

**PENATAAN SIMPANG DI KABUPATEN BANTUL
(STUDI KASUS : SIMPANG TIGA TEMBI)
KERTAS KERJA WAJIB**

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



Diajukan Oleh :

FADEL MUHAMMAD

NOTAR : 19.02.109

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Kertas Kerja Wajib (KKW) Ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang di kutip maupun di rujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fadel Muhammad

Notar : 19.02.109

Tanda Tangan :

Tanggal : 31 Juli 2022

KERTAS KERJA WAJIB
PENATAAN SIMPANG DI KABUPATEN BANTUL
(STUDI KASUS : SIMPANG TIGA TEMBI)

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

FADEL MUHAMMAD

Nomor Taruna : 19.02.109

Telah Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I

Asrizal, ATD, MT.

Tanggal : 1 Agustus 2022

PEMBIMBING II

DIAN VIRDA SEJATI , SE, Msc.

Tanggal : 1 Agustus 2022

KERTAS KERJA WAJIB
PENATAAN SIMPANG DI KABUPATEN BANTUL
(STUDI KASUS : SIMPANG TIGA TEMBI)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III

Oleh

FADEL MUHAMMAD

Nomor Taruna :19.02.109

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Pembimbing

Tanggal:.....

ASRIZAL, ATD, MT.

NIP.19580109 198103 1 003

Pembimbing

Tanggal:.....

DIAN VIRDA SEJATI, SE, Msc.

NIP.19770908 200604 2 001

JURUSAN Manajemen Transportasi Jalan
PLOTEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
BEKASI, 2022

KERTAS KERJA WAJIB
PENATAAN SIMPANG DI KABUPATEN BANTUL
(STUDI KASUS : SIMPANG TIGA TEMBI)

Telah Dipersiapkan oleh :

FADEL MUHAMMAD

NOMOR TARUNA : 19.02.109

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT
DEWAN PENGUJI

Penguji 1	Penguji 2
<u>Yanuar Dwi Hardiyatno, M.Sc</u> NIP.19870103 201012 1 006	<u>Wisnu Wardana Kusuma, MM</u> NIP.19851205 201012 1 003

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI

Rachmat Sadili, MT
NIP.19840208 200604 1 001

ABSTRAKSI
PENATAAN SIMPANG DI KABUPATEN BANTUL
(STUDI KASUS : SIMPANG TIGA TEMBI)

Oleh:

FADEL MUHAMMAD

Notar : 19.02.109

Kabupaten Bantul adalah salah satu Kabupaten yang berada pada Provinsi Bali. Kabupaten Bantul memiliki luas wilayah 508,85 Km². Kabupaten Bantul memiliki beberapa persimpangan, persimpangan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pada pertemuan arus tersebut tentunya memiliki karakteristik yang berbeda beda hal ini menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas seperti pada simpang Tiga Tembi yang menggunakan APILL namun belum berfungsi secara maksimal, sehingga perlu dilakukan optimalisasi kinerja simpang. Untuk mengukur kinerja simpang yang sesuai pada persimpangan dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI-1997). Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, Derajat Kejenuhan, Panjang antrian, serta tundaan pada kondisi eksisting. Dari hasil analisis kondisi eksisting tersebut maka akan dilakukan peningkatan kinerja simpang dengan memberikan beberapa usulan yang dapat dilakukan seperti perubahan waktu siklus dan perubahan geometric simpang serta melakukan perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Dilakukan peningkatan kinerja persimpangan dengan memilih usulan yang terbaik dan merencanakan waktu siklus persimpangan di waktu On peak dan waktu Off Peak untuk mendapatkan kinerja simpang yang maksimal dan optimal.

Kata Kunci: Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan, dan Pengendalian Simpang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikan penyusunan Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Penataan Simpang Di Kabupaten Bantul (Studi Kasus : Simpang Tiga Tembi)**" tepat pada waktunya.

Penulisan Kertas Kerja Wajib ini diajukan dalam rangka penyelesaian studi program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan di politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Bekasi, guna memperoleh gelar Ahli Madya Manajemen Transportasi Jalan serta merupakan hasil penerapan ilmu yang di dapat selama mengikuti Pendidikan dan perwujudan dari pelaksanaan praktek kerja lapangan yang dilaksanakan di kabupaten Bantul.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan termaka kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan maupun dalam proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Ucapan terimakasih ini disampaikan kepada :

1. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil;
2. Bapak Ahmad Yani, ATD, MT Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD beserta Staff dan Jajarannya;
3. Bapak Rachmad Sadili S.SiT,MT. selaku Ketua Jurusan Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD;
4. Bapak Asrizal, ATD, MT. dan Ibu Dian Virda Sejati, SE, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan kertas kerja wajib ini ;
5. Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Bantul beserta staf;
6. Rekan-rekan Tim PKL Kabupaten Bantul dan seluruh Taruna/I Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD
7. Semua pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, sehingga dapat diselesaikan tepat pada waktunya;

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Kertas Kerja Wajib ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapka kritik dan saran yang membangun demi perbaikan Kertas Kerja Wajib ini.

Akhir Kata, Penulis berharap semoga Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat diterapkan untuk membantu dalam pelaksanaan pembangunan di bidang transportasi Indonesia.

Jakarta, 23 Juli 2021

Penulis

FADEL MUHAMMAD

NOTAR 19.02.109

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadel Muhammad

Notar : 19.02.109

Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Jenis Karya : Tugas Akhir

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

**Penataan Simpang Di Kabupaten Bantul
(Studi Kasus : Simpang Tiga Tembi)**

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

Di buat di : Jakarta
Pada tanggal : 31 Juli 2022
Yang menyatakan

(Fadel Muhammad)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
ABSTRAKSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Maksud dan Tujuan	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II GAMBARAN UMUM	4
2.1 Kondisi Transportasi Kabupaten Bantul	4
2.1.1 Kondisi Lalu Lintas	6
2.1.2 Kondisi Jaringan Jalan	6
2.1.3 Jumlah dan Jenis Kendaraan	8
2.1.4 Kondisi Persimpangan	9
2.2 Kondisi Lokasi Kajian	11
2.2.1 Pendekat Utara (Jl. Parangtritis I).....	14
2.2.2 Pendekat Selatan (Jl. Parangtritis II).....	16

2.2.3.	Pendekat Barat (Jalan Cepit-Tembi)	17
BAB III	TINJAUAN PUSTAKA.....	20
3.1.	Persimpangan Jalan.....	20
3.2.	Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.....	20
3.3.	Istilah Pengertian	26
3.4.	Prinsip Waktu Siklus	28
3.5.	Teori Perhitungan Persimpangan Bersinyal.....	33
3.5.1	Waktu Sinyal	33
3.5.2	Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	34
3.5.3	Waktu Hijau	34
3.5.4	Arus Jenuh (S).....	35
3.5.5	Rasio Arus (FR).....	38
3.5.6	Rasio Arus Simpang (IFR)	38
3.5.7	Rasio Fase (PR)	39
3.5.8	Waktu Siklus (c).....	39
3.5.9	Waktu Hijau (gi)	39
3.5.10	Kapasitas (C).....	40
3.5.11	Derajat Kejenuhan (DS).....	40
3.5.12	Jumlah Antrian (NQ)	40
3.5.13	Panjang Antrian (QL).....	41
3.5.14	Laju Henti (NS).....	42
3.5.15	Tundaan (D).....	42
3.6.	Standarisasi	43
3.7.	Tingkat Pelayanan	44
3.8.	Larangan Untuk Parkir	44
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	45

4.1.	Desain Penelitian.....	45
4.1.1.	Identifikasi Masalah.....	45
4.1.2.	Pengumpulan Data.....	45
4.1.3.	Pengolahan Data.....	45
4.1.4.	Keluaran (Output).....	45
4.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	46
4.2.1.	Pengumpulan Data Sekunder	47
4.2.2.	Pengumpulan Data Primer	47
4.3.	Teknik Analisis Data.....	49
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH.....		51
5.1.	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Eksisting	51
5.2.	Evaluasi Kondisi Volume Lalu Lintas dan Geometrik.....	51
5.2.1.	Volume	52
5.2.2.	Geometrik	52
5.3.	Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi	53
5.3.1.	Arus Jenuh.....	54
5.3.2.	Waktu Siklus (C).....	57
5.3.3.	Kapasitas (C).....	57
5.3.4.	Derajat Kejenuhan (DS).....	58
5.3.5.	Panjang Antrian	58
5.3.6.	Tundaan (D).....	62
5.4.	Pembahasan Masalah.....	64
5.5.	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan.....	64
5.5.1.	Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan I	65
5.5.2.	Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan II	72
5.5.3.	Perubahan Geometrik.....	79

5.6.	Perbandingan Kinerja Simpang	87
5.6.1.	Berdasarkan Tingkat Pelayanan	87
5.6.2.	Berdasarkan Panjang Antrian	89
5.6.3.	Perbandingan Kinerja simpang sebelum dan setelah usulan.....	90
5.6.4.	Simpang Tiga Tembi Setelah Rekomendasi	90
5.7.	Pengaturan Waktu Siklus Rencana pada Simpang	90
5.7.1.	Pengaturan fase saat <i>On Peak</i>	91
5.7.2.	Pengaturan Fase saat Off Peak.....	94
2.	Off Peak Siang	94
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		97
6.1.	Kesimpulan.....	97
6.2.	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Jumlah Kendaraan Bermotor Terdaftar di Kabupaten Bantul	8
Tabel III. 1 Waktu Antara Hijau	30
Tabel III. 2 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk	33
Tabel III. 3 waktu siklus yang Disarankan	34
Tabel III. 4 Faktor Penyesuaian FCcs untuk pengaruh ukuran kota pada kapasitas jalan perkotaan.....	36
Tabel III. 5 Penyesuaian smp Kendaraan Pada Persimpangan	43
Tabel V. 1 Arus Jenuh Dasar Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi	54
Tabel V. 2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	55
Tabel V. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kanan Pada Simpang Tiga Tembi	56
Tabel V. 4 Faktor Penyesuaian Belok Kiri Simpang Tiga Tembi.....	56
Tabel V. 5 Arus jenuh Simpang Tiga Tembi	57
Tabel V. 6 Waktu Siklus Eksisting Pada Simpang Tiga Tembi	57
Tabel V. 7 Kapasitas Simpang Tiga Tembi	58
Tabel V. 8 Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Tembi	58
Tabel V. 9 Jumlah Antrian pada Fase Hijau Simpang Tiga Tembi.....	59
Tabel V. 10 Jumlah Antrian yang Datang Pada Fase Merah Simpang Tiga Tembi	59
Tabel V. 11 Jumlah Antrian Total pada Simpang Tiga Tembi	60
Tabel V. 12 Panjang Antrian Kendaraan Pada Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi.....	61
Tabel V. 13 Kendaraan Terhenti dan Kendaraan Stop Simpang Tiga Tembi.....	61
Tabel V. 14 Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas Simpang Tiga Tembi	62
Tabel V. 15 Tundaan Geometrik Simpang Tiga Tembi	62
Tabel V. 16 Tundaan Rata-rata Pada Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi...	63
Tabel V. 17 Pembahasan Masalah Simpang Tiga Tembi	64
Tabel V. 18 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Pada Kondisi Usulan I	66
Tabel V. 19 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan I	67
Tabel V. 20 Penghitungan Derajat Kejenuhan Usulan I	67
Tabel V. 21 Perhitungan Jumlah smp yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan I .	68
Tabel V. 22 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Merah	68
Tabel V. 23 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan I.....	69

Tabel V. 24	Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan I....	69
Tabel V. 25	Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan I.....	70
Tabel V. 26	Perhitungan Tundaan Rata-rata lalu Lintas Usulan I.....	71
Tabel V. 27	Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan I.....	71
Tabel V. 28	Perhitungan Tundaan rata-rata Kondisi Usulan I.....	72
Tabel V. 29	Waktu Siklus dan Waku Hijau Simpang Tiga Tembi Usulan II.....	74
Tabel V. 30	Kapasitas Simpang Tiga Tembi Usulan II	74
Tabel V. 31	Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Tembi Usulan II	75
Tabel V. 32	Perhitungan Jumlah smp Yang Tersisa dari Waktu Hijau.....	75
Tabel V. 33	Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan II.....	76
Tabel V. 34	Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan II.....	76
Tabel V. 35	Panjang antrian Simpang Tiga Tembi Usulan II	77
Tabel V. 36	Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan II.....	77
Tabel V. 37	Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan II.....	78
Tabel V. 38	Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan II.....	78
Tabel V. 39	Perhitungan Tundaan Rata-rata kondisi Usulan II	79
Tabel V. 40	Waktu Siklus dan Waktu Hijau Simpang Tiga Tembi Usulan III.....	81
Tabel V. 41	Kapasitas Simpang Tiga Tembi Usulan III	82
Tabel V. 42	Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Tembi Usulan III.....	82
Tabel V. 43	Perhitungan Jumlah smp yang Tersisa dari Waktu Hijau	83
Tabel V. 44	Perhitungan Jumlah Antrian Yang Datang Pada Saat Merah Usulan III.....	83
Tabel V. 45	Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan III	84
Tabel V. 46	Perhitungan Panjang Antrian Simpang Tiga Tembi Usulan III.....	84
Tabel V. 47	Perhitungan Jumlah Kendaraan terhenti Usulan III	85
Tabel V. 48	Perhitungan Tundaan Simpang Tiga Tembi Usulan III.....	86
Tabel V. 49	Perhitungan Tundaan Geometrik Simpang Tiga Tembi Usulan III .	86
Tabel V. 50	Perhitungan Tundaan Rata-rata Simpang Tiga Tembi Usulan III...	87
Tabel V. 51	Perbandingan Tundaan Rata-rata Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan.....	88

Tabel V. 52 Perbandingan Panjang Antrian Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan.....	89
Tabel V. 53 Kinerja On Peak Pagi Simpang Tiga Tembi	91
Tabel V. 54 Waktu Siklus dan Waktu Hijau On Peak Pagi	92
Tabel V. 55 Kinerja On Peak Siang Simpang Tiga Tembi	92
Tabel V. 56 Waktu Siklus dan Waktu Hijau On Peak Siang	92
Tabel V. 57 Kinerja On Peak Sore Simpang Tiga Tembi	93
Tabel V. 58 Waktu Siklus dan Waktu Hijau On Peak Sore.....	93
Tabel V. 59 Kinerja Off Peak Pagi Simpang Tiga Tembi.....	94
Tabel V. 60 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Off Peak Pagi.....	94
Tabel V. 61 Kinerja Off Peak Siang Simpang Tiga Tembi.....	95
Tabel V. 62 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Off Peak Siang	95
Tabel V. 63 Kinerja Off Peak Sore Simpang Tiga Tembi	96
Tabel V. 64 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Off Peak Sore	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Petawilayah Administrasi Kabupaten Bantul.....	5
Gambar II. 2	Lokasi Simpang Kajian	12
Gambar II. 3	Foto tampak atas Simpang Tiga Tembi	13
Gambar II. 4	Foto kondisi eksisting simpang Tiga Tembi.....	13
Gambar III. 1	Jenis Dasar Alih Gerak Kendaraan.....	32
Gambar III. 2	Perhitungan Jumlah Antrian (NQMAX) dalam smp	41
Gambar V. 1	Pola Pergerakan Simpang Tiga Tembi.....	52
Gambar V. 2	Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi	53
Gambar V. 3	Diagram Fasel Kondisi Eksisting	57
Gambar V. 4	Grafik Pembebanan Lebih.....	60
Gambar V. 5	Diagram Waktu Simpang Tiga Tembi Usulan I.....	66
Gambar V. 6	Diagram Waktu Simpang Tiga Tembi Usulan II.....	73
Gambar V. 7	Perubahan Geometrik Simpang	80
Gambar V. 8	Diagram Waktu Simpang Tiga Tembi Usulan III	81
Gambar V. 9	Fluktuasi Volume Lalu lintas Pada Simpang Tiga Tembi	91
Gambar V. 10	Diagram Waktu On Peak Pagi Simpang Tiga Tembi.....	92
Gambar V. 11	Diagram Waktu On Peak Siang Simpang Tiga Tembi	93
Gambar V. 12	Diagram Waktu On Peak Sore Simpang Tiga Tembi	93
Gambar V. 13	Diagram Waktu Off Peak Pagi Simpang Tiga Tembi	94
Gambar V. 14	Diagram Waktu Off Peak Siang Simpang Tiga Tembi.....	95
Gambar V. 15	Diagram Waktu Off Peak Sore Simpang tiga Tembi.....	96

DAFTAR RUMUS

Rumus 1. Lalu lintas Harian Rata-rata	33
Rumus 2. waktu Sikus sebelum Penyesuaian Sinyal	34
Rumus 3. Tampilan Waktu Hijau	34
Rumus 4. Waktu Siklus Yang Disesuaikan.....	35
Rumus 5. Arus Jenuh	35
Rumus 6. Arus Jenuh Dasar	35
Rumus 7. Faktor Penyesuaian Parkir	37
Rumus 8. Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	38
Rumus 9. Faktor Penyesuaian Belok Kanan	38
Rumus 10. Rasio Arus.....	38
Rumus 11. Rasio Arus Simpang	39
Rumus 12. Rasio Fase.....	39
Rumus 13. Waktu Siklus.....	39
Rumus 14. Kapasitas	40
Rumus 15. Derajat Kejenuhan	40
Rumus 16. Jumlah Antrian	40
Rumus 17. Jumlah Smp Yang datang Selama Fase Merah.....	41
Rumus 18. Jumlah Antrian.....	41
Rumus 19. Panjang antrian	41
Rumus 20. Laju Henti	42
Rumus 21. Jumlah Kendaraan Terhenti.....	42
Rumus 22. Tundaan.....	42
Rumus 23. Tundaan Geometrik	43
Rumus 24. Tundaan rata-rata	43
Rumus 25. Tundaan rata-rata Tiap kaki simpang.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Inventarisasi Simpang Tiga Tembi	101
Lampiran 2	Data Masukan Arus Lalu Lintas Simpang Tiga Tembi.....	102
Lampiran 3	Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi	103
Lampiran 4	Analisis kinerja Simpang Tiga Tembi Usulan I	105
Lampiran 5	Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi Usulan II	107
Lampiran 6	Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi Usulan III.....	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Bantul merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Secara geografis letak Kabupaten Bantul terletak antara 07° 44' 04" - 08° 00' 27" Lintang Selatan dan 110° 12' 34" - 110° 31' 08" Bujur Timur, dengan luas daerah 508,85 Km² (15,90 5 dari Luas wilayah Provinsi DIY). Pada tahun 2021 tercatat sebanyak 955.807 jiwa dengan kepadatan sebesar 1.986,17/Km², oleh karena itu banyak terjadi pergerakan Transportasi. Kabupaten Bantul memiliki mayoritas penduduk yang berkerja sebagai karyawan sebanyak 250.654 dari total 585.160 jiwa Penduduk yang berkerja, sehingga banyak perjalanan internal menuju internal maupun perjalanan internal menuju eksternal, hal ini dikarenakan Sebagian besar penduduk Kabupaten Bantul berkerja pada wilayah kota Yogyakarta. Moda yang paling umum digunakan oleh penduduk Kabupaten Bantul adalah sepeda motor dengan jumlah 408.458 kendaraan dari total 481.330 kendaraan yang digunakan di Kabupaten Bantul, dengan kondisi tersebut tentunya terdapat berbagai permasalahan yang terdapat pada Kabupaten Bantul, salah satunya adalah masalah yang terjadi di persimpangan. Persimpangan menjadi salah satu bagian yang harus lebih diperhatikan guna mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan.

Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Pada persimpangan dengan pergerakan lalu lintas yang padat tentunya akan menyebabkan kemacetan bahkan tidak menutup kemungkinan dapat berpotensi meningkatkan jumlah kecelakaan.

Kemacetan yang terjadi pada simpang dapat disebabkan oleh beberapa factor yaitu baik factor kinerja statis dan factor kinerja dinamis simpang, kinerja statis simpang merupakan hal-hal yang berkaitan dengan geometrik simpang,

sedangkan factor kinerja dinamis simpang merupakan hal-hal yang berkaitan dengan volume lalu lintas, derajat kejenuhan simpang, antrian dan tundaan.

Permasalahan yang di jumpai di lapangan merupakan antrian kendaraan yang berhenti pada simpang terlampau Panjang hal ini dikarenakan pengelolaan simpang yang belum optimal. Hal ini menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengemudi karena lama nya waktu tunggu hingga dapat melewati persimpangan tersebut. Oleh sebab itu maka dirasa perlu dilakukan pengelolaan sedemikian rupa sehingga permasalahan ini dapat diatasi guna meningkatkan keselamatan dan kenyamanan sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pengguna jalan.

Kondisi ini sering terjadi pada persimpangan yang ada pada ruas jalan Parangtritis dan pada jalan Cepit-Tembi, pada kedua ruas jalan tersebut memiliki lebar jalan yang kecil dan volume lalu lintas yang tinggi dikarenakan pada kedua ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan yang digunakan menuju kabupaten Bantul, oleh karena itu terjadi antrian yang cukup Panjang pada sinyal merah pada lalu lintas.

Dengan melihat masalah tersebut perlunya dilakukan analisis pada simpang tersebut dan perlu dilakukan optimalisasi pada simpang tiga Tembi.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah di jelaskan bahwa di Kabupaten Bantul Terdapat permasalahan Sebagai berikut :

1. Terdapat tundaan yang tinggi sebesar 35,86 det/smp akibat waktu siklus yang kurang optimal.
2. Terdapat Panjang antrian sepanjang 76,67 meter akibat waktu siklus yang kurang optimal.
3. Derajat Kejenuhan simpang yang tinggi menyebabkan penurunan kinerja simpang akibat waktu siklus simpang yang kurang optimal.
4. Geometric simpang yang tidak optimal.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka dapat ditarik suatu perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana kinerja simpang eksisting berdasarkan kondisi lalu-lintas saat ini ?
2. Usulan apa yang diperlukan guna meningkatkan kinerja Simpang Tiga Tembi ?
3. Bagaimana kondisi Simpang Tiga Tembi setelah adanya peningkatan kinerja ?

1.4. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah untuk melakukan penataan simpang khususnya pada Simpang Tiga Tembi yang Selanjutnya akan dilakukan upaya peningkatan Kinerja Simpang yang telah di rekomendasikan.

Tujuan dari penulisan kertas kerja wajib iini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan evaluasi kinerja simpang Ber-APIILL berdasarkan Volume lalu lintas pada saat ini.
2. Melakukan desain ulang pada APIILL/ *Traffic Light* berdasarkan volume arus lalu lintas saat ini
3. Mengetahui kinerja setelah dilakukan manajemen rekayasa lalu lintas pada simpang tiga Tembi

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah penulisan dilakukan memudahkan dalam pengumpulan data, analisis data dan pengolahan-pengolahan lebih lanjut.

