

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN
DI KABUPATEN BANTUL)
KERTAS KERJA WAJIB**



Diajukan Oleh :

RAHMA NOVA ARYANI

NOTAR : 19.02.295

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

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN
DI KABUPATEN BANTUL)
KERTAS KERJA WAJIB**

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



Diajukan Oleh :

RAHMA NOVA ARYANI

NOTAR : 19.02.295

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**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 : Rahma Nova Aryani

Notar : 19.02.295

Tanda Tangan :

Tanggal :

KERTAS KERJA WAJIB
OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN
DI KABUPATEN BANTUL)

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Studi Diploma III Guna Memperoleh
Sebutan Ahli Madya

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

RAHMA NOVA ARYANI
NOTAR : 19.02.295

Telah Disetujui Untuk Dipertahankan :

PEMBIMBING I



ARI ANANDA PUTRI, MT

Tanggal : 01 Agustus 2022

PEMBIMBING II



RIANTO RILI P PRIHATMANTYO, ST, M.Sc

Tanggal : 04 Agustus 2022

KERTAS KERJA WAJIB
OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN
DI KABUPATEN BANTUL)

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

Oleh :

RAHMA NOVA ARYANI

NOTAR : 19.02.295

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI PADA
TANGGAL, SENIN 08 AGUSTUS 2022**

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

PEMBIMBING I



ARI ANANDA PUTRI, MT

Tanggal, 16 Agustus 2022

PEMBIMBING II



RIANTO RILI P PRIHATMANTYO, ST, M.Sc

Tanggal, 16 Agustus 2022

KERTAS KERJA WAJIB
OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN
DI KABUPATEN BANTUL)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

RAHMA NOVA ARYANI

NOTAR : 19.02.295

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI PADA
TANGGAL, SENIN 08 AGUSTUS 2022**

**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT
DEWAN PENGUJI**

PENGUJI I  <u>ARI ANANDA PUTRI, MT</u> NIP. 19881220 201012 2 007	PENGUJI II  <u>RIANTO RILI PRIHATMANTYO,</u> <u>ST, M.Sc</u> NIP. 19830129 200912 1 001
PENGUJI III  <u>YUANDA PATRIA TAMA, MT</u> NIP.19871103 201012 1 005	PENGUJI IV  <u>SABRINA HANDAYANI, MT</u> NIP.19870929 201012 2 001

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN



Rachmat Sadili, MT.

NIP. 19840208 200604 1 001

ABSTRAK
OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN
DI KABUPATEN BANTUL)

Oleh :

RAHMA NOVA ARYANI

NOTAR : 19.02.295

Simpang Jonggrangan memiliki tingkat level of service E sehingga harus dilakukan pengendalian dengan cara "OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN DI KABUPATEN BANTUL)". Masalah yang terdapat pada Simpang Jonggrangan adalah Simpang Jonggrangan memiliki lengan kaki ruas jalan yang berstatus sebagai jalan nasional yang hanya memiliki lebar jalan kaki utara 5 m dan kaki selatan 6 m sehingga dapat dikatakan kecil. Simpang Jonggrangan menempati ranking pertama kinerja simpang terburuk dengan Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,76. Panjang antrian sebesar 52 m dan tundaan rata-rata sebesar 48,94 det/smp yang terbilang tinggi akibat waktu siklus yang kurang optimal. Sehingga metode analisis untuk pengendalian simpang dengan cara, mengidentifikasi kinerja Simpang Jonggrangan berdasarkan dengan kondisi lalu lintas saat ini. Merencanakan upaya dalam melakukan peningkatan kinerja Simpang Jonggrangan sesuai dengan kondisi lalu lintas saat ini. Merencanakan perhitungan ulang waktu siklus untuk pengendalian mengurangi panjang antrian dan tundaan. Dengan adanya usulan pada Simpang Jonggrangan maka mengalami penurunan sebesar 23% dan derajat kejenuhan menjadi 0,53 dan memiliki tingkat pelayanan C yang semula adalah D. Panjang antrian turun dengan presentase turun 23% dengan panjang antrian menjadi 28,57 m. Tundaan Simpang Jonggrangan yang awalnya memiliki tundaan 48,94 det/smp sampai dilakukannya usulan ketiga menjadi turun sebesar 21,68 det/smp sehingga telah mendapatkan tingkat pelayanan C (cukup).

Kata Kunci : Derajat Kejenuhan, Antrian, Tundaan, Simpang, Optimalisasi

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rahma Nova Aryani

NOTAR : 1902295

adalah Taruni jurusan Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas KKW yang saya tulis dengan judul:

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS : SIMPANG 4
JONGGRANGAN KABUPATEN BANTUL)

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

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

Bekasi, 16 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000' and 'METERAL TEMPEL'. A serial number '345 A 1 X 942 184701' is visible at the bottom of the stamp.

Rahma Nova Aryani

Notar : 19.02.295

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

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

Nama : Rahma Nova Aryani

Notar : 19.02.295

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 :

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL

(STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN DI KABUPATEN BANTUL)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : Bekasi

Pada tanggal : 07 Juli 2022

Yang Mengatakan


(RAHMA NOVA ARYANI)

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 **"OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN DI KABUPATEN BANTUL)"** 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 didapat selama mengikuti pendidikan dan perwujudan dari pelaksanaan praktek kerja lapangan yang dilaksanakan di Kabupaten Bantul.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan maupun dalam proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Ucapan terima kasih 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 Program Studi DIII Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD;
4. Ibu Ari Ananda Putri, MT.dan Bapak Rianto Rili P, ST, 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 Wajb ini, sehingga dapat selesai tepat pada waktunya;

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan kertas kerja wajib ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan 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.

Bekasi, 7 Juli 2022

Penulis

RAHMA NOVA ARYANI

NOTAR : 19.02.295

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II GAMBARAN UMUM	5
2.1 Kondisi Jaringan Jalan	5
2.2 Kondisi Lokasi Kajian.....	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	13
3.1 Lalu Lintas Jalan	13
3.2 Persimpangan	18
3.3 Prinsip Waktu Siklus.....	19
3.4 Teori Perhitungan Persimpangan Bersinyal	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	35
4.1 Alur Pikir Penelitian	35
4.2 Bagan Alir Penelitian	36
4.3 Teknik Pengumpulan Data	37
4.4 Teknik Analisis Data	39

4.5	Lokasi Dan Jadwal Penelitian.....	40
BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH.....		41
5.1	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Lalu Lintas Saat Ini.....	41
5.2	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan	52
5.2.1	Perubahan Geometrik Simpang Jonggrangan Usulan I.....	53
5.2.2	Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan II.....	63
5.2.3	Perubahan Geometrik Dengan Perubahan 3 Fase Usulan III	71
5.3	Perbandingan Kinerja Simpang Jonggrangan	79
5.4	Rekomendasi Usulan Simpang Jonggrangan.....	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
6.1	Kesimpulan	83
6.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN.....		86

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Data Inventarisasi Simpang Jonggrangan	12
Tabel III. 1 Nilai Antar Hijau.....	21
Tabel III. 2 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk	25
Tabel III. 3 Faktor Penyesuaian Kota (Fcs)	26
Tabel III. 4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	27
Tabel III. 5 Waktu Siklus Yang Disarankan	30
Tabel III. 6 Tingkat Pelayanan Derajat Kejenuhan.....	31
Tabel III. 7 Tingkat Pelayanan Tundaan Simpang	34
Tabel IV. 1 Sumber Data	37
Tabel IV. 2 Jadwal Penelitian	40
Tabel V. 1 Arus Jenuh Dasar Kondisi Simpang Jonggrangan Saat Ini	42
Tabel V. 2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Simpang Jonggrangan.....	43
Tabel V. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kiri dan Belok kanan pada Simpang Jonggrangan	44
Tabel V. 4 Arus Jenuh Setelah Penyesuaian Simpang Jonggrangan Kondisi Lalu Lintas Saat Ini	45
Tabel V. 5 Waktu Siklus Simpang Jonggrangan Saat Ini.....	46
Tabel V. 6 Kapasitas Lalu Lintas Saat Ini Pada Simpang Jonggrangan	47
Tabel V. 7 Derajat Kejenuhan Pada Simpang Jonggrangan	47
Tabel V. 8 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Hijau (NQ1).....	48
Tabel V. 9 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Merah (NQ2)	49
Tabel V. 10 Jumlah Antrian Total.....	49
Tabel V. 11 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Lalu Lintas Saat Ini	50
Tabel V. 12 Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Simpang Jonggrangan.....	50
Tabel V. 13 Tundaan Geometrik pada Simpang Jonggrangan.....	51
Tabel V. 14 Tundaan Rata – Rata Simpang Jonggrangan.....	52
Tabel V. 15 Usulan Perubahan Lebar Jalur Efektif	53
Tabel V. 16 Penyesuaian waktu Hijau dan Waktu Siklus Kinerja Simpang Jonggrangan Kondisi Lalu lintas Saat Ini	56
Tabel V. 17. Waktu Hijau dan Waktu Siklus Usulan I	56
Tabel V. 18 Perhitungan Nilai Kapasitas Kaki Pendekat Usulan Pertama	58

Tabel V. 19 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan Pertama	58
Tabel V. 20 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Hijau (NQ1) Usulan Pertama	59
Tabel V. 21 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan Pertama.....	60
Tabel V. 22 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan	60
Tabel V. 23 Panjang Antrian Kendaraan Pada Usulan Pertama	61
Tabel V. 24 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan Pertama.....	61
Tabel V. 25 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan Pertama.....	62
Tabel V. 26 Perhitungan Tundaan Rata – Rata Simpang Jonggrangan Kondisi Usulan Pertama	63
Tabel V. 27 Waktu Siklus Usulan Kedua Simpang Jonggrangan	65
Tabel V. 28 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan Kedua	66
Tabel V. 29 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan Kedua	66
Tabel V. 30 Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Hijau (NQ1) Usulan Kedua	67
Tabel V. 31 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan Kedua.....	68
Tabel V. 32 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan Kedua	68
Tabel V. 33 Perhitungan Panjang Antrian Usulan Kedua	69
Tabel V. 34 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan Kedua.....	69
Tabel V. 35 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan Kedua.....	70
Tabel V. 36 Perhitungan Tundaan Rata – Rata Simpang Usulan Kedua	71
Tabel V. 37 Waktu Siklus Usulan Ketiga Simpang Jonggrangan	73
Tabel V. 38 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan Ketiga	74
Tabel V. 39 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan Ketiga	74
Tabel V. 40 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Hijau (NQ1) Usulan Ketiga	75
Tabel V. 41 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan Ketiga.....	76
Tabel V. 42 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan Ketiga	76
Tabel V. 43 Perhitungan Panjang Antrian Usulan Ketiga	77
Tabel V. 44 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan Ketiga.....	77

Tabel V. 45 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan Ketiga	78
Tabel V. 46 Perhitungan Tundaan Rata – Rata Simpang Usulan Ketiga	79
Tabel V. 47 Perbandingan Rekapan Hasil Usulan Sesuai Indikator Simpang	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Status Jaringan Jalan Kabupaten Bantul	5
Gambar II. 2 Peta Fungsi Jaringan Jalan Kabupaten Bantul.....	6
Gambar II. 3 Peta Titik Simpang Kabupaten Bantul	7
Gambar II. 4 Tampak Atas Lokasi Simpang Jonggrangan.....	8
Gambar II. 5 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Utara (Jalan Pemuda)	9
Gambar II. 6 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Selatan	9
Gambar II. 7 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Timur (Jalan Diponegoro)	10
Gambar II. 8 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Barat (Jalan Diponegoro)10	
Gambar II. 9 Gambar Visualisasi Tampak Atas Simpang Jonggrangan.....	11
Gambar III. 1 Jenis dasar alih gerak kendaraan.....	23
Gambar III. 2 Gambar Penentuan Pengendalian Persimpangan.....	24
Gambar III. 3 Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian.....	28
Gambar III. 4 Perhitungan jumlah antrian (NQMAX) dalam smp.....	32
Gambar IV. 1 Alur Pikir Penelitian	35
Gambar IV. 2 Bagan Alir Penelitian	36
Gambar V. 1 Pola Pergerakan Simpang 4 Jonggrangan	41
Gambar V. 2 pergerakan 4 fase	45
Gambar V. 3 Diagram Fase Kondisi Simpang Jonggrangan Saat Ini	46
Gambar V. 4 Perubahan 3 Fase Simpang Jonggrangan	53
Gambar V. 5 Visualisasi Tampak Atas Simpang Jonggrangan Setelah Perubahan Geometrik.....	54
Gambar V. 6 Diagram Fase Usulan Pertama	57
Gambar V. 7 Diagram Fase Usulan Kedua	65
Gambar V. 8 Diagram Fase Usulan Ketiga	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Masukan Arus Lalu Lintas Simpang Jonggrangan.....	86
Lampiran 2	Analisis Kinerja Simpang Jonggrangan Kondisi Lalu Lintas Saat Ini	87
Lampiran 3	Analisis Kinerja Usulan I Simpang Jonggrangan	89
Lampiran 4	Analisis Kinerja Usulan II Simpang Jonggrangan	91
Lampiran 5	Analisis Kinerja Usulan III Simpang Jonggrangan.....	93
Lampiran 6	Kartu Asistensi Bimbingan Dosen.....	95

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi memiliki peran penting bagi masyarakat dalam mencari kebutuhan dan menjalankan kegiatannya. Karena banyaknya masyarakat yang melakukan pergerakan membuat transportasi menjadi sarana penghubung antar kegiatan. Pengoperasian transportasi tentu perlu membutuhkan prasarana berupa jalan. Jalan adalah tempat perlintasan transportasi yang mempunyai peranan penting bagi kehidupan baik dari segi ekonomi, sosial, lingkungan dan sebagainya. Karena setiap melakukan pergerakan akan selalu melewati suatu jalan baik untuk kendaraan maupun pejalan kaki. Sering kali terdapat permasalahan akibat semakin berkembangnya transportasi yang tidak diimbangi dengan peningkatan prasarana dan peraturan manajemen lalu lintas.

Kemacetan adalah salah satu permasalahan yang sering muncul di Indonesia. Kemacetan terjadi dikarenakan terlalu banyaknya jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan atau persimpangan yang tidak seimbang ukuran lebarnya atau penempatan tata guna lahan yang masih kurang sesuai. Sehingga mengakibatkan tingginya hambatan yang berada di suatu ruas jalan dan persimpangan tersebut. Apabila terjadi hambatan secara terus – menerus bisa menimbulkan potensi kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan material bangunan dan kerugian yang berpengaruh bagi perekonomian negara.

Persimpangan merupakan tempat yang paling sering mengalami hambatan, terlebih lagi persimpangan yang banyak kios – kios perdagangan sehingga ada kegiatan jual beli yang memakan badan jalan dan diantaranya dialihfungsikan sebagai tempat parkir kendaraan. Lebar efektif per kaki lengan simpang yang begitu kecil juga dapat menyebabkan panjang antrian kendaraan sehingga kepadatan pada ruas jalan akan tinggi. Untuk itu, perlu adanya pengendalian persimpangan sesuai dengan PM Nomor 96 Tahun 2015.

Simpang Jonggrangan memiliki empat kaki ruas jalan dimana jalan dari arah utara Jalan Pemuda yang memiliki lebar efektif 5 m, arah selatan Jalan Kolonel Sugiono yang memiliki lebar efektif 6 m, arah barat dan arah timur merupakan Jalan Diponegoro yang memiliki lebar efektif 5,5 m pada kaki timur dan lebar efektif 5 m pada kaki barat. Simpang empat Jonggrangan dari arah utara dan selatan memiliki status jalan nasional dan memiliki fungsi jalan kolektor sekunder. Sedangkan dari arah timur dan barat memiliki status jalan kabupaten dan memiliki fungsi jalan lokal sekunder. Simpang Jonggrangan itu sendiri masih berada dalam ruang lingkup Jalan *Ringroad* Kabupaten Bantul. *Ringroad* di Jalan Bantul berada di kawasan zona CBD yang pastinya selalu ramai dilewati oleh kendaraan.

Berdasarkan laporan umum Tim PKL Kabupaten Bantul, Simpang Jonggrangan memiliki waktu siklus 99 detik dengan waktu hilang total 24 detik. Waktu hijau pada kaki utara 19 detik, kaki selatan 22 detik, kaki timur 16 detik dan kaki barat 18 detik. Derajat kejenuhan tertinggi pada Simpang Jonggrangan terdapat pada kaki selatan sebesar 0,76 dengan panjang antrian 52 m dan tundaan rata – rata 45,55 det/smp, sedangkan derajat kejenuhan terendah terdapat pada kaki barat sebesar 0,70 dengan panjang antrian 42,68 m dan tundaan rata - rata 47,72 det/smp. Pada kaki utara memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,71 dengan panjang antrian 45,16 m dan tundaan rata – rata 45,43 det/smp, sedangkan kaki timur memiliki derajat kejenuhan 0,72 dengan panjang antrian 40,40 dan tundaan rata – rata 49,67 det/smp. Sehingga, dari perangkian yang dilakukan pada saat PKL Simpang Jonggrangan menempati ranking tertinggi dengan tundaan rata – rata simpang sebesar 48,94 det/smp.

Oleh karena itu, dari data kuantitatif tersebut menunjukkan bahwa kinerja pada Simpang Jonggrangan masih dikatakan buruk dan memiliki tingkat level of service E sehingga harus dilakukan pengendalian dengan cara **“OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS : SIMPANG 4 JONGGRANGAN DI KABUPATEN BANTUL)”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang timbul antara lain :

1. Simpang Jonggrangan memiliki lengan kaki ruas jalan yang berstatus sebagai jalan nasional yang hanya memiliki lebar jalan kaki utara 5 m dan kaki selatan 6 m sehingga dapat dikatakan kecil.
2. Simpang Jonggrangan menempati ranking pertama kinerja simpang terburuk dengan Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,76.
3. Panjang antrian sebesar 52 m dan tundaan rata-rata sebesar 48,94 det/smp yang terbilang tinggi akibat waktu siklus yang kurang optimal.

1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah sehingga dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja Simpang Jonggrangan berdasarkan dengan kondisi lalu lintas saat ini ?
2. Bagaimana upaya untuk meningkatkan kinerja Simpang Jonggrangan sesuai dengan kondisi lalu lintas saat ini ?
3. Bagaimana cara melakukan perhitungan ulang waktu siklus untuk pengendalian mengurangi panjang antrian dan tundaan ?

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah untuk mengetahui kinerja lalu lintas khususnya pada Simpang Jonggrangan.

