

**KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG
ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI**

KERTAS KERJA WAJIB



Diajukan Oleh :

ANITA DWI MARTINI

NOTAR : 19.02.044

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
BEKASI
2022**

**KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG
ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI**

KERTAS KERJA WAJIB

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



Diajukan Oleh :

ANITA DWI MARTINI

NOTAR : 19.02.044

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
BEKASI
2022

KERTAS KERJA WAJIB

**KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG
ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

ANITA DWI MARTINI

Nomor Taruna : 19.02.044

Telah di Setujui oleh :

PEMBIMBING I



Masrono Yugihartiman, M.Sc.

Tanggal: 29 Juli 2022

PEMBIMBING II



Johny Nelson Pangaribuan, M.H.

Tanggal: 29 Juli 2022

KERTAS KERJA WAJIB
KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG
ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Oleh:

ANITA DWI MARTINI

NOTAR: 19.02.044

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 04 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

PEMBIMBING I


MASRONO YUGIHARTIMAN, M.Sc
NIP : 19610808 198703 1 002

Tanggal 04 Agustus 2022

PEMBIMBING II


JOHNY NELSON PANGARIBUAN, MH
NIP : 19610101 199003 1 001

Tanggal 04 Agustus 2022

JURUSAN MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI 2022

**KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG
ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

ANITA DWI MARTINI

NOTAR: 19.02.044

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI PADA
TANGGAL 04 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I



SUDIRMAN ANGGADA, MT
NIP. 19881005 201012 1 003

PENGUJI II



NYIMAS ARNITA APRILIA, M.Sc
NIP. 19880411 201801 2 001

PENGUJI III



MASRONO YUGIHARTIMAN, M.Sc
NIP. 19610808 198703 1 002

**MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**



RACHMAT SADILI, MT
NIP. 19840208 200604 1 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ANITA DWI MARTINI

NOTAR : 1902044

adalah Taruna/I jurusan Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir/ KKW/ Skripsi yang saya tulis dengan judul:

**KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG ADI SUCIPTO
DI KABUPATEN MANGGARAI**

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 21 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

ANITA DWI MARTINI

NOTAR 19.02.044

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ANITA DWI MARTINI

NOTAR : 1902044

menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Tugas Akhir/ KKW/ Skripsi yang saya tulis dengan judul:

**KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG ADI SUCIPTO
DI KABUPATEN MANGGARAI**

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan PTDI-STTD untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 21 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

ANITA DWI MARTINI

NOTAR 19.02.044

ABSTRAKSI

KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI

Oleh :

ANITA DWI MARTINI

NOTAR : 1902044

Kabupaten Manggarai merupakan salah satu kabupaten dari 22 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jenis jaringan jalan di Kabupaten Manggarai cenderung berbentuk linear namun untuk kawasan pusat kegiatan berbentuk grid yang menimbulkan banyak pertemuan dengan simpang dengan jarak antar simpang yang pendek. Maka dari itu persimpangan menjadi salah satu fokus penyelesaian permasalahan transportasi yang harus diperhatikan agar terjadi kelancaran arus lalu lintas. Di Kabupaten Manggarai terdapat dua simpang yang memiliki kinerja yang buruk dengan jarak antar simpang 250 meter yaitu Simping Ahmad Yani dan Simping Adi Sucipto. Untuk meningkatkan kinerja pada kedua simpang tersebut dilakukan pengkoordinasian simpang.

Metode perhitungan yang digunakan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Sebelum dilakukan pengkoordinasian, dilakukan analisis untuk mengetahui kinerja eksisting simpang, selanjutnya dilakukan optimasi untuk mendapatkan waktu siklus yang sesuai dengan kondisi arus lalu lintas yang ada. Terakhir dilakukan pengkoordinasian pada kedua simpang.

Hasil perbandingan kinerja kondisi eksisting dan setelah dilakukan pengkoordinasian mengalami peningkatan kinerja pada kedua simpang. Simping Ahmad Yani mengalami penurunan derajat kejenuhan 41%, antrian 61%, dan tundaan 66%. Simping Adi Sucipto mengalami penurunan derajat kejenuhan 35%, antrian 44% dan tundaan sebesar 73%.

Kata Kunci : Kinerja, Koordinasi, Simping

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul **“KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI”** tepat pada waktunya.

Penulisan Kertas Kerja Wajib diajukan dalam rangka penyelesaian studi program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan di Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, untuk memperoleh gelar Ahli Madya Transportasi.

Penulis menyadari dengan keterbatasan yang penulis miliki, tentunya penulisan laporan ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini. Ucapan terimakasih ini disampaikan kepada :

1. Orang tua serta keluarga yang selalu memberi dukungan dan mendoakan demi kelancaran studi.
2. Yth. Bapak Ahmad Yani, ATD, M.T, selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
3. Yth. Bapak Rachmat Sadili, S.SiT., MT. selaku Kepala Progam Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan.
4. Yth. Bapak Masrono Yugihartiman, M.Sc. dan Bapak Johny Nelson Pangaribuan, MH. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan dan bimbingan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib.
5. Yth. Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan dukungan selama pengumpulan data.
6. Rekan – rekan Taruna/i Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Angkatan XLI.
7. Rekan – rekan Kelas Manajemen Transportasi Jalan 3.11.
8. Rekan – rekan Tim Praktek Kerja Lapangan Kabupaten Manggarai tahun 2022.
9. Seluruh pihak yang terlibat dalam penyusuna Kertas Kerja Wajib ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis sangat mengapresiasi atas kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi terciptanya kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sebagai tambahan pengetahuan.

Bekasi, 03 Agustus 2022

Penulis,

ANITA DWI MARTINI

NOTAR : 19.02.044

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4.1 Maksud	3
1.4.2 Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM	5
2.1 Kondisi Transportasi.....	5
2.2 Kondisi Wilayah Kajian	8
2.2.1.Simpang Ahmad Yani.....	10
2.2.2.Simpang Adi Sucipto.....	12
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	14
3.1. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	14
3.2. Persimpangan.....	15
3.3. Pengendalian Persimpangan	15
3.3.1.Persimpangan Prioritas	16
3.3.2.Persimpangan dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas	16

3.3.3. Bundaran.....	17
3.4. Pergerakan Kendaraan di Persimpangan	17
3.4.1. <i>Diverging</i> (Berpencar).....	17
3.4.2. <i>Merging</i> (Menggabung).....	18
3.4.3. <i>Crossing</i> (Berpotongan)	18
3.4.4. <i>Weaving</i> (Menggabung lalu berpencar)	18
3.5. Indikator Tingkat Kinerja Simpang.....	19
3.5.1. Derajat Kejenuhan.....	19
3.5.2. Tundaan.....	19
3.5.3. Antrian	19
3.6. Simpang Bersinyal	19
3.6.1. Pendekat	20
3.6.2. Fase	20
3.6.3. <i>All red</i> (Waktu Merah Semua).....	20
3.6.4. <i>Amber</i> (Waktu Kuning)	20
3.6.5. Antar Hijau	20
3.6.6. Waktu Hilang	20
3.7. Koordinasi sinyal antar simpang	20
3.7.1 <i>Platoon dispersion</i>	22
3.7.2 Perhitungan Waktu Offset	22
3.7.3 Penentuan Waktu Siklus yang Sama.....	22
3.7.4 Diagram Koordinasi Simpang.....	23
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	24
4.1 Bagan Alir	24
4.2 Tahapan Penelitian	25
4.3 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	25

4.3.1.Lokasi Penelitian	25
4.3.2.Waktu Pelaksanaan Penelitian	25
4.4 Teknik Pengumpulan Data	26
4.4.1.Data Sekunder	26
4.4.2.Data Primer	27
4.5 Teknis Analisis Data	29
4.5.1.Analisis Penentuan Pengendalian Persimpangan.....	29
4.5.2.Indikator Kinerja Persimpangan	29
4.5.3.Analisis Koordinasi Persimpangan	41
4.5.4.Pembuatan diagram koordinasi.....	41
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH	42
5.1 Kondisi Eksisting Wilayah Kajian.....	42
5.1.1 Simpang Ahmad Yani.....	42
5.1.2 Simpang Adi Sucipto.....	44
5.2. Diagram Gerakan Membelok	45
5.2.1.Simpang Ahmad Yani.....	45
5.2.2.Simpang Adi Sucipto.....	47
5.3. Staggering Diagram Eksisting	48
5.3.1.Simpang Ahmad Yani.....	48
5.3.2.Simpang Adi Sucipto.....	49
5.4. Kinerja Eksisting Simpang.....	49
5.4.1.Simpang Ahmad Yani.....	49
5.4.2.Simpang Adi Sucipto.....	53
5.5. Penentuan Tipe Kendali Simpang	53
5.6. Simpang Adi Sucipto dengan Rencana Pemasangan APILL	55
5.6.1.Perhitungan Rasio Arus.....	55

5.6.2. Waktu Siklus	57
5.6.3. Derajat Kejenuhan	59
5.6.5. Tundaan	61
5.7. Optimasi Simpang Ahmad Yani	61
5.7.1. Skenario Optimasi 1	62
5.7.2. Skenario Optimasi 2	65
5.8. Optimasi Simpang Adi Sucipto	68
5.9. Koordinasi Simpang	70
5.9.1. <i>Trial and Error</i>	70
5.9.2. Kinerja Lalu Lintas Berdasarkan Koordinasi Simpang	73
5.10. Perbandingan Kinerja Eksisting dengan Usulan	77
5.10.1. Derajat kejenuhan	77
5.10.2. Antrian	78
5.10.3. Tundaan	79
5.10.4. Diagram Koordinasi	79
5.10.5. Rekap Perbandingan Usulan	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	83
6.1 Kesimpulan	83
6.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Jaringan Jalan Kabupaten Manggarai	6
Gambar II. 2	Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Manggarai	7
Gambar II. 3	Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Manggarai	8
Gambar II. 4	Layout Objek Studi	9
Gambar II. 5	Penampang Melintas Jalan Yos Sudarso.....	9
Gambar II. 6	Kondisi Eksisting Simpang Ahmad Yani.....	10
Gambar II. 7	Fase Siklus Simpang Ahmad Yani.....	10
Gambar II. 8	Layout Simpang Ahmad Yani	11
Gambar II. 9	Kondisi Eksisting Simpang Adi Sucipto	12
Gambar II. 10	Layout Simpang Adi Sucipto	13
Gambar III. 1	Jenis Pengendalian Persimpangan	15
Gambar III. 2	<i>Divergen</i> (Berpencar)	17
Gambar III. 3	<i>Merging</i> (Menggabung)	18
Gambar III. 4	<i>Crossing</i> (Berpotongan).....	18
Gambar III. 5	<i>Weaving</i> (Menggabung lalu berpencar).....	18
Gambar III. 6	Prinsip Koordinasi Sinyal dan Greenwave	21
Gambar V. 1	Layout Simpang Ahmad Yani	42
Gambar V. 2	Layout Simpang Adi Sucipto	44
Gambar V. 3	Diagram Membelok Simpang A. Yani <i>Peak</i> Pagi	45
Gambar V. 4	Diagram Membelok Simpang A. Yani <i>Peak</i> Siang	46
Gambar V. 5	Diagram Membelok Simpang A. Yani <i>Peak</i> Sore.....	46
Gambar V. 6	Diagram Membelok Simpang Adi S <i>Peak</i> Pagi	47
Gambar V. 7	Diagram Membelok Simpang Adi S <i>Peak</i> Siang	47
Gambar V. 8	Diagram Membelok Simpang Adi S <i>Peak</i> Sore	48
Gambar V. 9	Jenis Pengendalian Persimpangan.....	55
Gambar V. 10	Diagram Koordinasi dari Selatan ke Utara	80
Gambar V. 11	Diagram Koordinasi dari Utara ke Selatan	81

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Jumlah dan Jenis Kendaraan 5 Tahun Terakhir	7
Tabel II. 2 Diagram Fase Simpang Ahmad Yani	11
Tabel V. 1 Data Geometrik Simpang Ahmad Yani	43
Tabel V. 2 Waktu Siklus Peak Pagi Simpang Ahmad Yani	43
Tabel V. 3 Waktu Siklus Peak Siang Simpang Ahmad Yani	43
Tabel V. 4 Waktu Siklus Peak Siang Simpang Ahmad Yani	44
Tabel V. 5 Data Geometrik Simpang Adi Sucipto	45
Tabel V. 6 Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani pada Peak Pagi.....	50
Tabel V. 7 Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani pada Peak Siang	50
Tabel V. 8 Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani pada Peak Sore	51
Tabel V. 9 Panjang Antrian pendekat Simpang Ahmad Yani	51
Tabel V. 10 Tundaan setiap pendekat Simpang Ahmad Yani	52
Tabel V. 11 Kinerja Lalu Lintas Eksisting Simpang Adi Sucipto.....	53
Tabel V. 12 Rasio Arus Simpang Adi Sucipto pada Peak Pagi.....	56
Tabel V. 13 Rasio Arus Simpang Adi Sucipto pada Peak Siang.....	56
Tabel V. 14 Rasio Arus Simpang Adi Sucipto pada Peak Sore	57
Tabel V. 15 Waktu siklus Simpang Adi Sucipto pada Peak Pagi.....	57
Tabel V. 16 Waktu siklus Simpang Adi Sucipto pada Peak Siang.....	58
Tabel V. 17 Waktu siklus Simpang Adi Sucipto pada Peak Sore	58
Tabel V. 18 Derajat Kejenuhan Simpang Adi Sucipto pada Peak Pagi.....	59
Tabel V. 19 Derajat Kejenuhan Simpang AdiSucipto pada Peak Siang	59
Tabel V. 20 Derajat Kejenuhan Simpang AdiSucipto pada Peak Sore	60
Tabel V. 21 Panjang Antrian setiap pendekat Simpang Adi Sucipto	60
Tabel V. 22 Tundaan setiap pendekat Simpang Adi Sucipto	61
Tabel V. 23 Optimasi waktu siklus Simpang Ahmad Yani <i>Peak</i> Pagi	62
Tabel V. 24 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani <i>Peak</i> Pagi	62
Tabel V. 25 Optimasi waktu siklus Simpang Ahmad Yani <i>Peak</i> Siang.....	63
Tabel V. 26 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani Peak Siang	63
Tabel V. 27 Optimasi waktu siklus Simpang Ahmad Yani <i>Peak</i> Sore.....	64
Tabel V. 28 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani Peak Sore.....	64
Tabel V. 29 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Ahmad Yani <i>peak</i> pagi ...	65

Tabel V. 30	Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani 2 fase <i>peak</i> pagi	65
Tabel V. 31	Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Ahmad Yani <i>peak</i> siang..	66
Tabel V. 32	Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani 2 fase <i>peak</i> siang.....	66
Tabel V. 33	Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Ahmad Yani <i>peak</i> sore ...	67
Tabel V. 34	Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani 2 fase <i>peak</i> sore	67
Tabel V. 35	Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Adi Sucipto <i>peak</i> pagi	68
Tabel V. 36	Kinerja hasil optimasi Simpang Adi Sucipto 2 fase <i>peak</i> pagi	69
Tabel V. 37	Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Adi Sucipto	69
Tabel V. 38	Kinerja hasil optimasi Simpang Adi Sucipto 2 fase <i>peak</i> siang.....	69
Tabel V. 39	Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Adi Sucipto <i>peak</i> sore	70
Tabel V. 40	Kinerja hasil optimasi Simpang Adi Sucipto 2 fase	70
Tabel V. 41	Waktu siklus koordinasi pada setiap jam sibuk	71
Tabel V. 42	Waktu siklus koordinasi pada setiap jam sibuk	72
Tabel V. 43	Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah koordinasi dengan pengaturan 4 fase	73
Tabel V. 44	Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah koordinasi dengan pengaturan 4 fase	74
Tabel V. 45	Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah koordinasi dengan 2 fase	75
Tabel V. 46	Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah koordinasi dengan 2 fase	76
Tabel V. 47	Perbandingan derajat kejenuhan kondisi eksisting dengan kondisi usulan	77
Tabel V. 48	Perbandingan panjang antrian kondisi eksisting dengan kondisi usulan	78
Tabel V. 49	Perbandingan waktu tundaan kondisi eksisting dengan kondisi usulan	79
Tabel V. 50	Waktu perjalanan ruas penghubung simpang.....	80
Tabel V. 51	Rekap perbandingan kinerja eksisting dengan usulan	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Manggarai merupakan salah satu Kabupaten dari 22 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara geografis Kabupaten Manggarai berada pada urutan kedua dari ujung barat Pulau Flores. Bagian utara Kabupaten Manggarai berbatasan langsung dengan Laut Flores, bagian selatan dengan Laut Sewu, bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Manggarai Barat, dan bagian timur berbatasan dengan Kabupaten Manggarai Timur. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 2.096,44 km² dengan ketinggian wilayah sekitar 1.200 meter di atas permukaan laut. Hal ini menggambarkan sebagian besar wilayah merupakan perbukitan sampai pegunungan dengan suhu rata-rata pertahun mencapai 9,2 derajat celcius. Jumlah penduduk Kabupaten Manggarai sebanyak 312.855 ribu jiwa pada tahun 2022.

Permasalahan transportasi kerap terjadi pada wilayah pusat kegiatan yang berada pada Kecamatan Langke Rembong. Jenis jaringan jalan di Kabupaten Manggarai cenderung berbentuk linear namun untuk kawasan pusat kegiatan, pemerintahan, maupun kebudayaan di Kabupaten Manggarai berbentuk grid yang menimbulkan banyak pertemuan dengan simpang dengan jarak antar simpang yang pendek. Simpang merupakan titik pertemuan berbagai arah lalu lintas antara tiga atau lebih ruas jalan, titik tersebut menyebabkan adanya konflik seperti tingginya waktu tundaan di persimpangan. Maka dari itu persimpangan menjadi salah satu fokus penyelesaian permasalahan transportasi yang harus diperhatikan agar terjadi kelancaran arus lalu lintas.

Kelancaran pergerakan arus lalu lintas dapat tercapai dengan menghilangkan konflik yang terjadi pada persimpangan dengan cara mengatur pergerakan yang ada pada persimpangan dengan menambahkan fasilitas berupa alat pemberi isyarat lalu lintas. Letak simpang yang berdekatan menimbulkan permasalahan yaitu kemacetan

karena pengguna jalan harus berhenti pada setiap simpang yang menyebabkan lamanya waktu tundaan terjadi. Di Kabupaten Manggarai terdapat satu simpang bersinyal yaitu Simpang Ahmad Yani dan satu simpang tidak dikendalikan yaitu Simpang Adi Sucipto yang menjadi peringkat terburuk dari hasil kajian Bidang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas ketika Praktek Kerja Lapangan di Kabupaten Manggarai. Kedua simpang tersebut hanya berjarak 250 meter. Simpang Adi Sucipto memiliki permasalahan yaitu pada simpang terdapat kerangka APILL namun kondisi saat ini APILL flashing (warna kuning saja yang menyala) sejak Januari 2022 sedangkan Simpang Ahmad Yani terdapat APILL yang berfungsi untuk mengatur arus lalu lintas namun waktu siklus APILL pada Simpang Ahmad Yani belum sesuai dengan kondisi volume lalu lintas saat ini serta belum terkoordinasi dengan Simpang Adi Sucipto jika APILL pada Simpang Adi Sucipto sudah kembali beroperasi.

Buruknya kinerja Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto dilihat dari panjangnya antrian pada Simpang Ahmad Yani karena penumpukan kendaraan pada kaki-kaki simpang dan banyaknya konflik lalu lintas yang terjadi pada Simpang Adi Sucipto sehingga menghambat perjalanan. Analisis persimpangan yang sudah dilakukan bidang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas menunjukkan hasil untuk Simpang Ahmad Yani memiliki derajat kejenuhan rata-rata 0,69 dengan salah satu kaki pendekat memiliki derajat kejenuhan mencapai 0,91, panjang antrian rata-rata 54,48 meter, serta tundaan simpang sebesar 52,05 detik/smp dan untuk Simpang Adi Sucipto memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,68, peluang antrian (19-38)%, serta tundaan simpang 11.30 detik/smp.

Untuk meningkatkan kinerja simpang maka perlu dilakukan **“KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI”** sehingga dapat mengurangi kemacetan yang ada pada kedua simpang tersebut.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Simpang Ahmad Yani memiliki panjang antrian 54,48 meter dan waktu tundaan sebesar 52,05 detik/smp sehingga sering terjadi penumpukan kendaraan pada kaki simpang
2. Waktu siklus APILL pada Simpang Ahmad Yani belum tepat karena penentuan waktu siklus tidak berdasarkan volume lalu lintas
3. Sering terjadi konflik pada Simpang Adi Sucipto karena jenis simpang tidak dikendalikan

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja persimpangan eksisting pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto?
2. Bagaimana kinerja Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto setelah dilakukan koordinasi?
3. Bagaimana perbandingan kinerja kedua simpang sebelum dan setelah dilakukan koordinasi?

1.4 Maksud dan Tujuan

1.4.1 Maksud

Maksud dilakukan penelitian yaitu memberikan gambaran kondisi eksisting serta memberikan usulan dalam meningkatkan kinerja lalu lintas pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto

1.4.2 Tujuan

1. Mengetahui kinerja saat ini pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto
2. Mengetahui kinerja kedua persimpangan setelah dilakukan koordinasi antar simpang
3. Mengetahui perbandingan kinerja kedua simpang sebelum dan setelah dilakukan koordinasi

1.5 Batasan Masalah

1. Dua simpang kajian yaitu Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto
2. Analisis dilakukan dengan berpedoman pada MKJI
3. Pembahasan mencakup kondisi eksisting simpang dan kondisi setelah dilakukan koordinasi yang mencakup analisis derajat kejenuhan, waktu siklus, antrian dan tundaan, serta penentuan tipe pengendali simpang
4. Analisis dilakukan pada setiap jam sibuk pagi, siang, dan sore pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto

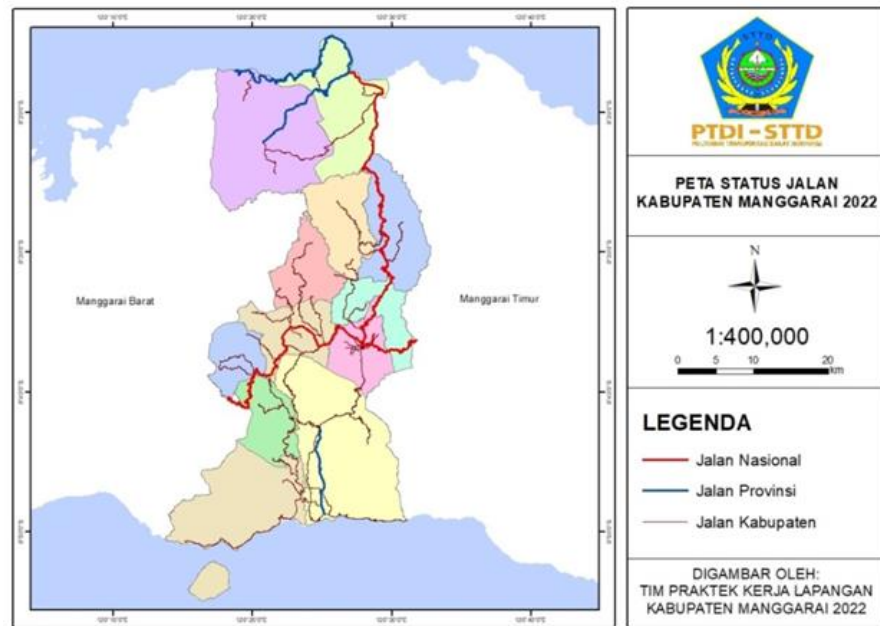
BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Transportasi

1. Jaringan Jalan

Prasarana jalan merupakan hal yang sangat penting bagi kelancaran arus lalu lintas guna menunjang sektor perekonomian suatu daerah. Panjang jalan di Kabupaten Manggarai 548.403 km dengan model jaringan jalan cenderung berbentuk linear namun untuk model jaringan jalan di pusat kabupaten dimana kawasan ini menjadi pusat kegiatan masyarakat model jaringan jalan berbentuk grid. Berdasarkan status, jalan di Kabupaten Manggarai terbagi menjadi Jalan Nasional, Jalan Provinsi, dan Jalan Kabupaten. Ruas Jalan Nasional di Kabupaten Manggarai terdapat 9 ruas jalan dengan total Panjang 120.935 km, sedangkan ruas jalan Provinsi terdapat 3 ruas jalan dengan total Panjang 78.183, dan ruas jalan Kabupaten terdapat 75 dengan total Panjang 349.285 km yang tersebar di 8 Kecamatan. Dari semua ruas jalan tersebut rata-rata masih dalam kondisi yang baik, namun ada beberapa ruas jalan yang kondisinya kurang baik terutama pada jalan kabupaten. Berikut gambar peta jaringan jalan berdasarkan status jalan di Kabupaten Manggarai.