Batasan masalah dalam penulisan ini dilakukan untuk mempermudah dalam melakukan pengumpulan data, analisis serta pengolahan data lebih lanjut yakni sebagai berikut :

1. Penelitian di fokuskan terhadap Simpang Tiga Tembi di wilayah studi yaitu Kabupaten Bantul.
2. Analisis data untuk mengevaluasi kinerja simpang menggunakan pendekatan MKJI, meliputi :
 - a. Derajat Kejenuhan
 - b. Tundaan Rata-Rata pada Simpang
 - c. Panjang Antrian

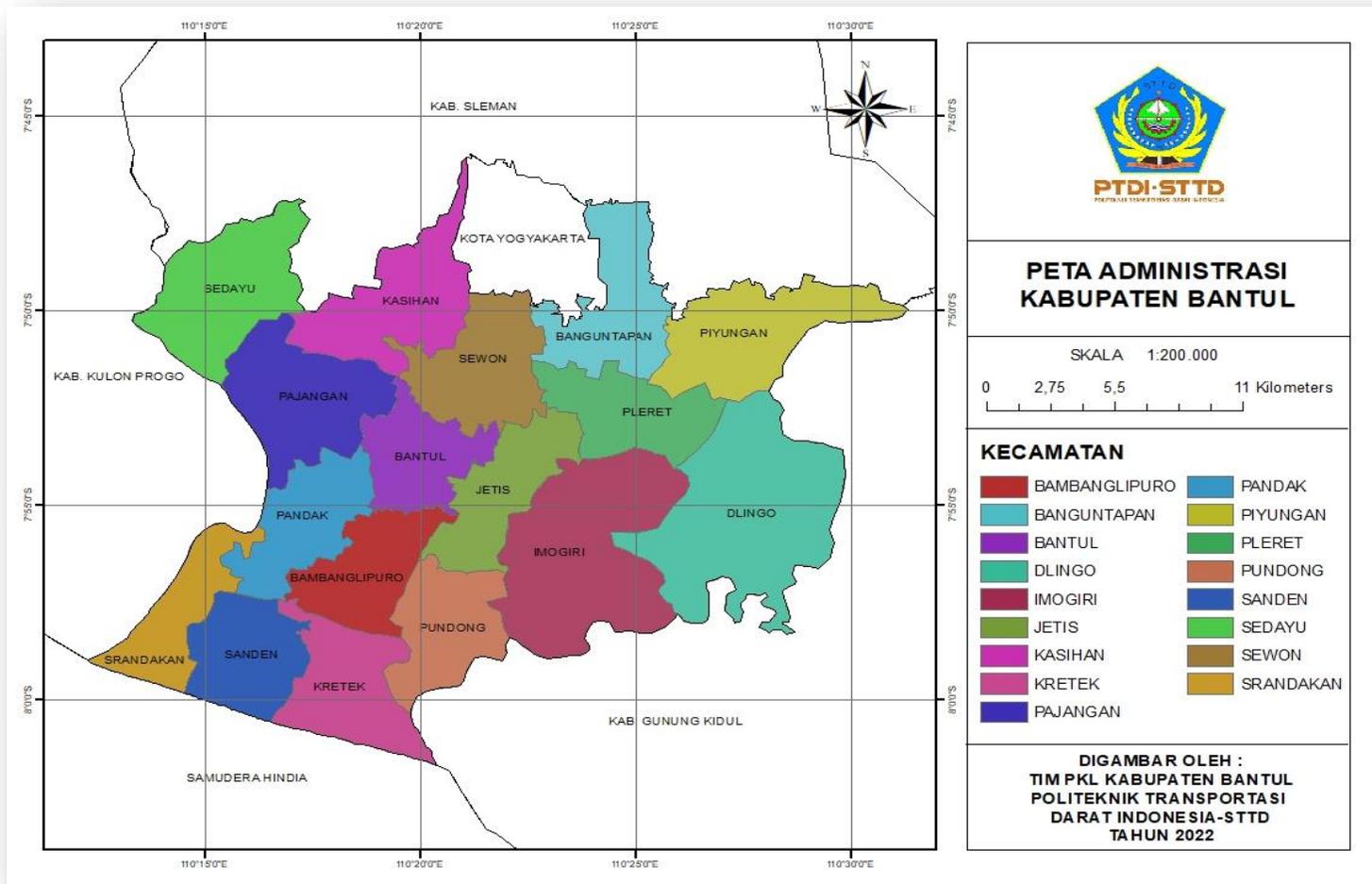
BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Transportasi Kabupaten Bantul

Bantul merupakan salah satu kabupaten yang berada di wilayah Provinsi daerah istimewa Yogyakarta. Ibu Kotanya berada di Kapanewon (Kelurahan) Bantul, Kabupaten Bantul memiliki luas wilayah sebesar 508,85 km² (15,9% dari luas wilayah provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta), secara geografis kabupaten bantul terletak antara 07° 44' 04" - 08° 00' 27" Lintang Selatan dan 110° 12' 34" - 110° 31' 08" Bujur Timur. Kabupaten bantul berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta, yang mana kota Yogyakarta merupakan pusat kegiatan yang paling utama bagi wilayah sekitarnya baik kegiatan sosial, ekonomi, politik, dan kebudayaan, hal ini yang menyebabkan pembangunan di wilayah kabupaten Bantul dapat dikatakan cukup baik namun tidak sepesat pembangunan yang berada di wilayah kota Yogyakarta. Secara Geografis tentunya Kabupaten Bantul Memiliki kondisi wilayah yang sangat bervariasi, pada bagian selatan wilayah Kabupaten Bantul terdapat pegunungan kapur yang merupakan ujung barat dari pegunungan sewu. Kemudian terdapat dataran dan perbukitan. Dalam presentase dari topografi wilayah kabupaten Bantul sebesar 40% merupakan dataran rendah dan lebih dari separuhnya yaitu sebesar 60% merupakan daerah perbukitan yang kurang subur. Secara administratif Kabupaten Bantul Memiliki batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman
- Sebelah Selatan : Kabupaten Gunung Kidul dan Kabupaten Sleman
- Sebelah Barat : Samudera Hindia
- Sebelah Timur : Kabupaten Kulonprogo



Sumber : Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul 2022

Gambar II. 1 Petawilayah Administrasi Kabupaten Bantul

2.1.1 Kondisi Lalu Lintas

Kabupaten Bantul merupakan wilayah dengan ciri kondisi Sebagian besar geometrik jalan memiliki jalan yang landai dan dominan lurus, selain itu bentuk jalan-jalan yang saling terhubung di kabupaten Bantul berbentuk kotak-kotak, sehingga banyak sekali pertemuan jalan satu dengan jalan yang lain, sehingga dengan demikian bentuk dari jalan tersebut menimbulkan banyak nya persimpangan di wilayah kabupaten Bantul, kondisi lalu lintas di kabupaten Bantul terdiri dari angkutan umum dan angkutan pribadi. Angkutan pribadi terdiri kendaraan mobil, motor, pick up, dan Truk.

Angkutan umum di kabupaten Bantul terdiri dari angkutan umum dalam trayek dan tidak dalam Trayek. Untuk angkutan dalam trayek di kabupaten Bantul terdiri dari AKAP, AKDP, dan Angdes. Sedangkan untuk angkutan tidak dalam trayek terdiri dari Taksi.

2.1.2 Kondisi Jaringan Jalan

Jaringan Jalan Adalah satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri atas sistem jaringan primer dan sistem jaringan Jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarkis. Prasarana jalan sangat penting bagi kelancaran arus lalu lintas dalam menunjang perekonomian suatu daerah. Jaringan jalan di Kabupaten Bantul secara keseluruhan memiliki panjang 851,87 Km. Berdasarkan status jalannya, jaringan jalan nasional memiliki panjang 65,25 Km, jalan provinsi memiliki panjang 162,15 Km, dan jalan kabupaten memiliki panjang 624,47 Km.

1. Jalan Arteri

Pada ruas jalan arteri yang ada di kabupaten Bantul Yaitu 21 km yang terbagi menjadi 8 ruas jalan. 41 Jalan Lokal (83 km) berikut merupakan tabel yang menunjukkan data ruas jalan arteri yang berada di Kabupaten Bantul :

Tabel II 1 Data Ruas Jalan Arteri

NO	Nama Jalan	Fungsi Jalan	Status Jalan
1	Jalan Ringroad Selatan I	Arteri	Nasional
2	Jalan Ringroad Selatan II	Arteri	Nasional
3	Jalan Ringroad Selatan III	Arteri	Nasional
4	Jalan Majapahit	Arteri	Nasional
5	Jalan Jogja-Wates I	Arteri	Nasional
6	Jalan Jogja Wates II	Arteri	Nasional
7	Jalan Lintas Selatan I	Arteri	Nasional
8	Jalan Lintas Selatan II	Arteri	Nasional

Sumber : Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

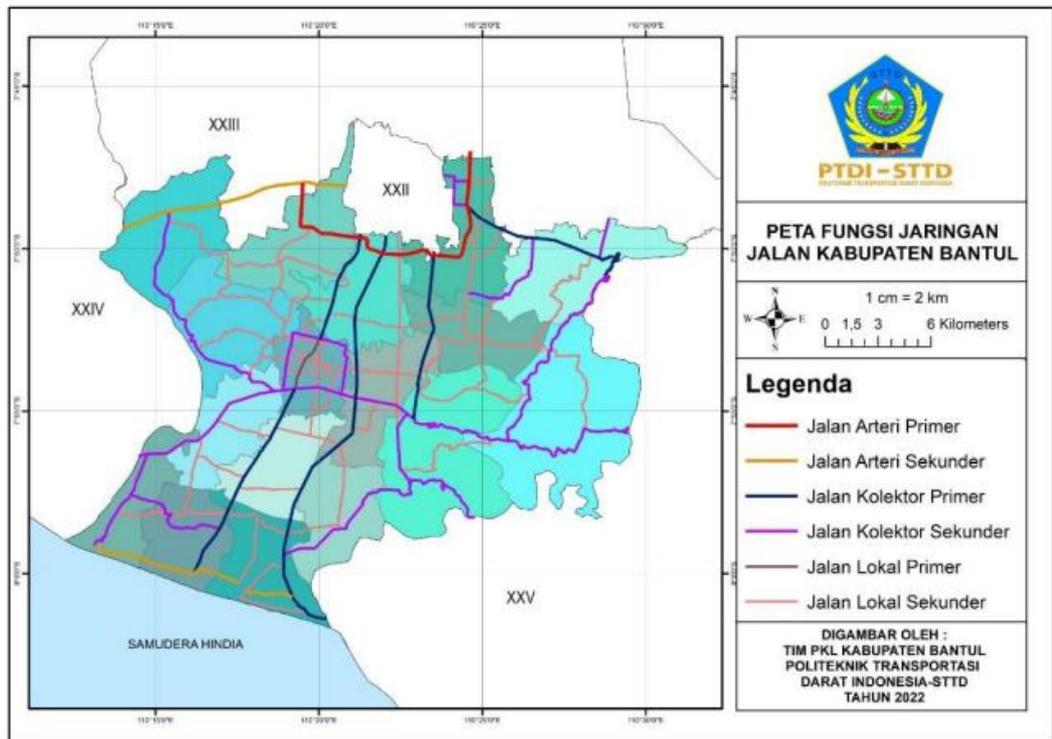
2. Jalan Kolektor

Panjang total jalan kolektor mencapai 130 Km. dimana pada jalan kolektor terdapat sebanyak 57 ruas jalan. Jalan kolektor sendiri terbagi menjadi jalan kolektor primer dan kolektor sekunder menurut fungsinya. Dari 57 ruas jalan tersebut, sebanyak 23 ruas jalan kolektor primer dan 34 ruas jalan kolektor sekunder.

3. Jalan Lokal

Panjang Total Jalan Lokal di kabupaten Bantul mencapai 83 Km. jalan local ini terbagi menjadi 41 ruas jalan. Berdasarkan fungsinya, jalan lokal dibagi menjadi Jalan Lokal primer dan jalan lokal sekunder, dimana pada kabupaten Bantul memiliki 6 ruas jalan lokal primer dan 35 ruas jalan lokal sekunder.

Peta ruas jalan yang terklasifikasi pada Kabupaten Bantul menurut fungsinya dapat dilihat pada **Gambar II.1**, Yaitu sebagai Berikut :



Sumber : Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul 2022

Gambar II. 2 Peta Fungsi Jaringan Jalan di Kabupaten Bantul

2.1.3 Jumlah dan Jenis Kendaraan

Tingginya mobilitas yang terjadi di wilayah Kabupaten Bantul maka Akan berdampak kepada jumlah kendaraan yang berada di kabupaten Bantul, pada tahun 2020 tercatat mencapai 481.330 unit kendaraan bermotor. Dari jumlah kendaraan yang banyak tersebut terdapat beberapa jenis kendaraan yang terdapat di wilayah kabupaten Bantul yaitu Mobil Penumpang, Mobil Barang, dan Sepeda Motor. Berikut merupakan jenis kendaraan yang terdapat di Kabupaten Bantul Beserta Jumlahnya.

Tabel II. 1 Jumlah Kendaraan Bermotor Terdaftar di Kabupaten Bantul

No.	Jenis Kendaraan Terdaftar	Kendaraan Bermotor yang Terdaftar menurut Jenis kendaraan dan Warna Plat Dasar							
		Hitam		Kuning		Merah		Jumlah	
		2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
1	Sedan	6.604	6.785	61	20	13	15	6.678	6.820
2	Jeep	3.503	3.910	-	0	20	16	3.523	3.926
3	Mini Bus	39.976	45.610	45	39	437	481	40.458	46.130
4	Bis, Bis Mikro	250	271	569	549	22	25	841	845
5	Pick Up	9.695	10.411	5	3	62	77	9.762	10.491
6	Light Truck	3.671	3.813	353	430	69	63	4.093	4.306
7	Truk	128	139	188	210	2	5	318	354
8	Sepeda Motor	382.452	406.867	-	0	1.486	1.591	383.938	408.458
	Jumlah	446.279	477.806	1.221	1.251	2.111	2.273	449.611	481.330

Sumber : Bantul Dalam Angka 2020

2.1.4 Kondisi Persimpangan

Kabupaten Bantul memiliki persimpangan yang merupakan pertemuan dari beberapa ruas jalan yang ada di Kabupaten Bantul. Terdapat dua jenis persimpangan yang berada di wilayah Kabupaten Bantul, yaitu Simpang Bersinyal dan Tidak bersinyal. Terdapat 34 simpang bersinyal dan 2 simpang tidak bersinyal, dimana 28 diantaranya adalah Simpang 4 Bersinyal, dan 6 diantaranya adalah simpang 3 bersinyal.

Berikut merupakan Data kinerja simpang 4 bersinyal yang berada di Kabupaten Bantul yang dapat dilihat pada **Tabel II.2**, yaitu sebagai berikut:

Tabel II 2 Kinerja Simpang 4 Bersinyal di Kabupaten Bantul

No	Nama Simpang	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Rata-rata tundaan (det/smp)	Level Of Service
1	Simpang 4 Bakulan	0,81	125	61,69	F
2	Simpang 4 Bangunjiwo	0,80	52,92	50,15	E
3	Simpang 4 Barongan	0,75	40	40,84	E
4	Simpang 4 Bejen	0,50	18,82	35,25	D
5	Simpang 4 Blok O	0,30	12,76	42,91	E
6	Simpang 4 Bpn	0,86	50,11	55,28	E
7	Simpang 4 Dongkelan	0,64	31,08	49,23	E
8	Simpang 4 Druwo	0,87	57,5	46,12	E
9	Simpang 4 Gondowulung	0,32	15,62	45,5	E
10	Simpang 4 Gose	0,57	21,14	45,92	E
11	Simpang 4 Jejeran	0,43	20,83	40,7	E
12	Simpang 4 Jetak	0,43	23,2	28,76	D
13	Simpang 4 Jetis	0,44	15,9	43,41	E
14	Simpang 4 Jonggrangan	0,87	63,33	55,13	E
15	Simpang 4 Kasongan	0,60	27,89	41,83	E
16	Simpang 4 Ketandan	0,39	16,4	65,45	F
17	Simpang 4 Klodran	0,55	21,36	36,71	D
18	Simpang 4 Kweden	0,74	40,63	44,11	E
19	Simpang 4 Manding	0,60	63,23	63,39	F
20	Simpang 4 Ngangkruksari	0,85	48	39,12	D
21	Simpang 4 Palbapang	0,67	33,33	35,3	D
22	Simpang 4 Pegadaian	0,42	18,25	36,35	D
23	Simpang 4 Rejowinangun	0,52	21,74	40,87	E
24	Simpang 4 Ringinharjo	0,50	48,27	36,09	D
25	Simpang 4 Sudimoro	0,84	55,48	56,34	E
26	Simpang 4 Tajeman	0,87	39,83	51,43	E
27	Simpang 4 Wiyoro	0,66	39,83	52,61	E
28	Simpang 4 Wojo	0,68	27,27	47,78	E

Sumber : Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul 2022

Dari data tabel diatas dapat dilihat dari total keseluruhan 28 simpang 4 bersinyal yang ada di Kabupaten Bantul terdapat 3 simpang atau sebanyak 10% dari total keseluruhan simpang yang ada di kabupaten Bantul memiliki *Level Of Service* dengan nilai F, 25% memiliki *Level Of Service* dengan nilai D, dan di dominasi

sebanyak 65% simpang yang ada di Kabupaten Bantul memiliki *Level Of Service* dengan nilai E.

Data Kinerja Simpang 3 bersinyal di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel Berikut :

Tabel II 3 Kinerja Simpang 3 Bersinyal Kabupaten Bantul

No	Nama Simpang	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Rata-rata tundaan (det/smp)	Level Of Service
1	Simpang 3 Cepit	0,49	22	33,92	D
2	Simpang 3 Jodog	0,43	15,82	23,89	C
3	Simpang 3 Kadirojo	0,63	30	27,89	D
4	Simpang 3 Piyungan	0,84	60	46,27	E
5	Simpang 3 Sapuangan	0,27	12,68	27,32	D
6	Simpang 3 Tembi	0,82	53,73	37,81	D

Sumber : Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

Berdasarkan data tabel diatas dapat diketahui bahwa 16,7% simpang 3 bersinyal yang ada di kabupaten Bantul memiliki *Level Of Service* dengan nilai C, sebanyak 66,6% simpang 3 bersinyal yang berada di kabupaten Bantul memiliki *Level Of Service* dengan nilai D, dan sebesar 16,7% simpang 3 bersinyal yang ada di kabupaten Bantul memiliki *Level Of Service* dengan nilai E.

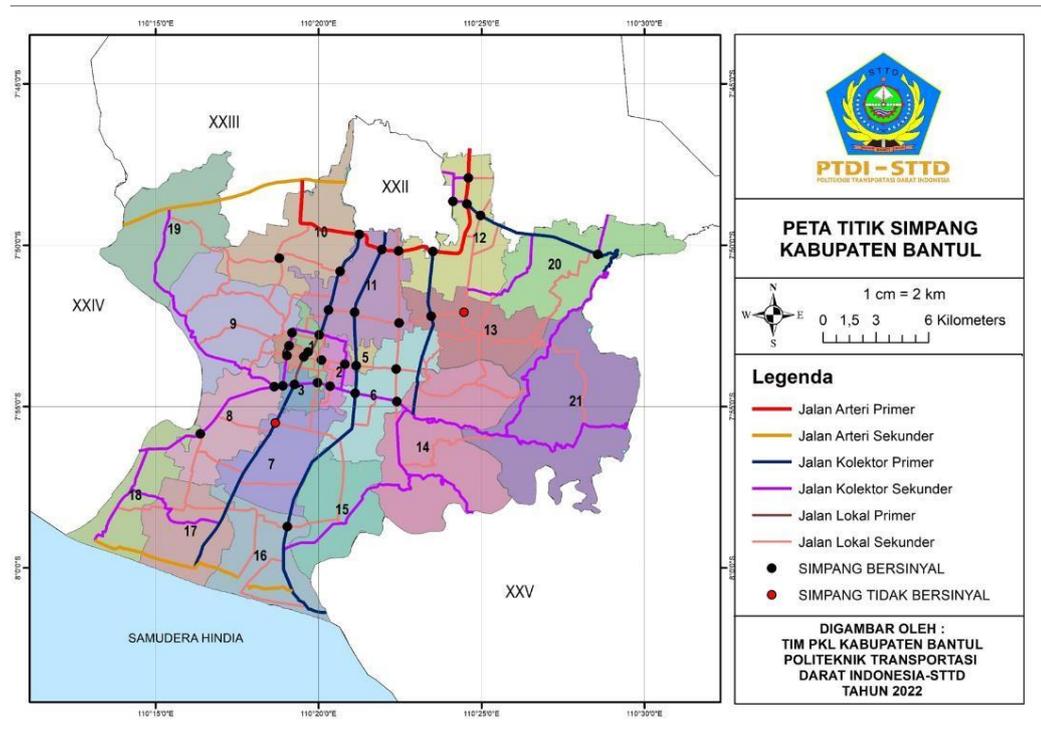
Data simpang tidak bersinyal di kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel II 4 Simpang tidak bersinyal di kabupaten Bantul

	Nama Simpang	Jenis Pengendalian
1	Simpang 3 Ganjuran	Non-APILL
2	Simpang 3 Pleret	Non-APILL

Sumber: Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

Berikut merupakan peta lokasi simpang bersinyal dan simpang tidak bersinyal yang ada di Kabupaten Bantul :



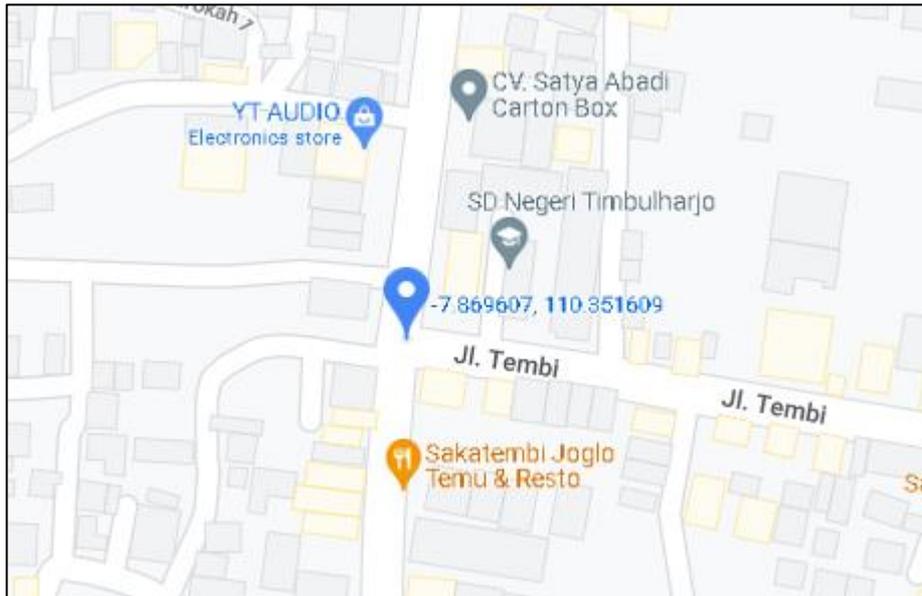
Sumber: Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

Gambar II. 3 Peta Titik Simpang Kabupaten Bantul

2.2 Kondisi Lokasi Kajian

Simpang yang dikaji adalah Simpang Tembi. Simpang Tembi pada pendekatan utara dan selatan berada pada ruas Jl.Parangtriti, jalan parangtritis merupakan salah satu jalan utama menuju arah CBD kabupaten Bantul. Begitu juga dengan pendekatan barat dari simpang tiga tembi yang merupakan jalan penghubung antara jalan Parangtritis dan jalan Bantul menuju ke pusat CBD.