Tujuan dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kinerja Simpang Jonggrangan berdasarkan dengan kondisi lalu lintas saat ini.
2. Merencanakan upaya dalam melakukan peningkatan kinerja Simpang Jonggrangan sesuai dengan kondisi lalu lintas saat ini
3. Merencanakan perhitungan ulang waktu siklus untuk pengendalian mengurangi panjang antrian dan tundaan.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian.

Adapun batasan – batasan yang digunakan antara lain :

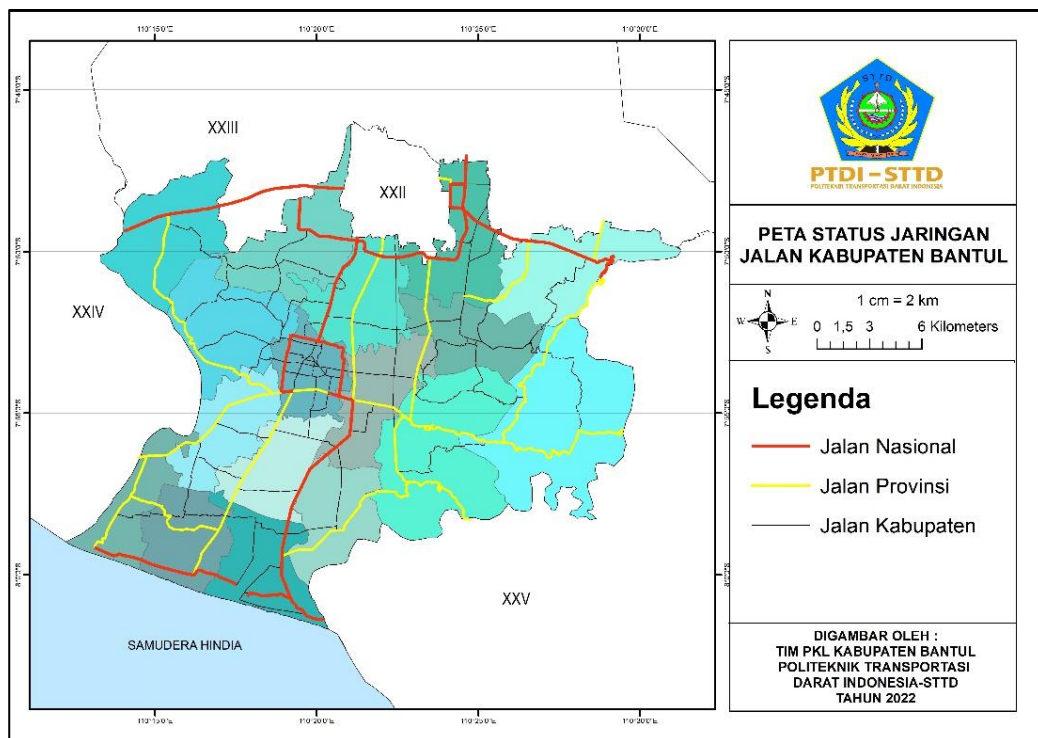
1. Penelitian ini hanya terfokus pada Simpang Jonggrangan.
2. Mendapatkan kinerja simpang terbaik dengan adanya usulan penentuan fase, waktu siklus dan geometrik Simpang Jonggrangan.
3. Pola pengaturan waktu siklus dan fase tidak berubah - ubah (fixed time control).
4. Tidak menghitung biaya perbaikan simpang, pengurangan jumlah kecelakaan dan dampak lingkungan.
5. Melakukan kajian berlandaskan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). meliputi :
 - a. Derajat Kejenuhan
 - b. Tundaan Rata-Rata pada Simpang
 - c. Panjang Antrian

BAB II

GAMBARAN UMUM

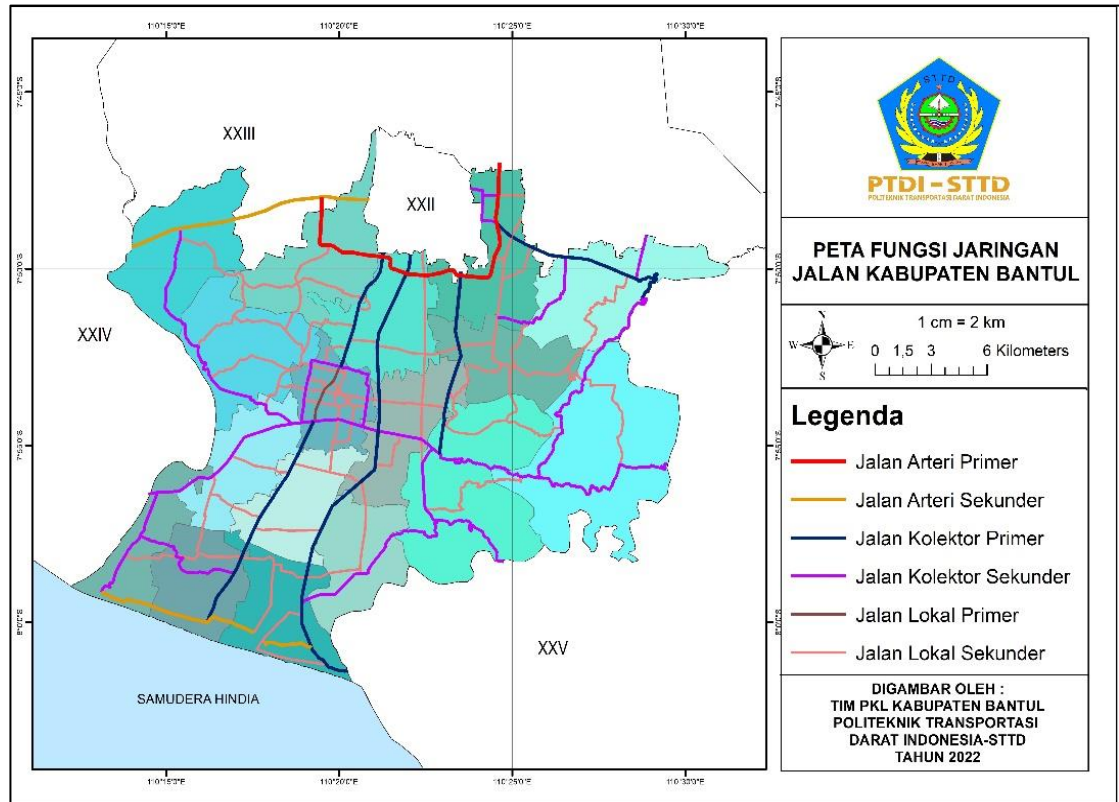
2.1 Kondisi Jaringan Jalan

Berdasarkan statusnya, Kabupaten Bantul terbagi menjadi 3 yang terdiri dari 35 ruas jalan nasional dengan panjang 64 km, 33 ruas jalan provinsi dengan panjang 99 km dan 45 ruas jalan kabupaten dengan panjang 85 km. Sedangkan berdasarkan fungsinya, Kabupaten Bantul terbagi menjadi 3 yang terdiri dari 12 ruas jalan arteri dengan panjang 31 km, 56 ruas jalan kolektor dengan panjang 132 km dan 45 ruas jalan lokal dengan panjang 85 km. Sehingga Kabupaten Bantul terdapat 113 ruas jalan yang dikaji, dengan memiliki total sepanjang 248 km. Ruas jalan di Kabupaten Bantul pada umumnya memiliki tipe perkerasan berupa aspal.



Sumber : Tim PKL Kabupaten Bantul 2022

Gambar II. 1 Peta Status Jaringan Jalan Kabupaten Bantul

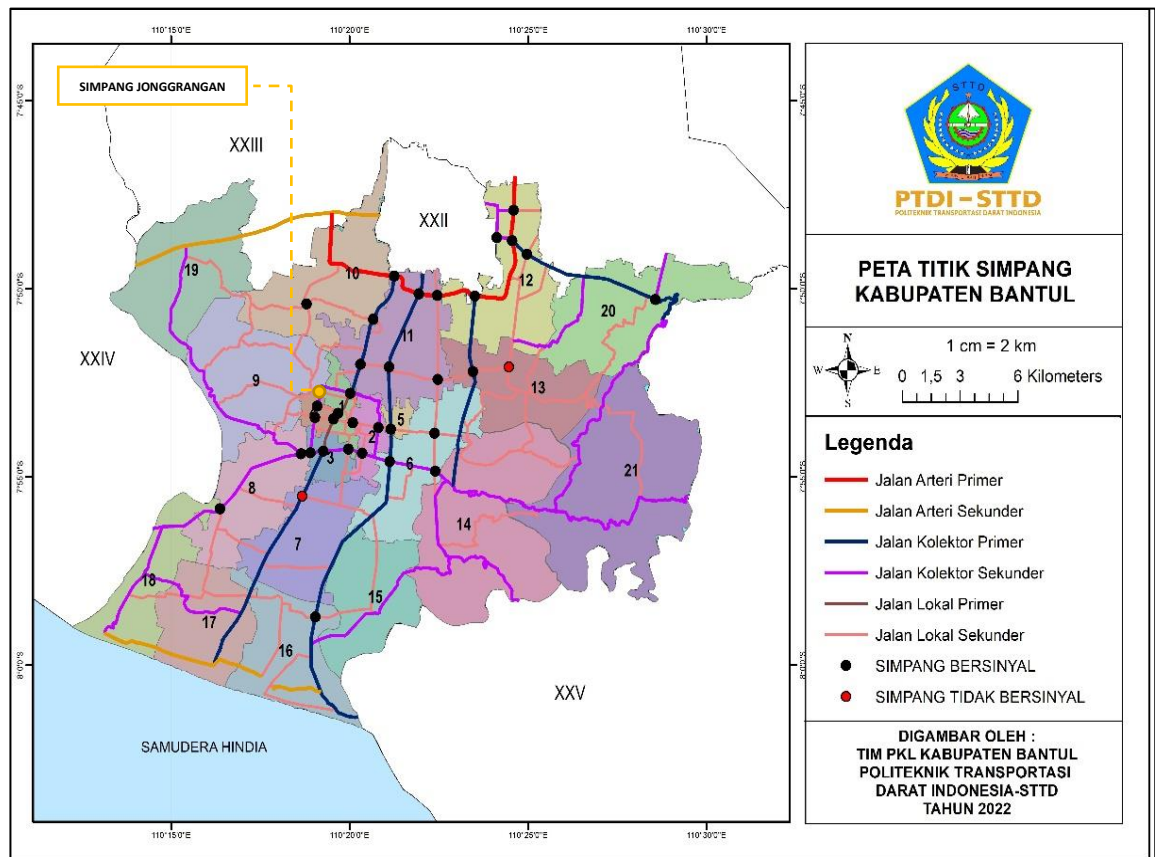


Sumber : Tim PKL Kabupaten Bantul 2022

Gambar II. 2 Peta Fungsi Jaringan Jalan Kabupaten Bantul

2.2 Kondisi Lokasi Kajian

Kabupaten Bantul memiliki total 36 simpang yang dikaji, dimana 34 simpang bersinyal dan 2 simpang tidak bersinyal. Dinas Perhubungan Kabupaten Bantul untuk simpang bersinyal memiliki kewenangan sebanyak 16 simpang dan satu diantaranya adalah Simpang Jonggrangan. Simpang yang lain adalah dibawah kewenangan Satker PJN sebanyak 12 simpang dan dibawah kewenangan Dinas Perhubungan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sebanyak 6 simpang. Berikut merupakan titik lokasi Simpang Jonggrangan dan titik – titik lokasi simpang yang berada di Kabupaten Bantul.



Sumber : Tim PKL Kabupaten Bantul 2022

Gambar II. 3 Peta Titik Simpang Kabupaten Bantul

Pada saat dilakukannya perangkian pada seluruh simpang bersinyal di Kabupaten Bantul, didapatkan bahwa Simpang Jonggrangan menempati ranking pertama sebagai simpang terburuk. Simpang Jonggrangan merupakan simpang yang termasuk di kawasan CBD Kabupaten Bantul. Kaki utara (Jalan Pemuda) dan selatan (Jalan Kolonel Sugiono) pada Simpang Jonggrangan merupakan Jalan *Ringroad* Bantul dimana seluruh jalan tersebut sebagai jalan nasional. Jalan nasional di *Ringroad* sering dilewati oleh kendaraan – kendaraan besar sehingga jalan tersebut terbilang ramai. Kaki barat (Jalan Diponegoro) merupakan salah satu jalan akses menuju ke CBD, karena terhubung ke pusat perbelanjaan atau sekolah. Sedangkan kaki timur (Jalan Diponegoro) merupakan jalan akses menuju ke Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul dan bisa digunakan sebagai jalan menuju ke Kabupaten Kulon Progo. Meskipun begitu kaki barat dan timur hanya sebagai jalan lokal saja, sedangkan

volume kendaraan yang lewat pada kaki barat dan timur terbilang cukup tinggi. Tipe Simpang Jonggrangan adalah 422, yaitu terdiri dari 4 kaki simpang 2 lajur minor pada kaki bagian barat dan timur dan 2 lajur mayor pada pendekat utara dan selatan. Jenis pengaturan simpang ini dengan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Masing – masing kaki simpang memiliki tipe jalan 2/2 UD. Berikut ini merupakan gambar tampak atas Simpang Jonggrangan yang didapatkan dari google earth :



Sumber : Google Earth Pro (2022)

Gambar II. 4 Tampak Atas Lokasi Simpang Jonggrangan

Berikut ini merupakan gambar visualisasi dan penjelasan tentang kaki – kaki pendekat yang ada di Simpang Jonggrangan yang didapatkan pada saat melakukan survei lapangan :

1. Kaki Utara (Jalan Pemuda)

Jalan Pemuda memiliki status jalan nasional dengan tipe kelas jalan II, dimana jalan ini hanya mempunyai lebar jalan efektif sebesar 5 m dengan lebar bahu sebesar 0,3 m. Terlihat pada gambar bahwa jalan ini banyak dilalui oleh kendaraan – kendaraan besar.



Gambar II. 5 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Utara (Jalan Pemuda)

2. Kaki Selatan (Jalan Kolonel Sugiono)

Jalan Kolonel Sugiono juga merupakan jalan yang memiliki status jalan nasional. Karena jalan ini merupakan *Ringroad* Kabupaten Bantul, sama halnya dengan Jalan Pemuda. Jalan ini memiliki lebar jalan efektif sebesar 6 m dan lebar bahu sebesar 0,3 m.



Gambar II. 6 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Selatan
(Jalan Kolonel Sugiono)

3. Kaki Timur (Jalan Diponegoro)

Jalan Diponegoro merupakan jalan yang memiliki status jalan sebagai jalan lokal sekunder. Dengan memiliki lebar jalur efektif sebesar 5,5 m tanpa adanya bahu jalan. Jalan Diponegoro tidak diperbolehkan kendaraan besar lewat karena Jalan Diponegoro merupakan akses jalan yang menghubungkan dengan CBD Kabupaten Bantul. Karena kendaraan besar dilarang masuk ke pusat kegiatan CBD Kabupaten Bantul, sehingga kendaraan besar hanya bisa melewati *Ringroad*.



Gambar II. 7 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Timur (Jalan Diponegoro)

4. Kaki Barat (Jalan Diponegoro)

Jalan Diponegoro pada kaki barat memiliki lebar jalan sebesar 5 m. Berupa jalan lokal sekunder yang memiliki status jalan kabupaten. Pada jalan ini merupakan salah satu akses untuk ke Kabupaten Kulonprogo sehingga banyak dilewati kendaraan.



Gambar II. 8 Visualisasi Simpang Jonggrangan Kaki Barat (Jalan Diponegoro)

Berikut ini merupakan gambar lay out dari Simpang Jonggrangan yang dibuat berdasarkan data inventarisasi simpang :



Sumber : Tim PKL Kabupaten Bantul 2022

Gambar II. 9 Gambar Visualisasi Tampak Atas Simpang Jonggrangan

Tabel II. 1 Data Inventarisasi Simpang Jonggrangan

Nama simpang		Simpang Jonggrangan							
Geometri simpang		Simpang 4							
1	Node	115							
2	Tipe pendekat	Terlindung							
3	Tipe simpang	426							
4	Fase Simpang	4							
Arah		Utara	Selatan	Timur	Barat				
Ruas Jalan									
5	Waktu Hijau	19	22	16	18				
6	Waktu Merah	70	75	73	75				
7	Waktu Kuning	3	3	3	3				
8	Lebar pendekat total (m)	5,6	6,6	5,5	5				
9	Lebar Median (m)	-	-	-	-				
10	Lebar Bahu kanan (m)	0,3	0,3	-	-				
11	Lebar Bahu kiri (m)	0,3	0,3	-	-				
12	Lebar Trotoar kiri	-	-	-	-				
13	Lebar Trotoar kanan	-	-	-	-				
14	Lebar Drainase kiri	-	-	-	-				
15	Lebar Drainase kanan	-	-	-	-				
16	Lebar jalur efektif pendekat (m)	5	6	5,5	5				
17	Lebar lajur pendekat (m)	2,5	3	2,75	2,5				
18	Radius Simpang								
19	Hambatan Samping	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah				
20	Tataguna lahan	Komersil	Komersil	Komersil	Komersil				
21	Model Arus (Arah)	2 Arah	2 Arah	2 Arah	2 Arah				
22	Kondisi Marka	Pudar	Baik	Pudar	-				
23	Fasilitas Zebra Cross	Pudar	Baik	Pudar	-				
24	Marka Line Stop	Pudar	Baik	Pudar	-				
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	-	-	-	-				
Fasilitas Simpang		Jumlah	kondisi	Jumlah	Kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi
26	Rambu Larangan	1	Baik						
	Rambu Peringatan			2	Baik			1	Baik
	Rambu Perintah								
	Rambu Petunjuk							1	Baik

Sumber : Tim PKL Kabupaten Bantul 2022

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Lalu Lintas Jalan

Berdasarkan (UU No. 22 Tahun 2009) tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, diketahui bahwa Lalu Lintas dan Angkutan Jalan diselenggarakan dengan tujuan:

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, terdapat aturan tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas serta Pelaksanaannya, yaitu sebagai berikut :
 - a. Kegiatan pengaturan meliputi :
 - 1) Penetapan kebijakan penggunaan jaringan Jalan dan gerakan lalu lintas pada jaringan Jalan tertentu; dan
 - 2) Pemberian informasi kepada masyarakat dalam pelaksanaan
 - 3) Kebijakan yang telah ditetapkan.
 - b. 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.

c. Kegiatan pemberdayaan meliputi pemberian :

- 1) Arahan;
- 2) Bimbingan;
- 3) Penyuluhan;
- 4) Pelatihan; dan
- 5) Bantuan teknis

d. Kegiatan pengawasan meliputi :

- 1) Penilaian terhadap pelaksanaan kebijakan;
- 2) Tindakan korektif terhadap kebijakan; dan
- 3) Tindakan penegakan hukum.

