



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**KAJIAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN
ALTERNATIF DI SIMPANG KARANGLO
KEC. SINGOSARI, KAB. MALANG
JAWA TIMUR**

**YOGI IWAN FEBRIANTO
NRP. 3112 030 042**

**MUHAROM RUSDIANANTA
NRP. 3112 030 046**

**Dosen Pembimbing
Ir. RACHMAD BASUKI, MS
NIP.19641114 198903 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN
ALTERNATIF FLYOVER DI SIMPANG KARANGLO
KEC. SINGOSARI KAB. MALANG
JAWA TIMUR**

YOGI IWAN FEBRIANTO
3112 030 042

MUHAROM RUSDIANANTA
3112 030 046

Dosen Pembimbing :
Ir. RACHMAD BASUKI, MS.
NIP. 19641114 1989031 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

THE STUDY OF SIGNAL INTERSECTION WITH
ALTERNATE FLYOVER IN SIMPANG KARANGLO
SINGOSARI SUBDISTRICT MALANG REGENCY, EAST
JAVA PROVINCE

YOGI IWAN FEBRIANTO
NRP. 3112 030 042

MUHAROM RUSDIANANTA
NRP. 3112 030 046

Advisor Lecturer
Ir. RACHMAD BASUKI, MS
NIP.19641114 198903 1 001

DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
Faculty of Civil and Design Technology
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2015



FINAL PROJECT APPLIED - RC 145501

THE STUDY OF SIGNAL INTERSECTION WITH
ALTERNATE FLYOVER IN SIMPANG KARANGLO
SINGOSARI SUBDISTRICT MALANG REGENCY, EAST
JAVA PROVINCE

YOGI IWAN FEBRIANTO
3112 030 042

MUHAROM RUSDIANANTA
3112 030 046

Advisor Lecturer :
Ir. RACHMAD BASUKI, MS.
NIP. 19641114 1989031 001

DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
Faculty of Civil and Design Technology
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2015

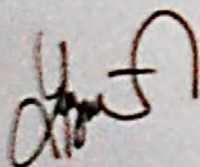
**KAJIAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN
ALTERNATIF FLYOVER DI SIMPANG KARANGLO
KEC. SINGOSARI, KAB. MALANG
JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

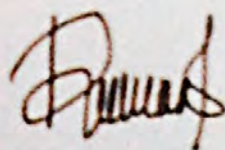
Oleh :

Mahasiswa I



Yogi Iwan Febrianto
NRP. 3112 030 042

Mahasiswa II



Muharom Rusdiananta
NRP. 3112 030 046

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir Terapan :

Surchaya, Juli 2015



Ir. Rachmad Basuki, MS
NIP. 19641114 198903 1 001

13 JUL 2015

**KAJIAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN ALTERNATIF
FLYOVER DI SIMPANG KARANGLO KEC. SINGOSARI
KAB. MALANG
PROPINSI JAWA TIMUR**

Nama Mahasiswa 1 : Yogi Iwan Febrianto
NRP : 3112 030 42
Jurusan : Diploma III Teknik Sipil FTSP-ITS
Nama Mahasiswa 2 : Muharom Rusdiananta
NRP : 3112 030 46
Jurusan : Diploma III Teknik Sipil FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Rachmad Basuki, MS
NIP : 19641114 198903 1 001

ABSTRAK

Kemacetan merupakan permasalahan yang sering terjadi di kota-kota yang berpotensi dalam lapangan pekerjaan, pariwisata, maupun pendidikan. Salah satu kota yang mengalami kemacetan yang tinggi tiap tahunnya adalah kota Malang. Masalah kemacetan yang sering terjadi di kota Malang adalah simpang Karanglo. Kapasitas ruas jalan yang kurang memenuhi membuat jalan Karanglo mengalami kemacetan. Dengan keadaan seperti sekarang dimana pemerintah daerah yang sulit melakukan pembebasan lahan untuk pelebaran jalan, maka harus dicarikan solusi yang tepat guna untuk mengatasinya.

Dari latar belakang tersebut, maka dalam proyek akhir ini akan dievaluasi alternatif penggunaan flyover yang ditempatkan pada simpang Karanglo. Diharapkan kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut dapat diatasi.

Peninjauan perencanaan ulang simpang bersinyal akibat adanya rencana flyover tersebut menggunakan MKJI 1997 dan Standart ketinggian dan kelandaian oprit flyover didasarkan hasil survey primer di flyover Trosobo, sidoarjo dan jalan tol Waru, Juanda. Data lain yang diperlukan adalah data survey lalu lintas, geometrik simpang dan jalan, hambatan samping, data penduduk. Data-data tersebut digunakan untuk mengevaluasi dan mengkaji kinerja dengan dan tanpa flyover. Dalam kajian ini juga direncanakan umur rencana 5 tahun kedepan dari tahun 2018 untuk mengetahui kinerja lalu lintas masih layak atau tidak dengan adanya flyover setelah dibangun.

Hasil perhitungan yang didapat menunjukkan bahwa kondisi eksisting 2015simpang tersebut sudah melewati jenuh dengan LOS simpang berada pada tingkat pelayanan (LOS D-F) dengan panjang antrian maksimum mencapai 725 m. Tanpa alternatif penggunaan flyover dari tahun 2016-2022 peningkatan kinerja simpang Karanglo didapat QL mencapai 1113 m tahun 2022, Tundaan adalah LOS D-F dan alternatif penggunaan flyover dari tahun 2018-2022 peningkatan kinerja simpang Karanglo didapat QL mencapai 213 m dan Tundaan adalah LOS C-E sehingga menunjukkan adanya perbaikan kinerja.

Kata kunci : Simpang bersinyal, DI, QL, LOS, MKJI, KAJI, FLYOVER.

**THE STUDY OF SIGNAL INTERSECTION WITH
ALTERNATE FLYOVER IN SIMPANG KARANGLO
SINGOSARI SUBDISTRICT MALANG REGENCY
EAST JAVA PROVINCE**

Name 1 : Yogi Iwan Febrianto

NRP : 3112 030 42

Departement : Diploma in Civil Engineering FTSP-ITS

Name 2 : Muharom Rusdiananta

NRP : 3112 030 46

Departement : Diploma in Civil Engineering FTSP-ITS

Supervisor : Ir. Rachmad Basuki, MS

NIP : 19641114 198903 1001

ABSTRACT

Traffic congestion is a problem that often occurs in cities that are potentially in jobs, tourism, and education. One of the cities that are experiencing high traffic jams every year is the city of Malang. Congestion problem that often occurs in the city of Malang is simpang Karanglo. The capacity of the roads less fulfilling make the path Karanglo is experiencing congestion. With such a State now where the local governments are doing the acquisition of land for road widening, then have to look for appropriate solutions to address them. From the background, so in the end this project will be evaluated as an alternative use of the flyover that is placed at the junction Karanglo. Expected congestion that occurs at the intersection can be overcome.

Review planning re simpang signals due to the flyover plans using the MKJI 1997 and the standard elevation and flatness of oprit flyover primary survey results based on the flyover Trosobo, sidoarjo and highway Waru, Juanda. Other necessary data is traffic survey data, geometric intersection and road, obstacles aside, the data of the population. This data is used to evaluate and assess the performance with and without a flyover. In this study also planned future 5-year plan age from 2018 to know the performance of the traffic still viable or not by the existing flyover after construction.

The calculation result obtained showed that the existing conditions of the 2015simpang already past saturated with LOS simpang is located on level of service (LOS of D-F) with a maximum queue length reaches 725 m. Without an alternative use of the flyover from 2016-2022 performance improvements gained QL Karanglo reach the intersections 1113 m year 2022, Tundaan is the LOS of D-F and the alternative use of the flyover from the year 2018-2022 Karanglo performance improvements gained QL reached 213 m and Tundaan is LOS C-E so that it shows the existence of performance improvement.

Keywords: signal, at the junction, QL, LOS, MKJI, KAJI, FLYOVER.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas segala anugerah dan berkah kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tema pokok pada tugas akhir ini adalah membahas permasalahan mengenai analisa simpang bersinyal di Karanglo dengan alternative flyover.

Penyusun menyampaikan rasa terima kasih atas bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, Kepada :

1. Allah SWT yang telah dan hidayahnya kepada penyusun hingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua, yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan nasehat, dorongan moral maupun material kepada penyusun. Semoga semua kerja keras, tetesan keringat dalam mendidik dan membesarkan penyusun dapat berguna di kemudian hari.
3. Bapak Ir. Rachmad Basuki, MS, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun berusaha menyelesaikan menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, namun Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini, agar dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Surabaya, 29 Juni 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Peta lokasi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Lingkup Simpang Bersinyal.....	7
2.2 Karakteristik Sinyal Lalu-lintas	7
2.3 Analisa Simpang Bersinyal.....	9
2.3.1 Geometrik Persimpangan.....	9
2.3.2 Arus Lalu-lintas	10

2.3.3	Model Dasar.....	11
2.3.4	Penentuan Waktu Sinyal.....	15
2.3.5	Kapasitas Derajat Kejenuhan.....	17
2.3.6	Perilaku Lalu-lintas.....	17
2.3.7	Tingkat Pelayanan atau Level Of Service (LOS)..	22
2.4	Analisa Regresi.....	23
2.4.1	Model Analisa Regresi Linier.....	24
2.5	Lingkup Flyover.....	26
2.5.1	Karakteristik Flyover.....	26
BAB III METODOLOGI.....		29
3.1	Metodologi.....	29
3.2	Tahap Persiapan.....	29
3.3	Pengumpulan Data.....	29
3.4	Mengidentifikasi Masalah.....	30
3.5	Analisa dan Kinerja Jalan Bebas Hambatan.....	31
3.6	Kesimpulan Hasil Studi.....	31
BAB IV ANALISA KONDISI EKSISTING SIMPANG BERSINYAL.....		33
4.1	Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	33
4.1.1	kondisi Geometrik Simpang.....	33
4.1.2	Kondisi eksisting persimpangan.....	34
4.1.3	Pembagian Fase.....	35
4.1.4	Waktu Sinyal.....	36

4.2	Kondisi Geometrik Persimpangan	37
4.2.1	Tipe lingkungan.....	37
4.2.2	Hambatan Samping.....	37
4.2.3	Median	38
4.2.4	Belok Kiri Langsung (LTOR).....	38
4.2.5	Lebar Pendekat, Lebar Masuk, Lebar Keluar	38
4.3	Perhitungan Simpang Bersinyal.....	39
4.3.1	Pemilihan Fase	39
4.3.2	Penentuan Lebar Efektif Pada Pendekat	42
4.4	Analisa Kondisi Eksisting.....	43
4.4.1	Perhitungan Puncak Pagi	43
4.4.2	Perhitungan Puncak Siang	63
4.4.3	Perhitungan Puncak Sore	83
BAB V ANALISA PERTUMBUHAN LALU LINTAS.....		
.....		103
5.1	Umum	103
5.2	Perhitungan Regresi.....	103
BAB VI ANALISA KAJIAN SIMPANG BERSINYAL TANPA PERENCANAAN ALTERNATIF FLYOVER DAN DENGAN PERENCANAAN ALTERNATIF FLYOVER.		113
6.1	Perhitungan Simpang Bersinyal Tanpa Alternatif Flyover (2015-2022)	113
6.1.1	Kondisi Persimpangan	113
6.1.2	Perhitungan Periode Puncak	119

6.1.3	Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Tahun 2015-2022 Tanpa Alternatif Flyover	127
6.2	Tinjauan Kondisi Setelah Flyover dan Perhitungan Simpang Bersinyal Dengan Alternatif Flyover (2018-2022)....	131
6.2.1	Kondisi Persimpangan	131
6.2.2	Perhitungan Periode Puncak	136
6.2.3	Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak diTahun 2018-2022 Setelah diBangun Dengan Alternatif Flyover.....	144
6.3	Rekapitulasi Kajian Simpang Bersinyal Sebelum dan Sesudah Flyover.....	148
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		151
7.1	Kesimpulan	151
7.2	Saran	152
PENUTUP		153
DAFTAR PUSTAKA		155
DAFTAR ISTILAH.....		157

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Arus Pendekat	10
Tabel 2.2 Tingkat Pelayanan atau Level Of Service (LOS)..	23
Tabel 2.3 Variable Regresi	26
Tabel 4.1 Waktu Sinyal Pada Jam Puncak Pagi.....	36
Tabel 4.2 Waktu Sinyal Pada Jam Puncak Siang.....	36
Tabel 4.3 Waktu Sinyal Pada Jam Puncak Sore	37
Tabel 4.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	43
Tabel 4.5 Data Penduduk Wilayah Kabupaten Malang	44
Tabel 4.6 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf).....	45
Tabel 4.7 Rekapitulasi Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi	50
Tabel 4.8 Waktu Siklus Pra Penyesuaian.....	53
Tabel 4.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	63
Tabel 4.10 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf).....	64
Tabel 4.11 Rekapitulasi Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Siang	69
Tabel 4.12 Waktu Siklus Pra Penyesuaian.....	72
Tabel 4.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	83
Tabel 4.14 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf).....	84

Tabel 4.15 Rekapitulasi Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Sore	89
Tabel 4.16 Waktu Siklus Pra Penyesuaian.....	92
Tabel 5.1 Pertumbuhan Volume Kendaraan Pertahun.....	103
Tabel 5.2 Volume Kendaraan MC	105
Tabel 5.3 Volume Kendaraan LV	107
Tabel 5.4 Volume Kendaraan HV.....	109
Tabel 6.1 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Pagi Tahun 2015-2022	128
Tabel 6.2 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Siang Tahun 2015-2022	129
Tabel 6.3 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Sore Tahun 2015-2022.....	130
Tabel 6.4 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Pagi Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover.....	145
Tabel 6.5 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Siang Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover	146
Tabel 6.6 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Sore Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover.....	147
Tabel 6.7 Rekapitulasi Kajian Simpang Bersinyal Sebelum dan Sesudah Flyover	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kemacetan di pendekat dari arah Batu.....	2
Gambar 1.2 Kemacetan di pendekat dari arah Surabaya	3
Gambar 1.3 Kemacetan di pendekat dari arah Malang.....	3
Gambar 1.4 Peta lokasi simpang karanglo.....	6
Gambar 2.1 Tipe Simpang 3 Lengan dan 4 Lengan.....	9
Gambar 2.2 Grafik Arus Jenuh	12
Gambar 2.3 Arus Berangkat.....	13
Gambar 4.1 Kondisi Geometrik Persimpangan	34
Gambar 4.2 Kondisi Eksisting Fase 1	39
Gambar 4.3 Kondisi Eksisting Fase 2.....	40
Gambar 4.4 Kondisi Eksisting Fase 3	41
Gambar 4.5 Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (Fg).....	47
Gambar 4.6 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian	57
Gambar 4.7 Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (Fg).....	66
Gambar 4.8 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian	76
Gambar 4.9 Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (Fg).....	86
Gambar 4.10 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian	97
Gambar 5.1 Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)	106
Gambar 5.2 Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)	108

Gambar 5. 3 Volume Kendaraan Berat (HV).....	110
Gambar 6.1 Geometrik Simpang Bersinyal Pada Tahun 2015	115
Gambar 6.2 Fase 1	117
Gambar 6.3 Fase 2	118
Gambar 6.4 Fase 3	119
Gambar 6.5 Geometrik Simpang Bersinyal Setelah Flyover Pada Tahun 2018-2022	131
Gambar 6.6 Fase 1	133
Gambar 6.7 Fase 2	134
Gambar 6.8 Fase 3	135

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat perlu melakukan sosialisasi, refreshing, maupun menghadiri suatu pertemuan untuk alasan pekerjaan. Demi kelancaran hal-hal tersebut, masyarakat sangat membutuhkan prasarana penunjang untuk akses transportasi darat yaitu jalan. Banyak prasarana penunjang seperti jalan yang sudah dibuat untuk memfasilitasi masyarakat, tapi masih sering yang belum memenuhi kebutuhan yang ada dilapangan sesuai keadaan khususnya masyarakat Malang. Malang adalah kota yang berkembang di Indonesia dengan tempat wisatanya. Selain tempat wisata, angka urbanisasi mulai meningkat dengan adanya masyarakat yang lebih memilih tinggal dan menetap di Malang. Hal ini menimbulkan permasalahan transportasi yang sampai sekarang belum terpecahkan yaitu terdapat titik-titik kemacetan lalu lintas dan buruknya pelayanan angkutan umum.

Melihat kondisi tersebut menjadikan tugas penting bagi pemerintah kota Malang untuk mengatasi kemacetan dengan mencari alternatif jalan penghubung baru dari jalan-jalan yang sebelumnya sudah ada.

1.2 Latar Belakang

Kemacetan merupakan permasalahan yang sering terjadi di kota-kota yang berpotensi dalam lapangan pekerjaan, pariwisata, maupun pendidikan. Kemacetan terjadi akibat tumbuhnya prosentase kendaraan yang tinggi dan kurangnya kapasitas jalan yang memuat volume kendaraan yang lewat setiap harinya.

Kota Malang adalah salah satu kota yang mengalami tingkatan kemacetan yang tinggi pada tiap tahunnya dikarenakan kota tersebut sering dikunjungi wisatawan untuk tujuan wisata keluarga.

Simpang Karanglo merupakan jalur utama yang dilalui tiap pengendara untuk tujuan masuk kota Malang dan keluar dari kota Malang serta kearah kota Batu. Simpang tersebut adalah salah satu simpang yang selalu terjadi kemacetan karena kapasitas jalan dimasing-masing pendekatan mengalami lonjakan volume kendaraan yang sangat tinggi. Dengan kapasitas ruas jalan dan simpang yang kurang memenuhi. Sebagai contoh untuk kemacetan di pendekatan dari arah Batu, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.1. Untuk dari arah Surabaya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.2. Untuk kemacetan di pendekatan dari arah Malang, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.1 Kemacetan di pendekatan dari arah Batu



Gambar 1.2 Kemacetan di pendekat dari arah Surabaya



Gambar 1.3 Kemacetan di pendekat dari arah Malang

Melihat hampir setiap hari kepadatan lalu lintas yang terjadi di daerah Karanglo masih belum teratasi dan membuat ketidaknyamanan pengendara, alternatif yang tepat untuk mengurangi masalah kemacetan yang terjadi di simpang tersebut adalah dengan membangun flyover yang ditempatkan pada titik kemacetan.. Hal ini didasarkan adanya fakta kemacetan yang terjadi pada simpang Karanglo. Tujuannya dikarenakan pada daerah tersebut sulit untuk pembebasan lahan. Kajian alternatif flyover ini perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik pada 5 tahun kedepan, dari tahun 2018. Hal ini dikaji dengan tidak terpakai pada jam-jam sibuk, namun selepas jam-jam dimana aktivitas masyarakat dimulai dan sesudahnya pada saat jalan tersebut masih mengalami kepadatan lalu lintas.

Jalan bebas hambatan adalah jalan untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh guna mengoptimalkan penggunaan dari persimpangan yang ditinjau. Dengan jalan bebas hambatan kendaraan pendekat masuk bisa dikurang untuk mengurangi kemacetan yang terjadi.

Pada tugas akhir ini, kajian dengan alternative flyover menjadi solusi dari analisa parameter perencanaan lalu lintas pada persimpangan Karanglo yang ditinjau dari pengaturan sirkulasi kendaraan saat ini.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang sudah disebutkan diatas maka perumusan masalah pada studi kasus yang ada pada simpang bersinyal karanglo yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja simpang bersinyal pada jalan raya Karanglo sebelum flyover dibangun pada tahun 2015 (Eksisting)

2. Bagaimana kinerja simpang bersinyal pada jalan raya Karanglo tahun 2016 sampai tahun 2022 tanpa alternatif flyover.
3. Bagaimana kinerja simpang bersinyal pada jalan raya Karanglo setelah pembangunan flyover tahun 2018 sampai tahun 2022.

1.4 Tujuan

1. Mengevaluasi kinerja simpang bersinyal pada simpang Karanglo tahun 2015 (Eksisting).
2. Mengevaluasi kinerja simpang bersinyal pada simpang Karanglo tahun 2016 sampai tahun 2022 tanpa alternatif flyover.
3. Mengevaluasi kinerja simpang bersinyal setelah pembangunan flyover pada tahun 2018 sampai tahun 2022.

1.5 Batasan Masalah

Dalam permasalahan pada simpang Karanglo kami memberi batasan masalah yang meliputi :

1. Mengkaji simpang Karanglo dengan flyover agar didapat DS lebih baik dan panjang antrian lebih pendek dari eksisting.
2. Mengkaji dengan menggunakan alternatif flyover tanpa menghitung struktur dari flyover dan tanpa mengevaluasi volume kendaraan akibat dampak pembangunan flyover.
3. Mengevaluasi kinerja simpang dari tahun 2018 sampai 5 tahun kedepan tahun 2022 tanpa mengevaluasi kinerja lalu lintas yang masuk flyover.

1.6 Peta lokasi

Peta lokasi simpang karanglo dapat dilihat pada gambar 1.4 dibawah ini.



Gambar 1.4 Peta lokasi simpang karanglo

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lingkup Simpang Bersinyal

Pada tinjauan pustaka ini, alasan dibangunnya flyover pada simpang Karanglo, yaitu sebagai berikut :

1. Menghindari kemacetan pada simpang karanglo akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan bahkan pada jam puncak.
2. Memberikan kesempatan pada kendaraan dari arah Jl. Singosari Menuju Arjosari agar tidak mengganggu pengendara yang akan menuju ke arah Jl. Perusahaan (PT. Bentoel).
3. Mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan. (MKJI, 1997) [2].

Pada kondisi dilapangan, saat ini simpang bersinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang bersinyal tersebut, akan tetapi lebih dimungkinkan untuk memperkirakan peningkatan pengaruh penggunaan sinyal terhadap kapasitas dan perilaku lalu lintas.

2.2 Karakteristik Sinyal Lalu-lintas

Untuk sebagian besar fasilitas jalan, kapasitas dan perilaku lalu-lintas terutama adalah fungsi dari keadaan geometrik dan tuntutan lalu-lintas. Dengan menggunakan sinyal, perancang/insinyur dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekatan melalui pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekatan. Maka dari itu untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu-lintas, pertama-tama perlu ditentukan fase dan waktu sinyal yang paling sesuai untuk kondisi yang ditinjau.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga-warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari antar jalan yang saling berpotongan atau bisa disebut konflik utama. Sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu-lintas lurus melawan atau untuk memisahkan gerakan lalu-lintas membelok dari pejalan-kaki yang menyeberang atau bisa disebut konflik kedua.

Jika hanya konflik primer yang dipisahkan, untuk mengatur sinyal lampu lalu-lintas hanya dengan dua fase, masing-masing untuk jalan yang berpotongan, juga memberikan penjelasan tentang urutan perubahan sinyal dengan system dua fase, termasuk definisi dari waktu siklus, waktu hijau dan periode antar hijau (IG = kuning + merah semua) di antara dua fase yang berurutan adalah untuk :

1. Memperingatkan lalu-lintas yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir.
2. Menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru saja diakhiri memperoleh waktu.

Fungsi yang pertama dipenuhi oleh waktu kuning, sedangkan yang kedua dipenuhi oleh waktu merah semua yang berguna sebagai waktu pengosongan antara dua fase.

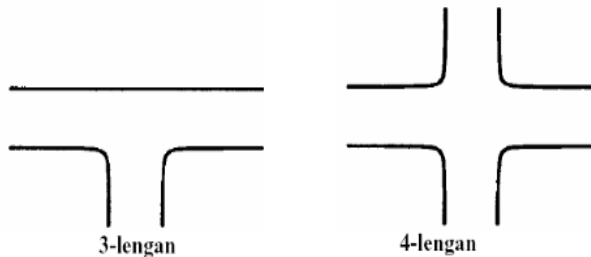
Waktu merah semua dan waktu kuning pada umumnya ditetapkan sebelumnya dan tidak berubah selama periode operasi. Jika waktu hijau dan waktu siklus juga ditetapkan sebelumnya, maka dikatakan sinyal tersebut dioperasikan dengan cara kendali waktu tetap.

2.3 Analisa Simpang Bersinyal

Penggunaan manual kapasitas di negara barat dan Australia memberikan hasil yang tidak sesuai karena komposisi lalu-lintas dan perilaku pengemudi di Indonesia yang berbeda. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), diharapkan dapat mengatasi masalah ini. Data-data yang dibutuhkan adalah : Geometri persimpangan, arus lalu lintas (Q) yang didapat per pergerakan dikonversi dari kendaraan per jam ke dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing tipe pendekat terlindung atau terlawan.

2.3.1 Geometrik Persimpangan

Berdasarkan MKJI 1997, persimpangan adalah pertemuan dua jalan atau lebih yang bersilangan. Secara umum simpang terdiri dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Adapun tipe simpang berdasarkan jumlah lengan terdiri dari simpang 3 lengan dan 4 lengan ditampilkan pada gambar 2.1 dibawah ini. (Nizar Chairil, 2009) [4].



Gambar 2.1 Tipe Simpang 3 Lengan dan 4 Lengan

Perhitungan dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat. Satu lengan simpang dapat terdiri lebih dari satu pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. Hal ini terjadi jika gerakan belok-kanan atau belok-kiri mendapat sinyal hijau pada fase yang berlainan dengan

lalu-lintas yang lurus atau jika dipisahkan secara fisik dengan pulau-pulau lalu-lintas dalam pendekat.

Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat lebar efektif (W_c) ditetapkan dengan mempertimbangkan denah dari bagian masuk dan ke luar suatu simpang dan distribusi dari gerakan-gerakan membelok

2.3.2 Arus Lalu-lintas

Perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Arus lalu-lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok-kiri QLT, lurus QST dan belok-kanan QRT) dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan (lihat table 2.1).

Tabel 2.1 Kondisi Arus Pendekat

Tipe Kendaraan	Nilai emp untuk masing-masing type approach	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997

Contoh : $Q = QL_V + QH_V + emp_{HV} + QMC \times emp_{MC}$

Dimana :

Q	= Arus lalu-lintas
QLV	= Volume lalu-lintas untuk kendaraan ringan (LV)
QHV	= Volume lalu-lintas untuk kendaraan berat (HV)
empHV	= Ekvivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat (HV)
QMC	= Volume lalu-lintas untuk sepeda motor (MC)
empMC	= Ekvivalen mobil penumpang untuk sepeda motor (MC)

2.3.3 Model Dasar

Kapasitas pada suatu pendekat dari simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$C = S \times g / c \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

G = Waktu hijau (det)

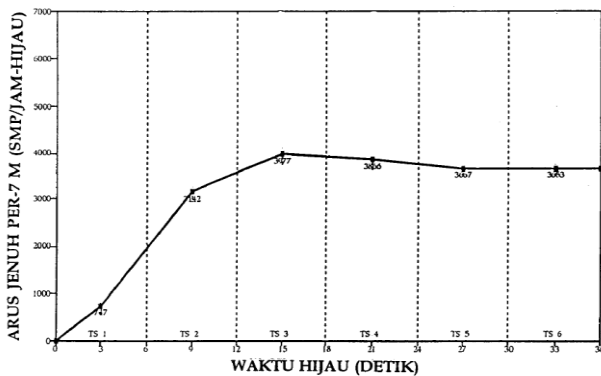
C = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

Maka dari itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran perilaku lalu-lintas lainnya.

Pada rumus (2.1) di atas, arus jenuh dianggap tetap selama waktu hijau. Meskipun demikian dalam kenyataannya,

arus berangkat mulai dari 0 pada awal waktu hijau dan mencapai nilai puncaknya setelah 10-15 detik.

Nilai ini akan menurun sedikit sampai akhir waktu hijau, lihat Gambar 2.2 di bawah ini. Arus berangkat juga terus berlangsung selama waktu kuning dan merah-semua hingga turun menjadi 0, yang biasanya terjadi 5 - 10 detik setelah awal sinyal merah.

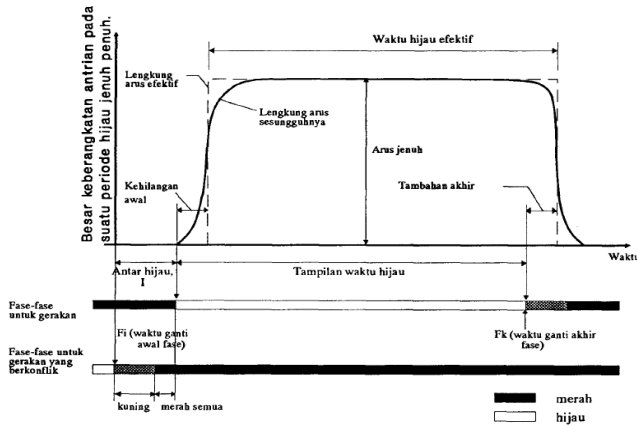


Gambar 2.2 Grafik Arus Jenuh

Sumber : MKJI 1997

Pemulaan arus berangkat menyebabkan terjadinya apa yang disebut sebagai 'Kehilangan awal' dari waktu hijau efektif, arus berangkat setelah akhir waktu hijau menyebabkan suatu 'Tambahan akhir' dari waktu hijau efektif, lihat Gambar 2.3. Jadi besarnya waktu hijau efektif, yaitu lamanya waktu hijau di mana arus berangkat terjadi dengan besaran tetap sebesar S , dapat kemudian dihitung sebagai:

$$\text{Waktu Hijau Efektif} = \text{Tampilan waktu hijau} - \text{kehilangan awal} + \text{Tambahan akhir} \dots\dots\dots (2.2)$$



Gambar 2.3 Diagram Arus Berangkat

Sumber : MKJI 1997

Melalui analisa data lapangan dari seluruh simpang yang disurvei telah ditarik kesimpulan bahwa rata-rata besarnya Kehilangan awal dan Tambahan akhir, keduanya mempunyai nilai sekitar 4,8 detik. Sesuai dengan rumus (1a) di atas, untuk kasus standard, besarnya waktu hijau efektif menjadi sama dengan waktu hijau yang ditampilkan. Kesimpulan dari analisa ini adalah bahwa tampilan waktu hijau dan besar arus jenuh puncak yang diamati dilapangan untuk masing-masing lokasi, dapat digunakan pada rumus (2.1) di atas, untuk menghitung kapasitas pendekat tanpa penyesuaian dengan kehilangan awal dan tambahan akhir.

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya.

$$S = S_0 \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4 \times F_n \dots\dots\dots(2.3)$$

Untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e):

$$S_0 = 600 \times W_e \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

S = Arus jenuh
 S₀ = Arus jenuh dasar

F₁ s/d F_n = Faktor Penyesuaian (faktor penyesuaian ukuran kota, penyesuaian hambatan samping, penyesuaian parker, dll menyesuaikan kondisi samping bersinyal yang ditinjau)

Penyesuaian kemudian dilakukan untuk kondisi-kondisi berikut ini :

- ✚ Ukuran kota CS, jutaan penduduk
- ✚ Hambatan samping SF, kelas hambatan samping dari lingkungan jalan dan kendaraan tak bermotor
- ✚ Kelandaian bermotor G, % naik(+) atau turu(-)
- ✚ Parkir P, jarak garis henti - kendaraan parkir pertama.
- ✚ Gerakan membelok RT, % belok-kanan LT, % belok-kiri

Untuk pendekat terlawan, keberangkatan dari antrian sangat dipengaruhi oleh kenyataan bahwa sopir-sopir di Indonesia tidak menghormati "aturan hak jalan" dari sebelah kiri yaitu kendaraan-kendaraan belok kanan memaksa menerobos lalu-lintas lurus yang berlawanan.

Model-model dari negara Barat tentang keberangkatan ini yang didasarkan pada teori "penerimaan celah" (gap - acceptance), tidak dapat diterapkan. Suatu model penjelasan yang didasarkan pada pengamatan perilaku pengemudi telah dikembangkan dan diterapkan dalam manual ini. Apabila terdapat gerakan belok kanan dengan rasio tinggi, umumnya menghasilkan kapasitas-kapasitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan model Barat yang sesuai. Nilai-nilai smp yang berbeda untuk pendekat terlawan juga digunakan seperti diuraikan diatas.

Arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e) dan arus lalu-lintas belok kanan pada pendekat tersebut dan juga pada pendekat yang berlawanan, karena pengaruh dari faktor-faktor tersebut tidak linier. Kemudian dilakukan penyesuaian untuk kondisi sebenarnya sehubungan dengan Ukuran kota, Hambatan samping, Kelandaian dan Parkir sebagaimana terdapat dalam rumus 2 di atas.

2.3.4 Penentuan Waktu Sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus (c), selanjutnya waktu hijau (g_i) pada masing-masing fase (i).

 Waktu Siklus

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

C = Waktu siklus sinyal (detik)


LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

$\sum(FR_{crit})$ = Rasio arus simpang = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut.

Jika waktu siklus tersebut lebih kecil dari nilai ini maka ada risiko serius akan terjadinya lewat jenuh pada simpang tersebut. Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai $E(FR_{crit})$ mendekati atau lebih dari 1 maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif.

 Waktu Hijau

$$g_i = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit}) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

- g_i = Tampilan waktu hijau pada Fase I
- C = Waktu siklus sinyal (detik)
- LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)
- L = Panjang dari segmen jalan (m)
- FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecilpun dari rasio hijau (g/c) yang ditentukan dari rumus 5 dan 6 diatas menghasilkan bertambahtingginya tundaan rata-rata pada simpang tersebut.

2.3.5 Kapasitas Derajat Kejenuhan

Kapasitas pendekatan diperoleh dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekatan, lihat Rumus (2.1) di atas.

Derajat kejenuhan diperoleh sebagai:

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g) \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

DS	= Derajat kejenuhan
Q	= Arus lalu-lintas pada pendekatan tersebut (smp/det)
C	= Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ($S \times GR$)
c	= Waktu siklus (det)
S	= Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekatan selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp perjam hijau)).
g	= Waktu hujau

2.3.6 Perilaku Lalu-lintas

Berbagai ukuran perilaku lalu-lintas dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalu-lintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan waktu sinyal (c dan g) sebagaimana diuraikan di bawah:

- Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ($NQ1$) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah ($NQ2$).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots (2.8.1)$$

Jika $DS > 0,5$; selain dari itu $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots \dots \dots (2.8.2)$$

Dimana:

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

C = waktu siklus (det)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ($S \times GR$)

Q = arus lalu-lintas pada pendekat tersebut (smp/det)

Untuk keperluan perencanaan, Manual memungkinkan untuk penyesuaian dari nilai rata-rata ini ketinggian peluang pembebanan lebih yang dikehendaki. Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20m²) dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = NQ_{MAX} \times \frac{20}{W_{MASUK}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana:

- QL = Panjang antrian.
 NQ max = Jumlah kendaraan antrian maksimum.
 W masuk = Lebar masuk pendekat.

- Angka Henti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata per-kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung sebagai:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana:

- NS = Angka henti.
 NQ = Jumlah kendaraan antri.
 Q = Arus lalu-lintas pada pendekat.
 C = Waktu siklus.

- Rasio Kendaraan Terhenti

Rasio kendaraan terhenti PSV , yaitu rasio kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah sebelum melewati suatu simpang, i dihitung sebagai:

$$Psv = \min (NS,1) \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana:

Psv = Rasio kendaraan terhenti.

NS = Angka henti dan suatu pendekatan.

- Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal:

- 1) TUNDAAN LALU LINTAS (DT) dikarenakan interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
- 2) TUNDAAN GEOMETRI (DG) dikarenakan perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai:

$$D_j = DT_j + DG_j \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana:

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

Tundaan lalu-lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari rumus berikut (didasarkan pada Akcelik 1988):

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana:

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada pendekat j
(det/smp)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya (Rumus 8.1 diatas).

Perhatikan bahwa hasil perhitungan tidak berlaku jika kapasitas simpang dipengaruhi oleh faktor-faktor "luar" seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, pengaturan oleh polisi secara manual dsb.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat j dapat diperkirakan sebagai berikut:

$$DG_j = (1-p_{sv}) \times P_T \times 6 + (p_{sv} \times 4) \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana:

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada pendekat j(det/smp).

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat.

P_T = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat.