Berikut ini merupakan peta wilayah studi yang dapat dilihat pada gambar



Sumber : Google Maps

Gambar II. 4 Lokasi Simpang Kajian

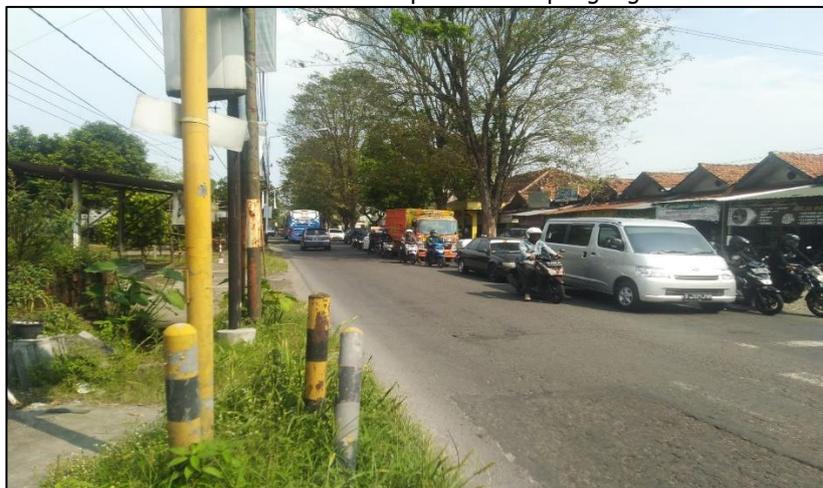
Simpang Tembi memiliki 3 (tiga) kaki simpang, dengan 2 arah di ke 3 kaki simpangnya. Tipe simpang ini adalah 322, yaitu terdiri dari 3 kaki simpang 2 lajur minor pada kaki bagian utara dan selatan dan 2 lajur mayor pada pendekatan barat. Jenis pengaturan simpang ini dengan alat pemberi isyarat alu lintas (APILL), kaki simpang barat merupakan Jalan Cepit-Tembi dengan tipe jalan 2/2 UD yang merupakan akses jalan yang menghubungkan antara jalan parangtritis menuju jalan Bantul. Sedangkan pada kaki simpang utara dan selatan berada pada Jalan Parangtritis dengan tipe jalan 2/2 UD yang merupakan akses keluar/masuk kabupaten Bantul.

Berikut merupakan visualisasi Simpang Tembi yang di dapatkan dari visualisasi tampak atas oleh Google Earth pada gambar dan foto yang di dapatkan dari lapangan yang terdapat pada gambar :



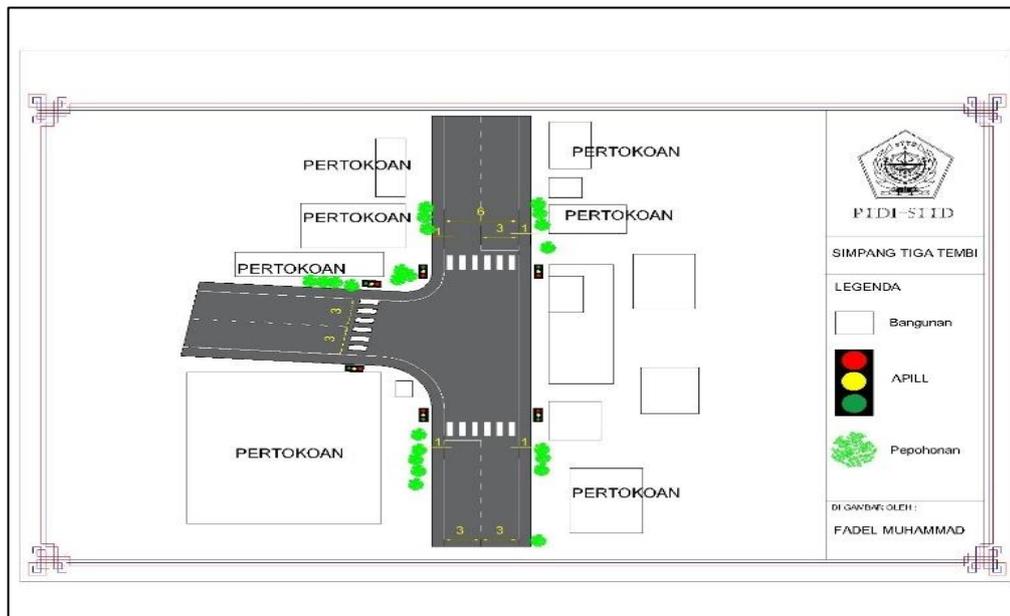
Sumber : Google Maps

Gambar II. 5 Foto tampak atas Simpang Tiga Tembi



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar II. 6 Foto kondisi eksisting simpang Tiga Tembi



Gambar II. 7 Gambar layout Simpang Tiga Tembi

2.2.1. Pendekat Utara (Jl. Parangtritis I)

Pendekat utara dari simpang tiga tembi berada pada jalan parangtritis I. ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan yang digunakan sebagai jalur menuju atau dari Kawasan wisata yang ada di kabupaten Bantul. pada ruas jalan parangtritis I ini terdapat hambatan samping yang tergolong sedang karena tata guna lahan yang berada pada jalan parangtritis I ini adalah area pertokoan. Di sebelah kanan pendekat merupakan area pertokoan yang terdiri dari toko oleh-oleh, Toko Sembako, dan lain-lain, sedangkan pada sebelah kiri pendekat merupakan area pertokoan dan Sekolah. Pada pendekat ini dilengkapi marka berupa stop line dan zebra cross, akan tetapi kondisi marka yang berada dilapangan jauh dari kata layak, Sebagian marka sudah pudar sehingga tidak dapat dilihat secara baik oleh pengguna jalan. Pada pendekat ini tidak dilengkapi dengan fasilitas pejalan kaki, jalan ini termasuk kedalam jalan provinsi dan merupakan jalan kolektor dan bertipe 2/2 UD yaitu dua lajur dua arah tidak terpisah. Pada ruas jalan ini memiliki V/C ratio sebesar 0,64 dengan kepadatan sebesar 50.4 smp-menit/Km, dengan kecepatan rata-rata sebesar 31,74 km/jam.

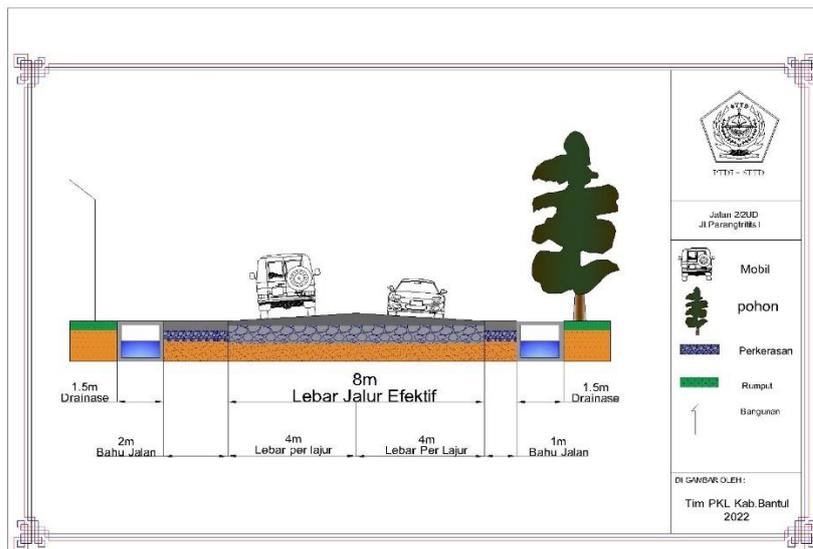
Berikut merupakan visualisasi dari Pendekat bagian Utara dari simpang Tiga Tembi:



Sumber: Hasil Dokumentasi, 2022

Gambar II. 8 Visualisasi Pendekat Utara Simpang Tiga Tembi

Berikut merupakan penampang melintang dari pendekat utara Simpang tiga Tembi yaitu jalan Parangtritis I :



Sumber: Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

Gambar II. 9 Penampang Melintang Jalan Parangtritis I

2.2.2. Pendekat Selatan (Jl. Parangtritis II)

Pendekat Selatan dari simpang tiga tembi berada pada jalan parangtritis II. ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan yang digunakan sebagai jalur menuju atau dari Kawasan wisata yang ada di kabupaten Bantul. pada ruas jalan parangtritis II ini terdapat hambatan samping yang tergolong sedang karena tata guna lahan yang berada pada jalan parangtritis II ini adalah area pertokoan. Di sebelah kanan pendekat merupakan area pertokoan yang terdiri dari toko oleh-oleh, Toko Sembako, dan lain-lain, sedangkan pada sebelah kiri pendekat merupakan area pertokoan. Pada pendekat ini dilengkapi marka berupa stop line dan zebra cross, akan tetapi kondisi marka yang berada dilapangan sudah pudar sehingga tidak dapat dilihat secara baik oleh pengguna jalan. Pada pendekat ini tidak dilengkapi dengan fasilitas pejalan kaki, jalan ini termasuk kedalam jalan provinsi dan merupakan jalan kolektor dan bertipe 2/2 UD yaitu dua lajur dua arah tidak terpisah. Pada ruas jalan ini memiliki V/C ratio sebesar 0,55 dengan kepadatan sebesar 32,7 smp-menit/Km, dengan kecepatan rata-rata sebesar 45,52 km/jam.

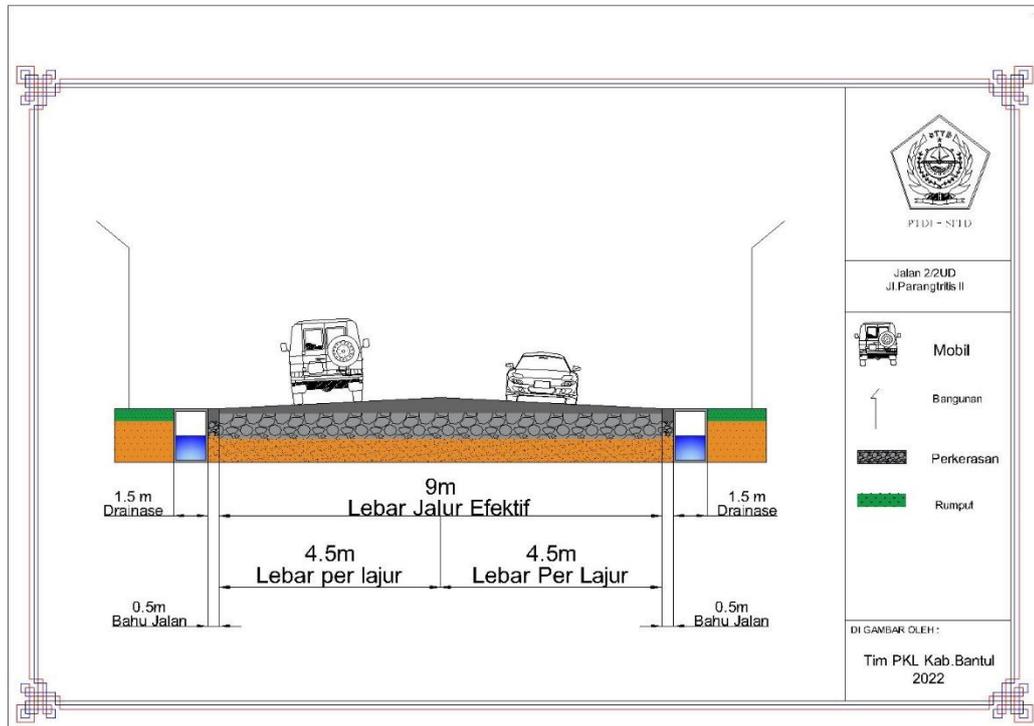
Visualisasi dari pendekat selatan dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber: hasil dokumentasi, 2022

Gambar II. 10 Visualisasi Pendekat Selatan Simpang tiga Tembi

Penampang melintang dari pendekatan selatan simpang tiga Tembi yaitu jalan Parangtritis II dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber: Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

Gambar II. 11 Visualisasi Penampang melintang Jalan Parangtritis II

2.2.3. Pendekat Barat (Jalan Cepit-Tembi)

Pendekat Barat dari simpang tiga tembi berada pada jalan Cepit-Tembi. ruas jalan tersebut merupakan ruas jalan yang digunakan sebagai jalur yang menghubungkan antara jalan parangtritis dengan jalan Bantul. pada ruas jalan Cepit-Tembi ini terdapat hambatan samping yang tergolong sedang karena tata guna lahan yang berada pada jalan Cepit-Tembi ini adalah area pertokoan, seperti toko baju, Bengkel, rumah makan, dan lain-lain. Di sebelah kanan pendekat merupakan area pertokoan yang terdiri dari toko Pakaian, Toko Bangunan, dan lain-lain, sedangkan pada sebelah kiri pendekat merupakan area pertokoan. Pada pendekat ini dilengkapi marka berupa stop line dan zebra cross, akan tetapi kondisi marka yang berada dilapangan sudah pudar sehingga tidak dapat dilihat secara baik oleh pengguna jalan. Pada pendekat ini tidak dilengkapi dengan jalur khusus

seperti Trotoar, jalan ini termasuk kedalam jalan Kabupaten dan merupakan jalan Lokal dan bertipe 2/2 UD yaitu dua lajur dua arah tidak terpisah. Pada ruas jalan ini memiliki V/C ratio sebesar 0,46 dengan kepadatan sebesar 12,3 smp-menit/Km, dengan kecepatan rata-rata sebesar 46,40 km/jam.

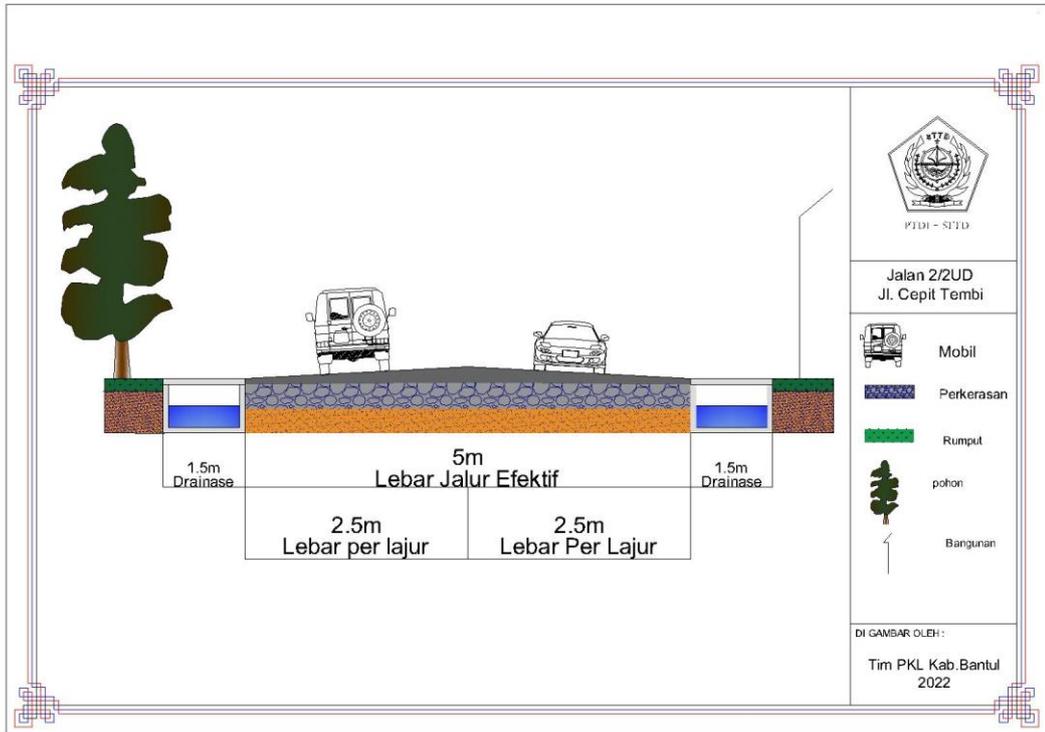
Berikut merupakan visualisasi dari pendekatan Barat Simpang Tiga Tembi yang dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber: Hasil dokumentasi,2022

Gambar II. 12 Visualisasi Pendekat Barat Simpang Tiga Tembi

Berikut merupakan Penampang melintang dari jalan Cepit Tembi yang dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber: Laporan Umum PKL Kabupaten Bantul

Gambar II. 13 Penampang Melintang Jalan Cepit Tembi

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Persimpangan Jalan

Simpang adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan. Simpang dapat di definisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (MKJI, 1997).

3.2. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, dapat diketahui bahwa Lalu Lintas dan Angkutan Jalan diselenggarakan bertujuan untuk :

1. Terwujudnya Pelayanan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang aman, selamat, tertib, lancar dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat bangsa;
2. Terwujudnya etika berlalu lintas dan budaya bangsa; dan
3. Terwujudnya penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat.

Pada Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, terdapat peraturan mengenai Manajemen Rekayasa Lalu Lintas beserta pelaksanaannya, yaitu sebagai berikut :

1. Pasal 93

- a. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan Gerakan lalu lintas dalam rangka menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- b. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas dilakukan dengan:

- 1) Penetapan prioritas angkutan massal melalui penyediaan lajur atau jalur atau jalan khusus;
 - 2) Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki;
 - 3) Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat;
 - 4) Pemisah atau pemillahan pergerakan arus lalu lintas berdasarkan peruntukan lahan, mobilitas, dan aksesibilitas;
 - 5) Pemaduan berbagai moda angkutan;
 - 6) Pengendalian lalu lintas pada persimpangan;
 - 7) Pengendalian lalu lintas pada ruas jalan; dan/atau
 - 8) Perlindungan terhadap lingkungan
- c. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas meliputi kegiatan:
- 1) Perencanaan;
 - 2) Pengaturan;
 - 3) Perekayasaan;
 - 4) Pemberdayaan; dan
 - 5) Pengawasan

2. Pasal 94

- a. Kegiatan perencanaan meliputi :
- 1) Identifikasi masalah Lalu Lintas;
 - 2) Inventarisasi dan analisis situasi Lalu Lintas;
 - 3) Inventarisasi dan analisis kebutuhan angkutan orang dan barang;
 - 4) Inventarisasi dan analisis ketersediaan atau daya tampung jalan;
 - 5) Inventarisasi dan analisis ketersediaan atau daya tampung kendaraan;
 - 6) Inventarisasi dan analisis angka pelanggaran dan kecelakaan Lalu Lintas;
 - 7) Inventarisasi dan analisis dampak Lalu Lintas;
 - 8) Penetapan tingkat pelayanan; dan
 - 9) Penetapan rencana kebijakan pengaturan pengguna jaringan jalan dan Gerakan Lalu Lintas.

- b. Kegiatan pengaturan meliputi:
 - 1) Penetapan kebijakan pengguna jaringan jalan dan gerakan lalu lintas pada jaringan jalan tertentu; dan
 - 2) Pemberian informasi kepada masyarakat dalam pelaksanaan
 - 3) Kebijakan yang telah di tetapkan.
- c. Kegiatan perekayasa meliputi:
 - 1) Perbaikan geometrik ruas jalan dan/atau persimpangan serta perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna jalan;
 - 2) Pengadaan, pemasangan, perbaikan dan pemeliharaan perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan; dan
 - 3) Optimalisasi operasional rekayasa lalu lintas dalam rangka meningkatkan ketertiban, kelancaran, dan efektivitas penegakan hukum.
- d. Kegiatan pemberdayaan meliputi pemberian:
 - 1) Arahan;
 - 2) Bimbingan;
 - 3) Penyuluhan;
 - 4) Pelatihan; dan
 - 5) Bantuan teknis
- e. Kegiatan pengawaan meliputi:
 - 1) Penilaian terhadap pelaksanaan kebijakan;
 - 2) Tindakan korektif terhadap kebijakan; dan
 - 3) Tindakan penegakan hukum.

Merujuk kepada ketentuan Umum Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 pasal 1 ayat (19) "Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan.". pasal 112 ayat (3) "pada persimpangan jalan yang dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, pengemudi kendaraan dilarang langsung berbelok kiri,

kecuali ditentukan lain oleh Rambu Lalu Lintas atau atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.”.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor.32 tahun 2011 tentang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas menyebut bahwa “Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.”

Pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 49 tahun 2014 tentang alat pemberi isyarat lalu lintas tersebut diatur dimana hal-hal yang diatur di dalam nya adalah sebagai berikut:

1. Alat pemberi isyarat lalu lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan.
2. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas terdiri dari:
 - a. Lampu tiga warna,
 - b. Lampu dua warna,
 - c. Lampu satu warna.
3. Lampu tiga warna terdiri dari lampu berwarna, merah, kuning, dan hijau
4. Lampu berwarna merah, menyatakan kendaraan harus berhenti dan tidak boleh melewati marka melintang yang berfungsi sebagai garis henti.
5. Lampu berwarna kuning, untuk memberikan peringatan bagi pengemudi
 - a. Lampu berwarna kuning yang menyala sesudah lampu berwarna hijau padam, menyatakan lampu berwarna merah akan segera menyala, Kendaraan bersiap untuk berhenti
 - b. lampu berwarna kuning yang menyala bersama dengan lampu berwarna merah, menyatakan lampu berwarna hijau akan segera menyala, Kendaraan bersiap untuk bergerak.
6. Lampu berwarna hijau, menyatakan kendaraan berjalan.
7. Pengaturan waktu siklus Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas terdiri atas:
 - a. Waktu siklus terkoordinasi

- b. Waktu siklus tidak terkoordinasi.

Penyelenggaraan alat pemberi isyarat lalu lintas

1. Penyelenggaraan alat pemberi isyarat lalu lintas meliputi kegiatan:
 - a. Penempatan dan pemasangan
 - b. Pemeliharaan
 - c. Penghapusan
2. Penyelenggaraan Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam dilakukan oleh:
 - a. Direktur Jenderal, untuk jalan nasional
 - b. Gubernur, untuk jalan Provinsi
 - c. Walikota, Untuk jalan kota
 - d. Bupati, untuk jalan kabupaten dan jalan desa

Tata cara penempatan dan susunan Alat Pemberi Isyarat lalu Lintas

1. Penempatan dan pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas harus memperhatikan:
 - a. desain geometrik jalan
 - b. kondisi tata guna lahan
 - c. situasi arus lalu lintas
 - d. jaringan lalu lintas dan angkutan jalan
 - e. kelengkapan bagian konstruksi jalan
 - f. kondisi struktur tanah
 - g. konstruksi yang tidak berkaitan dengan Pengguna Jalan
2. Penempatan dan pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas harus pada ruang manfaat jalan.
3. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan lampu tiga warna dipasang pada:
 - a. persimpangan
 - b. ruas jalan

Tata Cara Pemeliharaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas :

1. Pemeliharaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dilakukan secara:
 - a. Berkala
 - b. Insidentil
2. Pemeliharaan berkala dilakukan paling sedikit setiap 6 (enam) bulan.

3. Pemeliharaan berkala sebagaimana dilakukan dengan mempertimbangkan aspek:
 - a. umur teknis masing-masing komponen
 - b. perkembangan teknologi dan inovasi bidang transportasi dan telematika
 - c. rencana pengaturan lalu lintas
4. Pemeliharaan berkala sebagaimana meliputi :
 - a. menghilangkan benda di sekitar armatur yang dapat menghalangi dan/atau mengurangi intensitas pencahayaan
 - b. membersihkan komponen optis dari debu dan/ atau kotoran
 - c. menghilangkan tanda-tanda korosi pada Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas
 - d. pengecatan tiang penyangga untuk melindungi dari korosi
5. Pemeliharaan insidental meliputi:
 - a. penggantian komponen baru Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas yang mengalami kerusakan mendadak
 - b. penyesuaian waktu siklus dengan situasi arus lalu lintas actual
 - c. penyesuaian letak komponen utama dan tambahan yang bergeser dari posisi awal pemasangan.