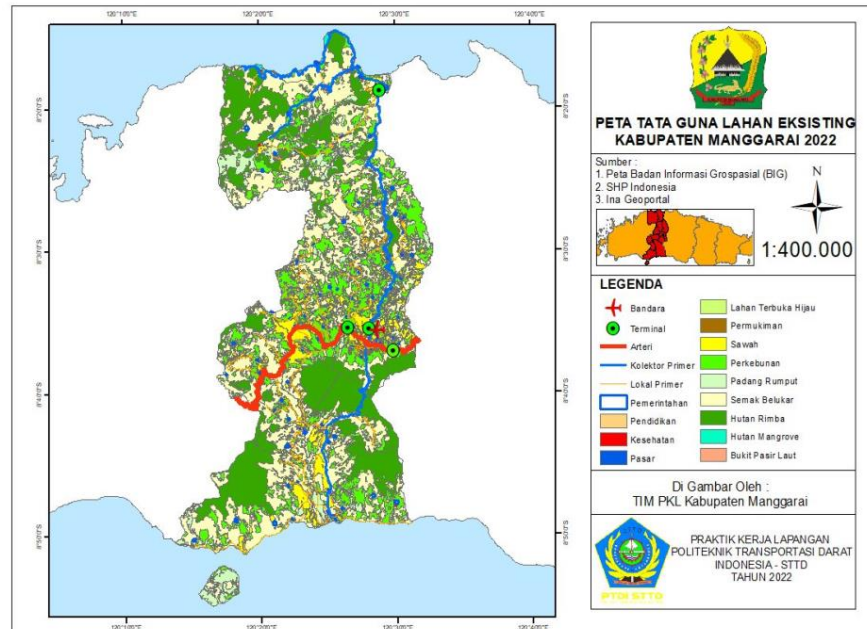
Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Manggarai 2022

Gambar II. 1 Peta Jaringan Jalan Kabupaten Manggarai

2. Tata Guna Lahan

Sistem transportasi di Kabupaten Manggarai dipengaruhi oleh kondisi tata guna lahan. Hal ini dikarenakan tata guna lahan berhubungan erat dengan aksesibilitas masyarakat untuk menjangkau suatu tempat yang menyediakan kebutuhan mereka. Kabupaten Manggarai sebagian besar terdiri dari dataran tinggi dan perbukitan dengan kemiringan lahan $\geq 40\%$ seluas 38,36% dan 15%-40% seluas 55,41% dari luas wilayah Kabupaten Manggarai 2.096 km². Sedangkan, sisanya seluas 6,23% merupakan dataran rendah dengan tingkat kemiringan lahan 8%-15%. Tata guna lahan Kabupaten Manggarai membuat suhu rata-rata pertahun mencapai 9,2 derajat celcius. Maka dari itu sebagian besar wilayah memiliki suhu yang rendah, salah satunya pada wilayah pusat kegiatan. Kabupaten Manggarai cukup unik dimana pertokoan buka pukul 08.00 dan tutup pukul 17.00 sehingga kegiatan ramai pada jam tertentu karena pagi dan malam suhu terasa dingin. Maka dari itu penelitian dilakukan pada jam sibuk pagi (07.00-09.00) WITA, jam sibuk siang (11.00-13.00) WITA, dan jam sibuk sore (16.00-18.00) WITA. Berikut ini disajikan peta tata guna lahan Kabupaten

Manggarai yang di peruntukkan sebagai pemukiman, pendidikan, tempat ibadah, rumah sakit, fasilitas transportasi (halte, terminal, pelabuhan, dan lain sebagainya), militer, industri, kantor dan komersial, sarana olahraga, pergudangan, serta pariwisata.



Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Manggarai 2022

Gambar II. 2 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Manggarai

3. Jumlah dan Jenis Kendaraan

Jumlah penduduk yang semakin meningkat mempengaruhi jumlah kendaraan yang ada di Kabupaten Manggarai. Berikut merupakan Jenis Kendaraan yang terdapat di Kabupaten Manggarai beserta jumlahnya:

Tabel II. 1 Jumlah dan Jenis Kendaraan 5 Tahun Terakhir

No	Jenis Kendaraan	Jumlah				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	Mobil Penumpang	2255	2563	2841	2847	2878
2	Bus	93	86	89	96	99
3	Truk	1892	2140	2444	2613	2714
4	Sepeda Motor	31181	34174	37620	40621	48285
5	Jumlah	35421	38963	42994	46177	53976

Sumber: Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai

2.2 Kondisi Wilayah Kajian

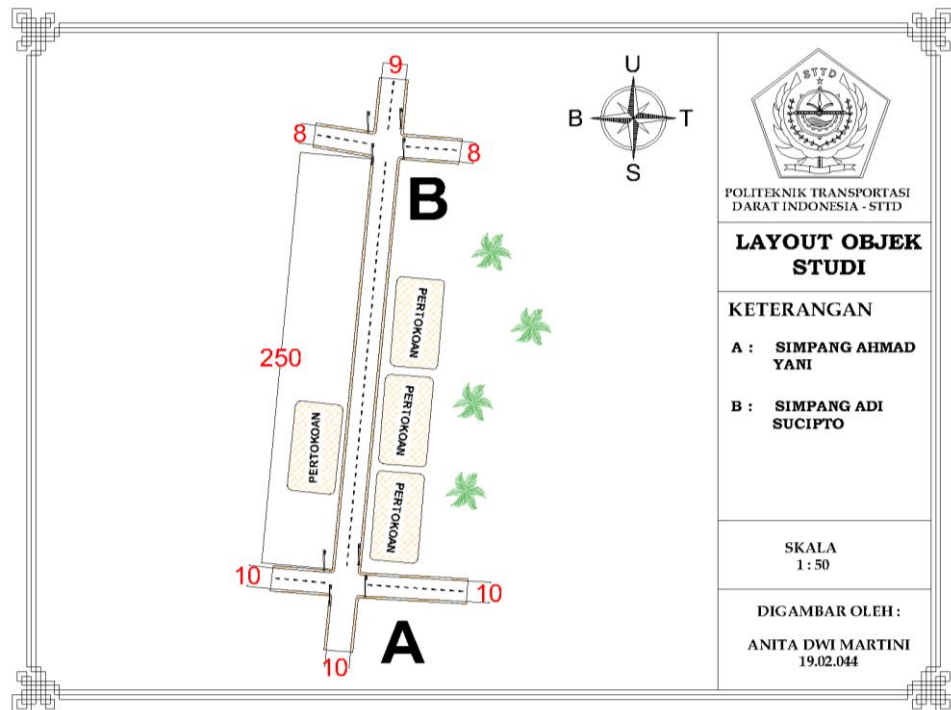
Lokasi kedua simpang yang akan dijadikan wilayah kajian berada di pusat kegiatan Kabupaten Manggarai atau wilayah *Central Business District (CBD)*. Dua simpang yang dijadikan wilayah kajian antara lain Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto. Jarak antar Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto adalah 250 meter. Lingkungan di sekitar simpang adalah komersial yang didominasi pertokoan di sekitar ruas maupun simpang. Berikut visualisasi jarak antar simpang kajian



Sumber : Google Earth

Gambar II. 3 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Manggarai

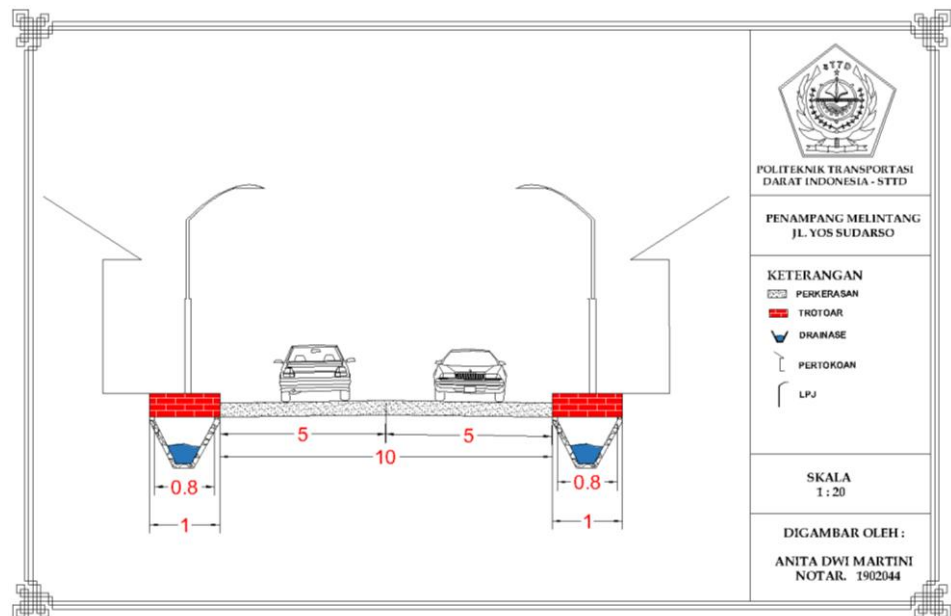
Berikut akan ditampilkan layout objek studi Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto dengan skala 1:50 sehingga terlihat jarak antar simpang yang dikaji.



Sumber : Hasil Analisis 2022

Gambar II. 4 Layout Objek Studi

Berikut ditampilkan penampang melintang dari Jalan Yos Sudarso yang menjadi ruas jalan penghubung antara Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto.



Sumber : Hasil Analisis 2022

Gambar II. 5 Penampang Melintas Jalan Yos Sudarso

2.2.1. Simpang Ahmad Yani

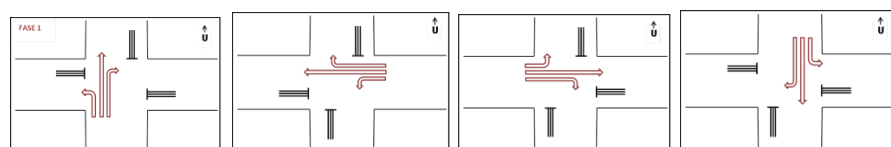
Simpang Ahmad Yani merupakan satu-satunya simpang bersinyal yang ada di Kabupaten Manggarai. Simpang Ahmad Yani terdiri dari 4 kaki simpang dengan lingkungan sekitar simpang komersial yang banyak terdapat pusat pendidikan, kantor pemerintahan, serta pertokoan yang menyebabkan banyaknya arus lalu lintas yang melintas pada Simpang Ahmad Yani. Berikut foto kondisi eksisting Simpang Ahmad Yani



Sumber : Dokumentasi 2022

Gambar II. 6 Kondisi Eksisting Simpang Ahmad Yani

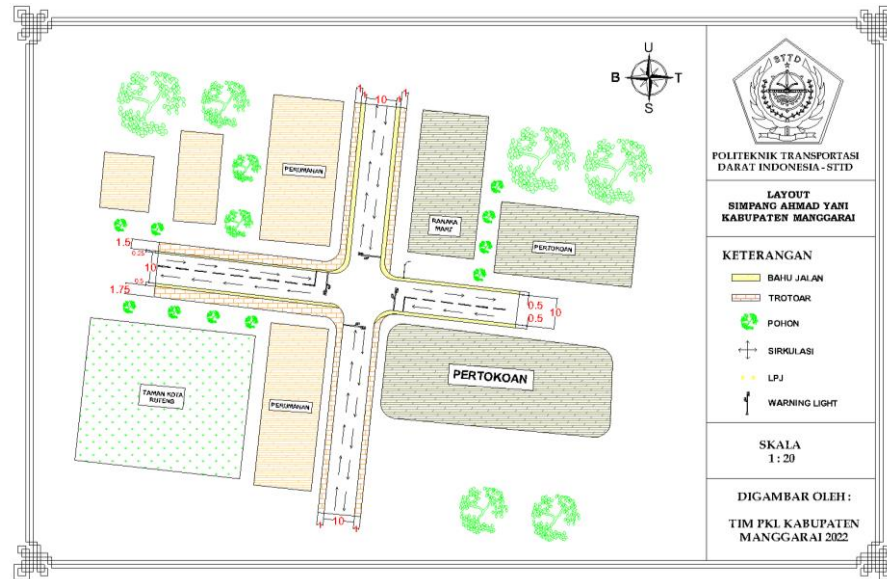
Berikut ditampilkan tahapan fase Simpang Ahmad Yani kondisi eksisting dengan pengaturan sinyal 4 fase



Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Manggarai 2022

Gambar II. 7 Fase Siklus Simpang Ahmad Yani

Berikut akan ditampilkan layout Simpang Ahmad Yani



Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Manggarai 2022

Gambar II. 8 Layout Simpang Ahmad Yani

Berikut tabel diagram fase di setiap kaki simpang kondisi eksisting dengan total waktu siklus 104 detik, waktu hijau 20 detik semua pendekat, waktu kuning 3 detik, dan waktu merah semua 3 detik.

Tabel II. 2 Diagram Fase Simpang Ahmad Yani

TAHAP	NAMA JALAN	DIAGRAM FASE	WAKTU SIKLUS	TOTAL FASE		
1	JL SLAMET RIYADI	20 3 3 78	104	81	3	20
2	JL AHMAD YANI 2	26 20 3 3 52	104	81	3	20
3	JL AHMAD YANI 1	52 20 3 3 26	104	81	3	20
4	JL YOS SUDARSO	78 20 3 3	104	81	3	20

Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Manggarai 2022

2.2.2. Simpang Adi Sucipto

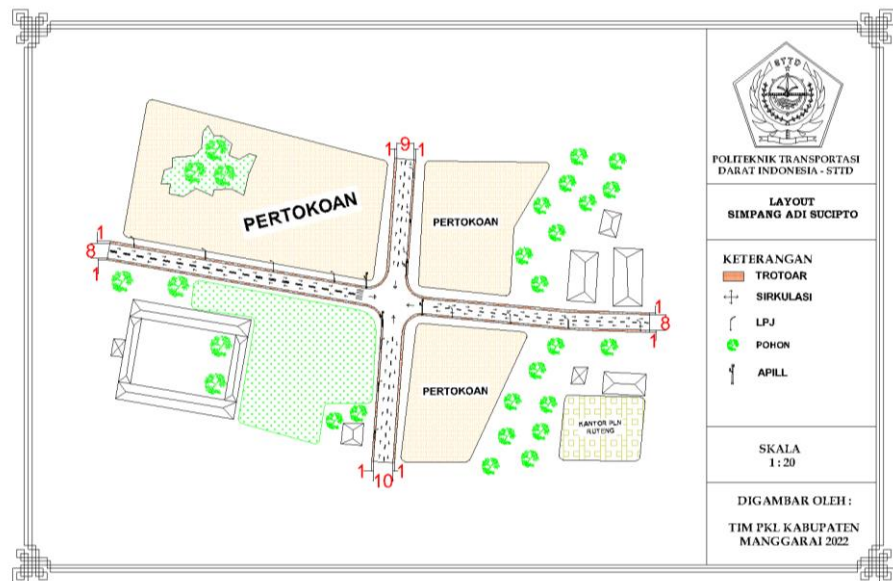
Simpang Adi Sucipto berada di jalan kabupaten yang tata gunalahannya digunakan sebagai kawasan komersil karena sekitar simpang didominasi pertokoan.



Sumber : Dokumentasi 2022

Gambar II. 9 Kondisi Eksisting Simpang Adi Sucipto

Simpang Adi Sucipto merupakan simpang tidak dikendalikan yang terdiri dari 4 kaki simpang. Kaki pendekat utara dan pendekat selatan yaitu Jalan Yos Sudarso, sedangkan kaki pendekat timur dan pendekat barat yaitu Jalan Adi Sucipto. Berikut akan ditampilkan layout Simpang Adi Sucipto.



Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Manggarai 2022
Gambar II. 10 Layout Simpang Adi Sucipto

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 93 ayat 1 bahwa dikatakan manajemen rekayasa lalu lintas dilaksanakan dalam hal mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas yang bertujuan untuk memenuhi suatu kepentingan tertentu tanpa perlu pertambahan atau pembuatan infrastruktur baru sehingga tidak mengubah secara substansial dari prasarana tersebut.

Berdasarkan Peraturan Menteri No. 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas membahas penetapan tingkat pelayanan simpang yang diklasifikasikan sebagai berikut:

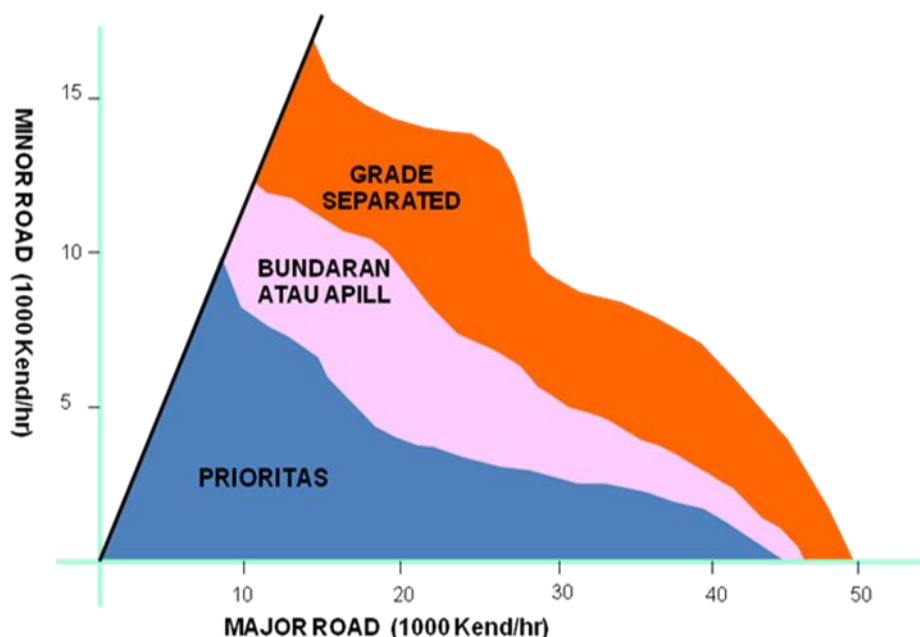
- 1) Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik perkendaraan;
- 2) Tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik perkendaraan;
- 3) Tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan lebih dari 15 detik sampai 25 detik perkendaraan;
- 4) Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai dengan 40 detik perkendaraan;
- 5) Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai dengan 60 detik perkendaraan;
- 6) Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan.

3.2. Persimpangan

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan atau lokasi dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan dengan kondisi lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan yang bergerak secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya (Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996). Tujuan utama dilakukan perencanaan persimpangan yang baik adalah untuk mengurangi terjadinya kecelakaan, sehingga mampu meningkatkan kenyamanan dan ketenangan pengguna jalan di persimpangan tersebut (Wirtina, 2008, dalam Kirono dkk, 2018).

3.3. Pengendalian Persimpangan

Penentuan pengendalian persimpangan dilakukan menggunakan pedoman pada gambar grafik penentuan pengendalian persimpangan yang ditentukan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpang.



Sumber : Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar III. 1 Jenis Pengendalian Persimpangan

Dimuat dalam Jurnal Penelitian Transportasi Darat (Haradongan 2019) bahwa pemilihan metode pengendalian tergantung pada besarnya arus lalu lintas. Penentuan pengendalian persimpangan antara lain:

3.3.1. Persimpangan Prioritas

Persimpangan prioritas merupakan salah satu metode pengendalian yang paling umum digunakan. Hak penggunaan jalan pada persimpangan prioritas harus ditunjukkan jelas dengan marka dan rambu. Pada dasarnya jalan utama memiliki prioritas. Suatu kondisi jika arus besar berada pada jalan kecil atau minor, atau jika jalan utama tidak lurus maka aspek efisiensi dan keselamatan perlu mendapat pertimbangan.

3.3.2. Persimpangan dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas

Lampu pengatur lalu lintas digunakan pada sebagian besar persimpangan jalan utama atau jalan kecil di daerah pinggiran kota. Perubahan persimpangan prioritas ke persimpangan dengan isyarat lampu lalu lintas biasanya karena alasan kecelakaan atau volume lalu lintas yang meningkat. Kriteria pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas pada suatu simpang menurut Surat Keputusan Dirjen Perhubungan Darat Nomor: 273/HK.105/DR JD/96 tentang Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan dengan perangkat Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, adalah:

- a. Arus lalu lintas minimum yang menggunakan persimpangan rata-rata di atas 750 kendaraan/ hari selama 8 jam secara terus menerus.
- b. Rata-rata waktu tunggu atau hambatan kendaraan di persimpangan telah melebihi 30 detik.
- c. Simpang tersebut rata-rata digunakan oleh lebih dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam terus menerus.
- d. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
- e. Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (Area Traffic Control/ATC).

3.3.3. Bundaran

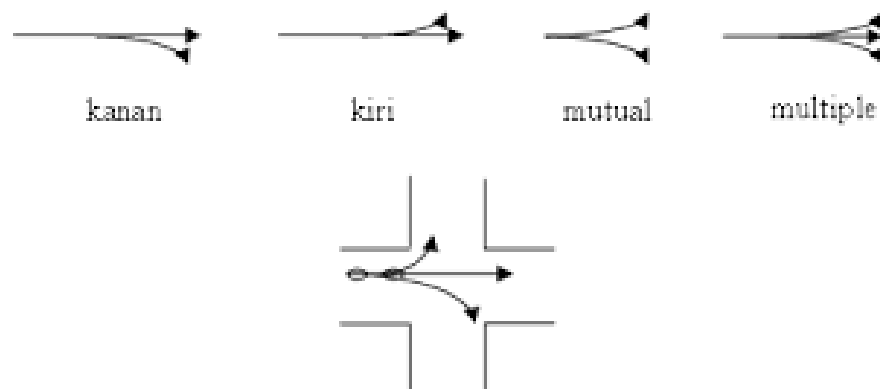
Bundaran lalu lintas merupakan alternatif terhadap isyarat lampu lalu lintas. Metode ini sangat bermanfaat jika direncanakan berdasarkan sistem pengaturan bundaran konvensional dengan daerah persilangan yang dapat menambah pilihan untuk menghasilkan tundaan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lampu lalu lintas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas bundaran lalu lintas antara lain

- a. Memperlebar jalan masuk dan keluar persimpangan;
- b. Menambah panjang dan lebar daerah persilangan.

3.4. Pergerakan Kendaraan di Persimpangan

Persimpangan dibuat bertujuan dapat mengurangi potensi konflik antar kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus memberikan kenyamanan dan kebebasan bergerak bagi kendaraan. Menurut Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, 1999 Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat dibedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan antara lain:

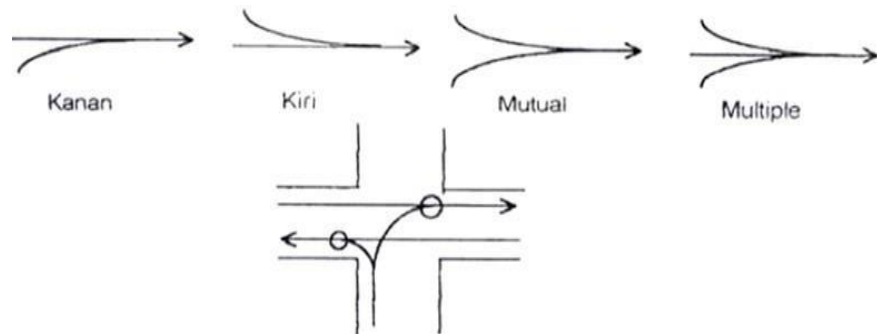
3.4.1. Diverging (Berpencar)



Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan Kota (1999)

Gambar III. 2 Divergen (Berpencar)

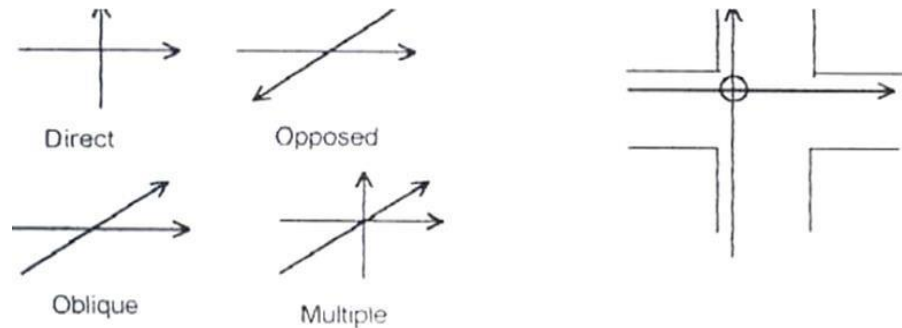
3.4.2. Merging (Menggabung)



Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan Kota (1999)

Gambar III. 3 Merging (Menggabung)

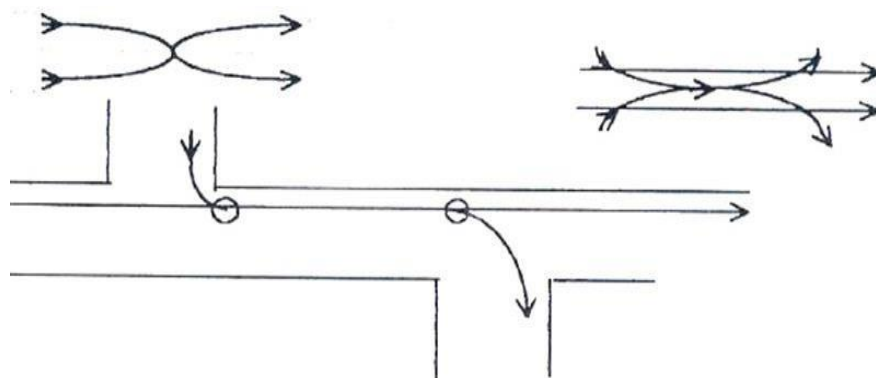
3.4.3. Crossing (Berpotongan)



Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan Kota (1999)

Gambar III. 4 Crossing (Berpotongan)

3.4.4. Weaving (Menggabung lalu berpencar)



Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan Kota (1999)

Gambar III. 5 Weaving (Menggabung lalu berpencar)

Dari keempat alih gerak tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah lebih berbahaya dari pada alih gerak yang lain. Hal ini karena pada alih gerak yang berpotongan kemungkinan besar terjadi konflik. Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan tergantung pada:

1. Jumlah kaki persimpangan
2. Jumlah arah pergerakan
3. Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
4. Sistem pengendalian persimpangan

3.5. Indikator Tingkat Kinerja Simpang

Indikator tingkat kinerja persimpangan meliputi derajat kejenuhan, tundaan, dan antrian. Berikut penjelasan dari indikator kinerja simpang

3.5.1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan ini digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang yang dihitung menggunakan arus lalu lintas dalam smp/jam dan kapasitas jalan tersebut.