Pada Ketentuan Umum Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 menyatakan bahwa 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. Sehingga, pada persimpangan jalan yang dilengkapi alat pemberi isyarat lalu lintas untuk pengemudi kendaraan dilarang langsung berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh rambu lalu lintas atau alat pemberi isyarat lalu lintas.

Berdasarkan (PP No. 32 Tahun 2011) tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas menyebutkan 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 (PM No. 49 Tahun 2014) Tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas tersebut diatur dimana hal-hal yang diatur didalamnya 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) Direktorat 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 insidentil meliputi :
 - a) penggantian komponen baru Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas yang mengalami kerusakan mendadak
 - b) penyesuaian waktu siklus dengan situasi arus lalu lintas aktual
 - c) penyesuaian letak komponen utama dan tambahan yang bergeser dari posisi awal pemasangan.

Kegiatan perencanaan, pengadaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas diatur dalam (Peraturan Direktur Jenderal 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

Dari (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015) tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas menyebutkan bahwa :

1. Tingkat pelayanan pada persimpangan
 - a) Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik perkendaraan;
 - b) Tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik perkendaraan;
 - c) Tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan antara lebih dari 15 detik sampai 25 detik perkendaraan;
 - d) Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik perkendaraan;
 - e) Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik perkendaraan;
 - f) Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan.
2. Penetapan tingkat pelayanan pada persimpangan
Tingkat pelayanan yang diinginkan ruas jalan pada sistem jaringan jalan sekunder sesuai fungsinya meliputi :
 - a) Jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C;
 - b) Jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C;
 - c) Jalan lokal sekunder, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya
 - d) Jalan lingkungan, tingkat pelayanan sekurang kurangnya D.

3.2 Persimpangan

Menurut Morlok, Edward K. (Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi, 1988) Persimpangan merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan. Persimpangan dapat dibagi atas dua jenis, yaitu:

- a. Persimpangan sebidang/At Grade Intersection Merupakan pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama. Desain persimpangan ini berbentuk huruf T, huruf Y, persimpangan empat kaki dan persimpangan dengan banyak kaki.
- b. Persimpangan tak sebidang/Grade Separate Intersection Merupakan suatu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi (elevasi) antara keduanya.

Berdasarkan MKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (traffic light) pada persimpangan antara lain:

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan.

3.3 Prinsip Waktu Siklus

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

1. Siklus, Fase, dan Tahap

Suatu rencana waktu signal digunakan untuk mengatur dan memisahkan arus-arus lalu lintas yang membelok dan mendekati persimpangan. Dengan begitu suatu rencana periode waktu spesifik dapat diidentifikasi.

a. Rencana Signal

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

b. Waktu siklus

Waktu siklus adalah serangkaian tahap-tahap dimana semua pergerakan lalu lintas dilakukan, atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahapan.

c. Tahap

Tahap adalah bagian dari siklus apabila suatu kombinasi perintah signal tertentu adalah tetap konstan. Hal ini dimiliki pada awal periode waktu kuning, dan berakhir dari periode hijau berikutnya. Siklus adalah jumlah dari waktu-waktu tahap. Pengaturan tahap menuju pada rangkaian lengkap dimana persimpangan diatur.

d. Fase

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

e. Periode Hijau Antara

Adalah suatu waktu diantara satu tahap yang menyala kuning (pada suatu kaki persimpangan yang lain menyala hijau).

Waktu ini ditentukan berdasarkan pertimbangan keselamatan terhadap waktu yang diperlukan oleh kendaraan untuk keluar dari suatu persimpangan sebelum suatu pergerakannya berlawanan diperbolehkan mulai bergerak.

Periode 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 periode waktu hijau dimulai, kendaraan masih berhenti dan pengemudi memerlukan waktu untuk mulai berjalan dan mempercepatnya sampai sampai ke suatu kecepatan jalan yang normal. Pada akhir dari periode waktu hijau terdapat periode waktu kuning, dimanapada kesempatan tersebut beberapa kendaraan akan tetap melintas persimpangan dan kendaraan-kendaraan lain akan memperlambat lajunya 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 yang 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 Nilai Antar Hijau

Ukuran Simpang	Rata-rata Lebar Jalan	Nilai Normal Waktu Antar 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 tingkat arus maksimum pada suatu mulut persimpangan jika lampu pengaturan lalu lintas terus menerus menyala hijau. Arus jenuh padat diperkirakan dari lebar jalan dengan faktor koreksi untuk hal-hal yang mengganggu kondisi “kelancaran arus” yang ideal, yang dapat diubah-ubah untuk meningkatkan penampilan seperti misalnya:

- a. Kelandaian
- b. Komposisi kendaraan
- c. Lalu lintas yang membelok
- d. Penyeberang jalan
- e. Kendaraan yang diparkir

4. Lalu Lintas Belok Kiri

Adalah umum untuk mengijinkan lalu lintas yang membelok ke kiri untuk tetap berjalan meskipun lampu lalu lintas yang utama menyala merah hal ini dapat dilakukan oleh suatu lampu panah hijau, atau oleh

suatu peraturan lalu lintas yang umum bahwa semua lalu lintas yang membelok ke kiri dapat berjalan terus tanpa berhenti. Meskipun demikian, para pejalan kaki memerlukan suatu prioritas, apabila digunakan lampu panah maka waktu hijau dapat ditunda untuk memberikan waktu bagi para pejalan kaki untuk menyeberang, apabila digunakan system pengaturan yang lain, maka para kendaraan yang belok kiri, yaitu kendarankendaraan harus berhenti jika tedapat pejalan kaki yang menyeberang.

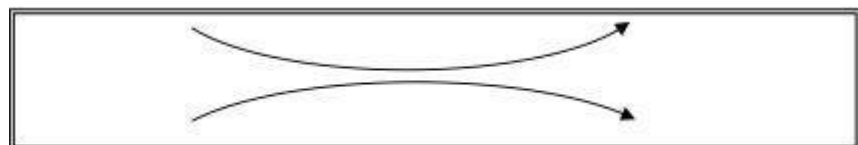
5. Lalu Lintas Belok Kanan

Lalu lintas belok kanan merupakan yang utama pada persimpangan - persimpangan, khususnya yang di lengkapi dengan lampu lalu lintas.

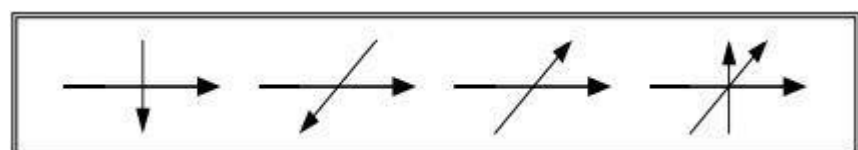
6. Penentuan Tahap

Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 pada umumnya pengaturan dua fase dicoba sebagai kejadian dasar, karena biasanya menghasilkan kapasitas yang lebih besar dan tundaan rata – rata lebih rendah daripada tipe fase sinyal lain dengan pengatur fase yang biasa dengan pengaturan fase konvensional. Arus berangkat belok kanan pada fase yang berbeda dari gerakan lurus langsung memerlukan lajur terpisah. Pengaturan terpisah gerakan belok kanan bisanya hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan kapasitas jika arus melebihi 200 smp/jam. Walau demikian, diperlukan demi keselamatan lalu lintas dalam keadaan tertentu. Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat dibedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan yaitu :

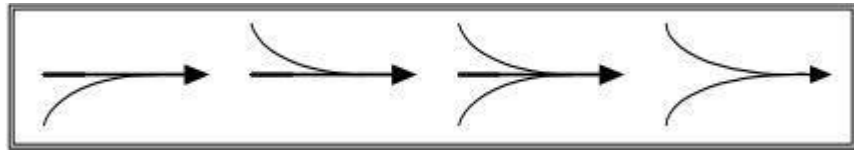
a. Weaving (bertemu lalu berpencar)



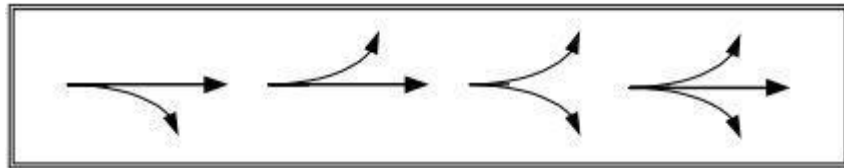
b. Crossing (berpotongan)



c. Merging (bergabung)



d. Diverging (berpencar)



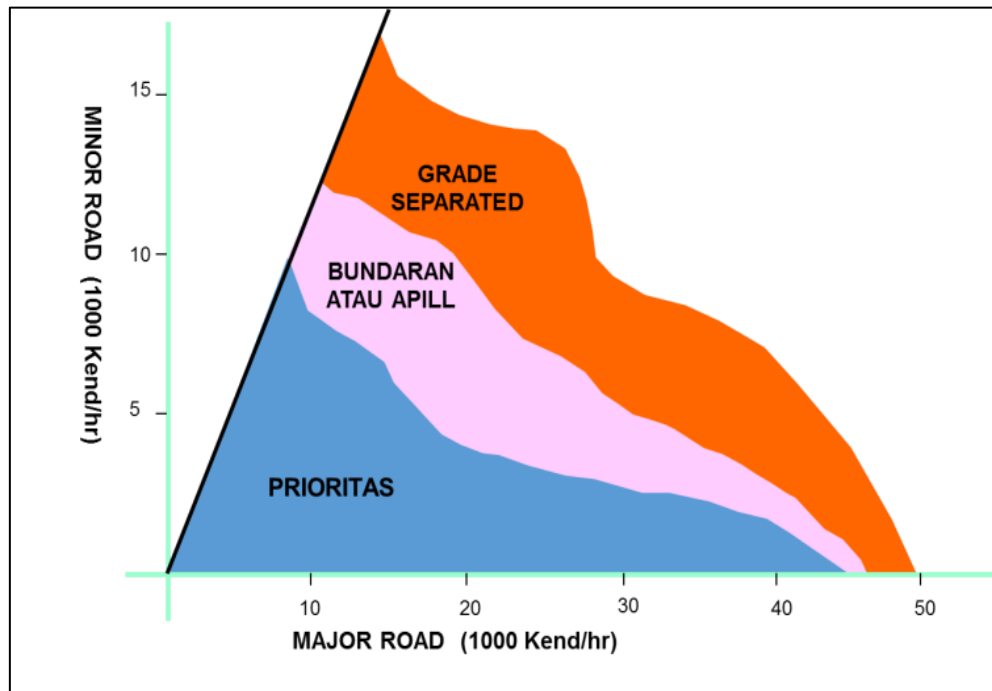
Gambar III. 1 Jenis dasar alih gerak kendaraan

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

- Jumlah kaki persimpangan
- Jumlah arah pergerakan
- Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
- Sistem 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 melepaskan hanya satu arus lalu lintas, tetapi akan mengakibatkan hambatan yang besar bagi arus–arus dari kaki-kaki persimpangan lainnya dan secara keseluruhan mengakibatkan penggunaan persimpangan tidak efisien. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan untuk mengalirkan beberapa arus bersamaan untuk mempertinggi efisiensi penggunaan persimpangan dengan tidak mengurangi perhatian pada aspek keselamatan. Pada sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpanganya.



Sumber: Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar III. 2 Gambar Penentuan Pengendalian Persimpangan

Penghitungan dilakukan persatuan 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).

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

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 tabel III.2 sebagai berikut :

Tabel III. 2 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk

Tipe kota dan jalan	Faktor persen K (K x LHR = VJP)
Kota – kota > 1 juta penduduk	
• Jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7 – 8 %
• Jalan – jalan pada daerah pemukiman	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

3.4 Teori Perhitungan Persimpangan Bersinyal

1. Arus Jenuh

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

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"

Faktor-faktor penyesuaian dalam perhitungan arus jenuh simpang" adalah sebagai berikut :

a. Arus jenuh dasar

Arus jenuh dasar adalah nilai keberangkatan saat antrian dengan posisi di dalam pendekat pada saat kondisi ideal. Untuk menghitung nilai arus jenuh dasar dapat menggunakan rumus :

$$S_o = 600 \times W_e$$

Keterangan :

W_e = Iebar masuk duatu pendekat (meter)

b. Faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor penyesuaian ukuran kota didapat dari tabel berikut :

Tabel III. 3 Faktor Penyesuaian Kota (Fcs)

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

Sumber : MKJI 1997

c. Faktor penyesuaian hambatan samping

Faktor penyesuaian hambatan samping dapat diperoleh dari tabel berikut :

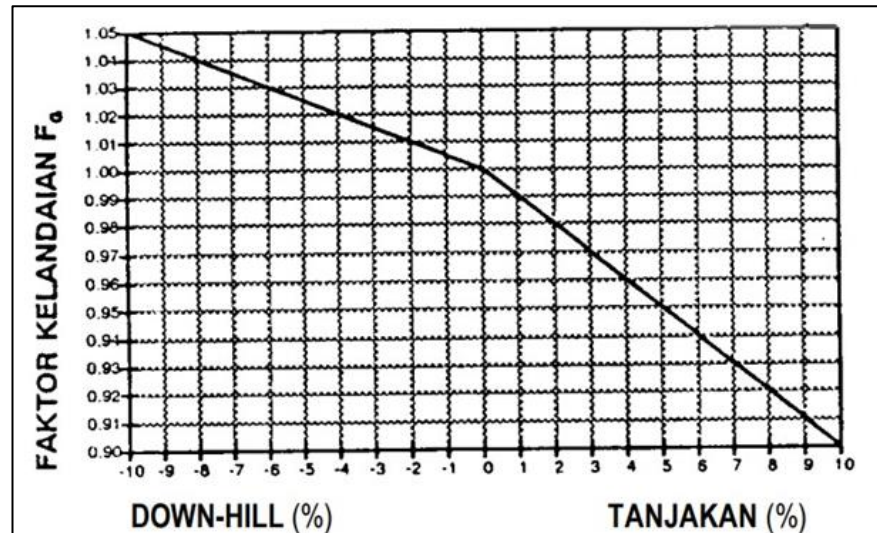
Tabel III. 4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
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/sedang/rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	tinggi/sedang/rendah	terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber: MKJI 1997

d. Faktor penyesuaian kelandaian

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



Sumber: MKJI 1997

Gambar III. 3 Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian

e. Faktor penyesuaian parkir

Faktor penyesuaian parkir dihitung sebagai dari fungsi jarak yang dimulai dari garis henti sampai dengan kendaraan yang diparkir pertama dengan perhitungan menggunakan rumus :

$$Fp = \frac{\left[\frac{Lp}{3} - (W_A - 2) \times \left(\frac{Lp}{3 - g} \right) / W_A \right]}{g}$$

Keterangan :

Lp = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) (atau panjang dari lajur pendek)

W_A = Lebar pendekat (m)

G = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 det)

f. Faktor penyesuaian belok kanan

Faktor penyesuaian belok kanan dinilai hanya dihitung agar pendekat tipe P (terlindung) dan dengan median serta jalan dua arah.

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$$

Keterangan :

P_{RT} = Rasio kendaraan berbelok kanan pada pendekat yang ditinjau"

g. Faktor penyesuaian belok kiri

Faktor penyesuaian belok kiri hanya dihitung untuk pendekat tipe P (terlindung) tanpa LTOR.

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$

Keterangan :

P_{LT} = Rasio kendaraan berbelok kiri pada pendekat yang ditinjau

h. Rasio arus

Untuk menghitung rasio arus (FR) dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

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

i. Rasio arus simpang

Sebagai "jumlah dari nilai-nilai" kritis pada FR dengan rumus :

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

j. Rasio fase

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

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

k. Waktu siklus

Penentuan waktu siklus yang diperlukan diperoleh rumus berikut ini :

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

Keterangan :

C = "waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik) "

IFR = "rasio arus simpang (Σ FRcrit terbesar) "

LTI = "waktu hilang total per siklus (detik) "

Berikut merupakan tabel waktu siklus yang disarankan untuk tipe pengaturan fase yang berbeda.

Tabel III. 5 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

l. Waktu hijau

Untuk dapat menghitung waktu hijau dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR_i$$

Keterangan :

gi = waktu hijau efektif untuk fase i

PR = Rasio fase

L = waktu hilang total per siklus (detik)

2. Kapasitas Dasar (C)

Penghitungan kapasitas pada masing-masing pendekat di gunakan rumus berikut :

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

3. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$DS = Q \text{ total}/C$$

Tabel III. 6 Tingkat Pelayanan Derajat Kejenuhan

Tingkat Pelayanan	DS
A	0,00 – 0,20
B	0,21 – 0,44
C	0,45 – 0,74
D	0,75 – 0,84
E	0,85 – 1,00
F	> 1,00

4. Jumlah Antrian (NQ)

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

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

Sedangkan untuk nilai $DS \leq 0,5$ $NQ_1 = 0$

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

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

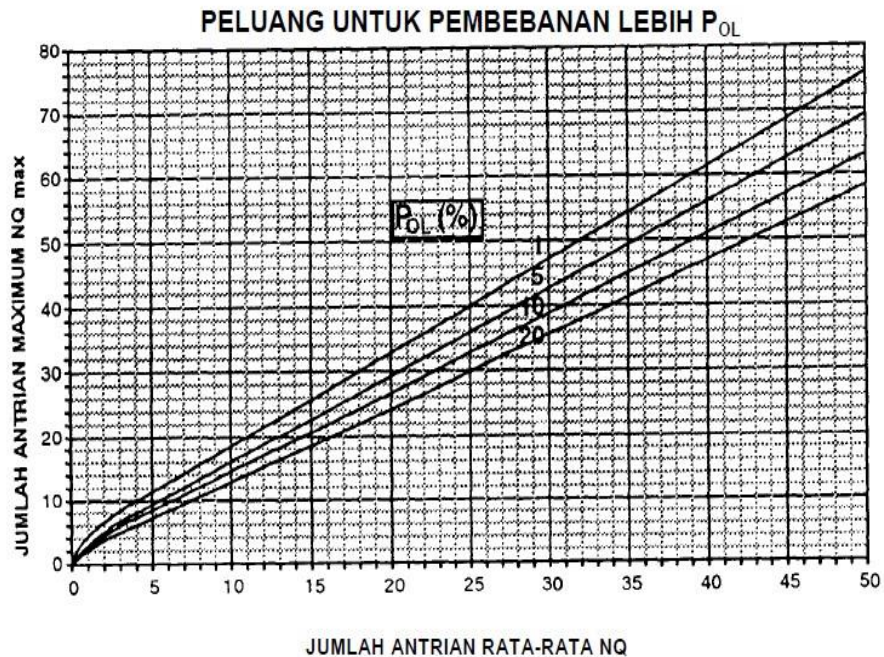
$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

NQ_2 = 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.