Kegiatan perencanaan, pengadaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas diatur dalam Peraturan Dirjen Perhubungan Darat Nomor SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 Tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan

1. Perencanaan

Perencanaan penyelenggaraan alat pemberi isyarat lalu lintas jalan, meliputi:

 - a. Inventarisasi tingkat pertumbuhan alat pemberi isyarat lalu lintas
 - b. Survey untuk menentukan kebutuhan alat pemberi isyarat lalu lintas termasuk penentuan lokasi penempatan/pemasangannya
 - c. Perkiraan kebutuhan untuk 5 tahun
 - d. Penyusunan program dan pengadaan alat pemberi isyarat lalu lintas
2. Pengadaan
 - a. Penetapan jumlah kebutuhan alat pemberi isyarat lalu lintas

- b. Penyusunan dan penyiapan spesifikasi teknis alat pemberi isyarat lalu lintas
- c. pengajuan dan persetujuan spesifikasi teknis alat pemberi isyarat lalu lintas
- d. pengadaan alat pemberi isyarat lalu lintas dilakukan setelah ditetapkan aturan peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk oleh Direktur Jenderal Perhubungan Darat, Gubernur, dan Bupati/Walikota sesuai kewenangannya
- e. pengajuan pengadaan alat pemberi isyarat lalu lintas disampaikan kepada :
 - a) Direktur Jenderal Perhubungan Darat untuk Jalan Nasional
 - b) Gubernur untuk Jalan Provinsi
 - c) Bupati/ Walikota untuk Jalan Kabupaten/Kota

3.3. Istilah Pengertian

Definisi operasional yang digunakan dalam melakukan analisis untuk memudahkan dalam penelitian diambil dari sumber buku. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang diterbitkan oleh Bina Marga tahun 1997 meliputi:

1. Masalah
Merupakan suatu persoalan yang harus diselesaikan atau dipecahkan
2. Panjang Antrian
Panjang antrian didefinisikan sebagai banyaknya kendaraan yang antri pada mulut persimpangan pada saat lampu lalu lintas dalam keadaan merah. Semakin Panjang antrian yang terjadi, dapat dikatakan kinerja Persimpangan semakin buruk.
3. Tundaan
Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu persimpangan dibandingkan terhadap situasi bila tidak terdapat persimpangan. Semakin lama waktu tundaan rata-rata tiap kendaraan, kinerja persimpangan semakin buruk.
4. Derajat kejenuhan
Derajat kejenuhan adalah perbandingan antara arus aktual dengan arus jenuh persimpangan atau rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk

suatu pendekat. Semakin mendekati angka 1,0 maka kinerja persimpangan semakin buruk.

5. Fase

Fase adalah suatu kondisi dari alat pemberi isyarat lalu lintas dalam satu waktu siklus yang memberikan hak jalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas tertentu.

6. Waktu Siklus (Circle Time)

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk suatu urutan lengkap dari perintah-perintah lampu lalu lintas atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahap atau waktu yang dibutuhkan pada suatu fase dari saat lampu lalu lintas mulai menunjukkan warna hijau sampai kembali warna hijau kembali.

7. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

APILL adalah perangkat peralatan lalu lintas yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang atau kendaraan di persimpangan atau ruas jalan.

8. Arus Berangkat Terlawan (tipe O)

Arus berangkat terlawan adalah keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus / belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama.

9. Arus Berangkat Terlindung (tipe P)

Arus berangkat terlindung adalah keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.

10. Arus Jenuh (Saturation Flow)

Arus jenuh adalah jumlah maksimum dari arus lalu lintas pada saat lampu lalu lintas menunjukkan warna hijau.

11. Belok Kiri (LT)

Belok kiri adalah indeks untuk lalu lintas yang belok kiri.

12. Belok Kiri langsung (LTOR)

Belok kiri langsung adalah indeks untuk lalu lintas belok kiri yang di ijinan lewat pada saat sinyal merah.

13. Kapasitas (C)

Kapasitas adalah banyaknya kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan dalam periode waktu tertentu.

14. Persimpangan Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan–jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan.

15. Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Satuan mobil penumpang adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan satuan mobil penumpang.

16. Tahap

Tahap adalah bagian dari siklus apabila suatu kombinasi perintah sinyal tertentu adalah tetap hal ini dimiliki pada awal periode waktu kuning dan berakhir pada akhir dari periode hijau yang berikutnya.

17. Titik Konflik

Titik konflik adalah titik pertemuan antara gerakan kendaraan dari kaki persimpangan yang satu dengan gerakan kendaraan dari persimpangan yang lain.

18. Waktu Hijau Antara (Intergreen)

Waktu hijau antara adalah waktu antara berakhirnya isyarat hijau pada salah satu tahap dan dimulainya waktu hijau pada tahap berikutnya (terdiri dari waktu kuning ditambah dengan waktu merah bersama).

19. Waktu Hijau Efektif

Waktu hijau efektif adalah waktu hijau ditambah waktu kuning dikurangi waktu yang hilang.

20. Waktu Hilang (Lost Time)

Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

3.4. Prinsip Waktu Siklus

Prinsip-prinsip waktu siklus berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 adalah sebagai berikut:

1. Siklus, Fase, dan Tahap

Suatu rencana waktu sinyal digunakan untuk mengatur dan memisahkan arus-arus lalu lintas yang membelok dan mendekati persimpangan. Dengan begiitu rencana periode waktu spesifik dapat didefinisikan.

a. Rencana Signal

Suatu rangkaian yang ditentukan terlebih dahulu dari kejadian kejadian yang di desain untuk memisahkan dan mengatur pergerakan lalu lintas dalam suatu periode waktu tertentu dalam suatu hari seperti waktu pagi, waktu sibuk dan waktu sibuk sore.

b. Waktu siklus

Waktu Siklus merupakan serangkaian tahap-tahap dimana pergerakan lalu lintas dilakukan, atau merupakan jumlah waktu dari total pergerakan tahapan lalu lintas.

c. Tahap

Tahap adalah bagian dari siklus apabila suatu kombinasi signal tertentu adalah tetap konstan.

d. Fase

Suatu kondisi dari APILL dalam satu siklus yang memberikan hak jalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas tertentu.

e. Periode Hijau Antara

Adalah suatu waktu diantara satu tahapyang menyala kuning (pada suatu kaki persimpangan yang lain menyihala hijau). Waktu ini ditentukan berdasarkan pertimbangan keselamatan terhadap waktu yang diperlukan oleh kendaraan untuk keluar dari suatu persimpangan sebelum suatu pergerakan yang berlawanan diperbolehkan mulai bergerak.

Peroide waktu hijau antara = waktu menyeberang + waktu pengosongan + waktu masuk biasanya 3 detik kuning + 1 detik merah (merah dan kuning)

2. Waktu Hijau Efektif dan Waktu Hilang

Pada saat waktu hijau dimulai, keadaan kendaraan masih dalam keadaan berhenti dan pengemudi memerlukan waktu untuk memulai berjalan dan mempercepat kendaraan nya sampai dengan kecepatan berjalan yang normal. Pada akhir dari periode waktu hijau terdapat periode waktu kuning, dimana pada periode tersebut beberapa kendaraan tetap melintas pada persimpangan dan Sebagian kendaraan lain akan memperlambat laju kendaraan dan kemudian berhenti. Jadi pada waktu mulai dan pada akhir dari periode waktu hijau kapasitasnya berkurang. Pada saat waktu hijau, antrian kendaraan akan mencapai kecepatan jalannya dan jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan akan mencapai suatu tingkat yang konstan dan disebut sebagai arus jenuh. Waktu hilang pada periode percepatan dan periode perlambatan disebut sebagai waktu hilang. Waktu hijau efektif dihitung sebagai berikut.

Waktu hijau efektif = waktu hijau + waktu kuning – waktu merah.

Waktu hilang diperkirakan 2 detik per fase, waktu kuning biasanya diambil 3 detik. Adapun aturan mengenai waktu hilang yang dapat dilihat pada Tabel III.1

Tabel III. 1 Waktu Antara Hijau

Ukuran Simbang	Rata-rata Lebar Jalan	Nilai Normal Waktu Antara Hijau
Kecil	6-9 m	4 detik / fase
Sedang	10-14 m	5 detik / fase
Besar	15 m	6 detik / fase

Sumber : MKJI 1997

3. Arus Jenuh

Arus jenuh merupakan besarnya keberangkatan dari antrian kendaraan di dalam suatu pendekat pada mulut persimpangan yang terjadi pada periode lampu hijau. Arus jenuh dapat diperkirakan dari lebar jalan dengan faktor koreksi hal-hal yang mengganggu kondisi dari kelancaran arus yang berada di masing masing pendekat yang ideal, yang dapat diubah untuk meningkatkan penampilan dan kinerja simpang misalnya :

- a) Kelandaian
- b) Komposisi kendaraan
- c) Lalu lintas yang membelok
- d) Penyebrangan jalan
- e) Kendaraan yang di parker

4. Lalu Lintas Belok Kiri

Merupakan suatu keadaan lalu lintas yang umum terjadi dimana gerakan lalu lintas yang membelok ke kiri untuk tetap berjalan meskipun lampu lalu lintas yang utu menyalah merah hal ini dapat dilakukan oleh suatu llampu panah hijau, atau oleh suatu peraturan lalu lintas yang umum bahwa semua lalu lintas yang membelok ke kiri dapat berjalan tanpa henti.

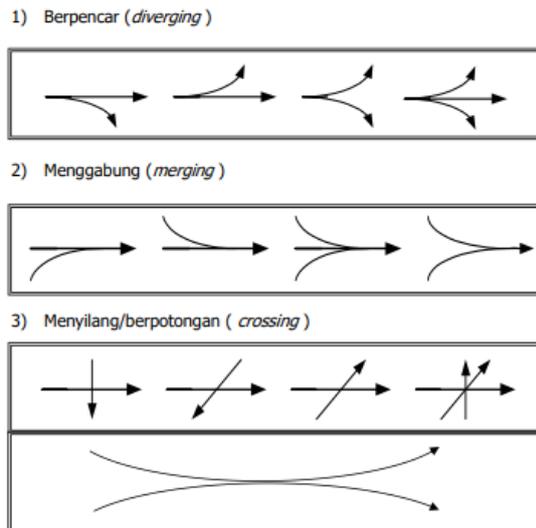
5. Lalu lintas belok kanan

Merupakan gerakan lalu lintas yang utama terjadi pada persimpangan, khususnya yang dilengkapi dengan lampu lalu lintas.

6. Penentuan Tahap

Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 pada umumnya pengaturan fase pada simpang dilaksanakan pengaturan dua fase sebagai acuan dari kajian dasar, karena biasanya menghasilkan kapasitas yang lebih besar dan tundaan rata-rata lebih rendah daripada tipe fase sinyal lain dengan pengaturan fase yang biasa dengan pengaturan fase konvensional.

Pada arus pergerakannya, arus berakngkat belok kanan pada fase memerlukan fase yang berbeda dengan gerakan lurus langsung memerlukan lajur terpisah. Pada kasus seperti ini hanya dapat dilakukan apabila kapasitas arus melebihi 200 sm/jam. Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat diebedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan yaitu :



Gambar III. 1 Jenis Dasar Alih Gerak Kendaraan

Dari keempat alih gerak yang dilakukan tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah alih gerak yang lebih berbahaya daripada alih gerak lain. Hal ini karena pada alih gerak berpotongan sangat besar kemungkinan dapat terjadinya konflik. Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan adalah tergantung pada:

- 1) Jumlah kaki persimpangan
- 2) Jumlah arah pergerakan
- 3) Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
- 4) System pengendalian persimpangan
7. Penentuan Pengaturan Persimpangan

Pada persimpangan yang menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas, konflik antar arus lalu lintas dikendalikan dengan isyarat lampu, konflik dapat dihilangkan dengan cara hanya melepas satu arus lalu lintas, tetapi hal tersebut akan mengakibatkan hambatan yang besar bagi arus-arus dari kaki-kaki persimpangan lainnya dan secara keseluruhan dapat mengakibatkan penggunaan persimpangan yang tidak efisien. Oleh karena itu perlu adanya pertimbangan mengenai pelepasan beberapa arus secara bersamaan untuk mempertinggi tingkat efisiensi penggunaan persimpangan dengan tidak mengurangi perhatian pada aspek keselamatan.

Perhitungan yang dilakukan dalam satuan waktu (jam untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang, dan sore jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, 15% belok kanan

dan 15% belok kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang).

$$\text{LHR} = \frac{VJP}{K}$$

Rumus 1. Lalu lintas Harian Rata-rata

Sumber : MKJI 1997

Jika hanya arus lalu lintas (LHR) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHR dapat dilihat pada table berikut:

Tabel III. 2 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk

Tipe Kota dan Jalan	Faktor Persen K (K×LHR=VJP)
Kota-kota > 1 juta penduduk	
• Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7-8 %
• Jalan- jalan daerah permukiman	8-9 %
Kota-kota <1 juta penduduk	
• Jalan- jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8-10 %
• Jalan-jalan pada daerah pemukiman	9-12 %

Sumber : MKJI 1997

3.5. Teori Perhitungan Persimpangan Bersinyal

Ada beberapa indicator kinerja persimpangan bersinyal antara lain derajat kejenuhan, kapasitas, Panjang antrian, dan laju henti. Berikut ini akan di berikan teori perhitungan simpang bersinyal dengan metode Manual Kapasitas Jalan 1997.

3.5.1 Waktu Sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (MKJI,1997) untuk meminumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama menentukan waktu siklus (c), selanjutnya waktu hujai (g) pada masing-masing fase (i).

3.5.2 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian

Volume lalu lintas mempengaruhi Panjang waktu siklus fixed time operation. Panjang dari waktu siklus tentunya akan mempengaruhi tundaan kendaraan rata-rata yang melewati simpang.

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

Keterangan : **Rumus 2.** waktu Sikus sebelum Penyesuaian Sinyal

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang Per siklus (detik)

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

Pada taber dapat terlihat waktu siklus yang disarankan untuk tipe pengaturan fase yang berbeda.

Tabel III. 3 waktu siklus yang Disarankan

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Yang Layak (det)
Pengaturan dua fase	40-80
Pengaturan tiga fase	50-100
Pengaturan empat fase	80-130

Sumber : MKJI 1997

3.5.3 Waktu Hijau

Pada umumnya pembaian waktu hijau pada kinerja suatu simpang bersinyal lebih peka terhadap kesalahan daripada panjangnya waktu siklus.

$$g_i = (cua - LTI) \times PR_i$$

Rumus 3. Tampilan Waktu Hijau

dimana:

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase I (detik)

cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

PR_i = rasio fase $FR_{crit}/\sum FR_{crit}$

a) Waktu Siklus yang Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan (c) sesuai waktu hijau yang diperoleh dan waktu hilang (LTI).

$$c = \sum g + LTI$$

Rumus 4. Waktu Siklus Yang Disesuaikan

dimana :

c = Waktu siklus yang disesuaikan (c)

3.5.4 Arus Jenuh (S)

Besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi tertentu. Untuk melakukan perhitungan arus jenuh adalah dengan mengalikan semua faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan rumus berikut ini :

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

Sumber : MKJI 1997

Rumus 5. Arus Jenuh

Keterangan :

S = arus jenuh

S_o = arus jenuh dasar

F_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping

F_g = faktor penyesuaian kelandaian

F_p = faktor penyesuaian parkir

F_{rt} = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

F_{lt} = faktor penyesuaian kendaraan belok kiri

a. S_o (Arus Jenuh Dasar)

Untuk menghitung nilai arus jenuh dasar dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$S_o = 600 \times W_e$$

Rumus 6. Arus Jenuh Dasar

Sumber : MKJI 1997

Keterangan :

W_e = Lebar masuk suatu pendekat (Meter)

b. Fcs (Faktor Penyesuaian Ukuran Kota)

Faktor koreksi apabila digunakan semakin besar maka akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Untuk faktor penyesuaian ukuran kota pada perhitungan arus jenuh sama dengan faktor penyesuaian pada perhitungan kapasitas. Dapat dilihat pada table berikut:

Tabel III. 4 Faktor Penyesuaian Fcs untuk pengaruh ukuran kota pada kapasitas jalan perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (Fcs)
<0,1	0,86
0,1-0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
>3.0	1,04

Sumber : MKJI 1997

c. Untuk Fsf (faktor penyesuaian hambatan samping)

Faktor koreksi penyesuaian gesekan samping apabila semakin besar akan mengurangi tundaan dan antrian pada sebuah simpang hal ini dapat dilihat pada table berikut :

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
1	2	3	4					
Komersial (com)	Tinggi	Terlawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Tinggi	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
	Sedang	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
	Rendah	Terlindung	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Permukiman (res)	Tinggi	Terlawan	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
	Tinggi	Terlindung	0.96	0.94	0.92	0.89	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
	Sedang	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
	Rendah	Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses Terbatas	Tinggi/Sedan g/Rendah	Terlawan	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
	Tinggi/Sedan g/Rendah	Terlindung	1.00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88

Sumber : MKJI 1997

d. Fg (faktor penyesuaian kelandaian)

Faktor koreksi penyesuaian kelandaian merupakan kondisi dimana apabila faktor koreksi penyesuaian kelandaian semakin besar maka akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Untuk menentukan faktor penyesuaian kelandaian digunakan gambar grafik.

e. Fp (faktor penyesuaian parkir)

Faktor penyesuaian parkir dapat grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang di parkir pertama. Faktor koreksi penyesuaian parkir apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Faktor penyesuaian parkir juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yang mencakup pengaruh Panjang waktu hijau:

$$Fp = \{ [(Lp/3 - (Wa - 2)) \times (Lp/3 - g) / Wa] / g$$

Rumus 7. Faktor Penyesuaian Parkir

Keterangan :

Wa = Lebar pendekat

Lp = Jarak antar garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama

g = Waktu hijau pada pendekat

- f. Flt (faktor penyesuaian belok kiri)

Ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri

$$Flt = 1.0 - Plt \times 0.16$$

Sumber : MKJI 1997

Rumus 8. Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Pendekat-Pendekat terlawan tipe O pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri. (Sumber: MKJI, 1997)

Faktor koreksi penyesuaian belok kiri apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

- g. Frt (faktor penyesuaian belok kanan)

Rasio kendaraan belok kanan (hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah)

$$Frt = 1.0 - Prt \times 0.26$$

Rumus 9. Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Jadi untuk Frt 4 lengan sama dengan 1 karena Prt sama dengan 0, faktor koreksi penyesuaian belok kanan apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

3.5.5 Rasio Arus (FR)

untuk menghitung Rasio Arus (FR) masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$FR = Q/S$$

Sumber : MKJI 1997

Rumus 10. Rasio Arus

Beri tanda rasio arus kritis (Fcrit)(=tertinggi) pada masing-masing fase.

3.5.6 Rasio Arus Simpang (IFR)

Untuk menghitung rasio arus kritis (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai FR yang dilingkari (=kritis) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IFR = E(FR_{crit})$$

Sumber : MKJI 1997

Rumus 11. Rasio Arus Simpang

3.5.7 Rasio Fase (PR)

Untuk menghitung rasio fase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara FR_{crit} dan IFR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$PR = FR_{crit}/IFR$$

Rumus 12. Rasio Fase

3.5.8 Waktu Siklus (c)

Menentukan besarnya waktu siklus yang diperlukan oleh suatu persimpangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$C = (1.5L + 5)/(1 - IFR)$$

Rumus 13. Waktu Siklus

Keterangan:

C = Waktu Siklus (detik)

L = Waktu hilang total per siklus (detik)

IFR = nisbah arus persimpangan (ΣFR_{crit} terbesar)

3.5.9 Waktu Hijau (gi)

kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih memerhatikan kepada kesalahan-kesalahan dalam pembagian pada waktu hijau dibandingkan terhadap panjangnya waktu siklus. Penyimpangan sekecil apapun dari rasio hijau (g/c) yang ditentukan akan berdampak pada bertambahnya tinggi tundaan rata-rata pada persimpangan tersebut.

Untuk menghitung nilai waktu hijau dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut in

$$g_i = (c - L) \times PR$$

$$PR = FR_{crit}/IFR$$

Keterangan :

gi	= Waktu hijau efektif untuk fase i
FRcrit	= Rasio arus kritis
IFR	= Rasio arus simpang
PR	=Rasio fase

3.5.10 Kapasitas (C)

Penghitungan kapasitas pada masing-masing pendekatan digunakan rumus berikut:

$$C = S \times (a/c)$$

Sumber : MKJI 1997
Rumus 14. Kapasitas

3.5.11 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan. Derajat kejenuhan data dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS = Q_{total}/C$$

Sumber : MKJI 1997
Rumus 15. Derajat Kejenuhan

3.5.12 Jumlah Antrian (NQ)

Hasil dari perhitungan derajat kejenuhan selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ1) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Untuk derajat kejenuhan $DS > 0,5$, dapat menggunakan perhitungan dengan rumus berikut :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times (Ds - 1) \sqrt{(DS - 1)} + 8 \times (Ds - 0.5)/c$$

Rumus 16. Jumlah Antrian

Sedangkan untuk nilai $DS < 0,5$ $NQ1 = 0$

$NQ1$ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Untuk menentukan jumlah antrian yang datang selama fase merah digunakan rumu sebagai berikut ini :

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{(1 - GR) \times D_s} \times \frac{Q}{3600}$$

Rumus 17. Jumlah Smp Yang datang Selama Fase Merah

Sumber : MKJI 1997

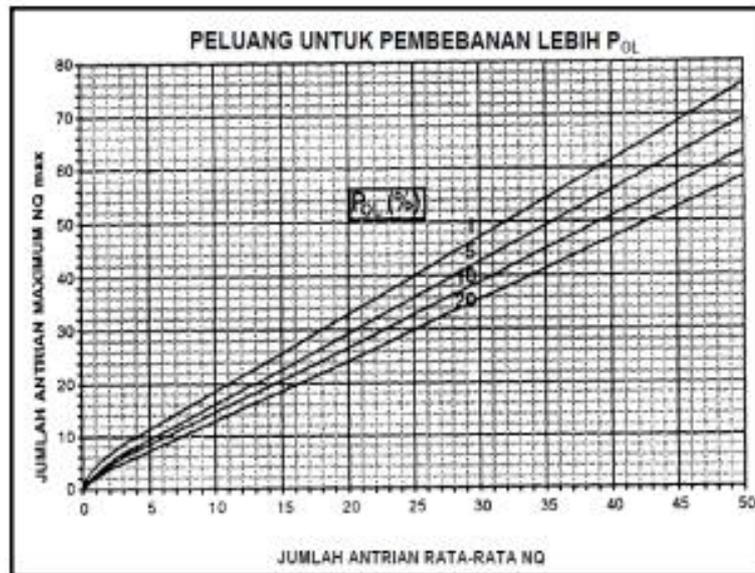
NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

Untuk mendapatkan berapa jumlah antrian total yaitu dihitung dengan cara menjumlahkan jumlah antrian yang pertama dengan jumlah antrian yang kedua.

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Rumus 18. Jumlah Antrian

Gunakan gambar di bawah, untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL (%), dan masukan hasil nilai NQ_{MAX}. untuk perancangan dan perencanaan disarankan POL ≤ 5% untuk operasi suatu nilai POL = 5-10 % mungkin dapat diterima.



Gambar III. 2 Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{MAX}) dalam smp

3.5.13 Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian di hitung dengan mengalikan NQ maks dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp. luas rata-rata yang digunakan adalah 20m². Rumus yang digunakan untuk menghitung Panjang antrian adalah sebagai berikut

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

Rumus 19. Panjang antrian

Keterangan :

QL = Panjang antrian (m)

Menurut MKJI, 1997, NQ maks dapat dicari dengan menggunakan grafik probability over loading (POL)/Peluang pembebanan lebih.