3.5.2. Tundaan

Tundaan merupakan tambahan waktu tempuh kendaraan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (DT) yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan kendaraan lain dan tundaan geometrik (DG) yang disebabkan perlambatan dan percepatan saat berbelok di persimpangan dan/atau berhenti saat keadaan lampu sedang merah. Tundaan dinyatakan dalam satuan det/smp.

3.5.3. Antrian

Antrian merupakan banyaknya jumlah kendaraan yang mengantri dalam suatu pendekat yang dinyatakan dalam satuan (kend; smp) sedangkan Panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dinyatakan dalam meter (m).

3.6. Simpang Bersinyal

Kumalawati dkk (2022) menyatakan pergerakan kendaraan pada simpang bersinyal ditentukan dengan berdasarkan warna yang menyala pada alat pemberi isyarat lalu lintas dengan prinsip kerja simpang untuk meminimalkan konflik. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kapasitas simpang bersinyal adalah waktu siklus. Waktu siklus merupakan

urutan lengkap dari indikasi sinyal yang terdiri dari waktu sinyal merah, kuning, dan hijau dan kembali lagi ke waktu sinyal merah (Ferdianto 2021). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) menjelaskan istilah-istilah di dalam menganalisis kinerja simpang diantaranya:

3.6.1. Pendekat

Pendekat adalah daerah pada lengan persimpangan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melintasi garis berhenti.

3.6.2. Fase

Bagian dari siklus sinyal dengan lampu lalu lintas disediakan bagi kombinasi tertentu dan gerakan lalu lintas.

3.6.3. All red (Waktu Merah Semua)

Waktu saat sinyal merah menyala bersamaan dalam pendekat-pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang bergerak berturutan (detik).

3.6.4. Amber (Waktu Kuning)

Waktu di mana warna lampu kuning menyala setelah hijau dalam sebuah pendekat (detik).

3.6.5. Antar Hijau

Periode kuning ditambah periode merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (detik).

3.6.6. Waktu Hilang

Jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (det). Waktu hilang juga dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau disemua fase yang berurutan.

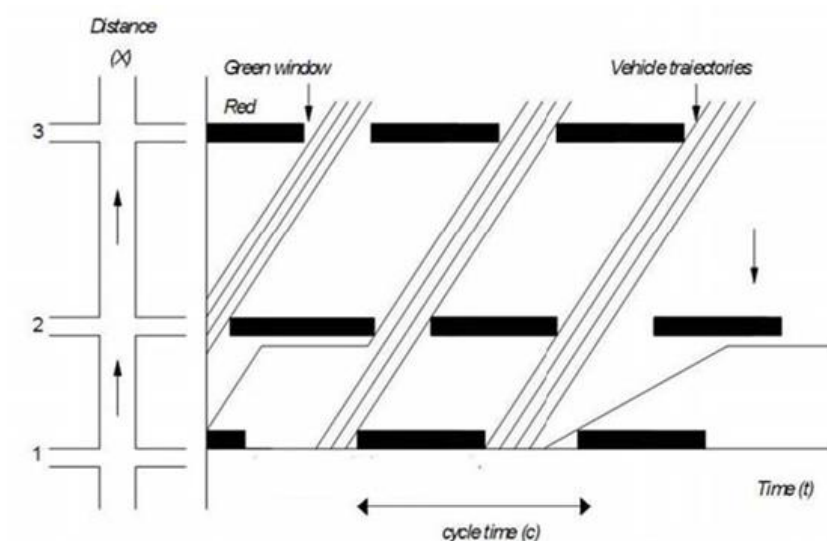
3.7. Koordinasi sinyal antar simpang

Koordinasi sinyal antar simpang diperlukan untuk meningkatkan indeks kinerja persimpangan karena dengan adanya koordinasi sinyal diharapkan tundaan yang dialami kendaraan dapat berkurang. Kendaraan yang telah bergerak meninggalkan persimpangan diupayakan untuk tidak mendapat sinyal merah pada persimpangan berikutnya, sehingga kendaraan dapat melanjutkan perjalanan dengan kecepatan normal tanpa berhenti.

Pada situasi di mana terdapat beberapa simpang bersinyal yang mempunyai jarak yang cukup dekat maka seharusnya perlu dilakukan koordinasi sinyal sehingga kendaraan bergerak secara efisien melalui kumpulan sinyal-sinyal tersebut. Pada umumnya, kendaraan yang meninggalkan suatu simpang bersinyal akan tetap mempertahankan grupnya hingga sinyal berikutnya. Jarak kendaraan akan tetap mempertahankan grupnya adalah sekitar 300 meter (McShane dan Roess, 1990). Dalam melakukan koordinasi beberapa sinyal, diperlukan beberapa syarat yang harus dipenuhi sebagai berikut:

1. Jarak antar simpang yang dikoordinasikan tidak lebih dari 800 meter. Jika lebih dari 800 meter maka koordinasi sinyal tidak efektif.
2. Semua sinyal harus memiliki durasi waktu siklus yang sama.
3. Umumnya digunakan pada jaringan jalan utama (arteri atau kolektor) dan juga dapat digunakan untuk jaringan jalan yang berbentuk grid.
4. Terdapat sekelompok kendaraan (platoon) sebagai akibat sinyal lampu lalu lintas di bagian hulu.

Selain itu, Taylor, dkk (1996) juga mengemukakan bahwa fungsi dari sistem koordinasi sinyal adalah mengikuti volume lalu lintas maksimum untuk dapat melewati simpang tanpa berhenti ketika mulai waktu hijau (green periods) sampai pada simpang berikutnya dengan mengikuti kedatangan dari kelompok (platoon).



Sumber : Taylor dkk, 1996, Understanding Traffic System

Gambar III. 6 Prinsip Koordinasi Sinyal dan Greenwave

Prinsip dasar koordinasi adalah waktu siklus yang optimum antara lampu lalu- lintas dikoordinasikan. Situasi ini dicapai jika waktu siklus sama dengan waktu perjalanan atau offset- offsetnya sama dengan waktu perjalanan. Rencana koordinasi simpang harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

2.6.1. Platoon dispersion

Platoon dispersion merupakan penyebaran iringan kendaraan selama menempuh suatu ruas penghubung antara 2 simpang yang berurutan. Semakin kecil penyebaran iringan maka semakin baik dalam mendukung keberhasilan sistem sinyal terkoordinasi. Platoon dispersion merupakan fungsi dari variasi kecepatan pada sekelompok kendaraan. Dengan variasi kecepatan yang kecil diharapkan kelompok kendaraan tidak terlalu banyak menyebar selama menempuh suatu lintasan. Hardianto (2020) menyampaikan koordinasi sinyal antar simpang akan efektif apabila pergerakan kendaraan yang melintasi ruas antar simpang berbentuk pleton. Dengan pola pergerakan kendaraan pada ruas berbentuk pleton maka dapat diupayakan sistem koordinasi sinyal yang mampu mempertahankan pleton di pendekat simpang bersinyal bersamaan dengan munculnya sinyal hijau.

2.6.2. Perhitungan Waktu Offset

Waktu offset dihitung berdasarkan jarak antar simpang yaitu dengan membagi jarak dengan kecepatan rata-rata ruas penghubung antar simpang. Hasil perhitungan waktu offset digunakan untuk menentukan mulai sinyal hijau di masing-masing persimpangan (Pribadi dkk, 2020).

2.6.3. Penentuan Waktu Siklus yang Sama

Koordinasi sinyal harus memiliki waktu siklus yang sama, dimana waktu siklus optimum terbaik dari optimasi simpang yang dikoordinasikan. Optimasi waktu sinyal bertujuan untuk mendapatkan waktu siklus yang optimal, sehingga panjang antrian dan lama tundaan berkurang.

2.6.4. Diagram Koordinasi Simpang

Diagram Koordinasi menggambarkan aliran pleton dari satu titik ke titik yang lain dan memberikan hubungan antara kedua titik. Berdasarkan hasil penggambaran menunjukkan aliran pleton yang terus mendapatkan waktu hijau baik dari selatan menuju utara atau sebaliknya. Istilah dalam diagram koordinasi antara lain :

2.6.4.1. Bandwith

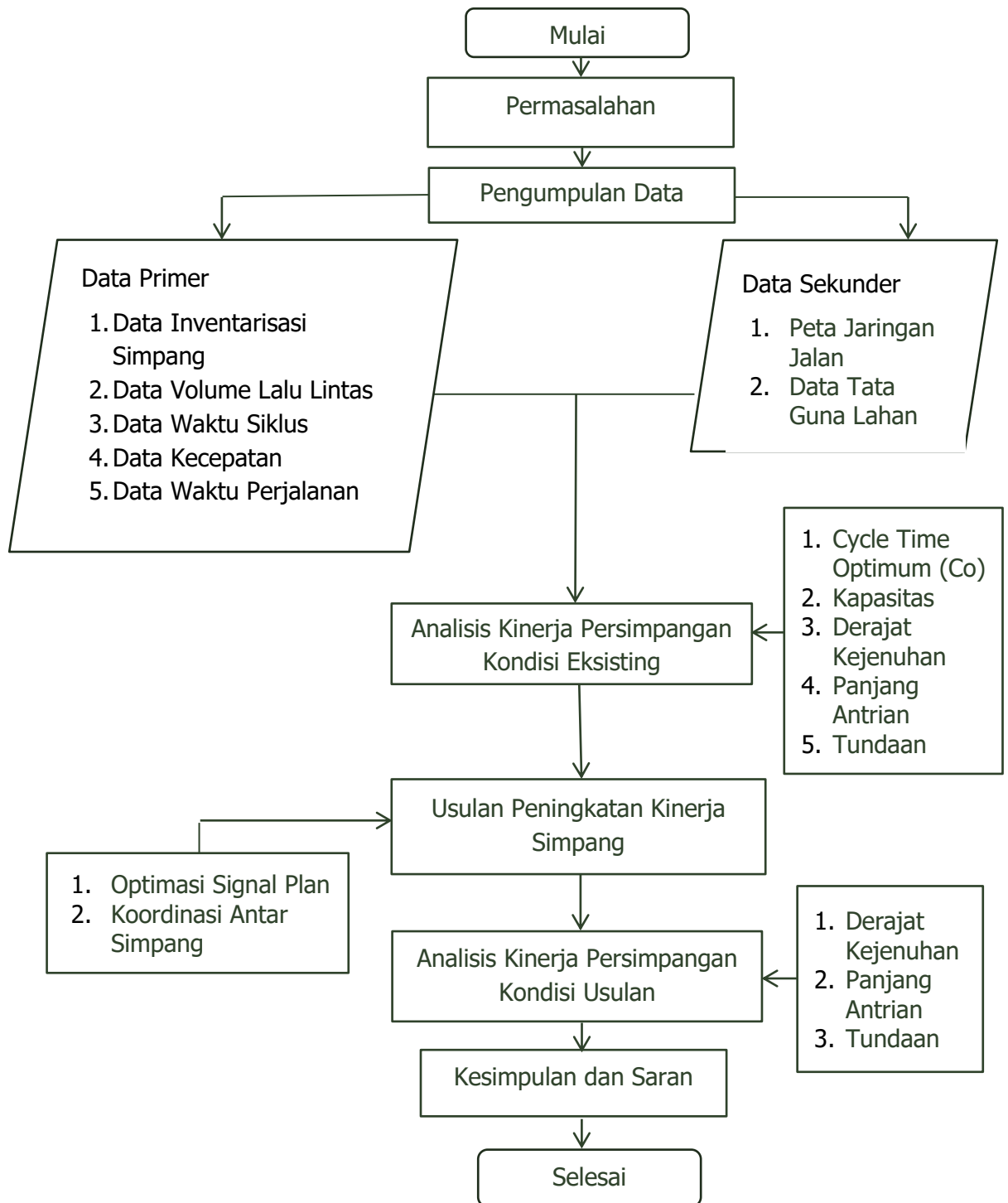
Bandwith merupakan panjang lintasan yang mendapatkan sinyal hijau selama koordinasi sinyal. Bandwith ditentukan berdasarkan panjang antrian pada awal dimulainya koordinasi sinyal.

2.6.4.2. Offset

Offset merupakan perbedaan waktu antara dimulainya sinyal hijau pada simpang pertama dan awal hijau pada simpang berikutnya (Papacostas, 2005). Waktu offset didapat dari durasi waktu tempuh rata-rata kendaraan pada ruas penghubung simpang yang dapat dilihat dari diagram koordinasi. Namun, waktu offset juga dapat digunakan untuk memulai membentuk lintasan koordinasi.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Bagan Alir



4.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan urutan yang dilakukan dalam menganalisis dari tahapan awal sampai tahap akhir penelitian. Berikut adalah tahapan – tahapan yang dilakukan dalam melakukan analisa penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan pengidentifikasian masalah akan diketahui masalah yang terdapat pada wilayah studi. Setelah mengetahui masalah yang ada pada wilayah studi kemudian merumuskan permasalahan tersebut.

2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang diperlukan antara lain data inventarisasi simpang, data volume lalu lintas, data waktu siklus, data jarak antar simpang, dan data waktu perjalanan. Sedangkan data sekunder yang disiapkan meliputi peta jaringan jalan dan peta tata guna lahan.

3. Analisis Data

Setelah tahap pengumpulan data, maka data selanjutnya dilakukan analisis kondisi eksisting dan kondisi yang direncanakan terhadap wilayah studi

4. Keluaran (Output)

Tahapan ini merupakan tahap akhir dimana pada tahapan ini akan diketahui usulan yang terbaik dalam mengkoordinasikan Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto

4.3 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

4.3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Manggarai, yaitu pada dua simpang antara lain:

1. Simpang Ahmad Yani
2. Simpang Adi Sucipto

4.3.2. Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang dilakukan berdasarkan hasil survei dan analisa data yang diperoleh dari pengumpulan data sekunder dan data

primer selama praktik kerja lapangan (PKL) Tim PKL Kabupaten Manggarai yang dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan, terhitung mulai tanggal 1 Maret 2022 sampai dengan 20 Mei 2022. Berikut tabel waktu pelaksanaan penelitian dalam rangka memenuhi kebutuhan penelitian Kertas Kerja Wajib antara lain

Tabel IV. 1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
1	Mengumpulkan data sekunder	01 – 04 Maret 2022
2	Membuat peta jaringan jalan	05 Maret 2022
3	Membuat peta tata guna lahan	06 Maret 2022
4	Survei inventarisasi Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto	07 Maret 2022
5	Survei pencacahan Gerakan Membelok Terklasifikasi di Simpang Ahmad Yani dan Survei Waktu Siklus	08 Maret 2022
6	Survei Pencacahan Gerakan Membelok Terklasifikasi di Simpang Adi Sucipto	09 Maret 2022
7	Survei Kecepatan di Ruas Jalan Yos Sudarso	22 Maret 2022

Sumber: Hasil Analisis 2022

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui informasi berkaitan dengan data yang diperlukan demi kelancaran pembuatan kertas kerja wajib. Data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait. Sedangkan data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan di lapangan.

4.4.1. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari instansi terkait yang memiliki data untuk kebutuhan penelitian. Instansi tersebut antara lain:

1. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Manggarai untuk mendapatkan peta dan data jaringan jalan yang ada di Kabupaten Manggarai

2. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah untuk mendapatkan data tata guna lahan di Kabupaten Manggarai

4.4.2.Data Primer

Data primer didapatkan berdasarkan survei di lapangan. Survei yang dilakukan antara lain:

1. Survei Inventarisasi Persimpangan

Data primer yang diperlukan antara lain data inventarisasi simpang untuk memperoleh data tipe persimpangan, lebar jalan, bahu jalan, median, serta kelengkapan prasarana fasilitas jalan seperti kondisi APILL, rambu, marka, trotoar, fasilitas penyeberangan, serta penerangan jalan serta untuk mengetahui tata guna lahan kondisi eksisting sekitar simpang. Selain itu, diperoleh juga data terkait jarak antar persimpangan yang akan dikoordinasikan. Inventarisasi persimpangan dilaksanakan dengan cara mengamati, mengukur, dan mencatat data secara langsung ke dalam formulir survei sesuai dengan target data yang akan diambil. Peralatan survei yang dibutuhkan yaitu:

- a. Formulir
 - b. Clipboard
 - c. Alat Tulis
 - d. Walking Measure
 - e. Rol Meter
2. Survei Pencacahan Gerakan Membelok Terklasifikasi

Survei ini dilakukan untuk mengetahui besarnya volume lalu lintas di daerah studi dengan pelaksanaan survei selama 3 periode jam tersibuk dalam satu hari untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas yang diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan dan arah gerakan kendaraan pada masing-masing lengan simpang. Survei dilakukan secara langsung di wilayah studi dengan interval waktu 15 menit dalam 2 jam setiap periode jam sibuk, dimana surveyor menghitung jumlah kendaraan yang melintas sesuai jenis dan arah masuk serta

keluar simpang. Peralatan yang dibutuhkan saat survei yaitu:

- a. Formulir
- b. Clipboard
- c. Alat Tulis
- d. Alat penghitung (counter)

3. Survei Moving Car Observer (MCO)

Survei ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan rata-rata antar simpang yang akan digunakan dalam menganalisis koordinasi antar simpang. Data kecepatan juga bisa diperoleh melalui survei spot speed yang bisa dicari dengan bantuan alat speedgun. Selain itu, survei MCO ini untuk mengetahui waktu perjalanan dari Simpang Ahmad Yani menuju Simpang Adi Sucipto. Survei dilakukan pada periode sibuk pagi, siang dan sore serta dilakukan sebanyak 3 putaran. Peralatan yang dibutuhkan saat survei yaitu :

- a. Formulir
- b. Clipboard
- c. Alat Tulis
- d. Alat penghitung (counter)
- e. Stop watch
- f. Speedgun
- g. Kendaraan survei yang dilengkapi dengan speedometer

4. Survei Waktu Siklus

Survei ini dilakukan untuk mengetahui data waktu siklus untuk mengetahui siklus optimal (*cycle time*) masing-masing tahap pada persimpangan kondisi saat ini. Peralatan survei yang dibutuhkan yaitu:

- a. Formulir
- b. Clipboard
- c. Alat Tulis
- d. Stop watch

4.5 Teknis Analisis Data

4.5.1. Analisis Penentuan Pengendalian Persimpangan

Dalam menentukan sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang dihitung berdasarkan volume lalu lintas pada masing masing yang ada kaki simpang. Jika hanya terdapat arus lalu lintas harian (LHRT) tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap jam nya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHRT yang nilainya sebagai berikut:

Tabel IV. 2 Penentuan persentase LHRT

Tipe kota dan jalan	Faktor persen k $k \times \text{LHRT} = \text{ arus rencana/jam}$
Kota-kota > 1 juta penduduk	
- Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7-8%
- Jalan pada daerah pemukiman	8-9%
Kota-kota $\leq$ 1 juta penduduk	
- Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8-10%
- Jalan pada daerah pemukiman	9-12%

Sumber : MKJI 1997

4.5.2. Indikator Kinerja Persimpangan

Terdapat beberapa indikator dari kinerja persimpangan antara lain kapasitas, derajat kejenuhan, jumlah antrian, dan tundaan. Berikut ini akan disampaikan teori penghitungan simpang tidak bersinyal dan simpang bersinyal.

4.5.2.1. Simpang tidak bersinyal

1. Kapasitas

Kapasitas simpang yaitu hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dan faktor-faktor penyesuaian (F) dengan memperhatikan pengaruh kondisi yang sesungguhnya terhadap kapasitas. Kapasitas dihitung menggunakan rumus berikut:

$$C = C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan :

C = Kapasitas

C_O = Nilai kapasitas dasar (smp/jam)

F_W = Faktor penyesuaian lebar pendekat

F_M = Faktor penyesuaian tipe median jalan utama

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan,
hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Dalam menentukan arus jenuh, perlu mengetahui tipe simpang kajian. Berikut tabel kode simpang berdasarkan jumlah kaki simpang dan penentuan arus jenuh dasar simpang.

Tabel IV. 3 Kode simpang dan arus jenuh dasar

Kode IT	Jumlah kaki simpang	Jumlah lajur jalan simpang	Jumlah lajur jalan utama	Arus jenuh dasar (smp/jam)
322	3	2	2	2.700
324	3	2	4	2.900
342	3	4	2	3.200
422	4	2	2	2.900
424	4	4	4	3.400

Sumber: MKJI, 1997

2. F_W (Faktor penyesuaian lebar pendekat)

Menentukan faktor penyesuaian lebar pendekat dengan rumus yang terlebih dahulu melihat tipe simpang. Dalam menentukan lebar pendekat tiap-tiap simpang dapat ditentukan dengan menggunakan rumus tabel berikut:

Tabel IV. 4 Faktor Penyesuaian lebar masuk berdasarkan tipe

No	Tipe Simpang	Rumus
1	422	$F_w = 0,70 + 0,0866 W_e$
2	422 atau 444	$F_w = 0,61 + 0,0740 W_e$
3	322	$F_w = 0,73 + 0,0760 W_e$
4	324 atau 344	$F_w = 0,62 + 0,0646 W_e$
5	342	$F_w = 0,67 + 0,0698 W_e$

Sumber: MKJI, 1997

3. F_M (Faktor penyesuaian tipe median)

Menentukan faktor penyesuaian tipe median dapat menggunakan rumus berikut:

Tabel IV. 5 Faktor penyesuaian median

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median (FM)
Tidak ada media jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan umum, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3 m	Lebar	1,20

Sumber: MKJI, 1997

4. F_{CS} (Faktor penyesuaian ukuran kota)

Menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV. 6 Faktor penyesuaian ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,82
0,1 -0,5	0,88
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
> 3,0	1,05

Sumber: MKJI, 1997

5. F_{RSU} (Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor)

Menentukan faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor dapat disesuaikan dengan tabel dibawah ini:

Tabel IV. 7 Faktor Penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan	Kelas Hambatan Samping	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersil	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
pemukiman	Tinggi	0,96	0,90	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,77	0,72	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/ Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI, 1997

6. F_{LT} (Faktor penyesuaian belok kiri)

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT}$$

Sumber: MKJI, 1997

7. F_{RT} (Faktor penyesuaian belok kanan)

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

3 lengan :

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$$

Sumber: MKJI, 1997

4 lengan :

$$F_{RT} = 1,00$$

Sumber: MKJI, 1997

8. F_{MI} (Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan menggunakan rumus yang mengikuti ketentuan tipe simpang dan nilai proporsi rasio jalan arus minor nya.