Nilai normal 6 detik untuk kendaraan belok tidak berhenti dan 4 detik untuk yang berhenti didasarkan anggapan-anggapan:

- 1) kecepatan = 40 km/jam
- 2) kecepatan belok tidak berhenti =10 km/jam
- 3) percepatan dan perlambatan = 1,5 m/det²

- 4) kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

2.3.7 Tingkat Pelayanan atau Level Of Service (LOS)

Level Of Service (LOS) merupakan ukuran kualitas sebagai rangkaian dari beberapa factor yang mencakup kecepatan kendaraan dan waktu perjalanan, interupsi lalu lintas, kebebasan untuk maneuver, keamanan, kenyamanan mengemudi, dan ongkos operasi (operation cost), sehingga LOS sebagai tolok ukur kualitas suatu kondisi lalu lintas, maka volume pelayanan harus kurang dari kapasitas jalan itu sendiri. LOS yang tinggi didapatkan apabila cycle time-nya pendek, sebab cycle time yang pendek akan menghasilkan delay yang kecil. Dalam klasifikasi pelayanan LOS dibagi menjadi 6 seperti pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Tingkat Pelayanan atau Level Of Service (LOS)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Keterangan
A	Kondisi lalu lintas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	Baik sekali
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai diatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	Baik
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	Sedang
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir.	Kurang
E	Volume lalu lintas mendekati / berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	Buruk
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan besar	Buruk Sekali

Sumber : MKJI 1997

2.4 Analisa Regresi

Analisa regresi ini dilakukan untuk memprediksikan jumlah kendaraan di tahun yang akan datang karena diperkirakan kendaraan setiap tahunnya bertambah. Dalam menentukan pertumbuhan kendaraan di ruas jalan jika menggunakan regresi minimal data volume yang harus di dapatkan dalam minimal 3 tahun terakhir. Namun data yang kita peroleh adalah selama 5 tahun terakhir yaitu 2008-2012. (Sudjana, Prof. Dr. Ma, Msc, 2005) [5]

2.4.1 Model Analisa Regresi Linier

Analisa regresi-linier adalah metode statistic yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki.

Model analisis-linier dapat memodelkan hubungan antara 2(dua) peubah atau lebih. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas (y) yang mempunyai hubungan fungsional dengan 1(satu) atau lebih peubah bebas (Xi). Dalam kasus yang paling sederhana, hubungan secara umum dapat dinyatakan persamaan sebagai berikut.

$$Y' = a + Bx \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana :

Y' = Persamaan yang dihasilkan (nilai yang diprediksikan)

X = Tahun yang dicari

a = Konstanta (nilai Y' apabila X = 0)

b = Koefisien regresi (nilai peningkatan jika bernilai positif ataupun penurunan jika bernilai negative)

Nilai r yang didapatkan nantinya antara -1 hingga 1, apabila didapat nilai r = 1 atau r = -1 maka hubungan antara x dan y sangat kuat, atau dapat menggunakan persamaan yang ada diatas. Dan apabila harga r = 0 maka persamaan tersebut tidak layak.

Multiple R (R majemuk) merupakan suatu ukuran yang mengatur tentang tingkat (keeratan) hubungan linier antara variable terikat dengan seluruh variable bebas secara bersamaan. Pada kasus dua variable (satu variable dan satu variable bebas), besaran r (biasa dituliskan dengan huruf kecil untuk dua variable) dapat bernilai positif maupun negatif (antara -1-1), dan untuk lebih dari dua variable, besaran R

yang lebih besar (+ atau -) menunjukkan hubungan yang kuat.

R Square (R^2) sering disebut juga dengan koefisien determinasi, yang merupakan pengukuran kebaikan yang sesuai dengan persamaan regresi, dimana memberikan proporsi atau prosentase variasi total dalam variable terikat yang dijelaskan oleh variable bebas. Nilai R^2 terletak antara 0 – 1, dan kecocokan modelnya dikatakan lebih baik apabila R^2 semakin mendekati 1. (Uraian lebih lanjut dapat dilihat pada pembahasan dibawah).

Adjusted R Square. Sifat penting dari R^2 yaitu nilainya merupakan fungsi yang tidak pernah menurun dari banyaknya variable bebas yang ada dalam model. Oleh karena itu, untuk membandingkan dua R^2 dari dua model, maka surveyor harus memperhitungkan banyaknya variable bebas yang ada di dalam model. Dilakukan dengan menggunakan “Adjusted R Square”. Istilah yang ada pada penyesuaian ini diartikan dengan nilai R^2 sudah disesuaikan dengan banyaknya variable (derajat bebas) dalam model. Memang, R^2 yang disesuaikan ini nantinya akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah variable, tetapi peningkatannya relative kecil.

Untuk melihat seberapa kuat hubungan antara kedua variable dan untuk melihat besar variable (Y) yang dipengaruhi oleh variable (X) dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Variable Regresi

R	Interprestasi
0	Tidak Berkolerasi
0.01 - 0.20	Sangat Rendah
0.21 - 0.40	Rendah
0.41 - 0.60	Agak Rendah
0.61 - 0.80	Cukup
0.81 - 0.99	Tinggi
1	Sangat Tinggi

Sumber : MKJI 1997

2.5 Lingkup Flyover

Flyover atau jalan layang adalah jalan yang dibangun tidak sebidang melayang untuk menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lali lintas, mengatasi hambatan karena konflik dipersimpangan.. (Ensiklopedia Bebas, 2014) [3]

2.5.1 Karakteristik Flyover

Perencanaan kapasitas flyover mengacu pada karateristik Jalan Bebas Hambatan karena tidak akses jalan masuk lagi menuju flyover, adapun karateristik utama yang harus diperhatikan tersebut antara lain:

- Unsur geometrik jalan, yaitu:
 - 1) Lebar jalur lalu lintas
 - 2) Karakteristik bahu
 - 3) Median
 - 4) Lengkung vertical
 - 5) Lengkung horisontal.

- Arus dan komposisi lalu lintas yaitu arus yang diukur dalam satuan kend/jam dan komposisi lalu lintas akan mempengaruhi kapasitas, pengkonversian tiap-tiap jenis kendaraan ke dalam satuan kendaraan ringan (skr) akan menghilangkan pengaruh ini.
- Perambuan dan manajemen lalu lintas yaitu pengendalian kecepatan maksimum dan minimum, gerakan kendaraan berat, penanganan kejadian kendaraan yang mogok dan sebagainya akan mempengaruhi kapasitas JBH.
- Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, tenaga mesin, dan kondisi kendaraan dalam setiap komposisi kendaraan). Parameter keduanya berbeda untuk setiap daerah. Kendaraan yang tua dari satu tipe tertentu atau kemampuan pengemudi yang kurang gesit dapat menghasilkan kapasitas dan kinerja yang lebih rendah. Pengaruh-pengaruh ini tidak dapat diukur secara langsung tetapi dapat diperhitungkan melalui pemeriksaan setempat dari parameter kunci.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metodologi

Tujuan dari bab ini adalah untuk membahas pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan guna mendapatkan hasil evaluasi simpang bersinyal dan mengkaji jalan bebas hambatan (Flyover). Metodologi ini digunakan untuk penyusunan tugas akhir agar memperoleh hasil atau prosedur kerja yang sistematis sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah

3.2 Tahap Persiapan

Dalam tahap persiapan, administrasi yang perlu dilakukan meliputi :

1. Mengurus perijinan untuk pengambilan data baik secara langsung ataupun tidak langsung, misal : surat perijinan dari Kaprodi Diploma Teknik Sipil ITS untuk pengambilan data di lapangan ataupun di kantor Dinas Perhubungan
2. Mengidentifikasi permasalahan kemacetan lalu lintas pada simpang Karanglo untuk mengetahui kelayakan kinerja simpang.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara survey langsung dan secara tidak langsung, adapun data yang diperlukan meliputi :

1. Data primer

Data primer dapat diperoleh dari survey lapangan atau secara langsung, data yang perlu disurvei di lapangan adalah sebagai berikut :

- a. Data Geometrik

Data geometrik ini meliputi lebar pendekat, lebar saluran , dan lebar bahu jalan

- b. Data Lahan Sekitar

Data ini meninjau tata guna lahan yang ada di simpang karanglo (komersial, pemukiman, atau akses terbatas)

- c. Data Volume Arus Lalu Lintas

Data volume arus lalu lintas adalah data dari jumlah kendaraan yang lewat pada tiap-tiap pendekat di simpang karanglo (arus kendaraan lurus (ST), arus kendaraan belok kanan (RT), arus kendaraan belok kiri langsung (LTOR). Dari data tersebut, kendaraan yang dihitung meliputi : sepeda motor (MC), kendaran ringan/mobil (LV), kendaraan berat (HV), dan kendaraan tak bermotor (UM)

- d. Data Hambatan Samping

Data ini ditinjau dari lingkungan sekitar simpang dimana kondisi lingkungan mempengaruhi tingkat hambatan samping.

2. Data Sekunder

Data sekunder dapat diperoleh dari DISPENDUK Malang dan BPS Malang, data ini meliputi :

- a. Data jumlah penduduk kota Malang

- b. Data pertumbuhan kendaraan tiap tahunnya

3.4 Pengolahan Data

1. Analisa Jam pucak

Adapun data untuk analisa jam puncak adalah volume kendaraan LHR yang didapat dari survey data primer.

2. Analisa Pertumbuhan Kendaraan

Data yang diperlukan untuk analisa pertumbuhan kendaraan adalah volume kendaraan di tahun-tahun sebelumnya untuk mendapatkan presentase pertumbuhan kendaraan tiap tahunnya. Data tersebut didapat dari BPS JATIM.

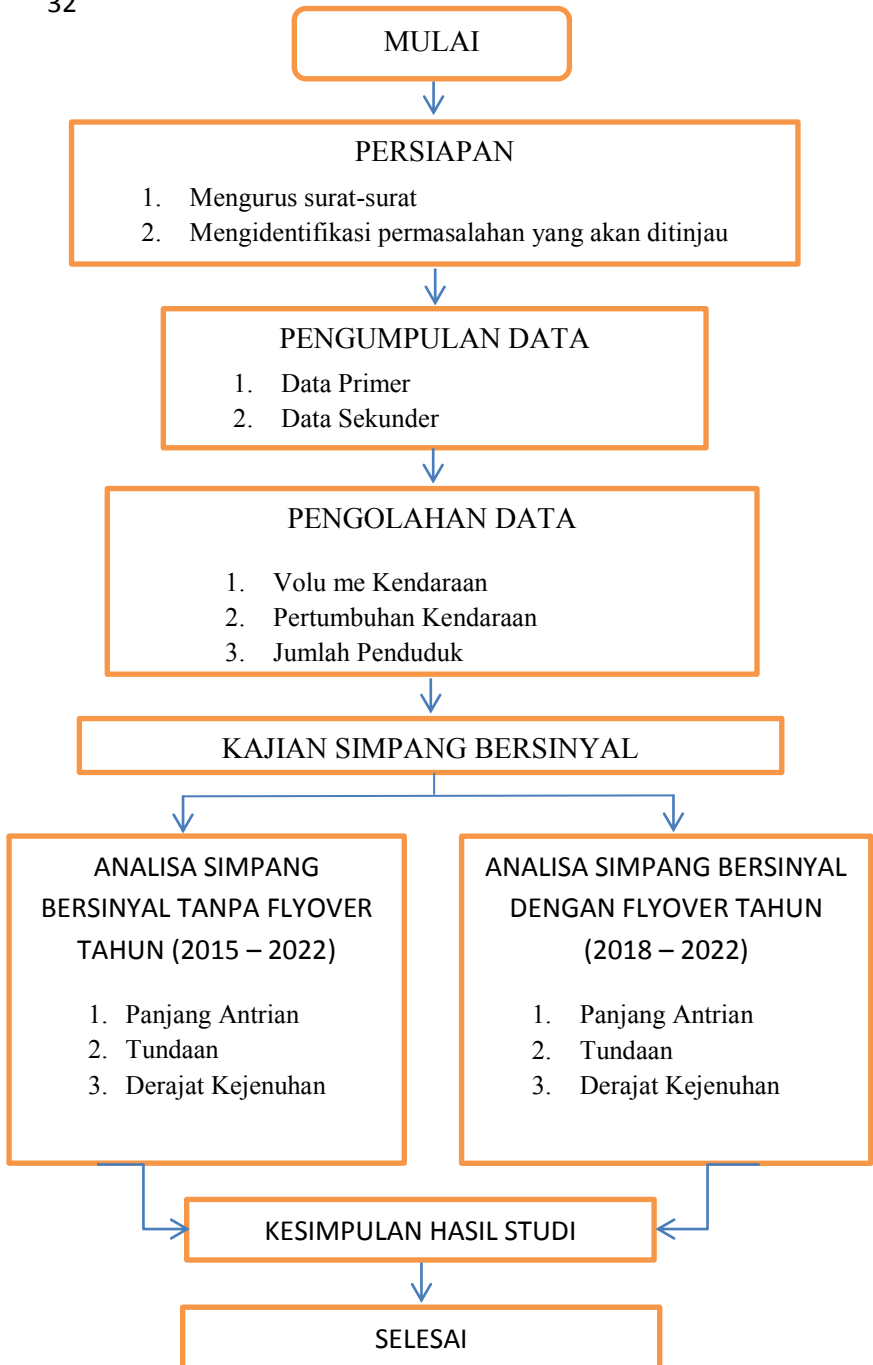
3.5 Analisa dan Kinerja Simpang Dengan Adanya Flyover

Sasaran dari perencanaan adalah memperkirakan pemindahan lajur untuk suatu usulan perencanaan pembangunan flyover karena akses pada pendekat utara (arah menuju ke Malang) mengganggu kendaraan yang akan menuju arah Batu dan pendekat selatan (arah menuju Surabaya) membuat yang akan belok kiri langsung menuju Batu menjadi terhambat. Arus yang diperkirakan masuk melewati flyover adalah arus dari selatan ke utara dan sebaliknya untuk jenis kendaraan jenis LV dan HV. Maka arus dari arah utara ke selatan dan sebaliknya bisa dikurangkan jumlah kendaraan lewatnya.

Kinerja dari tahap jalan bebas hambatan ini akan dilakukan hingga prediksi 5 tahun yaitu pada 2022 mendatang. Peningkatan volume kendaraan dari hambatan yang terjadi pada jalan bebas hambatan juga akan diprediksikan pada tahun tersebut.

3.6 Kesimpulan Hasil Studi

Pada kesimpulan ini menjelaskan tentang kondisi lapangan dari simpang bersinyal di Karanglo pada kondisi eksisting tahun 2015 kemudian dilakukan kajian untuk perhitungan tanpa flyover pada tahun 2016-2022 dan untuk perhitungan dengan flyover yang dimulai setelah pembangunan flyover (2 tahun) pada tahun 2018 – 2022.



BAB IV

ANALISA KONDISI EKSISTING SIMPANG BERSINYAL

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data yang akurat sangat mempengaruhi dalam merencanakan persimpangan. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu data primer dan data sekunder. Data sekunder didapat berdasarkan informasi dari pihak terkait, sedangkan data primer didapat dari pengamatan langsung dilapangan dengan melakukan survey. Survey yang dilakukan adalah survey geometric, survey lalu lintas, kondisi umum dan kondisi lingkungan.

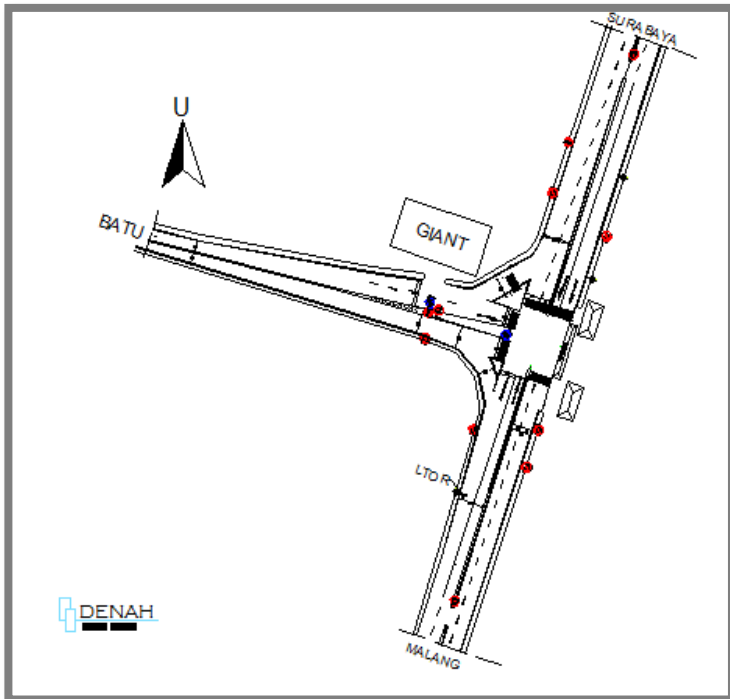
Survey lalu lintas merupakan bagian penting dalam perencanaan lalu lintas, karena dengan data yang dikumpulkan melalui survey, permasalahan yang ada dan berkaitan dengan perencanaan dan pengoperasian dapat diidentifikasi, sehingga dapat diketahui penyebabnya. Survey lalu lintas bertujuan untuk :

- a) Memberikan dasar untuk perencanaan dan desain fasilitas atau prasarana lalu lintas.
- b) Membantu dalam pengoperasian lalu lintas dengan mengidentifikasi kebutuhan lalu lintas.
- c) Menentukan karakteristik dasar lalu lintas.
- d) Memberikan bukti visual mengenai permasalahan yang menyatakan bahwa penanganan harus dilakukan.

4.1.1 Kondisi Geometrik Simpang

Kondisi awal daerah rencana seperti yang terlihat pada gambar 4.1 dan pada lampiran 1-1, perlu diketahui dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada, sehingga dalam melakukan sesuatu perencanaan dapat dihasilkan kondisi yang layak nantinya berguna untuk daerah

tersebut baik untuk saat ini maupun untuk masa yang akan datang sesuai dengan umur rencana..



Gambar 4.1 Kondisi Geometrik Persimpangan

4.1.2 Kondisi eksisting persimpangan

Saat ini dikategorikan sebagai daerah komersial, kurangnya pelayanan transportasi dan masalah kedisiplinan pengendara pada daerah tersebut tepatnya pada kondisi jam puncak dapat menyebabkan kemacetan dan kemungkinan terjadinya resiko kecelakaan.

Permasalahan yang sering terjadi pada persimpangan tersebut sangat mempengaruhi keseimbangan pada ruas jalan yang ada, salah satu diantaranya adalah sebagai berikut :

- Perbandingan lebar jalan dengan volume kendaraan yang melewati pendekatan timur dan barat tidaklah sesuai, sehingga membatasi pergerakan kendaraan dan dapat menghambat arus lalu lintas.

4.1.3 Pembagian Fase

Pada persimpangan Jl. Raya karanglo – Jl. Perusahaan menggunakan 3 Fase yaitu :

❖ Fase 1

Pendekat Utara : Menyala lampu hijau, sehingga pergerakan ST dan RT bergerak.

Pendekat Selatan : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan ST berhenti dan LTOR tetap bergerak.

Pendekat Barat : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan LTOR tetap bergerak.

❖ Fase 2

Pendekat Utara : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan pergerakan ST tetap bergerak.

Pendekat Selatan : Menyala lampu hijau, sehingga pergerakan ST dan LTOR bergerak.

Pendekat Barat : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan LTOR tetap bergerak.

❖ Fase 3

Pendekat Utara : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan pergerakan ST tetap bergerak.

Pendekat Selatan : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan ST berhenti dan LTOR tetap bergerak.

Pendekat Barat : Menyala lampu hijau, sehingga pergerakan RT dan LTOR bergerak.

4.1.4 Waktu Sinyal

Waktu sinyal pada jam puncak pagi (lihat tabel 4.1), jam puncak siang (lihat tabel 4.2) dan jam puncak sore (lihat tabel 4.3) adalah sebagai berikut:

Puncak Pagi

Tabel 4.1 Waktu Sinyal Pada Jam Puncak Pagi

Fase	1	2	3
Pendekat	U	S	B
detik			
Hijau	30	50	15
Kuning	3	3	3
All Red	3	3	3
Merah	77	57	92
Cycle Time	113	113	113

Puncak Siang

Tabel 4.2 Waktu Sinyal Pada Jam Puncak Siang

Fase	1	2	3
Pendekat	U	S	B
detik			
Hijau	40	55	15
Kuning	3	3	3
All Red	3	3	3
Merah	64	49	89
Cycle Time	110	110	110

Puncak Sore

Tabel 4.3 Waktu Sinyal Pada Jam Puncak Sore

Fase	1	2	3
Pendekat	U	S	B
detik			
Hijau	35	70	15
Kuning	3	3	3
All Red	3	3	3
Merah	79	44	99
Cycle Time	120	120	120

4.2 Kondisi Geometrik Persimpangan

4.2.1 Tipe lingkungan

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, untuk masing-masing pendekat pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan didapatkan :

- Pendekat Utara : Daerah Komersial (COM)
- Pendekat Selatan : Daerah Komersial (COM)
- Pendekat Barat : Daerah Komersial (COM)

4.2.2 Hambatan Samping

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, untuk masing-masing pendekat pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan didapatkan hambatan samping pada tiap-tiap pendekat, yaitu :

- Pendekat Utara : Sedang
- Pendekat Selatan : Sedang
- Pendekat Barat : Sedang

4.2.3 Median

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan terdapat median yaitu pada pendekat utara, pendekat selatan, pendekat barat.

4.2.4 Belok Kiri Langsung (LTOR)

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan terdapat LTOR pada pendekat selatan dan barat.

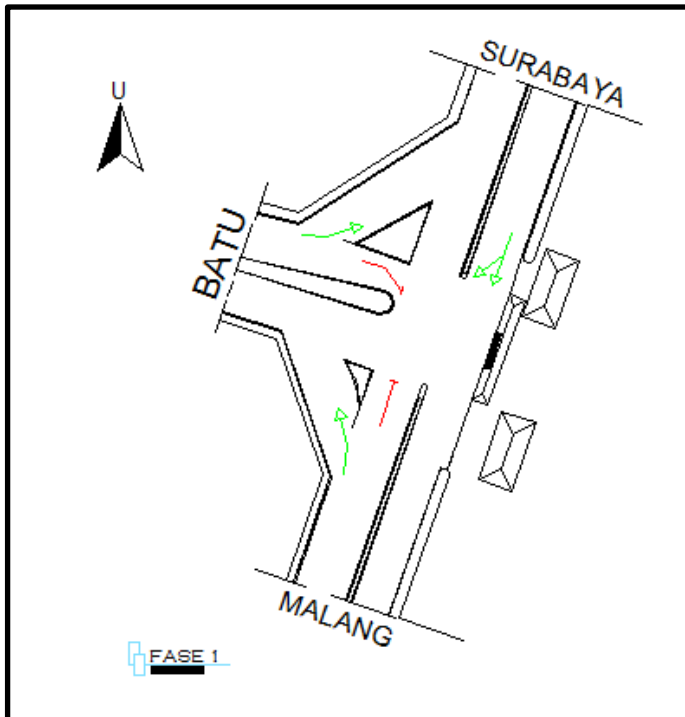
4.2.5 Lebar Pendekat, Lebar Masuk, Lebar Keluar

- Pendekat Utara (Jl. Raya Karanglo sisi utara)
 - Lebar Pendekat : 9 m
 - Lebar Masuk : 3,2 m
 - Lebar Keluar : 8,8 m
- Pendekat Selatan (Jl. Raya Karanglo sisi selatan)
 - Lebar Pendekat : 10,5 m
 - Lebar Masuk : 10,5 m
 - Lebar Keluar : 10,4 m
 - Lebar LTOR : 2 m
- Pendekat Barat (Jl. Perusahaan)
 - Lebar Pendekat : 10,7 m
 - Lebar Masuk : 7,8 m
 - Lebar Keluar : 8 m
 - Lebar LTOR : 2,9 m

4.3 Perhitungan Simpang Bersinyal

4.3.1 Pemilihan Fase

- ❖ Fase 1
 - Pendekat Utara :Menyala lampu hijau, sehingga pergerakan ST dan RT bergerak.
 - Pendekat Selatan :Menyala lampu merah, sehingga pergerakan ST berhenti dan LTOR tetap bergerak.
 - Pendekat Barat :Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan LTOR tetap bergerak.



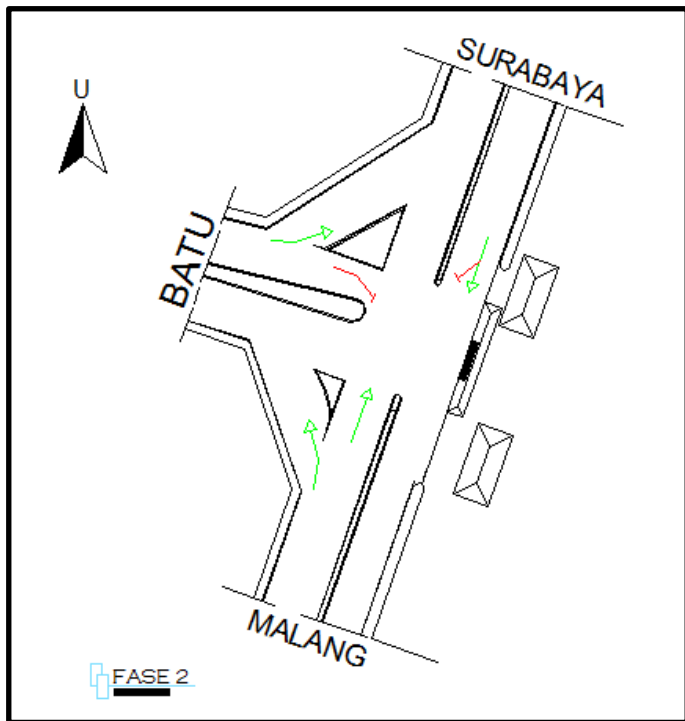
Gambar 4.2 Kondisi Eksisting Fase 1

❖ Fase 2

Pendekat Utara : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan pergerakan ST tetap bergerak.

Pendekat Selatan : Menyala lampu hijau, sehingga pergerakan ST dan LTOR bergerak.

Pendekat Barat : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan LTOR tetap bergerak.



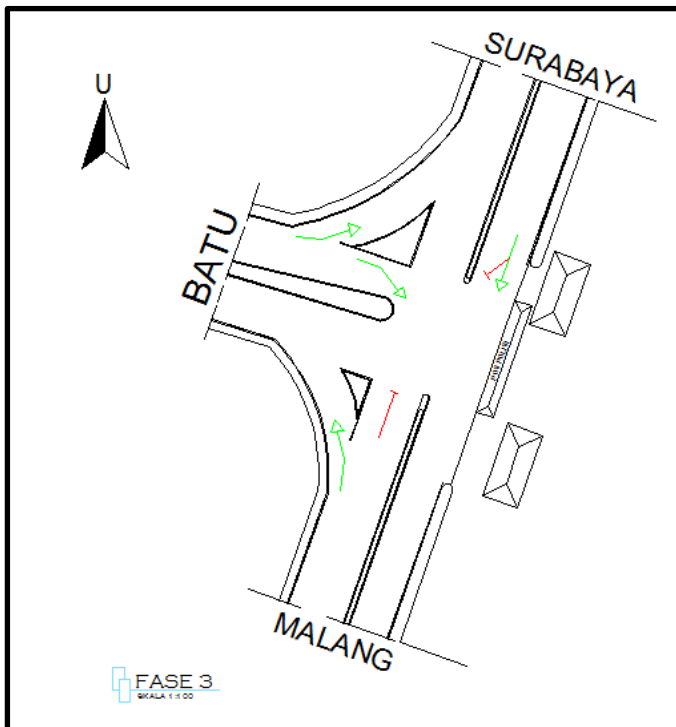
Gambar 4.3 Kondisi Eksisting Fase 2

❖ Fase 3

Pendekat Utara : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan RT berhenti dan pergerakan ST tetap bergerak.

Pendekat Selatan : Menyala lampu merah, sehingga pergerakan ST berhenti dan LTOR tetap bergerak.

Pendekat Barat : Menyala lampu hijau, sehingga pergerakan RT berhenti dan LTOR tetap bergerak.



Gambar 4.4 Kondisi Eksisting Fase 3

4.3.2 Penentuan Lebar Efektif Pada Pendekat

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan, lebar efektif untuk masing-masing pendekat yaitu :

- Pada Pendekat Utara

W pendekat	: 9 m
W masuk	: 3,2 m
W keluar	: 8,8 m
W _e	: 3,2 m

- Pada Pendekat Selatan

W pendekat	: 8,9 m
W masuk	: 10,5 m
W keluar	: 10,4 m
W _{LTOR} ≥ 2m	: 2 m
W _e = min W _A – W _{LTOR}	: 8,9 – 2 = 6,9 m

- Pada Pendekat Barat

W pendekat	: 12,4 m
W masuk	: 7,8 m
W keluar	: 8 m
W _{LTOR} ≥ 2m	: 4,6 m
W _e = min W _A – W _{LTOR}	: 12,4 – 4,6 = 7,8m

4.4 Analisa Kondisi Eksisting

4.4.1 Perhitungan Puncak Pagi

A. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Ditentukan berdasarkan jumlah penduduk kota Surabaya, ditunjukkan pada tabel 4.2 dimana data tersebut diperoleh dari BPS Jatim. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisiennya dan didapat nilai $F_{cs} = 1,00$ pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs})
> 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

Tabel 4. 5 Data Penduduk Wilayah Kabupaten Malang

No.	KECAMATAN	TAHUN 2013		JUMLAH
		L	P	
1	Donomulyo	35.965	36.703	72.668
2	Kalipare	33.985	33.609	67.594
3	Pagak	25.897	27.573	53.470
4	Bantur	38.071	38.380	76.451
5	Gedangan	29.583	29.159	58.742
6	Sumbermanjing	50.558	48.913	99.471
7	Dampit	66.984	68.051	135.035
8	Tirtoyudo	31.991	32.459	64.450
9	Ampelgading	29.620	29.704	59.324
10	Poncokusumo	49.285	48.803	98.088
11	Wajak	43.482	43.956	87.438
12	Turen	61.431	62.448	123.879
13	Bululawang	34.793	35.435	70.228
14	Gondanglegi	44.255	44.371	88.626
15	Pagelaran	35.251	36.716	71.967
16	Kepanjen	50.366	50.902	101.268
17	Sumberpucung	29.295	30.388	59.683
18	Kromengan	20.109	20.319	40.428
19	Ngajum	25.820	25.837	51.657
20	Wonosari	25.498	24.724	50.222
21	Wagir	41.921	40.302	82.223
22	Pakisaji	43.012	41.952	84.964
23	Tajinan	26.050	26.535	52.585
24	Tumpang	38.873	38.963	77.836
25	Pakis	71.394	71.790	143.184
26	Jabung	36.289	35.620	71.909
27	Lawang	49.833	53.146	102.979
28	Singosari	87.271	87.453	174.724
29	Karangploso	37.210	36.763	73.973
30	Dau	32.037	31.628	63.665
31	Pujon	35.367	34.026	69.393
32	Ngantang	29.809	29.429	59.238
33	Kasembon	15.625	16.082	31.707
JUMLAH		1,306.930	1,312.139	2,546.401

Sumber : BPS Kabupaten Malang

B. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan dari tabel 4.3 dibawah ini yang merupakan fungsi dari jenis lingkungan jalan tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor, juga SIG I dan SIG II, dengan metode interpolasi sehingga didapat untuk tiap pendekatan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf)

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	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
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	"	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan pada tabel berdasarkan pada lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Perhitungan factor penyesuaian hambatan samping :

➤ Pendekat Utara

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

➤ Pendekat Selatan

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

➤ Pendekat Barat

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,01

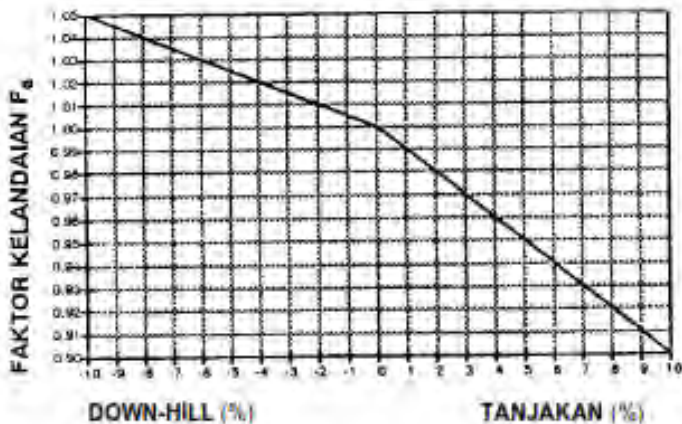
0	0,94
0,01	x
0,05	0,92

$$\begin{aligned}
 x &= 0,92 - \{ (0,05 - 0,01 / 0,05 - 0,00) \times (0,92 - 0,94) \} \\
 &= 0,92 - (-0,016) \\
 &= 0,936
 \end{aligned}$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,936

C. Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_g)

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari gambar 4.5 dibawah ini yang merupakan fungsi kelandaian adalah 0 %, sehingga didapat factor penyesuaian sebesar 1,00



Gambar 4.5 Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_g)

Sumber : MKJI 1997

D. Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor penyesuaian parker ditentukan dari perhitungannya menggunakan rumus :

$$F_p = (Lp/3 - (Wa - 2) \times (Lp/3 - g) / Wa) / g$$

(smp/jam)

Namun faktor penyesuaian parker pada perhitungan kali ini diabaikan.

E. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan dapat dilihat pada grafik di bawah ini, dan perhitungannya menggunakan rumus :

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

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl.

Perusahaan mempunyai nilai factor penyesuaian belok kanan FRT hanya tipe P (terlindung)

- Pendekat utara = $1,0 + 0,24 \times 0,26 = 1,06$
- Pendekat Selatan = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Barat = $1,0 + 0,50 \times 0,26 = 1,13$

F. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri dapat dilihat pada grafik di bawah ini, dan perhitungannya menggunakan rumus :

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

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl.