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

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



Gambar III. 4 Perhitungan jumlah antrian (NQMAX) dalam smp

5. 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 20 m². Rumus yang digunakan untuk menghitung panjang antrian adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

QL = Panjang antrian (m)

Menurut MKJI, 1997, NQ maks dapat di cari dengan menggunakan grafik probability over loading (Pol) / peluang pembebanan lebih.

6. Laju Henti (NS)

Laju henti masing-masing pendekat dapat definisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

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

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 pendekat dapat di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini :

$$N_{SV} = Q \times NS$$

7. Tundaan (D)

Setiap pendekat tundaan lalu lintas rata-rata ditimbulkan akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang. Untuk menghitung tundaan lalu lintas rata-rata dapat di hitung dengan menggunakan rumus rumus berikut ini :

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3.600}{C}$$

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR) \times DS}$$

Nilai tundaan geometrik pada masing – masing kaki simpang di hitung dengan menggunakan rumus berikut :

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

Nilai tundaan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D = DT + DG$$

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

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

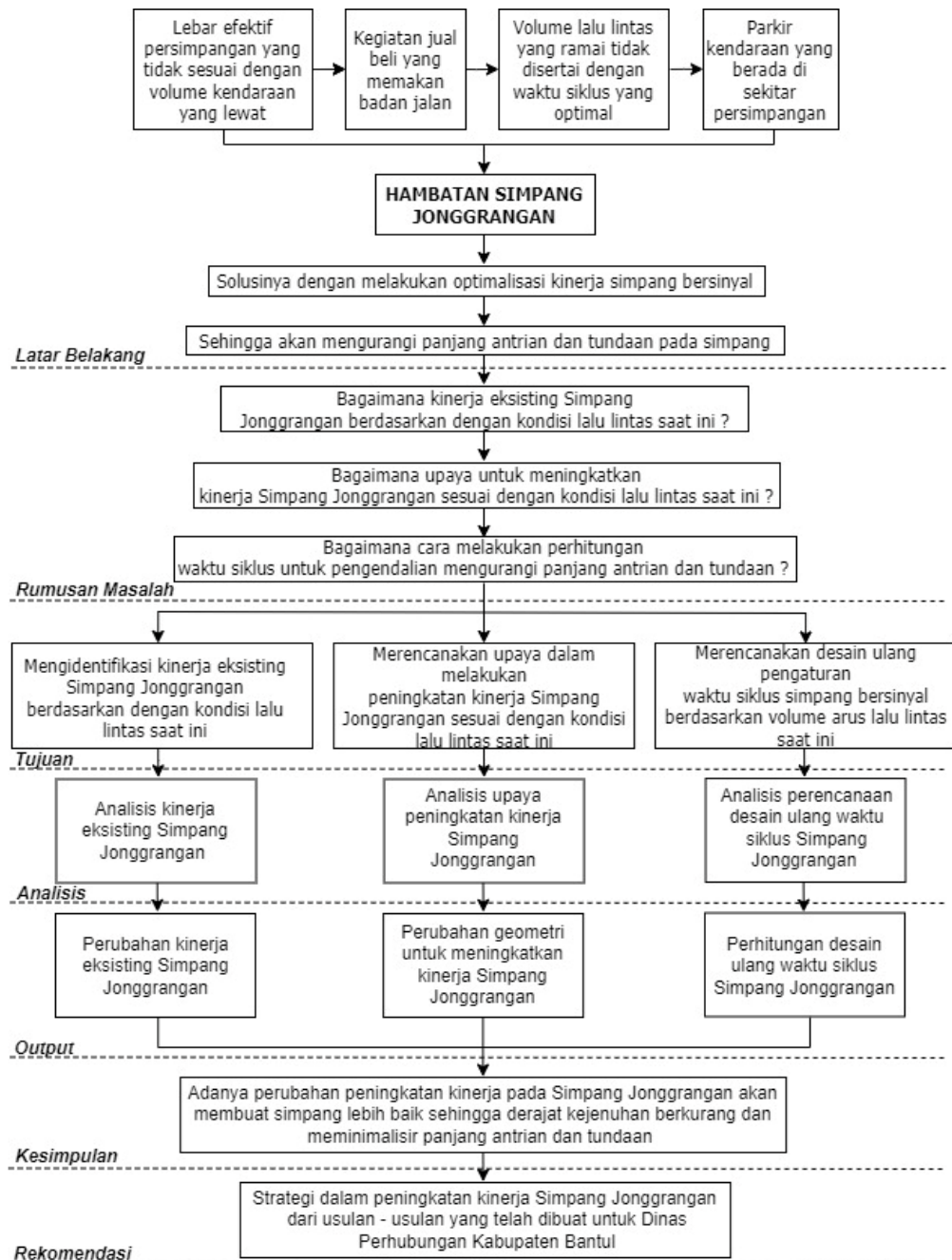
Tabel III. 7 Tingkat Pelayanan Tundaan Simbang

TINGKAT PELAYANAN	TUNDAAN (DET/SMP)	KETERANGAN
A	< 5	BAIK SEKALI
B	5,1 - 15	BAIK
C	15,1 - 25	SEDANG
D	25,1 - 40	KURANG
E	40,1 - 60	BURUK
F	> 60	BURUK SEKALI

BAB IV

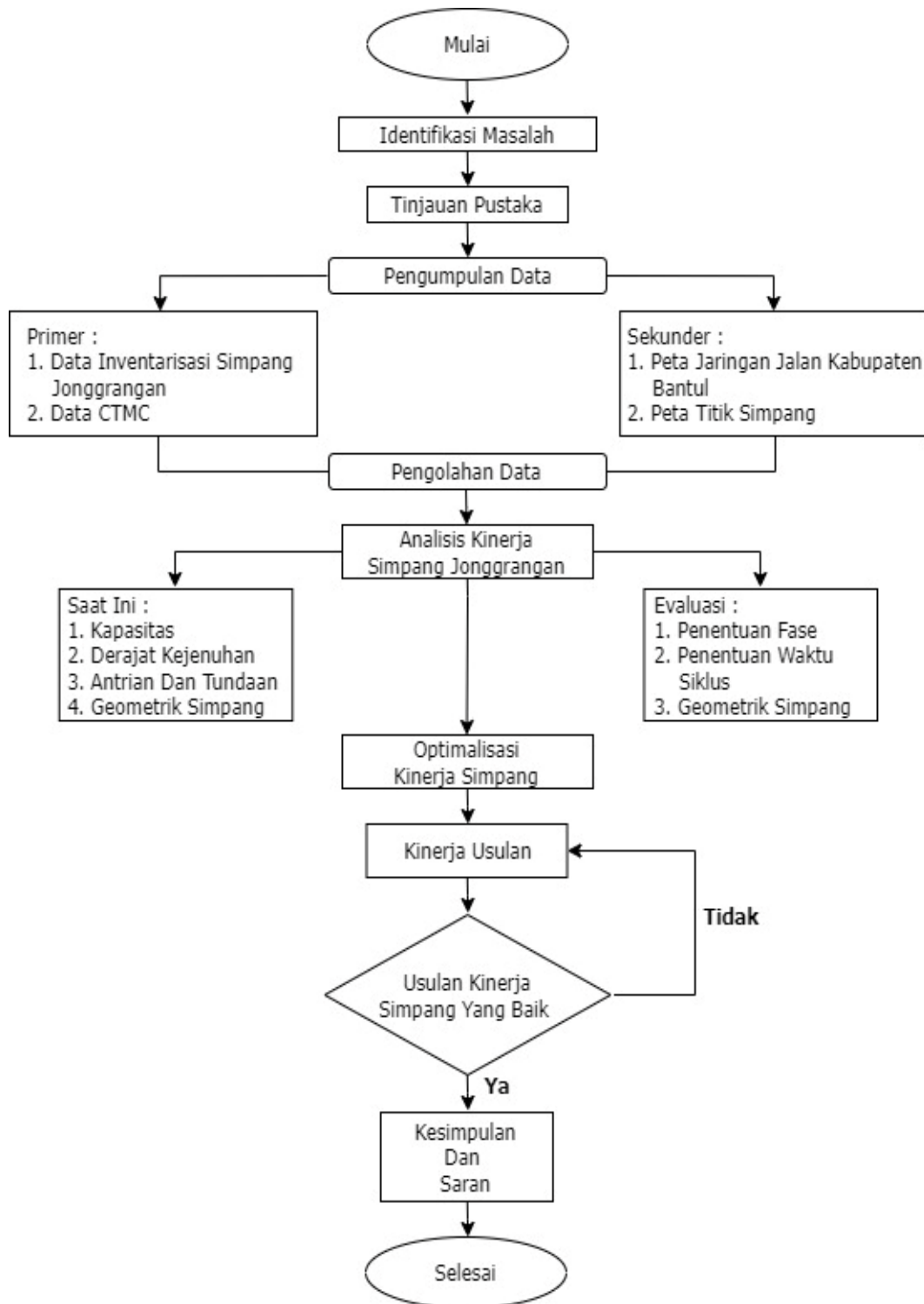
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alur Pikir Penelitian



Gambar IV. 1 Alur Pikir Penelitian

4.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar IV. 2 Bagan Alir Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperlukan di dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Untuk data sekunder diperoleh dari lembaga - lembaga instansi yang berada di Kabupaten Bantul. Data yang digunakan adalah data yang berhubungan dengan Praktek Kerja Lapangan, sehingga digunakan untuk kegiatan awal menganalisis kehidupan transportasi di Kabupaten Bantul.

Tabel IV. 1 Sumber Data

No	Jenis Data	Nama Data	Sumber Data	Kegunaan
1	Primer	Inventarisasi Simpang	Melakukan Survei Secara Langsung Di Lapangan	Sebagai bahan analisis untuk mengatasi masalah di Simpang Jonggrangan
		CTMC		
2	Sekunder	Peta Jaringan Jalan	Dinas Perhubungan Kabupaten Bantul	
		Peta Titik Simpang		

1. Pengumpulan Data Sekunder

Pada penelitian ini, data sekunder yang digunakan adalah peta jaringan jalan dan peta simpang Kabupaten Bantul. Sebelum membuat peta jaringan jalan dan peta simpang Tim PKL Bantul mencari data jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Bantul. Peta jaringan jalan digunakan untuk mengetahui status dan fungsi jaringan jalan di Kabupaten. Sedangkan peta simpang digunakan untuk mengetahui dimana titik simpang yang dikaji pada penelitian ini.

2. Pengumpulan Data Primer

Data – data primer yang dikumpulkan diperoleh dari survei – survei melalui pengamatan langsung di lapangan. Setelah melakukan survei maka akan memperoleh data yang dapat mengetahui kinerja lalu lintas pada wilayah studi. Adapun survei yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Survei Inventarisasi Simpang

Data inventarisasi simpang digunakan untuk mengetahui kondisi lokasi simpang yang dikaji. Mulai dari mengidentifikasi bagaimana karakteristik pada Simpang Jonggrangan antara lain tipe simpang, tipe pengendalian simpang, tipe dan fungsi jalan, lebar jalur efektif, radius simpang, hambatan samping, kondisi simpang dan juga fasilitas perlengkapan simpang secara visual.

Survei inventarisasi simpang dilaksanakan dengan cara mendatangi lokasi kajian lalu mengamati, mengukur dan mencatat semua karakteristik persimpangan ke dalam formulir survei yang telah dibuat dengan melihat target – target data yang akan dibutuhkan.

b. Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi / Survei CTMC

Survei CTMC digunakan untuk mengetahui kinerja simpang, apakah pada simpang tersebut memiliki kinerja yang baik atau buruk. Survei CTMC dilakukan dengan cara menghitung seluruh jenis kendaraan yang melewati persimpangan baik lurus maupun membelok. Survei CTMC diambil pada waktu jam sibuk pagi, siang dan sore. Selanjutnya perhitungan dilakukan di setiap kaki simpang pada waktu yang sama dengan kurun waktu 1 jam yang dibagi menjadi per 15 menit. Data yang diperoleh selanjutnya di tulis ke dalam formulir terlebih dahulu sebelum dimasukan ke analisis dalam bentuk excel. Setelah dilakukan penganalisisan maka akan mengetahui derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan yang menjadi indikator apakah simpang tersebut memiliki kinerja yang baik atau buruk.

4.4 Teknik Analisis Data

Setelah mengumpulkan data sekunder dan data primer yang telah diperoleh, selanjutnya melakukan analisis dengan menggunakan teknik analisis data sebagai berikut :

1. Analisis Kondisi Kinerja Simpang Saat Ini

Pada analisis ini dimaksudkan untuk melihat kinerja dari Simpang Jonggrangan sebelum dilakukannya optimalisasi. Kinerja simpang dianalisis menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) untuk menghitung derajat kejenuhan, panjang antrian dan lama tundaan pada simpang tersebut. Hasil dari perhitungan kinerja simpang selanjutnya dilakukan uji validasi untuk melakukan perubahan.

2. Analisis Upaya Peningkatan Simpang

Upaya peningkatan simpang dilakukan dengan menggunakan data inventarisasi simpang, yang selanjutnya memberikan usulan tentang perubahan geometrik pada simpang. Perubahan geometrik simpang dimaksudkan mampu memberikan ruang lebih luas untuk arus lalu lintas yang melewati Simpang Jonggrangan. Karena terlihat dari simpang tersebut memiliki lebar jalan efektif yang kecil tetapi memiliki status jalan nasional, dimana jalan nasional adalah jalan utama yang sering dilewati kendaraan kecil, sedang maupun besar.

3. Analisis Desain Ulang Perhitungan Waktu Siklus

Analisis desain ulang perhitungan waktu siklus ini dengan memberikan beberapa usulan – usulan tentang pengoptimalisasian dari Simpang Jonggrangan. Usulan yang dilakukan dengan membandingkan kinerja simpang sebelum dan sesudah dilakukannya optimalisasi. Setelah dilakukan perbandingan maka bisa melakukan perhitungan dan desain ulang waktu siklus simpang. Dari beberapa tahap perhitungan dan desain ulang waktu siklus tersebut dijadikan sebagai usulan terbaik dalam optimalisasi simpang terbaru.

4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

Penelitian dilakukan bersamaan dengan jadwal Praktek Kerja Lapangan di Kabupaten Bantul dimana pada saat itu melakukan kegiatan survei sehingga bisa mendapatkan data dari penelitian ini. Sehingga penelitian ini dikerjakan dengan melakukan kegiatan – kegiatan sebagai berikut yaitu :

Tabel IV. 2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
1	Mengumpulkan Data Sekunder	22 - 24 Februari 2022
2	Membuat Peta Jaringan Jalan	23 - 24 Februari 2022
3	Membuat Peta Titik Simpang	24 - 24 Februari 2022
4	Survei Inventarisasi Simpang Jonggrangan	04 Maret 2022
5	Survei CTMC Simpang Jonggrangan	08 Maret 2022
6	Penyusunan Kertas Kerja Wajib	07 Juli - 01 Agustus 2022
7	Bimbingan Kertas Kerja Wajib	08 Juli - 01 Agustus 2022
8	Pengumpulan Draft Kertas Kerja Wajib	01 Agustus 2022
9	Sidang Kertas Kerja Wajib	02 Agustus - 10 Agustus 2022

BAB V

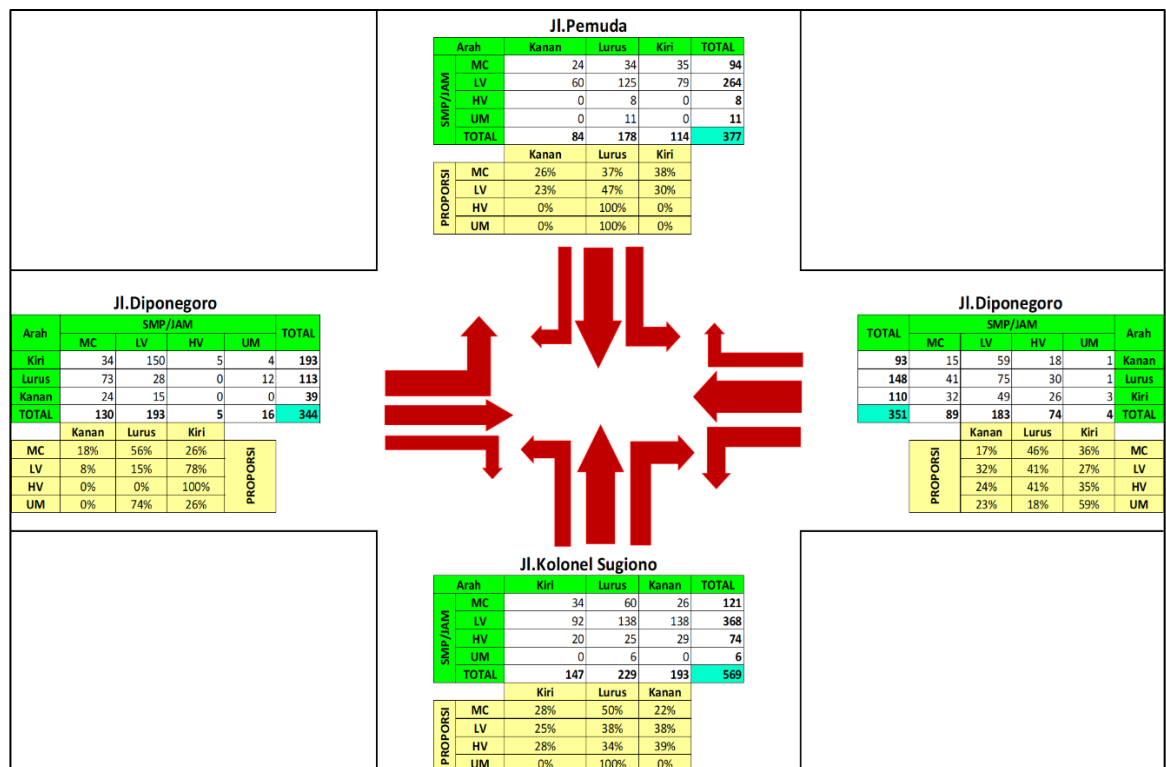
ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Lalu Lintas Saat Ini

Pada analisis ini untuk mengetahui bagaimana tingkat kinerja pada suatu persimpangan dalam kondisi lalu lintas saat ini, sehingga perlu melakukan evaluasi unjuk kerja simpang. Dengan cara, menghitung waktu siklus yang akan menghubungkan perhitungan tundaan yang mempertimbangkan kondisi persimpangan. Lebih jelasnya analisis kinerja Simpang Jonggrangan kondisi lalu lintas saat ini dapat dilihat dibawah ini :

1. Volume

Simpang Jonggrangan merupakan simpang dengan pengendalian APILL dengan pengaturan 4 fase. Simpang ini memiliki volume tersibuk pada jam sibuk pagi dengan periode jam sibuk pukul 06.45 – 07.45. Sehingga arus volume pergerakan pada Simpang Jonggrangan dapat dilihat pada gambar V. 1 dibawah ini :



Gambar V. 1 Pola Pergerakan Simpang 4 Jonggrangan

2. Arus Jenuh

Arus jenuh digunakan untuk menghitung nilai kapasitas. Kapasitas dipengaruhi oleh arus jenuh, waktu siklus hijau dan total waktu siklus. Nilai kapasitas akan berbeda sesuai dengan karakteristik persimpangan, karena harus melihat faktor penyesuaian pada buku pedoman MKJI.