Tabel IV. 8 Faktor penyesuaian arus minor

IT	FMI	PMI
422	$1,19 \times p_{MI2} - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424 444	$16,6 \times p_{MI4} - 33,3 \times p_{MI3} + 25,3 \times p_{MI2} - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 -0,3
	$1,11 \times p_{MI2} - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{MI2} - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times p_{MI2} + 0,595 \times p_{MI3} + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{MI2} - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 -0,5
	$2,38 \times p_{MI2} - 2,38 \times p + 1,49$	0,5-0,9
324 344	$16,6 \times p_{MI2} - 33,3 \times p_{MI3} + 25,3 \times p_{MI2} - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times p_{MI2} - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times p_{MI2} + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber: MKJI, 1997

9. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Ds = \frac{Q \text{ total}}{C}$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

Q_{total} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas

10. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT)

Tundaan rata – rata simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Untuk $DS > 0,6$

$$DT = 1.0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

Untuk $DS \leq 0,6$

$$DT = 2 + 8,2078 DS - (1 - DS) \times 2$$

Sumber: MKJI, 1997

11. Tundaaan lalu lintas jalan mayor (DTMA)

Tundaaan rata –rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Untuk $DS > 0,6$

$$DT = 1.05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

Untuk $DS < 0,6$

$$DT = 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) \times 1,8$$

Sumber: MKJI, 1997

12. Tundaaan rata – rata untuk jalan minor (DTmi)

Tundaaan rata –rata untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DTmi = (Qtot \times Dt - Qma \times Dma) / Qmi$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan :

$Qtot$ =Jumlah arus kendaraan total (smp/jam)

Qma =Jumlah kendaraan total jalan mayor (smp/jam)

Qmi =Jumlah arus kendaran total jalan minor (smp/jam)

13. Tundaaan Geometri Simpang (DG)

Tundaaan geometri simpang dihitung dengan menggunakan rumus:

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 4) + DS \times 4$$

Untuk $DS > 1,0$; $DG = 4$

Sumber: MKJI, 1997

14. Tundaaan Simpang (D)

$$D = DG + DT$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan :

DG = Tundaaan geometrik simpang

DT = Tundaaan lalu-lintas simpang

15. Peluang Antian

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Berikut rumus peluang antrian:

Batas atas ditentukan dengan rumus:

$$QP \% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

Batas bawah ditentukan dengan rumus:

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

Sumber: MKJI, 1997

4.5.2.2. Simpang Bersinyal

1. Arus Jenuh (S)

Cara menghitung arus jenuh adalah dengan mengalikan semua faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan :

S_o = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{cs} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_g = Faktor penyesuaian kelandaian

F_p = Faktor penyesuain parkir

F_{lt} = Faktor koreksi prosentase belok kiri

F_{rt} = Faktor koreksi prosentase belok kanan

Nilai S_o dapat diperoleh dengan rumus

$$S_o = 600 \times W_e$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan :

W_e = Lebar pendekat masuk (m)

2. F_{cs} (Faktor koreksi ukuran kota)

Menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV. 9 Faktor penyesuaian ukuran kota

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
>3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
<0,1	0,82

Sumber: MKJI, 1997

3. Fsf (Faktor penyesuaian hambatan samping)

Sebelum menentukan penyesuaian hambatan samping terlebih dahulu diketahui rasio kendaraan tak bermotor (Pum). Setelah itu menentukan nilai faktor penyesuaian berdasarkan lingkungan jalan, jenis hambatan samping, tipe fase, dan rasio kendaraan tak bermotor.

Tabel IV. 10 Faktor Penyesuaian hambatan samping

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersil	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
Pemukiman	Tinggi	Terlawan	0,96	0,90	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	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: MKJI, 1997

4. Fg (Faktor penyesuaian kelandaian)

5. Fp (Faktor penyesuain parkir)

6. Flt (Faktor koreksi prosentase belok kiri)

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$Flt = 1,0 - Plt \times 0,16$$

Sumber: MKJI, 1997

7. Frt (Faktor koreksi prosentase belok kanan)

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$Frt = 1,0 + Prt \times 0,26$$

Sumber: MKJI, 1997

8. FR (Rasio Arus)

Rasio Arus (FR) masing masing pendekat ditentukan dengan rumus:

$$FR = \frac{Q}{S}$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan :

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

S = Arus Jenuh (smp/jam)

9. IFR (Rasio Arus Simpang)

Rasio arus simpang (IFR) ditentukan dengan jumlah nilai FR paling tinggi dari setiap fase.

$$IFR = \sum(FR_{crit})$$

Sumber: MKJI, 1997

10. PR (Rasio Fase)

Rasio Fase (PR) ditentukan dengan perbandingan antara nilai FR paling tinggi dengan IFR dari setiap fase.

$$PR = \frac{FR_{crit}}{IFR}$$

Sumber : MKJI, 1997

11. Cua (Waktu siklus sebelum penyesuaian)

Waktu siklus sebelum penyesuaian ditentukan dengan rumus:

$$Cua = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)}$$

Sumber: MKJI, 1997

12. g (Waktu hijau)

Menentukan waktu hijau (g) untuk masing-masing fase dengan rumus:

$$g_i = (Cua - LTI) \times PR$$

Sumber: MKJI, 1997

13. c (Waktu siklus yang disesuaikan)

Menentukan waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasarkan total waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dijumlah dengan waktu hilang (LTI)

$$c = \sum g + LTI$$

Sumber: MKJI, 1997

14. Kapasitas

Menentukan kapasitas masing-masing pendekat dengan rumus:

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Sumber: MKJI, 1997

15. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas pada suatu pendekat. Rasio masing masing pendekat dapat dihitung dengan rumus:

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

Sumber: MKJI, 1997

16. Panjang Antrian (QL)

Sebelum menentukan panjang antrian, terlebih dahulu mencari jumlah kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) dan jumlah kendaraan yang

datang selama fase merah (NQ2) dengan menggunakan rumus- rumus berikut ini:

Mencari nilai NQ1

Untuk $DS > 0,5$

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

Untuk $DS \leq 0,5$; $NQ1 = 0$

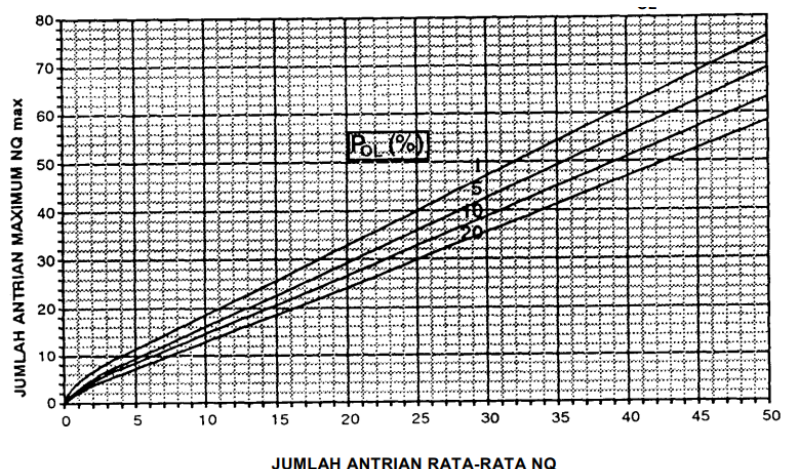
Sumber: MKJI, 1997

Mencari nilai NQ2 dengan rumus

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

Sumber: MKJI, 1997

Dari hasil perhitungan NQ1 dan NQ2 maka didapatkan jumlah antrian, kemudian menentukan NQmax dengan melihat grafik perhitungan jumlah antrian dalam satuan smp. Berikut grafik penentuan jumlah antrian (NQmax)



Gambar IV. 1 Grafik penentuan jumlah antrian maksimal

Sumber: MKJI, 1997

Langkah berikutnya menentukan panjang antrian dengan rumus:

$$QL = \frac{NQmax \times 20}{Wmasuk}$$

Sumber : MKJI, 1997

17. Angka henti (NS)

Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per satuan mobil penumpang. Menentukan NS dengan rumus:

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

Sumber: MKJI, 1997

18. Jumlah kendaraan terhenti (Nsv)

Menentukan jumlah kendaraan terhenti masing-masing pendekat dengan rumus:

$$Nsv = Q \times NS$$

Sumber: MKJI, 1997

19. Tundaan Lalu Lintas (D)

Tundaan rata-rata D (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang. Perhitungan didapat dari penjumlahan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Berikut rumus yang digunakan:

$$D = DT + DG$$

Sumber: MKJI, 1997

Tundaan rata – rata lalu lintas didapat dari perhitungan dengan rumus:

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

Sumber: MKJI, 1997

Tundaan geometrik rata-rata didapat dari perhitungan dengan rumus:

$$DGj = (1 - Psv) Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

Sumber: MKJI, 1997

4.5.3. Analisis Koordinasi Persimpangan

1. *Trial and Error*

Trial and Error dilakukan dengan tujuan mendapatkan waktu siklus terbaik untuk kedua simpang. Dilakukan dengan cara mencoba waktu siklus terendah dari kedua simpang sampai dengan waktu siklus tertinggi dari kedua simpang.

2. Analisis kinerja simpang koordinasi

Kinerja simpang setelah terkoordinasi dapat diketahui dengan metode dan rumus yang digunakan seperti menganalisis kinerja simpang dalam kondisi eksisting diantaranya menghitung derajat kejenuhan, antrian, serta tundaan pada simpang setelah terkoordinasi.

4.5.4. Pembuatan diagram koordinasi

Diagram ini menggambarkan *offset* dan *bandwidth* dari kedua simpang dengan mempertimbangkan waktu tempuh rata-rata antara kedua simpang.

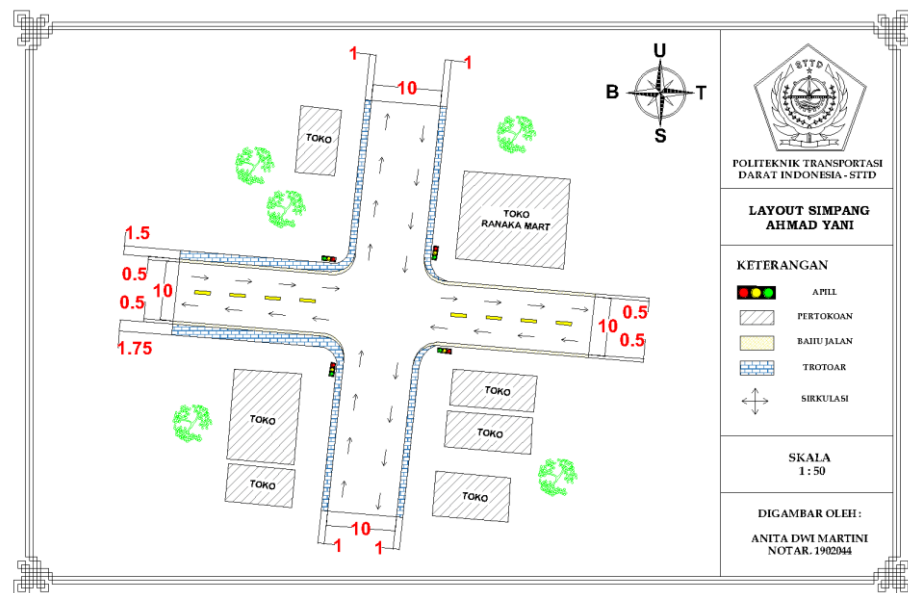
BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1. Kondisi Eksisting Wilayah Kajian

5.1.1. Simpang Ahmad Yani

Simpang Ahmad Yani merupakan satu-satunya simpang ber-APILL yang berada di Kabupaten Manggarai. Simpang Ahmad Yani terdiri dari 4 kaki simpang dan diatur dengan 4 tahap yang membuat keempat kaki simpang menjadi simpang dengan kaki pendekat terlindung. Berikut ini akan gambar dan tabel data geometrik dari Simpang Ahmad Yani



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 1 Layout Simpang Ahmad Yani

Tabel V. 1 Data Geometrik Simpang Ahmad Yani

Kondisi Lapangan									
Kode Pendekat	Median (Ya/Tidak)	Belok Kiri Langsung (Ya/Tidak)	Hambatan Samping	Lebar Pendekat (meter)				Lebar Bahu	Lebar Trotoar
				Pendekat	Masuk	Belok Kiri Langsung	Keluar		
				W_A	$W_{M_{ASUK}}$	$W_{L_{TOR}}$	$W_{KEL_{UAR}}$		
U	T	T	M	5	5	-	5	-	1
S	T	T	M	5	5	-	5	-	1
T	T	T	M	5	5	-	5	0.5	-
B	T	T	L	5	5	-	5	0.5	1.5

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berikut akan ditampilkan waktu siklus APILL setiap jam sibuk pagi, siang, dan sore dari Simpang Ahmad Yani

Tabel V. 2 Waktu Siklus *Peak* Pagi Simpang Ahmad Yani

Waktu	Tahap	Kode Pendekat	Nama Jalan	Waktu Hijau	Semua Merah	Kuning	LTI	Waktu Siklus
Peak Pagi	1	U	JL SLAMET RIYADI	20	3	3	24	104
	2	S	JL AHMAD YANI 2	20	3	3		
	3	B	JL AHMAD YANI 1	20	3	3		
	4	T	JL YOS SUDARSO	20	3	3		

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 3 Waktu Siklus *Peak* Siang Simpang Ahmad Yani

Waktu	Tahap	Kode Pendekat	Nama Jalan	Waktu Hijau	Semua Merah	Kuning	LTI	Waktu Siklus
Peak Siang	1	U	JL SLAMET RIYADI	20	3	3	24	104
	2	S	JL AHMAD YANI 2	20	3	3		
	3	B	JL AHMAD YANI 1	20	3	3		
	4	T	JL YOS SUDARSO	20	3	3		

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 4 Waktu Siklus *Peak* Siang Simpang Ahmad Yani

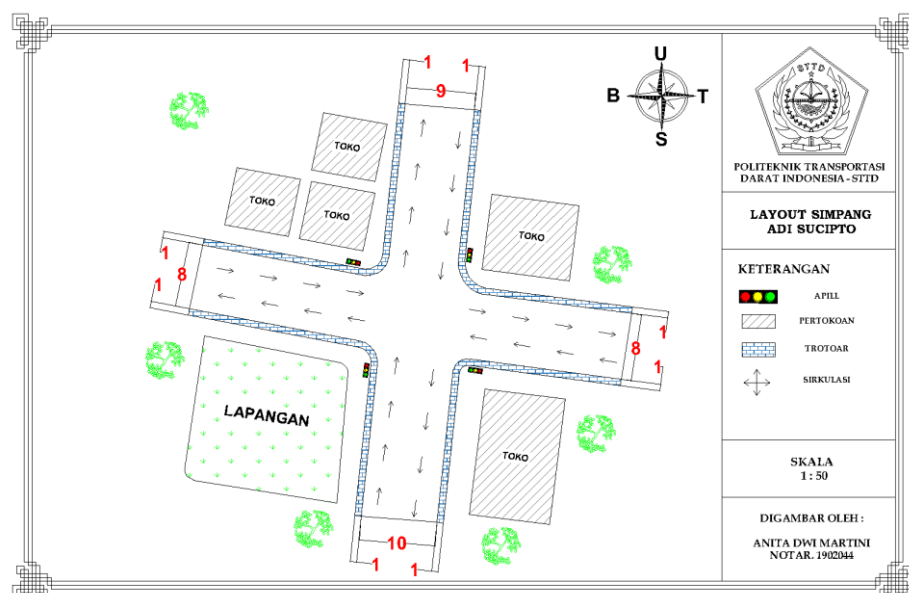
Waktu	Ta hap	Kode Pedekat	Nama Jalan	Waktu Hijau	Semua Merah	Kuning	LTi	Waktu Siklus
Peak Sore	1	U	JL SLAMET RIYADI	20	3	3	24	104
	2	S	JL AHMAD YANI 2	20	3	3		
	3	B	JL AHMAD YANI 1	20	3	3		
	4	T	JL YOS SUDARSO	20	3	3		

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui Simpang Ahmad yani memiliki waktu siklus yang sama setiap jam dengan total siklus 104 detik. Setiap kaki simpang memiliki waktu hijau 20 detik, waktu merah semua (*allred*) 3 detik, dan waktu kuning (*amber*) 3 detik.

5.1.2. Simpang Adi Sucipto

Simpang Adi Sucipto merupakan simpang tidak dikendalikan yang terdiri dari 4 kaki simpang. Simpang ini termasuk akses untuk menuju kawasan pertokoan yang banyak menjadi tujuan perjalanan masyarakat Kabupaten Manggarai. Simpang Adi Sucipto memiliki tata guna lahan yang didominasi dengan pertokoan pada tepi jalan sehingga disebut kawasan komersil. Berikut ini akan gambar dan tabel data geometrik dari Simpang Adi Sucipto



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 2 Layout Simpang Adi Sucipto

Tabel V. 5 Data Geometrik Simpang Adi Sucipto

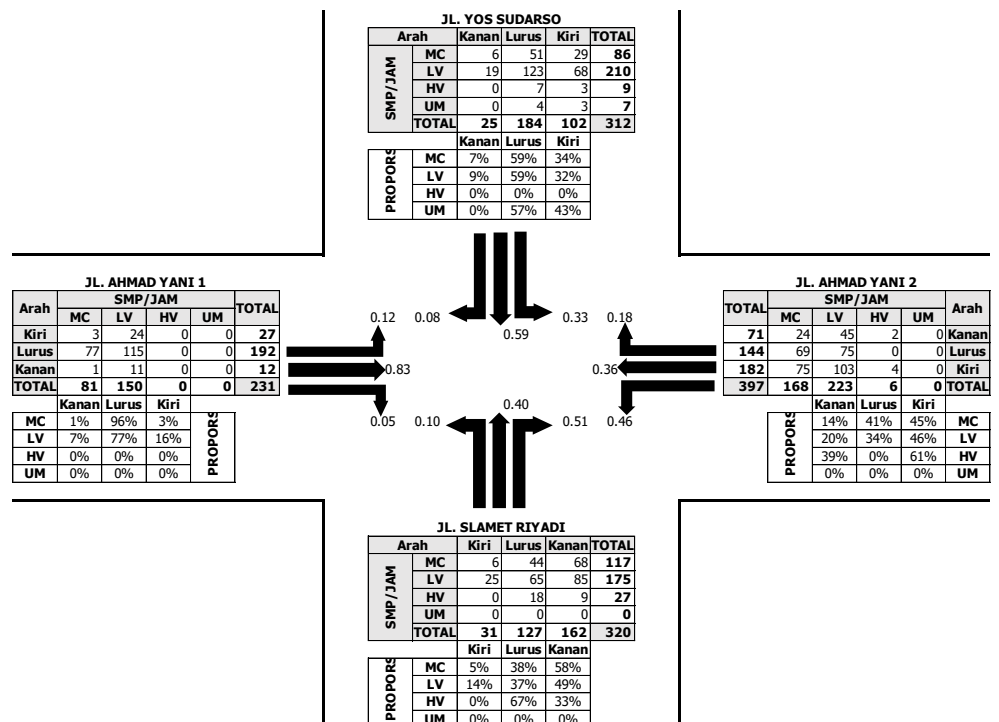
Kondisi Lapangan					
Kode Pendekat	Median	Lebar Pendekat (meter)			Lebar Trotoar
	(Ya/Tidak)	Pendekat	Masuk	Keluar	
		W_A	W_{MASUK}	W_{KELUAR}	
U	T	4.5	4.5	5	1
S	T	5	5	4.5	1
T	T	4	4	4	1
B	T	4	4	4	1

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.2. Diagram Gerakan Membelok

5.2.1. Simpang Ahmad Yani

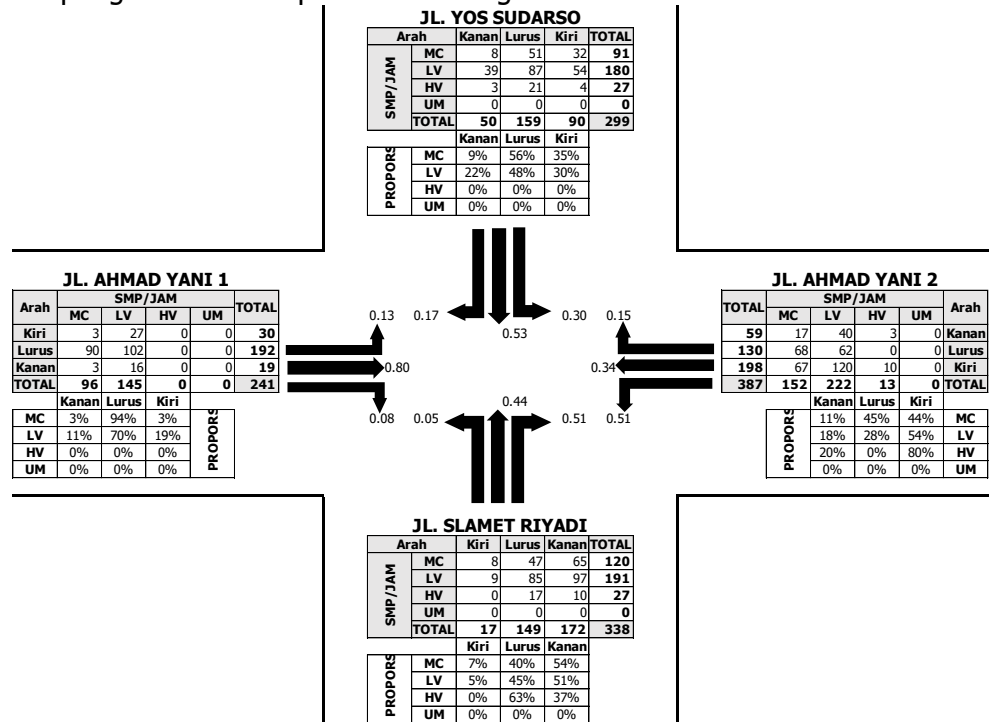
a. Simpang Ahmad Yani pada *Peak* Pagi



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 3 Diagram Membelok Simpang A. Yani *Peak* Pagi

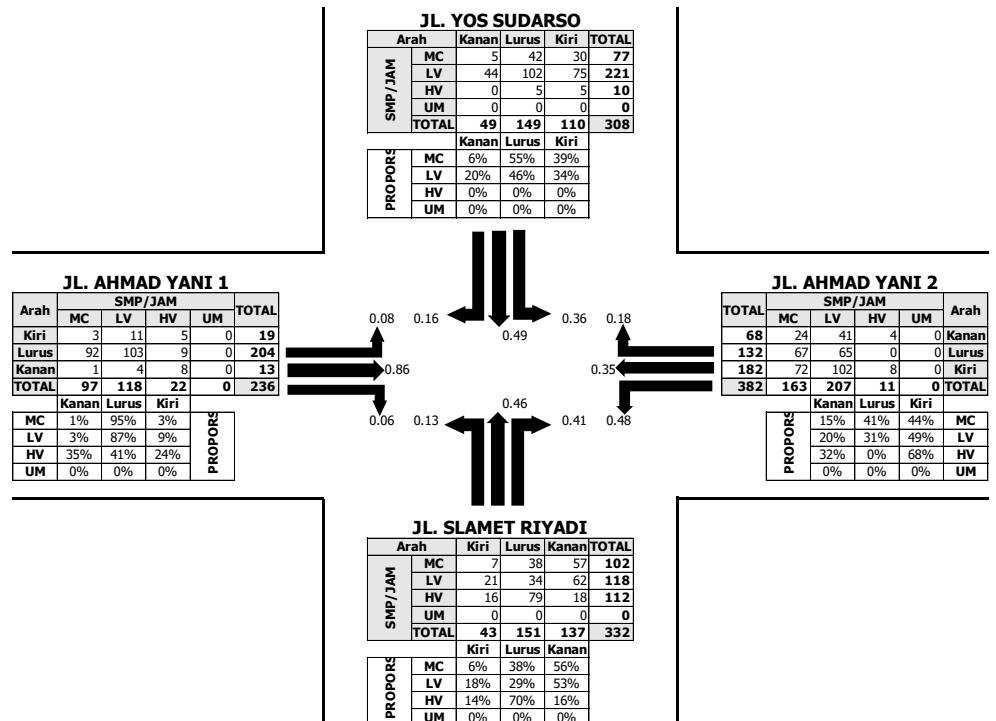
b. Simpang Ahmad Yani pada *Peak* Siang



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 4 Diagram Membelok Simpang A. Yani *Peak* Siang

c. Simpang Ahmad Yani pada *Peak* Sore

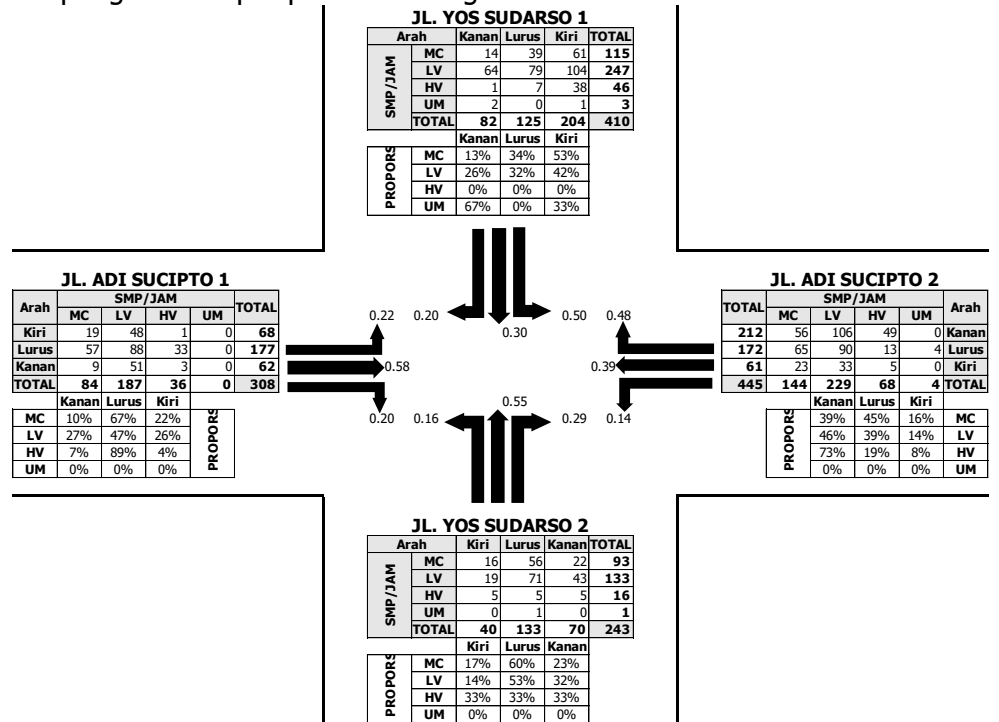


Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 5 Diagram Membelok Simpang A. Yani *Peak* Sore