Perusahaan mempunyai nilai factor penyesuaian belok kanan FRT hanya tipe P (terlindung)

- Pendekat utara = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Selatan = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Barat = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$

1. Perhitungan arus jenuh sebelum disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus :

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau}$$

Dimana :

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

W_e = Lebar pendekat efektif (smp/jam hijau)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (U)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 3,2 = 1920 \text{ (smp/jam} \\ &\quad \text{hijau)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (S)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 6,9 = 4140 \text{ (smp/jam} \\ &\quad \text{hijau)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (B)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,8 = 4680 \text{ (smp/jam} \\ &\quad \text{hijau)} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus jenuh setelah disesuaikan (S)

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SE} \times F_G \times F_P \times F_{ET} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$\begin{aligned} &= 1920 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,06 \times 1,00 \\ &= 1913 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

Pendekat Utara

$$\begin{aligned} &= 4140 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 3891 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

Pendekat Utara

$$\begin{aligned} &= 4680 \times 1,0 \times 0,936 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,13 \times 1,00 \\ &= 4950 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

3. Penentuan arus lalu lintas (Q)

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, maka arus lalu lintas terlindung pada masing-masing pendekat dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 2) :

Pendekat Utara = 509 smp/jam

Pendekat Selatan = 1427 smp/jam

Pendekat Barat = 313 smp/jam

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi

Kode Pend ekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)												Rasio Berbelok		Rasio UMMV	
		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor Total		P _{100K/RT}		P _{RT}		UM	Arus		
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0		emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		Total MV						kend/jam	kend/jam		
		kend/jam	smpt/jam	kend/jam	smpt/jam	kend/jam	smpt/jam	kend/jam	smpt/jam	kend/jam	smpt/jam	kend/jam	smpt/jam	kend/jam	kend/jam	kend/jam	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
U	LTOR	930	930	930	175	228	228	2337	467	935	3442	1625	2092	0,76			15
	ST																
	RT	239	239	239	51	66	66	1018	204	407	1308	509	713		0,24		
	Total	1169	1169	1169	226	294	294	3355	671	1342	4750	2134	2805			17	0,00
S	LTOR	222	222	222	23	30	30	724	145	290	969	397	542	0,22			7
	ST	991	991	991	163	212	212	1118	224	447	2272	1427	1650				2
	RT																
	Total	1213	1213	1213	186	242	242	1842	368	737	3241	1833	2192			9	0,00
B	LTOR	162	162	162	41	53	53	480	96	192	683	311	407	0,50			4
	ST																
	RT	173	173	173	21	27	27	563	113	225	757	313	426		0,5		4
	Total	335	335	335	62	81	81	1043	209	417	1440	624	833			8	0,01

4. Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\mathbf{FR = Q/S}$$

$$\text{Pendekat (U)} = 509/1913 = 0,266$$

$$\text{Pendekat (S)} = 1427/3891 = 0,367$$

$$\text{Pendekat (B)} = 313/4950 = 0,063$$

5. Dari arus yang didapat, dipilih yang mempunyai nilai Tertinggi dan rasio tertinggi adalah jumlah rasio arus Jenuh

$$\mathbf{(FRCRIT) , IFR = \sum FRCRIT}$$

$$\text{Fase 1 Utara} = 0,266$$

$$\text{Fase 2 Selatan} = 0,367$$

$$\text{Fase 3 Barat} = 0,063$$

$$\text{IFR} = \sum (\text{FRCRIT}) = 0,266 + 0,367 + 0,063 = 0,696$$

6. Perhitungan Rasio Fase (PR)

$$\mathbf{PR = FRcrit / IFR Total}$$

$$\text{Pendekat (U)} = 0,266/0,696 = 0,38$$

$$\text{Pendekat (S)} = 0,367/0,696 = 0,53$$

$$\text{Pendekat (B)} = 0,063/0,696 = 0,09$$


7. Perhitungan waktu merah semua dan waktu hilang

$$\text{MERAH SEMUA} : \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right)$$

Antara Fase 1 dan 2

1. Untuk Pendekat Utara dan Selatan

Titik konflik Fase 1 ke Fase 2 (terlampir)

 Titik Konflik 1

$$\text{Lev} = 21 \text{ m}$$

$$\text{Iev} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Lav} = 15 \text{ m}$$

$$\text{V} = 10 \text{ m/dt}$$

$$\text{Merah Semua} = \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right)$$

$$= \left(\frac{21+5}{10} - \frac{15}{10} \right)$$

$$= 1,1 \text{ dt}$$

- Fase 1 → Fase 2
Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

Antara Fase 2 dan 3

2. Untuk Pendekat Selatan dan Barat
Titik konflik Fase 2 ke Fase 3 (terlampir)

✚ Titik Konflik 1

Lev = 19 m

Iev = 5 m

Lav = 10 m

V = 10 m/dt

$$\text{Merah Semua} = \left[\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right]$$

$$= \left(\frac{19+5}{10} - \frac{10}{10} \right)$$

$$= 1,4 \text{ dt}$$

- Fase 2 → Fase 3
Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

Antara Fase 3 dan 1

3. Untuk Pendekat Barat dan Utara
Titik konflik Fase 3 ke Fase 1 (terlampir)

✚ Titik Konflik 1

Lev = 16 m

Iev = 5 m

Lav = 16 m

V = 10 m/dt

$$\begin{aligned}
 \text{Merah Semua} &= \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right) \\
 &= \left(\frac{13 + 5}{10} - \frac{17}{10} \right) \\
 &= 0,1 \text{ dt}
 \end{aligned}$$

- Fase 3 → Fase 1
- Waktu kuning = 3dt
- All red = 3 dt

8. Perhitungan waktu hilang (LTI)

$$\begin{aligned}
 \text{LTI} &= \sum (\text{merah semua} + \text{kuning}) \cdot i \\
 &= 18 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

9. Perhitungan waktu siklus dan waktu hijau

Tabel 4.8 Waktu Siklus Pra Penyesuaian

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

❖ Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned}
 \text{Cua} &= (1,5 \times \text{LTI} + 5) / (1 - \text{IFR}) \\
 &= (1,5 \times 18 + 5) / (1 - 0,696) \\
 &= 105,3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dimana :

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang (FRCRIT)

❖ Waktu hijau

$$G_i = (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PRI}$$

$$\text{Utara} = (105,3 - 18) \times 0,38 = 33,17 \text{ detik}$$

$$\text{Selatan} = (105,3 - 18) \times 0,53 = 46,27 \text{ detik}$$

$$\text{Barat} = (105,3 - 18) \times 0,09 = 7,86 \text{ detik}$$

Berikut merupakan sinyal hijau yang didapat dilapangan :

$$\text{Utara} = 29 \text{ detik}$$

$$\text{Selatan} = 50 \text{ detik}$$

$$\text{Barat} = 15 \text{ detik}$$

❖ Perhitungan waktu siklus yang disesuaikan

$$C = \sum g + \text{LTI}$$

$$C = (29 + 50 + 15) + 18$$

$$C = 112$$

10. Kapasitas (C)

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

Dimana :

S = Perhitungan arus jenuh setelah disesuaikan
(smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

$$\text{Pendekat (U)} = 1913 \times 29 / 112 = 495,33 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat (S)} = 3891 \times 50 / 112 = 1737,05 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat (B)} = 4950 \times 15 / 112 = 662,95 \text{ smp/jam}$$

11. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q/C$$

Dimana :

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

$$\begin{aligned}
 C &= \text{kapasitas arus pendekat (smp/jam)} \\
 \text{Pendekat (U)} &= 509/495,33 = 1,028 \\
 \text{Pendekat (S)} &= 1427/1737,05 = 0,822 \\
 \text{Pendekat (B)} &= 313/662,95 = 0,512
 \end{aligned}$$

12. Rasio hijau (GR)

$$\mathbf{GR = g/c}$$

Dimana :

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

$$\text{Pendekat (U)} = 29/112 = 0,26$$

$$\text{Pendekat (S)} = 50/112 = 0,45$$

$$\text{Pendekat (B)} = 15/112 = 0,13$$

13. Jumlah Kendaraan Antri (NQ1)

Perhitungan jumlah kendaraan antri menggunakan rumus :

$$\mathbf{NQ = NQ1 + NQ2}$$

Untuk $DS > 0,5$ nilai NQ1 adalah

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

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas arus pendekat (smp/jam)

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

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

Dimana :

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

DS = Derajat Kejenuhan

GR = rasio hijau

Q = penentuan arah pada fase (smp/jam)

Pendekat Utara

$$DS = 1,028$$

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

$$= 25,42$$

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

$$= 15,99$$

Pendekat Selatan

$$DS = 0,822$$

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

$$= 1,77$$

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

$$= 38,75$$

Pendekat Barat

$$DS = 0,512$$

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

$$= 0,03$$

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

$$= 9,08$$

14. Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana :

NQ1 = jumlah kendaraan antri

NQ2 = jumlah antrian yang datang selama lampu merah

$$\text{Pendekat (U)} = 25,42 + 15,99 = 41,41$$

$$\text{Pendekat (S)} = 1,77 + 38,75 = 40,52$$

$$\text{Pendekat (B)} = 0,03 + 9,08 = 9,11$$

15. Perhitungan NQmax

Nilai NQmax perlu disesuaikan (lihat gambar 4.6) dalam perhitungan ini digunakan POL = 10 (%), dan hasilnya dimasukkan ke dalam SIG V kolom 9



Gambar 4. 6 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian

Pendekat Utara	= 52
Pendekat Selatan	= 51
Pendekat Barat	= 14

16. Panjang Antrian (QL)

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

$$\text{Pendekat (U)} \quad QL = \frac{52 \times 20}{3,2} = 325 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat (S)} \quad QL = \frac{51 \times 20}{10,5} = 97,14 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat (B)} \quad QL = \frac{14 \times 20}{7,8} = 35,90 \text{ m}$$

17. Perhitungan Angka Henti (NS)

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

Dimana :

c = Waktu siklus (det)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

NQ = jumlah kendaraan antri (smp)

Pendekat (U)

$$NS = 0,9 \frac{41,41}{509 \times 112} \times 3600 = 2,35$$

Pendekat (S)

$$NS = 0,9 \frac{40,52}{1427 \times 112} \times 3600 = 0,82$$

Pendekat (B)

$$NS = 0,9 \frac{9,11}{313 \times 112} \times 3600 = 0,84$$

18. Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti (Nsv)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

NS = perhitungan angka henti (stop/jam)

Pendekat (U)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \\ = 505 \times 2,35 = 1186,8$$

Pendekat (S)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \\ = 1427 \times 0,82 = 1170,1$$

Pendekat (B)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \\ = 313 \times 0,84 = 262,92$$

19. Perhitungan Kendaraan Terhenti Rata-Rata (NSTOT)

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}}$$

Dimana :

Nsv = perhitungan jumlah kendaraan terhenti (stop/smp)

QTOT = jumlah total arus (smp/jam)

$$NS_{TOT} = \frac{(1186,8 + 1170,1 + 262,92)}{(509 + 1427 + 313)} = 1,28$$

20. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Rata-rata (DT)

$$DT = c \times A + (NQ1 \times 3600/C)$$

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

Dari rumus diatas maka didapat hasil sebagai berikut:

Dimana :

DT	= Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)
C	= Waktu siklus yang disesuaikan (det)
GR	= Rasio hijau (g/c)
DS	= Derajat Kejenuhan
NQ1	= Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
C	= Kapasitas (smp/jam)

Pendekat Utara

$$DT = 112 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{25,42 \times 3600}{495,33}$$

$$= 226,60$$

Pendekat Selatan

$$DT = 112 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{1,77 \times 3600}{1737,05}$$

$$= 30,55$$

Pendekat Barat

$$DT = 112 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{0,03 \times 3600}{662,95}$$

$$= 45,57$$

21. Perhitungan Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times PT \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

$$P_{SV} = 1 + (NQ - g) / c$$

Dari rumus diatas maka didapat hasil sebagai berikut
:

Dimana :

DGj = Tundaan Geometrik rata-rata untuk pendekat
(det/smp)

P_{SV} = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat

c = Waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

NQ = Jumlah kendaraan antri

g = waktu hijau (detik)

PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

Mencari P_{SV}

$$\text{Pendekat Utara} = 1 + (226,60 - 29)/112 = 2,76$$

$$\text{Pendekat Selatan} = 1 + (30,55 - 50)/112 = 0,83$$

$$\text{Pendekat Barat} = 1 + (45,57 - 15)/112 = 1,27$$

Mencari DGj

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Utara} &= (1-2,76) \times (0,24+0,00) \times 6 + \\ &(2,76 \times 4) \\ &= 8,51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Selatan} &= (1-0,83) \times (0,00+0,00) \times 6 + \\ &(0,83 \times 4) \\ &= 3,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= (1-1,27) \times (0,50 +0,00) \times 6 + \\ &(1,27 \times 4) \\ &= 4,27 \end{aligned}$$

22. Perhitungan Tundaan Rata-Rata

$$\mathbf{D = DT + DG}$$

Dimana :

DT = perhitungan tundaan lalu-lintas rata-rata
(det/smp)

DG = perhitungan tundaan geometric rata-rata
(det/smp)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat utara} &= 226,60 + 8,51 \\ &= 235,11 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Selatan} &= 30,55 + 3,32 \\ &= 33,87 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= 45,57 + 4,27 \\ &= 49,84 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

23. Perhitungan Tundaan Total

Tundaan Total = D x Q

Dimana :

D = perhitungan tundaan rata-rata (det/smp)

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat utara} &= 235,11 \times 509 \\ &= 119670,99 \text{ detik.smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Selatan} &= 33,87 \times 1427 \\ &= 48332,49 \text{ detik.smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= 49,84 \times 313 \\ &= 15599,92 \text{ detik.smp} \end{aligned}$$

24. Perhitungan Tundaan Simpang Rata-Rata (DI)

$$\begin{aligned} \text{DI} &= \frac{\sum (D \times Q)}{Q_{\text{TOT}}} \\ &= \frac{(119670,99 + 48332,49 + 15599,92)}{(509 + 1427 + 313)} \end{aligned}$$

$$= 81,64 \text{ det/smp}$$

4.4.2 Perhitungan Puncak Siang

A. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Ditentukan berdasarkan jumlah penduduk kota Surabaya, ditunjukkan pada tabel 4.6 dimana data tersebut diperoleh dari BPS Jatim. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisiennya dan didapat nilai $F_{cs} = 1,00$

Tabel 4.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs})
> 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

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

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan dari tabel 4.7 dibawah ini yang merupakan fungsi dari jenis lingkungan jalan tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor, juga SIG I dan SIG II, dengan metode interpolasi sehingga didapat untuk tiap pendekatan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf)

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	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
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah "	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan pada tabel berdasarkan pada lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Perhitungan factor penyesuaian hambatan samping :

➤ Pendekat Utara

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

➤ Pendekat Selatan

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

➤ Pendekat Barat

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

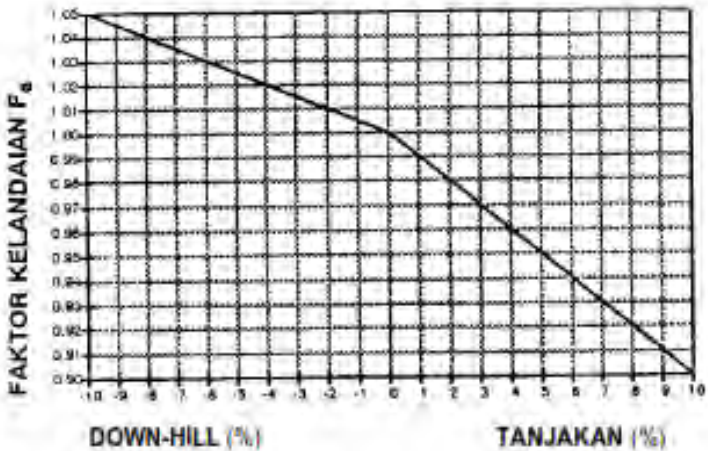
0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

C. Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_g)

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari gambar 4.7 dibawah ini yang merupakan fungsi kelandaian adalah 0 %, sehingga didapat factor penyesuaian sebesar 1,00



Gambar 4.7 Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_g)

Sumber : MKJI 1997

D. Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor penyesuaian parker ditentukan dari perhitungannya menggunakan rumus :

$$F_p = (Lp/3 - (W_a - 2) \times (Lp/3 - g) / W_a) / g$$

(smp/jam)

Namun factor penyesuaian parker pada perhitungan kali ini diabaikan.

E. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan dapat dilihat pada grafik di bawah ini, dan perhitungannya menggunakan rumus :

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

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan mempunyai nilai factor penyesuaian belok kanan FRT hanya tipe P (terlindung)

- Pendekat utara = $1,0 + 0,30 \times 0,26 = 1,08$
- Pendekat Selatan = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Barat = $1,0 + 0,43 \times 0,26 = 1,11$

F. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri dapat dilihat pada grafik di bawah ini, dan perhitungannya menggunakan rumus :

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

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl. Perusahaan mempunyai nilai factor penyesuaian belok kanan FRT hanya tipe P (terlindung)

- Pendekat utara = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Selatan = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Barat = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$

1. Perhitungan arus jenuh sebelum disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus :

$$S_o = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau}$$

Dimana :

S_o = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

W_e = Lebar pendekat efektif (smp/jam hijau)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (U)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 3,2 = 1920 \text{ (smp/jam} \\ &\hspace{15em} \text{hijau)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (S)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 6,9 = 4140 \text{ (smp/jam} \\ &\hspace{15em} \text{hijau)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (B)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,8 = 4680 \text{ (smp/jam} \\ &\quad \text{hijau)} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus jenuh setelah disesuaikan (S)

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$= 1920 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,08 \times 1,00$$

$$= 1949 \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$= 4140 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$$

$$= 3891 \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$= 4680 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,11 \times 1,00$$

$$= 4883 \text{ smp/jam hijau}$$

3. Penentuan arus lalu lintas (Q)

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, maka arus lalu lintas terlindung pada masing-masing pendekat dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 2):

$$\text{Pendekat Utara} = 667 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat Selatan} = 1203 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat Barat} = 346 \text{ smp/jam}$$

Tabel 4.11 Rekapitulasi Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Siang

Kode Pend eket	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)																		Rasio Bertolak		Rasio UMMV		
		Kendaraan Ringan (LV)						Kendaraan Berat (HV)						Sepeda Motor (MC)						Kendaraan Bermotor		UM	kend/jam	UMMV
		emp tertindung = 1,0		emp tertindung = 1,3		emp tertindung = 0,2		emp tertindung = 1,3		emp tertindung = 0,2		emp tertindung = 0,4		Total		P _{TRUKART}	P _{KR}							
		kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam			kend/jam	simp/jam					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
U	LTOR	1062	1062	1062	197	256	256	1256	251	502	2515	1569	1821	0.70		3								
	ST																							
RT		402	402	402	116	151	151	572	114	229	1090	667	782	0.30		3								
	Total	1464	1464	1464	313	407	407	1828	366	731	3605	2237	2602			6	0.00							
S	LTOR	98	98	98	7	9	9	245	49	98	350	156	205	0.11		0								
	ST	786	786	786	173	225	225	958	192	383	1917	1203	1394			5								
	RT																							
	Total	884	884	884	180	234	234	1203	241	481	2267	1359	1599			5	0.00							
B	LTOR	268	268	268	26	34	34	750	150	300	1044	452	602	0.57		3								
	ST																							
	RT	211	211	211	30	39	39	481	96	192	722	346	442			1								
	Total	479	479	479	56	73	73	1231	246	492	1766	798	1044			4	0.00							

4. Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\mathbf{FR = Q/S}$$

$$\text{Pendekat (U)} = 667/1949 = 0,342$$

$$\text{Pendekat (S)} = 1203/3891 = 0,309$$

$$\text{Pendekat (B)} = 346/4883 = 0,071$$

5. Dari arus yang didapat, dipilih yang mempunyai nilai Tertinggi dan rasio tertinggi adalah jumlah rasio arus Jenuh

$$\mathbf{(FR_{CRIT}) , IFR = \sum FR_{CRIT}}$$

$$\text{Fase 1 Utara} = 0,342$$

$$\text{Fase 2 Selatan} = 0,309$$

$$\text{Fase 3 Barat} = 0,071$$

$$\text{IFR} = \sum (\text{FR}_{CRIT}) = 0,342 + 0,309 + 0,071 = 0,722$$

6. Perhitungan Rasio Fase (PR)

$$\mathbf{PR = FR_{crit} / IFR \text{ Total}}$$

$$\text{Pendekat (U)} = 0,342/0,722 = 0,47$$

$$\text{Pendekat (S)} = 0,309/0,722 = 0,43$$

$$\text{Pendekat (B)} = 0,071/0,722 = 0,10$$

7. Perhitungan waktu merah semua dan waktu hilang

$$\text{MERAH SEMUA} = \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right)$$

Antara Fase 1 dan 2

1. Untuk Pendekat Utara dan Selatan

Titik konflik Fase 1 ke Fase 2 (terlampir)

 Titik Konflik 1

$$\text{Lev} = 21 \text{ m}$$

$$\text{Iev} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Lav} = 15 \text{ m}$$

$$\text{V} = 10 \text{ m/dt}$$

$$\text{Merah Semua} = \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right)$$

$$= \left(\frac{21+5}{10} - \frac{15}{10} \right)$$

$$= 1,1 \text{ dt}$$

- Fase 1 → Fase 2
Waktu kuning = 3dt
All red = 4 dt

Antara Fase 2 dan 3

2. Untuk Pendekat Selatan dan Barat
Titik konflik Fase 2 ke Fase 3 (terlampir)



Titik Konflik 1

Lev = 19 m

Iev = 5 m

Lav = 10 m

V = 10 m/dt

$$\text{Merah Semua} = \left[\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right]$$

$$= \left(\frac{19 + 5}{10} - \frac{10}{10} \right)$$

$$= 1,4 \text{ dt}$$

- Fase 2 → Fase 3
Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

Antara Fase 3 dan 1

3. Untuk Pendekat Barat dan Utara
Titik konflik Fase 3 ke Fase 1 (terlampir)



Titik Konflik 1

Lev = 16 m

Iev = 5 m

Lav = 16 m

V = 10 m/dt

$$\begin{aligned}
 \text{Merah Semua} &= \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right) \\
 &= \left(\frac{13 + 5}{10} - \frac{17}{10} \right) \\
 &= 0,1 \text{ dt}
 \end{aligned}$$

- Fase 3 → Fase 1
- Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

8. Perhitungan waktu hilang (LTI)

$$\begin{aligned}
 \text{LTI} &= \sum (\text{merah semua} + \text{kuning}) \cdot i \\
 &= 19 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

9. Perhitungan waktu siklus dan waktu hijau

Tabel 4.12 Waktu Siklus Pra Penyesuaian

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

❖ Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned}
 \text{Cua} &= (1,5 \times \text{LTI} + 5) / (1 - \text{IFR}) \\
 &= (1,5 \times 19 + 5) / (1 - 0,722) \\
 &= 120,5 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dimana :

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang (FRCRIT)

❖ Waktu hijau

$$G_i = (C_{ua} - LTI) \times P_{Ri}$$

$$\text{Utara} = (120,5 - 19) \times 0,47 = 47,71 \text{ detik}$$

$$\text{Selatan} = (120,5 - 19) \times 0,43 = 43,65 \text{ detik}$$

$$\text{Barat} = (120,5 - 19) \times 0,10 = 10,15 \text{ detik}$$

Berikut merupakan sinyal hijau yang didapat dilapangan :

$$\text{Utara} = 40 \text{ detik}$$

$$\text{Selatan} = 56 \text{ detik}$$

$$\text{Barat} = 14 \text{ detik}$$

❖ Perhitungan waktu siklus yang disesuaikan

$$C = \sum g + LTI$$

$$C = (40 + 56 + 14) + 19$$

$$C = 129$$

10. Kapasitas (C)

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

Dimana :

S = Perhitungan arus jenuh setelah disesuaikan
(smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

$$\text{Pendekat (U)} = 1949 \times 40 / 129 = 604,34 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat (S)} = 3891 \times 56 / 129 = 1689,12 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Pendekat (B)} = 4883 \times 14 / 129 = 529,94 \text{ smp/jam}$$

11. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q/C$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 Q &= \text{penentuan arus pada fase (smp/jam)} \\
 C &= \text{kapasitas arus pendekat (smp/jam)} \\
 \text{Pendekat (U)} &= 667/604,34 = 1,104 \\
 \text{Pendekat (S)} &= 1203/1689,12 = 0,712 \\
 \text{Pendekat (B)} &= 346/529,94 = 0,653
 \end{aligned}$$

12. Rasio hijau (GR)

$$\mathbf{GR = g/c}$$

Dimana :

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

$$\text{Pendekat (U)} = 40/129 = 0,31$$

$$\text{Pendekat (S)} = 56/129 = 0,43$$

$$\text{Pendekat (B)} = 14/129 = 0,11$$

13. Jumlah Kendaraan Antri (NQ1)

Perhitungan jumlah kendaraan antri menggunakan rumus :

$$\mathbf{NQ = NQ1 + NQ2}$$

Untuk $DS > 0,5$ nilai NQ1 adalah

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

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas arus pendekat (smp/jam)

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

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

Dimana :

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

DS = Derajat Kejenuhan

GR = rasio hijau

Q = penentuan arah pada fase (smp/jam)

Pendekat Utara

DS = 1,104

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

$$= 56,43$$

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

$$= 25,07$$

Pendekat Selatan

DS = 0,712

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

$$= 0,73$$

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

$$= 35,41$$

Pendekat Barat

DS = 0,653

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

$$= 0,79$$

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

$$= 11,89$$

14. Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana :

NQ1 = jumlah kendaraan antri

NQ2 = jumlah antrian yang datang selama lampu merah

$$\text{Pendekat (U)} = 56,43 + 25,07 = 81,50$$

$$\text{Pendekat (S)} = 0,73 + 35,41 = 36,41$$

$$\text{Pendekat (B)} = 0,79 + 11,89 = 12,68$$

15. Perhitungan NQmax

Nilai NQmax perlu disesuaikan (lihat gambar 4.8) dalam perhitungan ini digunakan POL = 10 (%), dan hasilnya dimasukkan ke dalam SIG V kolom 9



Gambar 4. 8 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian

Pendekat Utara	= 114
Pendekat Selatan	= 47
Pendekat Barat	= 18

16. Panjang Antrian (QL)

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

$$\text{Pendekat (U)} \quad QL = \frac{114 \times 20}{3,2} = 712,5 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat (S)} \quad QL = \frac{47 \times 20}{10,5} = 89,52 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat (B)} \quad QL = \frac{18 \times 20}{7,8} = 46,15 \text{ m}$$

17. Perhitungan Angka Henti (NS)

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

Dimana :

c = Waktu siklus (det)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

NQ = jumlah kendaraan antri (smp)

Pendekat (U)

$$NS = 0,9 \frac{81,50}{667 \times 129} \times 3600 = 3,07$$

Pendekat (S)

$$NS = 0,9 \frac{36,41}{1203 \times 129} \times 3600 = 0,76$$

Pendekat (B)

$$NS = 0,9 \frac{12,68}{346 \times 129} \times 3600 = 0,92$$

18. Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{sv})

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

NS = perhitungan angka henti (stop/jam)

Pendekat (U)

$$\begin{aligned} N_{sv} &= Q \times NS \text{ (smp/jam)} \\ &= 667 \times 3,07 = 2047,69 \end{aligned}$$

Pendekat (S)

$$\begin{aligned} N_{sv} &= Q \times NS \text{ (smp/jam)} \\ &= 1203 \times 0,76 = 914,28 \end{aligned}$$

Pendekat (B)

$$\begin{aligned} N_{sv} &= Q \times NS \text{ (smp/jam)} \\ &= 346 \times 0,92 = 318,32 \end{aligned}$$

19. Perhitungan Kendaraan Terhenti Rata-Rata (NS_{TOT})

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}}$$

Dimana :

N_{sv} = perhitungan jumlah kendaraan terhenti (stop/smp)

Q_{TOT} = jumlah total arus (smp/jam)

$$NS_{TOT} = \frac{(2047,69 + 914,28 + 318,32)}{(667 + 1203 + 346)} = 1,48$$

20. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Rata-rata (DT)

$$DT = c \times A + (NQ1 \times 3600/C)$$

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

Dari rumus diatas maka didapat hasil sebagai berikut:

Dimana :

DT	= Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)
C	= Waktu siklus yang disesuaikan (det)
GR	= Rasio hijau (g/c)
DS	= Derajat Kejenuhan
NQ1	= Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
C	= Kapasitas (smp/jam)

Pendekat Utara

$$DT = 129 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{56,43 \times 3600}{604,34}$$

$$= 382,83$$

Pendekat Selatan

$$DT = 129 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{0,73 \times 3600}{1689,12}$$

$$= 31,76$$

Pendekat Barat

$$DT = 129 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{0,79 \times 3600}{529,94}$$

$$= 60,41$$

$$= 60,41$$

21. Perhitungan Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)

$$\mathbf{DGj = (1 - P_{SV}) \times PT \times 6 + (P_{SV} \times 4)}$$

$$P_{SV} = 1 + (NQ - g) / c$$

Dari rumus diatas maka didapat hasil sebagai berikut:

Dimana :

DGj = Tundaan Geometrik rata-rata untuk pendekat
(det/smp)

P_{SV} = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat

c = Waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

NQ = Jumlah kendaraan antri

g = waktu hijau (detik)

PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

Mencari P_{SV}

$$\text{Pendekat Utara} = 1 + (81,50 - 40) / 129 = 1,32$$

$$\text{Pendekat Selatan} = 1 + (34,41 - 56) / 129 = 0,83$$

$$\text{Pendekat Barat} = 1 + (12,68 - 14) / 129 = 0,99$$

Mencari DGj

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Utara} &= (1 - 1,32) \times (0,30 + 0,00) \times 6 + \\ &(1,32 \times 4) \\ &= 4,70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Selatan} &= (1 - 0,83) \times (0,00 + 0,00) \times 6 + \\ &(0,83 \times 4) \\ &= 3,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= (1 - 0,99) \times (0,43 + 0,00) \times 6 + \\ &(0,99 \times 4) \\ &= 3,99 \end{aligned}$$

22. Perhitungan Tundaan Rata-Rata

$$\mathbf{D = DT + DG}$$

Dimana :

DT = perhitungan tundaan lalu-lintas rata-rata
(det/smp)

DG = perhitungan tundaan geometric rata-rata
(det/smp)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat utara} &= 382,83 + 4,70 \\ &= 387,53 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Selatan} &= 31,76 + 3,32 \\ &= 35,08 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= 60,41 + 3,99 \\ &= 64,4 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

23. Perhitungan Tundaan Total

$$\mathbf{Tundaan Total = D \times Q}$$

Dimana :

D = perhitungan tundaan rata-rata (det/smp)

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat utara} &= 387,53 \times 667 \\ &= 258482,51 \text{ detik.smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Selatan} &= 35,08 \times 1203 \\ &= 42201,24 \text{ detik.smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Barat} &= 64,4 \times 346 \\ &= 22282,4 \text{ detik.smp} \end{aligned}$$

24. Perhitungan Tundaan Simpang Rata-Rata (DI)

$$DI = \frac{\sum (D \times Q)}{Q_{TOT}}$$

$$= \frac{(258482,51 + 42201,24 + 22282,4)}{(667 + 1203 + 346)}$$

$$= 145,74 \text{ det/smp}$$

4.4.3 Perhitungan Puncak Sore

A. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Ditentukan berdasarkan jumlah penduduk kota Surabaya, ditunjukkan pada tabel 4.10 dimana data tersebut diperoleh dari BPS Jatim. Kemudian dari jumlah tersebut dicari nilai koefisiennya dan didapat nilai $F_{cs} = 1,00$

Tabel 4.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs})
> 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

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

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan dari tabel 4.11 dibawah ini yang merupakan fungsi dari jenis lingkungan jalan tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor, juga SIG I dan SIG II, dengan metode interpolasi sehingga didapat untuk tiap pendekatan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.14 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf)

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	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
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	"	Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
	"	Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah "	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan pada tabel berdasarkan pada lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Perhitungan factor penyesuaian hambatan samping :

➤ Pendekat Utara

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

➤ Pendekat Selatan

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

➤ Pendekat Barat

Tipe Lingkungan = COM (Komersial);
Hambatan Samping = Sedang; Tipe fase
terlawan; Rasio UM/MV adalah 0,00

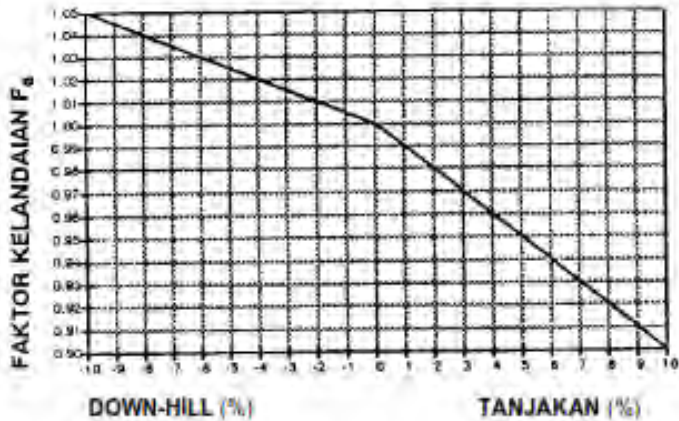
0	0,94
---	------

$$x = 0,94$$

Jadi nilai F_{SF} adalah 0,94

C. Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_g)

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari grafik 4.9 dibawah ini yang merupakan fungsi kelandaian adalah 0 %, sehingga didapat factor penyesuaian sebesar 1,00



Gambar 4. 9 Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_g)

Sumber : MKJI 1997

D. Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor penyesuaian parker ditentukan dari perhitungannya menggunakan rumus :

$$F_p = (Lp/3 - (Wa - 2) \times (Lp/3 - g) / Wa) / g$$

(smp/jam)

Namun factor penyesuaian parker pada perhitungan kali ini diabaikan.

E. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan dapat dilihat pada grafik di bawah ini, dan perhitungannya menggunakan rumus :

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

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl.

Perusahaan mempunyai nilai factor penyesuaian belok kanan FRT hanya tipe P (terlindung)

- Pendekat utara = $1,0 + 0,21 \times 0,26 = 1,05$
- Pendekat Selatan = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Barat = $1,0 + 0,34 \times 0,26 = 1,09$

F. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri dapat dilihat pada grafik di bawah ini, dan perhitungannya menggunakan rumus :

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

Pada persimpangan Jl. Raya Karanglo – Jl.

