

**ANALISIS PENATAAN SIMPANG BERSINYAL SEBAGAI
UPAYA MENINGKATKAN KINERJA LALU LINTAS
MENGUNAKAN PKJI 2023 DAN VISSIM
(STUDI KASUS: SIMPANG WIROBRAJAN)**

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH:

LINK TAMARINDS PRIHANTA

2103037

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

2024

**ANALISIS PENATAAN SIMPANG BERSINYAL SEBAGAI
UPAYA MENINGKATKAN KINERJA LALU LINTAS
MENGUNAKAN PKJI 2023 DAN VISSIM
(STUDI KASUS: SIMPANG WIROBRAJAN)**

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



DISUSUN OLEH:

LINK TAMARINDS PRIHANTA

2103037

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

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**ANALISIS PENATAAN SIMPANG BERSINYAL SEBAGAI
UPAYA MENINGKATKAN KINERJA LALU LINTAS
MENGUNAKAN PKJI 2023 DAN VISSIM
(STUDI KASUS: SIMPANG WIROBRAJAN)**

Disusun Oleh:

LINK TAMARINDS PRIHANTA

2103037

Disetujui untuk diajukan pada

Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II

Aswin Badarudin Ytmajaya, S. ST.(TD), M.A.P.

NIP. 19900513 201012 1 004

Tanggal : 23 Juli 2024

Ir. Dwi Wahyu Hidayat, ST.,M.T

NIP. 19840229 201902 1 001

Tanggal: 23 Juli 2024

Ditetapkan di: Tabanan

**LEMBAR PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**ANALISIS PENATAAN SIMPANG BERSINYAL SEBAGAI UPAYA
MENINGKATKAN KINERJA LALU LINTAS MENGGUNAKAN PKJI
2023 DAN VISSIM**

(STUDI KASUS: SIMPANG WIROBRAJAN)





Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

LINK TAMARINDS PRIHANTA

2103037

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 29 JULI 2024
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

Tim Penguji

 Ir. Putu Eka Suartawan, S. T., M. T. NIP. 19820530 200912 1 003	 Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST.(TD), M.A.P. NIP. 19900513 201012 1 004
 Stefanus Sylvan Ryanto, S. S., M. M. NIP. 19910816 201902 1 002	 Ir. Dwi Wahyu Hidayat, S.T., M.T. NIP. 19840229 201902 1 001

Mengetahui,

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



Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.
NIP. 19820530 200912 1 003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Link Tamarinds Prihanta, Notar 2103037, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib saya dengan judul “Analisis Penataan Simpang Bersinyal Sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas Menggunakan PKJI 2023 dan Vissim (Studi Kasus: Simpang Wirobrajan)” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada di dalam Kertas Kerja Wajib 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 ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan 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, 22 Juli 2024

Penulis,



Link Tamarinds Prihanta

Notar.2103037

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Usaha keras itu tak akan mengkhianati~” shonichi-JKT 48

“Skenario Allah adalah skenario terbaik yang pernah ada”

“Terkadang kita tak menyadari hal baik disekitar kita~”

“Sebelum berangkat untuk melaksanakan sidang akhir Kertas Kerja Wajib, aku meyakinkan diri bahwasanya momentum ini hanya terjadi sekali. Kalaupun nanti ditengah sidang aku dibantai penguji, itu hanya terjadi kurang lebih selama 1 jam saja lalu semuanya selesai, dan aku dapat gelar”

PERSEMBAHAN

Kertas Kerja Wajib ini dipersembahkan kepada:

1. Orang tua yang tidak kenal lelah membesarkan anaknya hingga menjadi insan yang tangguh.
2. Penulis sendiri yang telah berusaha sebaik mungkin sampai berada di titik ini, kamu sangat luar biasa :).
3. Mahasiswi Ni Kadek Yunika Maheswari yang selalu mendukung penulis dan memberikan semangat penulis untuk menghadapi segala rintangan sehingga penulis bisa bertahan sampai saat ini.
4. Rekan MTJ Angkatan 2 yang selalu tersenyum dan tertawa karir disaat dilanda wabah tugas yang terus beranak pinak. Sukses selalu untuk kedepannya !

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA sehingga penulisan Kertas Kerja Wajib yang berjudul “Analisis Penataan Simpang Bersinyal Sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas Menggunakan PKJI 2023 dan Vissim (Studi Kasus: Simpang Wirobrajan)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Bali dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan yang baik ini penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua yang mendukung dan mendoakan yang terbaik kepada anaknya;
2. Dr. Ir. I Made Suraharta, S. T., S. Si. T., M. T., IPM selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Ir. Putu Eka Suartawan, S. T., M. T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan;
4. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan;
5. Rekan Mahasiswa/I Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan II.

Penulis mengakui jika Kertas Kerja Wajib ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan kepada pembaca berupa kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan penulisan laporan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan dapat diimplementasikan untuk membantu pembangunan transportasi Indonesia yang lebih maju. Terima kasih.

Tabanan, 22 Juli 2024

Penulis



Link Tamarinds Prihanta

Notar. 2103037

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Daerah Kajian	6
2.2 Kondisi Objek Penelitian.....	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	10
3.1 Persimpangan	10
3.2 Kalkulasi Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan PKJI 2023	10

3.3	Simulasi Lalu Lintas Menggunakan Vissim.....	22
3.4	Perencanaan Perlengkapan Jalan pada Persimpangan.....	25
3.5	Analisis Peramalan Volume Lalu Lintas	31
3.6	Penelitian Terdahulu.....	32
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		35
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	35
4.2	Teknik Analisis Data.....	37
4.3	Bagan Alir Penelitian.....	43
4.4	Tabel Waktu Kegiatan Penyusunan Kertas Kerja Wajib	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		48
5.1	Data Penelitian.....	48
5.2	Kondisi Eksisting Simpang Wirobrajan	51
5.3	Analisis Kinerja Eksisting Simpang Wirobrajan Menggunakan PKJI 2023	55
5.4	Kalibrasi dan Validasi Vissim.....	63
5.5	Analisis Kinerja Eksisting Simpang Wirobrajan Menggunakan Vissim	68
5.6	Perencanaan Plan Baru pada Simpang	71
5.7	Analisis Kondisi Usulan Simpang Wirobrajan Metode PKJI 2023.....	73
5.8	Analisis Kondisi Usulan Simpang Wirobrajan Metode Vissim	79
5.9	Komparasi Kinerja.....	91
5.10	Analisis Ketahanan Kinerja Simpang di Masa Mendatang.....	98
5.11	Perencanaan Perlengkapan Jalan pada Persimpangan.....	103
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		107
6.1	Kesimpulan.....	107
6.2	Saran.....	116

DAFTAR PUSTAKA.....	117
LAMPIRAN.....	120



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Nilai EMP	11
Tabel 3. 2 Faktor Koreksi Akibat Hambatan Samping.....	14
Tabel 3. 3 Faktor Koreksi Ukuran Kota	15
Tabel 3. 4 Waktu Siklus Rekomendasi Berdasarkan Pengaturan Fase	18
Tabel 3. 5 Nilai Waktu Hilang Berdasarkan Lebar Jalan Rata-Rata.....	19
Tabel 3. 6 Kumpulan Penelitian Terdahulu	33
Tabel 4. 1 Timeline Kegiatan KKW	47
Tabel 5. 1 Tabulasi Waktu Siklus <i>Plan 1</i> Simpang Wirobrajan.....	54
Tabel 5. 2 Tabulasi Waktu Siklus <i>Plan 3</i> Simpang Wirobrajan.....	54
Tabel 5. 3 Tabulasi Waktu Siklus <i>Plan 4</i> Simpang Wirobrajan.....	55
Tabel 5. 4 Nilai Rasio Kendaraan Berbelok Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	57
Tabel 5. 5 Nilai Arus Jenuh Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	58
Tabel 5. 6 Nilai Kapasitas Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	58
Tabel 5. 7 Nilai Derajat Kejenuhan Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	59
Tabel 5. 8 Nilai NQ1 Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	60
Tabel 5. 9 Nilai NQ2 Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	60
Tabel 5. 10 Nilai NQ Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	60
Tabel 5. 11 Panjang Antrian Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	61
Tabel 5. 12 Tundaan Lalu Lintas Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	61
Tabel 5. 13 Tundaan Geometrik Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	62
Tabel 5. 14 Tundaan Rata-Rata Tiap Pendekat <i>Plan 4</i>	62
Tabel 5. 15 Gabungan Kinerja Eksisting Tiap <i>Plan</i> Metode PKJI 2023	63
Tabel 5. 16 Perubahan Nilai <i>Driving Behaviour</i> pada <i>Vissim</i>	65
Tabel 5. 17 Kinerja <i>Plan 1</i> Eksisting Metode <i>Vissim</i>	68
Tabel 5. 18 Kinerja <i>Plan 3</i> Eksisting Metode <i>Vissim</i>	69
Tabel 5. 19 Kinerja <i>Plan 4</i> Eksisting Metode <i>Vissim</i>	70
Tabel 5. 20 Waktu Hijau Perencanaan Kondisi Usulan 1	74
Tabel 5. 21 Kinerja Usulan 1 Metode PKJI 2023	74
Tabel 5. 22 Waktu Siklus Perencanaan Usulan 2	76
Tabel 5. 23 Kinerja Usulan 2 Metode PKJI 2023.....	77