3.5.14 Laju Henti (NS)

Laju Henti masing-masing pendekatan dapat didefinisikan sebagai jjumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

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

Sumber : MKJI 1997

Rumus 20.Laju Henti

Keterangan :

NS = Laju henti (stop/smp)

NQ = jumlah antrian (smp)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

c = waktu siklus (detik)

setelah menghitung laju henti, untuk menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) masing-masing pendekatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini :

$$Nsv = Q \times NS$$

Sumber : MKJI 1997

Rumus 21.Jumlah Kendaraan Terhenti

3.5.15 Tundaan (D)

Setiap pendekatan tundaan lalu lintas rata-rata ditimbulkan akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang.

Untuk menghitung tundaan maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

Sumber : MKJI 1997

Rumus 22.Tundaan

Nilai tundaan geometric pada masing-masing kaki simpang dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

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

*Sumber : MKJI 1997
Rumus 23. Tundaan Geometrik*

Nilai tundaan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D = DT + DG$$

*Rumus 24. Tundaan rata-rata
Sumber : MKJI 1997*

Tundaan rata-rata pada tiap-tiap kaki simpang di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Di = \frac{\sum(Q \times D)}{Qtot}$$

*Sumber : MKJI 1997
Rumus 25. Tundaan rata-rata Tiap kaki simpang*

3.6. Standarisasi

Penyesuaian kendaraan dalam Satuan Mobil Penumpang terdapat pada Tabel berikut ini :

Tabel III. 5 Penyesuaian smp Kendaraan Pada Persimpangan

TIPE KENDARAAN	PENDEKAT TERLINDUNG	PENDEKAT TERLAWAN
1	2	3
SEPEDA MOTOR	0,2	0,4
KENDARAAN RINGAN	1	1
KENDARAAN BERAT	1,3	1,3
KEND. TAK BERMOTOR	0,5	1

Sumber : MKJI 1997

3.7. Tingkat Pelayanan

Berdasarkan peraturan Menteri Nomor 96 tahun 2015 tentang pedoman pelaksanaan kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, diketahui tingkat pelayanan pada persimpangan yang di klasifikasikan atas :

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

3.8. Larangan Untuk Parkir

1. Sepanjang 6 meter sebelum dan sesudah tempat penyebrangan pejalan kaki atau tempat penyebrangan sepeda yang telah ditentukan;
2. Sepanjang 25 meter sebelum dan sesudah tikungan tajam dengan radius kurang dari 500 meter;
3. Sepanjang 50 meter sebelum dan sesudah jembatan;
4. Sepanjang 100 meter sebelum dan sesudah perlintasan sebidang;
5. Sepanjang 25 meter sebelum dan sesudah persimpangan;
6. Sepanjang 6 meter sebelum dan sesudah akses bangunan gedung;
7. Sepanjang 6 meter sebelum dan sesudah hydrant/keran pemadam kebakaran atau sumber air sejenis;
8. Sepanjang tidak menimbulkan kemacetan dan menimbulkan bahaya.

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1998)

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan Analisa dari tahap awal penelitian sampai dengan tahapan akhir penelitian guna menghasilkan kesimpulan serta usulan-usulan. Desain penelitian merupakan bagian yang sangat penting adanya, agar pembaca dapat memahami dan mengerti dengan menjelaskan dan meringkas mengenai objek yang ditulis dari alur penelitian yang dibuat. Berikut merupakan tahapan tahapan yang dilakukan dalam melakukan Analisa penelitian :

4.1.1. Identifikasi Masalah

Pada proses identifikasi masalah ini akan di tampilkan berbagai masalah yang terdapat pada wilayah studi setelah didapatkan beberapa masalah yang ada di wilayah studi, selanjutnya akan dipilih dan diambil beberapa permasalahan yang ada untuk dirumuskan.

4.1.2. Pengumpulan Data

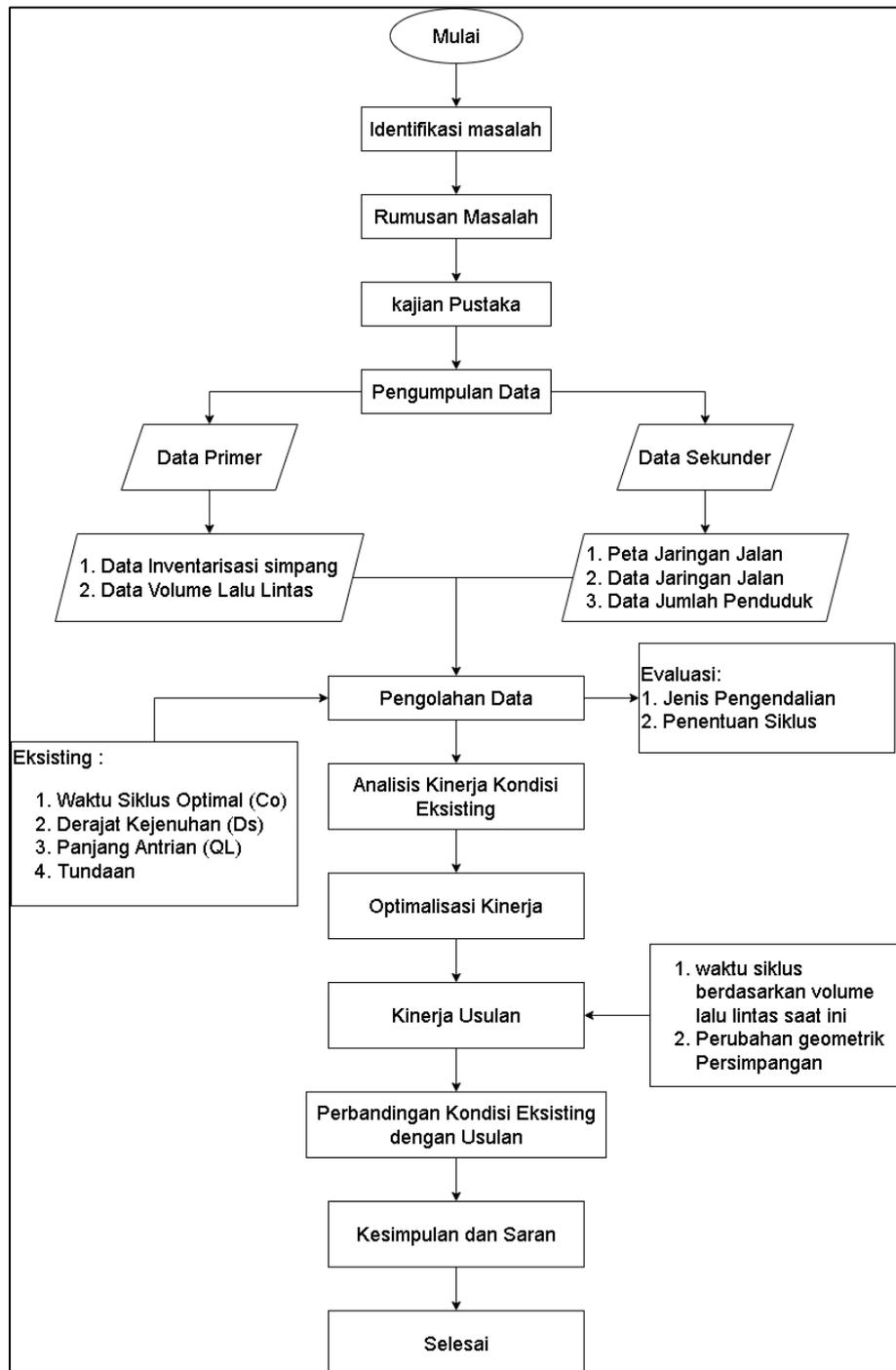
Pengumpulan data ini dilakukan dengan mencari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data inventarisasi ruas jalan dan wilayah studi, inventarisasi simpang, data volume lalu lintas, data kecepatan lalu lintas, data kepadatan lalu lintas, data antrian rata-rata, data tundaan, data kapasitas dan tingkat pelayanan. Adapun data sekunder meliputi peta jaringan jalan dan peta wilayah studi.

4.1.3. Pengolahan Data

Setelah dilakukan tahapan pengumpulan data, maka data yang diperoleh sebelumnya dilakukan analisis guna mendapatkan kondisi eksisting serta kondisi mentadatang dari wilayah studi.

4.1.4. Keluaran (Output)

Tahapan ini merupakan tahapan mengenai Tindakan lebih lanjut dari alternatif terbaik yang dapat dilaksanakan guna melakukan optimalisasi kinerja dari simpang tiga Tembi di Kabupaten Bantul.



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

4.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data meliputi pengumpulan berbagai informasi berkaitan dengan data yang diperlukan secara lengkap mengenai kondisi wilayah studi yang akan dilakukan penelitian dan analisisnya didapatkan untuk perencanaan pengaturan dan pengendaliannya. Data-data yang dibutuhkan

adalah data inventarisasi simpang, data lalu lintas, derajat kejenuhan, dan data jaringan jalan di kabupaen Karangasem.

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut:

4.2.1. Pengumpulan Data Sekunder

Dalam pengumpulan data sekunder ini,, data yang didapatkan dari instansi- instansi erkait seperti:

1. Peta jaringan jalan
2. Data ruas jalan

4.2.2. Pengumpulan Data Primer

Pada umumnya data primer di dapatkan dari survey-survei yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data persimpangan, yaitu:

1. Survei inventarisasi dan geometrik simpang

Survei inventarisasi simpang ini dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting yaitu kondisi fisik dari persimpangan yang meliputi tiper persimpangan, median, bahu jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, rambu, dan marka jalan serta perlengkapan persimpangan lainnya. Peralatan surbei yang di butuhkan yaitu:

- a) Walking Measure;
- b) Rol Meter;
- c) *Clip board*;
- d) Formulir;
- e) Alat tulis.

Pelaksanaan Survei:

Survey inventarisasi persimpangan ini dilaksanakan dengan cara mengamati, mengukur, dan mencatat data ke dalam formulir survey, sesuai dengan target data yang akan diambil. Metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan survei ini adalah pengukuran secara langsung terhadap semua perlengkapan yang terdapat pada persimpangan.

Target data:

- a) Panjang dan lebar jalan
- b) Jenis dan jumlah rambu
- c) Kondisi tata guna lahan

d) Prasarana jalan lainnya

Survey inventarisasi simpang ini dilakukan pada malam hari, hal ini bertujuan agar tidak mengganggu lalu lintas, dikarenakan pada malam hari kondisi lalu lintas tidak sepadat saat pagi hari sampai sore hari.

2. Survei gerakan membelok terklasifikasi (CTMC)

Survey gerakan membelok terklasifikasi ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas dari suatu persimpangan berdasarkan volume lalu lintas terklasifikasi yang mencakup jenis kendaraan dan arah gerakan kendaraan, dengan melakukan pengamatan dan pencacahan langsung pada tiap kaki-kaki pendekat persimpangan dalam periode waktu tertentu.

Tujuan dilaksanakannya survey gerakan membelok terklasifikasi ini adalah untuk menganalisa sistem pengendalian simpang, mengkaji geometri dari suatu persimpangan, dan mengetahui kapasitas dengan referensi khusus terhadap lalu lintas yang berbelok kanan dan studi-studi hambatan. Survey ini perlu dilakukan karena sebagian besar hambatan perjalanan terjadi pada persimpangan, karena persimpangan merupakan suatu sistem pembagian ruang, jadi bila suatu kendaraan memperoleh prioritas, maka kendaraan lain akan terhambat.

Adapun peralatan survey yang dibutuhkan:

- a) Counter
- b) Stopwatch
- c) *Clip Board* dan alat tulis
- d) Formulir survey (yang terdapat pada lampiran)

Tata cara survei:

- a) Surveyor memilih titik survey yang akan dijadikan tempat wilayah studi.
- b) Surveyor menempati titik survey, pada kaki persimpangan dimana sepadat mungkin mampu mengamati gerakan arus lalu lintas;
- c) Surveyor masing-masing menghitung dan mencatat jumlah kendaraan yang berbelok kanan, kiri, dan lurus;

- d) Kendaraan dihitung dalam setiap interval waktu 15 menit dalam waktu 1 jam selama periode waktu sibuk.

Target data:

- a) Persentase jumlah kendaraan yang melakukan gerakan membelok pada persimpangan;
- b) Kapasitas persimpangan
- c) Waktu siklus

Survey waktu siklus ini ditujukan guna mengetahui berapa lama waktu hijau, waktu kuning, dan waktu merah pada tiap-tiap fase pada persimpangan yang dikaji. Metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan survey waktu siklus adalah dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas) yang terdapat pada simpang tiga Tembi dengan menggunakan stopwatch.

4.3. Teknik Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal

Analisis kinerja persimpangan bersinyal dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dari persimpangan yang di kaji dengan menggunakan analisis perhitungan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

2. Analisis Kondisi Usulan

Analisis kondisi usulan ini dilakukan dengan cara mencari kinerja persimpangan dari kondisi eksisting yang kemudian dilakukan pengoptimalisasi yaitu meningkatkan kinerja dari kinerja persimpangan yang dirasa sudah tidak optimal untuk dioptimalkan lagi dengan cara memberikan usulan-usulan yang tepat, efisien, dan efektif. Usulan-usulan yang diberikan antara lain:

- 1) Menghitung waktu siklus sesuai dengan volume lalu lintas pada saat ini
- 2) Menyesuaikan waktu siklus sesuai dengan volume lalu lintas pada saat ini

- 3) Melakukan perubahan fase dan geometric lebar pendekat, namun perubahan geometric ini hanya dilakukan terhadap simpang yang memiliki lahan yang memungkinkan untuk dilakukan perubahan geometric.

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1. Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Eksisting

Pengendalian simpang dapat ditentukan menggunakan grafik kriteria penentuan pengaturan persimpangan yang tercantum pada gambar faktor yang mempengaruhi jenis pengendalian pada grafik tersebut adalah volume lalu lintas harian pada kaki simpang minor dan mayor.

Volume lalu lintas harian dapat diperoleh dari hasil perkalian volume jam perencanaan yang dipilih dari volume jam puncak dengan faktor K yang dipengaruhi oleh jumlah penduduk kota/kabupaten dan tata guna lahan yang berada pada lingkungan wilayah studi. Kabupaten Bantul memiliki jumlah penduduk sebesar 585.160 jiwa dan merupakan daerah bangkitan yang mayoritas penduduknya melakukan perjalanan dari zona internal menuju eksternal yaitu pada wilayah sekitar dari kabupaten Bantul, sedangkan pada simpang tersebut merupakan daerah pemukiman dan daerah komersial yang terdapat pada ruas jalan kolektor, sehingga faktor K yang digunakan adalah 9%

Adapun jenis pengendalian simpang sesuai dengan volume saat ini pada simpang tiga tembi adalah:

Volume jalan mayor = 14.031 Kend/hr

Volume jalan minor = 4.508 Kend/hr

Dari volume pada simpang Tiga Tembi ini dapat ditentukan sistem pengendalian persimpangan yaitu dengan memasukkan data volume tersebut kedalam gambar penentuan pengendalian persimpangan yang dapat dilihat pada gambar

Grafik penentuan jenis pengendalian simpang yang terdapat pada gambar menunjukkan bahwa pengendalian simpang pada kondisi eksisting tidak sesuai dengan penentuan jenis pengendalian berdasarkan volume lalu lintas eksisting.

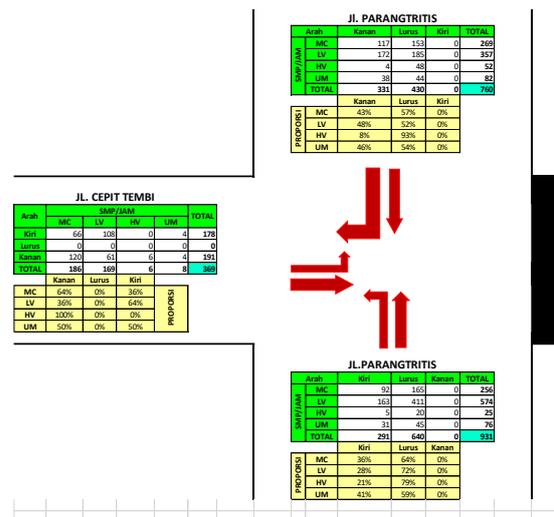
5.2. Evaluasi Kondisi Volume Lalu Lintas dan Geometrik

Simpang Tiga Tembi merupakan salah satu simpang yang berada di wilayah Kabupaten Bantul. Simpang Tiga Tembi memiliki 3 buah kaki simpang, dua diantaranya terletak pada jalur utama untuk masuk maupun keluar yang

menghubungkan Kabupaten Bantul dengan Kota Yogyakarta sedangkan Pada salah satu pendekat terletak pada jalur yang menghubungkan kedua jalan utama yang ada di kabupaten Bantul yaitu jalan Parangtritis dengan Jalan Bantul.

5.2.1. Volume

Simpang Tiga Tembi merupakan simpang dengan pengendalian APILL dengan pengaturan 3 fase. Simpang ini memiliki volume tersibuk pada pada jam sibuk pagi dengan periode waktu sibuk pada pukul 07.30-08.30. berikut merupakan pola pergerakan Simpang tiga Tembi yang dapat dilihat pada gambar V.1



Gambar V. 1 Pola Pergerakan Simpang Tiga Tembi

5.2.2. Geometrik

Simpang Tiga Tembi merupakan tipe simpang 322, yaitu terdiri dari 3 kaki simpang, 2 lajur pada pendekat minor dan 2 lajur pada pendekat mayor. Pengaturan simpang ini menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Dapat dilihat karakteristik masing masing pendekat di bawah ini :

1. Kaki Simpang Utara

- Nama Jalan : Jl. Parangtritis
- Fungsi : Kolektor
- Tipe Jalan : 2/2 UD Terlindung tanpa LTOR
- Lebar : 6 m

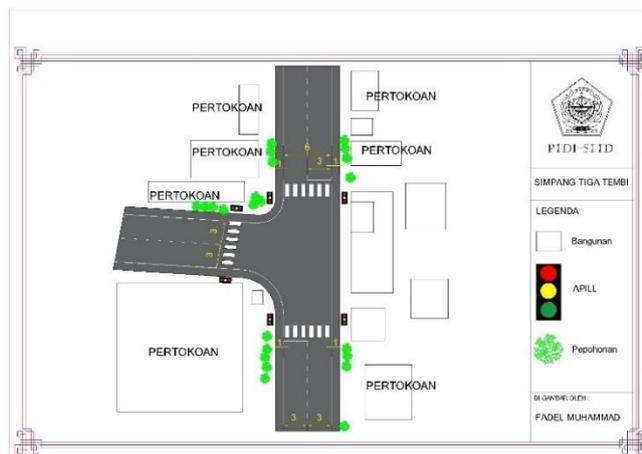
2. Kaki Simpang Selatan

Nama Jalan : Jl. Parangtritis
Fungsi : Kolektor
Tipe Jalan : 2/2 UD Terlindung tanpa LTOR
Lebar : 6 m

3. Kaki Simpang

Nama jalan : Jl. Cepit Tembi
Fungsi : Lokal
Tipe jalan : 2/2 UD Terlindung tanpa LTOR
Lebar : 6 m

Lebar kaki pendekat Simpang Tiga Tembi maka sudah memenuhi ketentuan lebar jalan standar yaitu $2 \times 3,0$ m untuk jalan kelas III. Untuk lebih jelas geometrik Simpang Tiga Tembi dapat dilihat pada gambar.... Di bawah ini:



Gambar V. 2 Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi

5.3. Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi

Untuk mengetahui tingkat kinerja Simpang Tiga Tembi pada kondisi eksisting maka perlu dilakukan evaluasi terhadap unjuk kerja persimpangan tersebut. Dari unjuk kerja ini akan dilakukan suatu perhitungan waktu siklus dengan menghubungkan tundaan yang mempertimbangkan kondisi pada persimpangan

tersebut. Untuk lebih jelasnya analisis kinerja Simpang Tiga Tembi kondisi eksisting dapat dilihat di bawah ini :

5.3.1. Arus Jenuh

Kapasitas dasar suatu simpang tentunya di pengaruhi oleh arus jenuh, waktu siklus hijau dan total waktu siklus. Kapasitas simpang tentunya berbeda-beda menurut karakteristik dari masing masing kaki simpang nya dan faktor-faktor penyesuaian lainnya, seperti ukuran kota, hambatan samping dan lain-lain.

Berikut ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi besar-kecilnya kapasitas suatu simpang :

1. Arus Jenuh Dasar (So)

Perhitungan arus jenuh dasar dilakukan dengan memperhitungkan lebar efektif mulut simpang dan arus lalu lintas yang melalui simpang tersebut berdasarkan data survey yang di dapatkan. Perhitungan arus jenuh terlebih dahulu dilakukan untuk menghitung faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut.

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 6 \\ &= 3600 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari table.... Hasil perhitungan arus jenuh dasar di bawah ini :

Tabel V. 1 Arus Jenuh Dasar Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi

No.	Kaki Simpang	Lebar Efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	Jl. Parangtritis	6	3600
2	Jl. Parangtritis	6	3600
3	Jl. Cepit Tembi	6	3600

2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Faktor penyesuaian kota dapat ditentukan dari jumlah populasi penduduk yang berada di wilayah studi, Kabupaten Bantul sendiri memiliki jumlah penduduk sebesar 985.780 jiwa, tentunya angka tersebut berada di

rentang antara 500.000-1.000.000 jadi nilai faktor penyesuaian ukuran kota $F_{cs} = 0.94$.

3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Faktor Penyesuaian hambatan samping (Fsf) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel V. 2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

No.	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Fsf
1	U	P	Rendah	Komersial	0,94
2	S	P	Rendah	Komersial	0,94
3	B	P	Rendah	Komersial	0,94

4. Faktor Kelandaian(Fg)

Kelandaian Persimpangan masing-masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu $F_g = 1,00$

5. Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Adapun terhadap faktor penyesuaian parkir pada masing masing kaki simpang di dapatkan sebesar $F_p = 1,00$

6. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Faktor penyesuaian belok kanan dipengaruhi oleh persentase belok kanan. Berikut merupakan perhitungan pada ruas jalan Parangtritis (utara) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{rt} &= 1,0 + P_{rt} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,43 \times 0,26 \\ &= 1,11 \end{aligned}$$

Keterangan :

FRT = Faktor Penyesuaian Belok Kanan

PRT = Rasio Kendaraan Belok Kanan

$$= \frac{RT \left(\frac{sm}{jam} \right)}{q \left(\frac{sm}{jam} \right)}$$

Untuk lebih jelasnya presentase belok kanan dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut ini :

Tabel V. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kanan Pada Simpang Tiga Tembi

No.	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	Prt	Frt
1	Jl. Parangtritis	U	RT	0,43	1,11
2	Jl. Parangtritis	S	RT	-	1,00
3	Jl. Cepit Tembi	B	RT	0,56	1,15

7. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri hanya untuk pendekat tipe pelinfung tanpa LTOR, sehingga untuk tipe pendekat tipe terlindung dengan LTOR digunakan variabel 1 agar hasil tidak 0.