Perusahaan mempunyai nilai factor penyesuaian belok kanan FRT hanya tipe P (terlindung)

- Pendekat utara = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Selatan = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$
- Pendekat Barat = $1,0 + 0 \times 0,26 = 1,00$

1. Perhitungan arus jenuh sebelum disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus :

$$S_o = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau}$$

Dimana :

S_o = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

W_e = Lebar pendekat efektif (smp/jam hijau)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (U)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 3,2 = 1920 \text{ (smp/jam} \\ &\hspace{15em} \text{hijau)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (S)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 6,9 = 4140 \text{ (smp/jam} \\ &\hspace{15em} \text{hijau)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat (B)} &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7,8 = 4680 \text{ (smp/jam} \\ &\hspace{15em} \text{hijau)} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus jenuh setelah disesuaikan (S)

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{GF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{IT} \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$= 1920 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,05 \times 1,00$$

$$= 1895 \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$= 4140 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$$

$$= 3891 \text{ smp/jam hijau}$$

Pendekat Utara

$$= 4680 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,09 \times 1,00$$

$$= 4795 \text{ smp/jam hijau}$$

3. Penentuan arus lalu lintas (Q)

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, maka arus lalu lintas terlindung pada masing-masing pendekat dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 2):

:

Pendekat Utara = 667 smp/jam

Pendekat Selatan = 1203 smp/jam

Pendekat Barat = 346 smp/jam

4. Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\mathbf{FR = Q/S}$$

$$\text{Pendekat (U)} = 391/1895 = 0,206$$

$$\text{Pendekat (S)} = 1776/3891 = 0,456$$

$$\text{Pendekat (B)} = 286/4795 = 0,060$$

5. Dari arus yang didapat, dipilih yang mempunyai nilai Tertinggi dan rasio tertinggi adalah jumlah rasio arus Jenuh

$$\mathbf{(FRCRIT) , IFR = \sum FRCRIT}$$

$$\text{Fase 1 Utara} = 0,206$$

$$\text{Fase 2 Selatan} = 0,456$$

$$\text{Fase 3 Barat} = 0,060$$

$$\text{IFR} = \sum (\text{FRCRIT}) = 0,206 + 0,456 + 0,060 = 0,722$$

6. Perhitungan Rasio Fase (PR)

$$\mathbf{PR = FRcrit / IFR Total}$$

$$\text{Pendekat (U)} = 0,206/0,722 = 0,29$$

$$\text{Pendekat (S)} = 0,456/0,722 = 0,63$$

$$\text{Pendekat (B)} = 0,060/0,722 = 0,08$$


7. Perhitungan waktu merah semua dan waktu hilang

$$\text{MERAH SEMUA} : \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right)$$

Antara Fase 1 dan 2

G. Untuk Pendekat Utara dan Selatan

Titik konflik Fase 1 ke Fase 2 (terlampir)

 Titik Konflik 1

$$\text{Lev} = 21 \text{ m}$$

$$\text{Iev} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Lav} = 15 \text{ m}$$

$$\text{V} = 10 \text{ m/dt}$$

$$\text{Merah Semua} = \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right)$$

$$= \left(\frac{21+5}{10} - \frac{15}{10} \right)$$

$$= 1,1 \text{ dt}$$

- Fase 1 → Fase 2
Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

Antara Fase 2 dan 3

H. Untuk Pendekat Selatan dan Barat
Titik konflik Fase 2 ke Fase 3 (terlampir)

✚ Titik Konflik 1

Lev = 19 m
Iev = 5 m
Lav = 10 m
V = 10 m/dt

$$\text{Merah Semua} = \left[\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right]$$

$$= \left(\frac{19+5}{10} - \frac{10}{10} \right)$$

$$= 1,4 \text{ dt}$$

- Fase 2 → Fase 3
Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

Antara Fase 3 dan 1

I. Untuk Pendekat Barat dan Utara
Titik konflik Fase 3 ke Fase 1 (terlampir)

✚ Titik Konflik 1

Lev = 16 m
Iev = 5 m
Lav = 16 m
V = 10 m/dt

$$\begin{aligned}
 \text{Merah Semua} &= \left(\frac{\text{LEV} + \text{IEV}}{\text{VEV}} - \frac{\text{LAV}}{\text{VAV}} \right) \\
 &= \left(\frac{13 + 5}{10} - \frac{17}{10} \right) \\
 &= 0,1 \text{ dt}
 \end{aligned}$$

- Fase 3 → Fase 1
- Waktu kuning = 3dt
All red = 3 dt

8. Perhitungan waktu hilang (LTI)

$$\begin{aligned}
 \text{LTI} &= \sum (\text{merah semua} + \text{kuning}) \cdot i \\
 &= 18 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

9. Perhitungan waktu siklus dan waktu hijau

Tabel 4.16 Waktu Siklus Pra Penyesuaian

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

❖ Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned}
 \text{Cua} &= (1,5 \times \text{LTI} + 5) / (1 - \text{IFR}) \\
 &= (1,5 \times 18 + 5) / (1 - 0,722) \\
 &= 115,1 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dimana :

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal
(det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang (FRCRIT)

❖ Waktu hijau

$G_i = (Cua - LTI) \times PR_i$

Utara = $(115,1 - 18) \times 0,29 = 28,16$ detik

Selatan = $(115,1 - 18) \times 0,63 = 61,17$ detik

Barat = $(115,1 - 18) \times 0,08 = 7,77$ detik

Berikut merupakan sinyal hijau yang didapat
dilapangan :

Utara = 34 detik

Selatan = 70 detik

Barat = 15 detik

❖ Perhitungan waktu siklus yang disesuaikan

$C = \sum g + LTI$

$C = (34 + 70 + 15) + 18$

$C = 137$

10. Kapasitas (C)

$C = S \times g/c$

Dimana :

S = Perhitungan arus jenuh setelah disesuaikan
(smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

Pendekat (U) = $1895 \times 34 / 137 = 470,29$ smp/jam

Pendekat (S) = $3891 \times 70 / 137 = 1988,10$ smp/jam

Pendekat (B) = $4795 \times 15 / 137 = 525$ smp/jam

11. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q/C$$

Dimana :

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

C = kapasitas arus pendekat (smp/jam)

$$\text{Pendekat (U)} = 391/470,29 = 0,831$$

$$\text{Pendekat (S)} = 1776/1988,10 = 0,893$$

$$\text{Pendekat (B)} = 286/525 = 0,545$$

12. Rasio hijau (GR)

$$GR = g/c$$

Dimana :

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

$$\text{Pendekat (U)} = 34/137 = 0,25$$

$$\text{Pendekat (S)} = 70/137 = 0,51$$

$$\text{Pendekat (B)} = 15/137 = 0,11$$

13. Jumlah Kendaraan Antri (NQ1)

Perhitungan jumlah kendaraan antri menggunakan rumus :

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Untuk $DS > 0,5$ nilai NQ1 adalah

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

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas arus pendekat (smp/jam)

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

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

Dimana :

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

DS = Derajat Kejenuhan

GR = rasio hijau

Q = penentuan arah pada fase (smp/jam)

Pendekat Utara

DS = 0,831

$$\begin{aligned} NQ1 &= 0,25 \times C \times \left[(DS-1) \sqrt{(DS-1) + \frac{8 \times (DS-0,5)}{C}} \right] \\ &= 1,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NQ2 &= C \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 14,65 \end{aligned}$$

Pendekat Selatan

DS = 0,893

$$\begin{aligned} NQ1 &= 0,25 \times C \times \left[(DS-1) \sqrt{(DS-1) + \frac{8 \times (DS-0,5)}{C}} \right] \\ &= 3,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NQ2 &= C \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 60,81 \end{aligned}$$

Pendekat Barat

$$DS = 0,545$$

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

$$= 0,10$$

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

$$= 10,30$$

14. Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana :

NQ1 = jumlah kendaraan antri

NQ2 = jumlah antrian yang datang selama lampu merah

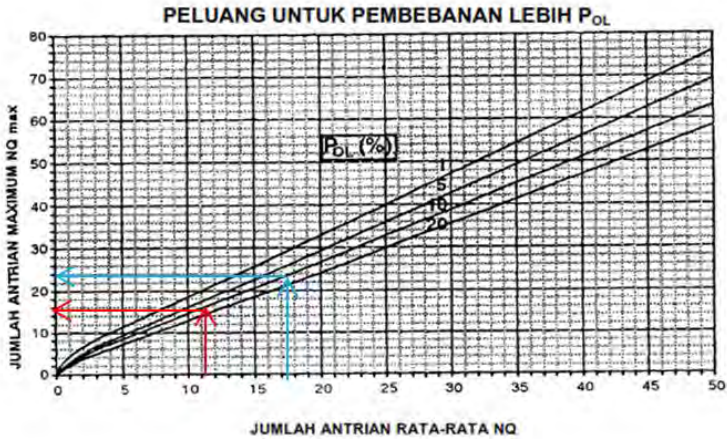
$$\text{Pendekat (U)} = 1,87 + 14,65 = 16,52$$

$$\text{Pendekat (S)} = 3,55 + 60,81 = 64,36$$

$$\text{Pendekat (B)} = 0,10 + 10,30 = 10,40$$

15. Perhitungan NQmax

Nilai NQmax perlu disesuaikan (lihat gambar 4.10) dalam perhitungan ini digunakan POL = 10 (%), dan hasilnya dimasukkan ke dalam SIG V kolom 9



Gambar 4. 10 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian

Pendekat Utara = 22
 Pendekat Selatan = 89
 Pendekat Barat = 15

16. Panjang Antrian (QL)

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

$$\text{Pendekat (U)} \quad QL = \frac{22 \times 20}{3,2} = 137,5 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat (S)} \quad QL = \frac{89 \times 20}{10,5} = 169,52 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat (B)} \quad QL = \frac{15 \times 20}{7,8} = 38,46 \text{ m}$$

17. Perhitungan Angka Henti (NS)

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

Dimana :

c = Waktu siklus (det)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

NQ = jumlah kendaraan antri (smp)

Pendekat (U)

$$NS = 0,9 \frac{16,52}{391 \times 137} \times 3600 = 1,00$$

Pendekat (S)

$$NS = 0,9 \frac{64,36}{1776 \times 137} \times 3600 = 0,86$$

Pendekat (B)

$$NS = 0,9 \frac{10,40}{286 \times 137} \times 3600 = 0,86$$

18. Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{sv})

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

NS = perhitungan angka henti (stop/jam)

Pendekat (U)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

$$= 391 \times 1,00 = 391$$

Pendekat (S)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

$$= 1776 \times 0,86 = 1527,36$$

Pendekat (B)

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

$$= 286 \times 0,86 = 245,96$$

19. Perhitungan Kendaraan Terhenti Rata-Rata(NSTOT)

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}}$$

Dimana :

N_{sv} = perhitungan jumlah kendaraan terhenti
(stop/smp)

Q_{TOT} = jumlah total arus (smp/jam)

$$NS_{TOT} = \frac{(391 + 1527,36 + 245,96)}{(391 + 1776 + 286)} = 0,88$$

20. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Rata-rata (DT)

$$DT = c \times A + (NQ1 \times 3600/C)$$

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

Dari rumus diatas maka didapat hasil sebagai berikut:

Dimana :

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

C = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat Kejenuhan

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = Kapasitas (smp/jam)

Pendekat Utara

$$DT = 137 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{1,87 \times 3600}{470,29}$$

$$= 62,95$$

Pendekat Selatan

$$DT = 137 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{3,55 \times 3600}{1988,10}$$

$$= 36,63$$

Pendekat Barat

$$DT = 137 \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{0,10 \times 3600}{525}$$

$$= 58,40$$

21. Perhitungan Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times PT \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

$$P_{SV} = 1 + (NQ - g) / c$$

Dari rumus diatas maka didapat hasil sebagai berikut
:

Dimana :

DG_j = Tundaan Geometrik rata-rata untuk pendekat
(det/smp)

P_{SV} = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat

c = Waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

NQ = Jumlah kendaraan antri

g = waktu hijau (detik)

PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

Mencari P_{SV}

$$\text{Pendekat Utara} = 1 + (16,52 - 34) / 137 = 0,87$$

$$\text{Pendekat Selatan} = 1 + (64,36 - 70) / 137 = 0,96$$

$$\text{Pendekat Barat} = 1 + (10,40 - 15) / 137 = 0,97$$

Mencari DGj

$$\begin{aligned} \text{Pendekat Utara} &= (1-0,87) \times (0,21+0,00) \times 6 + \\ & (0,87 \times 4) \\ &= 3,52 \\ \text{Pendekat Selatan} &= (1-0,96) \times (0,00+0,00) \times 6 + \\ & (0,96 \times 4) \\ &= 3,76 \\ \\ \text{Pendekat Barat} &= (1-0,97) \times (0,34 +0,00) \times 6 + \\ & (0,97 \times 4) \\ &= 3,94 \end{aligned}$$

22. Perhitungan Tundaan Rata-Rata

$$\mathbf{D = DT + DG}$$

Dimana :

DT = perhitungan tundaan lalu-lintas rata-rata
(det/smp)

DG = perhitungan tundaan geometric rata-rata
(det/smp)

$$\begin{aligned} \text{Pendekat utara} &= 62,95 + 3,52 \\ &= 66,47 \text{ detik/smp} \\ \text{Pendekat Selatan} &= 36,63 + 3,76 \\ &= 40,39 \text{ detik/smp} \\ \text{Pendekat Barat} &= 58,40 + 3,94 \\ &= 62,34 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

23. Perhitungan Tundaan Total

$$\mathbf{Tundaan Total = D \times Q}$$

Dimana :

D = perhitungan tundaan rata-rata (det/smp)

Q = penentuan arus pada fase (smp/jam)

$$\begin{aligned}
 \text{Pendekat utara} &= 66,47 \times 391 \\
 &= 25989,77 \text{ detik.smp} \\
 \text{Pendekat Selatan} &= 40,39 \times 1776 \\
 &= 71732,64 \text{ detik.smp} \\
 \text{Pendekat Barat} &= 62,34 \times 286 \\
 &= 17829,24 \text{ detik.smp}
 \end{aligned}$$

24. Perhitungan Tundaan Simpang Rata-Rata (DI)

$$\begin{aligned}
 DI &= \frac{\sum (D \times Q)}{Q_{\text{TOT}}} \\
 &= \frac{(25989,77 + 71732,64 + 17829,24)}{(391 + 1776 + 286)} \\
 &= 47,11 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

BAB V

ANALISA PERTUMBUHAN LALU LINTAS

5.1 Umum

Pertumbuhan lalu lintas dianggap sebanding dengan pertumbuhan kendaraan, dengan demikian dapat diartikan pertumbuhan lalu lintas di estimasi dengan penambahan jumlah kendaraan. Prediksi pertumbuhan regional sangat dibutuhkan khususnya mengenai transportasi yang akan datang.

Dalam melakukan prediksi terhadap pertumbuhan kendaraan dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Metode Regresi
2. Menggunakan asumsi rata-rata pertumbuhan kendaraan pertahun, seperti tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Pertumbuhan Kendaraan Pertahun

Tahun	Mobil	Truck/Bus	Sepeda Motor
	LV	HV	MC
2006	34858	7395	320159
2007	35160	7435	323350
2008	35577	7988	335191
2009	35739	8572	347344
2010	36011	9829	396143

5.2 Perhitungan Regresi

Penggunaan metode regresi sudah seringkali digunakan, dibandingkan dengan metode lain, metode regresi ini menghasilkan garis penyimpangan yang dapat ditekan sekecil mungkin sesuai data yang kita miliki. Dalam analisa regresi

dapat dinyatakan bentuk persamaan matematis yang menyatakan hubungan fungsional antara variable-variabelnya.

Metode yang digunakan adalah metode regresi linier. Bentuk umum dari persamaan regresi linier dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

a,b = koefisien regresi

n = jumlah data pengamatan

x = variable bebas

y = variable tak bebas

Harga r berkisar antara -1 sampai dengan 1, bila harga $r = 1$ atau $r = -1$ berarti hubungan antara x dan y sangat kuat atau persamaan diatas dapat dipakai. Sedangkan bila harga $r = 0$ berarti persamaan tidak layak.

Selanjutnya untuk analisa regresi jumlah kendaraan bermotor menggunakan program bantuan Microsoft Excel.

- Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas
Pertumbuhan lalu lintas pada tahun rencana tergantung pada masing-masing jenis kendaraan, dimana factor pertumbuhan lalu lintas untuk masing-masing kendaraan tidak sama. Dengan mengetahui besarnya factor pertumbuhan kendaraan yang mencerminkan kondisi lalu lintas pada tahun rencana dapat dihitung sehingga desain yang direncanakan dapat diketahui apakah masih memungkinkan menampung volume kendaraan yang semakin lama semakin besar.

Dari faktor-faktor pertumbuhan lalu lintas setiap kendaraan yang diketahui tersebut, hasilnya dikalikan dengan jumlah kendaraan yang ada pada formulir SIG II pada alternative terpilih.

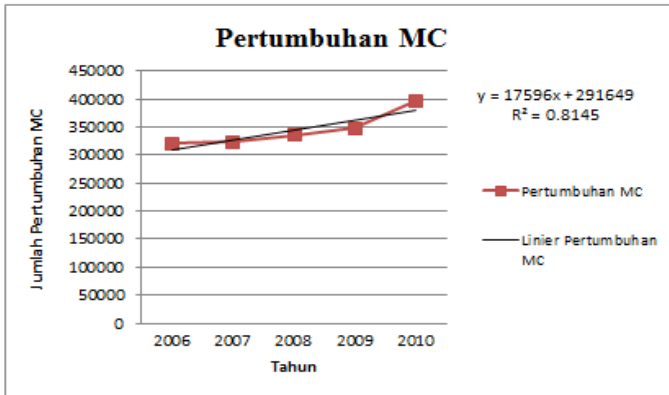
Setelah itu, dapat diketahui apakah alternative terpilih tersebut kapasitasnya dapat mencukupi sampai tahun 2022 atau tidak. Apabila alternative yang terpilih kapasitasnya tidak mencukupi sampai dengan tahun 2022 maka dicari lagi analisa factor pertumbuhan lalu lintas sampai tahun 2022, begitu seterusnya sampai dapat mencapai kapasitas maksimumnya.

1. Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Pertumbuhan kendaraan berat dapat dilihat pada tabel 5.2 dan analisa regresinya pada gambar 5.1 sebagai berikut :

Tabel 5.2 Volume Kendaraan MC

No	Tahun	Volume Kendaraan
1	2006	320159
2	2007	323350
3	2008	335191
4	2009	347344
5	2010	396143
Jumlah		1722187



Gambar 5.1 Grafik Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Dari hasil analisa regresi jumlah sepeda motor didapat :

$$Y = 17596x + 291649$$

$$R^2 = 0,8145$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2006 = 17596(1) + 291649$$

$$= 309245$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2007 = 326841$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2008 = 344437$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2009 = 362033$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2010 = 379629$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2011 = 397225$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2012 = 414821$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2013 = 432417$$

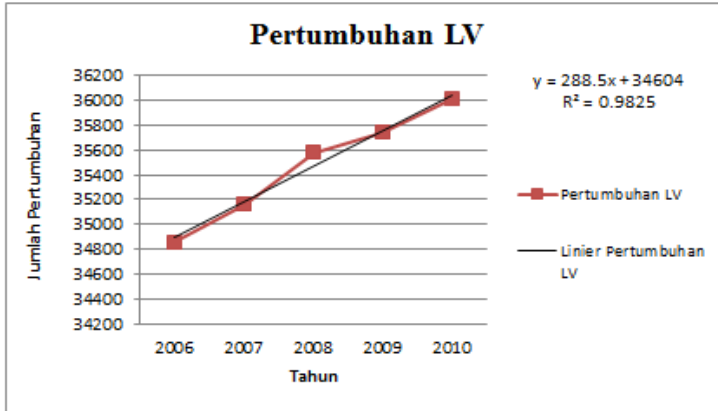
Nilai y tahun 2014	= 450013
Nilai y tahun 2015	= 467609
Nilai y tahun 2016	= 485205
Nilai y tahun 2017	= 502801
Nilai y tahun 2018	= 520397
Nilai y tahun 2019	= 537993
Nilai y tahun 2020	= 555589
Nilai y tahun 2021	= 573185
Nilai y tahun 2022	= 590781

2. Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

Pertumbuhan kendaraan penumpang dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan analisa regresinya pada gambar 5.2 sebagai berikut :

Tabel 5.3 Volume Kendaraan LV

No	Tahun	Volume Kendaraan
1	2006	34858
2	2007	35160
3	2008	35577
4	2009	35739
5	2010	36011
Jumlah		177345



Gambar 5.2 Grafik Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

Dari hasil analisa regresi jumlah kendaraan penumpang didapat :

$$Y = 288,5x + 34604$$

$$R^2 = 0,9825$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai y tahun 2006} &= 288,5 (1) + 34604 \\ &= 34893 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai y tahun 2007} = 35181$$

$$\text{Nilai y tahun 2008} = 35470$$

$$\text{Nilai y tahun 2009} = 35758$$

$$\text{Nilai y tahun 2010} = 36047$$

$$\text{Nilai y tahun 2011} = 36335$$

$$\text{Nilai y tahun 2012} = 36624$$

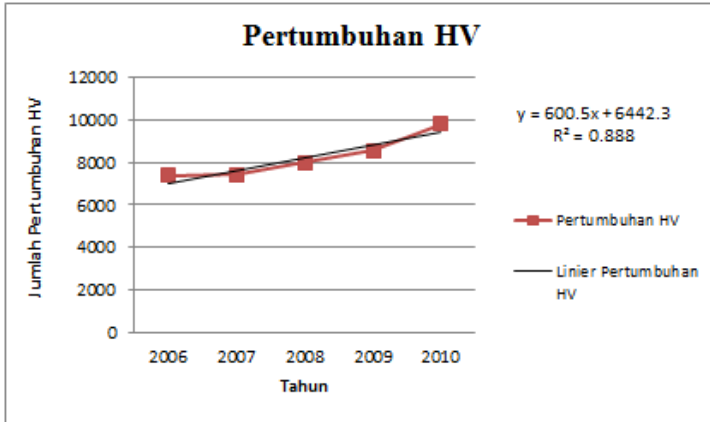
Nilai y tahun 2013	= 36912
Nilai y tahun 2014	= 37201
Nilai y tahun 2015	= 37489
Nilai y tahun 2016	= 37778
Nilai y tahun 2017	= 38066
Nilai y tahun 2018	= 38355
Nilai y tahun 2019	= 38643
Nilai y tahun 2020	= 38932
Nilai y tahun 2021	= 39220
Nilai y tahun 2022	= 39509

3. Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

Pertumbuhan kendaraan berat dapat dilihat pada tabel 4.4 dan analisa regresinya pada gambar gambar 4.3 sebagai berikut :

Tabel 5.4 Volume Kendaraan HV

No	Tahun	Volume Kendaraan
1	2006	7395
2	2007	7435
3	2008	7988
4	2009	8572
5	2010	9829
Jumlah		41219



Gambar 5.3 Grafik Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (HV)

Dari hasil analisa regresi jumlah kendaraan berat didapat :

$$Y = 600,5x + 6442,3$$

$$R^2 = 0,888$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } y \text{ tahun } 2006 &= 600,5(1) + 6442,3 \\ &= 7043 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2007 = 7643$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2008 = 8244$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2009 = 8844$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2010 = 9445$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2011 = 10045$$

$$\text{Nilai } y \text{ tahun } 2012 = 10646$$

Nilai y tahun 2013	= 11246
Nilai y tahun 2014	= 11847
Nilai y tahun 2015	= 12447
Nilai y tahun 2016	= 13048
Nilai y tahun 2017	= 13648
Nilai y tahun 2018	= 14249
Nilai y tahun 2019	= 14849
Nilai y tahun 2020	= 15450
Nilai y tahun 2021	= 16050
Nilai y tahun 2022	= 16651

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

ANALISA KAJIAN SIMPANG BERSINYAL TANPA PERENCANAAN ALTERNATIF FLYOVER DAN DENGAN PERENCANAAN ALTERNATIF FLYOVER

6.1 Perhitungan Simpang Bersinyal Tanpa Alternatif Flyover (2015-2022)

6.1.1 Kondisi Persimpangan

Kondisi geometrik pada persimpangan JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) akan diuraikan di bawah ini sesuai dengan data yang sudah ada (eksisting) dan ditambah dengan perencanaan untuk perbaikan tanpa flyover ditahun 2016-2022.

1. Tipe Lingkungan

Berdasarkan hasil survey untuk daerah pendekat pada persimpangan JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan merupakan daerah komersial (COM).

2. Hambatan Samping

Pada persimpangan JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) memiliki hambatan samping sedang atau medium, dan merupakan daerah komersial karena banyak pertokoan. Pada daerah pertokoan tersebut sudah tersedia lahan untuk parkir sehingga tidak mengganggu pengguna jalan lainnya. Namun masih sering dijumpai angkutan umum seperti bus, bemo, taxi dan kendaraan lainnya yang berhenti sembarangan

disepanjang JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu).

3. Median

Pada seluruh pendekat di JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) terdapat median.

4. Pulau Jalan

Pada pendekat JL. Raya Karanglo (Malang) dan JL. Perusahaan (Batu) terdapat pulau untuk memudahkan pengguna jalan yang akan belok kiri.

5. Belok Kiri Langsung

Pada pendekat JL. Raya Karanglo (Malang) dan JL. Perusahaan (Batu) diperbolehkan untuk belok kiri langsung, sedangkan pada pendekat JL. Raya Karanglo (Surabaya) arus yang lurus diperbolehkan untuk jalan terus tanpa mengikuti lampu sinyal.

6. Marka Jalan

Marka direncanakan sedemikian rupa agar dapat mengurangi masalah kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut, adapun marka yang direncanakan adalah sebagai berikut,

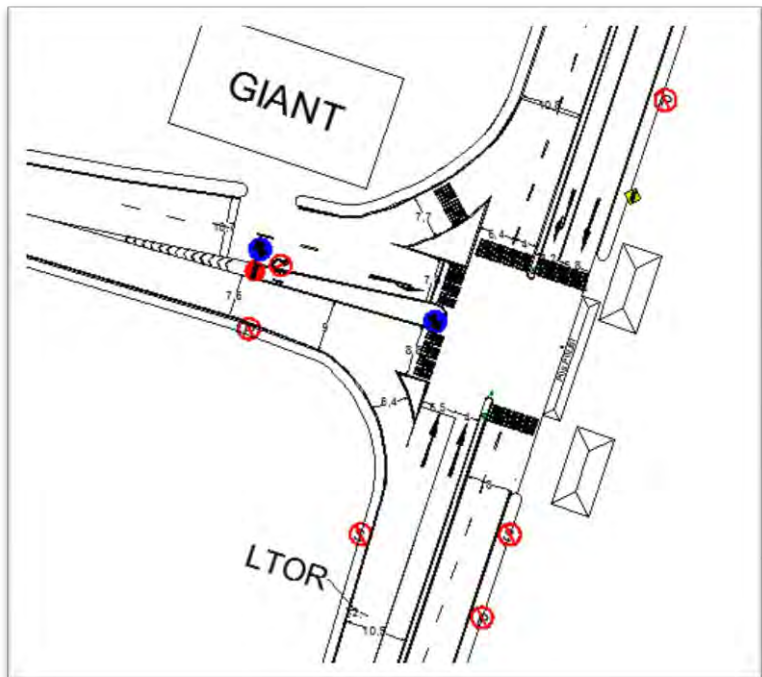
- a. Pendekat sisi utara yaitu JL. Raya Karanglo (Surabaya) terdiri dari 2 lajur, yaitu 1 lajur belok kanan dan 1 lajur jalan lurus langsung.
- b. Pendekat sisi selatan yaitu JL. Raya Karanglo (Malang) terdiri dari 3 lajur, yaitu 2 lajur lurus dan 1 lajur belok kiri langsung.

- c. Pendekat sisi barat yaitu JL. Perusahaan (Batu) terdiri dari 3 lajur, yaitu 2 lajur belok kanan dan 1 lajur belok kiri langsung.

7. Lebar Pendekat, Lebar Masuk, dan Lebar Keluar

Perencanaan perbaikan tanpa flyover pada JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) dapat dilihat pada gambar 6.1 berikut ini (lihat lampiran 1-1):

Pada Tahun 2015



Gambar 6.1 Geometrik Simpang Bersinyal Pada Tahun 2015

- Pendekat Utara
 - Lebar Pendekat : 9,00 m
 - Lebar Masuk : 5,00 m
 - Lebar Keluar : 8,80 m
 - Lebar LTOR : 4,00 m

- Pendekat Selatan
 - Lebar Pendekat : 8,90 m
 - Lebar Masuk : 10,50 m
 - Lebar Keluar : 10,40 m
 - Lebar LTOR : 2,00 m

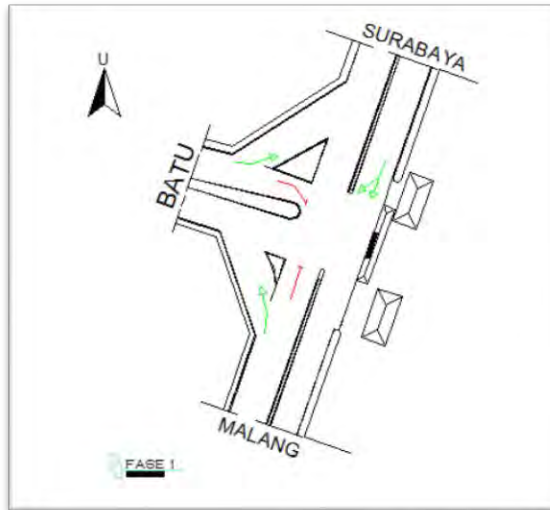
- Pendekat Barat
 - Lebar Pendekat : 12,40 m
 - Lebar Masuk : 7,80 m
 - Lebar Keluar : 8,00 m
 - Lebar LTOR : 4,60 m

8. Pemilihan Fase

Pada persimpangan JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Rya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) ditahun 2016-2017 masih mengikuti kondisi eksiting yaitu terdapat 3 fase searah jarum jam. Masing-masing fase akan diuraikan pada penjelasan di bawah ini,

a. Fase 1

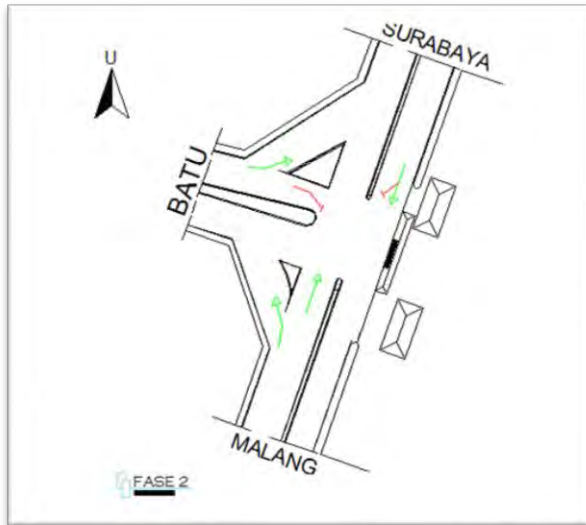
- Lampu hijau menyala pada pendekat utara JL. Raya Karanglo (Surabaya) belok kanan dan arus jalan lurus juga berjalan secara langsung yang dianggap LTOR.
- Lampu merah menyala pada pendekat selatan JL. Raya Karanglo (Malang) dan pendekat barat JL. Perusahaan (Batu) dimana arus belok kiri (LTOR) terjadi pada setiap pendekat tersebut.



Gambar 6.2 Fase 1

b. Fase 2

- Lampu hijau menyala pada pendekatan selatan JL. Raya Karanglo (Malang) lurus dan terjadi arus belok kiri langsung (LTOR).
- Lampu merah menyala pada pendekatan utara JL. Raya Karanglo (Surabaya) dan pendekatan barat JL. Perusahaan (Batu) dimana arus belok kiri langsung (LTOR) terjadi pada pendekatan barat JL. Perusahaan (Batu) dan arus lurus terjadi pada pendekatan utara JL. Raya Karanglo (Surabaya).



Gambar 6.3 Fase 2

c. Fase 3

- Lampu hijau menyala pada pendekatan barat JL. Perusahaan (Batu) belok kanan dan terjadi arus belok kiri langsung (LTOR).
- Lampu merah menyala pada pendekatan utara JL. Raya Karanglo (Suabaya) dan pendekatan selatan JL. Raya Karanglo (Malang) dimana arus belok kiri langsung (LTOR) terjadi pada pendekatan selatan JL. Raya Karanglo (Malang) dan arus lurus terjadi pada pendekatan utara JL. Raya Karanglo (Surabaya).



Gambar 6.4 Fase 3

6.1.2 Perhitungan Periode Puncak

1. Perhitungan Nilai Arus Jenuh

Perhitungan nilai arus jenuh sebelum disesuaikan perhitungan menggunakan rumus :

$$So = 600 \times We$$

Dari perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $So = 600 \times We$
 $= 600 \times 3,2$
 $= 1920$
- Pendekat Selatan : $So = 600 \times We$
 $= 600 \times 6,9$
 $= 4140$

- Pendekat Barat : $S_o = 600 \times W_e$
 $= 600 \times 7,8$
 $= 4680$

Perhitungan nilai arus jenuh setelah disesuaikan perhitungan menggunakan rumus :

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Dari perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $S = 1802$ smp/jam hijau
- Pendekat Selatan : $S = 3886$ smp/jam hijau
- Pendekat Barat : $S = 4387$ smp/jam hijau

2. Perhitungan Rasio Arus

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus

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

Dimana : FR = Rasio Arus

Q = Arus Lalu Lintas

S = Nilai Disesuaikan

Dari perhitungan didapatkan : (puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $FR = 0,289$ smp/jam
- Pendekat Selatan : $FR = 0,374$ smp/jam
- Pendekat Barat : $FR = 0,073$ smp/jam

Dari rasio jenuh yang didapat, dipilih yang tertinggi dan rasio arus tertinggi adalah rasio arus jenuh (FRcrit)

Maka didapat hasil perhitungan : (puncak pagi 2016)

$$\begin{aligned} IFR &= \Sigma FR_{critis} \\ &= 0,289 + 0,374 + 0,073 \\ &= 0,736 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Rasio Fase

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus

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

Dari hasil perhitungan didapat hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : PR = 0,393
- Pendekat Selatan : PR = 0,508
- Pendekat Barat : PR = 0,099

4. Perhitungan Kapasitas

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : C = 496 smp/jam
- Pendekat Selatan : C = 1783 smp/jam
- Pendekat Barat : C = 604 smp/jam

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : DS = 1,050
- Pendekat Selatan : DS = 0,815
- Pendekat Barat : DS = 0,528

6. Perhitungan Panjang Antrian

- a. Jumlah antrian smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NQ_1 = 0,25 \times c \times x$$

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NQ₁ = 19,50
- Pendekat Selatan : NQ₁ = 1,68
- Pendekat Barat : NQ₁ = 0,06

b. Jumlah antrian yang datang selama fase merah

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $NQ_2 = 16,08$
- Pendekat Selatan : $NQ_2 = 38,03$
- Pendekat Barat : $NQ_2 = 8,98$

c. Jumlah Kendaraan Antri

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $NQ = 35,58$
- Pendekat Selatan : $NQ = 39,71$
- Pendekat Barat : $NQ = 9,04$

Nilai NQ perlu untuk disesuaikan dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebihPOL (%) dan hasil NQ max dimasukkan kedalam kolom 9, untuk perencanaan dan perencanaan tersebut disarankan POL = 5-10% mungkin dapat diterima.

NQmax untuk puncak pagi 2016

- Pendekat Utara : $NQ_{max} = 49$
- Pendekat Selatan : $NQ_{max} = 55$

- Pendekat Barat : $NQ_{max} = 13$

7. Panjang Antrian

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$QL = \frac{NQ \times 20}{W_{entry}}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $QL = 306$ m
- Pendekat Selatan : $QL = 105$ m
- Pendekat Barat : $QL = 33$ m

8. Perhitungan Angka Henti

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : $NS = 2,030$ stop/smp
- Pendekat Selatan : $NS = 0,812$ stop/smp
- Pendekat Barat : $NS = 0,843$ stop/smp

9. Perhitungan Jumlah Angka Henti

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NS = Q \times NS(\text{smp/jam})$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : NSV = 1058 smp/jam
- Pendekat Selatan : NSV = 1180 smp/jam
- Pendekat Barat : NSV = 269 smp/jam

10. Perhitungan Kendaraan Terhenti Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NStot = \frac{\Sigma NSV}{Qtot}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

$$NStot = 0,54 \text{ stop/smp}$$

11. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : DT = 181,80 det/smp
- Pendekat Selatan : DT = 28,90 det/smp
- Pendekat Barat : DT = 44,06 det/smp

12. Perhitungan Tundaan Geometrik

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : DG = 4,00 det/smp
- Pendekat Selatan : DG = 3,25 det/smp
- Pendekat Barat : DG = 4,31 det/smp

13. Perhitungan Tundaan Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$D = DT + DG$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : D = 185,8 det/smp
- Pendekat Selatan : D = 32,15 det/smp
- Pendekat Barat : D = 48,38 det/smp

14. Perhitungan Tundaan Total

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$Tundaan\ Total = D \times Q$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

- Pendekat Utara : Dtot = 96803 det
- Pendekat Selatan : Dtot = 46715 det

- Pendekat Barat : $D_{tot} = 15433$ det

15. Perhitungan Tundaan Simpang Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DI = \frac{D_{tot}}{Arus\ Total}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2016)

$$DI = 37,04 \text{ det/smp}$$

Perhitungan simpang rata-rata pada puncak pagi 2016 dapat disimpulkan traffic light pada persimpangan masuk pada tingkat pelayanan D.

6.1.3 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Tahun 2015-2022 Tanpa Alternatif Flyover

Berdasarkan perhitungan kondisi eksisting serta evaluasi simpang bersinyal tanpa flyover yang sudah dilakukan menggunakan program KAJI pada tahun 2015-2022 didapat hasil pada tabel 6.1 sampai 6.3 di bawah ini.

Tabel 6.1 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Pagi Tahun 2015-2022

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2015	Pagi	95	U	1.065	331	40.78	E
			S	0.830	110		
			B	0.538	33		
2016	Pagi	95	U	1.050	306	37.04	D
			S	0.815	105		
			B	0.528	33		
2017	Pagi	95	U	1.079	363	42.07	E
			S	0.830	109		
			B	0.541	33		
2018	Pagi	95	U	1.103	413	46.70	E
			S	0.845	112		
			B	0.553	33		
2019	Pagi	95	U	1.129	469	51.93	E
			S	0.859	116		
			B	0.563	36		
2020	Pagi	95	U	1.153	525	56.95	E
			S	0.873	120		
			B	0.576	36		
2021	Pagi	95	U	1.179	581	62.60	F
			S	0.888	126		
			B	0.586	36		
2022	Pagi	95	U	1.206	644	68.41	F
			S	0.903	130		
			B	0.598	38		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang karanglo pada tahun 2015 – 2022 pada puncak pagi DS > 0,75 pada pendekat utara dan selatan kecuali pada pendekat barat dengan panjang antrian berkisar 33 m – 644 m serta DI (LOS E) pada tahun 2015 -2020 kecuali 2016 dan DI (LOS F) tahun 2021-2022.

Tabel 6.2 Rekapitulasi Kinerja Simping Bersinyal Pada Jam Puncak Siang Tahun 2015-2022

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simping Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2015	Siang	110	U	1.193	725	81.77	F
			S	0.726	97		
			B	0.677	44		
2016	Siang	110	U	1.172	688	74.64	F
			S	0.711	93		
			B	0.664	44		
2017	Siang	110	U	1.196	756	81.26	F
			S	0.725	95		
			B	0.677	44		
2018	Siang	110	U	1.222	825	88.53	F
			S	0.739	99		
			B	0.69	46		
2019	Siang	110	U	1.246	894	95.32	F
			S	0.752	101		
			B	0.703	46		
2020	Siang	110	U	1.271	963	102.75	F
			S	0.767	105		
			B	0.712	46		
2021	Siang	110	U	1.299	1044	110.74	F
			S	0.781	109		
			B	0.733	49		
2022	Siang	110	U	1.323	1113	117.71	F
			S	0.794	110		
			B	0.744	51		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simping karanglo pada tahun 2015 – 2022 pada puncak siang didapat $DS > 0,75$ kecuali pada pendekat barat serta DI (LOS F) pada tahun 2015-2022 dengan QL berkisar 44 m – 1113 m yang menunjukkan antrian panjang sehingga perlu diperbaiki.