5.2.2. Simpang Adi Sucipto

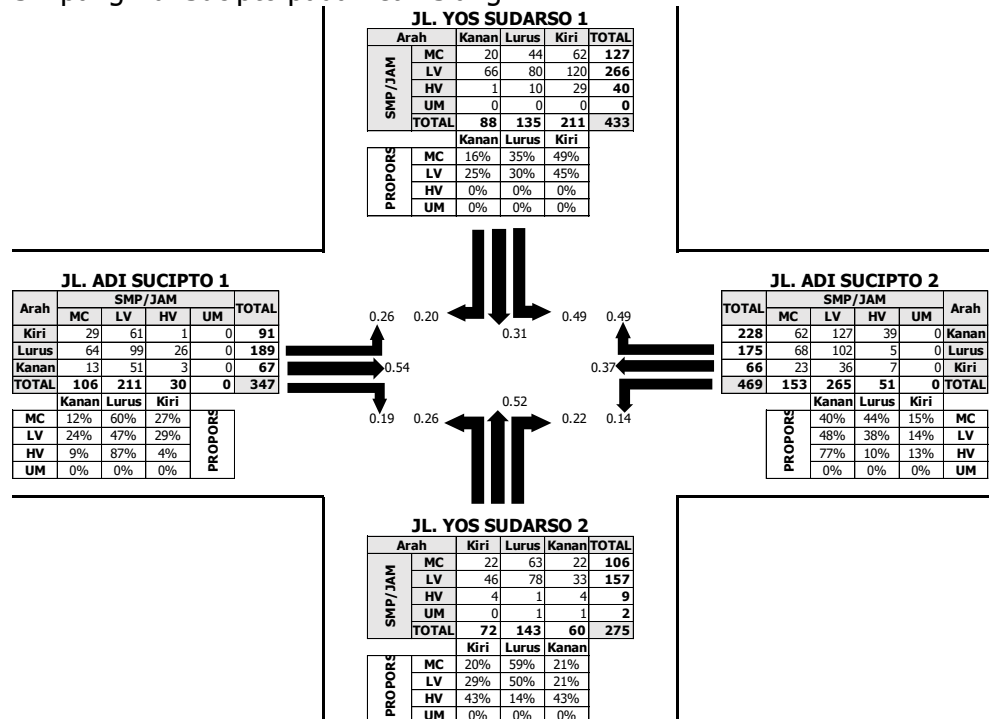
a. Simpang Adi Sucipto pada *Peak Pagi*



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 6 Diagram Membelok Simpang Adi S *Peak Pagi*

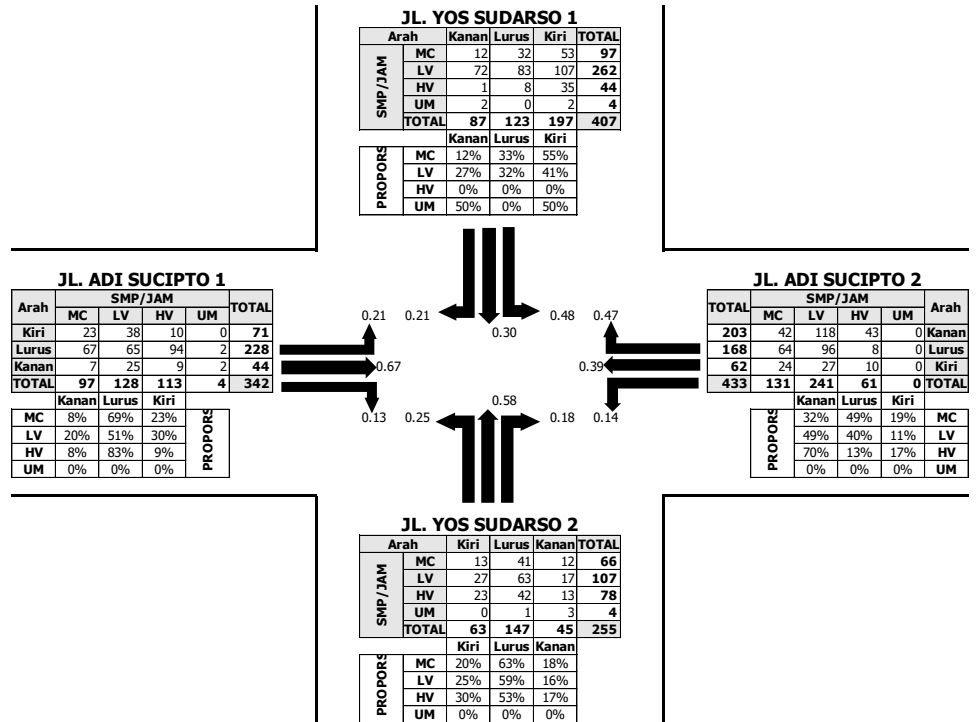
b. Simpang Adi Sucipto pada *Peak Siang*



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 7 Diagram Membelok Simpang Adi S *Peak Siang*

c. Simpang Adi Sucipto pada *Peak Sore*

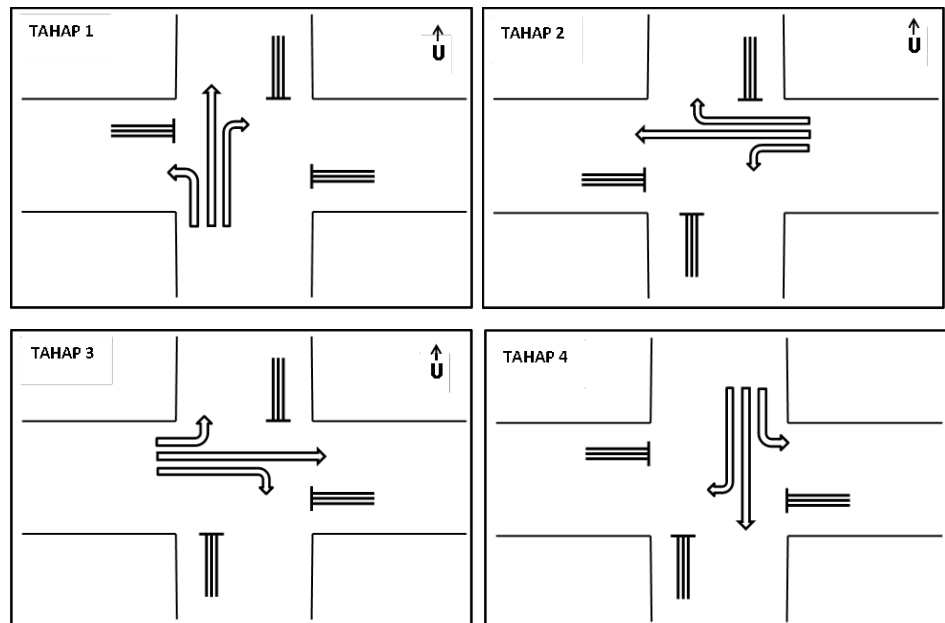


Sumber: Hasil Analisis 2022

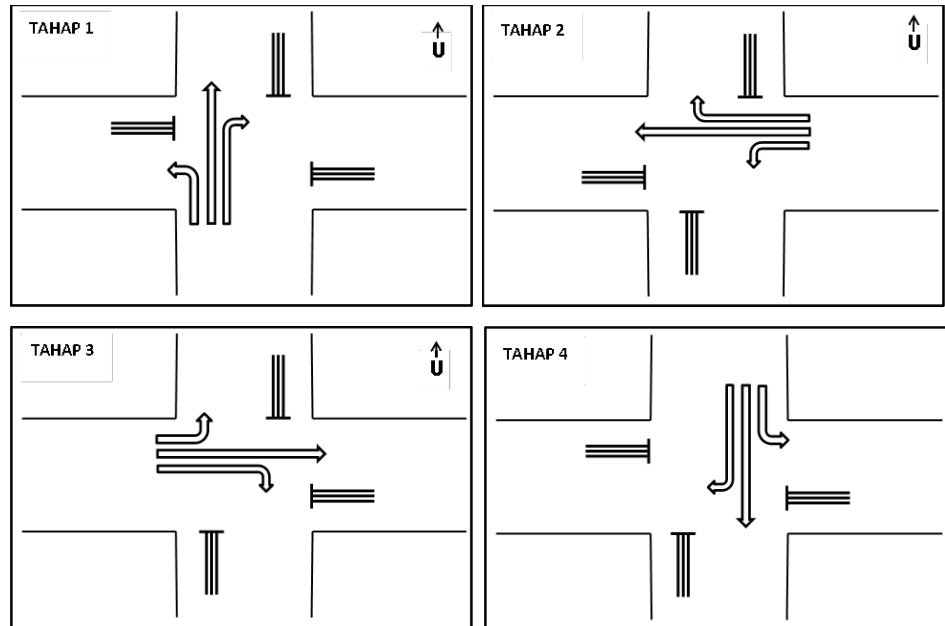
Gambar V. 8 Diagram Membelok Simpang Adi S *Peak Sore*

5.3. Staggering Diagram Eksisting

5.3.1. Simpang Ahmad Yani



5.3.2. Simpang Adi Sucipto



5.4. Kinerja Eksisting Simpang

Kinerja persimpangan dinilai dari tiga indikator yaitu derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Pengukuran kinerja simpang dilihat dari volume tertinggi pada satu jam tersibuk yaitu jam sibuk pagi, jam sibuk siang, dan jam sibuk sore.

5.4.1 Simpang Ahmad Yani

a. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didapat dari arus lalu lintas yang dibandingkan dengan kapasitas jalannya. Berikut ditampilkan derajat kejenuhan yang dihitung pada masing-masing pendekatan Simpang Ahmad Yani berdasarkan waktu sibuk (pagi, siang, dan sore)

1) Mencari Kapasitas

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{Arus jenuh} \times \text{waktu hijau}}{\text{Waktu siklus disesuaikan}}$$

$$\text{Kapasitas} = \frac{2265 \frac{\text{smp}}{\text{jam}} \times 20 \text{ detik}}{104 \text{ detik}}$$

$$\text{Kapasitas} = 436 \text{ smp/jam}$$

2) Mencari Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{\text{Arus lalu lintas}}{\text{Kapasitas}}$$

$$DS = \frac{305 \text{ smp/jam}}{436 \text{ smp/jam}} = 0,70$$

Tabel V. 6 Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani pada Peak Pagi

Peak Pagi						
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Waktu Hijau	Arus Jenuh	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		(detik)	smp/jam	smp/jam	smp/jam	
			S	Q	C	
U	Jl. Yos Sudarso	20	2265	305	436	0.70
S	Jl. Slamet Riyadi	20	2625	320	505	0.63
T	Jl. Ahmad Yani	20	2266	397	436	0.91
B	Jl. Ahmad Yani	20	2355	231	453	0.51
Rata – rata						0.69

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* pagi derajat kejenuhan tertinggi pada kaki simpang timur yaitu sebesar 0,91 dan derajat kejenuhan rata-rata pada *peak* pagi Simpang Ahmad Yani yaitu sebesar 0,69.

Tabel V. 7 Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani pada Peak Siang

Peak Siang						
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Waktu Hijau	Arus Jenuh	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		(detik)	smp/jam	smp/jam	smp/jam	
			S	Q	C	
U	Jl. Yos Sudarso	20	2310	299	444	0.67
S	Jl. Slamet Riyadi	20	2632	338	506	0.67
T	Jl. Ahmad Yani	20	2236	387	430	0.90
B	Jl. Ahmad Yani	20	2367	241	455	0.53
Rata – rata						0.69

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* siang derajat kejenuhan tertinggi pada kaki simpang timur yaitu sebesar 0,90 dan derajat kejenuhan rata-rata pada *peak* siang Simpang Ahmad Yani yaitu sebesar 0,69.

Tabel V. 8 Derajat Kejenuhan Simpang Ahmad Yani pada Peak Sore

<i>Peak Sore</i>						
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Waktu Hijau	Arus Jenuh	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		(detik)	smp/jam	smp/jam	smp/jam	
			S	Q	C	
U	Jl. Yos Sudarso	20	2285	308	439	0.70
S	Jl. Slamet Riyadi	20	2565	332	493	0.67
T	Jl. Ahmad Yani	20	2262	382	435	0.88
B	Jl. Ahmad Yani	20	2366	236	455	0.52
Rata – rata						0.69

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* sore derajat kejenuhan tertinggi pada kaki simpang timur yaitu sebesar 0,88 dan derajat kejenuhan rata-rata pada *peak* sore Simpang Ahmad Yani yaitu sebesar 0,69.

b. Panjang Antrian

Berikut ini ditampilkan panjang antrian yang dihitung berdasarkan masing – masing pendekat Simpang Ahmad Yani di waktu sibuk pagi, siang, dan sore.

Tabel V. 9 Panjang Antrian pendekat Simpang Ahmad Yani

Kode Pendekat	Ruas Jalan	Panjang Antrian (meter)		
		<i>Peak</i> pagi	<i>Peak</i> siang	<i>Peak</i> sore
U	Jl. Yos Sudarso	48.40	48.40	51.60
S	Jl. Slamet Riyadi	48.60	52.80	52.80
T	Jl. Ahmad Yani	80.00	78.00	72.00
B	Jl. Ahmad Yani	39.60	40.80	40.80
Rata – rata		54.15	55.00	54.30

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui ruas jalan dengan antrian terpanjang terjadi pada Jalan Ahmad Yani dengan kode pendekat timur. Rata-rata panjang antrian yang tertinggi terjadi pada *peak* siang yaitu sebesar 55,00 meter, sedangkan untuk *peak* pagi 54,15 dan *peak* sore memiliki panjang antrian rata-rata 54,30 meter.

c. Tundaan

Berikut ini ditampilkan tundaan yang dihitung berdasarkan masing – masing kaki Simpang Ahmad Yani di waktu sibuk pagi, siang, dan sore.

Tabel V. 10 Tundaan setiap pendekat Simpang Ahmad Yani

Kode Pendekat	Ruas Jalan	Tundaan (det/smp)		
		<i>Peak</i> pagi	<i>Peak</i> siang	<i>Peak</i> sore
U	Jl. Yos Sudarso	47.23	45.78	47.08
S	Jl. Slamet Riyadi	44.77	46.22	46.32
T	Jl. Ahmad Yani	78.10	74.91	68.87
B	Jl. Ahmad Yani	41.49	42.05	41.76
Rata – rata		52.90	52.24	51.01

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui ruas jalan dengan tundaan tertinggi terjadi pada Jalan Ahmad Yani dengan kode pendekat timur. Rata-rata tundaan tertinggi terjadi pada *peak* pagi yaitu sebesar 62,90 detik/smp, sedangkan untuk *peak* siang rata-rata 62,24 det/smp dan *peak* sore memiliki tundaan rata-rata 61,00 meter.

5.4.2. Simpang Adi Sucipto

Berikut ditampilkan tabel kinerja lalu lintas eksisting pada Simpang Adi Sucipto setiap waktu sibuk (pagi, siang, dan sore)

Tabel V. 11 Kinerja Lalu Lintas Eksisting Simpang Adi Sucipto

Waktu	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Peluang Antrian		Tundaan Simpang
	smp/jam	smp/jam				
	Q	C		%		det/smp
Peak Pagi	1838	2949	0.62	16	34	10.65
Peak Siang	2010	2975	0.68	19	38	11.30
Peak Sore	1782	2992	0.60	15	32	10.31

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui kinerja Simpang Adi Sucipto dengan derajat kejenuhan, peluang antrian, dan tundaan tertinggi terjadi saat *peak* siang dengan nilai derajat kejenuhan 0,68, peluang antrian (19-38)% serta tundaan simpang 11,30 det/smp.

5.5. Penentuan Tipe Kendali Simpang

Kondisi Simpang Adi Sucipto saat ini merupakan simpang tidak dikendalikan, karena walaupun dalam kondisi eksisting terdapat kerangka APILL namun APILL hanya menyala warna kuning saja (flashing). Semakin tingginya pertumbuhan kendaraan maka perlu dilakukan peninjauan kembali tipe pengendalian simpang pada Simpang Adi Sucipto. Berpedoman pada Buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia penentuan sistem pengendalian simpang dengan melihat gambar yang diukur berdasarkan hasil vplume lalu lintas. Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil penjumlahan masing-masing kendaraan tergantung jenisnya kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K merupakan nilai yang diperoleh dari tipe kota dan tipe lingkungan. Berikut analisis perhitungan penentuan tipe pengendali simpang

Untuk arus jalan mayor

Diket : VJP = 1.071 kend/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Manggarai di bawah 1 juta penduduk dan lokasi simpang pada daerah komersial maka nilainya 8%

Ditanya : LHR?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } LHR &= \frac{VJP}{K} \\ LHR &= \frac{1.071}{0,08} \\ LHR &= 13.393 \text{ kend/hari}\end{aligned}$$

Untuk arus jalan minor

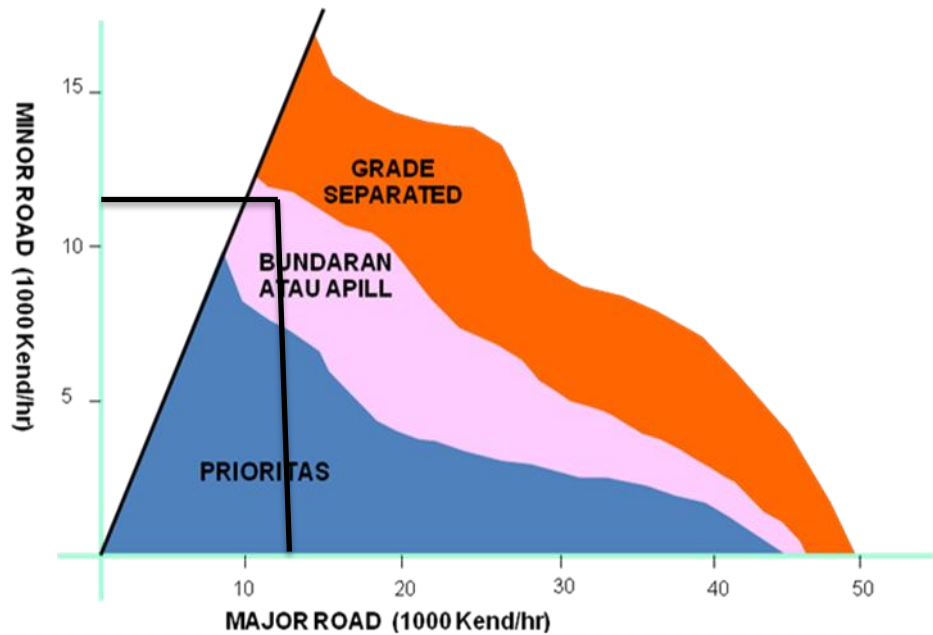
Diket : VJP = 939 kend/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Manggarai di bawah 1 juta penduduk dan lokasi simpang pada daerah komersial maka nilainya 8%

Ditanya : LHR?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } LHR &= \frac{VJP}{K} \\ LHR &= \frac{939}{0.08} \\ LHR &= 11.743 \text{ kend/hari}\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan lalu lintas harian rata-rata pada simpang tersebut kemudian disesuaikan dengan grafik tipe kendali simpang didapatkan hasil sebagai berikut:



Sumber : Hasil Analisis 2022

Gambar V. 9 Jenis Pengendalian Persimpangan

Pada grafik diatas terlihat untuk sumbu X adalah arus jalan mayor dan sumbu Y adalah arus jalan minor. Hasil menunjukkan pada Simpang Adi Sucipto berdasarkan dari arus jalan mayor dan arus jalan minor yang di tarik garis lurus sebagai pertimbangan utama dalam penentuan kendali simpang yaitu pada Simpang Adi Sucipto sudah memerlukan tipe pengendalian APILL atau Bundaran.

5.6. Simpang Adi Sucipto dengan Rencana Pemasangan APILL

Setelah dilakukan perhitungan jenis pengendalian simpang yang tepat untuk Simpang Adi Sucipto dan hasilnya menunjukkan bahwa Simpang Adi Sucipto sudah memerlukan peningkatan pengendalian dengan salah satu caranya yaitu pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Berikut analisis Simpang Adi Sucipto dengan rencana pemasangan APILL dengan 4 fase pada jam sibuk pagi, siang, dan sore.

5.6.1. Perhitungan Rasio Arus

Rasio arus merupakan perbandingan antara arus lalu lintas terhadap kapasitas yang telah disesuaikan dengan faktor penyesuaian. Berikut tabel rasio arus yang dihitung pada masing-masing pendekatan Simpang Adi Sucipto berdasarkan waktu sibuk (pagi, siang, dan sore).

Tabel V. 12 Rasio Arus Simpang Adi Sucipto pada *Peak* Pagi

<i>Peak</i> Pagi					
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Arus Jenuh Dasar	Arus Jenuh Disesuaikan	Arus Lalu Lintas	Rasio Arus
			smp/jam	smp/jam	
		So	S	Q	Q/S
U	Jl. Yos Sudarso	2700	2027	407	0.20
S	Jl. Yos Sudarso	2400	1953	242	0.12
T	Jl. Adi Sucipto	2400	2048	441	0.22
B	Jl. Adi Sucipto	3000	2364	308	0.13
Rata-rata					0.17

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* pagi rasio arus tertinggi pada kaki simpang timur yaitu sebesar 0,22 dan rasio arus rata-rata pada *peak* pagi Simpang Adi Sucipto yaitu sebesar 0,17.

Tabel V. 13 Rasio Arus Simpang Adi Sucipto pada *Peak* Siang

<i>Peak</i> Siang					
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Arus Jenuh Dasar	Arus Jenuh Disesuaikan	Arus Lalu Lintas	Rasio Arus
			smp/jam	smp/jam	
		So	S	Q	Q/S
U	Jl. Yos Sudarso	2700	2039	433	0.21
S	Jl. Yos Sudarso	2400	1899	273	0.14
T	Jl. Adi Sucipto	2400	2051	469	0.23
B	Jl. Adi Sucipto	3000	2344	347	0.15
Rata-rata					0.18

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* siang rasio arus tertinggi pada kaki simpang timur yaitu sebesar 0,23 dan rasio arus rata-rata pada *peak* siang Simpang Adi Sucipto yaitu sebesar 0,18.

Tabel V. 14 Rasio Arus Simpang Adi Sucipto pada *Peak Sore*

<i>Peak Sore</i>					
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Arus Jenuh Dasar	Arus Jenuh Disesuaikan	Arus Lalu Lintas	Rasio Arus
			smp/jam	smp/jam	
		So	S	Q	Q/S
U	Jl. Yos Sudarso	2700	2038	403	0.20
S	Jl. Yos Sudarso	2400	1879	251	0.13
T	Jl. Adi Sucipto	2400	2033	433	0.21
B	Jl. Adi Sucipto	3000	2326	338	0.15
Rata-rata					0.17

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak sore* rasio arus tertinggi pada kaki simpang timur yaitu sebesar 0,21 dan rasio arus rata-rata pada *peak sore* Simpang Adi Sucipto yaitu sebesar 0,17.