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri dilakukan untuk kaki simpang selatan dan barat karena merupakan tipe terlindung dan belok kiri mengikuti isyarat maka nilai Flt dapat dicari menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 Frt &= 1,0 + Plt \times 0,26 \\
 &= 1,0 + 0,50 \times 0,26 \\
 &= 1,13
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya prosentase belok kiri dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut ini :

Tabel V. 4 Faktor Penyesuaian Belok Kiri Simpang Tiga Tembi

No.	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	Plt	Flt
1	Jl. Parangtritis	U	LT	-	1,00
2	Jl. Parangtritis	S	LT	0,50	1,13
3	Jl. Cepit Tembi	B	LT	0,44	0,93

Setelah faktor penyesuaian didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan arus jenuh yang disesuaikan adalah sebagai berikut :

$$S = So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times Frt \times Flt$$

Perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat kaki utara

$$\begin{aligned}
 S &= So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times Frt \times Flt \\
 &= 3600 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,11 \times 1,00 \\
 &= 3.538
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel V. 5 Arus jenuh Simpang Tiga Tembi

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	Kapasitas disesuaikan
1	U	3600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,11	1,00	3538
2	S	3600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	3596
3	B	3600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,15	0,93	3388

5.3.2. Waktu Siklus (C)

Waktu siklus didapatkan dari hasil survey di lapangan pada kondisi eksisting, waktu siklus dapat diketahui dengan memakai alat bantu penghitung waktu atau pada kasus ini menggunakan stopwatch, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel di bawah ini :



Gambar V. 3 Diagram Fase Kondisi Eksisting

Tabel V. 6 Waktu Siklus Eksisting Pada Simpang Tiga Tembi

No.	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	U	25	93
2	S	25	93
3	B	25	93

5.3.3. Kapasitas (C)

Kapasitas sesungguhnya C (smp/jam) di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 3.538 \times (25/93) \\
 &= 951 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 7 Kapasitas Simpang Tiga Tembi

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g)	Waktu siklus (c) (Detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3.538	25	93	951
2	S	3.596	25	93	966
3	B	3.388	25	93	910

5.3.4. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

$$DS = \frac{678}{951}$$

$$DS = 0,71$$

Tabel V. 8 Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Tembi

No	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	678	951	0,71
2	S	444	966	0,46
3	B	361	910	0,40

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa DS tertinggi terletak pada kaki simpang sebelah utara sebesar 0,71. Sedangkan untuk kaki simpang dengan Ds terendah berada pada kaki simpang sebelah Barat dengan Ds sebesar 0,40.

5.3.5. Panjang Antrian

Panjang antrian dapat dihitung untuk masing-masing pendekat. Untuk menghitung Panjang antrian maka diperlukan data jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ). Untuk menghitung jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan rumus seperti berikut :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 951,02 \left[(0,71 - 1) + \sqrt{(0,71 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,71 - 0,5)}{951,02}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,72$$

Tabel V. 9 Jumlah Antrian pada Fase Hijau Simpang Tiga Tembi

No.	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ ₁
1	U	951	0,71	0,74
2	S	967	0,46	0,00
3	B	911	0,40	0,00

Keterangan :

DS dibawah 0,5 maka NQ₁=0

Langkah selanjutnya menghitung NQ₂(jumlah antrian yang datang selama fase merah). Dalam menghitung NQ₂ tentunya diperlukan rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi dengan kapasitas :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ_2 = 93 \times \frac{1 - 0,27}{1 - 0,27 \times 0,71} \times \frac{678}{3600}$$

$$NQ_2 = 16,59$$

Tabel V. 10 Jumlah Antrian yang Datang Pada Fase Merah Simpang Tiga Tembi

No.	Kode Pendekat	Rasio Hijau (Gr) (g/c)	Waktu siklus (C) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ ₂
1	U	0,27	93	0,71	678	15,85
2	S	0,27	93	0,46	444	9,57
3	B	0,27	93	0,40	361	7,62

Sumber: Hasil Analisa 2022

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih.



Gambar V. 4 Grafik Pembebanan Lebih

Maka diperoleh hasil dari perhitungan seperti yang tercantum di dalam tabel berikut ini :

Tabel V. 11 Jumlah Antrian Total pada Simpang Tiga Tembi

No.	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ _{max} (smp)
		NQ ₁	NQ ₂	NQ _{Tot}	
1	U	0,74	15,85	16,59	23,00
2	S	0,00	9,57	9,57	17,00
3	B	0,00	7,62	7,62	13,00

Sumber: Hasil Analisis 2022

Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, Langkah selanjutnya yang dapat dilakukan adalah menghitung Panjang antrian dengan mengendalikan NQ dengan Luas rata-rata dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$QL = \frac{23 \times 20}{6}$$

$$QL = 76,67$$

Tabel V. 12 Panjang Antrian Kendaraan Pada Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi

NO	Kode Pendekat	NQ Maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	23	6	76,67
2	S	17	6	56,67
3	B	13	6	43,33

Dari perhitungan Panjang antrian tersebut didapatkan kaki simpang dengan Panjang antrian terpanjang yaitu pada kaki simpang pendekat utara mencapai 76,67 meter. Sedangkan kaki simpang dengan Panjang antrian terendah adalah pada kaki simpang barat yaitu sepanjang 43,33 meter.

Adapun angka henti (NS) merupakan jumlah dari rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3.600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{16,59}{678 \times 93} \times 3.600$$

$$NS = 0,85 \text{ stop/smp}$$

Setelah mendapatkan nilai NS dilanjutkan dengan menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus :

$$Nsv = Q \times NS$$

$$Nsv = 578 \times 0,85$$

$$Nsv = 576,3$$

Tabel V. 13 Kendaraan Terhenti dan Kendaraan Stop Simpang Tiga Tembi

No	Kode Pendekat	NQ Tot	Q (smp/jam)	Waktu siklus (C) (detik)	Rasio NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)
1	U	16,59	678	93	0,85	578
2	S	9,57	444	93	0,75	333
3	B	7,62	361	93	0,74	266

Dapat diketahui dari tabel tersebut bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah utara sebesar 578 smp/jam dengan laju henti

sebesar 0,85 stop/smp dan arus sebesar 678 smp/jam. Sedangkan jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah barat sebesar 266 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,74 stop/smp dan arus sebesar 361 smp/jam.

5.3.6. Tundaan (D)

Untuk mencari tundaan total maka perlu diketahui tundaan lalu lintas dan tundaan geometric dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3.600}{C}$$

$$DT = 93 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,27)^2}{(1 - 0,27 \times 0,71)} + \frac{0,74 \times 3600}{951}$$

$$DT = 33,56 \text{ detik/smp}$$

Tabel V. 14 Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas Simpang Tiga Tembi

NO	Kode Pendekat	Waktu siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ ₁	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	93	0,71	0,27	951	0,74	33,56
2	S	93	0,46	0,46	967	0,00	28,36
3	B	93	0,40	0,40	911	0,00	27,82

Untuk menghitung tundaan geometric rata-rata pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus :

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

$$DG = (1 - 0,85) \times 0 \times 6 + (0,85 \times 4)$$

$$DG = 4,41 \text{ det/smp}$$

Tabel V. 15 Tundaan Geometrik Simpang Tiga Tembi

No	Kode Pendekat	Rasio NS (Stop/smp)	Rasio kendaraan belok (Pt)(smp/jam)	Tundaan Geometrik (detik/smp)
1	U	0,85	0,00	4,24
2	S	0,75	0,50	1,88
3	B	0,74	0,00	4,56

Sumber: Hasil Analisis 2022

Setiap pendekatan tundaan rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D^1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{Tot}}$$

$$D^1 = \frac{53.186,49}{1.483}$$

$$D = 35,86$$

Tabel V. 16 Tundaan Rata-rata Pada Kondisi Eksisting Simpang Tiga Tembi

Kode Pendekat	Arus lalu lintas (smp/jam)	Jumlah kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata-Rata DG (det/smp)	Tundan Rata-Rata D=DT+DG (det/smp)	Tundaan Total DX Q (det/smp)
U	678	578	33,56	4,41	37,97	25.758,28
S	444	333	28,36	1,74	30,11	13.370,33
B	361	266	27,82	3,95	31,77	11.455,09
LTOR	434		0	6	6	2.602,80
Arus kor. Qkor	5,84				Total	53.186,49
Arus total Q _{Tot}	1.483		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			35,86

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari hasil analisis kondisi eksisting diatas, menunjukkan bahwa kinerja simpang tiga Tembi memiliki tingkat pelayanan simpang yang buruk, hal ini dapat dilihat dari nilai tundaan pada tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada simpang Tiga Tembi adalah sebesar 35,86 det/smp, dimana tundaan rata rata dapat digunakan sebagai indicator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan indeks tingkat pelayanan simpang (MKJI 1997) maka kondisi eksisting simpang Tiga Tembi mendapatkan nilai D (Kurang) dengan Indeks Tundaan 25,1-40,0 det/smp.

5.4. Pembahasan Masalah

Dari evaluasi yang telah dilakukan pada kondisi eksisting maka di dapatkan beberapa permasalahan yang dijumpai pada Simpang Tiga Tembi di kabupaten Bantul, permasalahan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel V. 17 Pembahasan Masalah Simpang Tiga Tembi

Simpang	Jenis Pengendalian	Geometrik	Tingkat Pelayanan
embi	APILL	<ul style="list-style-type: none">a. Terdapat Panjang antrian tertinggi sebesar 76,67 m pada pendekat Utara pada simpang Tiga Tembi dikarenakan waktu siklus dan geometrik simpang yang kurang optimalb. Terdapat tundaan tertinggi sebesar 35,86 det/smp akibat waktu siklus dan geometrik simpang yang kurang optimal.c. Ukuran lebar badan jalan kolektor Primer tidak kurang dari 2x3,5 m sedangkan pada ruas jalan pada masing masing pendekat masih belum memenuhi syarat.	D (Kurang)

5.5. Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan

Setelah hasil dari kondisi eksisting diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja kondisi usulan, perhitungan ini ditujukan guna mencari alternatif penyelesaian masalah terbaik yang nantinya akan gunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Hal ini dilakukan guna meningkatkan kinerja simpang secara efektif dan efisien.

Skenario yang dilakukan adalah :

- i. Pada usulan pertama, dilakukan penyesuaian waktu siklus dengan volume lalu lintas pada kondisi eksisting guna mendapatkan waktu siklus yang optimum
- ii. Dilakukan perubahan geometrik berupa pelebaran jalan guna menambah kapasitas dari masing-masing kaki simpang.
- iii. Merubah fase menjadi dua fase dengan pertimbangan volume kaki yang sedikit maka yang akan di berikan konflik, yang akan berpengaruh pada kinerja persimpangan. Berikut gambaran

5.5.1. Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan I

Perhitungan kinerja Simpang Tiga Tembi pada kondisi usulan I dapat dilihat dibawah ini

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

$$LTI = 3 \times WHA$$

$$LTI = 3 \times (3 + 3)$$

$$LTI = 18$$

$$\sum FR_{crit} = FR_{utara} + FR_{selatan} + FR_{barat}$$

$$\sum FR_{crit} = 0,19 + 0,12 + 0,11$$

$$\sum FR_{crit} = 0,42$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

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

$$Cua = \frac{(1,5 \times 18 + 5)}{(1 - 0,42)}$$

$$Cua = 55 \text{ detik}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Utara jalan parangtritis

$$g \text{ utara} = (CUA - LTI) \times PR_{Utara}$$

$$g \text{ utara} = (55 - 18) \times 0,45$$

$$g \text{ utara} = 16 \text{ detik}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang selatan Jalan Parangtritis

$$g \text{ Selatan} = (CUA - LTI) \times PR_{selatan}$$

$$g \text{ Selatan} = (55 - 18) \times 0,29$$

$$g \text{ Selatan} = 10 \text{ detik}$$

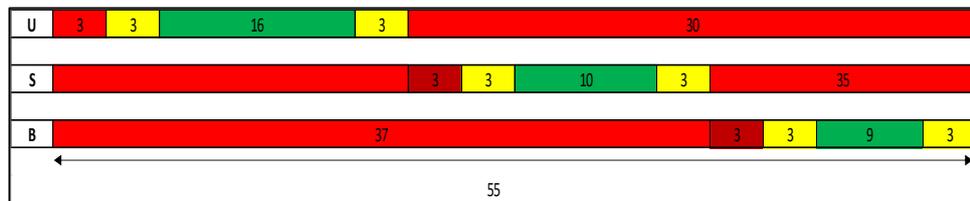
Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang barat Jalan Cepit Tembi

$$g \text{ Barat} = (\text{CUA} - \text{LTI}) \times \text{PR}_{\text{barat}}$$

$$g \text{ Barat} = (55 - 18) \times 0,25$$

$$g \text{ Barat} = 9 \text{ detik}$$

dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui bahwa, masing masing pendekatan dapat dilihat pada diagram waktu pada setiap kaki simpang tiga Tembi seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar V. 5 Diagram Waktu Simpang Tiga Tembi Usulan I

Tabel V. 18 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Pada Kondisi Usulan I

No.	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	Utara	16	55
2	Selatan	10	55
3	Barat	9	55

Hasil perhitungan kondisi usulan I dapat dilihat di bawah ini :

1. Kapasitas (C)

Kapasitas sesungguhnya C (smp/jam) di hitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$C = S \times (g/c)$$

$$C = 3.538 \times (28/62)$$

$$C = 1.068 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 19 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan I

No.	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3.538	16	55	1.068
2	S	3.596	10	55	678
3	B	3.388	9	55	575

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

$$DS = \frac{678}{1.068}$$

$$DS = 0,64$$

Tabel V. 20 Penghitungan Derajat Kejenuhan Usulan I

No.	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	678	1.068	0,64
2	S	444	678	0,65
3	B	361	575	0,63

Sumber : Hasil Analisa 2022

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa kaki simpang dengan DS tertinggi adalah 0,65 pada kaki simpang bagian selatan. Sedangkan kaki simpang dengan DS 0,63.

3. Panjang Antrian

Panjang antrian ini dihitung untuk masing-masing pendekat. Untuk menghitung Panjang antrian maka diperlukan data jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ). Untuk menghitung jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan rumus di bawah ini :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 1.068 \left[(0,64 - 1) + \sqrt{(0,64 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,64 - 0,5)}{1.068}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,38$$

Tabel V. 21 Perhitungan Jumlah smp yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan I

No.	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ ₁
1	U	1.068	0,64	0,37
2	S	678	0,65	0,45
3	B	575	0,63	0,34

Langkah selanjutnya menghitung NQ₂ (jumlah antrian yang datang selama fase merah). Untuk menghitung NQ₂ diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ_2 = 55 \times \frac{1 - 0,30}{1 - 0,30 \times 0,64} \times \frac{678}{3600}$$

$$NQ_2 = 9$$

Tabel V. 22 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Merah

No.	Kode Pendekat	Rasio hijau (GR) (g/c)	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ ₂
1	U	0,30	55	0,64	678	9,00
2	S	0,19	55	0,65	444	6,32
3	B	0,17	55	0,63	361	5,15

Sumber : Hasil Analisa 2022

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel berikut ini :

Tabel V. 23 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan I

No.	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ _{max} (smp)
		NQ ₁	NQ ₂	NQ _{Tot}	
1	U	0,37	9,00	9,38	14,00
2	S	0,45	6,32	6,76	12,00
3	B	0,34	5,15	5,49	11,00

4. Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung Panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m²) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$QL = \frac{14 \times 20}{6}$$

$$QL = 46,67m$$

Tabel V. 24 Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan I

No	Kode Pendekat	NQ _{maks} (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	14,00	6	46,67
2	S	12,00	6	40,00
3	B	11,00	6	36,67

Sumber : Hasil Analisa 2022

Dari tabel Perhitungan Panjang antrian diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah utara yaitu mencapai 46,67 meter. Kaki dengan antrian terendah adalah kaki simpang barat yaitu mencapai 36,67 meter.

Adapun angka henti (NS) merupakan jumlah dari rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3.600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{9,38}{678 \times 55} \times 3600$$

$$NS = 0,81 \text{ stop/smp}$$

Setelah mendapatkan nilai NS dilanjutkan dengan menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekatan dengan menggunakan rumus :

$$Nsv = Q \times NS$$

$$Nsv = 678 \times 0,81$$

$$Nsv = 549,18 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 25 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan I

No	Kode Pendekat	NQ Tot	Q (smp/jam)	Waktu siklus (C) (detik)	Rasio NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)
1	U	9,38	678	55	0,81	549
2	S	6,76	444	55	0,89	396
3	B	5,49	361	55	0,89	321

Sumber : Hasil Analisa 2022

Dapat diketahui dari tabel tersebut bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah utara sebesar 549 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,81 stop/smp dan arus sebesar 678 smp/jam. Sedangkan jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah barat sebesar 321 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,89 stop/smp dan arus sebesar 321 smp/jam.

5. Tundaan (D)

Untuk mencari tundaan total maka diperlukan mengetahui Tundaan Lalu Lintas (DT) dan tundaan Geometrik

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3.600}{C}$$

Tabel V. 26 Perhitungan Tundaan Rata-rata lalu Lintas Usulan I

NO	Kode Pendekat	Waktu siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ ₁	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	55	0,64	0,30	1.068	0,37	17,23
2	S	55	0,65	0,19	678	0,45	22,27
3	B	55	0,43	0,17	575	0,34	22,56

Sumber : Hasil Analisa 2022

Untuk menghitung tundaan geometric rata-rata pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus :

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

Tabel V. 27 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan I

No	Kode Pendekat	Rasio NS (Stop/smp)	Rasio kendaraan belok (Pt)(smp/jam)	Tundaan Geometrik (detik/smp)
1	U	0,81	0,00	4,41
2	S	0,89	0,50	1,74
3	B	0,89	0,00	3,95

Sumber : Hasil Analisa 2022

Setiap pendekat tundaan rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}}$$

Tabel V. 28 Perhitungan Tundaan rata-rata Kondisi Usulan I

Kode Pendekat	Arus lalu lintas (smp/jam)	Jumlah kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata-Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D=DT+DG (det/smp)	Tundaan Total DX Q (det/smp)
U	678	549	17,23	4,24	21,46	14.560,68
S	444	396	22,27	1,88	24,15	10.724,87
B	361	321	22,56	4,56	27,12	9.779,80
LTOR	434		0	6	6	2.602,80
Arus kor. Qkor	5,84				Total	37.668,16
Arus total Q _{Tot}	1.483		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			25

Sumber : Hasil Analisa 2022

Dari hasil Analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja simpang Tiga Tembi memiliki peningkatan kinerja, dapat dilihat dari tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada simpang Tiga Tembi yang baru merupakan 25. Dimana pada tundaan rata rata dapat digunakan sebagai indicator tingkat pelayanan suatu persimpangan, sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kondisi simpang Tiga Tembi mendapatkan nilai C (sedang).

5.5.2. Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan II

Perhitungan kinerja simpang Tiga Tembi pada kondisi usulan II dapat dilihat di bawah ini. Dilakukan penyesuaian erkait waktu siklus yang disesuaikan dengan volume lalu lintas pada kondisi eksisting

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

$$LTI = 3 \times WHA$$

$$LTI = 3 \times (2 + 3)$$

$$LTI = 15$$

$$\sum FR_{crit} = FR_{utara} + FR_{selatan} + FR_{barat}$$

$$\sum FR_{crit} = 0,19 + 0,12 + 0,11$$

$$\sum FR_{crit} = 0,42$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - \sum FR_{crit})}$$

$$C_{ua} = \frac{(1,5 \times 15 + 5)}{(1 - 0,42)}$$

$$C_{ua} = 47 \text{ detik}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Utara jalan parangtritis

$$g \text{ utara} = (C_{UA} - LTI) \times PR_{Utara}$$

$$g \text{ utara} = (47 - 15) \times 0,45$$

$$g \text{ utara} = 15 \text{ detik}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang selatan Jalan Parangtritis

$$g \text{ Selatan} = (C_{UA} - LTI) \times PR_{selatan}$$

$$g \text{ Selatan} = (47 - 15) \times 0,29$$

$$g \text{ Selatan} = 10 \text{ detik}$$

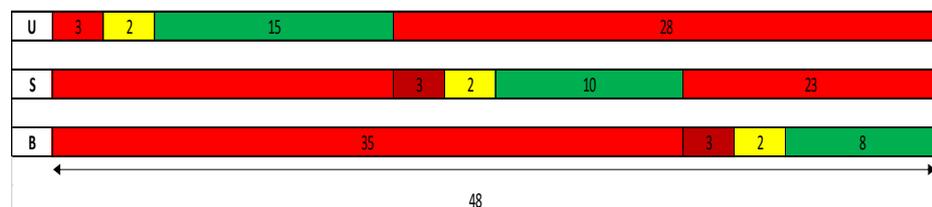
Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang barat Jalan Cepit Tembi

$$g \text{ Barat} = (C_{UA} - LTI) \times PR_{barat}$$

$$g \text{ Barat} = (47 - 15) \times 0,25$$

$$g \text{ Barat} = 8 \text{ detik}$$

dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui bahwa, masing masing pendekatan dapat dilihat pada diagram waktu pada setiap kaki simpang tiga Tembi seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar V. 6 Diagram Waktu Simpang Tiga Tembi Usulan II

Tabel V. 29 Waktu Siklus dan Waku Hijau Simpang Tiga Tembi Usulan II

No.	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	Utara	15	48
2	Selatan	10	48
3	Barat	8	48

Sumber : Hasil Analisa 2022

Hasil perhitungan kondisi usulan II dapat dilihat di bawah ini :

1. Kapasitas (C)

Kapasitas sesungguhnya C (smp/jam) di hitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$C = S \times (g/c)$$

$$C = 3.538 \times (15/48)$$

$$C = 1.101 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 30 Kapasitas Simpang Tiga Tembi Usulan II

No.	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3.538	15	48	1.101
2	S	3.596	10	48	721
3	B	3.388	8	48	585

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

$$DS = \frac{678}{1.101}$$

$$DS = 0,62$$

Tabel V. 31 Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Tembi Usulan II

No.	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	678	1.101	0,62
2	S	444	721	0,62
3	B	361	585	0,62

Sumber : Hasil Analisa 2022

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa seluruh kaki simpang memiliki derajat kejenuhan yang sama yaitu DS 0,62.

3. Panjang Antrian

Panjang antrian ini dihitung untuk masing-masing pendekat. Untuk menghitung Panjang antrian maka diperlukan data jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ). Untuk menghitung jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ₁) digunakan rumus di bawah ini :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 1.101 \left[(0,62 - 1) + \sqrt{(0,62 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,62 - 0,5)}{1.101}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,30$$

Tabel V. 32 Perhitungan Jumlah smp Yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan II

No.	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ ₁
1	U	1.101	0,62	0,30
2	S	721	0,62	0,30
3	B	585	0,62	0,30

Langkah selanjutnya menghitung NQ₂ (jumlah antrian yang datang selama fase merah). Untuk menghitung NQ₂ diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ_2 = 48 \times \frac{1 - 0,31}{1 - 0,31 \times 0,62} \times \frac{678}{3600}$$

$$NQ_2 = 7,64$$

Tabel V. 33 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan II

No.	Kode Pendekat	Rasio hijau (GR) (g/c)	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ ₂
1	U	0,31	48	0,62	678	7,64
2	S	0,20	48	0,62	444	5,65
3	B	0,17	48	0,62	361	4,71

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel berikut ini :

Tabel V. 34 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan II

No.	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ _{max} (smp)
		NQ ₁	NQ ₂	NQ _{Tot}	
1	U	0,30	7,64	7,94	13,00
2	S	0,30	5,35	5,65	11,00
3	B	0,30	4,41	4,71	9,00

4. Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung Panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m²) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$QL = \frac{13 \times 20}{6}$$

$$QL = 43,33m$$

Tabel V. 35 Panjang antrian Simpang Tiga Tembi Usulan II

No	Kode Pendekat	NQ_{maks} (smp)	Lebar Efektif (W_e) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	13,00	6	43,33
2	S	11,00	6	36,67
3	B	9,00	6	30,00

Dari tabel Perhitungan Panjang antrian diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah utara yaitu mencapai 43,33 meter. Kaki dengan antrian terendah adalah kaki simpang barat yaitu mencapai 30,00 meter.