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

a. 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 survei yang di dapatkan. Perhitungan arus jenuh terlebih dahulu dilakukan untuk menghitung faktor - faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut.

Perhitungan arus jenuh pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) :

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 5,5 \\ &= 3.000 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.1 hasil perhitungan arus jenuh dasar di bawah ini :

Tabel V. 1 Arus Jenuh Dasar Kondisi Simpang Jonggrangan Saat Ini

No	Kaki	Nama Jalan	Lebar Efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	Utara	Jl.Pemuda	5	3.000
2	Selatan	Jl.Kolonel Sugiono	6	3.600
3	Timur	Jl.Diponegoro	5,5	3.300
4	Barat	Jl.Diponegoro	5	3.000

b. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Faktor penyesuaian kota dapat dilihat dari populasi penduduk wilayah studi. Kabupaten Bantul memiliki jumlah penduduk 984.121

jiwa, jadi untuk faktor penyesuaian ukuran kota $F_{cs} = 0,94$ untuk rentang antara 500.000 – 1.000.000 penduduk.

c. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{sf})

Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{sf}) dapat dilihat pada tabel V.2 berikut :

Tabel V. 2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Simpang Jonggrangan

No	Kaki	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	F_{sf}
1	Utara	Terlindung	Sedang	COM	0,94
2	Selatan	Terlindung	Rendah	COM	0,95
3	Timur	Terlindung	Rendah	COM	0,95
4	Barat	Terlindung	Rendah	COM	0,95

d. Faktor Kelandaian (F_g)

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

e. Faktor Penyesuaian Parkir (F_p)

Di Simpang Jonggrangan tidak terdapat parkir on street, sehingga untuk faktor penyesuaian parkir $F_p = 1,00$.

f. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{rt})

Faktor penyesuaian belok kanan dipengaruhi oleh persentase belok kanan. Berikut perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{rt} &= \frac{RT^{\text{smp}}/\text{jam}}{Q^{\text{smp}}/\text{jam}} \\
 &= \frac{84}{366} \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

Faktor penyesuaian rasio belok kanan didapatkan dengan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) sebagai sebagai berikut :

$$F_{rt} = 1,0 + P_{rt} \times 0,26$$

$$= 1,0 + 0,23 \times 0,26$$

$$= 1,06$$

Untuk lebih jelasnya persentase belok kanan dapat di lihat pada tabel V.3.

g. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri hanya untuk pendekat tipe terlindung tanpa LTOR, sehingga untuk tipe pendekat tipe terlindung dengan LTOR digunakan variabel 1 agar hasil tidak 0. Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri tipe terlindung dan belok kiri mengikuti isyarat maka nilai Flt dapat dicari menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus sebagai berikut :

$$P_{lt} = \frac{LT^{smp}/jam}{Q^{smp}/jam}$$

$$= \frac{114}{366}$$

$$= 0,33$$

Faktor penyesuaian rasio belok kiri didapatkan dengan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus sebagai berikut:

$$F_{lt} = 1,0 - P_{lt} \times 0,16$$

$$= 1,0 - 0,33 \times 0,16$$

$$= 0,95$$

Untuk lebih jelasnya persentase belok kiri dapat di lihat pada tabel V.3.

Tabel V. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kiri dan Belok kanan pada Simpang Jonggrangan

No	Kaki	Nama Jalan	Prt	Frt	Plt	Flt
1	Utara	Jl.Pemuda	0,24	1,06	0,33	0,95
2	Selatan	Jl.Kolonel Sugiono	0,32	1,08	0,27	0,96
3	Timur	Jl.Diponegoro	0,25	1,06	0,32	0,95
4	Barat	Jl.Diponegoro	0,14	1,04	0,49	0,92

Setelah semua faktor penyesuaian diperoleh, maka perhitungan arus jenuh Simpang Jonggrangan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus sebagai berikut :

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

$$S = 3.000 \times 0,94 \times 0,94 \times 1 \times 1 \times 1,06 \times 0,95$$

$$S = 2.667 \text{ smp/jam}$$

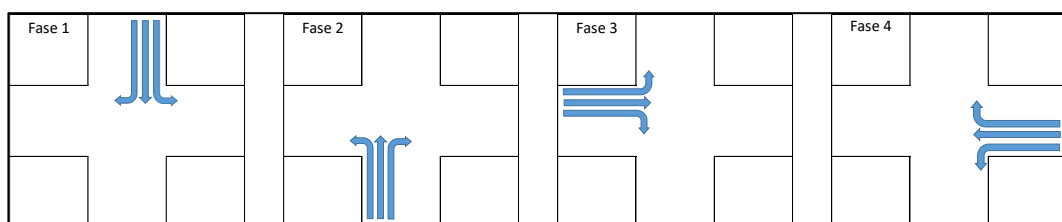
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.4 hasil perhitungan arus jenuh setelah penyesuaian di bawah ini :

Tabel V. 4 Arus Jenuh Setelah Penyesuaian Simpang Jonggrangan Kondisi Lalu Lintas Saat Ini

Kaki Simpang	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S (smp/jam)
Utara	3000	0,94	0,94	1,00	1,00	1,06	0,95	2.667
Selatan	3600	0,94	0,95	1,00	1,00	1,08	0,96	3.335
Timur	3300	0,94	0,95	1,00	1,00	1,06	0,95	2.975
Barat	3000	0,94	0,95	1,00	1,00	1,04	0,92	2.559

3. Waktu Siklus (c)

Memiliki 4 fase dan waktu siklus sebesar 99 detik, pergerakan fasenya dapat dilihat oleh gambar berikut ini :



Gambar V. 2 pergerakan 4 fase

Waktu siklus dapat diketahui dengan menggunakan *stopwatch* yang dilakukan saat survei di lapangan dan tidak dilakukan secara perhitungan menggunakan rumus. Diketahui bahwa waktu hijau yang tertinggi terdapat di kaki selatan, dimana memiliki arus lalu lintas

sebesar 563 smp/jam dan memiliki Kapasitas sebesar 741 smp/jam.
Sehingga waktu siklus Simpang Jonggrangan dapat dilihat di bawah ini:

UTARA	19	3	3	25	3	19	3	21	3
SELATAN	22	3	22	3	3	19	3	21	3
TIMUR	22	3	25	3	16	3	3	21	3
BARAT	22	3	25	3	19	3	18	3	3
99									

Gambar V. 3 Diagram Fase Kondisi Simpang Jonggrangan Saat Ini

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.5 waktu hijau dan waktu siklus hasil simpang kondisi saat ini di bawah :

Tabel V. 5 Waktu Siklus Simpang Jonggrangan Saat Ini

No	Kaki	Nama Jalan	Tipe Fase	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus
1	Utara	Jl.Pemuda	P	19	99
2	Selatan	Jl.Kolonel Sugiono	P	22	99
3	Timur	Jl.Diponegoro	P	16	99
4	Barat	Jl.Diponegoro	P	18	99

4. Kapasitas (C)

Perhitungan Kapasitas Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dapat dilihat dengan cara di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 2.667 \times (19/99) \\
 &= 512 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.6 hasil perhitungan Kapasitas (C) di bawah ini :

Tabel V. 6 Kapasitas Lalu Lintas Saat Ini Pada Simpang Jonggrangan

No	Kaki	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	Utara	2.667	19	99	512
2	Selatan	3.335	22	99	741
3	Timur	2.975	16	99	481
4	Barat	2.559	18	99	465

5. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan paling tinggi terdapat di Simpang Jonggrangan pada Jalan Kolonel Sugiono (kaki selatan) sehingga perhitungannya dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q \text{ tot}}{C} \\
 &= \frac{563}{741} \\
 &= 0,76
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.7 hasil perhitungan derajat kejenuhan di bawah ini :

Tabel V. 7 Derajat Kejenuhan Pada Simpang Jonggrangan

No	Kaki	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Utara	366	512	0,71
2	Selatan	563	741	0,76
3	Timur	347	481	0,72
4	Barat	328	465	0,70

6. 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) menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_1 = 0,25 \times 512 \left[(0,71 - 1) + \sqrt{(0,71 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,71 - 0,5)}{512}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,75$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.8 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada fase hijau (NQ1) di bawah ini :

Tabel V. 8 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Hijau (NQ1)

No	Kaki	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Utara	512	0,71	0,75
2	Selatan	741	0,76	1,07
3	Timur	481	0,72	0,78
4	Barat	465	0,70	0,69

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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_2 = 99 \times \frac{1 - 0,19}{1 - 0,19 \times 0,71} \times \frac{366}{3600}$$

$$NQ_2 = 5,55$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.9 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada fase merah (NQ2) di bawah ini :

Tabel V. 9 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Merah (NQ2)

No	Kaki	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Utara	0,19	512	0,71	366	5,55
2	Selatan	0,22	741	0,76	563	8,53
3	Timur	0,16	481	0,72	347	5,33
4	Barat	0,18	465	0,70	328	4,99

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih yang terdapat pada Gambar III. 4. Hasil penghitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel berikut ini :

Tabel V. 10 Jumlah Antrian Total

No	Kaki	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQ Tot	
1	Utara	0,75	5,55	6,29	11,29
2	Selatan	1,07	8,53	9,60	15,60
3	Timur	0,78	5,33	6,11	11,11
4	Barat	0,69	4,99	5,67	10,67

Setelah Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata – rata yang digunakan per smp (20 m^2) kemudian dibagi dengan lebar masuknya. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}} \\
 &= \frac{11,29 \times 20}{5} \\
 &= 45,16 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.11 hasil perhitungan arus jenuh dasar di bawah ini :

Tabel V. 11 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Lalu Lintas Saat Ini

No	Kaki	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL) (m)
1	Utara	11,29	5,00	45,16
2	Selatan	15,60	6,00	52,00
3	Timur	11,11	5,50	40,40
4	Barat	10,67	5,00	42,68

7. Perhitungan Tundaan

Untuk mencari nilai tundaan total maka melakukan perhitungan tundaan lalu lintas (DT), tundaan geometrik (DG) dan tundaan rata – rata (D). Dari perhitungan tersebut maka akan mendapatkan nilai tundaan total. Tundaan lalu lintas rata – rata dapat dicari dengan menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$DT = 99 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,19)^2}{(1 - 0,19 \times 0,71)} + \frac{0,75 \times 3.600}{512}$$

$$DT = 42,70 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.12 hasil perhitungan tundaan rata – rata lalu lintas di bawah ini :

Tabel V. 12 Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Simpang Jonggrangan

No	Kaki	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan Lalu Lintas Rata - Rata (DT) (detik/smp)
1	Utara	99	0,71	0,19	512	0,75	42,70
2	Selatan	99	0,76	0,22	741	1,07	41,20
3	Timur	99	0,72	0,16	481	0,78	45,22
4	Barat	99	0,70	0,18	465	0,69	43,33

Tundaan geometrik rata – rata dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

$$DG = (1 - 0,84) \times 0,33 \times 6 + (0,84 \times 4)$$

$$DG = 2,72 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.13 hasil perhitungan tundaan geometrik di bawah ini :

Tabel V. 13 Tundaan Geometrik pada Simpang Jonggrangan

No	Kaki	Rasio NS (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	Utara	0,84	0,33	2,72
2	Selatan	0,84	0,27	4,35
3	Timur	0,86	0,32	4,44
4	Barat	0,85	0,49	4,39

Nilai tundaan rata – rata didapatkan dengan menjumlahkan tundaan lalu lintas dengan tundaan geometrik dengan menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) sebagai berikut :

$$D = DT + DG$$

$$D = 42,70 + 2,72$$

$$D = 45,43 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.14 hasil perhitungan tundaan rata – rata simpang di bawah ini :

Tabel V. 14 Tundaan Rata – Rata Simpang Jonggrangan

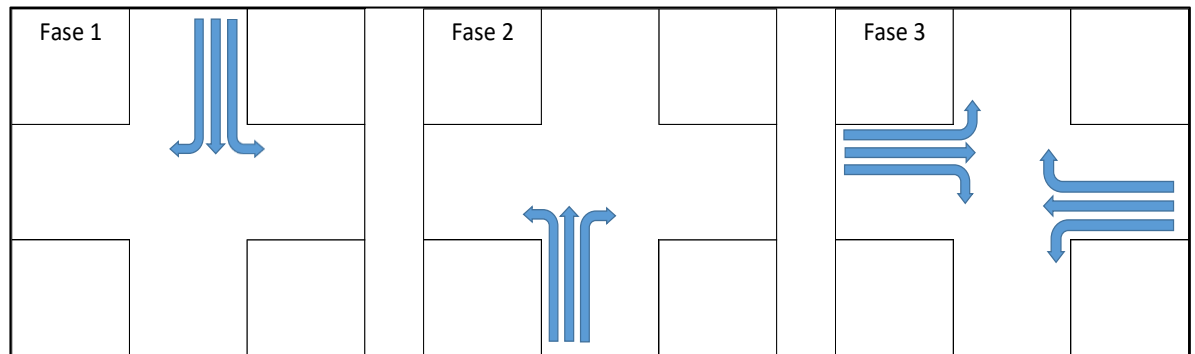
No	Kaki	Arus Lalu Lintas (smp/jam) (Q)	Jumlah Kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
				Tundaan Lalu Lintas Rata - Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata-Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D=DT+DG (det/smp)	Tundaan Total D x Q (det/smp)
1	Utara	366	206	42,70	2,72	45,43	16.618
2	Selatan	563	314	41,20	4,35	45,55	25.635
3	Timur	347	200	45,22	4,44	49,67	17.210
4	Barat	328	186	43,33	4,39	47,72	15.651
LTOR (semua)		557		0	6	6	3.342,66
Arus kor. Qkor		15,48		Total			78.457,26
Arus total Qtot		1603		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			48,94

Dari hasil data analisis Simpang Jonggrangan pada kondisi lalu lintas saat ini, jika simpang tersebut memiliki nilai tundaan simpang rata – rata sebesar 48,94 det/smp. Sehingga dapat dikatakan bahwa Simpang Jonggrangan memiliki tingkat pelayanan buruk. Karena dari nilai tundaan simpang rata – rata dapat digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan pada suatu simpang Sehingga berdasarkan Indeks Tingkat Pelayanan Simpang (PM No 96 Tahun 2015) maka kondisi saat ini Simpang Jonggarangan memiliki nilai E dengan indeks tundaan 40,1 - 60 det/smp.

5.2 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan

Setelah mengetahui kondisi kinerja saat ini pada Simpang Jonggrangan, selanjutnya melakukan perhitungan pada simpang dengan memberikan usulan. Kinerja usulan digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah dari Simpang Jonggrangan, agar tingkat kinerja dari persimpangan tersebut mampu berjalan secara efektif dan efisien. Sehingga skenario yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perubahan geometrik pada persimpangan dengan menambah lebar pada sisi lajur jalan dan mengubah radius tikung. Setelah itu melakukan penyesuaian waktu siklus dari kondisi kinerja lalu lintas saat ini di Simpang Jonggrangan.
2. Melakukan perubahan fase, awalnya 4 fase dirubah menjadi 3 fase. Adanya perubahan fase ini akan mengakibatkan konflik pada simpang. Berikut gambaran arus lalu lintas 3 fase pada gambar dibawah ini :



Gambar V. 4 Perubahan 3 Fase Simpang Jonggrangan

3. Melakukan perubahan geometrik dan melakukan penyesuaian waktu siklus sesudah dilakukannya perubahan fase pada Simpang Jonggrangan.