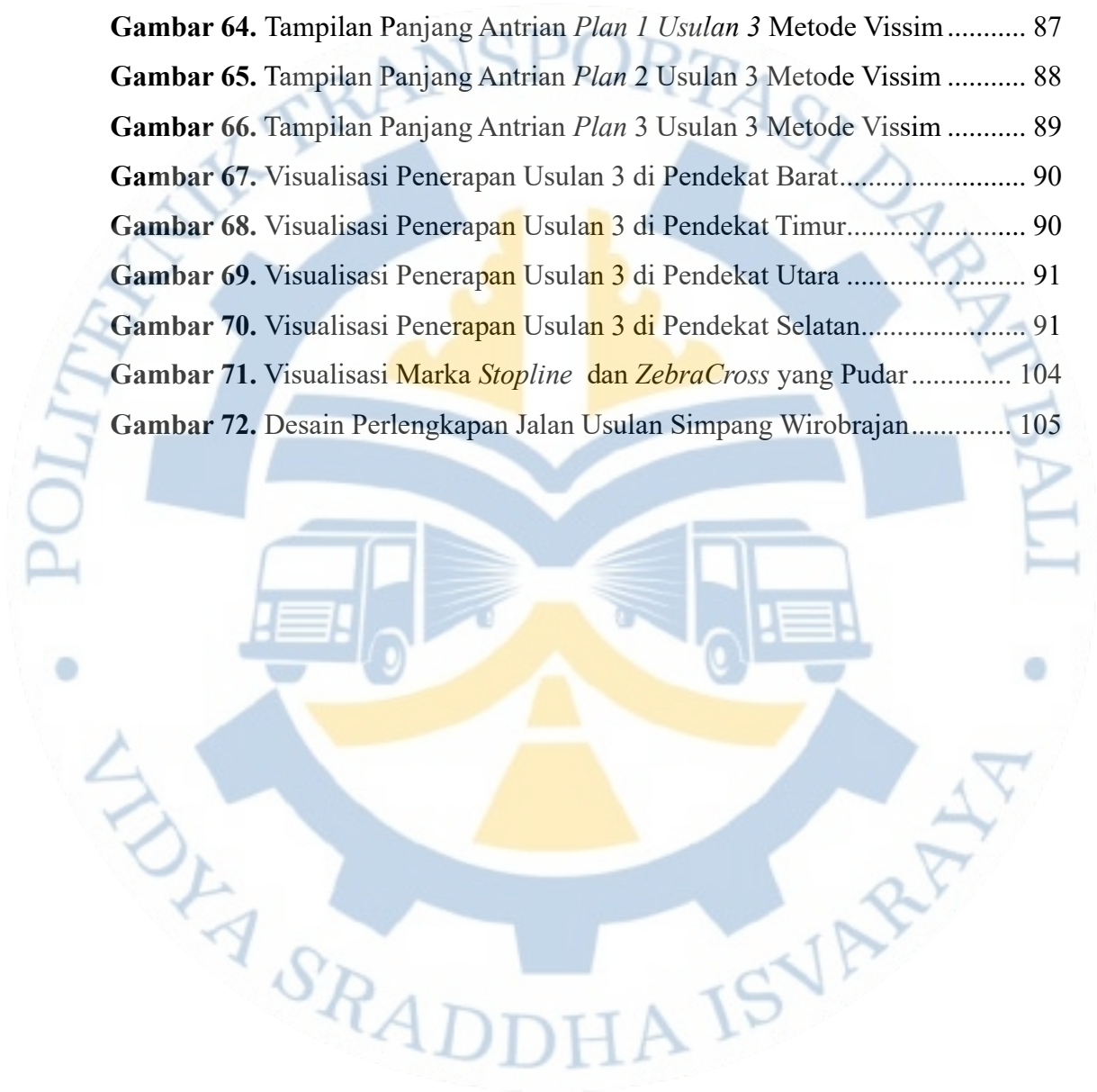
Tabel 5. 24 Lebar Efektif Perencanaan.....	78
Tabel 5. 25 Waktu Siklus Perencanaan Usulan 3	78
Tabel 5. 26 Kinerja Usulan 3 Metode PKJI 2023	79
Tabel 5. 27 Kinerja <i>Plan</i> 1 Usulan 1 Metode Vissim	80
Tabel 5. 28 Kinerja <i>Plan</i> 2 Usulan 1 Metode Vissim	81
Tabel 5. 29 Kinerja <i>Plan</i> 3 Usulan 1 Metode Vissim	82
Tabel 5. 30 Kinerja <i>Plan</i> 1 Usulan 2 Metode Vissim	83
Tabel 5. 31 Kinerja <i>Plan</i> 2 Usulan 2 Metode Vissim	84
Tabel 5. 32 Kinerja <i>Plan</i> 3 Usulan 2 Metode Vissim	85
Tabel 5. 33 Kinerja <i>Plan</i> 1 Usulan 3 Metode Vissim	87
Tabel 5. 34 Kinerja <i>Plan</i> 2 Usulan 3 Metode Vissim	88
Tabel 5. 35 Kinerja <i>Plan</i> 3 Usulan 3 Metode Vissim	89
Tabel 5. 36 Komparasi Derajat Kejenuhan Metode PKJI 2023	92
Tabel 5. 37 Komparasi Panjang Antrian Metode PKJI 2023	93
Tabel 5. 38 Komparasi Tundaan Rata-Rata Metode PKJI 2023	94
Tabel 5. 39 Komparasi Panjang Antrian Metode Vissim.....	95
Tabel 5. 40 Komparasi Tundaan Rata-Rata Metode Vissim.....	96
Tabel 5. 41 Pemilihan Usulan Terbaik Metode PKJI 2023	97
Tabel 5. 42 Pemilihan Usulan Terbaik Metode Vissim	98
Tabel 5. 43 Data Pertumbuhan Kendaraan Kota Yogyakarta 2015-2019.....	99
Tabel 5. 44 Hasil <i>Forecasting</i> Kendaraan Tahun 2025 <i>Plan</i> 3	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Jaringan Jalan dan Sebaran Simpang Kajian Kota Yogyakarta ..	6
Gambar 2. Lokasi Simpang Wirobrajan	7
Gambar 3. Pendekat Utara (Jalan HOS Cokroaminoto).....	8
Gambar 4. Pendekat Selatan (Jalan Kapten Piere Tendean).....	8
Gambar 5. Pendekat Timur (Jalan KHA Dahlan)	9
Gambar 6. Pendekat Barat (Jalan RE Martadinata).....	9
Gambar 7. Visualisasi Lebar Pendekat Kaki Simpang	11
Gambar 8. Grafik Arus Jenuh Dasar Tipe Terlindung	12
Gambar 9. Arus Jenuh Dasar (J0) untuk pendekat terlawan (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah.....	13
Gambar 10. Faktor Koreksi Kelandaian	15
Gambar 11. Faktor Koreksi Pengaruh Parkir.....	16
Gambar 12. Faktor Koreksi Arus Lalu Lintas Belok Kiri	16
Gambar 13. Faktor Koreksi Arus Lalu Lintas Belok Kanan	17
Gambar 14. Visualisasi Marka Membujur Garis Utuh pada Persimpangan.....	26
Gambar 15. Visualisasi Marka Membujur Garis Putus-Putus pada Persimpangan	27
Gambar 16. Visualisasi Marka Membujur Garis Ganda.....	27
Gambar 17. Visualisasi Marka Melintang Garis Utuh pada Persimpangan	28
Gambar 18. Visualisasi Marka Melintang Putus-Putus pada Persimpangan.....	28
Gambar 19. Visualisasi Contoh Marka Lambang.....	29
Gambar 20. Contoh Rambu Peringatan.....	29
Gambar 21. Contoh Rambu Larangan.....	30
Gambar 22. Contoh Rambu Perintah.....	30
Gambar 23. Contoh Rambu Petunjuk.....	31
Gambar 24. Program Waktu Siklus Wirobrajan Plan 1	35
Gambar 25. Pendesainan Jalan Kajian	38
Gambar 26. Tampilan 2D/3D Model	39
Gambar 27. Tampilan Vehicle Type dan Vehicle Class	39
Gambar 28. Tampilan <i>Vehicle Compositions</i>	40

Gambar 29. Tampilan <i>Vehicle Input</i>	40
Gambar 30. Tampilan <i>Vehicle Routes</i>	40
Gambar 31. Tampilan <i>Desire Speed Distribution</i>	41
Gambar 32. Tampilan <i>Signal Control</i>	41
Gambar 33. Tampilan <i>Driving Behaviour</i>	42
Gambar 34. Tampilan <i>Nodes</i>	42
Gambar 35. Tampilan <i>Evaluation</i>	42
Gambar 36. Tampilan <i>Simulasi Vissim</i>	43
Gambar 37. <i>Bagan Alir Penelitian</i>	46
Gambar 38. Tampak Atas <i>Simpang Wirobrajan</i>	48
Gambar 39. <i>Distribusi Frekuensi Kumulatif MC Barat</i>	50
Gambar 40. <i>Distribusi Frekuensi Kumulatif LV Barat</i>	50
Gambar 41. <i>Distribusi Frekuensi Kumulatif HV Barat</i>	51
Gambar 42. <i>Fluktuasi Volume Simpang Wirobrajan 24 Jam</i>	52
Gambar 43. <i>Proporsi Moda Simpang Wirobrajan</i>	52
Gambar 44. <i>Plan Eksisting Simpang Wirobrajan</i>	53
Gambar 45. <i>Diagram Siklus Plan 1</i>	53
Gambar 46. <i>Diagram Siklus Plan 3</i>	54
Gambar 47. <i>Diagram Siklus Plan 4</i>	54
Gambar 48. <i>Formulir Input Volume Simpang PKJI 2023</i>	56
Gambar 49. Tampilan <i>Variabel View SPSS</i>	66
Gambar 50. Tampilan <i>Data View SPSS</i>	67
Gambar 51. <i>Group Statistics SPSS</i>	67
Gambar 52. Hasil Analisis Uji <i>Independent Samples Test</i>	67
Gambar 53. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 1 Eksisting</i>	69
Gambar 54. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 3 Eksisting</i>	70
Gambar 55. Tampilan Panjang Antrian Kondisi Eksisting <i>Plan 4</i>	71
Gambar 56. <i>Perencanaan Plan Simpang</i>	71
Gambar 57. <i>Kompilasi Plan Eksisting dan Plan Usulan</i>	72
Gambar 58. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 1 Usulan 1</i>	80
Gambar 59. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 2 Usulan 1</i>	81

Gambar 60. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 3 Usulan 1 Metode Vissim</i>	83
Gambar 61. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 1 Usulan 1</i>	84
Gambar 62. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 2 Usulan 2 Metode Vissim</i>	85
Gambar 63. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 3 Usulan 2 Metode Vissim</i>	86
Gambar 64. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 1 Usulan 3 Metode Vissim</i>	87
Gambar 65. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 2 Usulan 3 Metode Vissim</i>	88
Gambar 66. Tampilan Panjang Antrian <i>Plan 3 Usulan 3 Metode Vissim</i>	89
Gambar 67. Visualisasi Penerapan Usulan 3 di Pendekat Barat.....	90
Gambar 68. Visualisasi Penerapan Usulan 3 di Pendekat Timur.....	90
Gambar 69. Visualisasi Penerapan Usulan 3 di Pendekat Utara	91
Gambar 70. Visualisasi Penerapan Usulan 3 di Pendekat Selatan.....	91
Gambar 71. Visualisasi Marka <i>Stopline</i> dan <i>ZebraCross</i> yang Pudar	104
Gambar 72. Desain Perlengkapan Jalan Usulan Simpang Wirobrajan.....	105



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Inventarisasi Simpang Wirobrajan.....	120
Lampiran 2 Data <i>Spotspeed</i> Pendekat Selatan.....	121
Lampiran 3 Data <i>Spotspeed</i> Pendekat Timur.....	122
Lampiran 4 Data <i>Spotspeed</i> Pendekat Utara.....	124
Lampiran 5 Data <i>Spotspeed</i> Pendekat Barat.....	126
Lampiran 6 Diagram Arus Jam Puncak <i>Plan 1</i>	128
Lampiran 7 Diagram Arus Jam Puncak <i>Plan 2</i>	129
Lampiran 8 Diagram Arus Jam Puncak <i>Plan 3</i>	130
Lampiran 9 Tabulasi Kinerja <i>Forecasting</i> Usulan 1.....	131
Lampiran 10 Tabulasi Kinerja <i>Forecasting</i> Usulan 2.....	132
Lampiran 11 Tabulasi Kinerja <i>Forecasting</i> Usulan 3.....	133
Lampiran 12 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 1.....	134
Lampiran 13 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 2.....	135
Lampiran 14 Dokumentasi Asistensi Kertas Kerja Wajib.....	138

INTISARI

Analisis Penataan Simpang Bersinyal Sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas Menggunakan PKJI 2023 dan PTV Vissim (Studi Kasus: Simpang Wirobrajan)

Oleh

LINK TAMARINDS PRIHANTA

2103037

Simpang Wirobrajan ialah salah satu simpang yang terletak di Kota Yogyakarta sekaligus menjadi akses utama dari Kota Yogyakarta menuju Kabupaten Bantul. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh Tim PKL Kota Yogyakarta tahun 2024, didapatkan derajat kejenuhan pada salah satu pendekatnya mencapai 1,02, panjang antrian 267 meter, dan tundaan rata-rata mencapai 148,03 detik/smp. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penataan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di Simpang Wirobrajan baik dari kinerja simpang maupun usulan fasilitas perlengkapan jalan.