5.6.2. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu lengkap dari indikasi sinyal yang dihitung berdasarkan total waktu hijau dijumlahkan dengan waktu hilang total. Berikut tabel perhitungan sampai ketemu waktu siklus simpang yang dihitung pada masing-masing pendekat Simpang Adi Sucipto berdasarkan waktu sibuk (pagi, siang, dan sore).

Tabel V. 15 Waktu siklus Simpang Adi Sucipto pada Peak Pagi

<i>Peak Pagi</i>							
Kode Pendekat	Rasio Arus (FR)	Rasio Arus Simpang	Rasio Fase	Waktu Hilang Total	Waktu siklus pra penyesuaian	Waktu Hijau (detik)	Waktu siklus disesuaikan
				det	det	det	det
	Q/S	IFR	PR	LTI	Cua	g	C
U	0.20	0.67	0.30	20	106	26	107
S	0.12		0.18			16	
T	0.22		0.32			28	
B	0.13		0.19			17	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* pagi waktu siklus yang telah disesuaikan yaitu selama 107 detik.

Tabel V. 16 Waktu siklus Simpang Adi Sucipto pada Peak Siang

<i>Peak Siang</i>							
Kode Pendekat	Rasio Arus (FR)	Rasio Arus Simpang	Rasio Fase	Waktu Hilang Total	Waktu siklus pra penyesuaian	Waktu Hijau (detik)	Waktu siklus disesuaikan
				det	det	det	det
	Q/S	IFR	PR	LTI	Cua	g	C
U	0.21	0.73	0.29	20	131	32	131
S	0.14		0.20			22	
T	0.23		0.31			35	
B	0.15		0.20			22	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* siang waktu siklus yang telah disesuaikan yaitu selama 131 detik.

Tabel V. 17 Waktu siklus Simpang Adi Sucipto pada Peak Sore

<i>Peak Sore</i>							
Kode Pendekat	Rasio Arus (FR)	Rasio Arus Simpang	Rasio Fase	Waktu Hilang Total	Waktu siklus pra penyesuaian	Waktu Hijau (detik)	Waktu siklus disesuaikan
				det	det	det	det
	Q/S	IFR	PR	LTI	Cua	g	C
U	0.20	0.69	0.29	20	113	27	114
S	0.13		0.19			18	
T	0.21		0.31			29	
B	0.15		0.21			20	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* sore waktu siklus yang telah disesuaikan yaitu selama 114 detik.

5.6.3. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didapat dari arus lalu lintas yang dibandingkan dengan kapasitas jalannya. Berikut ditampilkan derajat kejenuhan yang dihitung pada masing-masing pendekat Simpang Adi Sucipto berdasarkan waktu sibuk (pagi, siang, dan sore).

Tabel V. 18 Derajat Kejenuhan Simpang Adi Sucipto pada *Peak* Pagi

<i>Peak Pagi</i>					
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Waktu Hijau	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		detik	smp/jam	smp/jam	
			Q	C	
U	Jl. Yos Sudarso	26	407	492	0.83
S	Jl. Yos Sudarso	16	242	292	0.83
T	Jl. Adi Sucipto	28	441	536	0.82
B	Jl. Adi Sucipto	17	308	376	0.82
Rata – rata					0.82

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* pagi derajat kejenuhan tertinggi pada kaki simpang utara dan selatan yaitu sebesar 0,83 dan derajat kejenuhan rata-rata pada *peak* pagi Simpang Adi Sucipto yaitu sebesar 0,82.

Tabel V. 19 Derajat Kejenuhan Simpang Adi Sucipto pada *Peak* Siang

<i>Peak Siang</i>					
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Waktu Hijau	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		detik	smp/jam	smp/jam	
			Q	C	
U	Jl. Yos Sudarso	32	433	498	0.87
S	Jl. Yos Sudarso	22	273	319	0.85
T	Jl. Adi Sucipto	35	469	548	0.86
B	Jl. Adi Sucipto	22	347	394	0.88
Rata – rata					0.87

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* siang derajat kejenuhan tertinggi pada kaki simpang barat yaitu sebesar 0,87 dan derajat kejenuhan rata-rata pada *peak* siang Simpang Adi Sucipto yaitu sebesar 0,87.

Tabel V. 20 Derajat Kejenuhan Simpang AdiSucipto pada *Peak* Sore

<i>Peak</i> Sore					
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Waktu Hijau	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
		detik	smp/jam	smp/jam	
			Q	C	
U	Jl. Yos Sudarso	27	403	483	0.83
S	Jl. Yos Sudarso	18	251	297	0.85
T	Jl. Adi Sucipto	11	433	517	0.84
B	Jl. Adi Sucipto	20	338	408	0.83
Rata – rata					0.84

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui pada *peak* sore derajat kejenuhan tertinggi pada kaki simpang selatan yaitu sebesar 0,85 dan derajat kejenuhan rata-rata pada *peak* sore Simpang Adi Sucipto yaitu sebesar 0,84.

5.6.4. Panjang Antrian

Berikut ini ditampilkan panjang antrian yang dihitung berdasarkan masing – masing pendekat Simpang Adi Sucipto di waktu sibuk pagi, siang, dan sore.

Tabel V. 21 Panjang Antrian setiap pendekat Simpang Adi Sucipto

Kode Pendekat	Ruas Jalan	Panjang Antrian (meter)		
		<i>Peak</i> pagi	<i>Peak</i> siang	<i>Peak</i> sore
U	Jl. Yos Sudarso	58.62	60.99	61.94
S	Jl. Yos Sudarso	43.59	50.52	48.60
T	Jl. Adi Sucipto	69.83	70.48	74.13
B	Jl. Adi Sucipto	41.80	54.66	48.22
Rata – rata		53.46	59.16	58.22

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui ruas jalan dengan antrian terpanjang terjadi pada Jalan Adi Sucipto dengan kode pendekat timur. Rata-rata panjang antrian yang tertinggi terjadi pada *peak* siang yaitu sebesar 59,16 meter, sedangkan untuk *peak* pagi rata-rata 53,46 meter dan *peak* sore memiliki tundaan rata-rata 58.22 meter.

5.6.5. Tundaan

Berikut ini ditampilkan tundaan yang dihitung berdasarkan masing – masing kaki Simpang Adi Sucipto di waktu sibuk pagi, siang, dan sore.

Tabel V. 22 Tundaan setiap pendekat Simpang Adi Sucipto

Kode Pendekat	Ruas Jalan	Tundaan (det/smp)		
		<i>Peak</i> pagi	<i>Peak</i> siang	<i>Peak</i> sore
U	Jl. Yos Sudarso	53.57	68.51	57.79
S	Jl. Yos Sudarso	70.27	81.53	75.32
T	Jl. Adi Sucipto	53.74	65.81	58.91
B	Jl. Adi Sucipto	64.63	84.21	66.48
Rata – rata		60.55	75.02	64.62

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari tabel di atas diketahui ruas jalan dengan tundaan tertinggi terjadi pada Jalan Adi Sucipto dengan kode pendekat barat. Rata-rata tundaan tertinggi terjadi pada *peak* siang yaitu sebesar 75,02 detik/smp, sedangkan untuk *peak* pagi rata-rata 60.55 detik/smp dan *peak* sore memiliki tundaan rata-rata 64.62 detik/smp.

5.7. Optimasi Simpang Ahmad Yani

Sebelum melakukan koordinasi simpang, dilakukan optimasi untuk memperoleh waktu siklus yang sesuai dengan kapasitas dan arus lalu lintas pada simpang. Dilakukan 2 skenario optimasi, pertama optimasi waktu siklus tanpa mengubah pengaturan fase sinyal lalu lintas. Dan yang kedua dilakukan optimasi waktu siklus dengan mengubah pengaturan fase menjadi 2 fase. Berikut ini hasil optimasi yang sudah dianalisis

5.7.1. Skenario Optimasi 1

Skenario optimasi pertama dilakukan perubahan durasi waktu hijau tanpa mengubah pengaturan fase sinyal lalu lintas sehingga pada optimasi 1 masih menggunakan 4 fase.

Tabel V. 23 Optimasi waktu siklus Simpang Ahmad Yani *Peak Pagi*

<i>Peak Pagi</i>							
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau detik	Waktu Siklus detik	<i>All Red</i> detik	<i>Amber</i> detik	<i>LTl</i> detik
U	Jl. Yos Sudarso	4	15	85	2	3	20
S	Jl. Slamet Riyadi	1	15		2	3	
T	Jl. Ahmad Yani	2	20		2	3	
B	Jl. Ahmad Yani	3	15		2	3	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi waktu siklus, didapatkan total waktu siklus pada *peak pagi* 85 detik. Durasi waktu hijau pendekat utara, selatan, dan barat memiliki durasi 15 detik, sedangkan pendekat timur memiliki waktu durasi 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Tabel V. 24 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani *Peak Pagi*

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.76	48.00	45.87
S	Jl. Slamet Riyadi	0.69	44.20	41.40
T	Jl. Ahmad Yani	0.74	52.40	40.82
B	Jl. Ahmad Yani	0.56	32.80	37.00
Rata-rata		0.69	44.35	41.27

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah optimasi waktu siklus didapatkan hasil nilai rata-rata dari derajat kejenuhan yaitu 0,69, panjang antrian 44,35 meter, dan tundaan 41,27 detik/smp. Tingkat pelayanan simpang yang dilihat dari indikator tundaan jika dibandingkan kondisi eksisting, maka hasil analisis dengan optimasi waktu siklus dikatakan naik dari tingkat pelayanan F menjadi tingkat pelayanan E pada *peak pagi*.

Tabel V. 25 Optimasi waktu siklus Simpang Ahmad Yani *Peak* Siang

<i>Peak Siang</i>							
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau detik	Waktu Siklus detik	<i>All Red</i> detik	<i>Amber</i> detik	<i>LTI</i> detik
U	Jl. Yos Sudarso	4	15	85	2	3	20
S	Jl. Slamet Riyadi	1	15		2	3	
T	Jl. Ahmad Yani	2	20		2	3	
B	Jl. Ahmad Yani	3	15		2	3	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi waktu siklus, didapatkan total waktu siklus pada *peak* siang 85 detik. Durasi waktu hijau pendekat sama seperti *peak* pagi yaitu pendekat utara, selatan, dan barat memiliki durasi 15 detik, sedangkan pendekat timur memiliki waktu durasi 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Tabel V. 26 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani *Peak* Siang

<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.73	44.40	43.46
S	Jl. Slamet Riyadi	0.73	48.80	43.51
T	Jl. Ahmad Yani	0.74	54.00	40.36
B	Jl. Ahmad Yani	0.58	36.80	37.71
Rata-rata		0.69	46.00	41.26

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah optimasi waktu siklus didapatkan hasil nilai rata-rata dari derajat kejuhan yaitu 0,69, panjang antrian 46,00 meter, dan tundaan 41,26 detik/smp. Tingkat pelayanan simpang yang dilihat dari indikator tundaan jika dibandingkan kondisi eksisting, maka hasil analisis dengan optimasi waktu siklus dikatakan naik dari tingkat pelayanan F menjadi tingkat pelayanan E pada *peak* siang.

Tabel V. 27 Optimasi waktu siklus Simpang Ahmad Yani *Peak Sore*

<i>Peak Sore</i>							
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau detik	Waktu Siklus detik	<i>All Red</i> detik	<i>Amber</i> detik	<i>LTl</i> detik
U	Jl. Yos Sudarso	4	15	85	2	3	20
S	Jl. Slamet Riyadi	1	15		2	3	
T	Jl. Ahmad Yani	2	20		2	3	
B	Jl. Ahmad Yani	3	15		2	3	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi waktu siklus, didapatkan total waktu siklus pada *peak sore* 85 detik. Durasi waktu hijau pendekat sama seperti *peak* pagi dan siang yaitu pendekat utara, selatan, dan barat memiliki durasi 15 detik, sedangkan pendekat timur memiliki waktu durasi 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Tabel V. 28 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani *Peak Sore*

<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.76	47.60	45.70
S	Jl. Slamet Riyadi	0.73	48.80	43.81
T	Jl. Ahmad Yani	0.72	52.00	39.29
B	Jl. Ahmad Yani	0.57	36.00	37.34
Rata-rata		0.70	46.10	41.53

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah optimasi waktu siklus didapatkan hasil nilai rata-rata dari derajat kejenuhan yaitu 0,70, panjang antrian 46,10 meter, dan tundaan 41,53 detik/smp. Tingkat pelayanan simpang yang dilihat dari indikator tundaan jika dibandingkan kondisi eksisting, maka hasil analisis dengan optimasi waktu siklus dikatakan naik dari tingkat pelayanan F menjadi tingkat pelayanan E pada *peak sore*.

5.7.2. Skenario Optimasi 2

Skenario optimasi kedua dilakukan pengubahan durasi waktu hijau dan pengubahan pengaturan fase sinyal lalu lintas. Optimasi kedua menggunakan 2 fase. Skenario ini akan mengurangi tingkat keselamatan pada simpang bersinyal karena semua kaki simpang menjadi tipe terlawan.

Tabel V. 29 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Ahmad Yani *peak* pagi

Peak Pagi							
Kode Pende kat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Waktu Siklus	All Red	Amber	LTI
			detik	detik	detik	detik	detik
U	Jl. Yos Sudarso	1	20	52	3	3	12
S	Jl. Slamet Riyadi	1	20				
T	Jl. Ahmad Yani	2	20				
B	Jl. Ahmad Yani	2	20		3	3	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi fase dan waktu siklus, didapatkan total waktu siklus saat *peak* pagi 52 detik. Waktu *Allred* yang digunakan 3 detik karena dalam pengaturan 2 fase perlu waktu lebih lama untuk pengosongan pada simpang. Untuk durasi hijau pada fase satu dan dua menggunakan waktu 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Tabel V. 30 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani 2 fase *peak* pagi

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.48	20.00	14.05
S	Jl. Slamet Riyadi	0.44	20.40	14.47
T	Jl. Ahmad Yani	0.48	28.80	14.99
B	Jl. Ahmad Yani	0.28	15.60	13.79
Rata-rata		0.42	21.20	14.33

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah optimasi waktu siklus dan perubahan jumlah fase didapatkan hasil nilai rata-rata derajat kejenuhan yaitu 0,42, panjang antrian 21,20 meter, dan tundaan 14,33 detik/smp.

Tabel V. 31 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Ahmad Yani *peak* siang

Peak Siang							
Kode Pende kat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Waktu Siklus	All Red	Amber	LTI
			detik	detik	detik	detik	detik
U	Jl. Yos Sudarso	1	20	52	3	3	12
S	Jl. Slamet Riyadi	1	20				
T	Jl. Ahmad Yani	2	20				
B	Jl. Ahmad Yani	2	20				

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi fase dan waktu siklus, didapatkan total waktu siklus saat *peak* siang sama dengan *peak* pagi yaitu 52 detik. Durasi hijau pada fase satu dan dua menggunakan waktu 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Tabel V. 32 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani 2 fase *peak* siang

<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.41	20.40	13.63
S	Jl. Slamet Riyadi	0.47	24.80	28.14
T	Jl. Ahmad Yani	0.46	30.00	28.50
B	Jl. Ahmad Yani	0.29	20.80	28.36
Rata-rata		0.41	24.00	24.66

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah optimasi waktu siklus dan perubahan jumlah fase didapatkan hasil nilai rata-rata derajat kejenuhan yaitu 0,41, panjang antrian 24,00 meter, dan tundaan 24,66 detik/smp.

Tabel V. 33 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Ahmad Yani
peak sore

Peak Sore							
Kode Pende kat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Waktu Siklus	All Red	Amber	LTI
			detik	detik	detik	detik	detik
U	Jl. Yos Sudarso	1	20	52	3	3	12
S	Jl. Slamet Riyadi	1	20				
T	Jl. Ahmad Yani	2	20				
B	Jl. Ahmad Yani	2	20				

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi fase dan waktu siklus, didapatkan total waktu siklus saat *peak sore* sama dengan *peak* pagi dan siang yaitu 52 detik. Durasi hijau pada fase satu dan dua menggunakan waktu 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus.

Tabel V. 34 Kinerja hasil optimasi Simpang Ahmad Yani 2 fase
peak sore

<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.42	20.80	13.56
S	Jl. Slamet Riyadi	0.44	21.60	14.37
T	Jl. Ahmad Yani	0.46	23.20	14.81
B	Jl. Ahmad Yani	0.29	8.80	13.77
Rata-rata		0.40	18.60	14.12

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah optimasi waktu siklus dan perubahan jumlah fase didapatkan hasil nilai rata-rata derajat kejenuhan yaitu 0,40, panjang antrian 18,60 meter, dan tundaan 14,12 detik/smp.

Hasil kinerja Simpang Ahmad Yani dengan perubahan 2 fase mendapatkan hasil yang lebih baik dimana nilai derajat kejenuhan, panjang antrian, maupun tundaan simpang menjadi menurun. Namun perlu diketahui penerapan pengaturan 2 fase akan mengurangi tingkat keselamatan pada simpang karena setiap arah pada kaki simpang menjadi tipe terlawan.

5.8. Optimasi Simpang Adi Sucipto

Analisis Simpang Adi Sucipto dengan rencana pemasangan APILL menggunakan 4 fase mendapatkan hasil kinerja lalu lintas diantaranya nilai derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan menjadi naik. Hal ini tidak sepenuhnya buruk karena pemasangan APILL disisi lain mampu menambah tingkat keselamatan pada simpang. Sebelum melakukan koordinasi dengan Simpang Ahmad Yani, dilakukan optimasi untuk memperoleh waktu siklus yang sesuai dengan kapasitas dan arus lalu lintas pada simpang. Skenario yang dilakukan yaitu optimasi waktu siklus dengan mengubah pengaturan fase menjadi 2 fase. Berikut ini adalah hasil optimasi kinerja simpang.

Tabel V. 35 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Adi Sucipto *peak* pagi

Peak Pagi								
Kode Pende kat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Waktu Siklus	All Red	Amber	LTl	
			detik	detik	detik	detik	detik	
U	Jl. Yos Sudarso	1	20	52	3	3	12	
S	Jl. Yos Sudarso	1	20					
T	Jl. Adi Sucipto	2	20		3	3		
B	Jl. Adi Sucipto	2	20					

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi fase dan waktu siklus, didapatkan total waktu siklus saat *peak* pagi 52 detik. Waktu *Allred* yang digunakan 3 detik karena dalam pengaturan 2 fase perlu waktu lebih lama untuk pengosongan pada simpang. Untuk durasi hijau pada fase satu dan dua menggunakan waktu yang sama yaitu 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi waktu siklus pada *peak* pagi.

Tabel V. 36 Kinerja hasil optimasi Simpang Adi Sucipto 2 fase *peak* pagi

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.53	26.67	14.28
S	Jl. Slamet Riyadi	0.36	21.00	14.04
T	Jl. Ahmad Yani	0.69	45.00	20.63
B	Jl. Ahmad Yani	0.55	23.20	16.60
Rata-rata		0.53	28.97	16.39

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah optimasi waktu siklus dan perubahan jumlah fase didapatkan hasil nilai rata-rata derajat kejenuhan yaitu 0,53, panjang antrian 28,97 meter, dan tundaan 16,39 detik/smp.

Tabel V. 37 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Adi Sucipto

<i>Peak Siang</i>							
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Waktu Siklus	<i>All Red</i>	<i>Amber</i>	<i>LTI</i>
			detik	detik	detik	detik	detik
U	Jl. Yos Sudarso	1	20	52	3	3	12
S	Jl. Yos Sudarso	1	20				
T	Jl. Adi Sucipto	2	20		3	3	
B	Jl. Adi Sucipto	2	20				

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi fase dan waktu siklus, didapatkan total waktu siklus saat peak siang sama dengan peak pagi yaitu 52 detik. Durasi hijau pada fase satu dan dua menggunakan waktu 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi pada *peak* siang

Tabel V. 38 Kinerja hasil optimasi Simpang Adi Sucipto 2 fase *peak* siang

<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.53	40.00	14.41
S	Jl. Slamet Riyadi	0.46	22.50	14.49
T	Jl. Ahmad Yani	0.79	50.00	26.85
B	Jl. Ahmad Yani	0.39	27.20	14.90
Rata-rata		0.54	34.93	17.66

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah optimasi waktu siklus dan jumlah fase pada peak siang didapatkan hasil nilai rata-rata derajat kejenuhan yaitu 0,54, panjang antrian 34,93 meter, dan tundaan 17,66 detik/smp.

Tabel V. 39 Optimasi fase dan waktu siklus Simpang Adi Sucipto *peak sore*

Peak Sore							
Kode Pende kat	Ruas Jalan	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Waktu Siklus	All Red	Amber	LTI
			detik	detik	detik	detik	detik
U	Jl. Yos Sudarso	1	20	52	3	3	12
S	Jl. Slamet Riyadi	1	20				
T	Jl. Ahmad Yani	2	20				
B	Jl. Ahmad Yani	2	20				

Sumber : Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan optimasi fase dan waktu siklus, didapatkan total waktu siklus waktu siklus saat *peak sore* sama dengan *peak pagi* dan siang yaitu 52 detik. Durasi hijau pada fase satu dan dua menggunakan waktu 20 detik. Berikut kinerja lalu lintas simpang setelah dilakukan optimasi .

Tabel V. 40 Kinerja hasil optimasi Simpang Adi Sucipto 2 fase

<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.51	31.56	13.88
S	Jl. Slamet Riyadi	0.42	20.00	13.29
T	Jl. Ahmad Yani	0.73	45.00	22.80
B	Jl. Ahmad Yani	0.63	28.00	18.92
Rata-rata		0.57	31.14	17.22

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah optimasi waktu siklus dan perubahan jumlah fase pada peak sore didapatkan hasil nilai rata-rata derajat kejenuhan yaitu 0,57, panjang antrian 31,14 meter, dan tundaan 17,22 detik/smp.

5.9. Koordinasi Simpang

5.9.1. Trial and Error

Setelah dilakukan optimasi *signal plan* pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto selanjutnya dilakukan trial and error

untuk mendapatkan waktu siklus yang sama untuk koordinasi pada kedua simpang. Berikut ini adalah waktu siklus hasil trial and error yang telah dilakukan.

a. Skenario 1

Skenario koordinasi pertama dilakukan pengaturan fase tanpa mengubah jumlah fase yaitu tetap menggunakan 4 fase

Tabel V. 41 Waktu siklus koordinasi pada setiap jam sibuk

Waktu	Simpang	Kode Pendekat	Waktu Hijau	LTI	Waktu Siklus
			detik	detik	detik
Peak Pagi	Simpang Ahmad Yani	U	21	20	101
		S	19		
		T	24		
		B	17		
	Simpang Adi Sucipto	U	24	20	101
		S	15		
		T	26		
		B	16		
Peak Siang	Simpang Ahmad Yani	U	19	20	98
		S	19		
		T	24		
		B	16		
	Simpang Adi Sucipto	U	22	20	98
		S	16		
		T	24		
		B	16		
Peak Sore	Simpang Ahmad Yani	U	19	20	95
		S	17		
		T	24		
		B	15		
	Simpang Adi Sucipto	U	22	20	95
		S	15		
		T	23		
		B	15		

Sumber : Hasil Analisis 2022

Hasil analisis pada tabel di atas didapatkan berdasarkan kinerja lalu lintas yang terbaik dari hasil koordinasi dengan trial and error. Waktu siklus antar kedua simpang yang terkoordinasi dibuat sama yaitu pada peak pagi dengan total siklus 101 detik peak siang dengan total siklus 98 detik, dan peak sore dengan total siklus 95 detik.

b. Skenario 2

Tabel V. 42 Waktu siklus koordinasi pada setiap jam sibuk

Waktu	Simpang	Kode Pendekat	Waktu Hijau	LTI	Waktu Siklus
			detik	detik	detik
Peak Pagi	Simpang Ahmad Yani	U	20	12	52
		S	20		
		T	20		
		B	20		
	Simpang Adi Sucipto	U	20	12	52
		S	20		
		T	20		
		B	20		
Peak Siang	Simpang Ahmad Yani	U	20	12	52
		S	20		
		T	20		
		B	20		
	Simpang Adi Sucipto	U	20	12	52
		S	20		
		T	20		
		B	20		
Peak Sore	Simpang Ahmad Yani	U	20	12	52
		S	20		
		T	20		
		B	20		
	Simpang Adi Sucipto	U	20	12	52
		S	20		
		T	20		
		B	20		

Sumber : Hasil Analisis 2022

5.9.2. Kinerja Lalu Lintas Berdasarkan Koordinasi Simpang

a. Skenario 1

Berikut ini hasil kinerja koordinasi simpang menggunakan skenario 1 dimana pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto menggunakan 4 fase. Indikator kinerja diukur berdasarkan derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan pada simpang.