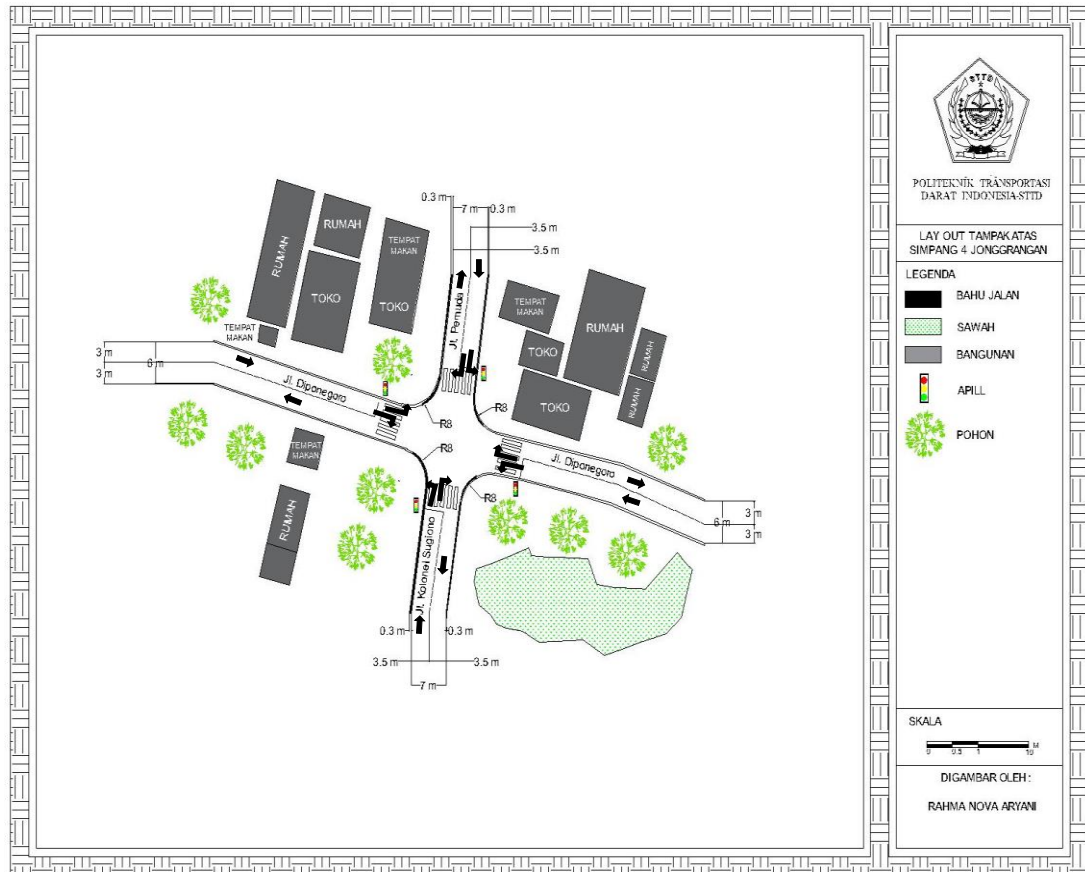
5.2.1 Perubahan Geometrik Simpang Jonggrangan Usulan I

Usulan pertama dengan melakukan perubahan geometrik pada Simpang Jonggrangan dengan menggunakan perhitungan kinerja simpang saat ini. Yaitu dengan menambahkan lebar pendekat pada setiap kaki simpang. Berikut merupakan tabel perubahan geometrik yang akan dilakukan :

Tabel V. 15 Usulan Perubahan Lebar Jalur Efektif

No	Kaki	Lebar Jalur Efektif	
		Sebelum	Sesudah
1	Utara	5 m	7 m
2	Selatan	6 m	7 m
3	Timur	5,5 m	6 m
4	Barat	5 m	6 m

Berikut merupakan visualisasi tampak atas dari Simpang Jonggrangan setelah dilakukannya perubahan geometrik lebar jalannya yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar V. 5 Visualisasi Tampak Atas Simpang Jonggrangan Setelah Perubahan Geometrik

Adanya perubahan geometrik pada simpang, maka nilai kapasitas yang disesuaikan (S) juga mengalami perubahan. Sehingga rasio arus yang didapatkan dari perhitungan arus lalu lintas di bagi oleh Kapasitas juga mengalami perubahan. Derajat kejenuhan yang semulanya 0,76 menjadi turun menjadi 0,66. Berikut merupakan perhitungan dari kinerja Simpang Jonggrangan pada usulan pertama :

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

Perhitungan yang dilakukan menggunakan perhitungan waktu siklus yang telah disesuaikan dengan menggunakan rumus yang bersumber dari MKJI. Sebelumnya penentuan waktu hijau pada kinerja Simpang Jonggrangan lalu lintas saat ini dengan menggunakan *stopwatch*.

$$\begin{aligned} \text{LTI} &= 4 \times \text{WHA} \\ &= 4 \times (3 + 3) \\ &= 24 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{FRcrit} &= \text{FRutara} + \text{FRselatan} + \text{FRtimur} + \text{FRbarat} \\ &= 0,10 + 0,14 + 0,11 + 0,11 \\ &= 0,46 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} \text{Cua} &= \frac{(1,5 \times \text{LTI} + 5)}{(1 - \Sigma \text{FRcrit})} \\ &= \frac{(1,5 \times 24 + 5)}{(1 - 0,46)} \\ &= 75 \text{ detik} \end{aligned}$$

Mencari Waktu Hijau pada tiap-tiap fase kaki simpang, maka dapat dicari dengan rumus :

$$g = (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PR}$$

Berikut perhitungan waktu hijau pada kaki utara pada Jalan Pemuda.

$$\begin{aligned} g \text{ utara} &= (75 - 24) \times 0,21 \\ &= 11 \text{ detik} \end{aligned}$$

Setelah dilakukannya perhitungan penyesuaian perhitungan waktu hijau, maka akan terdapat perubahan. Dimana masih tetap menggunggungakan 4 fase dengan kondisi lalu lintas Simpang Jonggrangan saat ini. Perubahan tersebut dapat dilihat pada tabel V.16 dibawah ini.

Tabel V. 16 Penyesuaian waktu Hijau dan Waktu Siklus Kinerja Simpang
Jonggrangan Kondisi Lalu lintas Saat Ini

No	Nama Jalan	Tipe Fase	Sebelum Disesuaikan		Sesudah Disesuaikan	
			Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus (c)	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus (c)
1	Jalan Pemuda (Utara)	P	19	99	11	76
2	Jalan Kolonel Sugiono (Selatan)	P	22	99	17	76
3	Jalan Diponegoro (Timur)	P	16	99	12	76
4	Jalan Diponegoro (Barat)	P	18	99	12	76

Sesuai perhitungan yang telah dilakukan, waktu siklus sesudah disesuaikan menjadi 76 detik. Sedangkan menurut MKJI untuk pengaturan 4 fase pada simpang memiliki batas minimal dan maksimal yaitu 80 – 130 detik. Maka dilakukan penambahan 1 detik pada waktu hijau disetiap kaki simpang agar memiliki waktu siklus yang sesuai. Maka dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

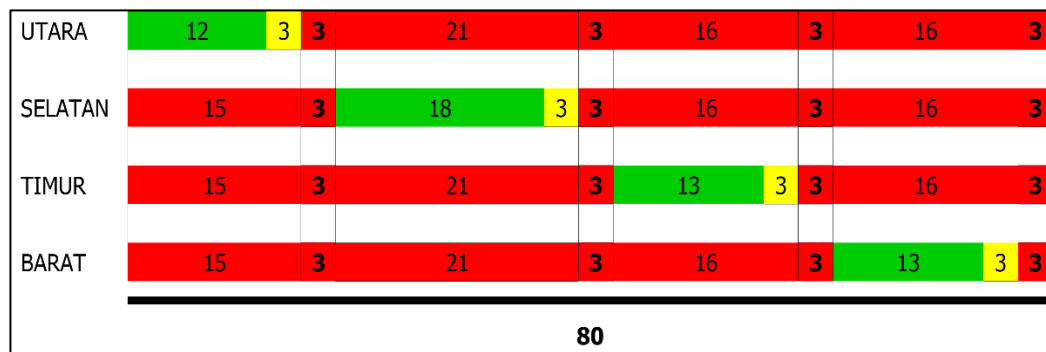
$$\begin{aligned}
 c &= \sum g + LTI \\
 &= (12 + 18 + 13 + 13) + 24 \\
 &= 80 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 17. Waktu Hijau dan Waktu Siklus Usulan I

No	Kaki	Nama Jalan	Tipe Fase	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus
1	Utara	Jl.Pemuda	P	12	80
2	Selatan	Jl.Kolonel Sugiono	P	18	80
3	Timur	Jl.Diponegoro	P	13	80
4	Barat	Jl.Diponegoro	P	13	80

Dari tabel diatas, maka dapat dibuat diagram fase. Untuk kaki selatan (Jalan Kolonel Sugiono) memiliki waktu hijau yang lebih lama daripada setiap masing – masing kaki yang lain. Karena di kaki selatan memiliki

volume arus lalu lintas yang lebih tinggi dengan nilai sebesar 563 smp/jam dan kapasitas yang mengalami kenaikan dengan nilai sebesar 875 smp/jam. Sehingga mempengaruhi rasio arus yang selanjutnya untuk mencari rasio fase. Dimana rasio fase digunakan untuk mencari waktu hijau. Berikut merupakan diagram fase yang setelah dilakukannya penyesuaian :



Gambar V. 6 Diagram Fase Usulan Pertama

Rencana perubahan geometrik dan penyesuaian waktu hijau

Hasil perhitungannya kondisi usulan pertama dapat dilihat sebagai berikut:

1. Kapasitas (C)

Dihitung dengan menggunakan perhitungan Kapasitas di Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 3.733 \times (12/80) \\
 &= 560 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Maka, tiap – tiap kaki simpang akan mengalami perubahan dan mendapatkan nilai kapasitas terbaru yang terdapat pada tabel V.18 dibawah ini :

Tabel V. 18 Perhitungan Nilai Kapasitas Kaki Pendekat Usulan Pertama

No	Kaki	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	Utara	3.733	12	80	560
2	Selatan	3.891	18	80	875
3	Timur	3.246	13	80	527
4	Barat	3.071	13	80	499

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Dihitung dengan menggunakan perhitungan Derajat Kejenuhan di Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q_{\text{tot}}}{C} \\
 &= \frac{366}{560} \\
 &= 0,65
 \end{aligned}$$

Maka, tiap – tiap kaki simpang akan mengalami perubahan dan mendapatkan nilai derajat kejenuhan terbaru yang terdapat pada tabel V.19 dibawah ini :

Tabel V. 19 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan Pertama

No	Kaki	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Utara	366	560	0,65
2	Selatan	563	875	0,64
3	Timur	347	527	0,66
4	Barat	328	499	0,66

2. 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)

menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_1 = 0,25 \times 560 \left[(0,65 - 1) + \sqrt{(0,65 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,65 - 0,5)}{560}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,44$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.20 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada fase hijau (NQ1) di bawah ini :

Tabel V. 20 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Hijau (NQ1) Usulan Pertama

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Utara	560	0,65	0,44
2	Selatan	875	0,64	0,40
3	Timur	527	0,66	0,46
4	Barat	499	0,66	0,46

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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_2 = 80 \times \frac{1 - 0,15}{1 - 0,15 \times 0,65} \times \frac{366}{3600}$$

$$NQ_2 = 7,22$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.21 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada saat fase merah di bawah ini :

Tabel V. 21 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan Pertama

No	Kaki	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Utara	0,15	560	0,65	366	7,22
2	Selatan	0,23	875	0,64	563	10,68
3	Timur	0,16	527	0,66	347	6,80
4	Barat	0,16	499	0,66	328	6,44

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih pada Gambar III. 4. Hasil penghitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel V.22 berikut ini :

Tabel V. 22 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan

No	Kaki	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQ Tot	
1	Utara	0,44	7,22	7,66	13,66
2	Selatan	0,40	10,68	11,08	16,57
3	Timur	0,46	6,80	7,26	12,26
4	Barat	0,46	6,44	6,90	11,90

Setelah 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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}} \\
 &= \frac{13,66 \times 20}{7} \\
 &= 39,03 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.23 hasil perhitungan panjang antrian di bawah ini :

Tabel V. 23 Panjang Antrian Kendaraan Pada Usulan Pertama

No	Kaki	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	Utara	9,52	7,00	39.03
2	Selatan	12,09	7,00	47.34
3	Timur	9,14	6,00	40.87
4	Barat	8,55	6,00	39.67

3. Perhitungan Tundaan

Untuk mencari tundaan total maka perlu diketahui Tundaan Lalu lintas (DT) dan Tundaan Geometrik. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$DT = 80 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,15)^2}{(1 - 0,15 \times 0,65)} + \frac{0,44 \times 3.600}{560}$$

$$DT = 34,87 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.24 hasil perhitungan tundaan rata – rata lalu lintas di bawah ini :

Tabel V. 24 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan Pertama

No	Kaki	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan Lalu Lintas Rata - Rata (DT) (detik/smp)
1	Utara	80	0,65	0,14	560	0,44	34,87
2	Selatan	80	0,64	0,22	875	0,40	29,73
3	Timur	80	0,66	0,16	527	0,46	34,52
4	Barat	80	0,66	0,16	499	0,46	34,71

Untuk menghitung tundaan geometrik rata – rata pada masing – masing kaki pendekat dengan menggunakan contoh perhitungan pada kaki utara (jalan pemuda) sebagai berikut :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

$$DG = (1 - 0,85) \times 0,33 \times 6 + (0,85 \times 4)$$

$$DG = 3,69 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.25 hasil perhitungan tundaan geometrik di bawah ini :

Tabel V. 25 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan Pertama

No	Kaki	Rasio NS (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	Utara	0,85	0,33	3,69
2	Selatan	0,80	0,27	3,19
3	Timur	0,85	0,32	3,39
4	Barat	0,85	0,49	3,41

Sehingga tundaan rata - rata simpang dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

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

$$D_I = \frac{58.266,90}{1.603}$$

$$D_I = 36,35 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.26 hasil perhitungan tundaan rata – rata simpang di bawah ini :

Tabel V. 26 Perhitungan Tundaan Rata – Rata Simpang Jonggrangan
Kondisi Usulan Pertama

No	Kaki	Arus Lalu Lintas (smp/jam) (Q)	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 $D \times Q$ (det/smp)
1	Utara	366	310	34,87	3,69	38,56	14.104
2	Selatan	563	449	29,73	3,19	32,92	18.526
3	Timur	347	294	34,52	3,39	37,91	13.137
4	Barat	328	279	34,71	3,41	38,11	12.500
LTOR (semua)		557		0	6	6	3.342,66
Arus kor. Qkor		15,30		Total			58.266,90
Arus total Qtot		1.603		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			36,35

Dalam kinerja Simpang Jonggrangan kondisi lalu lintas saat ini setelah dilakukannya perubahan geometrik dan penyesuaian waktu hijau dan waktu siklus dapat terlihat bahwa tundaan pada simpang mengalami penurunan. Sehingga tingkat pelayanan yang awalnya E mengalami kenaikan menjadi D, dengan tundaan simpang rata – rata sebesar 36,35 det/smp.

5.2.2 Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan II

Melakukan perubahan pada fase persimpangan dengan menggabungkan fase pendekat timur dan barat. Karena dari pendekat timur dan barat volume lalu lintasnya rendah dan tidak terdapat kendaraan – kendaraan besar yang melewati pendekat timur dan barat. Sebelumnya Simpang Jonggrangan memiliki 4 fase dengan waktu siklus 99 detik diubah menjadi 3 fase dengan memiliki waktu siklus 49 detik. Sehingga yang semula memiliki tipe fase terlindung akan memiliki tipe fase terlawan pada pendekat timur dan barat. Berikut merupakan perhitungan dari kinerja Simpang Jonggrangan pada usulan kedua :

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

Perubahan 3 fase ini juga dengan melakukan perubahan pada waktu kuning yang semula 3 detik menjadi 2 detik dan *All Red* tetap 3 detik.

$$\begin{aligned} \text{LTI} &= 3 \times \text{WHA} \\ &= 3 \times (2 + 3) \\ &= 15 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{FRcrit} &= \text{FRutara} + \text{FRselatan} + \text{FRtimur,FRbarat} \\ &= 0,14 + 0,17 + 0,13 \\ &= 0,43 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} \text{Cua} &= \frac{(1,5 \times \text{LTI} + 5)}{(1 - \Sigma \text{FRcrit})} \\ &= \frac{(1,5 \times 15 + 5)}{(1 - 0,43)} \\ &= 49 \text{ detik} \end{aligned}$$

Mencari Waktu Hijau pada tiap-tiap fase kaki simpang, maka dapat dicari dengan rumus :

$$g = (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PR}$$

Berikut Perhitungan waktu hijau pada kaki utara pada Jalan Pemuda

$$\begin{aligned} g \text{ utara} &= (49 - 15) \times 0,32 \\ &= 11 \text{ detik} \end{aligned}$$

Karena sesuai standar peraturan di MKJI untuk pengaturan 3 fase pada simpang memiliki batas minimal dan maksimal berkisar 50 – 100 detik. Karena pada perhitungan hanya memiliki waktu siklus sebesar 49 detik, maka ada penambahan waktu 1 detik untuk kaki selatan. Awalnya memiliki waktu hijau 13 detik menjadi 14 detik, sehingga memiliki waktu siklus 50 detik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.27 waktu hijau dan waktu siklus usulan kedua di bawah ini :

$$\begin{aligned} c &= \Sigma g + \text{LTI} \\ &= (11 + 14 + 10) + 15 \\ &= 50 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel V. 27 Waktu Siklus Usulan Kedua Simpang Jonggrangan

No	Kaki	Tipe Fase	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus (c)
1	Jalan Pemuda Utara	P	11	50
2	Jalan Kolonel Sugiono Selatan	P	14	50
3	Jalan Diponegoro Timur	O	10	50
4	Jalan Diponegoro Barat	O		

Bisa dilihat bahwa waktu hijau pada pada kaki selatan memiliki waktu yang lebih lama daripada waktu hijau pada masing – masing kaki lainnya. Itu karena, pada kaki selatan memiliki volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan nilai sebesar 563 smp/jam dan memiliki kapasitas sebesar 934 smp/jam sehingga mempengaruhi rasio fase yang didapatkan dari rasio arus. Rasio fase digunakan untuk mencari perhitungan waktu hijau. Berikut merupakan gambar diagram fase usulan kedua setelah dilakukannya perubahan fase dari 4 fase menjadi 3 fase yang dapat dilihat dibawah ini :

UTARA	11	2	3	16	3	12	3
SELATAN	13	3	14	2	3	12	3
TIMUR / BARAT	13	3	16	3	10	2	3
	50						

Gambar V. 7 Diagram Fase Usulan Kedua

Rencana pengaturan waktu siklus efektif direncanakan dengan perubahan fase

Hasil perhitungan kondisi usulan kedua dapat dilihat di bawah ini :

1. Kapasitas (C)

Dihitung dengan menggunakan perhitungan Kapasitas di Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 2.667 \times (11/50) \\
 &= 587 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Maka, tiap – tiap kaki simpang akan mengalami perubahan dan mendapatkan nilai kapasitas terbaru yang terdapat pada tabel V.28 dibawah ini :

Tabel V. 28 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan Kedua

No	Kaki	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	Utara	2.667	11	50	587
2	Selatan	3.335	14	50	934
3	Timur	2.975	10	50	536
4	Barat	2.559		50	512

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Dihitung dengan menggunakan perhitungan Derajat Kejenuhan di Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q \text{ tot}}{C} \\
 &= \frac{366}{587} \\
 &= 0,62
 \end{aligned}$$

Maka tiap – tiap kaki simpang akan mengalami perubahan dan mendapatkan nilai derajat kejenuhan terbaru yang terdapat pada Tabel V.29 dibawah ini :

Tabel V. 29 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan Kedua

No	Kaki	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Utara	366	587	0,62
2	Selatan	563	934	0,60
3	Timur	347	536	0,65
4	Barat	328	512	0,64

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) menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_1 = 0,25 \times 587 \left[(0,62 - 1) + \sqrt{(0,62 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,62 - 0,5)}{587}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,33$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.30 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada saat hijau di bawah ini :

Tabel V. 30 Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Hijau (NQ1) Usulan Kedua

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Utara	587	0,62	0,33
2	Selatan	934	0,60	0,26
3	Timur	536	0,65	0,41
4	Barat	512	0,64	0,39

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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_2 = 50 \times \frac{1 - 0,22}{1 - 0,22 \times 0,62} \times \frac{366}{3600}$$

$$NQ_2 = 4,46$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.31 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada saat merah di bawah ini :

Tabel V. 31 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan Kedua

No	Kaki	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Utara	0,22	587	0,62	366	4,46
2	Selatan	0,28	934	0,60	563	6,58
3	Timur	0,18	536	0,65	347	4,32
4	Barat	0,20	512	0,64	328	4,06