Teknik yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan PKJI 2023 dan Vissim untuk analisis kinerja lalu lintas. Sementara itu, untuk analisis perlengkapan jalan dilakukan dengan survei secara visual lalu dicocokkan ketersediaan perlengkapan jalan pada simpang dengan mengacu pada Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan. Metode untuk analisis volume *forecasting* menggunakan *Compounding Factor*.

Hasil analisis pada penelitian ini diperoleh kinerja eksisting Simpang Wirobrajan masih belum optimal pada *plan* tertentu karena derajat kejenuhannya lebih dari 0,85. Perbaikan kinerja setelah dilakukan seleksi didapatkan bahwa usulan terbaik adalah dengan penataan waktu siklus baru serta menambahkan lebar efektif pendekat. Fasilitas perlengkapan jalan juga ditambahkan sesuai dengan ketentuan sehingga diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan bagi pengendara.

Kata Kunci: Simpang Wirobrajan, PKJI 2023, Vissim, Perlengkapan Jalan, *Forecasting*.

ABSTRACT
**Analysis of Arrangement of Signalized Intersections as an Effort to Improve
Traffic Performance Using PKJI 2023 and PTV Vissim
(Case Study: Wirobrajan Intersection)**

By
LINK TAMARINDS PRIHANTA
2103037

Wirobrajan intersection is one of the intersections located in Yogyakarta City and is the main access from Yogyakarta City to Bantul Regency. Based on a study conducted by the Yogyakarta City PKL Team in 2024, it was found that the degree of saturation at one of the approaches reached 1.02, the queue length was 267 meters, and the average delay reached 148.03 seconds/pcu. Based on this, arrangements need to be made to improve traffic performance at the Wirobrajan Intersection, both in terms of intersection performance and proposed road equipment facilities.

The method used in this research is PKJI 2023 and Vissim for traffic performance analysis. Meanwhile, analysis of road equipment is carried out by means of a visual survey and then checking the availability of road equipment at the intersection by referring to the Road Equipment Facility Placement Guide. Methods for volume analysis forecasting use Compounding Factor.

The results of the analysis in this research show that the existing performance of the Wirobrajan Interchange is still not optimal plan certain because the degree of saturation is more than 0.85. Performance improvement after selection was carried out, it was found that the best proposal was to set a new cycle time and increase the effective width of the approach. Road equipment facilities have also been added in accordance with regulations so that it is hoped that they can increase comfort for motorists.

Keywords: *Wirobrajan Intersection, PKJI 2023, Vissim, Road Equipment, Forecasting.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Yogyakarta adalah satu-satunya kota yang berada di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sekaligus berstatus sebagai ibukota provinsi. Luas wilayah Kota Yogyakarta mencapai 32,5 km² dengan populasi penduduknya 375.699 jiwa pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik, 2024). Kota Yogyakarta saat ini menjadi salah satu pusat kawasan pengembangan pendidikan dan kebudayaan sehingga kota ini menjadi pusat kegiatan yang cukup penting, khususnya di lingkup Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Akan tetapi, terlepas dari kemajuan beberapa sektor di Kota Yogyakarta, kawasan Kota Yogyakarta masih belum mampu menerapkan hal yang berkaitan dengan manajemen kebutuhan lalu lintas secara optimal guna menaikkan kadar efektivitas dan efisiensi pemakaian lalu lintas serta pengontrolan mobilitas lalu lintas (Kurniawan et al., 2021).

Permasalahan pada persimpangan merupakan salah satu problematika disektor transportasi. Persimpangan merupakan titik pertemuan dua atau lebih dari ruas jalan yang berpotongan, bersilangan, berpencar, dan bergabung meliputi juga fasilitas jalan dan sisi jalan sebagai pergerakan lalu lintas pada daerah tersebut (Ginjar & Farida, 2019). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 dijelaskan bahwa persimpangan merupakan pertemuan antara jalan sebidang atau tidak sebidang (Pemerintah Republik Indonesia, 1993). Persimpangan menjadi aspek utama pada jaringan jalan. Hal ini disebabkan oleh mayoritas efisiensi, biaya operasional, velositas, keamanan, dan kapasitas lalu lintas bergantung dengan keoptimalan rancangan simpang (Fri et al., 2020).

Simpang Wirobrajan ialah salah satu jenis simpang empat bersinyal di Kota Yogyakarta yang menjadi salah satu akses utama rute Kota Yogyakarta-Kabupaten Bantul. Simpang tersebut menjadi titik pertemuan antara Jalan HOS Cokroaminoto pada pendekat utara, Jalan KHA Dahlan pada pendekat timur, Jalan Kapten Piere Tendean pada pendekat selatan, dan Jalan RE. Martadinata pada pendekat barat. Peningkatan volume lalu lintas tidak jarang terjadi pada simpang ini, khususnya

pada jam sibuk sore ketika orang-orang sedang melakukan arus balik untuk kembali pulang ke rumah sehingga hal tersebut memicu terjadinya kemacetan dan penurunan pelayanan simpang.

Berdasarkan kajian penelitian oleh Tim PKL Kota Yogyakarta Politeknik Transportasi Darat Bali pada tahun 2024, diperoleh nilai derajat kejenuhan pada salah satu pendekat simpang pada jam sibuk ialah sebesar 1,02, sedangkan komparasi antara volume terhadap kapasitas pada Simpang Wirobrajan sebesar 0,90 yang menandakan bahwa simpang ini perlu mendapatkan penanganan menurut PKJI 2023 karena nilai derajat kejenuhannya lebih dari 0,85 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023). Sementara itu, pada kondisi tersebut juga diperoleh panjang antrian tertinggi pada pendekat utara adalah sebesar 267 meter serta nilai tundaan rata-ratanya mencapai 148,03 detik/smp. (TIM PKL KOTA YOGYAKARTA 2024, 2024).

Perbaikan kinerja pada simpang bersinyal dilakukan dengan cara melihat karakteristik performa simpang meliputi derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Salah satu metode pengukur kinerja lalu lintas yang saat ini dipakai di Indonesia ialah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai revolusi dari MKJI 1997 sehingga terdapat beberapa perhitungan kinerja yang mengalami perubahan (Fahmi et al., 2018).

Penelitian tentang peningkatan kinerja simpang sebelumnya pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa contoh penelitian tersebut seperti penelitian yang pernah dilakukan oleh (Rukman & Widyawan, 2019) dengan judul “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal untuk Meningkatkan Keselamatan pada Simpang Depok Kota Depok” yang menggunakan metode MKJI 1997 untuk kalkulasi kinerja lalu lintas dan dimodelkan menggunakan pendekatan Vissim. Rekomendasi untuk optimasi kinerja penelitian tersebut dengan cara mengimplementasikan skema 3 fase dan 3,5 fase dengan fokus utama adalah memutus konflik persimpangan. Selain itu terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2020) yang berjudul “Peningkatan Kinerja Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Purin Kendal)” yang teknik penelitiannya

menggunakan MKJI 1997. Rekomendasi yang diberikan pada penelitian ini ialah dengan melakukan pelebaran geometrik serta penerapan SSA (Sistem Satu Arah) yang terbukti menurunkan nilai tundaan rata-rata simpang. Berdasarkan kompilasi kajian terdahulu tersebut, penulis akan menata simpang bersinyal dengan metode PKJI 2023 sebagai pembaruan dari MKJI 1997 dan perangkat lunak Vissim untuk melihat pemodelan kondisi lalu lintas di simpang kajian.

Peningkatan kinerja simpang APILL pada penelitian ini tidak sebatas mengajukan rekomendasi untuk meminimalisasi panjang antrian rata-rata dan tundaan rata-rata, tetapi juga menganalisis peramalan ketahanan rekomendasi yang telah diberikan untuk tetap diterapkan sampai pada tahun tertentu serta mengajukan usulan terhadap fasilitas perlengkapan jalan di simpang. Kondisi simpang di Kota Yogyakarta, khususnya di Simpang Wirobrajan perlu mendapatkan perhatian serius agar pengguna jalan yang melalui simpang ini memperoleh kenyamanan dan terhindar dari kemacetan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penulis menyusun Kertas Kerja Wajib bertajuk **“ANALISIS PENATAAN SIMPANG BERSINYAL SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KINERJA LALU LINTAS MENGGUNAKAN PKJI 2023 DAN VISSIM (STUDI KASUS: SIMPANG WIROBRAJAN)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disusun maka dapat dijabarkan terkait dengan rumusan masalah tentang penataan Simpang Wirobrajan di antaranya:

1. Bagaimana kondisi kinerja eksisting tiap *plan* pada Simpang Wirobrajan menggunakan metode PKJI 2023 dan PTV Vissim?
2. Bagaimana penataan simpang yang memungkinkan untuk diterapkan pada Simpang Wirobrajan?
3. Bagaimana hasil kinerja Simpang Wirobrajan pasca dilakukan penataan dengan menggunakan PKJI 2023 dan Vissim?
4. Rencana manakah yang paling efektif diterapkan untuk meningkatkan kinerja di Simpang Wirobrajan?