1) Simpang Ahmad Yani

Tabel V. 43 Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah koordinasi dengan pengaturan 4 fase

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.65	24.75	42.12
S	Jl. Slamet Riyadi	0.65	26.11	44.24
T	Jl. Ahmad Yani	0.74	33.94	43.44
B	Jl. Ahmad Yani	0.58	18.41	43.72
Rata-rata		0.65	25.80	43.38
<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.68	25.35	43.67
S	Jl. Slamet Riyadi	0.66	27.98	43.36
T	Jl. Ahmad Yani	0.70	31.98	39.76
B	Jl. Ahmad Yani	0.63	20.14	44.80
Rata-rata		0.67	26.36	42.90
<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.67	25.42	41.76
S	Jl. Slamet Riyadi	0.68	26.97	44.29
T	Jl. Ahmad Yani	0.69	32.28	38.00
B	Jl. Ahmad Yani	0.62	19.11	43.85
Rata-rata		0.67	25.94	41.97

Sumber : Hasil Analisis 2022

2) Simpang Adi Sucipto

Tabel V. 44 Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah koordinasi dengan pengaturan 4 fase

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.85	51.45	46.54
S	Jl. Yos Sudarso	0.83	44.04	57.43
T	Jl. Slamet Riyadi	0.84	71.23	52.98
B	Jl. Slamet Riyadi	0.82	41.94	53.02
Rata-rata		0.83	52.16	52.49
<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.95	62.96	54.21
S	Jl. Yos Sudarso	0.88	37.00	59.60
T	Jl. Slamet Riyadi	0.93	78.47	58.34
B	Jl. Slamet Riyadi	0.91	51.84	60.82
Rata-rata		0.92	57.57	58.24
<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.87	62.74	56.77
S	Jl. Yos Sudarso	0.78	40.66	57.35
T	Jl. Slamet Riyadi	0.89	78.39	61.68
B	Jl. Slamet Riyadi	0.82	42.12	59.28
Rata-rata		0.84	55.98	58.77

Sumber : Hasil Analisis 2022

Hasil koordinasi kedua simpang didapatkan hasil kinerja persimpangan yang lebih baik dari kondisi eksisting, dimana hasil menunjukan penurunan derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan.

b. Skenario 2

Berikut ini hasil kinerja koordinasi simpang menggunakan skenario 2 dimana pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto menggunakan 2 fase. Indikator kinerja diukur berdasarkan derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan pada simpang. Hasil kinerja sama seperti analisis optimasi waktu siklus.

1) Simpang Ahmad Yani

Tabel V. 45 Kinerja Simpang Ahmad Yani setelah koordinasi dengan 2 fase

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.48	20.00	14.05
S	Jl. Slamet Riyadi	0.44	20.40	14.47
T	Jl. Ahmad Yani	0.48	28.80	14.99
B	Jl. Ahmad Yani	0.28	15.60	13.79
Rata-rata		0.42	21.20	14.33
<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.41	20.40	13.63
S	Jl. Slamet Riyadi	0.47	24.80	28.14
T	Jl. Ahmad Yani	0.46	30.00	28.50
B	Jl. Ahmad Yani	0.29	20.80	28.36
Rata-rata		0.41	24.00	24.66
<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.42	20.80	13.56
S	Jl. Slamet Riyadi	0.44	21.60	14.37
T	Jl. Ahmad Yani	0.46	23.20	14.81
B	Jl. Ahmad Yani	0.29	8.80	13.77
Rata-rata		0.40	18.60	14.12

Sumber : Hasil Analisis 2022

2) Simpang Adi Sucipto

Tabel V. 46 Kinerja Simpang Adi Sucipto setelah koordinasi dengan 2 fase

<i>Peak Pagi</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.53	26.67	14.28
S	Jl. Yos Sudarso	0.36	21.00	14.04
T	Jl. Slamet Riyadi	0.69	45.00	20.63
B	Jl. Slamet Riyadi	0.55	23.20	16.60
Rata-rata		0.53	28.97	16.39
<i>Peak Siang</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.53	40.00	14.41
S	Jl. Yos Sudarso	0.46	22.50	14.49
T	Jl. Slamet Riyadi	0.79	50.00	26.85
B	Jl. Slamet Riyadi	0.39	27.20	14.90
Rata-rata		0.54	34.93	17.66
<i>Peak Sore</i>				
Kode Pendekat	Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
			(meter)	(det/smp)
U	Jl. Yos Sudarso	0.51	31.56	13.88
S	Jl. Yos Sudarso	0.42	20.00	13.29
T	Jl. Slamet Riyadi	0.73	45.00	22.80
B	Jl. Slamet Riyadi	0.63	28.00	18.92
Rata-rata		0.57	31.14	17.22

Sumber : Hasil Analisis 2022

Hasil koordinasi kedua simpang dengan pengaturan waktu siklus dan pengubahan fase menjadi 2 fase didapatkan hasil kinerja persimpangan yang lebih baik dari kondisi eksisting maupun kondisi simpang dengan pengaturan 4 fase, dimana hasil menunjukan penurunan derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan.

5.10. Perbandingan Kinerja Eksisting dengan Usulan

Berikut ini perbandingan kinerja simpang setelah dilakukan koordinasi berdasarkan indikator kinerja lalu lintas meliputi derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan.

5.10.1. Derajat kejenuhan

Tabel V. 47 Perbandingan derajat kejenuhan kondisi eksisting dengan kondisi usulan

Waktu	Simpang	Derajat Kejenuhan		
		Rata-rata		
		DS	DS	DS
		Eksisting	Usulan 1	Usulan 2
Peak Pagi	Ahmad Yani	0.69	0.65	0.42
	Adi Sucipto	0.82	0.83	0.53
Peak Siang	Ahmad Yani	0.69	0.67	0.41
	Adi Sucipto	0.87	0.92	0.54
Peak Sore	Ahmad Yani	0.69	0.67	0.40
	Adi Sucipto	0.84	0.84	0.57

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari hasil perbandingan tabel di atas, diketahui setelah dibandingkan antara kinerja eksisting dengan usulan 1 serta usulan 2 dilihat dari indikator derajat kejenuhan rata-rata untuk usulan 1 mengalami sedikit penurunan yaitu peak pagi peningkatan kinerja sebesar 5,80%, peak siang 2,90%, dan peak sore 2,90% di Simpang Ahmad Yani. Sedangkan pada Simpang Adi Sucipto tidak mengalami peningkatan. Selanjutnya, jika melihat indikator derajat kejenuhan dibandingkan usulan 2 didapatkan hasil derajat kejenuhan mengalami penurunan saat peak pagi sebesar 39,13%, peak siang 40,58%, peak sore 42,03% pada Simpang Ahmad Yani. Sedangkan pada Simpang Adi Sucipto terjadi penurunan derajat kejenuhan untuk peak pagi sebesar 35,36%, peak siang 37,93%, peak sore 32,14%.

5.10.2. Antrian

Tabel V. 48 Perbandingan panjang antrian kondisi eksisting dengan kondisi usulan

Waktu	Simpang	Panjang Antrian (meter)		
		Rata-rata		
		QL	QL	QL
		Eksisting	Usulan 1	Usulan 2
Peak Pagi	Ahmad Yani	54.15	25.80	21.20
	Adi Sucipto	53.46	52.16	28.97
Peak Siang	Ahmad Yani	55.00	26.36	24.00
	Adi Sucipto	59.16	57.57	34.93
Peak Sore	Ahmad Yani	54.30	25.94	18.60
	Adi Sucipto	58.22	55.98	31.14

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari hasil perbandingan tabel di atas, diketahui setelah dibandingkan antara kinerja eksisting dengan usulan 1 serta usulan 2 dilihat dari indikator panjang antrian rata-rata untuk usulan 1 saat peak pagi peningkatan kinerja sebesar 52,35%, peak siang 52,07%, dan peak sore 52,22% pada Simpang Ahmad Yani. Sedangkan pada Simpang Adi Sucipto mengalami peningkatan pada peak pagi 2,43%, peak siang 2,69% dan peak sore 3,84%. Selanjutnya, jika melihat indikator panjang antrian usulan 2 didapatkan peningkatan kinerja yang lebih baik dimana panjang antrian mengalami penurunan saat peak pagi sebesar 60,85%, peak siang 56,36%, peak sore 65,75% pada Simpang Ahmad Yani. Sedangkan pada pada Simpang Adi Sucipto terjadi penurunan antrian sebesar peak pagi sebesar 45,81%, peak siang 40,96%, peak sore 46,51%.

5.10.3. Tundaan

Tabel V. 49 Perbandingan waktu tundaan kondisi eksisting dengan kondisi usulan

Waktu	Simpang	Tundaan (det/smp)		
		Rata-rata		
		D	D	D
		Eksisting	Usulan 1	Usulan 2
Peak Pagi	Ahmad Yani	52.90	43.38	14.33
	Adi Sucipto	60.55	52.49	16.39
Peak Siang	Ahmad Yani	52.24	42.90	24.66
	Adi Sucipto	65.36	58.24	17.66
Peak Sore	Ahmad Yani	51.01	41.97	14.12
	Adi Sucipto	64.62	58.77	17.22

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari hasil perbandingan tabel di atas, diketahui setelah dibandingkan antara kinerja eksisting dengan usulan 1 serta usulan 2 dilihat dari indikator tundaan rata-rata untuk usulan 1 saat peak pagi penurunan tundaan sebesar 18%, peak siang 17,88%, dan peak sore 17,72% pada Simpang Ahmad Yani. Sedangkan pada Simpang Adi Sucipto mengalami penurunan pada peak pagi sebesar 13,31%, peak siang 10,89% dan peak sore 9,05%. Selanjutnya, jika melihat indikator tundaan usulan 2 didapatkan peningkatan kinerja yang lebih baik dimana tundaan mengalami penurunan saat peak pagi sebesar 72,91%, peak siang 52,79%, peak sore 72,32% pada Simpang Ahmad Yani. Sedangkan pada pada Simpang Adi Sucipto terjadi penurunan tundaan sebesar peak pagi sebesar 72,93%, peak siang 72,98%, peak sore 73,35%.

5.10.4. Diagram Koordinasi

Setelah dilakukan perbandingan, maka diperoleh skenario 2 yang memiliki kinerja lebih bagus. Berikut ini adalah diagram yang menggambarkan koordinasi antar simpang sesuai dengan waktu siklus pada skenario koordinasi 2. Waktu *offset* ditentukan berdasarkan waktu tempuh antar kedua simpang. Berikut waktu

tempuh pada ruas jalan penghubung simpang dari arah utara dan selatan pada saat jam sibuk.

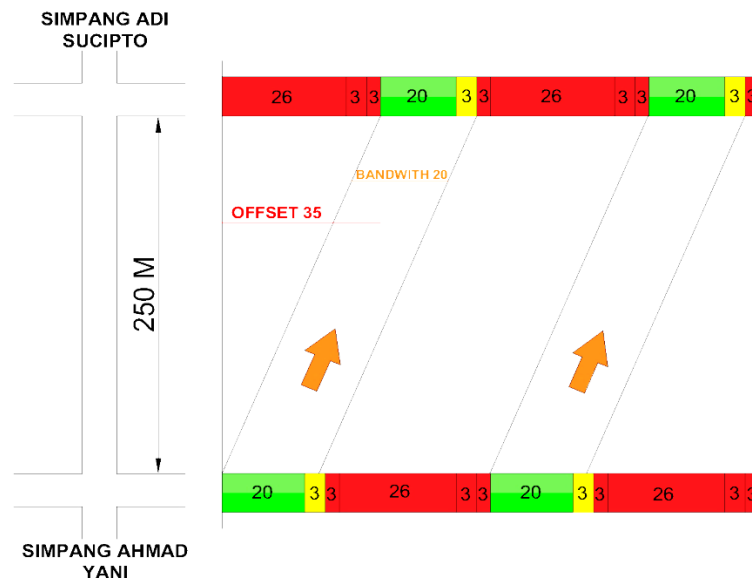
Tabel V. 50 Waktu perjalanan ruas penghubung simpang

Waktu Tempuh					
Arah	Jarak (m)	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)	Waktu (detik)
ke utara	250	0.25	25.70	0.0097	35.02
ke selatan	250	0.25	25.54	0.0098	35.24

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berikut akan ditampilkan diagram koordinasi dua simpang kajian yaitu Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto.

- Diagram Koordinasi Dari Simpang Ahmad Yani Menuju Simpang Adi Sucipto

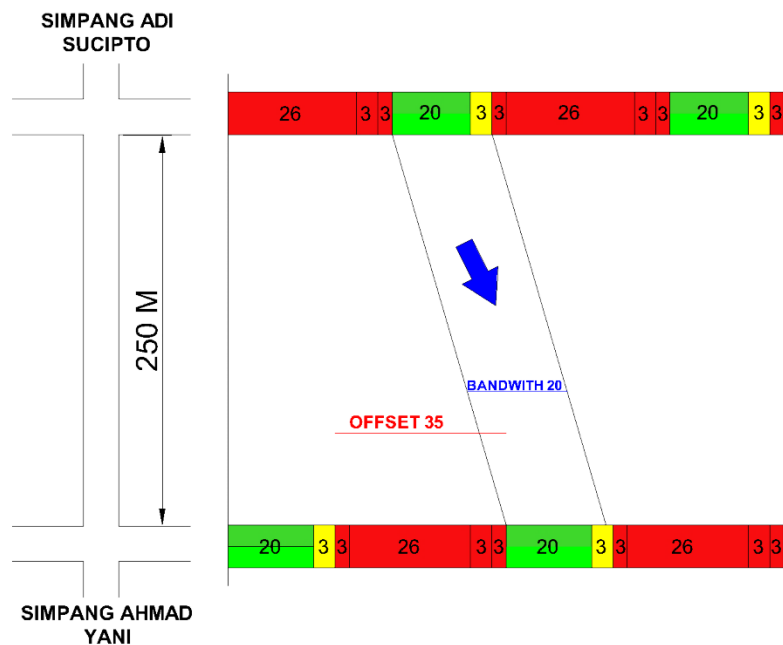


Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 10 Diagram Koordinasi dari Selatan ke Utara

Dari grafik diatas diketahui bahwa hasil perhitungan jarak dibagi dengan waktu didapatkan *offset* antar simpang 35 detik dan *bandwidth* 20 detik. Pengendara akan mendapatkan waktu hijau pada simpang berikutnya dengan selisih waktu 35 detik setelah waktu hijau pada simpang pertama. Durasi waktu kuning yang digunakan yaitu 3 detik.

- b. Diagram Koordinasi Dari Simpang Adi Sucipto Menuju Simpang Ahmad Yani



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 11 Diagram Koordinasi dari Utara ke Selatan

Dari grafik diatas diketahui bahwa hasil perhitungan jarak dibagi dengan waktu didapatkan *offset* antar simpang 35 detik dan *bandwidth* 20 detik. Pengendara akan mendapatkan waktu hijau pada simpang berikutnya dengan selisih waktu 35 detik setelah waktu hijau pada simpang pertama. Durasi waktu kuning yang digunakan yaitu 3 detik.

5.10.5. Rekap Perbandingan Usulan

Tabel V. 51 Rekap Perbandingan Kinerja Eksisting dengan Usulan

Waktu	Simpang	Derajat Kejenuhan			Panjang Antrian (meter)			Tundaan (det/smp)		
		Rata-rata			Rata-rata			Rata-rata		
		DS	DS	DS	QL	QL	QL	D	D	D
		Eksisting	Usulan 1	Usulan 2	Eksisting	Usulan 1	Usulan 2	Eksisting	Usulan 1	Usulan 2
Peak Pagi	Ahmad Yani	0.69	0.65	0.42	54.15	25.8	21.2	52.9	43.38	14.33
	Adi Sucipto	0.82	0.83	0.53	53.46	52.16	28.97	60.55	52.49	16.39
Peak Siang	Ahmad Yani	0.69	0.67	0.41	55	26.36	24	52.24	42.9	24.66
	Adi Sucipto	0.87	0.92	0.54	59.16	57.57	34.93	65.36	58.24	17.66
Peak Siang	Ahmad Yani	0.69	0.67	0.40	54.3	25.94	18.6	51.01	41.97	14.12
	Adi Sucipto	0.84	0.84	0.57	58.22	55.98	31.14	64.62	58.77	17.22

Sumber : Hasil Analisis 2022

Dari hasil perbandingan tabel di atas, diketahui setelah dibandingkan antara kinerja eksisting dengan usulan 1 serta usulan 2 dilihat dari ketiga indikator diantaranya derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan pada setiap jam sibuk pagi, jam sibuk siang, serta jam sibuk sore didapatkan hasil usulan 2 mengalami peningkatan kinerja yang lebih baik dibandingkan usulan 1.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kinerja simpang bersinyal diukur dari beberapa indikator yaitu derajat kejenuhan, antrian, serta tundaan. Berdasarkan survei dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan hasil kinerja simpang kajian dalam kondisi eksisting sebagai berikut :
 - a. Simpang Ahmad Yani memiliki derajat kejenuhan 0,69 pada setiap peak dengan kondisi eksisting pada kaki pendekat arah timur memiliki derajat kejenuhan terpanjang yaitu mencapai 0.91 saat peak pagi, 0,90 peak siang, dan 0,88 peak sore. Analisis panjang antrian eksisting yaitu 54,15 meter pada peak pagi, 55,00 meter pada peak siang, dan 54,30 meter pada peak sore, sehingga diperoleh panjang antrian rata – rata 54,48 meter. Analisis tundaan eksisting memiliki waktu tundaan 52,90 detik/smp pada peak pagi, 52,24 detik/smp pada peak siang, dan 51,01 detik/smp pada peak sore, sehingga diperoleh waktu tundaan rata – rata 52,05 detik/smp. Berdasarkan uraian tersebut, Simpang Ahmad Yani memiliki tingkat pelayanan "E".
 - b. Simpang Adi Sucipto memiliki derajat kejenuhan tertinggi 0,68 peluang antrian (19-38)% dan waktu tundaan 11,30 detik/smp dalam analisis simpang tidak dikendalikan. Analisis menggunakan pengaturan APILL didapatkan hasil Simpang Adi Sucipto derajat kejenuhan pada 0,82 pada peak pagi, 0,87 peak siang, dan 0,84 peak sore sehingga rata-rata derajat kejenuhan 0,86. Analisis panjang antrian yaitu 53,46 meter pada peak pagi, 59,16 meter pada peak siang, dan 58,22 meter pada peak sore, sehingga diperoleh panjang antrian rata – rata 55,60 meter. Analisis tundaan yaitu 60,55 detik/smp pada peak pagi,

65,36 detik/smp pada peak siang, dan 64,62 detik/smp pada peak sore, sehingga diperoleh waktu tundaan rata – rata 63,51 detik/smp. Berdasarkan uraian tersebut, Simpang Adi Sucipto tingkat pelayanan "F".

2. Setelah dilakukan pengkoordinasian, dihasilkan kinerja koordinasi sebagai berikut :

- a. Simpang Ahmad Yani memiliki derajat kejenuhan 0,42 pada peak pagi, 0,41 pada peak siang, dan 0,40 pada peak sore. Sehingga diperoleh derajat kejenuhan rata – rata pada simpang sebesar 0,41. Memiliki panjang antrian 21,20 meter pada peak pagi, 24,00 meter pada peak siang, dan 18,60 meter pada peak sore, sehingga diperoleh panjang antrian rata – rata 21,27 meter. Memiliki waktu tundaan 14,33 detik/smp pada peak pagi, 24,668 detik/smp peak siang, dan 14,12 detik/smp pada peak sore, sehingga diperoleh waktu tundaan rata – rata 17,70 detik/smp. Berdasarkan uraian tersebut, Simpang Ahmad Yani memiliki tingkat pelayanan "C".
- b. Simpang Adi Sucipto memiliki derajat kejenuhan 0,53 pada peak pagi, 0,54 pada peak siang, dan 0,57 pada peak sore, sehingga diperoleh derajat kejenuhan rata – rata pada simpang sebesar 0,55. Memiliki panjang antrian 28,97 meter pada peak pagi, 34,93 meter pada peak siang, dan 31,14 meter pada peak sore, sehingga diperoleh panjang antrian rata – rata 31,68 meter. Memiliki waktu tundaan 16,39 detik/smp pada peak pagi, 17,66 detik/smp pada peak siang, dan 17,22 detik/smp pada peak sore. Sehingga diperoleh waktu tundaan rata – rata 17,09 detik/smp. Berdasarkan uraian tersebut, Simpang Adi Sucipto memiliki tingkat pelayanan "C".

3. Berdasarkan hasil perbandingan antara kinerja simpang dalam kondisi eksisting dengan kinerja simpang setelah dilakukan koordinasi, menunjukkan adanya peningkatan kinerja pada simpang.

- a. Simpang Ahmad Yani mengalami mengalami penurunan derajat kejenuhan rata – rata sebesar 40,57% menjadi 0,41, antrian rata - rata sebesar 60,97% menjadi 21,27 meter, dan tundaan

rata – rata sebesar 65,99% menjadi 17,70 detik/smp. Berdasarkan nilai tundaan tersebut, tingkat pelayanan berubah menjadi "C".

- b. Simpang Adi Sucipto mengalami mengalami penurunan derajat kejenuhan rata – rata sebesar 35,18% menjadi 0,54, antrian rata - rata sebesar 44,37% menjadi 31,68 detik/smp, serta penurunan antrian rata - rata sebesar 73,09% menjadi 17,09 meter. Berdasarkan nilai tundaan tersebut, tingkat pelayanannya "C".

6.2 Saran

Berdasarkan uraian kesimpulan di atas, ada beberapa saran yang diberikan yaitu :

1. Perlu dilakukan pengkoordinasian simpang bersinyal pada Simpang Ahmad Yani dan Simpang Adi Sucipto untuk memperoleh kinerja yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan pengoptimalan tipe pengendalian persimpangan pada simpang lainnya di Kabupaten Manggarai yang sesuai dengan kondisi lalu lintas saat ini.
3. Sebagai saran untuk Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai agar dilakukan penelitian tentang pengkoordinasian sinyal lalu lintas terhadap simpang yang lokasinya berdekatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blunden W.R., Clissold C.M., Fisher R.B. 1962. *Distribution of Acceptance Gaps for Crossing and Turning Manoeuvres. Australian Road Research Board (ARRB) Conference 1st. Canberra. p.188-205.*
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta.
- Departemen Perhubungan. 1996. Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 273/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Jakarta. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota dan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1999. Rekayasa Lalu lintas terbitan pertama kali. Jakarta.
- Haradongan F. 2019. Kajian Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Simpang Perawang-Minas Kabupaten Siak. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*. Vol 21 (2): 191-198.
- Ikhwan, M., Legowo, S. J., & MHM, A. 2014. Analisa dan Koordinasi Sinyal antara Simpang Sumber dan Simpang POM Bensin Manahan. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 351-359.
- Kirono J. C, Puspasari N, Handayani N. 2018. Analisis koordinasi sinyal antar simpang (Studi kasus Jalan Rajawali-Tingang dan Jalan Rajawali-Garuda). *Media Ilmiah Teknik Sipil*. Vol 6 (2): 109-123.
- Kumalawati A, Sir T, Woda D. 2022. Kinerja Simpang Bersinyal pada Simpang Empat di Kota Ende. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*. Vol. 11 (1).
- Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Manggarai Angk. XLI. 2022. PTDI-STTD, Bekasi.
- Mc Shane W.R. and Roess R.P. 1990. *Traffic Engineering. New Jersey: Printice Hall etc.*
- Papacostas C.S., Ana Prevedourus P.D. 2005. *Transportation Engineering Ana Planing. Singapura: Pretice Hall etc.*
- Pribadi O. S, Fajri R, Simanjuntak R. 2020. Koordinasi empat simpang bersinyal untuk kelancaran arus lalu lintas di Kota Banjarmasin. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*. Vol 11 (1): 44-51.

Susanti A, Wibisino R. E, Ferdianto A. 2021. Studi perencanaan Simpang Koordinasi Jl. Dr. Soetomo – Jl. RA. Kartini – Jl. Pandegiling di Kota Surabaya. Jurnal Teknik Sipil. Vol 3 (1): 20-27.