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih pada Gambar III. 4. Hasil penghitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel V.32 berikut ini :

Tabel V. 32 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan Kedua

No	Kaki	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQ Tot	
1	Utara	0,33	4,46	4,79	8,56
2	Selatan	0,26	6,58	6,84	11,84
3	Timur	0,41	4,34	4,76	8,54
4	Barat	0,39	4,06	4,45	8,23

Setelah 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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}} \\
 &= \frac{8,56 \times 20}{5} \\
 &= 34,24 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.33 hasil perhitungan panjang antrian di bawah ini :

Tabel V. 33 Perhitungan Panjang Antrian Usulan Kedua

No	Kaki	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	Utara	9,52	5,00	34,24
2	Selatan	12,09	6,00	39,47
3	Timur	9,14	5,50	31,05
4	Barat	8,55	5,00	32,92

4. Perhitungan Tundaan

Untuk mencari tundaan total maka perlu diketahui Tundaan Lalu lintas (DT) dan Tundaan Geometrik (DG). Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$DT = 50 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,22)^2}{(1 - 0,22 \times 0,62)} + \frac{0,33 \times 3.600}{587}$$

$$DT = 19,64 \text{det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.34 hasil perhitungan tundaan rata – rata lalu lintas di bawah ini :

Tabel V. 34 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan Kedua

No	Kaki	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan Lalu Lintas Rata - Rata (DT) (detik/smp)
1	Utara	50	0,62	0,22	587	0,33	19,64
2	Selatan	50	0,60	0,28	934	0,26	16,59
3	Timur	50	0,65	0,18	536	0,41	21,81
4	Barat	50	0,64	0,20	512	0,39	21,10

Untuk menghitung tundaan geometrik rata – rata pada masing – masing kaki pendekat dengan menggunakan rumus :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

$$DG = (1 - 0,85) \times 0,33 \times 6 + (0,85 \times 4)$$

$$DG = 3,69 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.35 hasil perhitungan tundaan geometrik di bawah ini :

Tabel V. 35 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan Kedua

No	Kaki	Rasio NS (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	Utara	0,85	0,33	3,69
2	Selatan	0,79	0,27	3,15
3	Timur	0,89	0,32	3,56
4	Barat	0,88	0,49	3,52

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

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

$$D_I = \frac{39.848,76}{1.603}$$

$$D_I = 24,86 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.36 hasil perhitungan tundaan simpang rata – rata di bawah ini :

Tabel V. 36 Perhitungan Tundaan Rata – Rata Simpang Usulan Kedua

No	Kaki	Arus Lalu Lintas (smp/jam) (Q)	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 D x Q (det/smp)
1	Utara	366	310	19,64	3,69	23,33	8.533
2	Selatan	563	443	16,59	3,15	19,74	11.107
3	Timur	347	308	21,81	3,56	25,37	8.791
4	Barat	328	289	21,10	3,52	24,62	8.075
LTOR (semua)		557		0	6	6	3.342,66
Arus kor. Qkor		11,79		Total			39.848,76
Arus total Qtot		1.603		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			24,86

Dari hasil analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Jonggrangan memiliki tingkat pelayanan yang mengalami kenaikan dan dapat dilihat pada tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada Simpang Jonggrangan yang sesudah dilakukannya usulan berubah menjadi 24,86 det/smp, dimana tundaan rata-rata yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kondisi Simpang Jonggrangan mendapatkan nilai C.

5.2.3 Perubahan Geometrik Dengan Perubahan 3 Fase Usulan III

Sesudah dilakukannya perubahan geometrik dan perubahan fase, pada usulan ketiga ini maka akan melakukan penggabungan antara usulan pertama dan usulan kedua. Dari usulan ketiga ini terdapat penurunan lebih besar dari derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaannya. Berikut merupakan perhitungan dari kinerja Simpang Jonggrangan pada usulan ketiga :

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

Menggunakan perubahan 3 fase, dimana waktu kuning yang semula 3 detik diubah menjadi 2 detik dan untuk waktu *All red* masih tetap selama 3 detik.

$$\begin{aligned} \text{LTI} &= 3 \times \text{WHA} \\ &= 3 \times (2 + 3) \\ &= 15 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{FR}_{\text{crit}} &= \text{FR}_{\text{utara}} + \text{FR}_{\text{selatan}} + \text{FR}_{\text{timur}}, \text{FR}_{\text{barat}} \\ &= 0,10 + 0,14 + 0,11 \\ &= 0,35 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} \text{Cua} &= \frac{(1,5 \times \text{LTI} + 5)}{(1 - \Sigma \text{FR}_{\text{crit}})} \\ &= \frac{(1,5 \times 15 + 5)}{(1 - 0,35)} \\ &= 42 \text{ detik} \end{aligned}$$

Mencari Waktu Hijau pada tiap-tiap fase kaki simpang, maka dapat dicari dengan rumus :

$$g = (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PR}$$

Berikut perhitungan waktu hijau pada kaki utara pada Jalan Pemuda

$$\begin{aligned} g_{\text{ utara}} &= (42 - 15) \times 0,28 \\ &= 8 \text{ detik} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan waktu hijau untuk kaki utara, timur dan barat memiliki waktu hijau sebesar 8 detik. Maka terdapat negoisiasi untuk penambahan waktu siklus menjadi 10 detik. Karena penambahan negosiasi waktu hijau belum cukup untuk menjadikan waktu siklus 3 fase usulan ketiga menjadi 50 detik. Menurut MKJI bahwa batas minimal dan maksimal waktu siklus simpang yang memiliki 3 fase adalah 50 – 100 detik. Maka untuk kaki selatan semula memiliki waktu hijau 11 detik diubah menjadi 15 detik.

$$\begin{aligned} c &= \Sigma g + \text{LTI} \\ &= (10 + 15 + 10) + 15 \\ &= 50 \text{ detik} \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.37 waktu hijau dan waktu siklus usulan ketiga di bawah ini :

Tabel V. 37 Waktu Siklus Usulan Ketiga Simpang Jonggrangan

No	Nama Jalan	Tipe Fase	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus
1	Jalan Pemuda Utara	P	10	50
2	Jalan Kolonel Sugiono Selatan	P	15	50
3	Jalan Diponegoro Timur	O	10	50
4	Jalan Diponegoro Barat	O	10	50

UTARA	10	2	3	17	3	12	3
SELATAN	12	3	15	2	3	12	3
TIMUR/BARAT	12	3	17	3	10	2	3
50							

Gambar V. 8 Diagram Fase Usulan Ketiga

Rencana penggabungan perubahan geometrik dan penyesuaian 3 fase pada Simpang Jonggrangan

Hasil perhitungan kondisi usulan ketiga dapat dilihat di bawah ini :

1. Kapasitas (C)

Dihitung dengan menggunakan perhitungan Kapasitas di Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 3.733 \times (10/50) \\
 &= 747 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Maka, tiap – tiap kaki simpang akan mengalami perubahan dan mendapatkan nilai kapasitas terbaru yang terdapat pada tabel V.38 dibawah ini :

Tabel V. 38 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan Ketiga

No	Kaki	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	Utara	3.733	10	50	747
2	Selatan	3.891	15	50	1.167
3	Timur	3.246	10	50	649
4	Barat	3.071		50	614

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Dihitung dengan menggunakan perhitungan Derajat Kejenuhan di Jalan Pemuda (kaki utara) pada Simpang Jonggrangan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q_{\text{tot}}}{C} \\
 &= \frac{366}{747} \\
 &= 0,53
 \end{aligned}$$

Maka tiap – tiap kaki simpang akan mengalami perubahan dan mendapatkan nilai DS terbaru yang terdapat pada tabel V.39 dibawah ini :

Tabel V. 39 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan Ketiga

No	Kaki	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Utara	366	747	0,49
2	Selatan	563	1.167	0,48
3	Timur	347	649	0,53
4	Barat	328	614	0,53

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)

menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_1 = 0,25 \times 747 \left[(0,49 - 1) + \sqrt{(0,49 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,49 - 0,5)}{747}} \right]$$

$$NQ_1 = 0,00$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.40 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang pada saat hijau di bawah ini :

Tabel V. 40 Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Hijau (NQ1) Usulan Ketiga

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Utara	747	0,49	0,00
2	Selatan	1.167	0,48	0,00
3	Timur	649	0,53	0,07
4	Barat	614	0,53	0,07

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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$NQ_2 = 42 \times \frac{1 - 0,20}{1 - 0,20 \times 0,49} \times \frac{366}{3600}$$

$$NQ_2 = 3,81$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.41 hasil perhitungan jumlah antrian yang datang saat merah di bawah ini :

Tabel V. 41 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan Ketiga

No	Kaki	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Utara	0,20	747	0,49	366	3,81
2	Selatan	0,30	1.167	0,48	563	5,41
3	Timur	0,20	649	0,53	347	3,64
4	Barat	0,20	614	0,53	328	3,45

Penentuan NQ_{maks} dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih pada Gambar III. 4. Hasil penghitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel V.42 berikut ini :

Tabel V. 42 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan Ketiga

No	Kaki	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQ Tot	
1	Utara	0,00	3,81	3,81	7,81
2	Selatan	0,00	5,41	5,41	10,00
3	Timur	0,07	3,64	3,64	7,72
4	Barat	0,07	3,45	3,45	7,52

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. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}} \\
 &= \frac{7,81 \times 20}{7} \\
 &= 22,31 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.43 hasil perhitungan panjang antrian di bawah ini :

Tabel V. 43 Perhitungan Panjang Antrian Usulan Ketiga

No	Kaki	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	Utara	7,81	7,00	22,31
2	Selatan	10,00	7,00	28,57
3	Timur	7,72	6,00	25,73
4	Barat	7,52	6,00	25,07

4. Perhitungan Tundaan

Untuk mencari tundaan total maka perlu diketahui Tundaan Lalu lintas (DT) dan Tundaan Geometrik. Menggunakan perhitungan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dengan rumus :

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

$$DT = 50 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,20)^2}{(1 - 0,20 \times 0,49)} + \frac{0,00 \times 3.600}{747}$$

$$DT = 17,74 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.44 hasil perhitungan tundaan rata – rata lalu lintas di bawah ini :

Tabel V. 44 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan Ketiga

No	Kaki	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan Lalu Lintas Rata - Rata (DT) (detik/smp)
1	Utara	50	0,49	0,20	747	0,00	17,74
2	Selatan	50	0,48	0,30	1.167	0,00	14,32
3	Timur	50	0,53	0,20	649	0,07	18,31
4	Barat	50	0,53	0,20	614	0,07	18,34

Untuk menghitung tundaan geometrik rata – rata pada masing – masing kaki pendekat dengan menggunakan rumus :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

$$DG = (1 - 0,67) \times 0,33 \times 6 + (0,67 \times 4)$$

$$DG = 3,33 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.45 hasil perhitungan tundaan geometrik di bawah ini :

Tabel V. 45 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan Ketiga

No	Kaki	Rasio NS (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	Utara	0,67	0,33	3,33
2	Selatan	0,62	0,27	2,49
3	Timur	0,70	0,32	2,78
4	Barat	0,70	0,49	2,78

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

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

$$D_I = \frac{34.751,38}{1.603}$$

$$D_I = 21,68 \text{ det/smp}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.46 hasil perhitungan tundaan rata – rata simpang di bawah ini :

Tabel V. 46 Perhitungan Tundaan Rata – Rata Simpang Usulan Ketiga

No	Kaki	Arus Lalu Lintas (smp/jam) (Q)	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 D x Q (det/smp)
1	Utara	366	297	15,26	3,33	21,07	7.708
2	Selatan	563	449	13,79	2,49	16,81	9.462
3	Timur	347	295	16,21	2,78	21,09	7.309
4	Barat	328	280	16,26	2,78	21,13	6.929
LTOR (semua)		557		0	6	6	3.342,66
Arus kor. Qkor		9,40		Total			34.751,38
Arus total Qtot		1.603		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			21,68

Dari hasil analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Jonggrangan memiliki tingkat pelayanan yang mengalami kenaikan dan dapat dilihat pada tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada Simpang Jonggrangan yang sesudah dilakukannya usulan berubah menjadi 21,68 det/smp, dimana tundaan rata-rata yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kondisi Simpang Jonggrangan mendapatkan nilai C.

5.3 Perbandingan Kinerja Simpang Jonggrangan

Dari usulan yang telah dilakukan, maka akan mengetahui hasil kinerja Simpang Jonggrangan yang terbaru. Selanjutnya dilakukan perbandingan dari seluruh usulan tersebut agar dapat mengetahui usulan yang terbaik untuk digunakan mengoptimalkan kinerja pada Simpang Jonggrangan. Perbandingan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel V. 47 sebagai berikut :

Tabel V. 47 Perbandingan Rekapitan Hasil Usulan Sesuai Indikator Simpang

Derajat Kejenuhan Simpang Jonggrangan	Saat Ini	Usulan		
		I	II	III
Jalan Pemuda Utara	0,71	0,65	0,62	0,49
Jalan Kolonel Sugiono Selatan	0,76	0,64	0,60	0,48
Jalan Diponegoro Timur	0,72	0,66	0,65	0,53
Jalan Diponegoro Barat	0,70	0,66	0,64	0,53
Maks DS	0,76	0,66	0,65	0,53
Presentase Turun	0%	10%	11%	23%
Panjang Antrian (m) Simpang Jonggrangan	Saat Ini	Usulan		
		I	II	III
Jalan Pemuda Utara	45,16	39,03	34,24	22,31
Jalan Kolonel Sugiono Selatan	52,00	47,34	39,47	28,57
Jalan Diponegoro Timur	40,40	40,87	31,05	25,73
Jalan Diponegoro Barat	42,68	39,67	32,92	25,07
Maks QL	52,00	47,34	39,47	28,57
Persentase Turun	0%	5%	13%	23%
Simpang Jonggrangan	Saat Ini	Usulan		
		I	II	III
Tundaan (det/smp)	48,94	36,35	24,86	21,68
Persentase Turun	0%	13%	24%	27%
Tingkat Pelayanan	E (Buruk)	D (Kurang)	C (Sedang)	C (Sedang)

Berdasarkan derajat kejenuhan bahwa setelah dilakukannya usulan maka kinerja Simpang Jonggrangan mengalami penurunan. Sehingga adanya penurunan derajat kejenuhan pada Simpang Jonggrangan menunjukkan bahwa arus lalu lintas akan lebih stabil. Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa sebelum adanya usulan derajat kejenuhan pada Simpang Jonggrangan memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,76. Dimana angka tersebut menunjukkan bahwa pada Simpang Jonggrangan memiliki derajat kejenuhan yang tinggi dan dinilai buruk. Sehingga, volume kendaraan yang melewati simpang tersebut tidak stabil. Dengan adanya usulan pada Simpang Jonggrangan maka mengalami penurunan sebesar

23% dan derajat kejenuhan menjadi 0,53 dan memiliki tingkat pelayanan C yang semula adalah D.

Berdasarkan panjang antrian terlihat bahwa terdapat penurunan panjang antrian pada Simpang Jonggrangan. Sehingga menjadikan panjang antrian kendaraan bermotor berkurang dan waktu tundaan tidak berlangsung lama. Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa panjang antrian yang semula dalam kondisi lalu lintas saat ini panjang antrian sebesar 52 m. setelah dilakukan penyesuaian sampai usulan ketiga terlihat bahwa panjang antrian turun dengan presentase turun 23% dengan panjang antrian menjadi 28,57 m.

Berdasarkan tingkat pelayanan setelah dilakukannya usulan terhadap kondisi kinerja pada Simpang Jonggrangan, terlihat bahwa telah terjadi peningkatan pelayanan. Sebelumnya Simpang Jonggrangan memiliki tingkat pelayanan E. Sehingga berdasarkan tabel di atas terdapat rekomendasi usulan dalam peningkatan kinerja Simpang Jonggrangan. Dimana telah dilakukannya penyesuaian waktu siklus sehingga mendapat tingkat pelayanan yang lebih optimal. Tundaan Simpang Jonggrangan yang awalnya memiliki tundaan 48,94 det/smp sampai dilakukannya usulan ketiga menjadi turun sebesar 21,68 det/smp sehingga telah mendapatkan tingkat pelayanan C (cukup).

5.4 Rekomendasi Usulan Simpang Jonggrangan

Rekomendasi yang dapat diterapkan agar optimalnya Simpang Jonggrangan dengan menggunakan usulan kedua. Karena usulan kedua dengan melakukan perubahan fase, yang semulanya 4 fase diubah menjadi 3 fase. Usulan kedua direkomendasikan untuk pengoptimalan waktu jangka pendek sehingga dapat diterapkan untuk menangani permasalahan kinerja simpang dengan lebih cepat. Semula memiliki 4 fase dengan waktu siklus 99 detik dengan derajat kejenuhan 0,76, panjang antrian 52 m dan tundaan simpang rata – rata 48,94 det/smp yang memiliki tingkat pelayanan E (buruk). Menjadi 3 fase dengan waktu siklus 50 detik dan derajat kejenuhan yang mengalami penurunan presentase sebesar 11% sehingga menjadi 0,65 untuk panjang antrian menjadi 39,47 m dan

tundaan rata – rata simpang 24,86 det/smp yang memiliki tingkat pelayanan C (sedang). Melakukan penggabungan fase ketiga untuk arah timur dan barat sehingga menjadi tipe terlawan. Karena pada kaki ini memiliki volume lalu lintas yang lebih rendah dan tidak dilewati oleh kendaraan – kendaraan besar. Pada penelitian ini tidak memberikan usulan untuk perubahan fase menjadi 2 fase. Dikarenakan lebar jalan yang kecil dengan lebar efektif pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) sebesar 5 m dan lebar efektif pada ruas Jalan Kolonel Sugiono 6 m. Sehingga akan mengakibatkan kecelakaan apabila semua arah kaki simpang memiliki tipe terlawan.