5. Berapa lama usulan rekayasa lalu lintas yang diajukan tetap efektif untuk dilakukan?
6. Bagaimana usulan fasilitas perlengkapan jalan di Simpang Wirobrajan?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan laporan ini ialah sebagai pemenuhan mata kuliah Kertas Kerja Wajib sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Transportasi. Sementara itu, tujuan dari penelitian ini di antaranya:

1. Untuk mengetahui kinerja kondisi eksisting tiap *plan* pada Simpang Wirobrajan menggunakan metode PKJI 2023 dan Vissim.
2. Untuk mengetahui penataan simpang yang dapat diterapkan di Simpang Wirobrajan.
3. Untuk mengetahui hasil kinerja Simpang Wirobrajan pasca dilakukan penataan dengan pendekatan PKJI 2023 dan Vissim.
4. Untuk mengetahui rencana efektif yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan kinerja Simpang Wirobrajan.
5. Untuk menganalisis ketahanan usulan rekayasa lalu lintas tetap efektif untuk dilakukan dalam jangka tertentu.
6. Untuk mengetahui usulan fasilitas perlengkapan jalan di Simpang Wirobrajan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini di antaranya:

1. Sebagai masukan kepada *stakeholder* atau instansi yang bersangkutan dalam upaya penanganan Simpang Wirobrajan sebagai salah satu simpang yang sering kali mengalami kemacetan di Kota Yogyakarta.
2. Memberikan peningkatan pelayanan simpang khususnya pada aspek kenyamanan bagi pengendara di Simpang Wirobrajan.
3. Sebagai wadah penulis untuk mengemukakan rekomendasi terhadap permasalahan khususnya di bidang Manajemen Transportasi Jalan.

1.5 Batasan Masalah

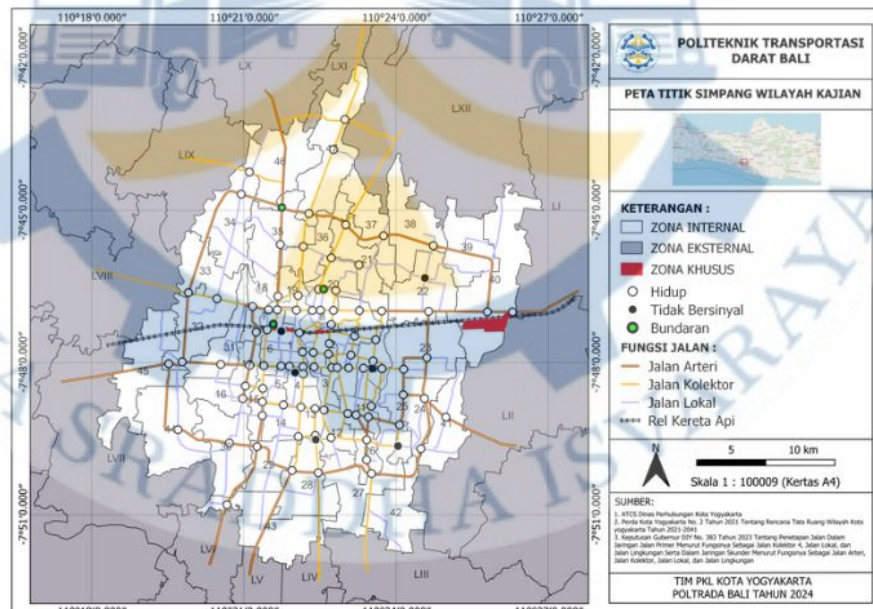
Batasan masalah diperlukan pada kajian penelitian dengan harapan dapat mempermudah peneliti dalam mengumpulkan data, mengolah data, dan menganalisis data. Adapun batasan masalah yang dipakai penulis ialah sebagai berikut:

1. Lokasi kajian penelitian terkonsentrasi di Simpang Wirobrajan (-7.800917031693297, 110.35179988750316).
2. Pengambilan data survei gerakan membelok terklasifikasi (CTMC) dilakukan saat kondisi normal selama 24 jam.
3. Analisis dilakukan terhadap data volume kendaraan pada saat jam puncak disetiap kondisi *Plan*.
4. Metode yang digunakan untuk menganalisis kinerja lalu lintas dengan keluaran berupa derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan menggunakan perhitungan PKJI 2023.
5. Pemodelan kondisi lalu lintas menggunakan perangkat lunak Vissim dengan keluaran berupa panjang antrian dan tundaan.
6. Parameter untuk kalibrasi pada Vissim ialah volume kendaraan dengan validasi menggunakan uji *independent t-test two tailed*.
7. Penataan terhadap simpang berupa pengendalian APILL dan penataan kondisi geometrik simpang.

BAB II GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Daerah Kajian

Berdasarkan data yang penulis dapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Yogyakarta, panjang ruas jalan Kota Yogyakarta menurut kondisinya ialah sepanjang 233,24 km yang jenis keseluruhan perkerasannya berupa aspal. Kondisi jalan 46,55% baik, 33,98% jalan dalam kondisi sedang, dan 19,47% kondisi jalan dalam keadaan rusak atau butuh penanganan. Sementara itu, berdasarkan fungsi jalannya terdiri dari satu jalan arteri primer di *ringroad* selatan, 14 jalan arteri sekunder, 64 jalan kolektor sekunder, 382 jalan lokal sekunder, dan 44 jalan lingkungan (TIM PKL KOTA YOGYAKARTA 2024, 2024). Berikut merupakan peta sebaran jaringan jalan dan simpang di Kota Yogyakarta beserta aglomerasinya yang mencakup sebagian dari Kabupaten Bantul dan sebagian dari Kabupaten Sleman yang berada di lingkup area *ringroad* Yogyakarta.



(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Yogyakarta 2024)

Gambar 1. Peta Jaringan Jalan dan Sebaran Simpang Kajian Kota Yogyakarta

Pola jaringan jalan di Kota Yogyakarta berupa jaringan jalan grid yang bermakna bahwa aksesibilitas di Kota Yogyakarta cukup tinggi sehingga terdapat banyak opsi jalur yang dipilih untuk mencapai ke suatu tujuan (Ansusanto et al., 2014). Keberadaan pola jaringan jalan semacam ini biasa ditemui pada wilayah yang menurut kondisi alinyemen vertikalnya mayoritas datar. Bentuk pola jaringan jalan tersebut juga cocok digunakan apabila aktivitas kegiatan masyarakatnya tersebar. Akan tetapi, pola jaringan grid memiliki kerugian terkait dengan banyaknya perpotongan jalan sehingga memicu terdapat banyak persimpangan yang tersebar di seluruh kawasan.

2.2 Kondisi Objek Penelitian

Simpang Wirobrajan merupakan simpang yang lokasinya berada di bagian barat Kota Yogyakarta, tepatnya di Kecamatan Wirobrajan. Simpang ini menjadi salah satu simpang bersinyal yang berperan sebagai akses mobilitas di Kota Yogyakarta menuju Kabupaten Bantul pada sisi barat. Berikut merupakan tampilan tampak atas Simpang Wirobrajan menggunakan Google Earth.



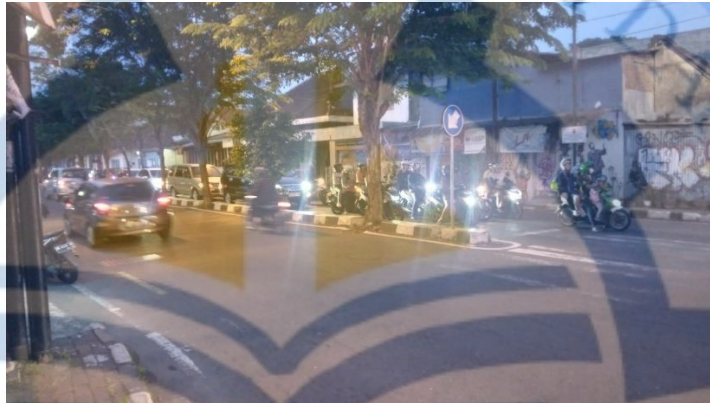
(Sumber: Google Earth)

Gambar 2. Lokasi Simpang Wirobrajan

Simpang Wirobrajan ialah simpang 4 yang mempunyai tipe simpang 422L. Keseluruhan pendekat pada simpang ini memiliki median. Jalan yang memotong persimpangan ini menurut fungsinya terdiri dari jalan arteri sekunder pada kaki

utara, selatan, dan barat. Selain itu, terdapat pula jalan kolektor sekunder yang berada di kaki simpang sisi timur.

Pendekat utara dari Simpang Wirobrajan adalah Jalan HOS Cokroaminoto. Tipe jalan pada pendekat utaranya ialah 4/2 T. Adapun tata guna lahan dari jalan ini meliputi Rumah Sakit Gigi dan Mulut UMY, area komersial yang terdiri dari beraneka ragam pertokoan, dan tempat penginapan. Oleh karena itu, pada pendekat utara diklasifikasikan sebagai hambatan samping sedang.



Gambar 3. Pendekat Utara (Jalan HOS Cokroaminoto)

Pendekat selatan Simpang Wirobrajan ialah Jalan Kapten Piere Tendean. Tipe jalannya ialah 4/2 T. Adapun jenis tata guna lahannya meliputi kawasan SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta dan pertokoan. Hambatan samping pada pendekat selatannya tergolong sedang.



Gambar 4. Pendekat Selatan (Jalan Kapten Piere Tendean)

Pendekat timur merupakan Jalan KHA. Dahlan yang memiliki tipe jalan 4/2 T. Tata guna lahan pada pendekat timur ialah area komersial dengan hambatan sampingnya tergolong sedang.



Gambar 5. Pendekat Timur (Jalan KHA Dahlan)

Pendekat Barat merupakan Jalan RE. Martadinata yang memiliki tipe jalan 4/2 T. Penggunaan lahan di sekitar pendekat barat merupakan area komersial dengan intensitas cukup tinggi sehingga kondisi hambatan samping pada pendekat barat tergolong sedang.



Gambar 6. Pendekat Barat (Jalan RE Martadinata)

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Persimpangan

Persimpangan ialah salah satu susunan yang ada pada sistem jaringan jalan (Lumintang et al., 2013). Persimpangan seringkali dipahami sebagai titik lokasi umum yang mengoneksikan lebih dari satu ruas jalan, termasuk jalan beserta fasilitas pinggir jalan guna mewardahi pergerakan lurus dan membelok pada lalu lintas.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993, persimpangan ialah pertemuan antara jalan sebidang maupun tidak sebidang (Pemerintah Republik Indonesia, 1993). Persimpangan dapat dimaknai sebagai pertemuan dua jalan atau lebih sehingga berpotensi terjadi konflik baik antara kendaraan maupun dengan pejalan kaki. Berdasarkan cara pengaturannya, jenis persimpangan dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

- Simpang dengan APILL, simpang yang mempunyai alat pemberi isyarat lalu lintas untuk mengontrol pergerakan.
- Simpang tanpa APILL, yaitu simpang yang pergerakan kendaraannya tidak melibatkan teknologi APILL.