Tabel 6.3 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Sore Tahun 2015-2022

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2015	Sore	120	U	0.856	144	28.87	D
			S	0.901	173		
			B	0.598	38		
2016	Sore	120	U	0.847	144	27.18	D
			S	0.892	170		
			B	0.596	38		
2017	Sore	120	U	0.862	144	28.2	D
			S	0.91	177		
			B	0.606	38		
2018	Sore	120	U	0.879	150	29.51	D
			S	0.927	187		
			B	0.62	38		
2019	Sore	120	U	0.894	163	29.98	D
			S	0.93	187		
			B	0.634	41		
2020	Sore	120	U	0.911	169	33.67	D
			S	0.961	210		
			B	0.644	41		
2021	Sore	120	U	0.926	175	37.09	D
			S	0.978	227		
			B	0.657	44		
2022	Sore	120	U	0.945	188	42.44	D
			S	0.995	250		
			B	0.669	44		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

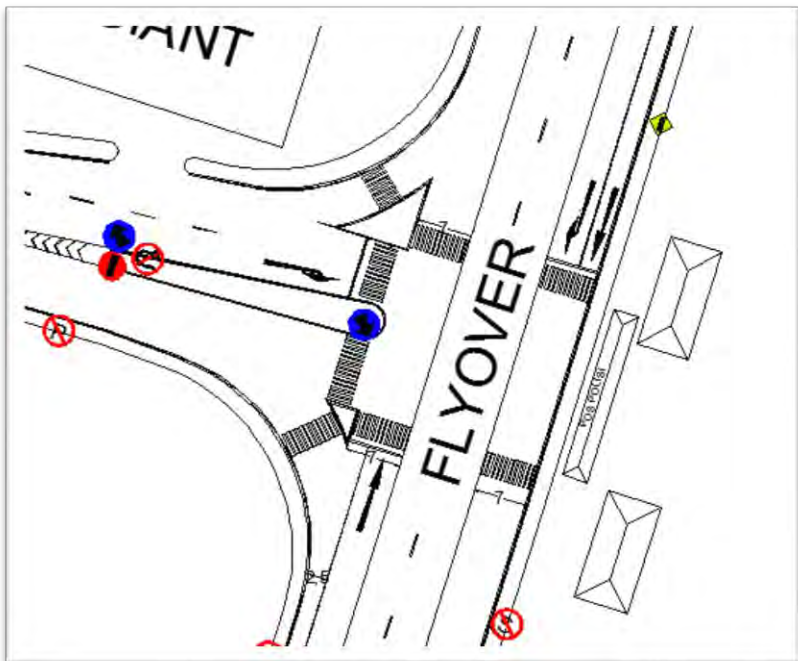
Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang karanglo pada tahun 2015 – 2022 pada puncak sore didapat $DS > 0,75$ kecuali pada pendekat barat serta DI (LOS D) pada tahun 2015-2022 dengan QL berkisar 38 m – 250 m.

6.2 Tinjauan Kondisi Setelah Flyover dan Perhitungan Simbang Bersinyal Dengan Alternatif Flyover (2018-2022)

6.2.1 Kondisi Persimpangan

1. Geometrik

Perencanaan perbaikan geometrik simpang dengan alternatif flyover dari tahun 2018-2022 pada JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) dapat dilihat pada gambar 6.5 berikut ini (lihat lampiran 1-4) :



Gambar 6.5 Geometrik Simbang Bersinyal Setelah Flyover Pada Tahun 2018-2022

- Pendekat Utara
 - Lebar Pendekat : 5,00 m
 - Lebar Masuk : 3,00 m
 - Lebar Keluar : 8,80 m
 - Lebar LTOR : 2,00 m

- Pendekat Selatan
 - Lebar Pendekat : 6,00 m
 - Lebar Masuk : 3,00 m
 - Lebar Keluar : 5,10 m
 - Lebar LTOR : 3,00 m

- Pendekat Barat
 - Lebar Pendekat : 12,40 m
 - Lebar Masuk : 7,80 m
 - Lebar Keluar : 5,00 m
 - Lebar LTOR : 4,60 m

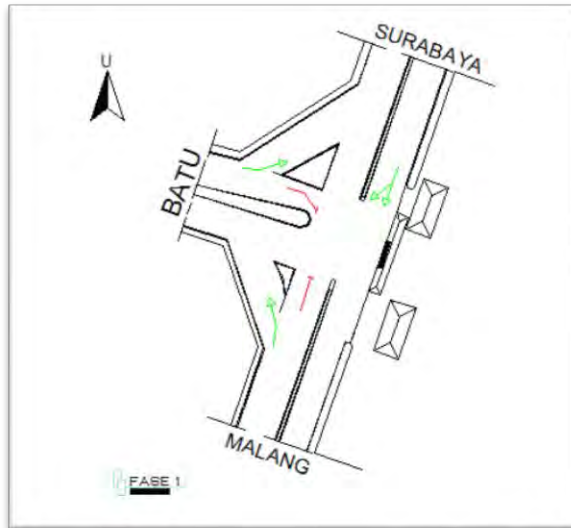
2. Pemilihan Fase

Pada persimpangan JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Rya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) ditahun 2018-2022 setelah dibangun alternatif flyover masih mengikuti kondisi eksiting yaitu terdapat 3 fase searah jarum jam. Masing-masing fase akan diuraikan pada penjelasan di bawah ini,

a. Fase 1

- Lampu hijau menyala pada pendekat utara JL. Raya Karanglo (Surabaya) belok kanan dan arus jalan lurus juga berjalan secara langsung yang dianggap LTOR.

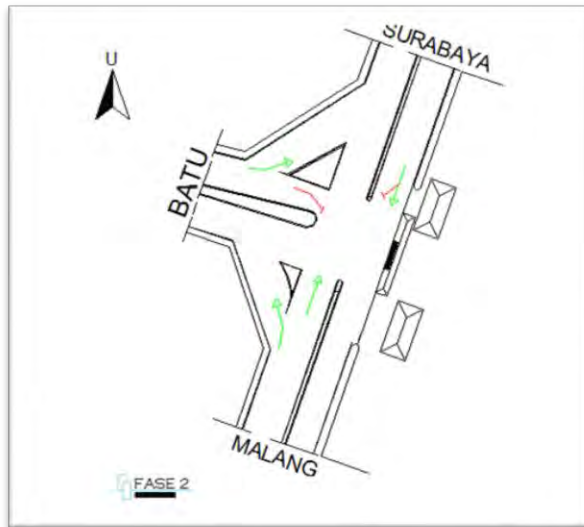
- Lampu merah menyala pada pendekat selatan JL. Raya Karanglo (Malang) dan pendekat barat JL. Perusahaan (Batu) dimana arus belok kiri (LTOR) terjadi pada setiap pendekat tersebut.



Gambar 6.6 Fase 1

b. Fase 2

- Lampu hijau menyala pada pendekat selatan JL. Raya Karanglo (Malang) lurus dan terjadi arus belok kiri langsung (LTOR).
- Lampu merah menyala pada pendekat utara JL. Raya Karanglo (Surabaya) dan pendekat barat JL. Perusahaan (Batu) dimana arus belok kiri langsung (LTOR) terjadi pada pendekat barat JL. Perusahaan (Batu) dan arus lurus terjadi pada pendekat utara JL. Raya Karanglo (Surabaya).



Gambar 6.7 Fase 2

c. Fase 3

- Lampu hijau menyala pada pendekatan barat JL. Perusahaan (Batu) belok kanan dan terjadi arus belok kiri langsung (LTOR).
- Lampu merah menyala pada pendekatan utara JL. Raya Karanglo (Suabaya) dan pendekatan selatan JL. Raya Karanglo (Malang) dimana arus belok kiri langsung (LTOR) terjadi pada pendekatan selatan JL. Raya Karanglo (Malang) dan arus lurus terjadi pada pendekatan utara JL. Raya Karanglo (Surabaya).



Gambar 6.8 Fase 3

3. Rambu

Pada persimpangan JL. Raya Karanglo (Surabaya) – JL. Raya Karanglo (Malang) – JL. Perusahaan (Batu) tetap menggunakan rambu seperti yang sudah ada saat ini (eksisting). Namun untuk jalur yang mengarah ke Surabaya – Malang dan sebaliknya akan diberlakukan atau dipasang rambu bagi kendaraan selain kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) akan diarahkan tidak menaiki flyover, dengan kata lain untuk sepeda motor (MC) dan kendaraan tidak bermotor (UM) harus melewati simpang dibawah flyover.

4. Marka

Marka direncanakan sedemikian rupa agar dapat mengurangi masalah kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut, adapun marka yang direncanakan adalah sebagai berikut,

- a. Pendekat sisi utara yaitu JL. Raya Karanglo (Surabaya) terdiri dari 2 lajur, yaitu 1 lajur belok kanan dan 1 lajur jalan lurus langsung.
- b. Pendekat sisi selatan yaitu JL. Raya Karanglo (Malang) terdiri dari 2 lajur, yaitu 1 lajur lurus dan 1 lajur belok kiri langsung.
- c. Pendekat sisi barat yaitu JL. Perusahaan (Batu) terdiri dari 3 lajur, yaitu 2 lajur belok kanan dan 1 lajur belok kiri langsung.

5. Pulau Jalan

Pada pendekat JL. Raya Karanglo (Malang) dan JL. Perusahaan (Batu) terdapat pulau untuk memudahkan pengguna jalan yang akan belok kiri.

6.2.2 Perhitungan Periode Puncak

1. Perhitungan Nilai Arus Jenuh

Perhitungan nilai arus jenuh sebelum disesuaikan perhitungan menggunakan rumus :

$$S_o = 600 \times W_e$$

dari perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : $S_o = 600 \times W_e$
= $600 \times 3,0$

- Pendekat Selatan : $S_o = 600 \times W_e$
 $= 600 \times 3,0$
 $= 1800$
- Pendekat Barat : $S_o = 600 \times W_e$
 $= 600 \times 7,8$
 $= 4680$

Perhitungan nilai arus jenuh setelah disesuaikan perhitungan menggunakan rumus :

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

dari perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : $S = 1688$ smp/jam hijau
- Pendekat Selatan : $S = 1689$ smp/jam hijau
- Pendekat Barat : $S = 2813$ smp/jam hijau

2. Perhitungan Rasio Arus

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus

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

Dimana : FR = Rasio Arus

Q = Arus Lalu Lintas

S = Nilai Disesuaikan

Dari perhitungan didapatkan : (puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : $FR = 0,324$ smp/jam
- Pendekat Selatan : $FR = 0,147$ smp/jam
- Pendekat Barat : $FR = 0,119$ smp/jam

Dari rasio jenuh yang didapat, dipilih yang tertinggi dan rasio arus tertinggi adalah rasio arus jenuh (FR_{crit})

Maka didapat hasil perhitungan : (puncak pagi 2018)

$$\begin{aligned} IFR &= \Sigma FR_{critis} \\ &= 0,324 + 0,147 + 0,119 \\ &= 0,590 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Rasio Fase

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus

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

Dari hasil perhitungan didapat hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : PR = 0,549
- Pendekat Selatan : PR = 0,249
- Pendekat Barat : PR = 0,202

4. Perhitungan Kapasitas

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut : (puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : C = 734 smp/jam
- Pendekat Selatan : C = 367 smp/jam
- Pendekat Barat : C = 408 smp/jam

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : DS = 0,745
- Pendekat Selatan : DS = 0,678
- Pendekat Barat : DS = 0,819

6. Perhitungan Panjang Antrian

- a. Jumlah antrian smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NQ_1 = 0,25 \times c \times x$$

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : NQ₁ = 0,95
- Pendekat Selatan : NQ₁ = 0,55
- Pendekat Barat : NQ₁ = 1,68

b. Jumlah antrian yang datang selama fase merah

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : $NQ_2 = 8,77$
- Pendekat Selatan : $NQ_2 = 4,38$
- Pendekat Barat : $NQ_2 = 6,21$

c. Jumlah Kendaraan Antri

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : $NQ = 9,72$
- Pendekat Selatan : $NQ = 4,93$
- Pendekat Barat : $NQ = 7,89$

Nilai NQ perlu untuk disesuaikan dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebihnPOL (%) dan hasil NQ max dimasukkan kedalam kolom 9, untuk perencanaan dan perencanaan tersebut disarankan POL = 5-10% mungkin dapat diterima.

NQmax untuk puncak pagi 2018

- Pendekat Utara : $NQ_{max} = 14$
- Pendekat Selatan : $NQ_{max} = 7$
- Pendekat Barat : $NQ_{max} = 11$

7. Panjang Antrian

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$QL = \frac{NQ \times 20}{W_{entry}}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : QL = 93 m
- Pendekat Selatan : QL = 47 m
- Pendekat Barat : QL = 28 m

8. Perhitungan Angka Henti

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : NS = 0,834 stop/smp
- Pendekat Selatan : NS = 0,930 stop/smp
- Pendekat Barat : NS = 1,109 stop/smp

9. Perhitungan Jumlah Angka Henti

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NS = Q \times NS(\text{^{smp}/jam})$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : NSV = 456 smp/jam
- Pendekat Selatan : NSV = 232 smp/jam
- Pendekat Barat : NSV = 371 smp/jam

10. Perhitungan Kendaraan Terhenti Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$NStot = \frac{\sum NSV}{Qtot}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

$$NStot = 0,44 \text{ stop/smp}$$

11. Perhitungan Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : DT = 20,98 det/smp
- Pendekat Selatan : DT = 30,18 det/smp
- Pendekat Barat : DT = 43,45 det/smp

12. Perhitungan Tundaan Geometrik

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

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

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : DG = 4,33 det/smp
- Pendekat Selatan : DG = 3,72 det/smp
- Pendekat Barat : DG = 4,00 det/smp

13. Perhitungan Tundaan Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$D = DT + DG$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : D = 25,31 det/smp
- Pendekat Selatan : D = 33,90 det/smp
- Pendekat Barat : D = 47,45 det/smp

14. Perhitungan Tundaan Total

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$Tundaan\ Total = D \times Q$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

- Pendekat Utara : Dtot = 13844 det
- Pendekat Selatan : Dtot = 8441 det
- Pendekat Barat : Dtot = 15847 det

15. Perhitungan Tundaan Simpang Rata-Rata

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$DI = \frac{D_{tot}}{Arus\ Total}$$

Dari perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut :
(puncak pagi 2018)

$$DI = 19,03 \text{ det/smp}$$

Perhitungan simpang rata-rata pada puncak pagi 2018 dapat disimpulkan traffic light pada persimpangan masuk pada tingkat pelayanan C.

6.2.3 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak diTahun 2018-2022 Setelah diBangun Dengan Alternatif Flyover

Berdasarkan perhitungan kondisi simpang dengan alternatif flyover yang sudah dilakukan menggunakan program KAJI pada tahun 2018-2022 didapat hasil pada tabel 6.4 sampai 6.6 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 3) :

Tabel 6.4 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Pagi Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Pagi	55	U	0.745	93	19.03	C
			S	0.678	47		
			B	0.819	28		
2019	Pagi	55	U	0.763	93	19.6	C
			S	0.7	47		
			B	0.833	28		
2020	Pagi	55	U	0.779	100	20.4	C
			S	0.725	53		
			B	0.853	31		
2021	Pagi	55	U	0.797	100	21.17	C
			S	0.747	53		
			B	0.868	33		
2022	Pagi	55	U	0.815	107	22.15	C
			S	0.768	60		
			B	0.885	36		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang karanglo pada tahun 2018 – 2022 pada puncak pagi didapat DS < 0,75 kecuali pada pendekat barat tahun 2018 dan pendekat selatan tahun 2022 serta pada pendekat utara dan barat tahun 2019-2022. dengan QL berkisar 28 m – 107 m dan DI (LOS C) pada tahun 2018-2022.

Tabel 6.5 Rekapitulasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jam Puncak Siang Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Siang	50	U	0.9	140	26.6	D
			S	0.807	47		
			B	0.834	28		
2019	Siang	50	U	0.917	153	28.6	D
			S	0.833	53		
			B	0.85	31		
2020	Siang	50	U	0.936	167	31.51	D
			S	0.864	60		
			B	0.866	33		
2021	Siang	50	U	0.956	187	35.64	D
			S	0.890	67		
			B	0.886	36		
2022	Siang	50	U	0.973	213	40.47	E
			S	0.917	73		
			B	0.9	36		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simpang karanglo pada tahun 2018 – 2022 pada puncak siang didapat $DS > 0,75$ pada semua pendekat tahun 2018-2022. dengan QL berkisar 28 m – 213 m dan DI (LOS D) pada tahun 2018-2021 serta DI (LOS E) pada tahun 2022.

Tabel 6.6 Rekapitulasi Kinerja Simping Bersinyal Pada Jam Puncak Sore Tahun 2018-2022 Dengan Alternatif Flyover

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q/C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simping Rata-Rata (DI) (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Sore	45	U	0.723	60	17.33	C
			S	0.746	53		
			B	0.639	18		
2019	Sore	45	U	0.735	67	17.82	C
			S	0.772	60		
			B	0.654	18		
2020	Sore	45	U	0.749	67	18.37	C
			S	0.797	60		
			B	0.665	18		
2021	Sore	45	U	0.761	67	19.02	C
			S	0.823	67		
			B	0.676	21		
2022	Sore	45	U	0.777	73	19.86	C
			S	0.848	73		
			B	0.688	21		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari hasil rekapitulasi diatas kinerja simping karanglo pada tahun 2018 – 2022 pada puncak sore didapat $DS < 0,75$ kecuali pada pendekat selatan tahun 2019-2022 dan pendekat utara tahun 2021-2022 dengan QL berkisar 18 m – 73 m dan DI (LOS C) pada tahun 2018-2022.

6.3 Rekapitulasi Kajian Simpang Bersinyal Sebelum dan Sesudah Flyover

Setelah mengkaji perhitungan simpang bersinyal sebelum dan sesudah flyover dengan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan tiap tahunnya, didapat hasil kajian sebagai perbandingan antara sebelum dan sesudah flyover didapat hasil pada tabel 6.7 berikut ini (lihat perhitungan pada lampiran 3),

Tabel 6.7 Rekapitulasi Kajian Simpang Bersinyal Tanpa dan Dengan Flyover

Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/imp)	Tingkat Pelayanan (LOS)	Tahun	Periode	Cycle Time	Pendekat	DS Q C Ratio	Panjang Antrian (QL) (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) (det/imp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2018	Pagi	95	U	1.103	413	46.70	E	2018	Pagi	55	U	0.745	93	19.03	C
			S	0.845	112						S	0.678	47		
			B	0.553	33						B	0.819	28		
2019	Pagi	95	U	1.129	469	51.93	E	2019	Pagi	55	U	0.763	95	19.6	C
			S	0.859	116						S	0.7	47		
			B	0.563	36						B	0.833	28		
2020	Pagi	95	U	1.133	525	56.95	E	2020	Pagi	55	U	0.779	100	20.4	C
			S	0.873	120						S	0.725	53		
			B	0.576	36						B	0.853	31		
2021	Pagi	95	U	1.179	581	62.60	F	2021	Pagi	55	U	0.797	100	21.17	C
			S	0.888	128						S	0.747	53		
			B	0.586	36						B	0.868	32		
2022	Pagi	95	U	1.206	644	68.41	F	2022	Pagi	55	U	0.815	107	22.15	C
			S	0.903	130						S	0.768	60		
			B	0.598	38						B	0.885	36		
2018	Siang	110	U	1.222	825	88.53	F	2018	Siang	50	U	0.9	140	26.6	D
			S	0.739	99						S	0.807	47		
			B	0.69	46						B	0.834	28		
2019	Siang	110	U	1.246	894	95.32	F	2019	Siang	50	U	0.917	153	28.6	D
			S	0.752	101						S	0.833	53		
			B	0.703	46						B	0.85	31		
2020	Siang	110	U	1.271	963	102.75	F	2020	Siang	50	U	0.936	167	31.51	D
			S	0.767	105						S	0.864	60		
			B	0.712	46						B	0.866	33		
2021	Siang	110	U	1.299	1044	110.74	F	2021	Siang	50	U	0.956	187	35.64	D
			S	0.781	109						S	0.890	67		
			B	0.733	49						B	0.886	36		
2022	Siang	110	U	1.323	1113	117.71	F	2022	Siang	50	U	0.973	213	40.47	E
			S	0.794	110						S	0.917	73		
			B	0.744	51						B	0.9	36		
2018	Sore	120	U	0.879	150	29.51	D	2018	Sore	45	U	0.723	60	17.33	C
			S	0.927	187						S	0.746	53		
			B	0.62	38						B	0.639	18		
2019	Sore	120	U	0.884	163	29.98	D	2019	Sore	45	U	0.735	67	17.82	C
			S	0.93	187						S	0.773	60		
			B	0.634	41						B	0.654	18		
2020	Sore	120	U	0.911	169	33.67	D	2020	Sore	45	U	0.749	67	18.37	C
			S	0.961	210						S	0.797	60		
			B	0.644	41						B	0.665	18		
2021	Sore	120	U	0.926	175	37.09	D	2021	Sore	45	U	0.761	67	19.02	C
			S	0.978	227						S	0.823	67		
			B	0.657	44						B	0.676	21		
2022	Sore	120	U	0.945	188	42.44	D	2022	Sore	45	U	0.777	73	19.86	C
			S	0.995	250						S	0.848	73		
			B	0.669	44						B	0.688	21		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan KAJI

Dari rekapitulasi diatas diperoleh bahwa perbaikan dengan alternatif flyover lebih baik dari perbaikan tanpa flyover. Hal ini dapat dilihat dari panjang antrian dan tundaan. Panjang antrian maksimum pada perbaikan tanpa flyover didapat hingga 1113 m tahun 2022 sedangkan pada perbaikan pada alternative flyover didapat 213 m tahun 2022. Tundaan pada perbaikan tanpa flyover adalah LOS D-F sedangkan pada perbaikan dengan alternatif flyover adalah LOS C-E.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja simpang bersinyal pada simpang Karanglo tahun 2015 (Eksisting) adalah sebagai berikut:
 - Derajat kejenuhan (DS) $> 0,75$ puncak pagi dan sore pada pendekat utara dan selatan serta puncak siang pada pendekat utara kecuali puncak siang pada pendekat selatan dan barat serta puncak pagi dan sore pada pendekat barat.
 - Panjang antrian (QL) maksimum hingga 725 m pada puncak siang di pendekat utara
 - Tundaan simpang (DI) berkisar 28,87 - 81,77 (det/smp) dengan tingkat pelayanan (LOS D - F).

2. Kinerja simpang bersinyal pada simpang Karanglo tahun 2016 sampai tahun 2022 tanpa alternatif flyover adalah sebagai berikut :
 - Derajat kejenuhan (DS) $> 0,75$ pada puncak pagi tahun 2016-2022 pada pendekat utara dan selatan kecuali pada pendekat barat, juga puncak siang pada pendekat utara tahun 2016-2022 kecuali tahun 2016-2018 pada pendekat selatan dan tahun 2016-2022 pendekat barat, demikian pula pada puncak sore pada tahun 2016-2022 pendekat utara dan selatan kecuali pendekat barat.
 - Panjang antrian (QL) maksimum hingga 1113 m pada pendekat utara, puncak siang pada tahun 2022.
 - Tundaan simpang (DI) berkisar 27,18 - 117,71 (det/smp) dengan tingkat pelayanan (LOS D - F).

3. Kinerja simpang bersinyal setelah pembangunan flyover pada tahun 2018 sampai tahun 2022 adalah sebagai berikut:
- Derajat kejenuhan (DS) $> 0,75$ pada puncak pagi pendekat utara dan selatan tahun 2018-2022 dan pendekat selatan tahun 2022 kecuali puncak pagi pada pendekat selatan tahun 2018 – 2021 DS $< 0,75$ juga pada puncak siang DS $> 0,75$ pada semua pendekat tahun 2018-2022, demikian juga pada puncak sore pendekat selatan tahun 2019-2022 dan pendekat utara tahun 2021-2022 kecuali pendekat barat tahun 2018-2022 DS $< 0,75$.
 - Panjang antrian (QL) maksimum tahun 2022 pada puncak siang pada pendekat utara mencapai 213 m .
 - Tundaan simpang (DI) berkisar 17,33 - 40,47 (det/smp) dengan tingkat pelayanan (LOS C - E).

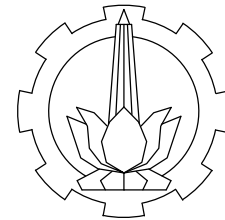
7.2 Saran

- Diharapkan pembangunan flyover pada jalur Surabaya-Malang dan sebaiknya segera terealisasi untuk mengatasi permasalahan yang ada, juga disertai pemasangan rambu untuk kendaraan yang menaiki flyover, maupun marka untuk kendaraan yang ada di bawah Flyover.
- Apabila ada kendaraan yang ingin berbelok kekanan (arah Batu) tetapi terlanjur lewat flyover dari arah Surabaya ke Malang diharapkan untuk pembukaan u-turn di pendekat selatan (arah ke Malang).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS), 2013 Kabupaten Malang.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [3] Ensiklopedia Bebas, 2014, Jalan Layang, Wikipedia Bahasa Indonesia.
- [4] Nizar Chairil, 2009, Karakteristik Lalu Lintas dan Geometrik Persimpangan (MKJI), Ilmusipil Indonesia.
- [5] Sudjana, Prof. Dr. Ma, Msc. 2005. Metode Statistika. Tarsito:Bandung

Halaman ini sengaja dikosongkan



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
BANGUNAN TRANSPORTASI

NAMA MAHASISWA

MUHAROM RUSDIANANTA
(3112030046)

YOGI IWAN FEBRIANTO
(3112030042)

JUDUL TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG BERSINYAL
DENGAN ALTERNATIF FLYOVER
DI SIMPANG KARANGLO
KABUPATEN MALANG
JAWA TIMUR

JUDUL GAMBAR

KONDISI GEOMETRIK
EKSISTING SIMPANG
KARANGLO, KABUPATEN
MALANG PADA TAHUN 2015

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Ir. Rachmad Basuki, MS.

KETERANGAN

SKALA GAMBAR

1 : 100

NO.

JUMLAH

1

6

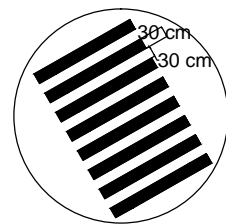
SURABAYA

GIANT

BATU

MALANG

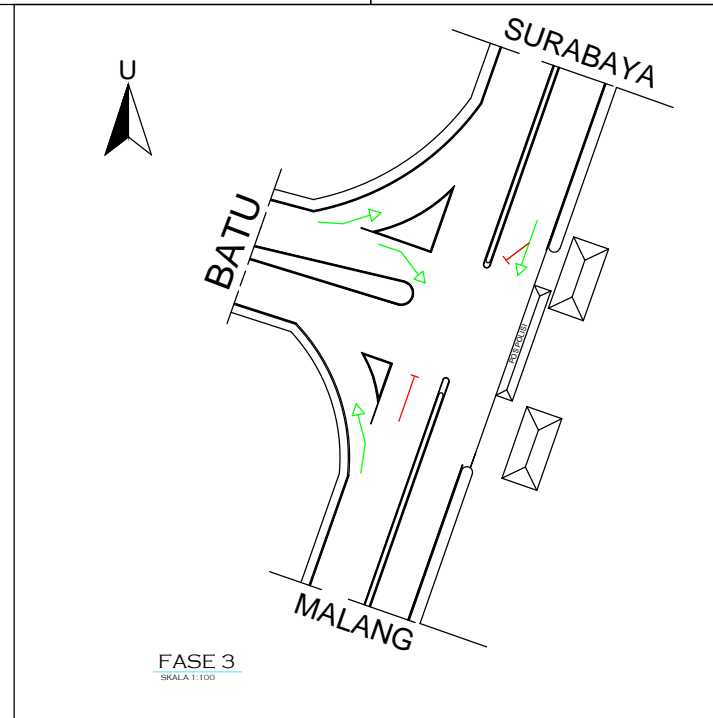
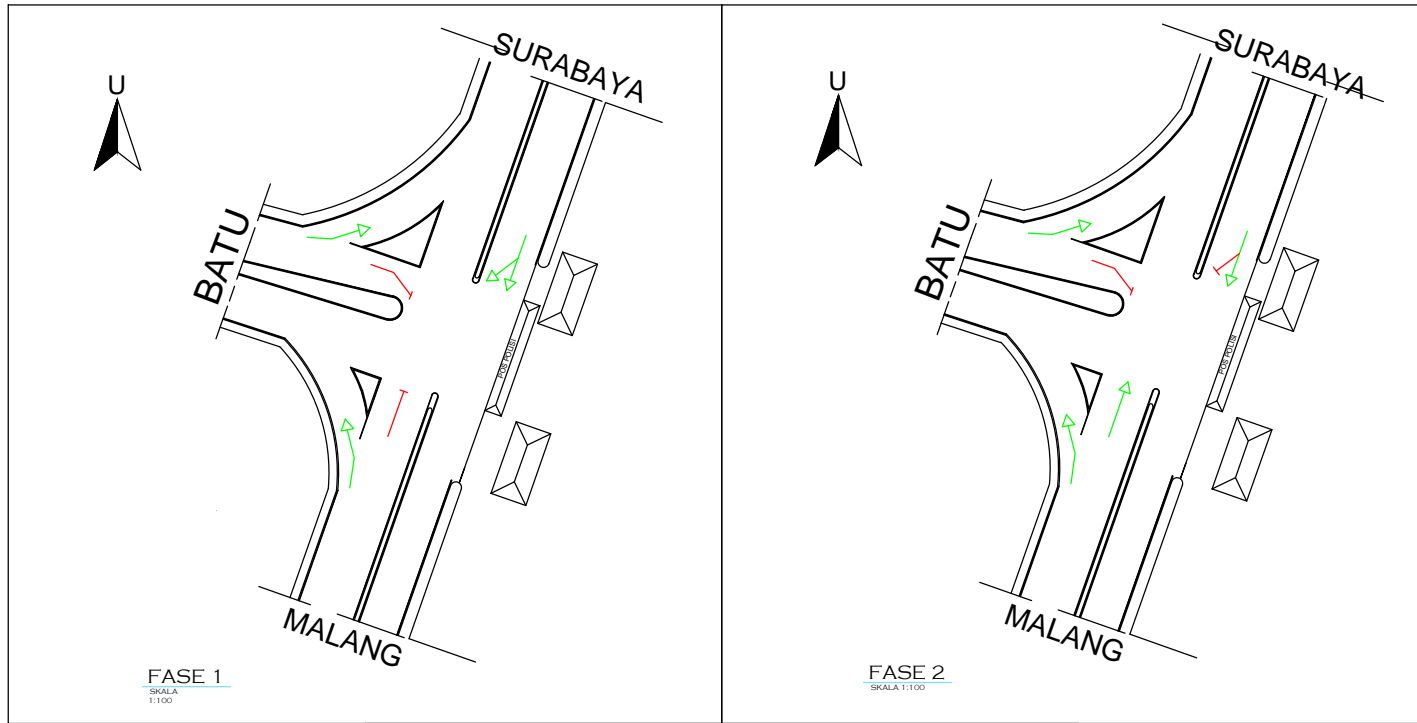
- A = 9,00 M
- B = 3,80 M
- C = 5,20 M
- D = 8,00 M
- E = 8,90 M
- F = 10,50 M
- G = 8,80 M
- H = 12,40 M
- I = 7,80 M
- J = 10,40 M



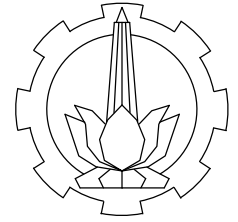
zebracross

GEOMETRIK SIMPANG
SKALA 1:100

LAMPIRAN 1-1



LAMPIRAN 1-2



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
 BANGUNAN TRANSPORTASI

NAMA MAHASISWA

MUHAROM RUSDIANANTA
 (3112030046)

YOGI IWAN FEBRIANTO
 (3112030042)

JUDUL TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG BERSINYAL
 DENGAN ALTERNATIF FLYOVER
 DI SIMPANG KARANGLO
 KABUPATEN MALANG
 JAWA TIMUR

JUDUL GAMBAR

FASE
 SIMPANG KARANGLO
 (EKSISTING)

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Ir. Rachmad Basuki, MS.

KETERANGAN

SKALA GAMBAR

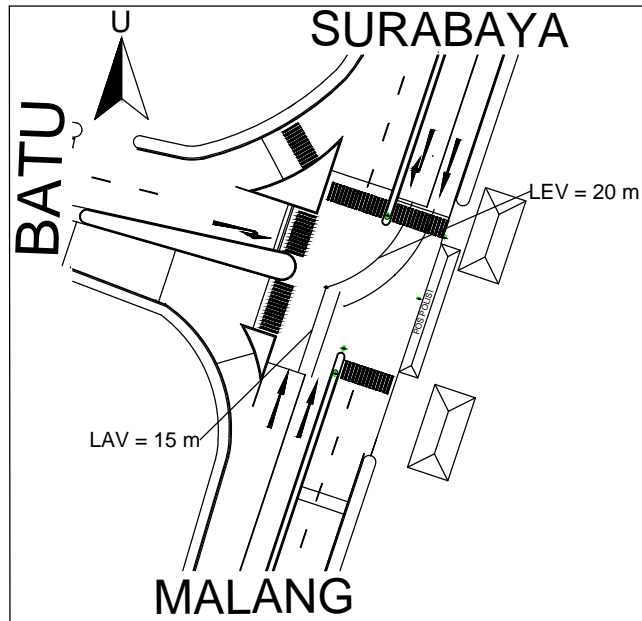
1 : 100

NO.

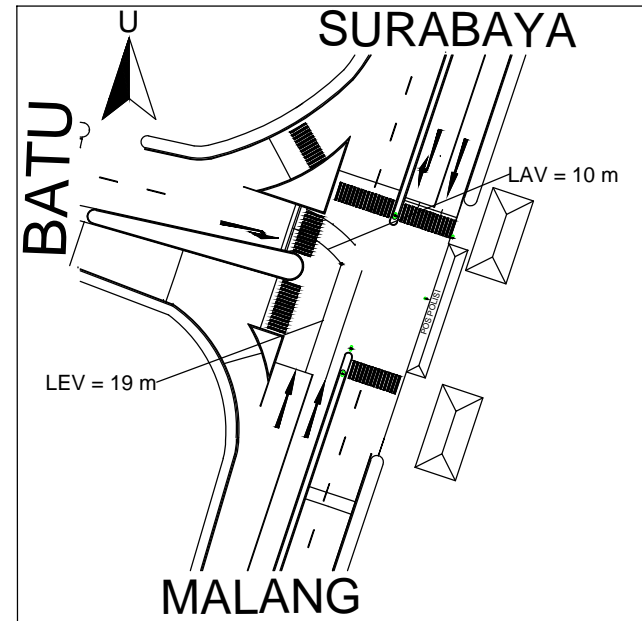
JUMLAH

2

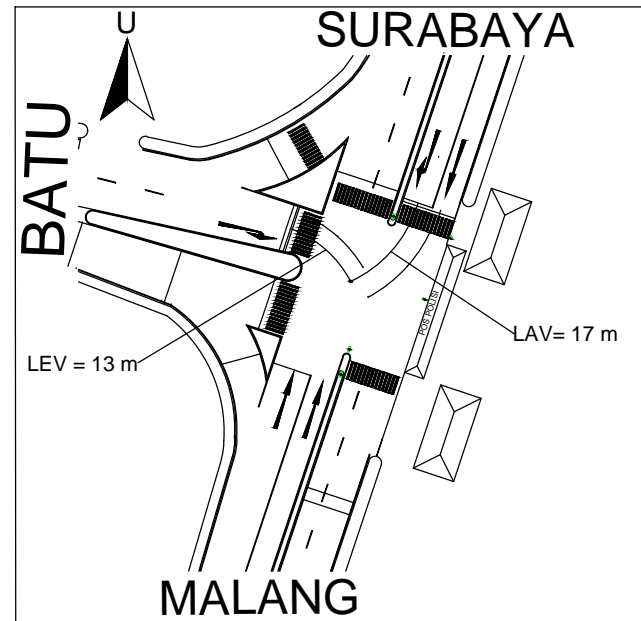
6



LEV DAN LAV FASE 1
SKALA 1:100



LEV DAN LAV FASE 2
SKALA 1:100



LEV DAN LAV FASE 3
SKALA 1:100

LAMPIRAN 1-3



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
BANGUNAN TRANSPORTASI

NAMA MAHASISWA

MUHAROM RUSDIANANTA
(3112030046)

YOGI IWAN FEBRIANTO
(3112030042)

JUDUL TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG BERSINYAL
DENGAN ALTERNATIF FLYOVER
DI SIMPANG KARANGLO
KABUPATEN MALANG
JAWA TIMUR

JUDUL GAMBAR

LEV DAN LAV
SIMPANG KARANGLO
(EKSISTING)

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Ir. Rachmad Basuki, MS.

KETERANGAN

SKALA GAMBAR

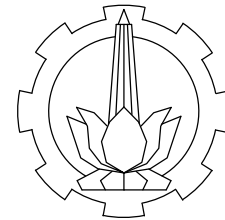
1 : 100

NO.

JUMLAH

3

6



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
 BANGUNAN TRANSPORTASI

NAMA MAHASISWA

MUHAROM RUSDIANANTA
 (3112030046)

YOGI IWAN FEBRIANTO
 (3112030042)

JUDUL TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG BERSINYAL
 DENGAN ALTERNATIF FLYOVER
 DI SIMPANG KARANGLO
 KABUPATEN MALANG
 JAWA TIMUR

JUDUL GAMBAR

RENCANA GEOMETRIK
 SIMPANG KARANGLO,
 KABUPATEN MALANG PADA
 TAHUN 2018-2022 SETELAH
 ALTERNATIF FLYOVER

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Ir. Rachmad Basuki, MS.