Kenapa tidak memberikan rekomendasi usulan ketiga, karena usulan ketiga merupakan pengoptimalan untuk jangka panjang sehingga belum bisa diterapkan untuk saat ini dan membutuhkan waktu lebih lama untuk bisa terealisasi. Dari pihak instansi Dinas Perhubungan Kabupaten Bantul harus berkerja sama dengan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat untuk melakukan pembebasan lahan yang berada di kawasan Simpang Jonggrangan dengan begitu bisa untuk melakukan perubahan geometrik. Perubahan geometrik dilakukan agar memberikan ruang yang lebih besar untuk kendaraan - kendaraan besar agar lebih leluasa untuk berjalan pada ruas Jalan Pemuda (kaki utara) dan ruas Jalan Kolonel Sugiono (kaki selatan). Karena pada jalan tersebut memiliki status jalan nasional yang ramai dilewati oleh kendaraan. Pada Jalan Pemuda dan Jalan Kolonel Sugiono merupakan jalan yang memiliki fungsi jalan kolektor sekunder. Sesuai pada Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang jalan, bahwa pada fungsi jalan kolektor sekunder memiliki batas minimal lebar jalan sebesar 9 m sedangkan untuk jalan lokal sekunder memiliki batas minimal lebar jalan sebesar 7,5 m.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, sehingga terdapat kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut :

1. Berdasarkan survei yang telah dilakukan dan pengolahan data sehingga memperoleh sebagai berikut.

- a. Derajat kejenuhan Simpang Jonggrangan kondisi lalu lintas saat ini sebesar 0,76
- b. Panjang antrian sebesar 52 meter
- c. Waktu tundaan selama 48,94 det/smp

Dari ketiga indikator tersebut menunjukkan bahwa pada Simpang Jonggrangan memiliki kinerja yang buruk karena memiliki tingkat pelayanan E.

2. Memberikan beberapa usulan demi meningkatkan kinerja pada Simpang Jonggrangan dengan melakukan cara sebagai berikut.

- a. Usulan I dengan melakukan perubahan geometrik simpang dengan penyesuaian waktu siklus kondisi lalu lintas saat ini dan tidak melakukan perubahan fase. Sehingga kinerja yang didapatkan sebagai berikut.

- 1) Derajat kejenuhan turun menjadi 0,66
- 2) Panjang Antrian turun menjadi 47,34 meter
- 3) Waktu tundaan simpang rata – rata turun menjadi 36,35 det/smp.

- b. Usulan II dengan melakukan perubahan fase yang awalnya memiliki 4 fase diubah menjadi 3 fase sehingga waktu siklus menjadi 49 detik. Sehingga kinerja yang didapatkan sebagai berikut.

- 1) Derajat kejenuhan turun menjadi 0,65
- 2) Panjang Antrian turun menjadi 39,47 meter
- 3) Waktu tundaan simpang rata – rata turun menjadi 24,86 det/smp.

- c. Usulan III dengan melakukan penggabungan antara usulan I dan usulan II dimana perubahan geometrik simpang diimbangi dengan perubahan fase menjadi 3 fase. Sehingga kinerja yang didapatkan sebagai berikut.
 - 1) Derajat kejenuhan turun menjadi 0,53
 - 2) Panjang Antrian turun menjadi 28,57 meter
 - 3) Waktu tundaan simpang rata – rata turun menjadi 21,68 det/smp.
3. Dari beberapa usulan yang telah dilakukan maka terdapat rekomendasi yang mana usulan II dinilai paling baik untuk diterapkan dalam mengoptimalkan kinerja pada Simpang Jonggrangan. Dengan menggunakan usulan II dengan melakukan perubahan fase untuk pengoptimalan waktu jangka pendek sehingga dapat diterapkan untuk menangani permasalahan kinerja simpang dengan lebih cepat.

6.2 Saran

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

1. Mengadakan koordinasi dari instansi terkait untuk melakukan perubahan geometrik simpang dan fase apabila usulan III bisa diterima. Sehingga harus melakukan pendekatan khusus dari pemerintah untuk melakukan pembebasan lahan di sekitar persimpangan. Mengingat bahwa kondisi persimpangan yang memiliki lebar jalan kecil dan terlalu dekat dengan bangunan warga sehingga akan terkendala dalam pelebarannya.
2. Perlu melakukan pengawasan dari petugas yang berwenang untuk mengatur ketertiban dan kedisiplinan berlalu lintas. Agar para pengguna kendaraan patuh terhadap peraturan lalu lintas yang ada. Bahwa seringkali terdapat pengguna jalan yang masih menerobos lampu merah sehingga mengakibatkan kemacetan terjadi di persimpangan tersebut.
3. Melakukan pengkajian secara berkala minimal 3 bulan sekali untuk pemeliharaan alat pengendali lalu lintas serta melakukan pengaturan dan pembaruan waktu siklus dan fase simpang bersinyal.

DAFTAR PUSTAKA

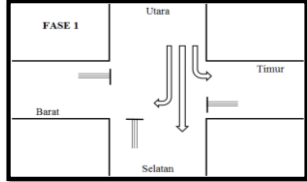
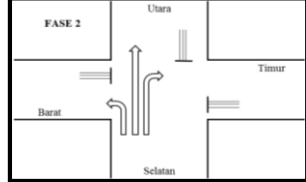
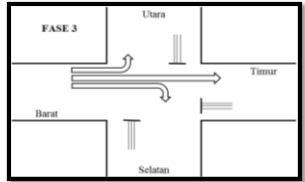
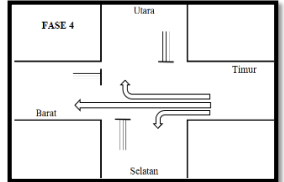
- ____Direktur Jenderal Perhubungan Darat. (2013). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 Tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan*.
- ____Indonesia, P. (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor PM 49 tahun 2014 tentang APILL. *Kementerian Perhubungan Republik Indonesia*.
- ____PM No. 96 Tahun 2015 (1).pdf. (n.d.). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas*. Kementrian Perhubungan RI. Jakarta
- ____PP No.32 Tahun 2011. (2011). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun. *PP No.32 Tahun 2011, 9 (1)*, 76–99.
- ____PP No.34 Tahun 2006. (2006). Peraturan Pemerintah (PP) tentang Jalan
- ____Presiden Republik Indonesia. (2009). *UU No.22 tahun 2009.pdf* (p. 203). https://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/uu/uu_no.22_tahun_2009.pdf
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1 (I)*, 564.
- Edward, K. M. (1988). Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. *Penerbit Erlangga, Jakarta*.
- Tim PKL Kabupaten Bantul. 2022. *Pola Umum Manajemen Transpoertasi Jalan Kabupaten Bantul Dan Identifikasi Permasalahannya*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. Bekasi.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Masukan Arus Lalu Lintas Simpang Jonggrangan

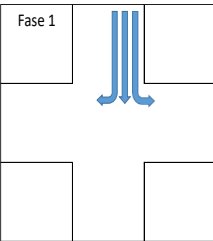
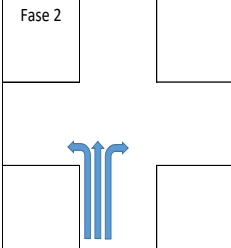
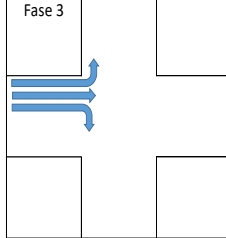
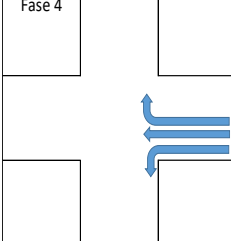
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal 24 Maret 2022										TIM PKL BANTUL 2022			
					Kota KABUPATEN BANTUL													
					Simpang SIMPANG 4 JONGGRANGAN													
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)													KEND.TAK BERMOTOR			
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV	
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4										
		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	79	79	79	0	0	0	177	35	71	256	114	150	0.33		0	0.000	
	ST	125	125	125	6	8	8	172	34	69	303	167	202			11	0.036	
	RT	60	60	60	0	0	0	121	24	48	181	84	108	0.24		0	0.000	
	Total	264	264	264	6	8	8	470	94	188	740	366	460			11	0.015	
Selatan	LT/LTOR	92	92	92	16	20	20	172	34	69	280	147	181	0.27		0	0.000	
	ST	138	138	138	19	25	25	302	60	121	459	223	284			6	0.013	
	RT	138	138	138	22	29	29	131	26	52	291	193	219	0.32		0	0.000	
	Total	368	368	368	57	74	74	605	121	242	1,030	563	684			6	0.006	
Timur	LT/LTOR	49	49	49	20	26	26	162	32	65	231	107	140	0.32		3	0.011	
	ST	75	75	75	23	30	30	207	41	83	305	147	188			1	0.003	
	RT	59	59	59	14	18	18	77	15	31	150	92	108	0.25		1	0.007	
	Total	183	183	183	57	74	74	446	89	178	686	347	436			4	0.006	
Barat	LT/LTOR	150	150	150	4	5	5	168	34	67	322	189	222	0.49		4	0.013	
	ST	28	28	28	0	0	0	363	73	145	391	101	173			12	0.031	
	RT	15	15	15	0	0	0	119	24	48	134	39	63	0.14		0	0.000	
	Total	193	193	193	4	5	5	650	130	260	847	328	458			16	0.019	

Lampiran 2 Analisis Kinerja Simpang Jonggrangan Kondisi Lalu Lintas Saat Ini

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal		24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022								
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota		KABUPATEN BANTUL										
										Simpang		SIMPANG 4 JONGGRANGAN										
Ditribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase1				Fase2				Fase4				Fase3						
																						
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi				Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P		Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)						
										Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri							
(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		0.33	0.24	84		5.00	3,000	0.94	0.94	1.00	1.00	1.06	0.95	2,667	366	0.14	0.25	19	512	0.71
S	2	TERLINDUNG		0.27	0.32	193		6.00	3,600	0.94	0.95	1.00	1.00	1.08	0.96	3,335	563	0.17	0.31	22	741	0.76
T	3	TERLINDUNG		0.32	0.25	92		5.50	3,300	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.95	2,975	347	0.12	0.21	16	481	0.72
B	4	TERLINDUNG		0.49	0.14	39		5.00	3,000	0.94	0.95	1.00	1.00	1.04	0.92	2,559	328	0.13	0.23	18	465	0.70
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						91							IFR = E Fr _{crit}	0.55	DS MAKSIMAL 0.76			
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						99												

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal		24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022						
					Kota		KABUPATEN BANTUL								
					Simpang		SIMPANG 4 JONGGRANGAN								
					Waktu Siklus		99								
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	366	512	0.71	0.19	0.75	8.68	9.43	11.29	45.16	0.84	309	42.70	2.72	45.43	16,618
S	563	741	0.76	0.22	1.07	13.34	14.41	15.60	52.00	0.84	472	41.20	4.35	45.55	25,635
T	347	481	0.72	0.16	0.78	8.33	9.11	11.11	40.40	0.86	298	45.22	4.44	49.67	17,210
B	328	465	0.70	0.18	0.69	7.80	8.49	10.67	42.68	0.85	278	43.33	4.39	47.72	15,651
												45.22			
LTOR (semua)	557		0.76						52.00			-	6.00	6.0	3,342.66
Arus kor, Qkor	15.48									Total	1,356			Total	78,457.26
Arus total Qtot	1,603									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0.85		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		48.94

Lampiran 3 Analisis Kinerja Usulan I Simpang Jonggrangan

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal 24 Maret 2022							TIM PKL BANTUL 2022						
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KABUPATEN BANTUL													
										Simpang SIMPANG 4 JONGGRANGAN													
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase1					Fase2					Fase 3					Fase 4				
																							
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan	
						Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi				Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We		Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelan-daian	Parkir		Belok Kanan	Belok Kiri							
																							Fcs
(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		0.33	0.24	84		7.00	4,200	0.94	0.94	1.00	1.00	1.06	0.95	3,733	366	0.10	0.21	12	560	0.65	
S	2	TERLINDUNG		0.27	0.32	193		7.00	4,200	0.94	0.95	1.00	1.00	1.08	0.96	3,891	563	0.14	0.32	18	875	0.64	
T	3	TERLINDUNG		0.32	0.25	92		6.00	3,600	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.95	3,246	347	0.11	0.23	13	527	0.66	
B	4	TERLINDUNG		0.49	0.14	39		6.00	3,600	0.94	0.95	1.00	1.00	1.04	0.92	3,071	328	0.11	0.23	13	499	0.66	
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						75							IFR = E Fr _{crit}	0.46	DS MAKSIMAL			0.66	
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						80													

SIMPANG BERSINYAL									Tanggal			24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022			
Formulir SIG-V									Kota			KABUPATEN BANTUL					
PANJANG ANTRIAN									Simpang			SIMPANG 4 JONGGRANGAN					
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI									Waktu Siklus			80					
TUNDAAN																	
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan					
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
U	366	560	0.65	0.15	0.44	7.22	7.66	13.66	39.03	0.85	310	34.87	2.73	37.60	13,755		
S	563	875	0.64	0.23	0.40	10.68	11.08	16.57	47.34	0.80	449	29.73	4.19	33.92	19,089		
T	347	527	0.66	0.16	0.46	6.80	7.26	12.26	40.87	0.85	294	34.52	4.39	38.91	13,483		
B	328	499	0.66	0.16	0.46	6.44	6.90	11.90	39.67	0.85	279	34.71	4.41	39.11	12,828		
												34.87					
LTOR (semua)	557		0.66						47.34			-	6.00	6.0	3,342.66		
Arus kor. Qkor	15.30									Total	1,332		Total		59,154.95		
Arus total Qtot	1,603									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0.83		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		36.90		

Lampiran 4 Analisis Kinerja Usulan II Simpang Jonggrangan

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal 24 Maret 2022							TIM PKL BANTUL 2022								
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KABUPATEN BANTUL															
										Simpang SIMPANG 4 JONGGRANGAN															
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase1		Fase 1			Fase2		Fase 2			Fase3		Fase 3									
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan			
						Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT					Q RT	Q RTO	We	Semua Tipe pendekat										Hanya tipe P		
Fcs	Hambatan Sampang	Kelandaian				Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	S				Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C							
			Ukuran Kota	Fsf	Fg					Fp	FRT	FLT													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)			
U	1	TERLINDUNG		0.33	0.24	84		5.00	3,000	0.94	0.94	1.00	1.00	1.06	0.95	2,667	366	0.14	0.32	11	587	0.62			
S	2	TERLINDUNG		0.27	0.32	193		6.00	3,600	0.94	0.95	1.00	1.00	1.08	0.96	3,335	563	0.17	0.39	14	934	0.60			
T	3	TERLINDUNG		0.32	0.25	92		5.50	3,300	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.95	2,975	347	0.12	0.27	9	536	0.65			
B	3	TERLINDUNG		0.49	0.14	39		5.00	3,000	0.94	0.95	1.00	1.00	1.04	0.92	2,559	328	0.13	0.30	10	512	0.64			
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			15	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						49	IFR = E Fr _{crit}						0.43	DS MAKSIMAL 0.65							
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						50															

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal		24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022						
					Kota		KABUPATEN BANTUL								
					Simpang		SIMPANG 4 JONGGRANGAN								
					Waktu Siklus		50								
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	366	587	0.62	0.22	0.33	4.46	4.79	8.56	34.24	0.85	310	19.64	2.74	22.37	8,184
S	563	934	0.60	0.28	0.26	6.58	6.84	11.84	39.47	0.79	443	16.59	4.15	20.74	11,670
T	347	536	0.65	0.18	0.41	4.34	4.76	8.54	31.05	0.89	308	21.81	4.56	26.37	9,138
B	328	512	0.64	0.20	0.39	4.06	4.45	8.23	32.92	0.88	289	21.10	4.52	25.62	8,403
												21.81			
LTOR (semua)	557		0.65						39.47			-	6.00	6.0	3,342.66
Arus kor. Qkor	11.79								Total		1,350		Total		40,736.80
Arus total Qtot	1,603								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp		0.84		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		25.41

Lampiran 5 Analisis Kinerja Usulan III Simpang Jonggrangan

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal 24 Maret 2022		TIM PKL BANTUL 2022											
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KABUPATEN BANTUL													
										Simpang SIMPANG 4 JONGGRANGAN													
Ditribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase1				Fase2				Faset3											
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr/crit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan	
						Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)							
			Semua Tipe pendekat					Hanya tipe P															
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We		Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri								S
(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		0.33	0.24	84		7.00	4,200	0.94	0.94	1.00	1.00	1.06	0.95	3,733	366	0.10	0.28	10	747	0.49	
S	2	TERLINDUNG		0.27	0.32	193		7.00	4,200	0.94	0.95	1.00	1.00	1.08	0.96	3,891	563	0.14	0.41	15	1,167	0.48	
T	3	TERLINDUNG		0.32	0.25	92		6.00	3,600	0.94	0.95	1.00	1.00	1.06	0.95	3,246	347	0.11	0.31	10	649	0.53	
B	3	TERLINDUNG		0.49	0.14	39		6.00	3,600	0.94	0.95	1.00	1.00	1.04	0.92	3,071	328	0.11	0.31	10	614	0.53	
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			15	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						42							IFR = E Fr _{crit}	0.35	DS MAKSIMAL			0.53	
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						50													

SIMPANG BERSINYAL								Tanggal 24 Maret 2022				TIM PKL BANTUL 2022			
Formulir SIG-V		PANJANG ANTRIAN						Kota KABUPATEN BANTUL							
		JUMLAH KENDARAAN TERHENTI						Simpang SIMPANG 4 JONGGRANGAN							
		TUNDAAN						Waktu Siklus 50							
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	366	587	0.62	0.22	0.33	4.46	4.79	8.56	34.24	0.85	310	19.64	2.74	22.37	8,184
S	563	934	0.60	0.28	0.26	6.58	6.84	11.84	39.47	0.79	443	16.59	4.15	20.74	11,670
T	347	536	0.65	0.18	0.41	4.34	4.76	8.54	31.05	0.89	308	21.81	4.56	26.37	9,138
B	328	512	0.64	0.20	0.39	4.06	4.45	8.23	32.92	0.88	289	21.10	4.52	25.62	8,403
												21.81			
LTOR (semua)	557		0.65						39.47			-	6.00	6.0	3,342.66
Arus kor. Qkor	11.79								Total		1,350		Total		40,736.80
Arus total Qtot	1,603								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp		0.84		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		25.41

Lampiran 6 Kartu Asistensi Bimbingan Dosen

SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT



PTDI - STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI

NAMA : Rahma Nova Aryani DOSEN :
NOTAR : 1902295 SEMESTER : 6
PROGRAM STUDI : D – III MTJ TAHUN AJARAN : 2021/2022

NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF
1	30/06/22	Perkenalan Judul KKW		1	30/06/22	Perkenalan Judul KKW	
2	11/07/22	Bimbingan Bab 1 – Bab 4		2	14/07/22	Bimbingan Bab 1 – Bab 4	
3	20/07/22	Bimbingan Bab 1 – Bab 5		3	20/07/22	Bimbingan Bab 1 – Bab 5	
4	29/07/22	Bimbingan Bab 1 – Bab 5		4	29/07/22	Bimbingan Bab 1 – Bab 5	
5	01/08/22	Bimbingan Bab 5 dan Bab 6		5	01/08/22	Bimbingan Bab 5 dan Bab 6	