3.2 Kalkulasi Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan PKJI 2023

3.2.1 Data Input Volume Simpang

Volume jaringan jalan biasa dituliskan sebagai smp/jam pada satu periode atau lebih. Periode tersebut dapat berupa jam sibuk pagi, jam sibuk siang, atau jam sibuk sore. Arus lalu lintas yang sebelumnya diperoleh dalam satuan kend/jam perlu diubah terlebih dahulu menjadi satuan smp/jam menggunakan acuan nilai ekivalensi mobil penumpang berdasarkan karakteristik pendekatan baik itu terlindung maupun terlawan. Pada tiap pendekatan berpotensi terjadi dua tipe pendekatan yang berbeda dengan fase yang berbeda pula. Apabila diperoleh permasalahan serupa maka nilai ekivalensi mobil penumpang (EMP) yang dipakai juga menjadi dua sesuai dengan tipe pendekatan tiap fase simpang yang bersangkutan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023).

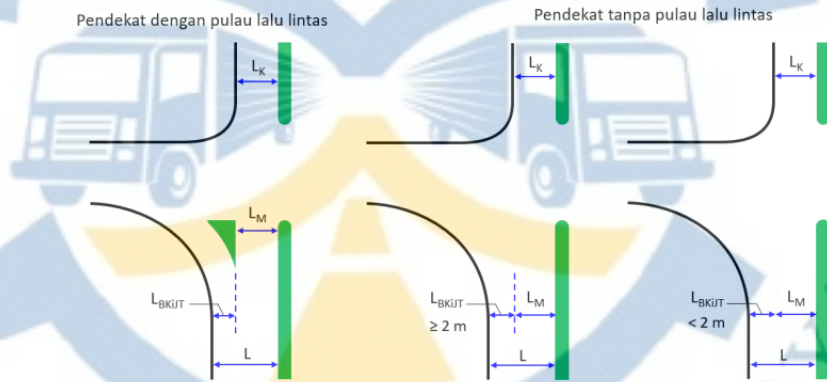
Tabel 3. 1 Tabel Nilai EMP

Jenis kendaraan	EMP untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
MP	1	1
KS	1,3	1,3
SM	0,15	0,4

(Sumber: PKJI 2023)

3.2.2 Data Geometrik Simpang

Data inventarisasi geometrik simpang yang digunakan untuk penelitian kinerja lalu lintas adalah lebar efektif pada tiap kaki pendekat simpang. Nilai tersebut nantinya diinput sebagai salah satu faktor koreksi pada kapasitas simpang.



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 7. Visualisasi Lebar Pendekat Kaki Simpang

3.2.3 Perhitungan Arus Jenuh

Arus jenuh (J , smp/jam) ialah perkalian antara arus jenuh dasar J_0 dengan faktor koreksi pada deviasi situasi ideal terhadap kenyataan. J_0 ialah arus jenuh saat situasi volume lalu lintas dan geometrik jaringan jalan dalam keadaan optimal tanpa variabel pengganggu. Perhitungan arus jenuh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{Bka} \quad (3. 1)$$

Sumber: PKJI 2023

Adapun untuk penjelasan rumus tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Arus Jenuh Dasar (J_0)

Arus jenuh dasar ialah suatu kondisi arus jenuh ideal dengan asumsi tidak ada penghambat.

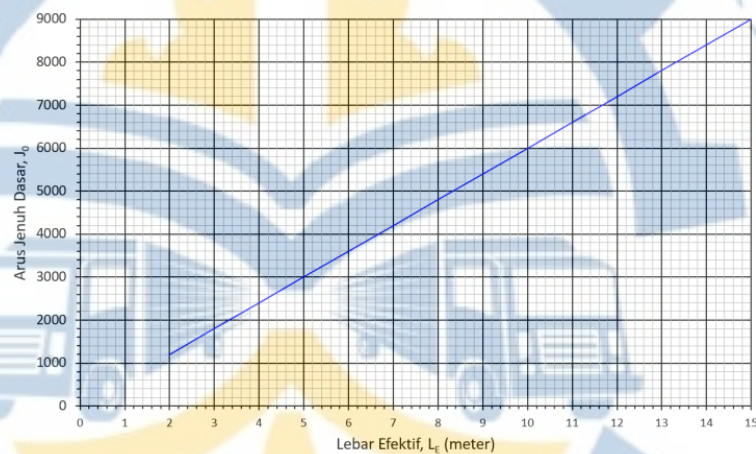
$$J_0 = 600 \times L_e \quad (3.2)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

L_e = Lebar masuk suatu pendekat

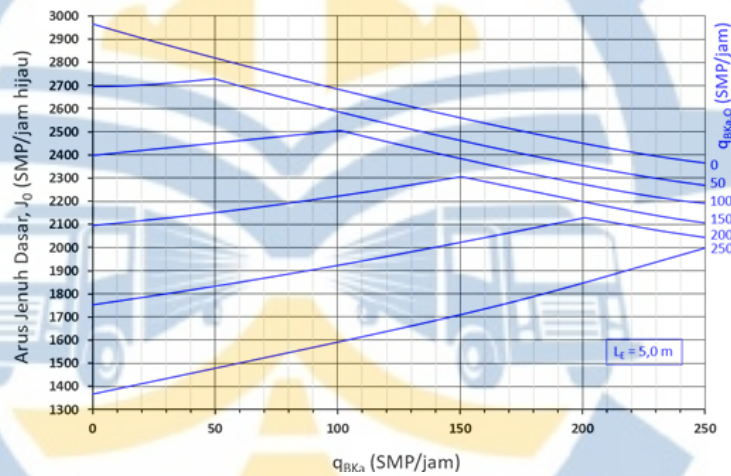
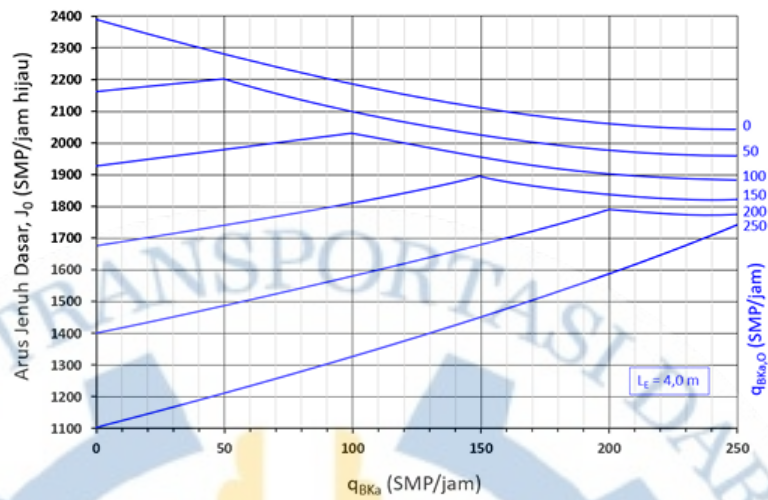
Arus jenuh dasar untuk tipe pendekat terlindung dapat pula mengacu pada grafik berikut.



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 8. Grafik Arus Jenuh Dasar Tipe Terlindung

Selain tipe pendekat terlindung, terdapat pula persimpangan yang salah satu atau keseluruhan pendekatnya memiliki tipe pendekat terlawan. Penentuan arus jenuh dasar pada tipe pendekat terlindung dan tipe pendekat terlawan memiliki perbedaan dari segi grafiknya. Adapun untuk penentuan arus jenuh dasar pada tipe pendekat terlawan berdasarkan lebar rata-rata pendekat pada simpang kajian tertera pada gambar di bawah ini.



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 9. Arus Jenuh Dasar (J_0) untuk pendekat terlawan (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah

2. Faktor Koreksi Hambatan Samping

Faktor koreksi hambatan samping merupakan faktor yang dijadikan pengali berdasarkan penggunaan lahan di jaringan jalan kajian, kondisi komparasi kendaraan tidak bermotor terhadap kendaraan bermotor, tipe pengendalian fase, dan situasi hambatan samping. Faktor koreksi hambatan samping dapat diperoleh pada tabel berikut.

Tabel 3. 2 Faktor Koreksi Akibat Hambatan Samping

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersial (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	0,8	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
Permukiman (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	0,9	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	0,8	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,9	0,88

(Sumber: PKJI 2023)

3. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi untuk ukuran kota adalah nilai koreksi atas dasar kuantitas penduduk suatu kota. Faktor penyesuaian untuk ukuran kota didapatkan dari tabel berikut:

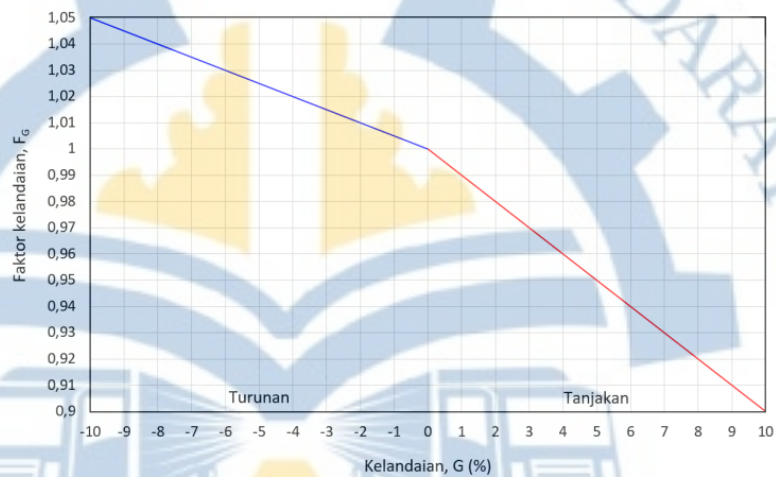
Tabel 3.3 Faktor Koreksi Ukuran Kota

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

(Sumber: PKJI 2023)

4. Faktor Koreksi Kelandaian

Faktor koreksi kelandaian dapat dilihat pada grafik berikut.