KETERANGAN

SKALA GAMBAR

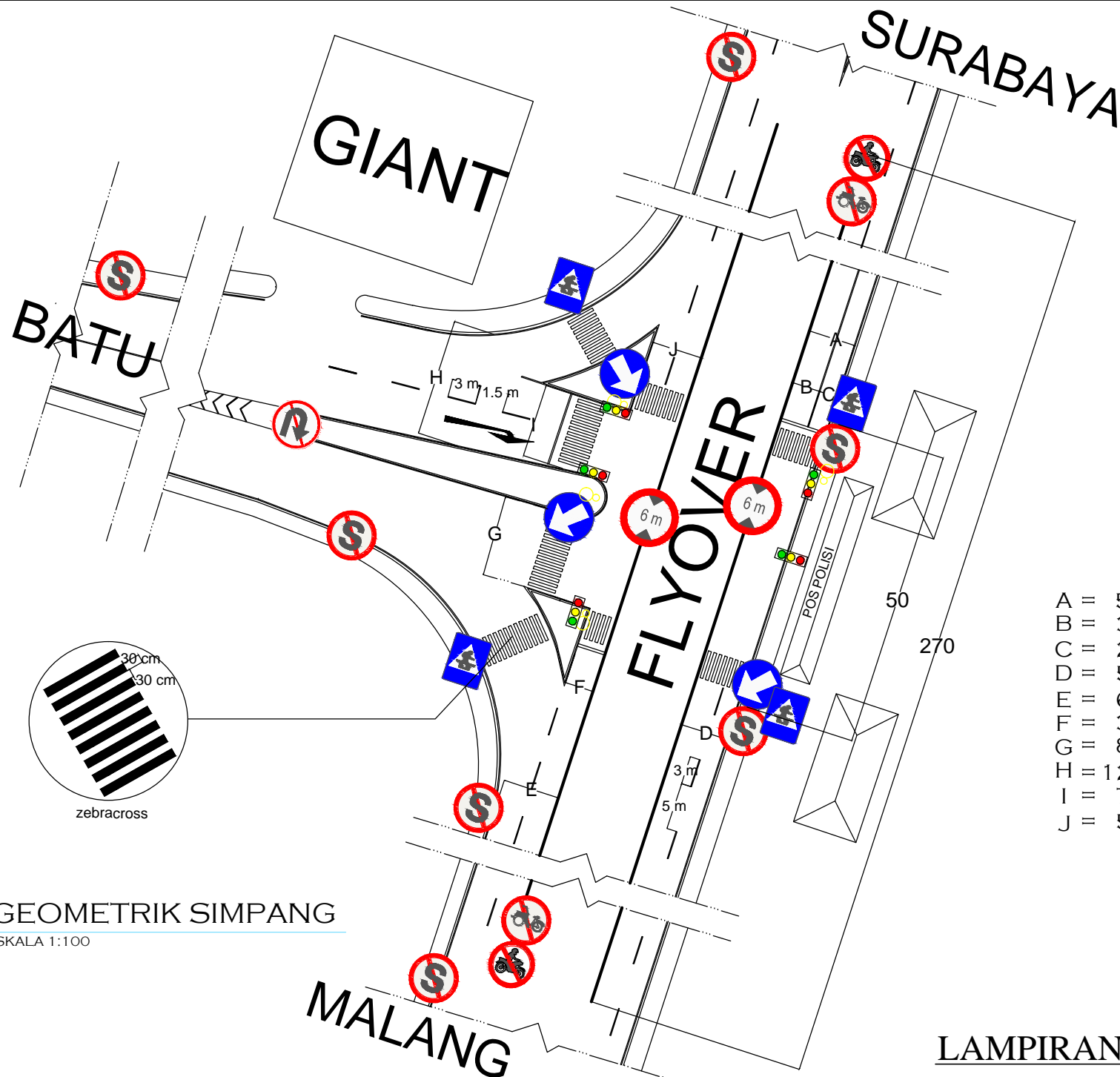
1 : 100

NO.

JUMLAH

4

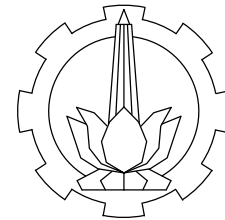
6



- A = 5,00 M
- B = 3,00 M
- C = 2,00 M
- D = 5,00 M
- E = 6,00 M
- F = 3,00 M
- G = 8,80 M
- H = 12,40 M
- I = 7,80 M
- J = 5,40 M

GEOMETRIK SIMPANG
 SKALA 1:100

LAMPIRAN 1-4



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
BANGUNAN TRANSPORTASI

NAMA MAHASISWA

MUHAROM RUSDIANANTA
(3112030046)

YOGI IWAN FEBRIANTO
(3112030042)

JUDUL TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG BERSINYAL
DENGAN ALTERNATIF FLYOVER
DI SIMPANG KARANGLO
KABUPATEN MALANG
JAWA TIMUR

JUDUL GAMBAR

FASE
SIMPANG KARANGLO
SETELAH FLYOVER

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Ir. Rachmad Basuki, MS.

KETERANGAN

SKALA GAMBAR

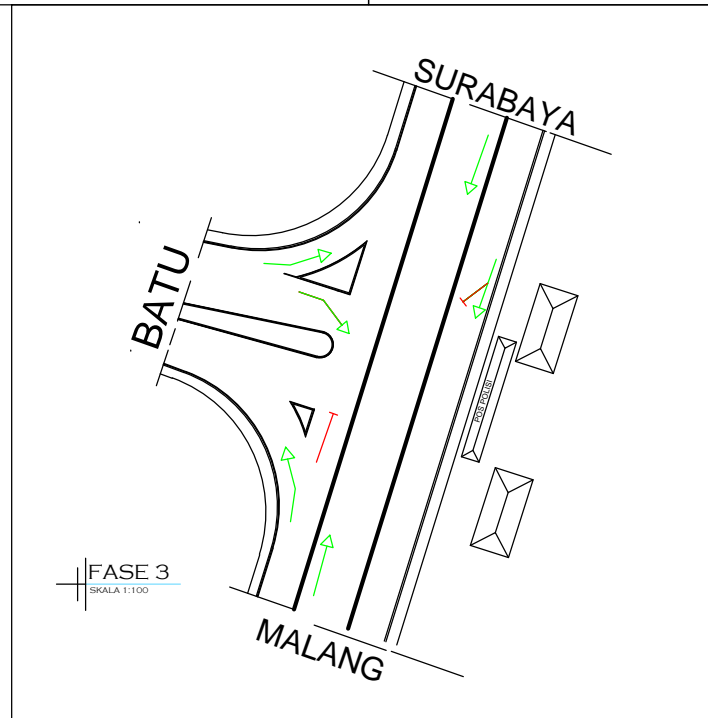
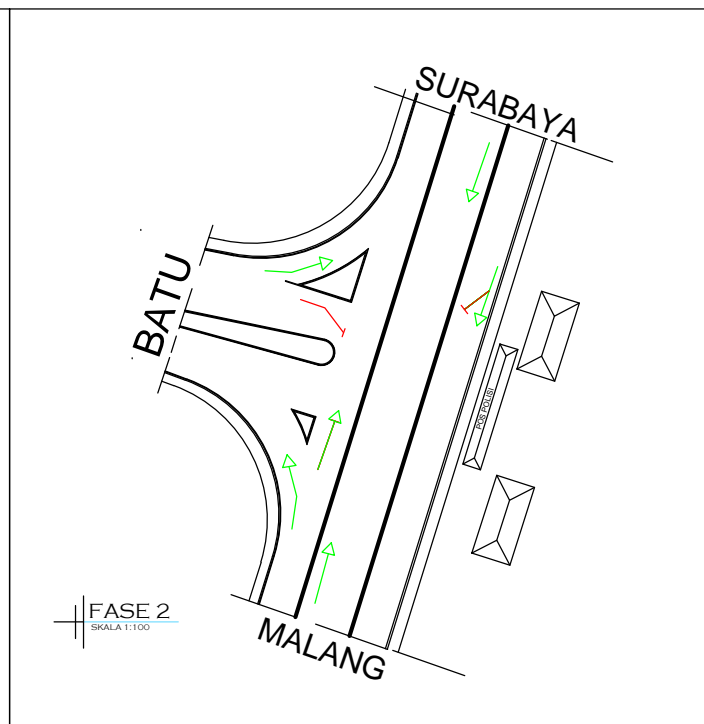
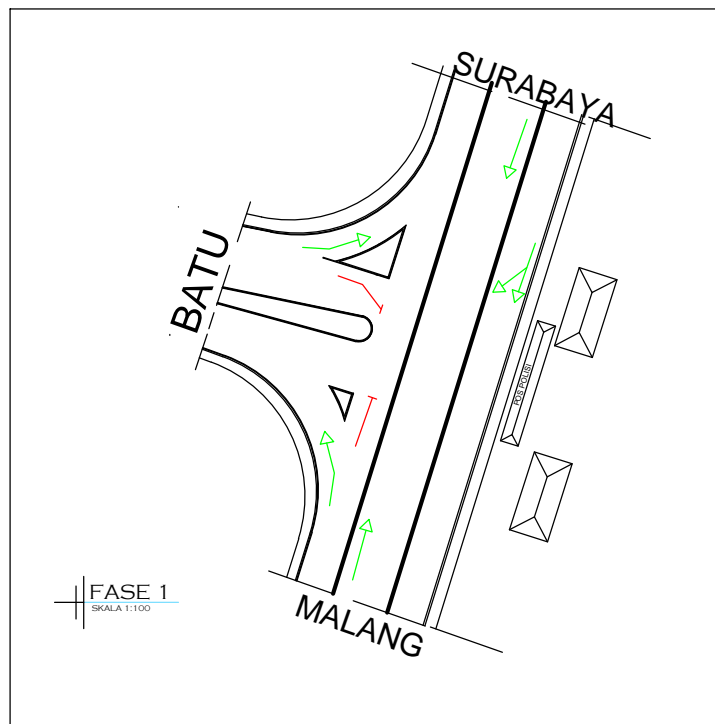
1 : 100

NO.

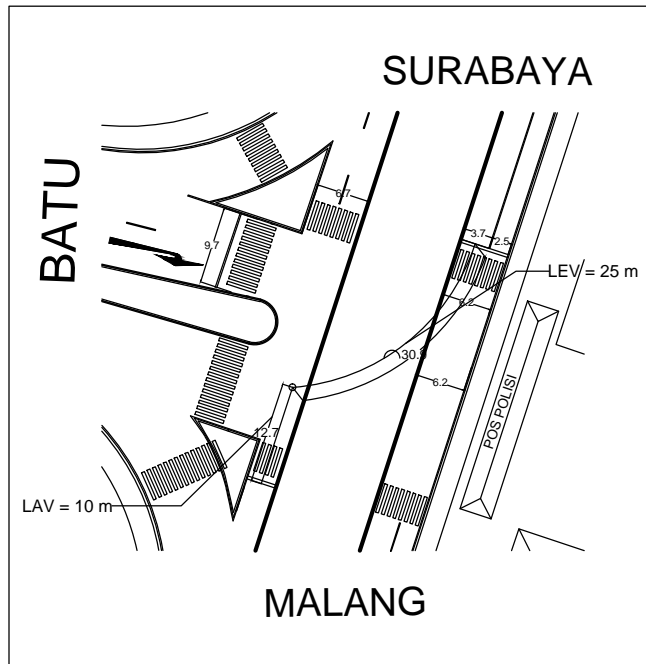
JUMLAH

5

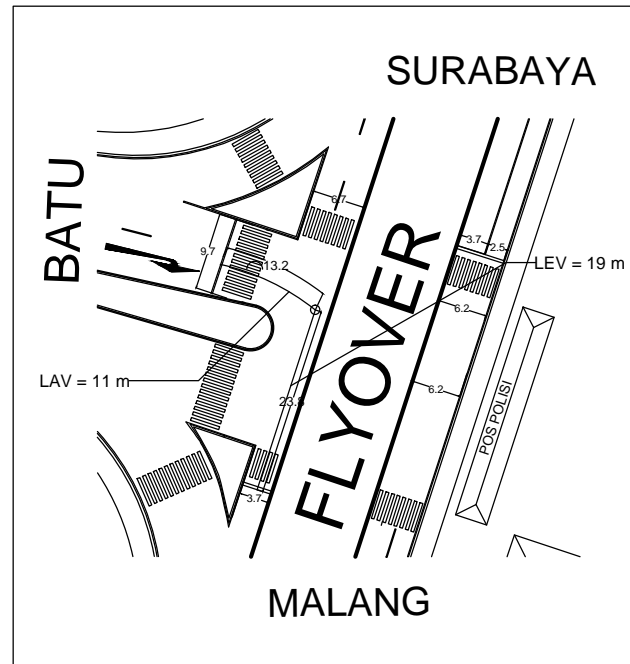
6



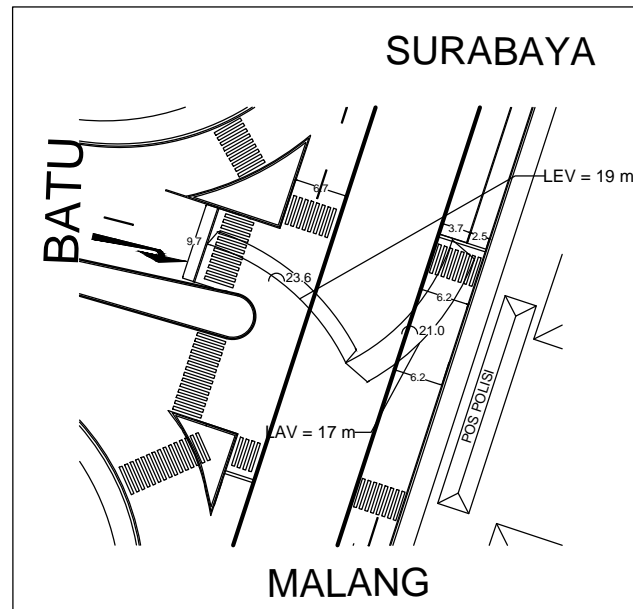
LAMPIRAN 1-5



LEV DAN LAV FASE 1
SKALA 1:100

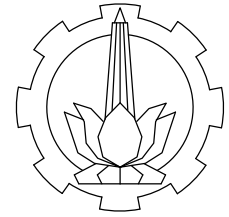


LEV DAN LAV FASE 2
SKALA 1:100



LEV DAN LAV FASE 3
SKALA 1:100

LAMPIRAN 1-6



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
BANGUNAN TRANSPORTASI

NAMA MAHASISWA

MUHAROM RUSDIANANTA
(3112030046)

YOGI IWAN FEBRIANTO
(3112030042)

JUDUL TUGAS AKHIR

KAJIAN SIMPANG BERSINYAL
DENGAN ALTERNATIF FLYOVER
DI SIMPANG KARANGLO
KABUPATEN MALANG
JAWA TIMUR

JUDUL GAMBAR

LEV DAN LAV
SIMPANG KARANGLO
SETELAH FLYOVER

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Ir. Rachmad Basuki, MS.

KETERANGAN

SKALA GAMBAR

1 : 100

NO.	JUMLAH
6	6

6

6

REKAPITULASI PERHITUNGAN KONDISI EKSISTING SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG PADA JAM PUNCAK PAGI TAHUN 2015 (HARI LIBUR) DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KAJI

8x1C1

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-1: GEOMETRY, SITE CONDITIONS Purpose : Operation		City : MALANG City size : 2.50 Millions		Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period : PAGI									
Name : KARANGLO (intersection name, identity or name of streets)		No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS Cycle time, c= 113.0, Total lost time, LTI= 18.0											
APPROACH IDENTITIES	Approach	PHASE 1: g:30.0, IG:6.0 LT ST RT	PHASE 2: g:50.0, IG:6.0 LT ST RT	PHASE 3: g:15.0, IG:6.0 LT ST RT	PHASE 4: g: , IG: LT ST RT	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT						
	N1 SBY	LTOR GO	LTOR	LTOR									
	S2 MLG	LTOR	LTOR	LTOR									
	W3 BTU	LTOR	LTOR	LTOR	GO								
NORTH													
WEST EAST													
BTU													
SOUTH													
MLG													
Enter an identity for each arm to be defined													
<p>GEOMETRY, SITE CONDITIONS Examples: Definitions of approach, entry and exit width</p> <p>Wx = W_{exit} Wl = W_{LTOR-lane} We = W_{entry} Wa = W_{approach}</p> <p>LTOR = Left Turn On Red</p> <p style="text-align: center;"> LTOR allowed and lane for LTOR LTOR allowed and traffic isle LT only on green (or LTOR without LTOR-lane) </p> <p style="text-align: right;">W_{LTOR} should be 0.0 when LTOR is prohibited</p>													
Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Low (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	----- W I D T H S (m) -----				Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)	
N1	SBY	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	9.00	3.20	5.80	8.80	Yes	
S2	MLG	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	8.90	10.50	2.00	10.40	Yes	
W3	BTU	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	12.40	7.80	4.60	8.00	Yes	
Program version 1.10F		Date of run: 150626/18:28											

K A J I SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS Purpose : Operation		City : MALANG Intersection: KARANGLO										Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period :						
Approach (1)	Move- ment (2)	- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S (M V) - - - - - Light Vehicles Heavy Vehicles Motorcycles (MC) T O T A L pce,protected = 1.00 pce,protected = 1.30 pce,protected = 0.20 Motor Vehicles pce,opposed = 1.00 pce,opposed = 1.30 pce,opposed = 0.40 MV										Ratio of turning		UNMOTORISED VEHICLES (pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)				
		veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	pcu/h Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	pcu/h Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	pcu/h Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	pcu/h Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (12/17) (18)	
N1	SBY	LT/LTOR	930	930	930	175	227	227	2337	467	935	3442	1625	2092	0.76		15	0.00
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
		RT	239	239	239	51	66	66	1018	204	407	1308	509	713	0.24	0	0.00	
		Total	1169	1169	1169	226	293	293	3355	671	1342	4750	2134	2805		17	0.00	
S2	MLG	LT/LTOR	222	222	222	23	30	30	724	145	290	969	397	542	0.22		7	0.01
		ST	991	991	991	163	212	212	1118	224	447	2272	1427	1650		2	0.00	
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	
		Total	1213	1213	1213	186	242	242	1842	369	737	3241	1824	2192		9	0.00	
W3	BTU	LT/LTOR	162	162	162	41	53	53	480	96	192	683	311	407	0.50		4	0.01
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
		RT	173	173	173	21	27	27	563	113	225	757	313	426	0.50	4	0.01	
		Total	335	335	335	62	80	80	1043	209	417	1440	624	833		8	0.01	
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
		LT/LTOR																
		ST																
		RT																
		Total																
Program version 1.10F			Date of run: 150626/18:28															

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS		City : MALANG				Date : 24 JANUARI 2015					
Form SIG-3: CLEARANCE TIME, LOST TIME		Intersection: KARANGLO				Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period : PAGI					
Purpose : Operation											
E V A C T R A F F I C											
Approach	Speed V _e m/sec	Approach	1 SBY1	2 MLG	3 BTU					Allred time (sec)	
		Speed V _a m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0					
N1	SBY	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	21+ 5-15 2.6-1.5	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	1.10
S2	MLG	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	19+ 5-10 2.4-1.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	1.40
W3	BTU	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	13+ 5-17 1.8-1.7	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.10
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
Dimensioning times between phases (sec)										Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	3.0
Phase 2 ---> Phase 3										3.0	3.0
Phase 3 ---> Phase 1										3.0	3.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										18.00	
Program version 1.10F		Date of run: 150626/18:28									

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY Purpose : Operation			City : MALANG Intersection : KARANGLO		Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOSI Case : SIMPANG Period : PAGI																			
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)			EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																					
P:509 P1625 O:713 O2092 P:0 G:0			Phase 1 SBY <---		Phase 2 SBY LTOR		Phase 3 SBY LTOR		Phase 4		Phase 5		Phase 6											
P:311 O:407 P:0 P:313 O:0 P1427 O:426 O1650 BTU P:397 P:0 O:542 O:0 MLG			BTU LTOR		BTU LTOR		BTU LTOR																	
			LTOR MLG		MLG		MLG																	
Approach code	Green in phase no. (1)	Split if 2-phase green (2)	Appr. type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) (9)	Base saturation flow (10)	Saturation flow correction factors						Adjust. sat. (17)	Traffic flow (18)		Flow ratio (19)	Phase ratio (20)	Green time (sec) (21)	Capacity of sat. (22)	Degree of saturation (23)
				P	L	R	Opp.	Dir.			City	Side	Grad-	Park-	Right	Left		flow	pcu/hg					
N1	SBY	1	P	0.76	0.00	0.24	509	0	3.20	1920	1.00	0.938	1.00	1.00	1.00	1.00	1802	509	R	0.282	30.0	478	1.065	
S2	MLG	2	P	0.22	0.00	0.00	0	0	6.90	4140	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	3886	1427	S	0.367	50.0	1719	0.830	
W3	BTU	3	P	0.50	0.00	0.50	313	0	7.80	4680	1.00	0.937	1.00	1.00	1.00	1.00	4387	313	R	0.071	15.0	582	0.538	
Total lost time, LTI : 18.0 sec				Unadj. cycle time Cus : 113.0 sec				Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.						IFR : 0.721 (= sum of IFRrit)				Efficiency: 0.880 (= IFR * LTI/C)						
Comments:				Form SIG-1 settings used for calculations!																				
Program version 1.10F				Date of run: 150626/18:28																				

REKAPITULASI PERHITUNGAN KONDISI EKSISTING SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG PADA JAM PUNCAK SIANG TAHUN 2015 (HARI LIBUR) DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KAJI

8x6C6

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS		City :	MALANG	City size :	2.50 Millions	Date :	24 JANUARI 2015	
Form Sig-1: GEOMETRY						Handled by:	YOGI	
SITE CONDITIONS		Name :	KARANGLO	Case :	SIMPANG			
Purpose :	Operation	(intersection name, identity or name of streets)					Period :	SIANG
		No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS		Cycle time, c= 129.0,		Total lost time, LTI= 19.0		
APPROACH IDENTITIES		PHASE 1:	PHASE 2:	PHASE 3:	PHASE 4:	PHASE 5:	PHASE 6:	
	Approach	g:40.0, IG:7.0	g:55.0, IG:6.0	g:15.0, IG:6.0	g: , IG:	g: , IG:	g: , IG:	
SBY	N1 SBY	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	
	S2 MLG	LTOR GO	LTOR GO	LTOR GO				
	NORTH	W3 BTU	LTOR	LTOR	LTOR	GO		
WEST EAST								
BTU								
SOUTH								
MLG								
Enter an identity for each arm to be defined								
GEOMETRY, Examples: Definitions of approach, entry and exit width								
SITE CONDITIONS								
	Wx = W,exit	+++		+-Wx-+		+-Wx+		
	Wl = W,LTOR-lane							
	We = W,entry	++++		+-We-+		+-We+		
	Wa = W,approach							
	LTOR = Left Turn	W,LTOR should						
	On Red	Be 0.0 when LTOR						
		is prohibited						
	LTOR allowed	LTOR allowed		LT only on green				
	and lane for LTOR	and traffic isle		(or LTOR without LTOR-lane)				
Approach	Road	Side	Median	Gradient	Left-turn	Distance	W I D T H S (m)	
code	environment	Hi/Med/Lo	Y/N	in %	Y/N	veh (m)	W,appr W,entry W,LTOR W,exit	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) (9) (10) (11) (12/N)	
N1	SBY	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA 9.00 3.20 5.80 8.80	
S2	MLG	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA 8.90 10.50 2.00 10.40	
W3	BTU	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA 12.40 7.80 4.60 8.00	
Program version 1.10F Date of run: 150511/21:58								

K A J I		City :		MALANG										Date :		24 JANUARI 2015			
SIGNALISED INTERSECTIONS		Handled by :																YOGI	
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS		Intersection:										KARANGLO		Case :		SIMPANG			
Purpose : Operation		Period :																SIANG	
		- - - - - T R A F F I C F L O W M O D E R E S E D V E H I C L E S (M V) - - - - -																UNMOTORISED	
Approach	Move-	Light Vehicles		Heavy Vehicles		Motorcycles (MC)		MOTOR VEHICLES (MV)		T O T A L		Ratio of		turning		(pce,prot=0.5)		VEHICLES	
		pce,protected = 1.00		pce,protected = 1.30		pce,protected = 0.20		Motor Vehicles		Ratio of		turning		(pce,opp.=1.0)					
		pce,opposed = 1.00		pce,opposed = 1.30		pce,opposed = 0.40		MV											
		pcu/h		pcu/h		pcu/h		pcu/h		p		p		UM		Ratio			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
N1	SBV	LT/LTOR	1062	1062	1062	197	256	256	1256	251	502	2515	1569	1821	0.70			3	0.00
	ST		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.00
	RT		402	402	402	116	151	151	572	114	229	1090	667	782		0.30		0	0.00
	Total		1464	1464	1464	313	407	407	1828	365	731	3605	2236	2603				3	0.00
S2	MLG	LT/LTOR	98	98	98	7	9	9	245	49	98	350	156	205	0.11			0	0.00
	ST		786	786	786	173	225	225	958	192	383	1917	1203	1394				5	0.00
	RT		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00		0	0.00
	Total		884	884	884	180	234	234	1203	241	481	2267	1359	1599				5	0.00
N3	BTU	LT/LTOR	268	268	268	26	34	34	750	150	300	1044	452	602	0.57			3	0.00
	ST		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.00
	RT		211	211	211	30	39	39	481	96	192	722	346	442		0.43		1	0.00
	Total		479	479	479	56	73	73	1231	246	492	1766	798	1044				4	0.00
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
Program version 1.10F Date of run: 150511/21:58																			

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS										City	:	MALANG	Date	:	24 JANUARI 2015	
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,										Intersection:			Handled by:	YOGI		
LOST TIME										KARANGLO			Case	SIMPANG		
Purpose : Operation										Period			SIANG			
EVAC. TRAFFIC										ADVANCING TRAFFIC						
Approach	Speed	Approach	1	SBY	2	MLG	3	BTU	Allred							
Ve		m/sec		Speed Va		m/sec		(sec)								
N1	SBY	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	21+ 5-15	0+ 5- 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.10
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	2.6-1.5	0.5-0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S2	MLG	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	19+ 5-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.40
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	2.4-1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
N3	BTU	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	13+ 5-17	0+ 0- 0	0+ 0- 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10
			Time evac-adv (sec)	1.8-1.7	0.0-0.0	0.0-0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dimensioning times between phases (sec)													Amber	Allred		
Phase 1 ---> Phase 2													3.0	4.0		
Phase 2 ---> Phase 3													3.0	3.0		
Phase 3 ---> Phase 1													3.0	3.0		
Phase 0 ---> Phase 0													0.0	0.0		
Phase 0 ---> Phase 0													0.0	0.0		
Phase 0 ---> Phase 0													0.0	0.0		
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)													19.00			
Program version 1.10F Date of run: 150511/21:58																

K A J 1 - SIGNALISED INTERSECTIONS		City :	MALANG	Date :	24 JANUARI 2015																					
Form SIG-1 : SIGNAL TIMING																										
CAPACITY		Intersection :	KARANGLO	Case :	SIMPANG																					
Purpose : Operation				Period :	SIANG																					

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																								

SBY																										
P:667	P1569	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4																					
O:782	-- O1821	SBY	SBY	SBY																						
P:0			LTOR	LTOR																						
O:0																										

BTU																										
-- P:0		BTU	BTU	BTU																						
P:346	O:0 P1583		LTOR																							
O:442	O1394	LTOR		--																						
BTU	P:156 -- P:0			v																						
O:205	O:0																									
	MLG																									
		LTOR	<--	LTOR																						
		MLG		MLG																						

Approach	Green in	Appro	Ratio of turn-	RT-flow	Effect.	Base	Saturation flow	correction factors	Adjust.	Traffic	Flow	Phase	Green	Capa-	Degree											
code	phase	type	ing vehicles	pcu/h	width	sat. All approach types	Only type P sat.	Flow	ratio	ratio	time	city	of													
	(no. of lit)				(m)	ration	City	Side	(Grad-Park-Right)	Left	flow	LT, PR	PR=	(sec)	pcu/h	sat. =										
	if 2-1	P	P	P	Opp.	** if flow	size	frict.	lent	ing	turn	turn	pcu/bg	pcu/ST	PR=	S'g	ration									
	phase	LTOR	LT	RT	dir	dir	W, exit	so	fcs	faf	fg	fp	fr	flt	s	Q	or	Q/S	/IFR	g	c	Q/C				
	(1)	(2)	green	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	RT	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
N1	SBY	1	P	0.70	0.00	0.30	667	0	3.20	1920	1.00	0.940	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1804	667	R	0.370		40.0	559	1.193
S2	MLG	2	P	0.11	0.00	0.00	0	0	6.90	4140	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3887	1203	S	0.309		55.0	1657	0.726
W3	BTU	3	P	0.57	0.00	0.43	346	0	7.80	4680	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4394	346	R	0.079		15.0	511	0.677

Total lost time, LTI : 19.0 sec				Unadj. cycle time Cus : 129.0 sec				Correction factors are NOT shown IF				IFR : 0.758 (= sum of FR(ri))														
				Adjusted cycle time, C :				sec				adj. saturation flow is user input. Efficiency: 0.905 (= IFR * LTI/c)														

Comments:																										
Form SIG-1 settings used for calculations																										

Program version 1.10P Date of run: 150511/21:58																										

REKAPITULASI PERHITUNGAN KONDISI EKSTING SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG PADA JAM PUNCAK SORE TAHUN 2015 (HARI LIBUR) DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KAJI

8x11c11

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS		City :	MALANG	City size :	2.50 Millions	Date :	24 JANUARI 2015					
Form Sig-1: GEOMETRY					Handled by:	YOGI						
SITE CONDITIONS		Name :	KARANGLO	Case :	SIMPANG							
Purpose :	Operation	(intersection name, identity or name of streets)			Period :	SORE						
		No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS		Cycle time, c=	138.0	Total lost time, LTI= 18.0						
APPROACH IDENTITIES		PHASE 1:	PHASE 2:	PHASE 3:	PHASE 4:	PHASE 5:	PHASE 6:					
	Approach	g:35.0, IG:6.0	g:70.0, IG:6.0	g:15.0, IG:6.0	g:	IG:	IG:					
		LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT	LT ST RT					
SBY	N1 SBY	LTOR GO	LTOR GO	LTOR								
	S2 MLG	LTOR	LTOR	LTOR								
	NORTH	W3 BTU	LTOR	LTOR	GO							
	WEST EAST											
	BTU											
	SOUTH											
	MLG											
	Enter an identity for each arm to be defined											
GEOMETRY, Examples: Definitions of approach, entry and exit width												
SITE CONDITIONS												
	//\	\\	///	/	///	///	\\					
	////////	////////	////////	/	////////	////////	////////					
	-----Wx	-----	-----	---	-----	-----	-----					
Wx = W,exit	+++		+-Wx--+			+-Wx+						
Wl = W,LTOR-lane												
We = W,entry	++++		+-We--+			+-We+						
Wa = W,approach	////////	////////	\\\\	/	////////	////////	////////					
LTOR = Left Turn	///	///	///	/	///	///	///					
On Red	///	///	///	///	///	///	///					
	///+Wa+	///	///+Wl	///	///	///+Wa+	///					
			///+Wa--+/	///			///					
	LTOR allowed and lane for LTOR		LTOR allowed and traffic isle		LT only on green (or LTOR without LTOR-lane)							
Approach code	Road environment	Side Hi/Med/Lo	Median Y/N	Gradient in %	Left-turn Y/N	Distance to parked veh (m)	W D T H S (m)	Exit rate	Sepa-	One-way street		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12/N)	(Y/N)
N1 SBY	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	9.00	3.20	5.80	8.80	Yes	
S2 MLG	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	8.90	10.50	2.00	10.40	Yes	
W3 BTU	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	12.40	7.80	4.60	8.00	Yes	
Program version 1.10F Date of run: 150511/22:13												

K A J I		City : MALANG										Date : 24 JANUARI 2015							
SIGNALISED INTERSECTIONS												Handled by: YOSI							
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS										Intersection: KARANGLO		Case : SIMPANG							
Purpose : Operation										Period :		SORE							
- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S (M V) - - - - -												UNMOTORIZED VEHICLES							
Approach	Move-	Light Vehicles			Heavy Vehicles			Motorcycles (MC)			MOTOR VEHICLES (MV)		T O T A L		Ratio of		UNMOTORIZED VEHICLES		
	ment	pce,protected = 1.00			pce,protected = 1.30			pce,protected = 0.20			Motor Vehicles		turning		(pce,prot=0.5)		(pce,opp=1.0)		
		pce,opposed = 1.00			pce,opposed = 1.30			pce,opposed = 0.40			MV								
		pcu/h			pcu/h			pcu/h			pcu/h		p		UM		Ratio		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
N1	SBV	LT/LTOR	1013	1013	1013	99	129	129	1432	286	573	2544	1428	1715	0.79			5	0.00
	ST		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.00
	RT		260	260	260	32	42	42	449	90	180	741	391	481		0.21		1	0.00
	Total		1273	1273	1273	131	171	171	1881	376	753	3285	1819	2396				6	0.00
S2	MLG	LT/LTOR	104	104	104	19	25	25	159	32	64	282	161	192	0.08			2	0.01
	ST		1183	1183	1183	235	306	306	1439	288	576	2857	1776	2064				9	0.00
	RT		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00		0	0.00
	Total		1287	1287	1287	254	331	331	1598	320	640	3139	1937	2256				11	0.00
N3	BTU	LT/LTOR	324	324	324	53	69	69	841	168	336	1218	561	729	0.66			4	0.00
	ST		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.00
	RT		159	159	159	13	17	17	551	110	220	723	286	396		0.34		0	0.00
	Total		483	483	483	66	86	86	1392	278	556	1941	847	1125				4	0.00
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
	LT/LTOR																		
	ST																		
	RT																		
	Total																		
Program version 1.10F Date of run: 150511/22:13																			

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS											City	:	MALANG				Date	:	24 JANUARI 2015		
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,											Intersection:			Handled by:			YOGI				
LOSS TIME											KARANGLO			Case			SIMPANG				
Purpose : Operation											Period			:			SORE				
EVAC. TRAFFIC											ADVANCING TRAFFIC										
Approach	Speed	Approach	1	SBY	2	MLG	3	BTU											Allred		
	Ve												time								
	m/sec	Speed Va											(sec)								
		m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0															
N1	SBY	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	21+ 5-15	0+ 0- 0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	1.10		
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	2.6-1.5	0.0-0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
S2	MLG	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	19+ 5-10	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	1.40		
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	2.4-1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
N3	BTU	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	13+ 5-17	0+ 0- 0	0+ 0- 0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	0.10		
			Time evac-adv (sec)	1.8-1.7	0.0-0.0	0.0-0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
											Dimensioning times between phases (sec)					Amber	Allred				
											Phase 1 ---> Phase 2					3.0	3.0				
											Phase 2 ---> Phase 3					3.0	3.0				
											Phase 3 ---> Phase 1					3.0	3.0				
											Phase 0 ---> Phase 0					0.0	0.0				
											Phase 0 ---> Phase 0					0.0	0.0				
											Phase 0 ---> Phase 0					0.0	0.0				
											Phase 0 ---> Phase 0					0.0	0.0				
											Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)					18.00					
Program version 1.10F											Date of run: 150511/22:13										

K A J 1 - SIGNALISED INTERSECTIONS	City : MALANG	Date : 24 JANUARI 2015																																																																								
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING	*****	Handled by: YONI																																																																								
CAPACITY	Intersection : KARANGLO	Case : SIMPANG																																																																								
Operation		Period : SOROK																																																																								

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed) EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																																																																										
SBY	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6																																																																				
P:391 P1428	SBY	SBY	SBY																																																																							
O:481 -- O1715		LTOR	LTOR																																																																							
P:0																																																																										
O:0																																																																										

P:561		BTU	BTU	BTU																																																																						
O:729																																																																										
-- P:0	P1776	LTOR	LTOR	--																																																																						
P:286 O:0	O2064																																																																									
O:396																																																																										
BTU	P:161 -- P:0																																																																									
O:192	O:0																																																																									
	MLG																																																																									
		LTOR	<--	LTOR																																																																						
		MLG	MLG	MLG																																																																						