Adapun angka henti (NS) merupakan jumlah dari rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3.600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{7,94}{678 \times 48} \times 3600$$

$$NS = 0,80 \text{ stop/smp}$$

Setelah mendapatkan nilai NS dilanjutkan dengan menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus :

$$Nsv = Q \times NS$$

$$Nsv = 678 \times 0,80$$

$$Nsv = 541 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 36 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan II

No	Kode Pendekat	NQ_{Tot}	Q (smp/jam)	Waktu siklus (C) (detik)	Rasio NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)
1	U	7,64	678	48	0,80	541
2	S	5,65	444	48	0,87	385
3	B	4,71	361	48	0,89	321

Dapat diketahui dari tabel tersebut bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah utara sebesar 541 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,80 stop/smp dan arus sebesar 678 smp/jam. Sedangkan jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah barat sebesar 321 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,89 stop/smp dan arus sebesar 361 smp/jam.

5. Tundaan (D)

Untuk mencari tundaan total maka diperlukan mengetahui Tundaan Lalu Lintas (DT) dan tundaan Geometrik

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3.600}{C}$$

Tabel V. 37 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan II

NO	Kode Pendekat	Waktu siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ ₁	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	48	0,62	0,31	1.101	0,30	14,94
2	S	48	0,62	0,20	721	0,30	18,84
3	B	48	0,62	0,17	585	0,30	20,06

Untuk menghitung tundaan geometric rata-rata pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus :

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

Tabel V. 38 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan II

No	Kode Pendekat	Rasio NS (Stop/smp)	Rasio kendaraan belok (Pt)(smp/jam)	Tundaan Geometrik (detik/smp)
1	U	0,80	0,00	4,19
2	S	0,87	0,50	1,86
3	B	0,89	0,00	4,56

Sumber : Hasil Analisa 2022

Setiap pendekat tundaan rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}}$$

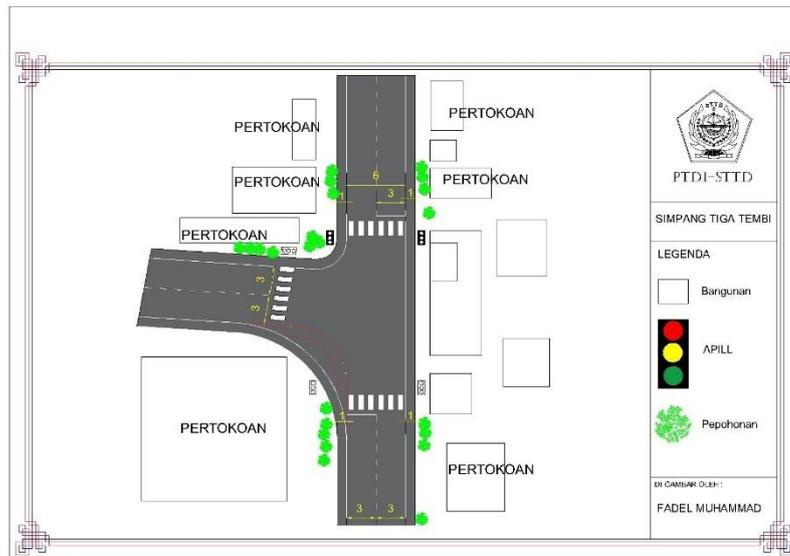
Tabel V. 39 Perhitungan Tundaan Rata-rata kondisi Usulan II

Kode Pendekat	Arus lalu lintas (smp/jam)	Jumlah kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata-Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D=DT+DG (det/smp)	Tundaan Total DX Q (det/smp)
U	678	541	14,94	4,19	19,13	12.976,14
S	444	385	18,84	1,86	20,70	9.194,23
B	361	321	20,06	4,56	24,62	8.878,40
LTOR	434		0	6	6	2.602,80
Arus kor. Qkor	5,84				Total	33.651,57
Arus total Q _{Tot}	1.483		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			22,69

Dari hasil Analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja simpang Tiga Tembi memiliki peningkatan kinerja, dapat dilihat dari tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada simpang Tiga Tembi yang baru merupakan 22,69. Dimana pada tundaan rata rata dapat digunakan sebagai indicator tingkat pelayanan suatu persimpangan, sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kondisi simpang Tiga Tembi mendapatkan nilai C (sedang).

5.5.3. Perubahan Geometrik

Pada usulan 3 akan dilakukan perubahan geometric dari simpang tiga Tembi, sedangkan pada radius sumpang di sesuaikan dengan pelebaran pendekat simpang, pada kondisi saat ini pada masing masing pendekat simpang dilakukan pelebaran sebesar 1 meter pada lebar pendekat. Kemudian dilakukan penyesuaian waktu siklus.



Gambar V. 7 Perubahan Geometrik Simpang

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

$$LTI = 3 \times WHA$$

$$LTI = 3 \times (2 + 3)$$

$$LTI = 15$$

$$\sum FR_{crit} = FR_{utara} + FR_{selatan} + FR_{barat}$$

$$\sum FR_{crit} = 0,16 + 0,11 + 0,09$$

$$\sum FR_{crit} = 0,36$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

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

$$Cua = \frac{(1,5 \times 15 + 5)}{(1 - 0,36)}$$

$$Cua = 43 \text{ detik}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Utara jalan parangtritis

$$g \text{ utara} = (CUA - LTI) \times PR_{Utara}$$

$$g \text{ utara} = (43 - 15) \times 0,36$$

$$g \text{ utara} = 13 \text{ detik}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang selatan Jalan Parangtritis

$$g \text{ Selatan} = (CUA - LTI) \times PR_{\text{selatan}}$$

$$g \text{ Selatan} = (43 - 15) \times 0,36$$

$$g \text{ Selatan} = 8 \text{ detik}$$

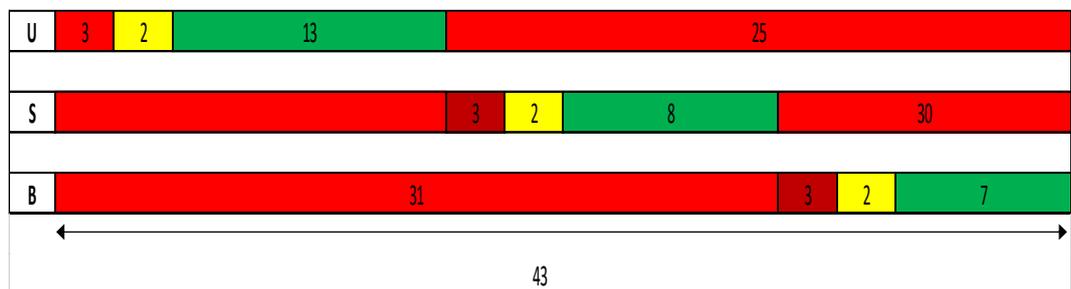
Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang barat Jalan Cepit Tembi

$$g \text{ Barat} = (CUA - LTI) \times PR_{\text{barat}}$$

$$g \text{ Barat} = (43 - 15) \times 0,36$$

$$g \text{ Barat} = 7 \text{ detik}$$

dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui bahwa, masing masing pendekatan dapat dilihat pada diagram waktu pada setiap kaki simpang tiga Tembi seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar V. 8 Diagram Waktu Simpang Tiga Tembi Usulan III

Tabel V. 40 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Simpang Tiga Tembi Usulan III

No.	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	Utara	13	43
2	Selatan	8	43
3	Barat	7	43

Hasil perhitungan kondisi usulan I dapat dilihat di bawah ini :

1. Kapasitas (C)

Kapasitas sesungguhnya C (smp/jam) di hitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$C = S \times (g/c)$$

$$C = 3.538 \times (13/43)$$

$$C = 1.101 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 41 Kapasitas Simpang Tiga Tembi Usulan III

No.	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	4.127	13	43	1.223
2	S	4.195	8	43	801
3	B	3.953	7	43	650

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C}$$

$$DS = \frac{678}{1.223}$$

$$DS = 0,55$$

Tabel V. 42 Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Tembi Usulan III

No.	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	678	1.223	0,55
2	S	444	801	0,55
3	B	361	650	0,55

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa seluruh kaki simpang memiliki derajat kejenuhan yang sama yaitu DS 0,55.

3. Panjang Antrian

Panjang antrian ini dihitung untuk masing-masing pendekat. Untuk menghitung Panjang antrian maka diperlukan data jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ). Untuk menghitung jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan rumus di bawah ini :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,25 \times 1.223 \left[(0,55 - 1) + \sqrt{(0,55 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,55 - 0,5)}{1.223}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,30$$

Tabel V. 43 Perhitungan Jumlah smp yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan III

No.	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ ₁
1	U	1.223	0,55	0,12
2	S	801	0,55	0,12
3	B	650	0,55	0,12

Langkah selanjutnya menghitung NQ₂ (jumlah antrian yang datang selama fase merah). Untuk menghitung NQ₂ diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ_2 = 43 \times \frac{1 - 0,30}{1 - 0,30 \times 0,55} \times \frac{678}{3600}$$

$$NQ_2 = 6,83$$

Tabel V. 44 Perhitungan Jumlah Antrian Yang Datang Pada Saat Merah Usulan III

No.	Kode Pendekat	Rasio hijau (GR) (g/c)	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ ₂
1	U	0,30	43	0,55	678	6,83
2	S	0,19	43	0,55	444	4,81
3	B	0,16	43	0,55	361	3,97

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel berikut ini :

Tabel V. 45 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan III

No.	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ _{max} (smp)
		NQ ₁	NQ ₂	NQ _{Tot}	
1	U	0,30	7,64	6,96	12,00
2	S	0,30	5,35	4,93	10,00
3	B	0,30	4,41	4,09	8,00

4. Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung Panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m²) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$QL = \frac{12 \times 20}{7}$$

$$QL = 43,33\text{m}$$

Tabel V. 46 Perhitungan Panjang Antrian Simpang Tiga Tembi Usulan III

No	Kode Pendekat	NQ _{maks} (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	13,00	6	34,29
2	S	11,00	6	28,57
3	B	9,00	6	22,86

Dari tabel Perhitungan Panjang antrian diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah utara yaitu mencapai 34,29 meter. Kaki dengan antrian terendah adalah kaki simpang barat yaitu mencapai 22,86 meter.

Adapun angka henti (NS) merupakan jumlah dari rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3.600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{6,96}{678 \times 43} \times 3600$$

$$NS = 0,77 \text{ stop/smp}$$

Setelah mendapatkan nilai NS dilanjutkan dengan menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekatan dengan menggunakan rumus :

$$Nsv = Q \times NS$$

$$Nsv = 678 \times 0,77$$

$$Nsv = 523 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 47 Perhitungan Jumlah Kendaraan terhenti Usulan III

No	Kode Pendekat	NQ Tot	Q (smp/jam)	Waktu siklus (C) (detik)	Rasio NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)
1	U	6,69	678	43	0,77	523
2	S	4,93	444	43	0,84	371
3	B	4,09	361	43	0,85	308

Dapat diketahui dari tabel tersebut bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah utara sebesar 523 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,77 stop/smp dan arus sebesar 678 smp/jam. Sedangkan jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah barat sebesar 308 smp/jam dengan laju henti sebesar 0,85 stop/smp dan arus sebesar 361 smp/jam.

5. Tundaan (D)

Untuk mencari tundaan total maka diperlukan mengetahui Tundaan Lalu Lintas (DT) dan tundaan Geometrik

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3.600}{C}$$

Tabel V. 48 Perhitungan Tundaan Simpang Tiga Tembi Usulan III

NO	Kode Pendekat	Waktu siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ ₁	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	43	0,55	0,30	1.223	0,12	13,12
2	S	43	0,55	0,19	801	0,12	16,32
3	B	43	0,55	0,16	650	0,12	17,22

untuk menghitung tundaan geometric rata-rata pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus :

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

Tabel V. 49 Perhitungan Tundaan Geometrik Simpang Tiga Tembi Usulan III

No	Kode Pendekat	Rasio NS (Stop/smp)	Rasio kendaraan belok (Pt)(smp/jam)	Tundaan Geometrik (detik/smp)
1	U	0,77	0,00	4,09
2	S	0,84	0,50	1,83
3	B	0,85	0,00	4,41

Setiap pendekat tundaan rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}}$$

Tabel V. 50 Perhitungan Tundaan Rata-rata Simpang Tiga Tembi Usulan III

Kode Pendekat	Arus lalu lintas (smp/jam)	Jumlah kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata-Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D=DT+DG (det/smp)	Tundaan Total DX Q (det/smp)
U	678	523	13,12	4,09	17,20	11.671,78
S	444	371	16,32	1,83	18,14	8.057,94
B	361	308	17,22	4,41	21,63	7.800,39
LTOR	434		0	6	6	2.602,80
Arus kor. Qkor	8,15				Total	30.1321,91
Arus total Q _{Tot}	1.483		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			20,32

Dari hasil Analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja simpang Tiga Tembi memiliki peningkatan kinerja, dapat dilihat dari tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada simpang Tiga Tembi yang baru merupakan 20,32. Dimana pada tundaan rata rata dapat digunakan sebagai indicator tingkat pelayanan suatu persimpangan, sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kondisi simpang Tiga Tembi mendapatkan nilai C (sedang).

5.6. Perbandingan Kinerja Simpang

5.6.1. Berdasarkan Tingkat Pelayanan

Berdasarkan tabel di bawah ini, dapat dilihat bahwa kinerja simpang tiga Tembi mengalami peningkatan kinerja pada kondisi simpang setelah dilakukan penyesuaian tingkat pelayanan eksisting adalah D(Kurang) dan setelah dilakukan penyesuain waktu siklus maka :

1. Usulan I

Untuk usulan satu, Tundaan Rata-Rata simpang Usulan I menjadi 25 det/smp Adapun untuk penyesuaian waktu siklus I dengan tingkat pelayanan berubah dari D(Kurang) menjadi C (Cukup)

2. Usulan II

Untuk kondisi usulan II, hasil tundaan Rata-rata menjadi 22,69 det/smp. Untuk penyesuaian waktu siklus II dengan Tingkat Pelayanan berubah dari D (Kurang) menjadi C (Cukup)

3. Usulan III

Untuk Kondisi Usulan II, hasil tundaan rata-rata menjadi 20,32 det/smp. Untuk penyesuaian waktu siklus III dengan tingkat pelayanan berubah dari D(kurang) menjadi C(cukup)

Terjadi penurunan tundaan eksisting yang semula 35,86 det/smp dengan perubahan waktu penyesuaian waktu siklus I sebesar 10,86 det/smp. Untuk penyesuaian waktu siklus II sebesar 13,17 det/smp, untuk penyesuaian waktu siklus III sebesar 15,54 det/smp.

Tabel V. 51 Perbandingan Tundaan Rata-rata Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Tembi	Eksisting	Usulan			Keterangan
		I	II	III	
Tundaan	35,86	25	22,69	20,32	Tingkat Pelayanan Meningkat dari D(kurang) menjadi C (Cukup) pada penyesuaian I,II,dan III.
Selisih	0	10,86	13,17	15,54	
Tingkat Pelayanan	D	C	C	C	

Jadi rekomendasi yang dapat diusulkan untuk peningkatan kinerja simpang simpang Tiga Tembi yaitu perubahan penyesuaian waktu siklus I,II,III terjadi peningkatan tingkat pelanan yaitu dari D(Kurang) menjadi C (Cukup).

Tundaan Simpang juga mengalami penurunan dari yang semulanya 35,86 det/smp menjadi 25 det/smp untuk penyesuaian waktu siklus I, pada penyesuaian waktu siklus II terjadi penurunan 22,69 det/smp, pada penyesuaian waktu siklus II terjadi penurunan 20,32 det/smp.

5.6.2. Berdasarkan Panjang Antrian

Berdasarkan Tabel di bawah ini, menunjukkan kinerja Simpang Tiga Tembi berdasarkan Panjang antrian. Kinerja simpang yang mengalami penyesuaian waktu siklus I menunjukkan Rata-rata sebesar

Tabel V. 52 Perbandingan Panjang Antrian Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Tembi	Eksisting	Panjang Antrian			Keterangan
		I	II	III	
Jl.Parangtritis (Utara)	76,67	46,67	43,33	34,29	Panjang Antrian Rata-rata mengalami Penurunan sebesar 17,77 pada penyesuaian waktu siklus I, penurunan sebesar 22,23 pada penyesuaian waktu siklus II, dan penurunan sebesar 30,32 pada penyesuaian waktu siklus III
JL.Parangtritis (Selatan)	56,67	40,00	36,67	28,57	
Jl.Cepit-Tembi	43,33	36,67	30,00	22,86	
Rata-rata	58,89	41,12	36,66	28,57	

Jadi rekondasi yang diusulkan untuk peningkatan kinerja simpang Tiga Tembi yaitu penyesuaian waktu siklus I dengan penurunan Panjang antrian Sebesar 17,77 m, dari Panjang antrian rata-rata kondisi eksisting 58,89 m menjadi 41,12 pada kondisi usulan I, pada usulan II yaitu terjadi penurunan Panjang antrian rata rata dengan penyesuaian waktu siklus II yaitu sebesar 19 m dari Panjang antrian rata-rata sebesar 58,89 m menjadi 36,66 m, pada kondisi usulan III yaitu dengan penyesuaian waktu siklus III dengan perubahan geometric

mengalami penurunan Panjang antrian rata-rata sebesar 30,32m dari Panjang antrian rata-rata sebesar 58,89 m menjadi 28,57m.

5.6.3. Perbandingan Kinerja simpang sebelum dan setelah usulan

Perbandingan Kinerja pada Simpang Tiga tembi sebelum dan Setelah Usulan ditunjukkan pada tabel berikut ini :

No	Kinerja Simpang	Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
1	Rata-rata derajat kejenuhan (DS)	0.52	0.64	0.62	0.55
2	Rata-rata panjang antrian (QL) (meter)	58,89	41,12	36,66	28,57
3	Rata-rata tundaan lalu lintas (DT) (det/smp)	35,86	25	22,69	20.32

5.6.4. Simpang Tiga Tembi Setelah Rekomendasi

Pada simpang tiga tembi tidak dilakukan perubahan geometric jalan hal ini dikarenakan disekitar simpang terdapat daerah daerah komersil dan pemukiman. Apabila melakukan perubahan geometric seperti pelebaran mulut simpang maka harus dilakukan kajian peneliatian lebih lanjut.

Adapun rekomendasi yang dikemukakan adalah usulan ke 2 yaitu penyesuaian waktu siklus sesuai volume lalu lintas saat ini dan penyesuaian waktu siklus yang disesuaikan dengan volume dan aturan waktu antar hijau berdasarkan lebar jalan rata-rata simpang tiga tembi sehingga waktu antara hijau adalah 5 detik/fase, dengan usulan 2 detik waktu kuuning dan 3 detik waktu untuk semua merah.

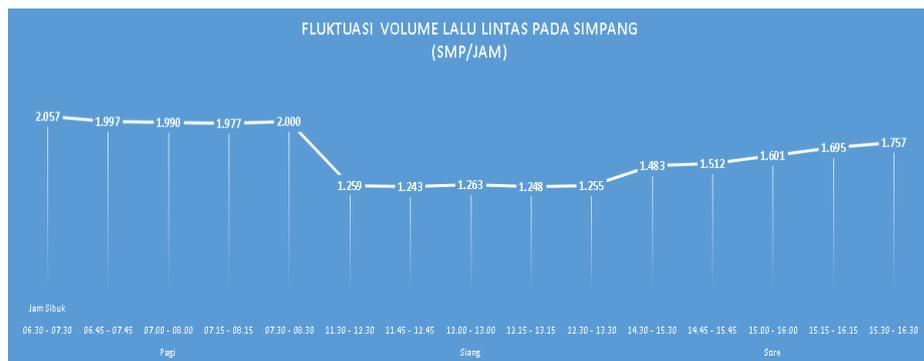
5.7. Pengaturan Waktu Siklus Rencana pada Simpang

Setelah merekomendasikan pilihan pada usulan ke-@ yaitu penyesuaian waktu siklus yang disesuaikan dengan volume dan aturan waktu antar hijau maka akan jauh lebih efektif lagi apabila dilakukan pengaturan plan waktu siklus pada persimpangan dengan memperhatikan waktu *On Peak* dan *Off Peak* karena waktu

On Peak dan Off Peak terdapat perbedaan volume lalu lintas sehingga lebih efisien waktu menunggu pada simpang tiga tembi.

5.7.1. Pengaturan fase saat *On Peak*

Berdasarkan gambar diketahui terdapat perbedaan volume lalu lintas pada saat *On Peak* dan *Off Peak* maka dari itu perlu dilakukan pengatur waktu siklus pada saat *On Peak* dan *Off Peak*. Maka di rencanakan untuk pengaturan plan pada masing-masing waktu *On Peak* dan *Off Peak*



Gambar V. 9 Fluktuasi Volume Lalu lintas Pada Simpang Tiga Tembi

1. *On Peak* pagi

Pada *On Peak* Pagi diketahui pada pukul 06.30-08.30 WIB, kinerja perimpangan pada simpang Tiga Tembi pada tabel berikut.

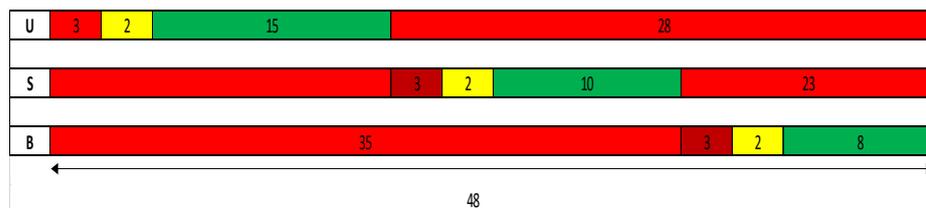
Tabel V. 53 Kinerja *On Peak* Pagi Simpang Tiga Tembi

Pendekat	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR	Derajat kejenuhan
U	3.538	678	0,19	0,45	0,64
S	3.596	444	0,12	0,29	0,65
B	3.388	361	0,11	0,25	0,63

Pada *On Peak* pagi setelah dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap simpang Tiga Tembi, maka di dapatkan waktu siklus optimal pengaturan waktu siklus, pada Tabel berikut

Tabel V. 54 Waktu Siklus dan Waktu Hijau *On Peak* Pagi

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	28	15	3	2	48
S	33	10		2	48
B	35	8		2	48



Gambar V. 10 Diagram Waktu On Peak Pagi Simpang Tiga Tembi

2. *On Peak* Siang

Pada *On Peak* Siang diketahui pada pukul 12.30-13.30 WIB. Kinerja Persimpangan pada simpang Tiga Tembi pada tabel berikut.

