukan alternatif perbaikan. Beberapa alternatif perbaikan dan

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
	MARTADINATA KOTA PONTIANAK)			volume lalu lintas 5 tahun dan 10 tahun ke depan menggunakan software VISSIM 2022.					dianalisis menggunakan software VISSIM, yaitu alternatif 1 (pelebaran jalan mayor dan minor) dengan hasil tundaan 23,19 dan LOS C, alternatif 2 (pemasangan lampu lalu lintas) dengan hasil tundaan 69,68 dan LOS E, alternatif 3 (perencanaan budaran dengan hasil tundaan 64,19 dan LOS F, alternatif 4 (kombinasi alternatif 1 dan alternatif 2) dengan hasil 65,52 dan LOS E.
14	EVALUASI KINERJA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL	Erick Faradhika Machendra	2025	Mengetahui bagaimana perubahan waktu	peta jaringan jalan, peta	Volumel lalu lintasi, Kapasitasi	Kuantitatif	PKJI 2023 dan	Pengaruh waktu siklus terhadap derajat

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
	KARANGPLOSO - PENDEM KABUPATEN MALANG DENGAN SOFTWARE VISSIM DAN MENGGUNAKAN METODE PKJI 2023	Syahputra, Azizah Rachmawati, Ita Suhermin Ingsih		siklus memengaruhi aliran lalu lintas, tingkat kejenuhan, dan tingkat pelayanan (LOS) pada simpang tiga KarangPloso Kabupaten Malang. Serta mengetahui desaiingometrik simpang tiga Karang Ploso, Kabupaten Malang, yang efektif untuk meningkatkan efisiensi, kapasitas lalu lintas, mengurangi kemacetan, serta meningkatkan keselamatan kenyamanan pengguna jalan.	kawasan dan data penduduk yang berada Karangploso - Pendem Kabupaten Malang.	Simpang, Derajat Kejenuhan, Tundaami(T), Peluang Antrian(Pa)		PTV Vissim	kejenuhan dan tingkat pelayanan adalah dengan adanya APILL dapat meningkatkan tingkat pelayanan dari yang semula F menjadi D, serta dapat memperbaiki derajat kejenuhan dari semula 1,18 menjadi 0,78.  Perancangan desain geometrik pada persimpangan tiga Karangploso yang bertujuan meningkatkan efisiensi serta kapasitas lalu lintas dilakukan dengan menambah apill, zebra cross, dan

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
15	PENATAAN DAN PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN JALAN PANGLIMA A'IM – JALAN YA'M SABRAN PONTIANAK	Heriyadi, Slamet Widodo, Sumiyattinah	1997	mengetahui tentang kinerja simpang dalam kondisi saat sekarang serta melakukan penataan dan peningkatan kinerja persimpangan jalan untuk mengetahui tingkat pelayanan simpang yang dipengaruhi oleh karakteristik arus lalu lintas, kapasitas jalan, peluang antrian serta tundaan yang terjadi akibat adanya nilai derajat kejenuhan simpang	pertumbuhan penduduk, luas wilayah	data geometrik persimpangan, survey arus lalu lintas, kondisi lingkungan	Kuantitatif	MKJI 1997	memasang rambu Memasang median dengan lebar 50 cm pada jalan utama (alternatif ke-4) diperoleh nilai DS pada jam puncak pagi = 0,730, siang = 0,686, sore = 0,783, malam = 0,837, nilai tundaan jam puncak pagi = 12,042 det/smp, siang = 11,407 det/smp, sore = 12,563 det/smp, malam = 15,842 det/smp dan nilai peluang antrian pada jam puncak pagi = 21,657 – 43,62 %, siang = 19,299 – 39,350 %, sore = 24,788 – 49,378 %, malam =

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
16	ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus : Simpang Ir. H. Juanda – Raya Bogor)	Mohammad Iqbal Fazlurrahman, Budi Hartanto Susilo	2019	untuk mengevaluasi kinerja simpang Ir.H.Juanda – Raya Bogor		Survey Volume dan Arus Simpang Bersinyal, Survey Kecepatan, Survey Panjang Antrian, Survey Geometrik	Kuantitatif	MKJI 1997	28,166 – 55,739 % Tingkat pelayanan berdasar tundaan pada kondisi existing sampai terjadi perubahan hasilnya yaitu C.
									Hasil analisis kinerja simpang menggunakan MKJI 1997 didapatkan nilai Level of Service sebesar 104.9 detik/smp atau dapat dikategorikan pada nilai F. Alternatif yang digunakan adalah gabungan dari kedua alternatif yaitu dengan Level of Service sebesar 34.9 detik/smp atau dapat dikategorikan pada nilai D.