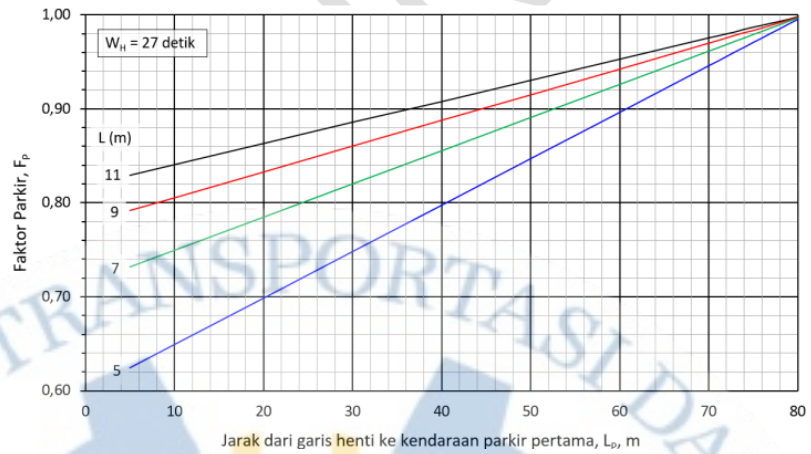


(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 10. Faktor Koreksi Kelandaian

5. Faktor Koreksi Pengaruh Parkir

Faktor koreksi untuk dampak adanya parkir dapat dilihat pada grafik berikut.

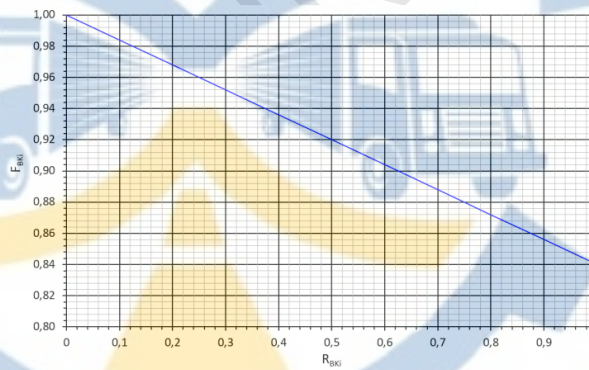


(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 11. Faktor Koreksi Pengaruh Parkir

6. Faktor Koreksi Arus Lalu Lintas Belok Kiri

Faktor koreksi untuk arus lalu lintas belok kiri tiap pendekat simpang dapat dilihat pada grafik berikut.



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 12. Faktor Koreksi Arus Lalu Lintas Belok Kiri

7. Faktor Koreksi Arus Lalu Lintas Yang Belok Kanan

Faktor koreksi arus lalu lintas belok kanan dapat dilihat pada grafik berikut:



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 13. Faktor Koreksi Arus Lalu Lintas Belok Kanan

3.2.4 Rasio Arus

Rasio arus tiap pendekat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_{as} = Q/J \quad (3.3)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

R_{as} = Rasio arus tiap pendekat

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

J = Arus Jenuh

Rasio Arus Simpang (IFR) diperoleh dengan menjumlahkan seluruh $R_{Q/J}$ tiap pendekat. Apabila pada satu pendekat terdapat lebih dari 1 R_{as} maka dapat dipilih satu saja yang paling tinggi (FR_{crit}).

3.2.5 Rasio Fase

Rasio fase masing – masing pendekat dapat dicari menggunakan rumus:

$$PR = R_{as}/IFR \quad (3.4)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

R_{as} = Rasio arus tiap pendekat

IFR = Rasio arus total

3.2.6 Waktu Siklus

Waktu siklus dapat didesain menyesuaikan dengan kondisi simpang. Berikut tabel waktu siklus rekomendasi yang ditinjau berdasarkan pengaturan fase pada simpang.

Tabel 3. 4 Waktu Siklus Rekomendasi Berdasarkan Pengaturan Fase

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

(Sumber: PKJI 2023)

1. Waktu Siklus Pra Penyesuaian

Waktu siklus pra penyesuaian ialah waktu siklus yang direncanakan dengan menggunakan formula berikut:

$$S = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \quad (3.5)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

S = Waktu siklus (detik)

IFR = Rasio arus simpang ($\sum FR_{crit}$ terbesar)

LTI = Waktu hilang total tiap siklus

PR = Rasio Fase

FR = Rasio Arus

Q = Arus lalu lintas

2. Waktu Siklus Disesuaikan

Waktu atau durasi siklus disesuaikan merupakan durasi siklus yang didapat dilapangan dan yang telah diperoleh dari instansi terkait dalam hal ini ialah Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta. Adapun cara menghitung durasi siklus yang telah disesuaikan ialah sebagai berikut:

$$c = \sum LTI + Wh \quad (3.6)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

LTI = Waktu hilang total per siklus

Wh = Waktu hijau total

3.2.7 Waktu Antar Hijau

Waktu antar hijau atau waktu hilang diperoleh dengan mengacu pada tabel berikut:

Tabel 3. 5 Nilai Waktu Hilang Berdasarkan Lebar Jalan Rata-Rata

Ukuran Simping	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai Normal WAH
Kecil	6 hingga kurang dari 10	4
Sedang	10 hingga kurang dari 15	5
Besar	lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6

(Sumber: PKJI 2023)

3.2.8 Waktu Hijau Pra Penyesuaian

Penghitungan durasi hijau pada setiap fase dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times (R_{q/J \text{ kritis}}) / (\sum (R_{q/J \text{ Kritis}})_i) \quad (3. 7)$$

Sumber: PKJI 2023

Penjelasan:

s = Waktu siklus pra penyesuaian

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

PR I = Rasio fase

W_h = Visualisasi waktu hijau pada fase i (detik)

3.2.9 Kapasitas

Kapasitas jumlah arus kendaraan maksimal yang dapat melalui jaringan jalan baik ruas maupun persimpangan. Kapasitas masing-masing pendekatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$C = J \times W_h / s \quad (3. 8)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

J = Arus Jenuh (smp/jam)

W_h = Waktu Hijau (detik)

s = Waktu siklus disesuaikan (detik)

3.2.10 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan komparasi antara arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas. Rumus guna mencari derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$D_j = Q/C \quad (3.9)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

D_j = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3.2.11 Jumlah Antrian

Kuantitas rata-rata antrian smp (NQ) saat lampu hijau awal ialah penjumlahan dari jumlah kendaraan dari periode hijau sebelum (NQ1) dengan jumlah kendaraan tiba saat fase merah (NQ2).

$$NQ1 = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8x(D_j - 0,5)}{s}} \right\} \quad (3.10)$$

Sumber: PKJI 2023

Apabila derajat kejenuhannya kurang dari 0,5 maka NQ1 = 0.

$$NQ2 = s \times \frac{1 - RH}{1 - RH \times D_j} \times \left(\frac{q}{3600} \right) \quad (3.11)$$

Sumber: PKJI 2023

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (3.12)$$

Sumber: PKJI 2023

3.2.12 Panjang Antrian

Panjang antrian ialah panjangnya kendaraan yang terhenti ketika di persimpangan Panjang antrian menjadi salah satu parameter dalam penentuan kinerja simpang. Rumus dari panjang antrian ialah sebagai berikut:

$$P_a = (NQ \times 20)/W_e \quad (3.13)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

NQ = Jumlah antrian kendaraan maksimum (smp)

We = Lebar masuk (meter)

3.2.13 Angka Henti dan Rasio Kendaraan Henti

Angka henti ialah jumlah henti rata-rata kendaraan sebelum melewati suatu simpang yang dihitung dengan rumus berikut.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times s} \times 3600 \quad (3.14)$$

Sumber: PKJI 2023

Hasil dari angka henti kemudian diinput pada perhitungan rasio kendaraan henti dengan rumus sebagai berikut:

$$N_{sv} = Q \times NS \quad (3.15)$$

Sumber: PKJI 2023

3.2.14 Tundaan

Tundaan dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) sebagai berikut:

1. Tundaan Lalu Lintas

Tundaan lalu lintas rata-rata ialah tundaan karena adanya hubungan timbal balik antar kendaraan di simpang. Rumus dari tundaan lalu lintas ialah sebagai berikut:

$$TLL = s \times \frac{0,5 \times (1 - Rh)^2}{1 - Rh \times Dj} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \quad (3.16)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

TLL = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

s = Waktu siklus penyesuaian

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau

Rh = Rasio hijau (g/c)

Dj = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

2. Tundaan Geometrik

Tundaan geometrik merupakan jenis tundaan di masing-masing pendekat karena terjadi perlambatan ataupun percepatan saat menunggu antrian di suatu simpang dan/atau dihentikan oleh APILL. Rumus dari tundaan geometrik adalah sebagai berikut:

$$TG = (1 - Rkh) \times Pb \times 6 + (Rkh \times 4) \quad (3.17)$$

Sumber: PKJI 2023

Keterangan:

- TG = Tundaan geometrik rata-rata tiap pendekat (det/smp)
Rkh = Perbandingan kendaraan terhenti pendekat = $\text{Min}(\text{NS}, 1)$
Pb = Perbandingan kendaraan berbelok pada pendekat

3. Tundaan Rata-Rata

Tundaan rata-rata ialah nilai yang diperoleh dari jumlah total tundaan lalu lintas dengan tundaan geometrik. Rumus dari tundaan rata-rata ialah sebagai berikut:

$$T = TLL + TG$$

Sumber: PKJI 2023

(3.18)

3.3 Simulasi Lalu Lintas Menggunakan Vissim

Vissim merupakan piranti untuk menyimulasikan lalu lintas secara skala kecil. Vissim dikembangkan oleh PTV (Planning Transport VerkehrAG) di Karlsruhe, Jerman. Kata “Vissim” merupakan kosakata bahasa Jerman yang memiliki makna “Verkehr Stadten – Simulation Model”, artinya ialah pemodelan simulasi lalu lintas perkotaan. Vissim dibuat pada tahun 1992 dan terus mengalami perkembangan sampai saat ini. (Romadhona et al., 2019).

3.3.1 Penyusunan Model Dengan Vissim

Pemodelan menggunakan Vissim melibatkan parameter-parameter sebagai berikut:

1. Membangun *link* dan *connector*.
2. Pembuatan 2D/3D model.
3. Pengaturan klasifikasi kendaraan menggunakan *vehicle class* dan *vehicle type*.

4. Pengaturan komposisi jenis kendaraan menggunakan fitur *vehicle composition*.
5. Pengaturan kecepatan kendaraan menggunakan *Desired Speed Distribution*.
6. Menginput jumlah kendaraan dengan fitur *vehicle input*.
7. Pengaturan jumlah kendaraan yang berbelok ataupun yang bergerak lurus menggunakan *static vehicle routing decision*.
8. Pemasangan APILL dengan *signal control*.
9. Kalibrasi dengan mengatur perilaku mengemudi (*driving behaviour*).
10. Validasi terhadap hasil kalibrasi dengan membandingkan volume kendaraan eksisting dengan volume kendaraan pemodelan.
11. *Evaluation* guna memperoleh keluaran seperti volume yang dipakai sebagai dasar parameter validasi.
12. Pengaturan parameter hasil kinerja menggunakan fitur *nodes*.