Approach	Green in	Appr	Ratio of turn-	RT-flow	EFFECT.	Base	Saturation flow	correction factors	Adjust.	Traffic Flow	Phase	Green	Capa-	Degree																																																												
code	phase	type	ing vehicles	pcu/h	width	sat	All approach types	Only type P1 sat.		Flow	ratio	ratio	time	city of																																																												
	(no. split)				(m)	ration	City	Side	(Grad-Park-Right-Left	flow	LT, PR	PR=	(sec)	pcu/h	sat																																																											
	if 2-1	P	P	P	Opp.	** if flow	is	is	is	is	is	is	is	is	is																																																											
	phase	LTOR	LT	RT	dir	dir	W,exit	So	Fcs	Faf	Fg	Fp	Frt	Ftl	S	O	or	Q/S	/IFR	g	MC	Q/C																																																				
	(1)	(2)	green	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	RT	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)																																																	
N1	SBY	1	P	0.79	0.00	0.21	391	0	3.20	1920	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																																																	
S2	MLG	2	P	0.08	0.00	0.00	0	0	6.90	4140	1.00	0.938	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																																																	
W3	BTU	3	P	0.66	0.00	0.34	286	0	7.80	4680	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																																																	
Total lost time, LTI : 138.0 sec															Unadj. cycle time Cua : 138.0 sec															Correction factors are NOT shown if															IFR : 0.739 (= sum of FR/c)																													
															Adjusted cycle time, C :															sec															adj. saturation flow is user input.															Efficiency: 0.870 (= IFR * IPI/c)														
Comments:															Form SIG-1 settings used for calculations																																																											
Comments:																																																																										
Program version 1.10P															Date of run: 150511/22:13																																																											

KALAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS															City :	MALANG			Date :	24 JANUARI 2015																
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY															Intersection:	KARANGLO			Handled by:	YOSI																
Purpose : Operation															Cycle time :	138.0 sec			Case :	SIMPANG																
															Prob. for overloading:	5.00 %			Period :	SORE																
APPROACH															FLow (pcu/h)	Capa-	Degree	Green	No of queuing vehicles	Queue	Stop	No. of	Delay													
															code	Q	city	of sat	ratio	-----	Length	Rate	stops													
															excl. in	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio		
															LTOR	SIG-41	DSQ/C	S/C	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
															(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)						
N1															SBY	391	391	457	0.856	10.254	2.30	14.29	16.59	23	144	0.996	389	67.22	4.01	71.23	27851					
S2															MLG	1776	1776	1971	0.901	10.507	3.90	61.79	65.69	91	173	0.868	1542	37.98	3.47	41.45	73616					
W3															BTU	286	286	478	0.598	10.109	0.24	10.45	10.70	15	38	0.878	251	60.47	4.24	64.71	18507					
LTOR,all															2150	2150											0.00	6.00	6.00	12900						
Flow adj(Qadj):															0											Total:	2182	Total delay(sec): 132874								
Tot flow : 4603(Qtot)																									Mean number of stops/pcu:	0.47	Mean intersection delay(sec/pcu): 28.87									
Comments															Results indicate US-HCM85 level-of-service D																					
Program version 1.10F															Date of run: 150511/22:13																					

REKAPITULASI PERHITUNGAN SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG TAHUN 2018 (DENGAN ALTERNATIF FLYOVER) PADA JAM PUNCAK PAGI DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KAJI

8x16c16

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-1: GEOMETRY, SITE CONDITIONS	City : MALANG	City size : 2.50 Millions	Date : 24 JANUARI 2015																												
Purpose : Operation	Name : KARANGLO (intersection name, identity or name of streets)		Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period : PAGI																												
No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS		Cycle time, c= 69.0, Total lost time, LTI= 14.0																													
APPROACH IDENTITIES SBY NORTH WEST EAST SOUTH MLG Enter an identity for each arm to be defined	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Approach</th> <th>PHASE 1: g:30.0, IG:5.0 LT ST RT</th> <th>PHASE 2: g:15.0, IG:5.0 LT ST RT</th> <th>PHASE 3: g:10.0, IG:4.0 LT ST RT</th> <th>PHASE 4: g: , IG: LT ST RT</th> <th>PHASE 5: g: , IG: LT ST RT</th> <th>PHASE 6: g: , IG: LT ST RT</th> </tr> <tr> <td>N1 SBY</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S2 MLG</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W3 BTU</td> <td>LTOR</td> <td></td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Approach	PHASE 1: g:30.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 2: g:15.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 3: g:10.0, IG:4.0 LT ST RT	PHASE 4: g: , IG: LT ST RT	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT	N1 SBY	LTOR	GO	LTOR	GO			S2 MLG	LTOR	GO	LTOR	GO			W3 BTU	LTOR		LTOR	GO				
Approach	PHASE 1: g:30.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 2: g:15.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 3: g:10.0, IG:4.0 LT ST RT	PHASE 4: g: , IG: LT ST RT	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT																									
N1 SBY	LTOR	GO	LTOR	GO																											
S2 MLG	LTOR	GO	LTOR	GO																											
W3 BTU	LTOR		LTOR	GO																											
GEOMETRY, SITE CONDITIONS Examples: Definitions of approach, entry and exit width <p> Wx = W_{exit} Wl = W_{LTOR-lane} We = W_{entry} Wa = W_{approach} </p> <p> LTOR = Left Turn On Red </p> <p> W_{LTOR} should be 0.0 when LTOR is prohibited </p>																															
Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Low (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	----- W I D T H S (m) -----				Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)																			
W _{appr}	W _{entry}	W _{LTOR}	W _{exit}																												
N1 SBY	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	5.00	3.00	2.00	8.80	Yes																				
S2 MLG	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	6.00	3.00	3.00	5.40	Yes																				
W3 BTU	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	12.40	7.80	4.60	5.00	Yes																				
Program version 1.10F							Date of run: 150626/20:29																								

K A J I SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS Purpose : Operation		City : MALANG Intersection: KARANGLO										Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period :					
Approach (1)	Move- ment (2)	- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S (M V) - - - - - Light Vehicles Heavy Vehicles Motorcycles (MC) T O T A L pce,protected = 1.00 pce,protected = 1.30 pce,protected = 0.20 Motor Vehicles pce,opposed = 1.00 pce,opposed = 1.30 pce,opposed = 0.40 MV Ratio of turning										UNMOTORISED VEHICLES (pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0) Ratio UM/AV (12/17) (18)					
		veh/h (3)	Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/AV (18)
N1	SBY	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	2601	520	1040	2601	520	1040	0.49	15	0.01
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		RT	245	245	245	58	75	75	1133	227	453	1436	547	774	0.51	2	0.00
		Total	245	245	245	58	75	75	3734	747	1493	4037	1067	1814		17	0.00
S2	MLG	LT/LTOR	227	227	227	26	34	34	806	161	322	1059	422	583	0.63	7	0.01
		ST	0	0	0	0	0	0	1244	249	498	1244	249	498		2	0.00
		RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00
		Total	227	227	227	26	34	34	2050	410	820	2303	671	1081		9	0.00
W3	BTU	LT/LTOR	166	166	166	47	61	61	534	107	214	747	334	441	0.50	4	0.01
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00
		RT	177	177	177	24	31	31	627	125	251	828	334	459	0.50	4	0.00
		Total	343	343	343	71	92	92	1161	232	465	1575	668	900		8	0.01
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
		LT/LTOR															
		ST															
		RT															
		Total															
Program version 1.10F Date of run: 150626/20:29																	

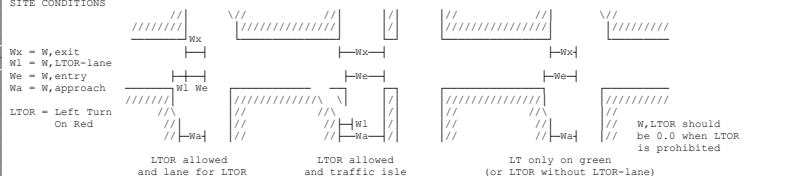
KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS		City : MALANG				Date : 24 JANUARI 2015				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME, LOST TIME		Intersection: KARANGLO				Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period : PAGI				
Purpose : Operation										
E V A C T R A F F I C										
Approach	Speed V _e m/sec	Approach	1 SBY1	2 MLG	3 BTU					Allred time (sec)
		Speed V _a m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0				
N1 SBY	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-10 3.0-1.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	2.00
S2 MLG	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	19+ 5-11 2.4-1.1	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	1.30
W3 BTU	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	19+ 5-17 2.4-1.7	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.70
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
Dimensioning times between phases (sec)										
									Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2									3.0	2.0
Phase 2 ---> Phase 3									3.0	2.0
Phase 3 ---> Phase 1									3.0	1.0
Phase 0 ---> Phase 0									0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0									0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0									0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										
									14.00	
Program version 1.10F		Date of run: 150626/20:29								

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY Purpose : Operation			City : MALANG Intersection : KARANGLO		Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOSI Case : SIMPANG Period : PAGI																			
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)			EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																					
P:547 SBY P:520 O:774 O:1040 P:0 G:0			Phase 1 SBY ←			Phase 2 SBY L TOR			Phase 3 SBY L TOR			Phase 4			Phase 5			Phase 6						
P:334 O:441 P:0 P:334 P:249 O:459 O:498 BTU P:422 P:0 O:583 O:0 MLG			BTU L TOR			BTU L TOR			BTU L TOR			MLG			MLG			MLG						
Approach code	Green in phase no. (1)	Split if 2-phase green (2)	Appr. type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) (9)	Base saturation flow (10)	Saturation flow correction factors						Adjust. sat. (17)	Traffic flow (18)	Flow ratio (19)	Phase ratio (20)	Green time (21)	Capacity (22)	Degree of saturation (23)	
				P	L	R	Opp.	W	So	City	Side	Grad-	Park-	Right	Left	flow	pcu/hg	Q	or	Q/S	IFR	g	pcu/h	of saturation
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
N1	SBY	1	P	0.49	0.00	0.51	547	0	3.00	1800	1.00	0.938	1.00	1.00	1.00	1.00	1688	547	R	0.324	30.0	734	0.745	
S2	MLG	2	P	0.63	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	1.00	0.938	1.00	1.00	1.00	1.00	1689	249	S	0.147	15.0	367	0.678	
W3	BTU	3	P	0.50	0.00	0.50	334	0	5.00 *	3000	1.00	0.938	1.00	1.00	1.00	1.00	2813	334	R	0.119	10.0	408	0.819	
Total lost time, LTI : 14.0 sec				Unadj. cycle time Cus : 69.00 sec					Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.						IFR : 0.590 (= sum of IFRrit)									
				Adjusted cycle time, C :											Efficiency: 0.793 (= IFR + LTI/C)									
Comments:				Form SIG-1 settings used for calculations!																				
Comments:				Eff width=exit. LF-, RT-, P-coor not used!																				
Program version 1.10F			Date of run: 150626/20:29																					

RAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS			City : MALANG Intersection: KARANGLO								Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOGI						
Form SIG-5: QUEUE LENGTHS, STOP RATE, DELAY			Cycle time : 69.0 sec								Case : SIMPANG						
Purpose : Operation			Prob. for overloading: 5.00 %								Period : FAGI						
Approach code	FLOW (pcu/h) exch. LTOR	Q Used in SIG-4	Capa- city	Degree of satu- ration	Green ratio	No of queuing vehicles(pcu)					Queue Length	Stop Rate NS /pcu	No. of stops	Delay			
						DS=Q/C	g= s/c	NQ1	NQ2	Total NQ = NQ1+NQ2				NQmax	Ql(m)	HSV PCU/h	Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
N1	SBY	547	547	734	0.745	0.435	0.95	8.77	9.72	14	93	0.834	456	20.98	4.33	25.31	13844
S2	MLG	249	249	367	0.678	0.217	0.55	4.38	4.93	7	47	0.930	232	30.18	3.72	33.90	8441
W3	BTU	334	334	408	0.819	0.145	1.68	6.21	7.89	11	28	1.109	371	43.45	4.00	47.45	15847
LTOR,all	1276	1276												0.00	6.00	6.00	7656
Flow adj(Qadj):	0												Total:	1059	Total delay(sec):	45788	
Tot flow : 2406(Qtot)													Mean number of stops/pcu:	0.44	Mean intersection delay(sec/pcu):	19.03	
Comments Results indicate US-HCM85 level-of-service C																	
Program version 1.10F Date of run: 150626/20:29																	

REKAPITULASI PERHITUNGAN SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG TAHUN 2018 (DENGAN ALTERNATIF FLYOVER) PADA JAM PUNCAK SIANG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM KAJI

8x21c21

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-1: GEOMETRY, SITE CONDITIONS Purpose : Operation	City : MALANG Name : KARANGLO (intersection name, identity or name of streets)	City size : 2.50 Millions	Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period : PAGI																												
No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS		Cycle time, c= 64.0, Total lost time, LTI= 14.0																													
APPROACH IDENTITIES SBY NORTH WEST EAST SOUTH MLG Enter an identity for each arm to be defined	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Approach</th> <th>PHASE 1: g:30.0, IG:5.0 LT ST RT</th> <th>PHASE 2: g:10.0, IG:5.0 LT ST RT</th> <th>PHASE 3: g:10.0, IG:4.0 LT ST RT</th> <th>PHASE 4: g: , IG: LT ST RT</th> <th>PHASE 5: g: , IG: LT ST RT</th> <th>PHASE 6: g: , IG: LT ST RT</th> </tr> <tr> <td>N1 SBY</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S2 MLG</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W3 BTU</td> <td>LTOR</td> <td></td> <td>LTOR</td> <td>GO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Approach	PHASE 1: g:30.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 2: g:10.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 3: g:10.0, IG:4.0 LT ST RT	PHASE 4: g: , IG: LT ST RT	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT	N1 SBY	LTOR	GO	LTOR	GO			S2 MLG	LTOR	GO	LTOR	GO			W3 BTU	LTOR		LTOR	GO				
Approach	PHASE 1: g:30.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 2: g:10.0, IG:5.0 LT ST RT	PHASE 3: g:10.0, IG:4.0 LT ST RT	PHASE 4: g: , IG: LT ST RT	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT																									
N1 SBY	LTOR	GO	LTOR	GO																											
S2 MLG	LTOR	GO	LTOR	GO																											
W3 BTU	LTOR		LTOR	GO																											
GEOMETRY, SITE CONDITIONS Examples: Definitions of approach, entry and exit width  <p> Wx = W_{exit} Wl = W_{LTOR-lane} We = W_{entry} Wa = W_{approach} LTOR = Left Turn On Red W,LTOR should be 0.0 when LTOR is prohibited </p>																															
Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Lo (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	----- W I D T H S (m) -----				Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)																			
N1	SBY	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	5.00	3.00	2.00	8.80	Yes																			
S2	MLG	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	6.00	3.00	3.00	5.40	Yes																			
W3	BTU	COM	Medium	Yes	0.00	Yes	NA	12.40	7.80	4.60	5.00	Yes																			
Program version 1.10F		Date of run: 150626/21:22																													

K A J I SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS Purpose : Operation		City : MALANG Intersection: KARANGLO										Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period :					
Approach (1)	Move- ment (2)	- - - - - T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S (M V) - - - - - Light Vehicles Heavy Vehicles Motorcycles (MC) T O T A L pce,protected = 1.00 pce,protected = 1.30 pce,protected = 0.20 Motor Vehicles pce,opposed = 1.00 pce,opposed = 1.30 pce,opposed = 0.40 MV Ratio of turning UNMOTORISED VEHICLES (pce,prot=0.5) (pce,opp.=1.0)										Ratio of turning		UM Ratio veh/h (12/17) (18)			
		veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	Opp. (14)	P LT (15)	P RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio (12/17) (18)
N1	SBY																
	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	1398	280	559	1398	280	559	0.28		15	0.01
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
	RT	411	411	411	133	173	173	637	127	255	1181	711	839	0.72	2	0.00	
	Total	411	411	411	133	173	173	2035	407	814	2579	991	1398		17	0.01	
S2	MLG																
	LT/LTOR	100	100	100	8	10	10	273	55	109	381	165	220	0.44		7	0.02
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0.00	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
	Total	100	100	100	8	10	10	1339	268	535	1447	378	646		9	0.01	
W3	BTU																
	LT/LTOR	274	274	274	30	39	39	835	167	334	1139	480	647	0.57		4	0.00
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.00	
	RT	216	216	216	34	44	44	535	107	214	785	367	474	0.43	4	0.01	
	Total	490	490	490	64	83	83	1370	274	548	1924	847	1121		8	0.00	
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
Program version 1.10F		Date of run: 150626/21:22															

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS		City : MALANG				Date : 24 JANUARI 2015				
Form SIG-3: CLEARANCE TIME, LOST TIME		Intersection: KARANGLO				Handled by: YOGI Case : SIMPANG Period : PAGI				
Purpose : Operation										
EVAC. TRAFFIC A D V A N C I N G T R A F F I C										
Approach	Speed V _e m/sec	Approach	1 SBY1	2 MLG	3 BTU					Allred time (sec)
		Speed V _a m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0				
N1 SBY	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	25+ 5-10 3.0-1.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	2.00
S2 MLG	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	19+ 5-11 2.4-1.1	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	1.30
W3 BTU	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	19+ 5-17 2.4-1.7	0+ 0- 0 0.0-0.0	0+ 0- 0 0.0-0.0	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.70
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
		Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	
Dimensioning times between phases (sec)										
									Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2									3.0	2.0
Phase 2 ---> Phase 3									3.0	2.0
Phase 3 ---> Phase 1									3.0	1.0
Phase 0 ---> Phase 0									0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0									0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0									0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										
									14.00	
Program version 1.10F		Date of run: 150626/21:22								

K A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY Purpose : Operation			City : MALANG Intersection : KARANGLO										Date : 24 JANUARI 2015 Handled by: YOSI Case : SIMPANG Period : PADI															
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed) SBY P:711 P:280 O:839 O:559 P:0 O:0 P:480 O:647 P:367 O:0 O:474 BTU P:165 P:0 O:220 O:0 MLG			EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																									
			Phase 1 SBY ←			Phase 2 SBY L TOR			Phase 3 SBY L TOR			Phase 4			Phase 5			Phase 6										
			BTU L TOR			BTU L TOR			BTU L TOR			MLG			MLG			MLG										
			MLG			MLG			MLG			MLG			MLG			MLG										
Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr. type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m)	Base saturation flow	Saturation flow correction factors										Adjust. sat. flow pcu/hg	Traffic flow		Phase ratio	Green time (sec)	Capacity pcu/h	Degree of saturation	
				P	L	R	Opp.	Dir.			W	Exit	City	Side	Grade	Park-	Right	Left	Flow	pcu/h		ST	FR					PR
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)						
N1	SBY	1	P	0.28	0.00	0.72	711	0	3.00	1800	1.00	0.937	1.00	1.00	1.00	1.00	1686	711	R	0.422	30.0	790	0.900					
S2	MLG	2	P	0.44	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	1.00	0.937	1.00	1.00	1.00	1.00	1687	213	S	0.126	10.0	264	0.807					
W3	BTU	3	P	0.57	0.00	0.43	367	0	5.00 *	3000	1.00	0.938	1.00	1.00	1.00	1.00	2814	367	R	0.130	10.0	440	0.834					
Total lost time, LTI : 14.0 sec						Unadj. cycle time Cus : 64.00 sec						Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.						IFR : 0.678 (= sum of FRcrit) Efficiency: 0.897 (= IFR * LTI/c)										
Comments:																	Form SIG-1 settings used for calculations!						Eff width*exit. Lf-, Rt-, P-coor not used!					
Program version 1.10F			Date of run: 150626/21:22																									

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS			City : MALANG								KARANGLO			Date : 24 JANUARI 2015			
Form SIG-S: QUEUE LENGTHS, STOP RATE, DELAY			Intersection:								Handled by:			SIMPANG			
Purpose : Operation			Cycle time : 64.0 sec								Case :			PAGI			
Purpose : Operation			Prob. for overloading: 5.00 %								Period :			PAGI			
Approach code	FLOW (pcu/h) entry LTOR	Q Used in SIG-4	Capa- city	Degree of satu- ration	Green ratio	No of queuing vehicles(pcu)					Queue Length	Stop Rate NS /pcu	No. of stops	Delay			
						DS=Q/C (4)	g= s/c (5)	NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)				NQmax (9)	Ql(m) (10)	Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric Dl(sec/pcu) (14)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
N1	SBY	711	711	790	0.900	0.469	3.66	11.62	15.28	21	140	1.088	773	32.30	4.00	36.30	25812
S2	MLG	213	213	264	0.807	0.156	1.50	3.66	5.16	7	47	1.225	261	46.52	4.00	50.52	10761
W3	BTU	367	367	440	0.834	0.156	1.91	6.33	8.24	11	28	1.137	417	41.85	4.00	45.85	16827
LTOR,all	925	925											0.00	6.00	6.00	5550	
Flow adj(Qadj):	0											Total:	1451	Total delay(sec): 58950			
Tot flow : 2216(Qtot)											Mean number of stops/pcu:	0.65	Mean intersection delay(sec/pcu): 26.60				
Comments Results indicate US-HCM85 level-of-service D																	
Program version 1.10F			Date of run: 150626/21:22														

K A J I		City :		MALANG										Date :		24 JANUARI 2015	
SIGNALISED INTERSECTIONS												Handled by :		YOGI			
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS		Intersection:										KARANGLO		Case :		SIMPANG	
Purpose : Operation														Period :		SORE	
----- T R A F F I C F L O W M O T O R I S E D V E H I C L E S (M V) ----- UNMOTORIZED																	
Approach	Move-	Light Vehicles		Heavy Vehicles		Motorcycles (MC)		Motor Vehicles		Ratio of		Ratio of		Ratio of		Ratio of	
	ment	pce,protected = 1.00		pce,protected = 1.30		pce,protected = 0.20		Motor Vehicles		turning		(pce,prot=0.5)		(pce,opp=1.0)		(pce,prot=0.5)	
		pce,opposed = 1.00		pce,opposed = 1.30		pce,opposed = 0.40		MV									
		pcu/h		pcu/h		pcu/h		pcu/h		p		LT		RT		UM	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
N1	SBV LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	1584	317	634	1584	317	634	0.43			5
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
	RT	266	266	266	37	48	48	500	100	200	803	414	514		0.57	1	0
	Total	266	266	266	37	48	48	2084	417	834	2387	731	1148				6
S2	MLG LT/LTOR	106	106	106	22	29	29	177	35	71	305	170	205	0.35			2
	ST	0	0	0	0	0	0	1601	320	640	1601	320	640				9
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	0
	Total	106	106	106	22	29	29	1778	355	711	1906	490	845				11
N3	BTU LT/LTOR	331	331	331	61	79	79	936	187	374	1328	598	785	0.66			4
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
	RT	163	163	163	15	20	20	613	123	245	791	305	428		0.34	0	0
	Total	494	494	494	76	99	99	1549	310	619	2119	903	1213				4
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
Program version 1.10F Date of run: 150606/19:12																	

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS										City	:	MALANG				Date	:	24 JANUARI 2015	
Form SIG-3: CLEARANCE TIME,										Intersection:		Handled by:				YOGI			
LOSS TIME										KARANGLO				Case		SIMPANG			
Purpose : Operation										Period				:		SORE			
EVAC. TRAFFIC										ADVANCING TRAFFIC									
Approach	Speed	Approach	1	SBY	2	MLG	3	BTU									Allred		
	Ve																time		
	m/sec	Speed Va	m/sec	10.0	10.0	10.0	10.0										(sec)		
N1	SBY	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	25+ 5-10	0+ 0- 0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	2.00		
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	3.0-1.0	0.0-0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
S2	MLG	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	0+ 0- 0	0+ 0- 0	19+ 5-11	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	1.30		
			Time evac-adv (sec)	0.0-0.0	0.0-0.0	2.4-1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
N3	BTU	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	19+ 5-17	0+ 0- 0	0+ 0- 0	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-			
			Time evac-adv (sec)	2.4-1.7	0.0-0.0	0.0-0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.70		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
			Time evac-adv (sec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
										Dimensioning times between phases (sec)						Amber	Allred		
										Phase 1 ---> Phase 2						3.0	2.0		
										Phase 2 ---> Phase 3						3.0	2.0		
										Phase 3 ---> Phase 1						3.0	1.0		
										Phase 0 ---> Phase 0						0.0	0.0		
										Phase 0 ---> Phase 0						0.0	0.0		
										Phase 0 ---> Phase 0						0.0	0.0		
										Phase 0 ---> Phase 0						0.0	0.0		
										Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)						14.00			
Program version 1.10F										Date of run: 150606/19:12									

K A J 1 - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : MALANG		Date : 24 JANUARI 2015																					
Form SIG-4 : SIGNAL TIMING		*****		Handled by: YONI																					
CAPACITY		Intersection : KARANGLO		Case : SIMPANG																					
Purpose : Operation				Period :																					
-----		-----		-----																					
Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)																							
SBY		Phase 1		Phase 2		Phase 3		Phase 4		Phase 5		Phase 6													
P:414	P:317	SBY		SBY		SBY																			
O:514	O:634	K<+>		L<+>		L<+>																			
P:0																									
O:0																									

P:598		BTU		BTU		BTU																			
O:785		L<+>		L<+>		L<+>																			
--+ P:0	P:320																								
P:305 O:0	O:640																								
O:428																									
BTU	P:170 --+ P:0																								
O:205	O:0																								
	MLG:0																								





Approach	Green in	Appro	Ratio of turn-	RT-flow	Effect.	Base	Saturation flow	correction factor	Adjust.	Traffic flow	Phase	Green	Capa-	Degree											
code	phase	type	ing vehicles	pcu/h	width	sat	All approach types	Only type P sat.	Flow ratio	ratio	time	city	of												
	(no.)	(p1)	(p2)	(p3)	(p4)	(m)	(ratio)(city)	Side	(Grad-Park-Right/Left	flow	LT, PR	PR=	(sec)	pcu/h	sat										
	if 2=	P	P	P	Opp.	** if flow	size	effect.	ient	ing	turn	turn	pcu/bg	pcu/ST	PR=	S'g									
	phase	LTOR	LT	RT	dir	dir	W,exit	So	Pcs	Faf	Fg	Fp	Frt	Flt	S	O	or	Q/S	/IFR	g	MC	Q/C			
	(1)	(2)	(green)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	RT	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
N1	SBY	1	P	0.43	0.00	0.57	414	0	3.00	1800	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.690	414	R(0.245)		20.0	573	0.723	
S2	MLG	2	P	0.35	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	1.00	0.937	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.687	320	S(0.190)		15.0	429	0.746	
W3	BTU	3	P	0.66	0.00	0.34	305	0	5.00	3000	1.00	0.939	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2817	305	R(0.108)		10.0	477	0.639	

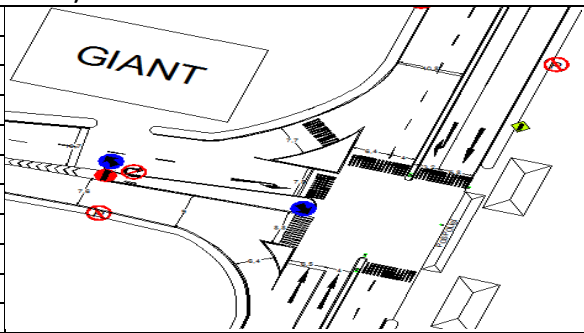
Total lost time, LTI : 14.0 sec				Unadj. cycle time Cus : 59.00 sec				Correction factors are NOT shown if				IFR : 0.543 (= sum of FRor)													
				Adjusted cycle time, C :				sec				adj. saturation flow is user input. Efficiency: 0.780 (= IFR * LTI/C)													
Comments:																									
Form SIG-1 settings used for calculations																									
Comments:																									
Eff width=exit. LT-, RT-, P-coor not used!																									
Program version 1.10P Date of run: 150606/19:12																									

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : MALANG										Date : 24 JANUARI 2015					
Form SIG-5: QUEUE LENGTHS, STOP RATE, DELAY		Intersection:										KARANGLO		Handled by: YOSI			
Purpose : Operation		Cycle time : 59.0 sec										Case :		SIMPANG			
		Prob. for overloading: 5.00 %										Period :		SORE			
Approach	code	FLOW (pcu/h)	Capa-ty	Degree of sat.	Green ratio	No of queuing vehicles (pcu)					Queue length	Stop No. of stops	Rate	Avg. Delay	Avg. Delay	Avg. Delay	Tot Delay
						Q	in	excl.	sig	LTOR							
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
N1	SBY	414	414	573	0.723	0.339	0.79	5.94	6.73	9	60	0.893	370	22.06	4.21	26.27	10877
S2	MDJ	320	320	429	0.746	0.254	0.95	4.83	5.78	8	53	0.992	317	28.23	3.97	32.20	10302
W3	BTU	305	305	477	0.639	0.169	0.38	4.66	5.04	7	18	0.908	277	25.73	4.18	29.91	9123
LTOR,all		1085	1085										0.00	6.00	6.00	6510	
Flow adj(Qadj):		0												Total: 964		Total delay(sec): 36812	
Tot flow : 2124(Qtot)												Mean number of stops/pcu: 0.45		Mean intersection delay(sec/pcu): 17.33			
Comments Results indicate US-HCM85 level-of-service C																	
Program version 1.10F Date of run: 150606/19:12																	

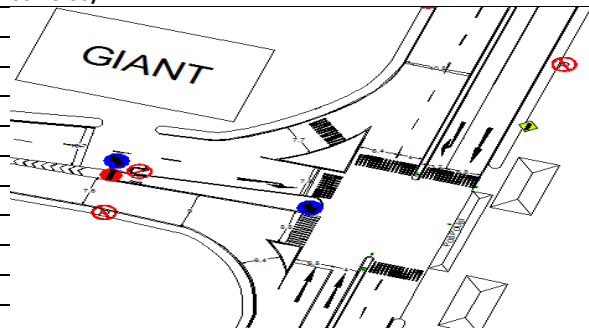
REKAPITULASI VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG

HARI, TANGGAL : Sabtu, 24 Januari 2015
 NOMOR ARAH : 1
 ARAH : Surabaya-Batu
 JAM : 06.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-19.00
 PUNCAK : Pagi / Siang / Sore

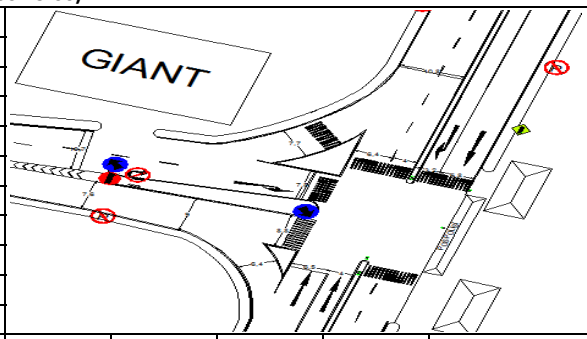
WAKTU	KENDARAAN/SMENIT				KENDARAAN/JAM				TOTAL smp/JAM
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	
									
PAGI (06.00-09.00)									
06. 00 - 06. 05	11	3	135	0					
06. 05 - 06. 10	10	4	108	0					
06. 10 - 06. 15	2	3	113	0					
06. 15 - 06. 20	11	5	164	0					
06. 20 - 06. 25	12	5	168	0					
06. 25 - 06. 30	7	4	136	0					
06. 30 - 06. 35	14	3	103	1					
06. 35 - 06. 40	4	4	157	3					
06. 40 - 06. 45	3	3	105	0					
06. 45 - 06. 50	14	6	187	0					
06. 50 - 06. 55	5	4	230	1					
06. 55 - 07. 00	10	0	250	0	103	44	1856	5	531
07. 00 - 07. 05	17	6	155	0	109	47	1876	5	545
07. 05 - 07. 10	9	8	111	0	108	51	1879	5	550
07. 10 - 07. 15	11	7	114	0	117	55	1880	5	565
07. 15 - 07. 20	17	5	60	0	123	55	1776	5	550
07. 20 - 07. 25	7	2	112	0	118	52	1720	5	530
07. 25 - 07. 30	11	3	82	0	122	51	1666	5	522
07. 30 - 07. 35	11	7	97	0	119	55	1660	4	523
07. 35 - 07. 40	14	5	67	0	129	56	1570	1	516
07. 40 - 07. 45	9	1	86	0	135	54	1551	1	515
07. 45 - 07. 50	12	6	91	0	133	54	1455	1	494
07. 50 - 07. 55	27	6	76	1	155	56	1301	1	488
07. 55 - 08. 00	18	4	63	1	163	60	1114	2	464
08. 00 - 08. 05	25	1	81	0	171	55	1040	2	451
08. 05 - 08. 10	22	7	84	0	184	54	1013	2	457
08. 10 - 08. 15	43	4	98	0	216	51	997	2	482
08. 15 - 08. 20	40	5	81	0	239	51	1018	2	509
08. 20 - 08. 25	28	4	72	0	260	53	978	2	525
08. 25 - 08. 30	14	5	74	0	263	55	970	2	529
08. 30 - 08. 35	24	5	61	0	276	53	934	2	532
08. 35 - 08. 40	21	7	89	0	283	55	956	2	546
08. 40 - 08. 45	13	3	111	1	287	57	981	3	557
08. 45 - 08. 50	25	6	77	0	300	57	967	3	568
08. 50 - 08. 55	11	6	83	0	284	57	974	2	553
08. 55 - 09. 00	12	6	96	0	278	59	1007	1	556



SIANG (11.00-13.00)									
11 00 - 11 05	39	16	64	0					
11 05 - 11 10	65	18	51	0					
11 10 - 11 15	35	8	71	0					
11 15 - 11 20	36	15	50	0					
11 20 - 11 25	50	3	46	0					
11 25 - 11 30	46	8	47	0					
11 30 - 11 35	24	12	43	0					
11 35 - 11 40	45	16	55	0					
11 40 - 11 45	29	10	46	0					
11 45 - 11 50	19	8	49	0					
11 50 - 11 55	22	6	52	0					
11 55 - 12 00	18	8	42	0	428	128	616	0	718
12 00 - 12 05	47	12	34	0	436	124	586	0	714
12 05 - 12 10	30	7	68	0	401	113	603	0	669
12 10 - 12 15	36	11	40	0	402	116	572	0	667
12 15 - 12 20	26	8	21	0	392	109	543	0	642
12 20 - 12 25	19	8	26	0	361	114	523	0	614
12 25 - 12 30	18	9	48	0	333	115	524	0	587
12 30 - 12 35	35	9	85	0	344	112	566	0	603
12 35 - 12 40	9	7	40	0	308	103	551	0	552
12 40 - 12 45	54	14	21	0	333	107	526	0	577
12 45 - 12 50	20	9	28	0	334	108	505	0	575
12 50 - 12 55	16	12	51	0	328	114	504	0	577
12 55 - 13 00	29	17	53	0	339	123	515	0	602
13 00 - 13 05	4	15	40	0	296	126	521	0	564
13 05 - 13 10	21	21	21	0	287	140	474	0	564
13 10 - 13 15	17	4	20	0	268	133	454	0	532
13 15 - 13 20	13	9	29	0	255	134	462	0	522
13 20 - 13 25	19	10	32	0	255	136	468	0	525
13 25 - 13 30	14	11	29	1	251	138	449	1	520
13 30 - 13 35	12	10	32	0	228	139	396	1	488
13 35 - 13 40	14	13	44	0	233	145	400	1	502
13 40 - 13 45	12	8	33	0	191	139	412	1	454
13 45 - 13 50	9	11	38	0	180	141	422	1	448
13 50 - 13 55	19	14	20	0	183	143	391	1	447
13 55 - 14 00	17	4	27	0	171	130	365	1	413