Taylor M dan Young W. 1996. *Understanding Traffic System. Sydney: AveburyTechnical.*

Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. 2009. Jakarta.

Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. 2015. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Volume Lalu Lintas Simpang Ahmad Yani

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal : 10 MARET 2022 Kota : KABUPATEN MANGGARAI Simpang : SIMPANG AHMAD YANI										PEAK PAGI			
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV	
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4						p LT	p RT			
		kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Utara	LT/LTOR	68	68	68	2	3	3	144	29	58	214	99	128	0.33		3	0.000	
	ST	123	123	123	5	7	7	253	51	101	381	180	231			4	0.000	
	RT	19	19	19	0	0	0	32	6	13	51	25	32	0.08		0	0.000	
	Total	210	210	210	7	9	9	429	86	172	646	305	391			7	0.000	
Selatan	LT/LTOR	25	25	25	0	0	0	28	6	11	53	31	36	0.08		0	0.000	
	ST	65	65	65	14	18	18	221	44	88	300	127	172			0	0.000	
	RT	85	85	85	7	9	9	338	68	135	430	162	229	0.52		0	0.000	
	Total	175	175	175	21	27	27	587	117	235	783	320	437			0	0.000	
Timur	LT/LTOR	103	103	103	3	4	4	375	75	150	481	182	237	0.45		0	0.000	
	ST	75	75	75	0	0	0	344	69	138	419	144	213			0	0.000	
	RT	45	45	45	2	2	2	121	24	48	168	71	96	0.17		0	0.000	
	Total	223	223	223	5	6	6	840	168	336	1,068	397	565			0	0.000	
Barat	LT/LTOR	24	24	24	0	0	0	13	3	5	37	27	29	0.09		0	0.000	
	ST	115	115	115	0	0	0	387	77	155	502	192	270			0	0.000	
	RT	11	11	11	0	0	0	5	1	2	16	12	13	0.04		0	0.000	
	Total	150	150	150	0	0	0	405	81	162	555	231	312			0	0.000	

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal : 10 MARET 2022 Kota : KABUPATEN MANGGARAI Simpang : SIMPANG AHMAD YANI										Peak Siang			
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV	
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4						p LT	p RT			
		kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam terlindung	terlawan					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Utara	LT/LTOR	54	54	54	3	4	4	159	32	64	216	90	122	0.31		0	0.000	
	ST	87	87	87	16	21	21	255	51	102	358	159	210			0	0.000	
	RT	39	39	39	2	3	3	42	8	17	83	50	58	0.15		0	0.000	
	Total	180	180	180	21	27	27	456	91	182	657	299	390			0	0.000	
Selatan	LT/LTOR	9	9	9	0	0	0	39	8	16	48	17	25	0.05		0	0.000	
	ST	85	85	85	13	17	17	237	47	95	335	149	197			0	0.000	
	RT	97	97	97	8	10	10	324	65	130	428	172	236	0.52		0	0.000	
	Total	191	191	191	21	27	27	600	120	240	811	338	458			0	0.000	
Timur	LT/LTOR	120	120	120	8	10	10	336	67	134	464	198	265	0.49		0	0.000	
	ST	62	62	62	0	0	0	341	68	136	403	130	198			0	0.000	
	RT	40	40	40	2	3	3	84	17	34	126	59	76	0.14		0	0.000	
	Total	222	222	222	10	13	13	761	152	304	993	387	539			0	0.000	
Barat	LT/LTOR	27	27	27	0	0	0	16	3	6	43	30	34	0.10		0	0.000	
	ST	102	102	102	0	0	0	450	90	180	552	192	282			0	0.000	
	RT	16	16	16	0	0	0	15	3	6	31	19	22	0.07		0	0.000	
	Total	145	145	145	0	0	0	481	96	192	626	241	338			0	0.000	

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal : 10 MARET 2022 Kota : KABUPATEN MANGGARAI Simpang : SIMPANG AHMAD YANI										Peak Sore			
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV	
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4						p LT	p RT			
		kend/jam	smp/jam	terlawan	kend/jam	smp/jam	terlawan	kend/jam	smp/jam	terlawan	kend/jam	smp/jam	terlawan					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Utara	LT/LTOR	75	75	75	4	5	5	148	30	59	227	110	139	0.36		0	0.000	
	ST	102	102	102	4	5	5	211	42	84	317	149	192			0	0.000	
	RT	44	44	44	0	0	0	24	5	10	68	49	54	0.14		0	0.000	
	Total	221	221	221	8	10	10	383	77	153	612	308	385			0	0.000	
Selatan	LT/LTOR	21	21	21	12	16	16	33	7	13	66	43	50	0.12		0	0.000	
	ST	34	34	34	60	79	79	192	38	77	287	151	190			0	0.000	
	RT	62	62	62	14	18	18	286	57	114	362	137	195	0.45		0	0.000	
	Total	118	118	118	86	112	112	511	102	204	715	332	434			0	0.000	
Timur	LT/LTOR	102	102	102	6	8	8	359	72	144	467	182	253	0.46		0	0.000	
	ST	65	65	65	0	0	0	337	67	135	402	132	200			0	0.000	
	RT	41	41	41	3	4	4	120	24	48	163	68	92	0.17		0	0.000	
	Total	207	207	207	9	11	11	816	163	326	1,032	382	545			0	0.000	
Barat	LT/LTOR	11	11	11	4	5	5	16	3	6	31	19	23	0.07		0	0.000	
	ST	103	103	103	7	9	9	461	92	184	571	204	296			0	0.000	
	RT	4	4	4	6	8	8	6	1	2	16	13	14	0.04		0	0.000	
	Total	118	118	118	17	22	22	483	97	193	618	236	333			0	0.000	

Lampiran 2 Volume Lalu Lintas Simpang Adi Sucipto

SIMPANG ADI SUCIPTO			Tanggal : 23 Maret 2022		Ditangani Oleh		TIM PKL KABUPATEN MANGGARAI						
PEAK PAGI			Jl Mayor : JL ADI SUCIPTO (TIMUR)		JL ADI SUCIPTO (BARAT)		312855						
			Jl Minor : JL YOS SUDARSO (SELATAN)		JL YOS SUDARSO (UTARA)		PERTOKOAN						
A.2. DATA ARUS LALU LINTAS			Simpang: SIMPANG 4 ADI SUCIPTO		Hambatan Samping		SEDANG						
1	Komposisi						Faktor-smp		0.000	Faktor-k			
	Tipe Kendaraan	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor Total (MV)		Kend. Tak Bermotor (UM) kend/jam		
	emp		emp	1	emp	1.3	emp	0.4					
	Pendekat/gerakan		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok		
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
2	A	BELOK KIRI	39	39	5	6.5	111	44.4	155	89.9	0.15	0	
3		LURUS	95	95	11	14.3	319	127.6	425	236.9		3	
4		BELOK KANAN	103	103	43	55.9	258	103.2	404	262.1	0.45	0	
5		Total	237	237	59	76.7	688	275.2	984	588.9	0.60	3	
6	C	BELOK KIRI	55	55	2	2.6	96	38.4	153	96	0.24	0	
7		LURUS	88	88	27	35.1	273	109.2	388	232.3		0	
8		BELOK KANAN	48	48	2	2.6	50	20	100	70.6	0.18	0	
9		Total	191	191	31	40.3	419	167.6	641	398.9	0.42	0	
10	Jl. Mayor (A + C)		428	428	90	117	1107	442.8	1625	987.8	1.02	3	
11	B	BELOK KIRI	19	19	4	5.2	78	31.2	101	55.4	0.17	0	
12		LURUS	71	71	5	6.5	279	111.6	355	189.1		1	
13		BELOK KANAN	36	36	3	3.9	99	39.6	138	79.5	0.25	0	
14		Total	126	126	12	15.6	456	182.4	594	324	0.42	1	
15	D	BELOK KIRI	100	100	26	33.8	305	122	431	255.8	0.49	1	
16		LURUS	86	86	4	5.2	198	79.2	288	170.4		0	
17		BELOK KANAN	70	70	1	1.3	72	28.8	143	100.1	0.19	2	
18		Total	256	256	31	40.3	575	230	862	526.3	0.68	3	
19	Jl. Minor (B + D)		382	382	43	55.9	1031	412.4	1456	850.3	1.09	4	
20		BELOK KIRI	213	213	37	48.1	590	236	840	497.1	0.27	1	
21	(A + C) + (B + D)	LURUS	340	340	47	61.1	1069	427.6	1456	828.7		4	
22		BELOK KANAN	257	257	49	63.7	479	191.6	785	512.3	0.28	2	
23	(A + C) + (B + D)		810	810		172.9		855.2	3081	1838.1	0.55	7	
24	Rasio (Jl. Minor)/((Jl. Mayor) + (Jl. Minor)) Total										0.473	UM/MV	0.002

SIMPANG ADI SUCIPTO			Tanggal : 23 Maret 2022		Ditangani Oleh		TIM PKL KABUPATEN MANGGARAI						
PEAK SIANG			Jl Mayor : JL ADI SUCIPTO (TIMUR)		JL ADI SUCIPTO (BARAT)		312855						
			Jl Minor : JL YOS SUDARSO (SELATAN)		JL YOS SUDARSO (UTARA)		PERTOKOAN						
A.2. DATA ARUS LALU LINTAS			Simpang: SIMPANG 4 ADI SUCIPTO		Hambatan Samping		SEDANG						
1	Komposisi						Faktor-smp	0.000	Faktor-k				
	Tipe Kendaraan	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor Total (MV)		Kend. Tak Bermotor (UM) kend/jam		
	emp		emp	1	emp	1.3	emp	0.4					
	Pendekat/gerakan		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok		
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
2	A	BELOK KIRI	36	36	5	6.5	115	46	156	88.5	0.14		
3		LURUS	102	102	4	5.2	336	134.4	442	241.6	0		
4		BELOK KANAN	127	127	32	41.6	299	119.6	458	288.2	0.47		
5		Total	265	265	41	53.3	750	300	1056	618.3	0.61		
6	C	BELOK KIRI	61	61	1	1.3	144	57.6	206	119.9	0.26		
7		LURUS	99	99	20	26	319	127.6	438	252.6	0		
8		BELOK KANAN	51	51	2	2.6	66	26.4	119	80	0.18		
9		Total	211	211	23	29.9	529	211.6	763	452.5	0.44		
10	Jl. Mayor (A + C)		476	476	64	83.2	1279	511.6	1819	1070.8	1.05		
11	B	BELOK KIRI	46	46	3	3.9	108	43.2	157	93.1	0.25		
12		LURUS	78	78	1	1.3	313	125.2	392	204.5	0.21		
13		BELOK KANAN	33	33	3	3.9	111	44.4	147	81.3	0.21		
14		Total	157	157	7	9.1	532	212.8	696	378.9	0.46		
15	D	BELOK KIRI	120	120	22	28.6	312	124.8	454	273.4	0.49		
16		LURUS	80	80	8	10.4	221	88.4	309	178.8	0		
17		BELOK KANAN	66	66	1	1.3	101	40.4	168	107.7	0.19		
18		Total	266	266	31	40.3	634	253.6	931	559.9	0.68		
19	Jl. Minor (B + D)		423	423	38	49.4	1166	466.4	1627	938.8	1.14		
20		BELOK KIRI	263	263	31	40.3	679	271.6	973	574.9	0.29		
21	(A + C) + (B + D)	LURUS	359	359	33	42.9	1189	475.6	1581	877.5	0.28		
22		BELOK KANAN	277	277	38	49.4	577	230.8	892	557.2	0.28		
23	(A + C) + (B + D)		899	899		132.6		978	3446	2009.6	0.56		
24	Rasio (Jl. Minor)/((Jl. Mayor) + (Jl. Minor)) Total										0.472	UM/MV	0.001

SIMPANG ADI SUCIPTO			Tanggal : 23 Maret 2022		Ditangani Oleh		TIM PKL KABUPATEN MANGGARAI						
PEAK SORE			Jl Mayor : JL ADI SUCIPTO (TIMUR)		JL ADI SUCIPTO (BARAT)		312855						
			Jl Minor : JL YOS SUDARSO (SELATAN)		JL YOS SUDARSO (UTARA)		PERTOKOAN						
A.2. DATA ARUS LALU LINTAS			Simpang: SIMPANG 4 ADI SUCIPTO		Hambatan Samping		SEDANG						
1	Komposisi						Faktor-smp	0.000	Faktor-k				
	Tipe Kendaraan	Arah	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor Total (MV)		Kend. Tak Bermotor (UM) kend/jam		
	emp		emp	1	emp	1.3	emp	0.4	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	RkTB	
	Pendekat/gerakan		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	(7)	(8)	(9)	(10)	
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
2	A	BELOK KIRI	27	27	8	10.4	122	48.8	157	86.2	0.15	0	
3		LURUS	96	96	6	7.8	322	128.8	424	232.6	0.44	0	
4		BELOK KANAN	118	118	34	44.2	210	84	362	246.2	0.59	0	
5		Total	241	241	48	62.4	654	261.6	943	565	0.22	0	
6	C	BELOK KIRI	45	45	1	1.3	113	45.2	159	91.5	0.19	0	
7		LURUS	116	116	21	27.3	336	134.4	473	277.7	0.28	2	
8		BELOK KANAN	30	30	2	2.6	37	14.8	69	47.4	0.33	4	
9		Total	191	191	24	31.2	486	194.4	701	416.6	0.34	4	
10	Jl. Mayor (A + C)		432	432	72	93.6	1140	456	1644	981.6	0.92	4	
11	B	BELOK KIRI	44	44	1	1.3	65	26	110	71.3	0.24	0	
12		LURUS	94	94	1	1.3	207	82.8	302	178.1	0.17	3	
13		BELOK KANAN	23	23	4	5.2	59	23.6	86	51.8	0.41	4	
14		Total	161	161	6	7.8	331	132.4	498	301.2	0.50	2	
15	D	BELOK KIRI	107	107	27	35.1	264	105.6	398	247.7	0.25	7	
16		LURUS	83	83	6	7.8	159	63.6	248	154.4	0.19	2	
17		BELOK KANAN	72	72	1	1.3	60	24	133	97.3	0.69	4	
18		Total	262	262	34	44.2	483	193.2	779	499.4	0.28	2	
19	Jl. Minor (B + D)		423	423	40	52	814	325.6	1277	800.6	1.10	8	
20		BELOK KIRI	223	223	37	48.1	564	225.6	824	496.7	0.25	7	
21	(A + C) + (B + D)	LURUS	389	389	34	44.2	1024	409.6	1447	842.8	0.53	12	
22		BELOK KANAN	243	243	41	53.3	366	146.4	650	442.7	0.25	7	
23	(A + C) + (B + D)		855	855		145.6		781.6	2921	1782.2	0.53	12	
24	Rasio (Jl. Minor)/((Jl. Mayor) + (Jl. Minor)) Total										0.437	UM/MV	0.004

Lampiran 3 Analisis Simpang Ahmad Yani Peak Pagi Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan	
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO		Arus jenuh dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam)							
										Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P									
										Ukuran Kota F _{cs}	Hambatan Samping F _{sf}	Kelan- daian F _g	Parkir F _p	Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	4	P		0.33	0.08	25		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.02	0.95	2,265	305	0.13	0.25	20	436	0.70	
S	2	P		0.08	0.52	162		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.14	0.99	2,625	320	0.12	0.23	20	505	0.63	
T	3	P		0.45	0.17	71		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.93	2,266	397	0.18	0.33	20	436	0.91	
B	1	P		0.09	0.04	12		5.00	3,000	0.83	0.95	1.00	1.00	1.01	0.99	2,355	231	0.10	0.19	20	453	0.51	
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						87							IFR = E Fr _{crit}	0.53					0.91
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						104													

SIMPANG BERSINYAL								Tanggal : 10 MARET 2022								
Formulir SIG-V								Kota : KABUPATEN MANGGARAI								
PANJANG ANTRIAN								Simpang : SIMPANG AHMAD YANI								
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI								Waktu Siklus				104				
TUNDAAN																
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	305	436	0.70	0.19	0.66	6.89	7.55	12.10	48.40	0.77	235	44.65	2.58	47.22	14,398	
S	320	505	0.63	0.19	0.36	7.12	7.48	12.15	48.60	0.73	233	41.21	3.55	44.77	14,312	
T	397	436	0.91	0.19	3.87	9.42	13.29	20.00	80.00	1.04	414	73.10	5.00	78.10	31,013	
B	231	453	0.51	0.19	0.02	5.01	5.03	9.90	39.60	0.68	157	37.77	3.71	41.49	9,584	
LTOR																
			0.69						80.00						-	
Total											1,039	Total				69,307
Arus total Qtot 1,253											Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp 0.83	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)				55.33

Lampiran 4 Analisis Simpang Ahmad Yani *Peak* Siang Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan			
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam) S										
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P												
									Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam) So	Ukuran Kota Fcs	Hambatan Samping Fsf	Kelandaian Fg	Parkir Fp	Belok Kanan FRT		Belok Kiri FLT									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)			
U	4	P		0.31	0.15	50		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.95	2,310	299	0.13	0.24	20	444	0.67			
S	2	P		0.05	0.52	172		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.13	0.99	2,632	338	0.13	0.24	20	506	0.67			
T	3	P		0.49	0.14	59		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.92	2,236	387	0.17	0.33	20	430	0.90			
B	1	P		0.10	0.07	19		5.00	3,000	0.83	0.95	1.00	1.00	1.02	0.98	2,367	241	0.10	0.19	20	455	0.53			
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						88												IFR = E Fr _{crit}	0.53	0.90	
Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						104																			

SIMPANG BERSINYAL								Tanggal : 10 MARET 2022								
Formulir SIG-V								Kota : KABUPATEN MANGGARAI								
PANJANG ANTRIAN								Simpang : SIMPANG AHMAD YANI								
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI								Waktu Siklus			104					
TUNDAAN																
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geotrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	299	444	0.67	0.19	0.52	6.75	7.27	12.10	48.40	0.76	226	43.17	2.61	45.78	13,666	
S	338	506	0.67	0.19	0.50	7.62	8.12	13.20	52.80	0.75	253	42.46	3.76	46.22	15,603	
T	387	430	0.90	0.19	3.45	9.21	12.66	19.50	78.00	1.02	394	69.91	5.00	74.91	28,988	
B	241	455	0.53	0.19	0.06	5.29	5.35	10.20	40.80	0.69	167	38.28	3.76	42.05	10,152	
LTOR																
			0.69						78.00						-	
Total											1,040	Total				68,409
Arus total Qtot 1,265											Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp 0.82	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)				54.10

Lampiran 5 Analisis Simpang Ahmad Yani Peak Sore Kondisi Eksisting

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau										Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan
						Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)								
			Semua Tipe pendekat							Hanya tipe P														
			Ukuran Kota	Hambatan Sampling	Kelandaian					Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri												
(1)	(2)	(3)	p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C		
U	4	P		0.36	0.14	49		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.94	2,285	308	0.13	0.25	20	439	0.70		
S	2	P		0.12	0.45	137		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.12	0.98	2,565	332	0.13	0.24	20	493	0.67		
T	3	P		0.46	0.17	68		5.00	3,000	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.93	2,262	382	0.17	0.32	20	435	0.88		
B	1	P		0.07	0.04	13		5.00	3,000	0.83	0.95	1.00	1.00	1.01	0.99	2,366	236	0.10	0.19	20	455	0.52		
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						88							IFR = E Fr _{crit}	0.53	0.88					
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						104														

SIMPANG BERSINYAL									Tanggal : 10 MARET 2022							
Formulir SIG-V									Kota : KABUPATEN MANGGARAI							
PANJANG ANTRIAN									Simpang : SIMPANG AHMAD YANI							
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI									Waktu Siklus			104				
TUNDAAN																
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	308	439	0.70	0.19	0.67	7.01	7.68	12.90	51.60	0.78	239	44.66	2.42	47.08	14,500	
S	332	493	0.67	0.19	0.53	7.52	8.04	13.10	52.40	0.75	251	42.82	3.50	46.32	15,384	
T	382	435	0.88	0.19	2.80	9.05	11.85	18.00	72.00	0.97	369	64.01	4.87	68.87	26,301	
B	236	455	0.52	0.19	0.04	5.17	5.21	10.20	40.80	0.69	162	38.01	3.75	41.76	9,870	
LTOR																
			0.69						72.00						-	
Total											1,022	Total				66,056
Arus total Qtot											1,258	Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp				0.81
												Tundaan simpang rata-rata (det/smp)				52.49

Lampiran 6 Analisis Simpang Adi Sucipto Kondisi Eksisting

SIMPANG		Tanggal : 23 Maret 2022		Ditangani Oleh		TIM PKL KABUPATEN MANGGARAI						
LANGKAH B: MENGHITUNG KAPASITAS		Jl Mayor : JL. ADI SUCIPTO (TIMUR) dan JL. ADI SUCIPTO (BARAT)		Ukuran Kota		312,855						
LANGKAH C: MENETAPKAN KINERJA		Jl Minor : JL. YOS SUDARSO (SELATAN) dan JL. YOS SUDARSO (UTARA)		Lingkungan Simpang		PERTOKOAN						
		Simpang: SIMPANG 4 ADI SUCIPTO		Hambatan Samping		SEDANG						
1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang												
Waktu	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)							Jumlah Lajur		Tipe Simpang	Tipe Median
		Jalan Mayor			Jalan Minor							
		W _A m	W _C m	W _{AC} m	W _B m	W _D m	W _{BD} m	Rata-Rata W _R	Jalan Minor	Jalan Mayor		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Peak Pagi	4	4	4	4	5	4.5	4.75	4.375	2	2	422	tidak ada
Peak Siang	4	4	4	4	5	4.5	4.75	4.375	2	2	422	tidak ada
Peak Sore	4	4	4	4	5	4.5	4.75	4.375	2	2	422	tidak ada
2. Kapasitas												
Waktu	Kapasitas Dasar (Co)	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)									Kapasitas (C)	
		Lebar Pendekat Rata-Rata		Median Jalan		Ukuran Kota		Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan		Rasio Arus Minor
	smp/jam	F _{LP}	F _M	F _{UK}	F _{HS}	F _{BKI}	F _{BKA}	F _{MI}	smp/jam			
	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)			
Peak Pagi	2900	1.08	1.00	0.88	0.94	1.28	1.00	0.89	2949			
Peak Siang	2900	1.08	1.00	0.88	0.94	1.30	1.00	0.89	3007			
Peak Sore	2900	1.08	1.00	0.88	0.94	1.29	1.00	0.90	2992			
3. Kinerja Lalu Lintas												
Waktu	Arus lalu-lintas (Qtot) smp/jam	Derajat Kejenuhan Dj = Q/C	Tundaan Lalin TLL	Tundaan Jl. Mayor T _{MA}	Tundaan Jl. Minor T _{MI}	Tundaan Geometrik TG	Tundaan Simpang T=TLL+TG	Peluang Antrian PA		Sasaran (36)		
								(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
	Peak Pagi	1838	0.62	6.41	4.77	8.31	4.24	10.65	16	34	DS <	0.85
Peak Siang	2010	0.68	7.07	5.26	9.15	4.22	11.30	19	38	DS <	0.85	
Peak Sore	1782	0.60	6.08	4.54	7.97	4.24	10.31	15	32	DS <	0.85	

	KOORDINASI SIMPANG AHMAD YANI DAN SIMPANG ADI SUCIPTO DI KABUPATEN MANGGARAI	Disusun Oleh : ANITA DWI MARTINI 19.02.044	PROGRAM STUDI DIPLOMA III POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD BEKASI – 2022	
---	---	---	---	---

SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT



KARTU ASISTENSI

NAMA : ANITA DWI MARTINI
 NOTAR : 19.02.044
 PROGRAM STUDI : D-III MTJ

DOSEN
 SEMESTER : IV
 TAHUN AJARAN : 2021/2022

1. MASRONO YUGIHARTIMAN, M.Sc
 2. JOHNY NELSON P, MH

NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF
1.	01 Juli 2022	- Bimbingan Bab I - Mencari referensi terkait syarat-syarat koordinasi simpang		1.	04 Juli 2022	- Memastikan kedua simpang dapat di-koordinasikan	
2.	04 Juli 2022	- Penentuan pengendalian simpang Adi Sucipto - Penjelasan terkait common cycle time, offset, greenmap		2.	16 Juli 2022	- Mencari referensi koordinasi simpang berdasarkan aturan maupun jumlah terkait	
3.	16 Juli 2022	- Bimbingan Bab II dan Bab III, serta Bab IV - Revisi bagan alir		3.	22 Juli 2022	- Bimbingan Bab III	
4.	22 Juli 2022	- Bimbingan Bab V kondisi dan kinerja eksisting simpang		4.	22 Juli 2022	- Bimbingan Bab IV	