3.3.2 Kalibrasi Vissim

Kalibrasi adalah pemeriksaan dan pengaturan ketepatan suatu alat ukur. Hal yang perlu dilakukan ketika hendak mengkalibrasi objek ialah dengan mengomparasikan objek dengan standar yang telah ditentukan (Nugroho & Dwiatmaja, 2020). Kalibrasi perlu untuk dilakukan agar kondisi di lapangan memiliki kemiripan dengan kondisi pada pemodelan meskipun sulit untuk membuatnya mirip 100%. Pada lingkup simulasi menggunakan Vissim, kalibrasi dilakukan dengan mengatur *driving behaviour* sesuai dengan perilaku pengemudi yang terdapat di lapangan. Apabila ketika melakukan kalibrasi lalu pada tahap validasi mendapatkan ketidaksesuaian maka kalibrasi harus diulang sampai pada tahap validasinya memperoleh hasil valid. Adapun beberapa pengaturan *driving behaviour* sebagai acuan untuk kalibrasi adalah sebagai berikut:

1. *Average standstill distance*, yaitu jarak rata-rata kendaraan berhenti.
2. *Additive part of safety distance*, yaitu bagian tambahan dari jarak aman.
3. *Multiplic part of safety distance*, yaitu bagian dari acuan jarak aman.
4. *Desire position at free flow*, yaitu posisi yang diinginkan pengemudi ketika pada posisi arus bebas.
5. *Overtake on same line*, yaitu perilaku pengemudi saat hendak menyalip.

6. *Distance standing*, yaitu jarak antarpengemudi ketika bersebelahan.
7. *Distance driving*, yaitu jarak antarpengemudi saat kendaraan berjalan.

3.3.3 Validasi Pemodelan dengan SPSS

Validasi diterapkan untuk memastikan bahwa hasil kalibrasi telah menghasilkan keluaran sesuai dengan kemiripan kondisi lapangan dalam hal ini adalah volume kendaraan (Dwi & Munawar, 2014). Validasi pada penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS dengan menggunakan uji *t two tailed independent test*. Hasil validasi akan menjadi acuan dalam menentukan kesesuaian pemodelan dengan kondisi di lapangan.

SPSS (*Statistical Product and Services Solution*) merupakan piranti untuk mengolah data yang biasa dipakai sebagai keperluan penelitian, ekonomi, dan riset internal. Proses penggunaan SPSS memiliki variasi yang beranekaragam sesuai dengan keperluan dan kadar analisis yang dibutuhkan (Lembaga Administrasi, 2018). Salah satu analisis statistik yang dapat dilakukan aplikasi SPSS adalah uji *independent t-test*. Uji *independent t-test* dipakai untuk menganalisis ada atau tidaknya perbedaan yang drastis antara dua variabel yang dibandingkan. Variabel yang diuji menggunakan uji *independent t-test* ialah volume di lapangan dengan volume pemodelan. Analisis uji *t-tailed* menggunakan uji *t independent test*. Hal ini disebabkan antara variabel volume eksisting dengan volume pemodelan tidak saling mempengaruhi antar sampelnya.

Dasar pengambilan keputusan Uji independent sampel *t-test* menggunakan uji *t-two tailed* dengan menggunakan SPSS ialah sebagai berikut.

1. Untuk nilai Sig. (*2-tailed*) $> 0,05$ Ho diterima dan Ha ditolak (tidak ada selisih yang drastis antara dua objek yang disandingkan).
2. Untuk nilai Sig. (*2-tailed*) $< 0,05$ Ho ditolak dan Ha diterima (terdapat perbedaan rata-rata antara dua objek yang disandingkan).

3.3.4 Evaluation

Evaluation ialah proses pengevaluasian pada pemodelan agar diperoleh hasil simulasi berupa kinerja lalu lintas (Kadir & Ibrahim, 2022). Parameter yang

akan dipilih pada proses ini adalah *Nodes* yang dipakai untuk mencari panjang antrian beserta tundaan di simpang kajian.

3.4 Perencanaan Perlengkapan Jalan pada Persimpangan

Berdasarkan Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dijelaskan terkait dengan keselamatan, kelancaran, dan ketertiban lalu lintas dan angkutan jalan ditetapkan ketentuan-ketentuan berhubungan dengan rekayasa dan manajemen lalu lintas. Definisi manajemen dan rekayasa lalu lintas ialah aktivitas yang terdiri dari perencanaan, pengaturan, pengawasan, dan pengendalian lalu lintas yang bertujuan untuk memperoleh keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas (Indonesia, 2009).

Kegiatan manajemen lalu lintas didukung dengan aksi pengadaan penataan lalu lintas yang secara umum terdiri atas aktivitas perencanaan, penyediaan, pemasangan dan pemeliharaan sarana kelengkapan jalan dan rambu lalu lintas, marka jalan, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), dan fasilitas keselamatan lainnya. Peningkatan kinerja lalu lintas harus dibarengi dengan pertimbangan dalam upaya peningkatan keselamatan dan keamanan lalu lintas sehingga diperlukan pemasangan fasilitas perlengkapan jalan agar tercipta lalu lintas yang kondusif. Adapun instrumen jalan antara lain:

1. Perlengkapan jalan yang setidaknya memuat:
 - a. Rambu lalu lintas;
 - b. Marka jalan dan paku jalan;
 - c. APILL
 - d. Penerangan Jalan
2. Alat pengawas dan pengamanan pemakai jalan terdiri atas:
 - a. Pagar pengaman jalan;
 - b. Cermin tikung;
 - c. Delineator;
 - d. Pulau lalu lintas; dan
 - e. Pita penggaduh.

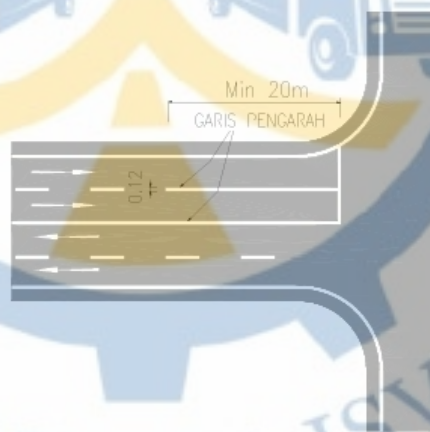
3. Alat pengendali dan pengamanan pemakai jalan terdiri dari:
 - a. Alat untuk membatasi kecepatan kendaraan.
 - b. Alat untuk membatasi tinggi dan lebar kendaraan.
4. Fasilitas pendukung fasilitas pejalan kaki, parkir pinggir jalan dan halte.

3.4.1 Marka Jalan

Marka merupakan rambu-rambu yang dipasang terletak di atas *surface* jalan yang terdiri atas rambu-rambu atau tanda membentuk garis vertikal, garis mendatar, garis diagonal, dan simbol yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas (Menteri Perhubungan, 2018). Marka jalan mempunyai peran untuk mengatur lalu lintas serta memperingatkan pengguna jalan dalam berlalu lintas terkait eksistensi potensi bahaya yang dikhawatirkan dapat membahayakan pengguna jalan.

1. Marka Membujur Garis Utuh

Marka membujur berupa garis utuh berguna untuk pertanda larangan bagi kendaraan untuk melintasi garis tersebut. Selain itu, fungsi dari marka membujur garis utuh adalah untuk menandakan tepi jalur lalu lintas.



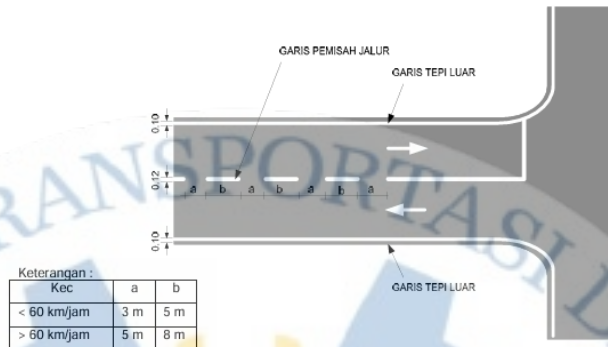
(Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat)

Gambar 14. Visualisasi Marka Membujur Garis Utuh pada Persimpangan

2. Marka Membujur Garis Putus-Putus

Marka membujur garis putus-putus atau marka vertikal putus-putus ialah jenis marka yang digunakan untuk petunjuk lalu lintas dan dapat pula digunakan

sebagai notifikasi akan terdapat marka membujur berupa garis utuh di depan dan pembatas jalur pada jalan 2 (dua) arah.

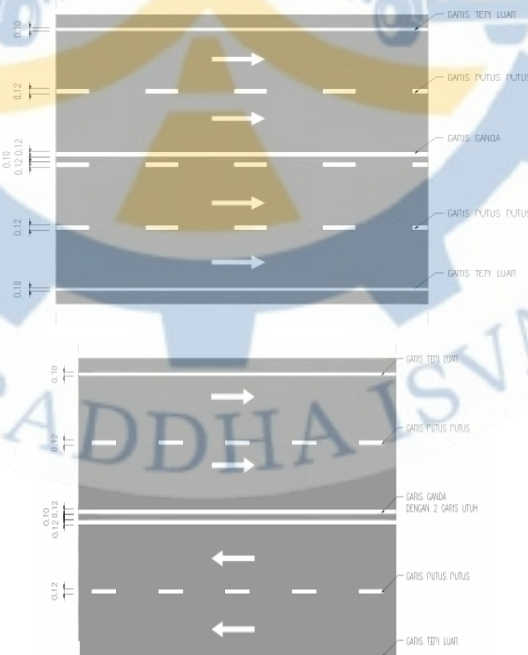


(Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat)

Gambar 15. Visualisasi Marka Membujur Garis Putus-Putus pada Persimpangan

3. Marka Membujur Garis Ganda

Marka membujur berupa garis ganda meliputi garis utuh dan garis putus-putus memiliki makna bahwa lalu lintas yang terletak pada sisi garis putus-putus berpotensi melintasi garis ganda tersebut dan lalu lintas yang berada pada sisi garis utuh tidak diperkenankan melintasi garis ganda tersebut.

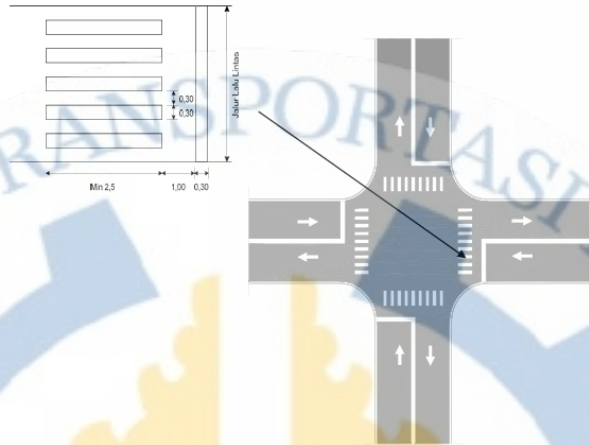


(Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat)

Gambar 16. Visualisasi Marka Membujur Garis Ganda

4. Marka Melintang Garis Utuh

Marka melintang berupa garis utuh menyatakan batas henti kendaraan yang diharuskan oleh APILL atau rambu larangan.