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
17	PENGGUNAAN SOFTWARE VISSIM UNTUK ANALISIS SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS JALAN SULTAN HAMID II-JALAN GUSTI SITUT MAHMUD JALAN 28 OKTOBER-JALAN SELAT PANJANG)	Novia Wikayanti, Heri Azwansyah, S. Nurilaily Kadarini	2048	evaluasi dan penataan simulasi persimpangan Jl. Sultan Hamid II, Jl. Gusti Situt Mahmud, 28 Oktober Jalan, dan Jalan Selat Panjang dilakukan dengan evaluasi MKJI dan simulasi VISSIM.	peta jaringan jalan, data penduduk, data volume lalu lintas harian	Data geometrik, data lingkungan, data lalu lintas	Kuantitatif	MKJI 1997 dan PTV Vissim	solusi alternatif dengan pengaturan waktu siklus dan pelebaran lengan dapat digunakan sebagai salah satu solusi meningkatkan kinerja simpang karena secara umum kinerja simpang meningkat atau lebih baik kecuali pada indeks tingkat pelayanan yang masih sama atau tidak lebih baik dari kondisi eksisting. Maka dari itu solusi alternatif dengan pengaturan waktu siklus dan pelebaran lengan dapat digunakan sebagai salah satu solusi

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
18	Evaluasi Efektifitas Pengaturan Sinyal Pada Simpang 5 Balapan Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Dengan Pendekatan PKJI 2023 dan VISSIM	Aswin Badarudin Atmajaya, Dwi Wahyu Hidayat, Putu Eka Suartawan, I Kadek Arta Bawa	2023	Untuk mengevaluasi kinerja simpang 5 balapan serta melakukan optimalisasi agar lebih baik kerjanya dengan metode pendekatan PKJI 2023 dan Vissim	Waktu siklus simpang, dan data jumlah penduduk	Inventarisasi, Volume lalu lintas, Kecepatan, dan Panjang antrian	Kuantitatif	PKJI 2023 dan VISSIM	altematif pada simpang. membandingkan kinerja hasil optimalisasi yaitu antara perencanaan 1 (penyesuaian distribusi waktu hijau) dan perencanaan 2 (perubahan waltu siklus) maka didapat hasil terbaik pada setiap plan baik dengan pendekatan PKJI dan Vissim.
19	Pengaruh Geometri Dan Konfigurasi Sinyal Terhadap Kinerja Simpang Dengan Pendekatan PKJI 2023 Dan PTV Vissim (Studi Kasus: Simpang Tugu Wisnu Kota Surakarta)	Aswin Badarudin Atmajaya, Kadek Wiarni Devi, Budi Mardikawati	2024	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan menggunakan metode PKJI 2023 dan PTV Vissim	data hasil survei lalu lintas berupa volume kendaraan gerakan membelok, waktu siklus simpang eksisting, data inventaris		Kuantitatif	PKJI 2023 dan VISSIM	efisiensi terbaik adalah menggunakan simulasi ke 3 yakni Model 4 Fase dengan model berlawanan arah jarum jam. Dengan efisiensi bahwa rata-rata panjang

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
						geometrik simpang.			<p>antrian sebesar 138,84 meter dengan antrian terpanjang adalah pada pendekatan Jalan Adi Sucipto Segmen 2 pada sisi barat yaitu sepanjang 201,83 meter.</p> <p>Dimana dihasilkan penurunan panjang antrian sebesar 50%, serta berkurangnya konflik kendaraan pada tugu yang ada ditengah simpang. Dimana Geometri di dalam Simpang berupa tugu atau pulau jalan ditengah simpang dengan pengaturan simpang</p>

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Jenis Data		Sifat Data	Teknik Analisis	Hasil
					Sekunder	Primer			
20	EVALUASI MANAJEMEN LALULINTAS TERHADAP PERSIMPANGAN DAN BERSINYAL TANPA SINYAL YANG BERDEKATAN PADA PERSIMPANGAN JL. ABDURRAHMAN-ABDURRAHMAN- JL. GUSTI JOHAN IDRUS-JL. PUTRI CANDRAMIDI PONTIANAK	Nemawani	2014	Mengetahui kinerja persimpangan sehingga selanjutnya dapat ditentukan solusi dengan skenario-skenario manajemen lalulintas		Survey lapangan berupa kondisi lingkungan, geometrik jalan, volume kendaraan yang melewati simpang, dan waktu sinyal pada tiap simpang.	Kuantitatif	MKJI 1997	bersinyal menyebabkan pergerakan di simpang menggunakan pola bundaran sehingga didapatkan ketika pada saat searah jarum jam terjadi konflik setelah fase berikutnya. Alternatif solusi terpilih yaitu alternatif ke 3 (Menjadikan kedua simpang tersebut menjadi Simpang empat bersinyal dengan 3 fase dalam 1 siklus waktu dan penambahan lebar pada ke empat lengan simpang) yang dapat menghasilkan derajat kejenuhan DS

Secara umum, kebaruan dalam menyimpulkan hasil penelitian sebelumnya terletak pada tiga aspek utama, yaitu jenis data yang digunakan, teknik analisis yang diterapkan, dan hasil penelitian yang dihasilkan. Penggunaan data sekunder tanpa verifikasi lapangan berpotensi menurunkan akurasi dalam merepresentasikan kondisi yang ada. Teknik analisis yang tidak dilengkapi dengan proses kalibrasi dan validasi juga bisa menyebabkan ketidaksesuaian antara model yang dibuat dengan kondisi nyata di lapangan. Selain itu, hasil penelitian yang tidak memiliki indikator kinerja yang lengkap akan membatasi pemahaman dan penerapan solusi yang disarankan.