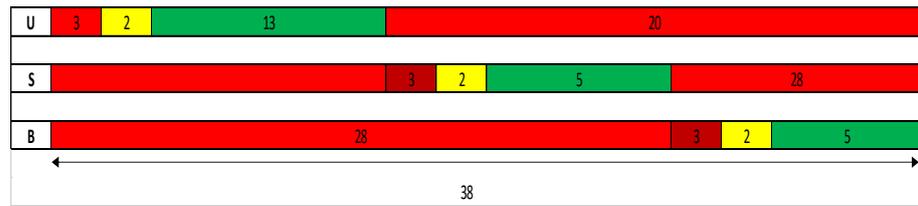
Tabel V. 55 Kinerja *On Peak* Siang Simpang Tiga Tembi

Pendekat	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR	Derajat kejenuhan
U	3.538	574	0,16	0,58	0,46
S	3.596	202	0,06	0,20	0,46
B	3.388	215	0,06	0,22	0,46

Pada *On Peak* siang setelah dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap Simpang Tiga Tembi, Maka di dapatkan waktu siklus optimal pengaturan waktu siklus, pada tabel berikut

Tabel V. 56 Waktu Siklus dan Waktu Hijau *On Peak* Siang

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	20	13	3	2	38
S	28	5		2	38
B	28	5		2	38



Gambar V. 11 Diagram Waktu On Peak Siang Simpang Tiga Tembi

3. *On Peak Sore*

Pada On Peak sore diketahui pada pukul 14.30-16.30 WIB. Kinerja persimpangan pada simpang Tiga Tembi pada tabel berikut

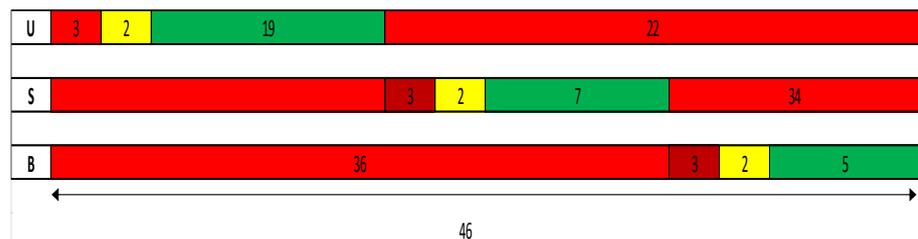
Tabel V. 57 Kinerja On Peak Sore Simpang Tiga Tembi

Pendekat	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR	Derajat kejenuhan
U	3.538	887	0,25	0,63	0,59
S	3.596	303	0,09	0,21	0,59
B	3.388	220	0,06	0,16	0,59

Pada On Peak Sore setelah dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap Simpang Tiga Tembi, Maka di dapatkan waktu siklus optimal pengaturan waktu siklus, pada tabel berikut

Tabel V. 58 Waktu Siklus dan Waktu Hijau On Peak Sore

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	22	19	3	2	46
S	34	7		2	46
B	36	5		2	46



Gambar V. 12 Diagram Waktu On Peak Sore Simpang Tiga Tembi

5.7.2. Pengaturan Fase saat Off Peak

1. Off Peak Pagi

Pada off peak pagi diketahui pada pukul 08.30-11.30 WIB Adapun kinerja pada persimpangan Tiga Tembi pada tabel berikut

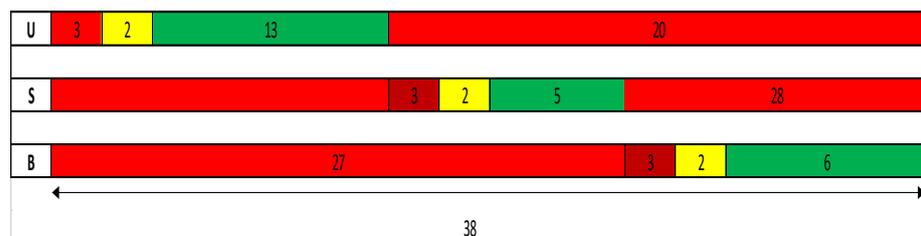
Tabel V. 59 Kinerja Off Peak Pagi Simpang Tiga Tembi

Pendekat	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR	Derajat kejenuhan
U	3.538	539	0,15	0,54	0,46
S	3.596	219	0,06	0,22	0,46
B	3.388	234	0,07	0,24	0,46

Pada off peak pagi dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap simpang Tiga Tembi, maka di dapatkan waktu siklus terhadap simpang Tiga Tembi pengaturan di dapatkan pada waktu siklus pada tabel berikut

Tabel V. 60 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Off Peak Pagi

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	20	13	3	2	38
S	28	5		2	38
B	27	6		2	38



Gambar V. 13 Diagram Waktu Off Peak Pagi Simpang Tiga Tembi

2. Off Peak Siang

Pada off Peak siang diketahui dimulai pada pukul 13.30-14.30 WIB kinerja persimpangan pada Simpang Tiga Tembi pada tabel berikut

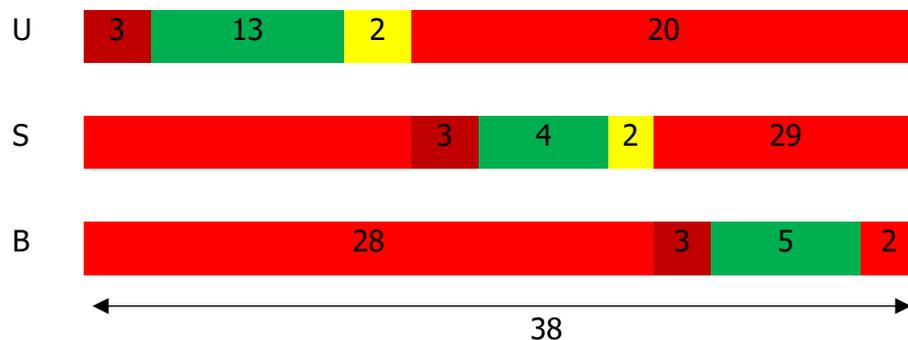
Tabel V. 61 Kinerja Off Peak Siang Simpang Tiga Tembi

Pendekat	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR	Derajat kejenuhan
U	3.538	571	0,16	0,58	0,46
S	3.596	186	0,05	0,19	0,46
B	3.388	220	0,07	0,23	0,46

Pada off peak siang dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap simpang Tiga Tembi, maka di dapatkan waktu siklus terhadap simpang Tiga Tembi pengaturan di dapatkan pada waktu siklus pada tabel berikut

Tabel V. 62 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Off Peak Siang

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	20	13	3	2	38
S	29	4		2	38
B	28	5		2	38



Gambar V. 14 Diagram Waktu Off Peak Siang Simpang Tiga Tembi

3. Off Peak sore

Pada Off Peak sore diketahui pada pukul 16.30-21.00 WIB kinerja persimpangan pada simpang Tiga Tembi pada tabel berikut

Tabel V. 63 Kinerja Off Peak Sore Simpang Tiga Tembi

Pendekat	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR	Derajat kejenuhan
U	3.538	328	0,09	0,62	0,28
S	3.596	122	0,03	0,23	0,28
B	3.388	132	0,02	0,16	0,28

Pada off peak siang dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap simpang Tiga Tembi, maka di dapatkan waktu siklus terhadap simpang Tiga Tembi pengaturan di dapatkan pada waktu siklus pada tabel berikut

Tabel V. 64 Waktu Siklus dan Waktu Hijau Off Peak Sore

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	16	11	3	2	32
S	23	4		2	32
B	24	3		2	32



Gambar V. 15 Diagram Waktu Off Peak Sore Simpang tiga Tembi

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

- 6.1.1. Simpang tiga tembi merupakan simpang dengan pengaturan APILL, dari hasil analisis kinerja pada kondisi eksisting maka didapatkan nilai tundaan rata-rata pada simpang yaitu sebesar 35,86, derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,52 dan Panjang antrian rata-rata yaitu 59 m, dengan penyesuaian tundaan rata-rata pada simpang maka di dapatkan tingkat pelayanan simpang adalah D(kurang)
- 6.1.2. Untuk memaksimalkan kinerja Simpang Tiga Tembi, maka telah diusulkan beberapa usulan diantaranya adalah mencari waktu siklus optimum, perubahan geometrik, dan perubahan waktu hilang hijau pada waktu siklus optimum, dari beberapa usulan tersebut maka dipilih melakukan perubahan waktu siklus
- 6.1.3. Dari hasil analisis kinerja simpang Tiga Tembi dapat ditingkatkan pelayanannya dengan cara dilakukan penyesuaian waktu siklus yang disesuaikan dengan volume lalu lintas pada saat ini. Rekomendasi ini dapat menurunkan Tundaan rata-rata 35,86 det/smp (D) menjadi 22,69 det/smp (C). dan Panjang antrian rata-rata menurun dari 58,89 m menjadi 36,66 m.

6.2. Saran

Saran yang dapat diambil dari hasil analisis dan pembahasan data adalah sebagai berikut :

- 6.2.1. Perlunya dilakukan peningkatan kinerja simpang yang semula buruk agar menjadi lebih baik, berdasarkan indicator tingkat kinerja persimpangan bersinyal. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada simpang Tiga Tembi maka diperlukan Penataan persimpangan berupa penyesuaian waktu siklus.
- 6.2.2. Perlu dilakukan pengawasan dari petugas yang berwenang untuk menjamin kedisiplinan pengguna jalan disekitar simpang.
- 6.2.3. Perlu dilakukan penyesuaian waktu siklus untuk menyesuaikan kondisi On Peak dan Off peak agar pelayanan persimpangan lebih efisien dan mencegah terjadinya pelanggaran, akibat waktu siklus yang kurang optimal.
- 6.2.4. Perlu dilakukan pendekatan oleh pihak yang berwenang, guna melakukan pembebasan lahan di sekitar simpang untuk memungkinkan suatu perencanaan akan perubahan geometric jalan sehingga dapat mengimbangi volume lalu lintas serta menambah kapasitas jalan agar dapat memperlancar arus lalu lintas yang semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan
- _____, 2015, Peraturan Menteri Nomor 96 tentang pedoman pelaksanaan kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas
- BPKD, D. I. Y. (2022). *Profil Kabupaten Bantul*. BPKD Daerah Istimewa Yogyakarta. <https://www.bpkp.go.id/diy/konten/836/profil-kabupaten-bantul>
- BPS kabupaten Bantul. (2021). *Bantul Dalam Angka 2021* (M. Drs. Susanto (Ed.)). BPS Kabupaten Bantul.
- Budiman, A., Intari, D. E., & Mulyawati, D. (2016). ANALISA KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG BORU KOTA SERANG. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 5(2). <https://doi.org/10.36055/JFT.V5I2.1252>
- Kinerja Simpang Pasar Pagi Arenka di Kota Pekanbaru, O., Luh Wayan Rita Kurniati, N., Luh Wayan Rita Kurniati Puslitbang Transportasi Jalan dan Perkeretaapian, N., & Medan Merdeka Timur No, J. (2016). OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG PASAR PAGI ARENKA DI KOTA PEKANBARU. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 18(2), 133–146. <https://doi.org/10.25104/JPTD.V18I2.129>
- OPTIMALISASI SIMPANG AHMAD YANI DI KABUPATEN PURWOREJO (STUDI KASUS SIMPANG AHMAD YANI) - Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD*. (n.d.). Retrieved August 1, 2022, from [http://digilib.ptdisttd.net/694/PENGARUH_HAMBATAN_SAMPING_TERHADAP_KINERJA_PADA_RUAS_JALAN_PANJAITAN_\(KELENTENG_BAN_HING_KIONG\)_DENGAN_MENGGUNAKAN_METODE_MKJI_1997_|Marunsenge|JURNAL_SIPIL_STATIK](http://digilib.ptdisttd.net/694/PENGARUH_HAMBATAN_SAMPING_TERHADAP_KINERJA_PADA_RUAS_JALAN_PANJAITAN_(KELENTENG_BAN_HING_KIONG)_DENGAN_MENGGUNAKAN_METODE_MKJI_1997_|Marunsenge|JURNAL_SIPIL_STATIK). (n.d.). Retrieved August 1, 2022, from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/9724>
- Waskito, W. P., Akhmadali, -, & Suyono, R. S. (2018). EVALUASI DAN SIMULASI PENATAAN SIMPANG AHMAD YANI – KPP PRATAMA PONTIANAK. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(2). <https://doi.org/10.26418/JELAST.V5I2.26621>
- Wikipedia. (2014). *Kabupaten Bantul*. Wikipedia.

https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Bantul

Lampiran 1 Inventarisasi Simpang Tiga Tembi

 		POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD PROGRAM DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL) KABUPATEN BANTUL									
TAHUN AKADEMIK 2021-2022											
FORMULIR SURYAI INVENTARISASI SIMPANG											
Nama simpang		Simpang Tembi								VISUALISASI SIMPANG TAMPAK ATAS	
Geometri simpang		Simpang 3									
1	Node	1107									
2	Tipe pendekat	Terlindung									
3	Tipe simpang	322									
4	Fase Simpang	3									
Arah		Utara	Selatan	Timur	Barat						
Ruas Jalan											
5	Waktu Hijau	25	25	-	25						
6	Waktu Merah	60	60	-	60						
7	Waktu Kuning	3	3	-	3						
8	Lebar pendekat total (m)	8	8	-	8						
9	Lebar Median (m)	-	-	-	-						
10	Lebar Bahu kanan (m)	1	1	-	1						
11	Lebar Bahu kiri (m)	1	1	-	1						
12	Lebar Trotoar kiri	-	-	-	-						
13	Lebar Trotoar kanan	-	-	-	-						
14	Lebar Drainase kiri	-	-	-	-						
15	Lebar Drainase kanan	-	-	-	-						
16	Lebar jalur efektif pendekat (m)	6	6	-	6						
17	Lebar lajur pendekat (m)	3	3	-	3						
18	Radius Simpang	-	-	-	-						
19	Hambatan Samping	Rendah	Rendah	-	Rendah						
20	Tataguna lahan	Pertokoan	Pertokoan	-	Perumahan						
21	Model Arus (Arah)	2 arah	2 arah	-	2 arah						
22	Kondisi Marka	Tidak Terlihat	Tidak Terlihat	-	Tidak Terlihat						
23	Fasilitas Zebra Cross	Pudar	Pudar	-	Pudar						
24	Marka Line Stop	Pudar	Pudar	-	Pudar						
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	-	-	-	-						
Fasilitas Simpang		Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi		
26	Rambu Larangan										
	Rambu Peringatan	1	Baik	2	Baik			1	Baik		
	Rambu Perintah										
	Rambu Petuniuk			1	Baik						



Lampiran 2 Data Masukan Arus Lalu Lintas Simpang Tiga Tembi

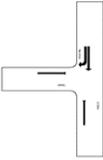
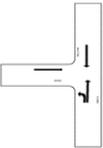
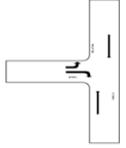
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS		Tanggal 24 Maret 2022		Kota KABUPATEN BANTUL		Simpang SIMPANG 3 TEMBI		TIM PKL BANTUL 2022									
		ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)															
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor 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									
		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		p LT	p RT		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Utara	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	ST	185	185	185	37	48	48	763	153	305	985	386	538			44	0,045
	RT	172	172	172	3	4	4	584	117	234	759	293	410	0,43		38	0,050
	Total	357	357	357	40	52	52	1.347	269	539	1.744	678	948			82	0,047
Selatan	LT/LTOR	163	163	163	4	5	5	458	92	183	625	260	351	0,50		31	0,050
	ST	0	0	0	15	20	20	824	165	330	839	184	349			45	0,054
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	Total	163	163	163	19	25	25	1.282	256	513	1.464	444	701			76	0,052
Timur	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
Barat	LT/LTOR	108	108	108	0	0	0	330	66	132	438	174	240	0,44		4	0,009
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	RT	61	61	61	5	6	6	598	120	239	664	187	306	0,56		4	0,006
	Total	169	169	169	5	6	6	928	186	371	1.102	361	546			8	0,007

Lampiran 3 Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal 24 Maret 2022							TIM PKL BANTUL 2022							
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KABUPATEN BANTUL														
										Simpang SIMPANG 3 TEMBI														
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase1					Fase2					Fase3					Fase4					
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenruh (smp/jam) Hijau										Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenruhan
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam) S								
										Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P											
			Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelan daian Fg	Parkir	Belok Kanan		Belok Kiri	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C									
Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	1	TERLINDUNG	-	-	0,43	410	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,11	1,00	3.538	678	0,19	0,64	25	951,02	0,71		
S	2	TERLINDUNG	-	0,50	-	-	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	3.596	444	0,12	0,41	25	966,62	0,46		
T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
B	3	TERLINDUNG	-	0,44	0,56	306	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,15	0,93	3.388	361	0,11	0,36	25	910,85	0,40		
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			18	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)					46						IFR =	0,30								
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)					93						E Frorit									

SIMPANG BERSINYAL					PANJANG ANTRIAN				Jumlah kendaraan antri (smp)				Tundaan			
Formulir SIG-V					Jumlah kendaraan TERHENTI				TUNDAAN				TIM PKL BANTUL 2022			
					Tanggal 24 Maret 2022											
					Kota KABUPATEN BANTUL											
					Simpang SIMPANG 3 TEMBI											
					Waktu Siklus 93											
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 geometrik 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	678	951	0,71	0,27	0,74	7,77	8,51	16,12	53,73	0,44	297	33,56	2,75	36,31	24.632,10	
S	444	967	0,46	0,27	-0,08	4,69	4,62	9,63	32,10	0,36	161	28,08	1,36	29,44	13.075,30	
T			-	-			-	-			-			-	-	
B	361	911	0,40	0,27	0,00	3,74	3,74	7,95	26,50	0,36	130	27,82	2,44	30,27	10.913,64	
												33,56				
LTOR (semua)	434		0,71						53,73			-	6,00	6,0	2.602,80	
Arus kor. Qkor	5,84									Total	588			Total	51.223,84	
Arus total Qtot	1.483									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,40		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		34,54	

Lampiran 4 Analisis kinerja Simpang Tiga Tembi Usulan I

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal 24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022													
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KABUPATEN BANTUL															
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang SIMPANG 3 TEMBI															
Fase1										Fase2					Fase3					Fase4					
																									
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau							Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frkrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan			
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO			Faktor-faktor koreksi															
										Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P									Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)		
			So	Fcs	Fsf	Kelan- daian Fg	Parkir Fp			Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT	S	Q	Q/S	IFR	g								C	Q/C
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)			
U	1	TERLINDUNG	-	-	0,43	410	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,11	1,00	3.538	678	0,19	0,45	16	1.068	0,64			
S	2	TERLINDUNG	-	0,50	-	-	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	3.596	444	0,12	0,29	10	678	0,65			
T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
B	3	TERLINDUNG	-	0,44	0,56	306	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,15	0,93	3.388	361	0,11	0,25	9	575	0,63			
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			18	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)					55	Waktu siklus disesuaikan (c) (det)							53	IFR =	E Frkrit	0,42					

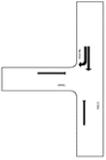
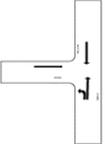
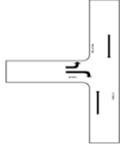
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal		24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022						
					Kota		KABUPATEN BANTUL								
					Simpang		SIMPANG 3 TEMBI								
					Waktu Siklus		53								
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C (4)	Rasio hijau GR = g/c (5)	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp (11)	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam (12)	Tundaan			
					NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ1+NQ2= NQ (8)	NQ max (9)				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp (13)	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp (14)	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp (15)	Tundaan Total D x Q smp.det (16)
U	678	1.068	0,64	0,30	0,37	9,01	9,38	14,00	46,67	0,81	549	17,23	4,24	21,46	14.560,68
S	444	678	0,65	0,19	0,45	6,32	6,76	12,00	40,00	0,89	396	22,27	1,88	24,15	10.724,87
T		-	-	-			-	-			-			-	-
B	361	575	0,63	0,17	0,34	5,15	5,49	11,00	36,67	0,89	321	22,56	4,56	27,12	9.779,80
												22,56			
LTOR (semua)	434		0,65						46,67			-	6,00	6,0	2.602,80
Arus kor. Qkor	9,26									Total	1.266			Total	37.668,16
Arus total Qtot	1.483									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,85		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		25

Lampiran 5 Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi Usulan II

SIMPANG BERSINYAL			Tanggal 24 Maret 2022														TIM PKL BANTUL 2022										
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS			Kota KABUPATEN BANTUL																								
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)			Fase1							Fase2							Fase3							Fase4			
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 = Frkrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan					
						Arah Diri	Arah Lawan		Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P										Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)				
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C					
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	1	TERLINDUNG	-	-	0,43	410	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,11	1,00	3.538	678	0,19	0,45	15	1.101	0,62					
S	2	TERLINDUNG	-	-	0,50	-	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	3.596	444	0,12	0,29	10	721	0,62					
T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
B	3	TERLINDUNG	-	0,44	0,56	306	-	6,00	3.600	0,94	0,94	1,00	1,00	1,15	0,93	3.388	361	0,11	0,25	8	585	0,62					
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			15	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						48	Waktu siklus disesuaikan (c) (det)								48	IFR =	0,42						
																				E Frkrit							

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal				TIM PKL BANTUL 2022						
Formulir SIG-V					24 Maret 2022										
PANJANG ANTRIAN					Kota				KABUPATEN BANTUL						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang				SIMPANG 3 TEMBI						
TUNDAAN					Waktu Siklus				47,55149203						
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 geometrik 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	678	1.101	0,62	0,31	0,30	7,64	7,94	13,00	43,33	0,80	541	14,94	4,19	19,13	12.976,34
S	444	721	0,62	0,20	0,30	5,35	5,65	11,00	36,67	0,87	385	18,84	1,86	20,70	9.194,22
T		-	-	-			-	-			-			-	-
B	361	585	0,62	0,17	0,30	4,41	4,71	9,00	30,00	0,89	321	20,06	4,56	24,62	8.878,06
									x						
												20,06			
LTOR (semua)	434		0,62						43,33			-	6,00	6,0	2.602,80
Arus kor. Qkor	8,62									Total	1.247			Total	33.651,41
Arus total Qtot	1.483									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,84		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		22,69

Lampiran 6 Analisis Kinerja Simpang Tiga Tembi Usulan III

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal 24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022											
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KABUPATEN BANTUL													
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang SIMPANG 3 TEMBI													
Fase1						Fase2						Fase3			Fase4								
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau						Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frorit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan		
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO			Faktor-faktor koreksi												Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	
										Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P										S
			So	Fcs	Fsf	Kelan- daian Fg	Parkir Fp			Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT	Q	Q/S	IFR	g							C	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	1	TERLINDUNG	-	-	0,43	410	-	7,00	4.200	0,94	0,94	1,00	1,00	1,11	1,00	4.127	678	0,16	0,45	13	1.223	0,55	
S	2	TERLINDUNG	-	-	0,50	-	-	7,00	4.200	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	1,13	4.195	444	0,11	0,29	8	801	0,55	
T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B	3	TERLINDUNG	-	0,44	0,56	306	-	7,00	4.200	0,94	0,94	1,00	1,00	1,15	0,93	3.953	361	0,09	0,25	7	650	0,55	
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			16	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)					43	Waktu siklus disesuaikan (c) (det)					43	IFR =	E Frorit	0,36					

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal		24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022						
					Kota		KABUPATEN BANTUL								
					Simpang		SIMPANG 3 TEMBI								
					Waktu Siklus		43,06589439								
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 geometrik 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	678	1.223	0,55	0,30	0,12	6,83	6,96	12,00	34,29	0,77	523	13,12	4,09	17,20	11.671,78
S	444	801	0,55	0,19	0,12	4,81	4,93	10,00	28,57	0,84	371	16,32	1,83	18,14	8.057,94
T		-	-	-			-	-			-			-	-
B	361	650	0,55	0,16	0,12	3,97	4,09	8,00	22,86	0,85	308	17,22	4,41	21,63	7.800,39
									x						
												17,22			
LTOR (semua)	434		0,55						34,29			-	6,00	6,0	2.602,80
Arus kor. Qkor	8,15									Total	1.202			Total	30.132,91
Arus total Qtot	1.483									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,81		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		20,32