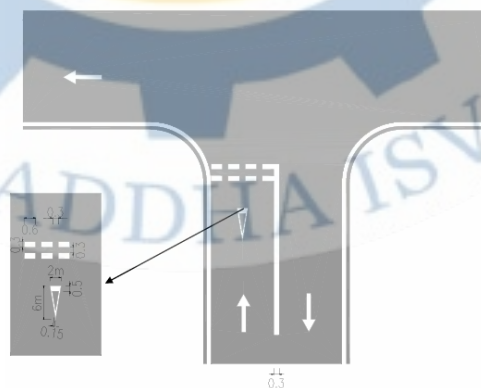


(Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat)

Gambar 17. Visualisasi Marka Melintang Garis Utuh pada Persimpangan

5. Marka Melintang Garis Putus-Putus

Marka melintang berupa garis putus-putus memberikan penjelasan terkait dengan batas henti kendaraan ketika hendak mendahului kendaraan lain. Selain itu, marka melintang garis putus-putus pada simpang (khususnya simpang bersinyal) juga menunjukkan bahwa pada lajur tersebut diperkenankan untuk jalan terus apabila berbelok ke kiri.

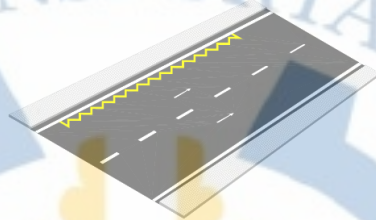


(Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat)

Gambar 18. Visualisasi Marka Melintang Putus-Putus pada Persimpangan

6. Marka Lambang

Marka lambang dapat berupa panah, segitiga, atau tulisan yang dipakai untuk mengulangi maksud rambu-rambu lalu lintas atau sebagai notifikasi pengguna jalan yang tidak dijelaskan dengan rambu lalu lintas jalan. Berikut merupakan salah satu contoh jenis marka lambang.



(Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat)

Gambar 19. Visualisasi Contoh Marka Lambang

3.4.2 Rambu Lalu Lintas

Berdasarkan PM No. 13 Tahun 2014, definisi dari rambu lalu lintas merupakan salah satu bagian dari perlengkapan jalan yang isinya memuat lambang, huruf, angka, kalimat, dan kombinasi dari keempatnya yang fungsi utamanya sebagai peringatan larangan, perintah, dan petunjuk bagi pengguna jalan (Menteri Perhubungan, 2014). Rambu lalu lintas menurut jenisnya meliputi:

1. Rambu Peringatan

Rambu peringatan dipakai sebagai pemberi notifikasi terhadap adanya potensi bahaya ataupun lokasi yang membahayakan di depan pengguna jalan. Untuk warna dasar rambu peringatan ialah kuning dengan menggunakan lambang atau dengan tulisan identik hitam.



(Sumber: PM Nomor 13 Tahun 2014)

Gambar 20. Contoh Rambu Peringatan

2. Rambu Larangan

Rambu larangan digunakan sebagai sarana untuk menyatakan hal yang tidak boleh dilakukan pengguna jalan. Warna dasar rambu larangan ialah putih, warna garis tepi merah, lambangnya berwarna hitam, warna alfabet atau angka hitam, serta warna kalimat merah.



(Sumber: PM Nomor 13 Tahun 2014)

Gambar 21. Contoh Rambu Larangan

3. Rambu Perintah

Rambu perintah dipakai untuk menginstruksikan perintah yang harus dilaksanakan pengguna jalan. Warna dasar dari rambu perintah adalah biru, warna garis tepinya putih, warna lambang, huruf, angka, dan kata-katanya berwarna putih.



(Sumber: PM Nomor 13 Tahun 2014)

Gambar 22. Contoh Rambu Perintah

4. Rambu Petunjuk

Rambu petunjuk digunakan sebagai pernyataan petunjuk mengenai lokasi. Rambu petunjuk memiliki beraneka ragam warna menyesuaikan dengan kebutuhan seperti rambu petunjuk jurusan dengan warna dasar hijau, warna garis tepi putih, warna lambang putih, dan warna huruf atau angka dengan warna dasar putih. Rambu petunjuk batas wilayah dengan warna dasar biru,

rambu papan nama jalan dengan warna dasar hijau, dan rambu khusus petunjuk lokasi wisata dengan warna dasar coklat.



(Sumber: PM Nomor 13 Tahun 2014)

Gambar 23. Contoh Rambu Petunjuk

3.4.3 APILL

APILL (Perangkat Sinyal Lalu Lintas) mengacu pada UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya, perangkat sinyal lalu lintas merupakan perangkat elektronik yang menggunakan sinyal berupa cahaya untuk mengatur pergerakan lalu lintas orang dan kendaraan pada persimpangan dan ruas jalan. Sistem lampu lalu lintas dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan jenis lampu lalu lintasnya ialah sebagai berikut.

1. Lampu merah: lampu lalu lintas yang menotifikasi pengemudi untuk berhenti.
2. Lampu kuning: lampu atau cahaya yang menginstruksikan pengemudi agar bersiap untuk berhenti saat hendak berpindah menuju fase merah.
3. Lampu hijau: lampu yang memberikan tanda kepada pengemudi untuk melanjutkan perjalanan.

Berdasarkan pengoperasiannya, jenis lampu lalu lintas dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

1. Lampu lalu lintas *fixed time*, yaitu lampu yang pengaturan waktu siklusnya tidak mengalami perubahan dari waktu ke waktu.
2. Lampu lalu lintas *non-fixed time*, yaitu lampu yang pengaturan waktu siklusnya menyesuaikan dengan kondisi arus lalu lintas.

3.5 Analisis Peramalan Volume Lalu Lintas

Analisis prediksi pertambahan kuantitas kendaraan dipakai sebagai wadah untuk meramalkan jumlah lalu lintas pada tahun rencana sehingga akan terlihat

efeknya terhadap kinerja simpang. Hal ini dilakukan agar kinerja simpang pada tahun rencana dapat diketahui lebih awal sehingga dari penelitian selanjutnya dapat melakukan pencegahan dini terhadap penurunan kinerja simpang.

Peramalan (*Forecasting*) merupakan kegiatan memprediksi kemungkinan yang akan terjadi pada masa mendatang. Peramalan dipakai disebabkan oleh deviasi waktu antara kondisi saat ini dengan kebutuhan kebijakan baru di masa mendatang (Wesli, 2013). Fungsi dari peramalan dapat ditinjau ketika terjadi pengambilan keputusan. Keputusan yang baik ialah keputusan dengan pondasi pertimbangan yang mungkin terjadi. Penentuan *forecasting* tahun rencana dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan *exponential smoothing* sebagai berikut:

$$P_n = P_o(1 + i)^n \quad (3.19)$$

Keterangan:

P_n = Jumlah volume kendaraan tahun rencana;

P_o = Jumlah volume kendaraan eksisting;

i = Laju volume kendaraan;

n = Jumlah interval

3.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mencakup karya tulis yang pernah ditulis di waktu yang lalu. Karya tersebut dapat berupa skripsi, tesis, artikel, dan lain sebagainya. Penelitian terdahulu memberikan sumbangsih kepada peneliti selanjutnya untuk memperoleh referensi penelitian serta mendapatkan bahan pembandingan baik dari segi metode yang dipakai ataupun *output* yang diperoleh. Berikut merupakan beberapa penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya serta menjadi referensi bagi peneliti.

Tabel 3. 6 Kumpulan Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Identitas Penulis	Deskripsi Penelitian	Perbedaan
1	Pemodelan Simpang Bersinyal Terhadap Kinerja Simpang Jalan Terusan Pembangunan dan Jalan Proklamasi di Kabupaten Garut	Anwar Ginanjar dan Ida Farida (Sekolah Tinggi Teknologi Garut) (Ginanjar & Farida, 2019)	Penulis melakukan penelitian terhadap simpang bersinyal yang baru ditambah APILL. Metode yang digunakan ialah dengan perangkat lunak Vissim.	Perbedaan penelitian yang dilakukan penulis dengan yang dilakukan oleh Anwar dan Ida terletak pada lokasi penelitian dan metode yang digunakan. Penulis menambahkan metode PKJI 2023 dan Vissim sebagai analisis kinerja.
2	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Persimpangan Jalan Wirobrajan Yogyakarta	Yogi Yolanda (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta) (Yolanda et al., 2018)	Penelitian yang dilakukan oleh Yogi Yolanda mengkaji Simpang Wirobrajan. Metode yang digunakan ialah MKJI 1997 tanpa menggunakan perangkat lunak.	Perbedaan penelitian penulis dengan yang dilakukan Yolanda terletak pada metode penelitian. Penulis meneliti menggunakan PKJI 2023 sebagai pembaruan dari MKJI 1997 serta menggunakan perangkat lunak.
3	Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan dan Budi Karya Pontianak,	Pebriyetti S.(Untan)(Pebriyetti & Widodo, 2018)	Penulis meneliti salah satu simpang di Kota Pontianak. Metode yang digunakan untuk analisis kinerja adalah menggunakan MKJI 1997 dan Vissim.	Perbedaan penelitian penulis dengan yang dilakukan Pebriyetti terletak pada metode penelitiannya. Pebriyetti menggunakan MKJI 1997 dan Vissim sedangkan penulis

No	Judul Penelitian	Identitas Penulis	Deskripsi Penelitian	Perbedaan
	Kalimantan Barat)			menggunakan PKJI 2023 dan Vissim
4	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar)	Oyi Suryaningsih (Universitas Teknologi Sumbawa)(Febri Suryaningsih & Kurniati, 2020)	Penulis meneliti kinerja simpang APILL di Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja. Metode yang digunakan untuk analisis adalah MKJI 1997.	Perbedaan penelitian oleh penulis dan Oyi Febri terletak pada metode penelitan dan lokasi penelitian. Metode yang digunakan oleh Oyi Febri adalah dengan MKJI 1997 sedangkan metode yang digunakan penulis adalah PKJI 2023 dan perangkat lunak Vissim.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa penelitian sebelumnya memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilakukan penulis. Perbedaan dapat dilihat pada studi kasus persimpangannya dan metode analisis kinerjanya. Metode yang digunakan penulis ialah PKJI 2023 yang berbeda dengan keempat peneliti. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh penulis juga menggunakan pemodelan dengan aplikasi Vissim. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan penulis memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian oleh peneliti memiliki tujuan yang sama pada aspek peningkatan kinerja simpang.