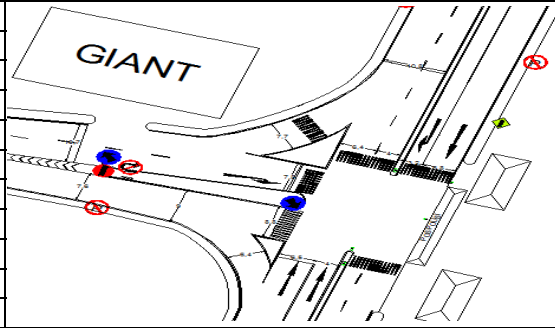
SORE (16.00-19.00)									
16 00 - 16 05	54	5	64	0					
16 05 - 16 10	25	6	60	0					
16 10 - 16 15	24	4	64	0					
16 15 - 16 20	30	6	59	0					
16 20 - 16 25	18	5	39	0					
16 25 - 16 30	31	7	53	0					
16 30 - 16 35	13	2	27	0					
16 35 - 16 40	42	6	52	0					
16 40 - 16 45	20	1	48	0					
16 45 - 16 50	22	0	32	0					
16 50 - 16 55	22	2	35	0					
16 55 - 17 00	14	2	31	1	315	46	564	1	488
17 00 - 17 05	18	3	36	0	279	44	536	1	443
17 05 - 17 10	17	2	22	0	271	40	498	1	423
17 10 - 17 15	24	2	40	0	271	38	474	1	415
17 15 - 17 20	17	2	41	0	258	34	456	1	393
17 20 - 17 25	20	3	32	0	260	32	449	1	391
17 25 - 17 30	15	10	49	0	244	35	445	1	379
17 30 - 17 35	48	8	49	0	279	41	467	1	426
17 35 - 17 40	36	5	90	0	273	40	505	1	426
17 40 - 17 45	20	4	27	0	273	43	484	1	426
17 45 - 17 50	27	9	75	0	278	52	527	1	451
17 50 - 17 55	10	9	26	0	266	59	518	1	446
17 55 - 18 00	8	8	25	0	260	65	512	0	447
18 00 - 18 05	13	6	43	0	255	68	519	0	447
18 05 - 18 10	8	8	11	0	246	74	508	0	444
18 10 - 18 15	19	9	87	0	241	81	555	0	457
18 15 - 18 20	16	7	39	0	240	86	553	0	462
18 20 - 18 25	17	4	58	0	237	87	579	0	466
18 25 - 18 30	7	7	52	0	229	84	582	0	455
18 30 - 18 35	13	7	31	0	194	83	564	0	415
18 35 - 18 40	9	9	35	0	167	87	509	0	382
18 40 - 18 45	15	14	39	0	162	97	521	0	392
18 45 - 18 50	13	8	32	0	148	96	478	0	368
18 50 - 18 55	14	9	37	0	152	96	489	0	375
18 55 - 19 00	13	8	33	0	157	96	497	0	381



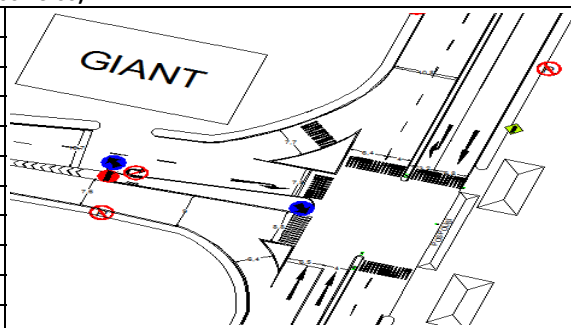
REKAPITULASI VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG

HARI, TANGGAL : Sabtu, 24 Januari 2015
 NOMOR ARAH : 2
 ARAH : Surabaya-Malang
 JAM : 06.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-19.00
 PUNCAK : Pagi / Siang / Sore

WAKTU	KENDARAAN/5MENIT				KENDARAAN/JAM				TOTAL smp/JAM
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	
PAGI (06.00-09.00)									
06. 00 - 06. 05	34	3	80	7					
06. 05 - 06. 10	41	2	124	2					
06. 10 - 06. 15	71	3	232	3					
06. 15 - 06. 20	73	5	188	1					
06. 20 - 06. 25	67	8	229	2					
06. 25 - 06. 30	60	7	195	6					
06. 30 - 06. 35	53	10	228	1					
06. 35 - 06. 40	43	12	195	3					
06. 40 - 06. 45	99	11	263	2					
06. 45 - 06. 50	40	11	222	4					
06. 50 - 06. 55	53	11	269	4					
06. 55 - 07. 00	55	10	187	5	689	93	2412	40	1292
07. 00 - 07. 05	59	12	266	1	714	102	2598	34	1366
07. 05 - 07. 10	62	13	234	0	735	113	2708	32	1424
07. 10 - 07. 15	67	15	286	2	731	125	2762	31	1446
07. 15 - 07. 20	75	10	212	1	733	130	2786	31	1459
07. 20 - 07. 25	70	10	226	2	736	132	2783	31	1464
07. 25 - 07. 30	86	14	199	0	762	139	2787	25	1500
07. 30 - 07. 35	105	15	331	2	814	144	2890	26	1579
07. 35 - 07. 40	57	17	237	3	828	149	2932	26	1608
07. 40 - 07. 45	54	17	167	1	783	155	2836	25	1552
07. 45 - 07. 50	81	16	202	0	824	160	2816	21	1595
07. 50 - 07. 55	96	15	154	2	867	164	2701	19	1620
07. 55 - 08. 00	60	11	199	2	872	165	2713	16	1629
08. 00 - 08. 05	73	11	131	1	886	164	2578	16	1615
08. 05 - 08. 10	76	16	178	2	900	167	2522	18	1622
08. 10 - 08. 15	81	17	171	0	914	169	2407	16	1615
08. 15 - 08. 20	91	16	142	0	930	175	2337	15	1625
08. 20 - 08. 25	71	8	139	0	931	173	2250	13	1606
08. 25 - 08. 30	87	18	159	1	932	177	2210	14	1604
08. 30 - 08. 35	68	18	94	0	895	180	1973	12	1524
08. 35 - 08. 40	69	9	82	1	907	172	1818	10	1494
08. 40 - 08. 45	83	19	131	1	936	174	1782	10	1519
08. 45 - 08. 50	78	18	129	0	933	176	1709	10	1504
08. 50 - 08. 55	68	19	146	0	905	180	1701	8	1479
08. 55 - 09. 00	111	31	176	2	956	200	1678	8	1552



SIANG (11.00-13.00)									
11 00 - 11 05	72	11	124	0					
11 05 - 11 10	73	7	110	0					
11 10 - 11 15	27	11	88	0					
11 15 - 11 20	74	18	95	0					
11 20 - 11 25	112	23	109	0					
11 25 - 11 30	61	13	103	0					
11 30 - 11 35	75	11	98	1					
11 35 - 11 40	106	14	92	0					
11 40 - 11 45	97	14	99	0					
11 45 - 11 50	90	17	90	0					
11 50 - 11 55	76	20	115	0					
11 55 - 12 00	97	18	113	1	960	177	1236	2	1437
12 00 - 12 05	76	13	87	1	964	179	1199	3	1437
12 05 - 12 10	99	13	161	0	990	185	1250	3	1481
12 10 - 12 15	99	23	94	0	1062	197	1256	3	1569
12 15 - 12 20	71	11	115	0	1059	190	1276	3	1561
12 20 - 12 25	82	16	103	0	1029	183	1270	3	1521
12 25 - 12 30	77	18	111	0	1045	188	1278	3	1545
12 30 - 12 35	97	14	121	0	1067	191	1301	2	1576
12 35 - 12 40	87	16	133	0	1048	193	1342	2	1567
12 40 - 12 45	88	22	122	0	1039	201	1365	2	1573
12 45 - 12 50	67	10	109	1	1016	194	1384	3	1545
12 50 - 12 55	116	26	144	0	1056	200	1413	3	1599
12 55 - 13 00	108	5	178	0	1067	187	1478	2	1606
13 00 - 13 05	85	9	152	0	1076	183	1543	1	1623
13 05 - 13 10	98	18	134	0	1075	188	1516	1	1623
13 10 - 13 15	97	22	85	0	1073	187	1507	1	1618
13 15 - 13 20	57	15	130	1	1059	191	1522	2	1612
13 20 - 13 25	88	12	124	1	1065	187	1543	3	1617
13 25 - 13 30	119	42	113	0	1107	211	1545	3	1690
13 30 - 13 35	63	25	155	0	1073	222	1579	3	1677
13 35 - 13 40	78	34	90	0	1064	240	1536	3	1683
13 40 - 13 45	86	37	89	0	1062	255	1503	3	1694
13 45 - 13 50	79	34	59	1	1074	279	1453	3	1727
13 50 - 13 55	54	55	60	0	1012	308	1369	3	1686
13 55 - 14 00	65	24	87	1	969	327	1278	4	1650

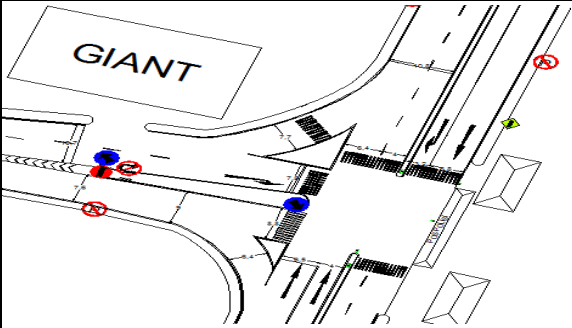


SORE (16.00-19.00)									
16 00 - 16 05	37	11	132	0					
16 05 - 16 10	42	10	215	2					
16 10 - 16 15	101	5	146	0					
16 15 - 16 20	78	10	143	0					
16 20 - 16 25	69	7	184	2					
16 25 - 16 30	73	12	122	0					
16 30 - 16 35	115	18	191	0					
16 35 - 16 40	80	6	102	0					
16 40 - 16 45	77	4	117	1					
16 45 - 16 50	103	14	128	0					
16 50 - 16 55	95	8	119	1					
16 55 - 17 00	91	7	70	0					
17 00 - 17 05	90	6	97	0	1014	107	1634	6	1480
17 05 - 17 10	101	3	144	0	1073	100	1563	4	1516
17 10 - 17 15	61	11	110	3	1033	106	1527	7	1476
17 15 - 17 20	77	4	141	0	1032	100	1525	7	1467
17 20 - 17 25	55	6	82	0	1018	99	1423	5	1431
17 25 - 17 30	69	4	77	0	1014	91	1378	5	1408
17 30 - 17 35	92	10	140	0	991	83	1327	5	1364
17 35 - 17 40	94	8	136	0	1005	85	1361	5	1388
17 40 - 17 45	76	14	125	0	1004	95	1369	4	1401
17 45 - 17 50	129	13	200	0	1030	94	1441	4	1440
17 50 - 17 55	93	12	141	0	1028	98	1463	3	1448
17 55 - 18 00	57	5	109	0	994	96	1502	3	1419
18 00 - 18 05	90	8	92	0	994	98	1497	3	1421
18 05 - 18 10	73	8	135	0	966	103	1488	3	1398
18 10 - 18 15	85	9	142	0	990	101	1520	0	1425
18 15 - 18 20	64	8	113	1	977	105	1492	1	1412
18 20 - 18 25	52	9	114	0	974	108	1524	1	1419
18 25 - 18 30	81	8	174	0	986	112	1621	1	1456
18 30 - 18 35	113	10	190	0	1007	112	1671	1	1487
18 35 - 18 40	69	13	165	1	982	117	1700	2	1474
18 40 - 18 45	54	7	132	0	960	110	1707	2	1444
18 45 - 18 50	79	8	137	0	910	105	1644	2	1375
18 50 - 18 55	107	8	116	2	924	101	1619	4	1379
18 55 - 19 00	68	6	123	4	935	102	1633	8	1394

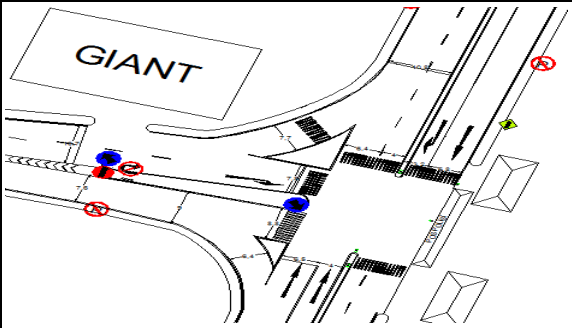
REKAPITULASI VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG

HARI, TANGGAL : Sabtu, 24 Januari 2015
 NOMOR ARAH : 3
 ARAH : Surabaya-Malang
 JAM : 06.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-19.00
 PUNCAK : Pagi / Siang / Sore

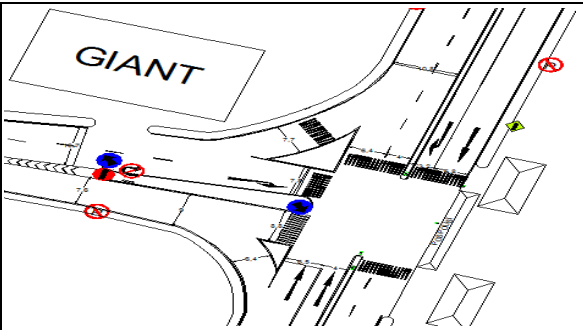
WAKTU	KENDARAAN/5MENIT				KENDARAAN/JAM				TOTAL smp/JAM
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	
PAGI (06.00-09.00)									
06. 00 - 06. 05	40	6	65	0					
06. 05 - 06. 10	46	9	67	0					
06. 10 - 06. 15	60	10	142	0					
06. 15 - 06. 20	51	7	111	0					
06. 20 - 06. 25	63	6	178	0					
06. 25 - 06. 30	46	10	155	0					
06. 30 - 06. 35	69	5	190	17					
06. 35 - 06. 40	55	11	114	16					
06. 40 - 06. 45	53	4	171	7					
06. 45 - 06. 50	54	6	150	1					
06. 50 - 06. 55	89	11	167	0					
06. 55 - 07. 00	86	7	149	0	712	92	1659	41	1163
07. 00 - 07. 05	58	4	82	0	730	90	1676	41	1182
07. 05 - 07. 10	35	6	59	0	719	87	1668	41	1166
07. 10 - 07. 15	93	10	156	0	752	87	1682	41	1202
07. 15 - 07. 20	90	8	114	0	791	88	1685	41	1242
07. 20 - 07. 25	87	5	131	1	815	87	1638	42	1256
07. 25 - 07. 30	120	12	166	0	889	89	1649	42	1335
07. 30 - 07. 35	42	15	123	0	862	99	1582	25	1307
07. 35 - 07. 40	97	13	129	0	904	101	1597	9	1355
07. 40 - 07. 45	63	11	69	0	914	108	1495	2	1353
07. 45 - 07. 50	127	12	24	0	987	114	1369	1	1409
07. 50 - 07. 55	75	15	84	0	973	118	1286	1	1384
07. 55 - 08. 00	91	17	101	0	978	128	1238	1	1392
08. 00 - 08. 05	57	15	54	0	977	139	1210	1	1400
08. 05 - 08. 10	90	15	63	0	1032	148	1214	1	1467
08. 10 - 08. 15	62	9	64	1	1001	147	1122	2	1417
08. 15 - 08. 20	80	24	110	0	991	163	1118	2	1427
08. 20 - 08. 25	61	8	79	0	965	166	1066	1	1394
08. 25 - 08. 30	70	10	70	0	915	164	970	1	1322
08. 30 - 08. 35	112	15	76	0	985	164	923	1	1383
08. 35 - 08. 40	84	10	68	0	972	161	862	1	1354
08. 40 - 08. 45	78	20	59	0	987	170	852	1	1378
08. 45 - 08. 50	96	13	62	0	956	171	890	1	1356
08. 50 - 08. 55	61	19	86	0	942	175	892	1	1348
08. 55 - 09. 00	79	23	33	0	930	181	824	1	1330



SIANG (11.00-13.00)									
11 00 - 11 05	63	9	103	0					
11 05 - 11 10	35	14	83	0					
11 10 - 11 15	14	10	44	0					
11 15 - 11 20	52	15	70	0					
11 20 - 11 25	43	8	85	0					
11 25 - 11 30	81	14	104	1					
11 30 - 11 35	77	15	64	0					
11 35 - 11 40	63	14	85	0					
11 40 - 11 45	52	13	99	0					
11 45 - 11 50	69	13	80	0					
11 50 - 11 55	70	18	84	0					
11 55 - 12 00	71	21	78	1	690	164	979	2	1099
12 00 - 12 05	46	12	111	1	673	167	987	3	1088
12 05 - 12 10	97	14	26	1	735	167	930	4	1138
12 10 - 12 15	65	16	72	1	786	173	958	5	1203
12 15 - 12 20	51	3	73	1	785	161	961	6	1187
12 20 - 12 25	43	22	58	0	785	175	934	6	1199
12 25 - 12 30	51	13	122	0	755	174	952	5	1172
12 30 - 12 35	70	11	95	0	748	170	983	5	1166
12 35 - 12 40	59	7	126	0	744	163	1024	5	1161
12 40 - 12 45	73	14	76	0	765	164	1001	5	1178
12 45 - 12 50	69	13	113	0	765	164	1034	5	1185
12 50 - 12 55	54	8	94	1	749	154	1044	6	1158
12 55 - 13 00	57	6	83	0	735	139	1049	5	1126
13 00 - 13 05	48	6	118	0	737	133	1056	4	1121
13 05 - 13 10	60	17	27	0	700	136	1057	3	1088
13 10 - 13 15	73	10	115	1	708	130	1100	3	1097
13 15 - 13 20	81	13	123	2	738	140	1150	4	1150
13 20 - 13 25	28	7	57	0	723	125	1149	4	1115
13 25 - 13 30	91	16	131	1	763	128	1158	5	1161
13 30 - 13 35	52	17	73	0	745	134	1136	5	1146
13 35 - 13 40	44	22	53	0	730	149	1063	5	1136
13 40 - 13 45	84	21	68	1	741	156	1055	6	1155
13 45 - 13 50	39	20	71	0	711	163	1013	6	1126
13 50 - 13 55	72	27	56	0	729	182	975	5	1161
13 55 - 14 00	68	6	91	0	740	182	983	5	1173



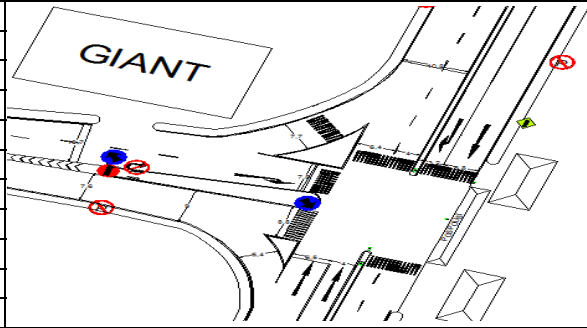
SORE (16.00-19.00)									
16 00 - 16 05	68	12	173	3					
16 05 - 16 10	83	17	71	0					
16 10 - 16 15	96	14	129	0					
16 15 - 16 20	43	13	85	0					
16 20 - 16 25	53	14	106	0					
16 25 - 16 30	82	14	144	1					
16 30 - 16 35	71	12	82	1					
16 35 - 16 40	67	7	86	1					
16 40 - 16 45	112	11	226	2					
16 45 - 16 50	112	20	119	0					
16 50 - 16 55	100	18	133	1					
16 55 - 17 00	104	16	123	2	991	168	1477	11	1505
17 00 - 17 05	85	18	103	0	1008	174	1407	8	1516
17 05 - 17 10	103	19	107	0	1028	176	1443	8	1545
17 10 - 17 15	112	25	104	1	1044	187	1418	9	1571
17 15 - 17 20	119	33	182	0	1120	207	1515	9	1692
17 20 - 17 25	116	42	30	0	1183	235	1439	9	1776
17 25 - 17 30	59	14	152	0	1160	235	1447	8	1755
17 30 - 17 35	23	8	19	0	1112	231	1384	7	1689
17 35 - 17 40	73	18	98	0	1118	242	1396	6	1712
17 40 - 17 45	71	12	72	0	1077	243	1242	4	1641
17 45 - 17 50	98	14	57	1	1063	237	1180	5	1607
17 50 - 17 55	150	15	173	0	1113	234	1220	4	1661
17 55 - 18 00	121	14	49	2	1130	232	1146	4	1661
18 00 - 18 05	45	2	89	0	1090	216	1132	4	1597
18 05 - 18 10	51	15	84	0	1038	212	1109	4	1535
18 10 - 18 15	69	3	58	0	995	190	1063	3	1455
18 15 - 18 20	52	6	207	0	928	163	1088	3	1358
18 20 - 18 25	68	23	51	1	880	144	1109	4	1289
18 25 - 18 30	66	9	136	1	887	139	1093	5	1286
18 30 - 18 35	28	3	119	1	892	134	1193	6	1305
18 35 - 18 40	63	9	49	0	882	125	1144	6	1273
18 40 - 18 45	57	13	47	0	868	126	1119	6	1256
18 45 - 18 50	154	13	75	2	924	125	1137	7	1314
18 50 - 18 55	47	16	74	0	821	126	1038	7	1192
18 55 - 19 00	89	12	112	0	789	124	1101	5	1170



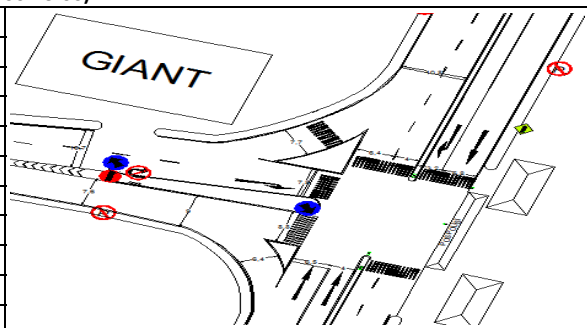
REKAPITULASI VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG

HARI, TANGGAL : Sabtu, 24 Januari 2015
 NOMOR ARAH : 4
 ARAH : Surabaya-Malang
 JAM : 06.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-19.00
 PUNCAK : Pagi / Siang / Sore

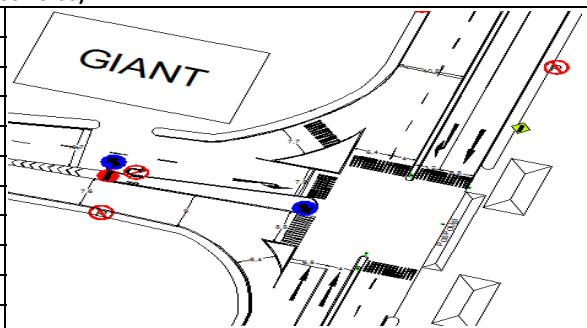
WAKTU	KENDARAAN/5MENIT				KENDARAAN/JAM				TOTAL smp/JAM
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	
PAGI (06.00-09.00)									
06. 00 - 06. 05	8	1	35	0					
06. 05 - 06. 10	14	0	32	0					
06. 10 - 06. 15	12	2	50	0					
06. 15 - 06. 20	8	0	58	1					
06. 20 - 06. 25	22	0	58	0					
06. 25 - 06. 30	10	0	60	1					
06. 30 - 06. 35	11	0	61	0					
06. 35 - 06. 40	18	1	77	1					
06. 40 - 06. 45	11	1	53	0					
06. 45 - 06. 50	16	1	75	0					
06. 50 - 06. 55	14	3	72	0					
06. 55 - 07. 00	9	0	72	1	153	9	703	4	305
07. 00 - 07. 05	16	2	83	0	161	10	751	4	324
07. 05 - 07. 10	13	0	66	2	160	10	785	6	330
07. 10 - 07. 15	10	4	57	1	158	12	792	7	332
07. 15 - 07. 20	9	1	64	1	159	13	798	7	336
07. 20 - 07. 25	15	2	75	0	152	15	815	7	335
07. 25 - 07. 30	21	2	83	0	163	17	838	6	353
07. 30 - 07. 35	21	1	59	0	173	18	836	6	364
07. 35 - 07. 40	20	0	92	0	175	17	851	5	367
07. 40 - 07. 45	14	2	56	2	178	18	854	7	372
07. 45 - 07. 50	24	0	67	1	186	17	846	8	377
07. 50 - 07. 55	13	2	70	0	185	16	844	8	375
07. 55 - 08. 00	14	5	31	2	190	21	803	9	378
08. 00 - 08. 05	21	0	46	0	195	19	766	9	373
08. 05 - 08. 10	17	6	41	2	199	25	741	9	380
08. 10 - 08. 15	15	1	46	0	204	22	730	8	379
08. 15 - 08. 20	27	2	58	0	222	23	724	7	397
08. 20 - 08. 25	18	1	33	1	225	22	682	8	390
08. 25 - 08. 30	26	6	29	0	230	26	628	8	389
08. 30 - 08. 35	22	2	34	0	231	27	603	8	387
08. 35 - 08. 40	24	4	36	0	235	31	547	8	385
08. 40 - 08. 45	31	2	32	0	252	31	523	6	397
08. 45 - 08. 50	34	1	40	1	262	32	496	6	403
08. 50 - 08. 55	30	3	31	0	279	33	457	6	413
08. 55 - 09. 00	15	2	23	0	280	30	449	4	409



SIANG (11.00-13.00)									
11 00 - 11 05	11	1	11	0					
11 05 - 11 10	6	0	25	0					
11 10 - 11 15	11	0	19	0					
11 15 - 11 20	12	0	25	0					
11 20 - 11 25	10	2	26	0					
11 25 - 11 30	16	1	29	0					
11 30 - 11 35	7	0	27	0					
11 35 - 11 40	2	0	7	0					
11 40 - 11 45	16	2	11	0					
11 45 - 11 50	1	0	12	0					
11 50 - 11 55	5	0	22	0					
11 55 - 12 00	6	0	19	0	103	6	233	0	157
12 00 - 12 05	4	0	17	0	96	5	239	0	150
12 05 - 12 10	13	1	27	0	103	6	241	0	159
12 10 - 12 15	6	1	23	0	98	7	245	0	156
12 15 - 12 20	6	0	6	0	92	7	226	0	146
12 20 - 12 25	5	1	6	0	87	6	206	0	136
12 25 - 12 30	10	1	11	0	81	6	188	0	126
12 30 - 12 35	10	2	10	0	84	8	171	0	129
12 35 - 12 40	10	0	18	0	92	8	182	0	139
12 40 - 12 45	6	1	26	1	82	7	197	1	131
12 45 - 12 50	8	0	14	0	89	7	199	1	138
12 50 - 12 55	8	0	11	0	92	7	188	1	139
12 55 - 13 00	10	1	18	0	96	8	187	1	144
13 00 - 13 05	12	1	11	0	104	9	181	1	152
13 05 - 13 10	11	2	13	0	102	10	167	1	148
13 10 - 13 15	12	0	18	0	108	9	162	1	152
13 15 - 13 20	7	1	17	0	109	10	173	1	157
13 20 - 13 25	7	2	11	0	111	11	178	1	161
13 25 - 13 30	4	0	17	0	105	10	184	1	155
13 30 - 13 35	9	1	22	1	104	9	196	2	155
13 35 - 13 40	13	1	17	0	107	10	195	2	159
13 40 - 13 45	7	1	20	0	108	10	189	1	159
13 45 - 13 50	12	1	15	0	112	11	190	1	164
13 50 - 13 55	10	0	18	0	114	11	197	1	168
13 55 - 14 00	15	0	12	0	119	10	191	1	170







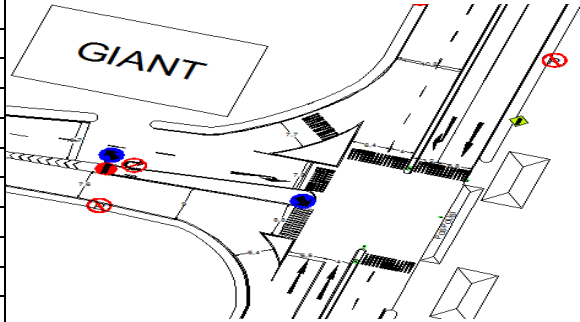
SORE (16.00-19.00)									
16 00 - 16 05	4	0	19	1					
16 05 - 16 10	5	4	16	0					
16 10 - 16 15	6	2	13	0					
16 15 - 16 20	4	1	27	1					
16 20 - 16 25	8	2	23	0					
16 25 - 16 30	2	1	2	0					
16 30 - 16 35	7	1	1	0					
16 35 - 16 40	3	1	16	0					
16 40 - 16 45	10	1	19	1					
16 45 - 16 50	14	1	11	0					
16 50 - 16 55	8	2	19	0					
16 55 - 17 00	2	1	7	0	73	17	173	3	130
17 00 - 17 05	15	3	14	0	84	20	168	2	144
17 05 - 17 10	11	2	17	0	90	18	169	2	147
17 10 - 17 15	10	2	12	0	94	18	168	2	151
17 15 - 17 20	15	3	26	1	105	20	167	2	164
17 20 - 17 25	7	1	15	0	104	19	159	2	161
17 25 - 17 30	5	1	13	0	107	19	170	2	166
17 30 - 17 35	8	1	18	0	108	19	187	2	170
17 35 - 17 40	13	1	30	0	118	19	201	2	183
17 40 - 17 45	9	2	14	0	117	20	196	1	182
17 45 - 17 50	21	1	16	0	124	20	201	1	190
17 50 - 17 55	6	0	14	0	122	18	196	1	185
17 55 - 18 00	21	4	9	0	141	21	198	1	208
18 00 - 18 05	17	0	10	0	143	18	194	1	205
18 05 - 18 10	19	1	8	0	151	17	185	1	210
18 10 - 18 15	22	0	3	0	163	15	176	1	218
18 15 - 18 20	7	1	5	0	155	13	155	0	203
18 20 - 18 25	3	0	0	0	151	12	140	0	195
18 25 - 18 30	13	0	9	0	159	11	136	0	201
18 30 - 18 35	18	1	8	1	169	11	126	1	209
18 35 - 18 40	15	0	9	0	171	10	105	1	205
18 40 - 18 45	9	2	9	0	171	10	100	1	204
18 45 - 18 50	12	0	7	0	162	9	91	1	192
18 50 - 18 55	11	0	7	0	167	9	84	1	196
18 55 - 19 00	13	1	6	0	159	6	81	1	183



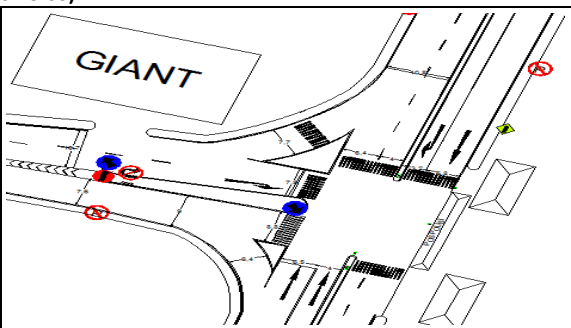
REKAPITULASI VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG

HARI, TANGGAL : Sabtu, 24 Januari 2015
 NOMOR ARAH : 6
 ARAH : Surabaya-Malang
 JAM : 06.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-19.00
 PUNCAK : Pagi / Siang / Sore

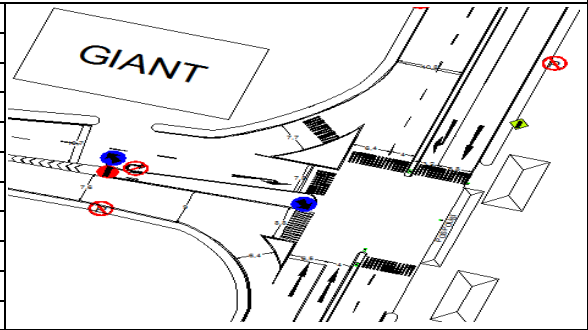
WAKTU	KENDARAAN/5MENIT				KENDARAAN/JAM				TOTAL smp/JAM
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	
									
PAGI (06.00-09.00)									
06. 00 - 06. 05	12	3	49	0					
06. 05 - 06. 10	3	0	52	0					
06. 10 - 06. 15	11	2	34	0					
06. 15 - 06. 20	7	4	76	0					
06. 20 - 06. 25	8	3	69	1					
06. 25 - 06. 30	11	2	85	0					
06. 30 - 06. 35	19	0	71	0					
06. 35 - 06. 40	9	0	62	0					
06. 40 - 06. 45	13	1	69	0					
06. 45 - 06. 50	12	0	57	0					
06. 50 - 06. 55	17	3	75	0					
06. 55 - 07. 00	10	2	40	0	132	20	739	1	306
07. 00 - 07. 05	20	2	39	0	140	19	729	1	311
07. 05 - 07. 10	8	2	44	0	145	21	721	1	317
07. 10 - 07. 15	12	0	37	0	146	19	724	1	316
07. 15 - 07. 20	16	1	44	1	155	16	692	2	314
07. 20 - 07. 25	18	3	69	0	165	16	692	1	324
07. 25 - 07. 30	20	1	39	1	174	15	646	2	323
07. 30 - 07. 35	5	0	12	1	160	15	587	3	297
07. 35 - 07. 40	7	3	33	1	158	18	558	4	293
07. 40 - 07. 45	16	3	38	0	161	20	527	4	292
07. 45 - 07. 50	16	5	53	1	165	25	523	5	302
07. 50 - 07. 55	14	4	57	0	162	26	505	5	297
07. 55 - 08. 00	10	4	20	0	162	28	485	5	295
08. 00 - 08. 05	12	9	48	0	154	35	494	5	298
08. 05 - 08. 10	12	5	40	0	158	38	490	5	305
08. 10 - 08. 15	11	2	38	0	157	40	491	5	307
08. 15 - 08. 20	21	2	33	0	162	41	480	4	311
08. 20 - 08. 25	17	3	14	0	161	41	425	4	299
08. 25 - 08. 30	19	3	33	0	160	43	419	3	300
08. 30 - 08. 35	14	2	32	1	169	45	439	3	315
08. 35 - 08. 40	12	5	34	0	174	47	440	2	323
08. 40 - 08. 45	10	2	35	1	168	46	437	3	315
08. 45 - 08. 50	14	5	41	0	166	46	425	2	311
08. 50 - 08. 55	12	3	16	0	164	45	384	2	299
08. 55 - 09. 00	13	5	13	0	167	46	377	2	302



SIANG (11.00-13.00)									
11 00 - 11 05	28	4	54	0					
11 05 - 11 10	17	3	57	1					
11 10 - 11 15	23	9	45	0					
11 15 - 11 20	6	4	91	0					
11 20 - 11 25	48	5	63	1					
11 25 - 11 30	20	5	67	0					
11 30 - 11 35	17	4	60	0					
11 35 - 11 40	19	0	70	0					
11 40 - 11 45	24	1	70	0					
11 45 - 11 50	22	3	69	0					
11 50 - 11 55	30	0	59	0					
11 55 - 12 00	18	0	64	0	272	38	769	2	475
12 00 - 12 05	21	3	43	0	265	37	758	2	465
12 05 - 12 10	12	1	48	2	260	35	749	3	455
12 10 - 12 15	31	0	46	0	268	26	750	3	452
12 15 - 12 20	29	8	39	0	291	30	698	3	470
12 20 - 12 25	32	1	128	1	275	26	763	3	461
12 25 - 12 30	24	3	63	0	279	24	759	3	462
12 30 - 12 35	14	6	51	0	276	26	750	3	460
12 35 - 12 40	41	7	51	0	298	33	731	3	487
12 40 - 12 45	17	3	56	0	291	35	717	3	480
12 45 - 12 50	18	6	46	0	287	38	694	3	475
12 50 - 12 55	33	5	53	0	290	43	688	3	484
12 55 - 13 00	37	3	43	0	309	46	667	3	502
13 00 - 13 05	31	3	53	0	319	46	677	3	514
13 05 - 13 10	32	7	60	0	339	52	689	1	544
13 10 - 13 15	36	3	35	0	344	55	678	1	551
13 15 - 13 20	35	4	39	1	350	51	678	2	552
13 20 - 13 25	28	2	24	0	346	52	574	1	528
13 25 - 13 30	23	1	44	0	345	50	555	1	521
13 30 - 13 35	16	3	35	0	347	47	539	1	516
13 35 - 13 40	17	2	26	1	323	42	514	2	480
13 40 - 13 45	16	5	46	0	322	44	504	2	480
13 45 - 13 50	19	6	38	0	323	44	496	2	479
13 50 - 13 55	16	4	41	1	306	43	484	3	459
13 55 - 14 00	17	7	24	0	286	47	465	3	440



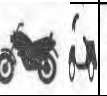
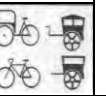


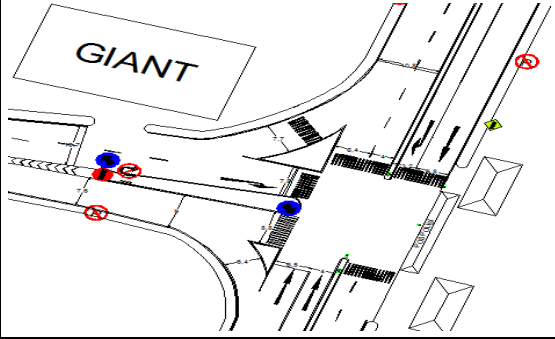
SORE (16.00-19.00)									
16 00 - 16 05	22	3	37	0					
16 05 - 16 10	26	10	102	0					
16 10 - 16 15	36	1	65	0					
16 15 - 16 20	35	7	78	1					
16 20 - 16 25	26	2	85	1					
16 25 - 16 30	29	5	82	0					
16 30 - 16 35	18	3	70	0					
16 35 - 16 40	36	4	81	1					
16 40 - 16 45	22	9	70	1					
16 45 - 16 50	27	5	70	1					
16 50 - 16 55	25	2	98	0					
16 55 - 17 00	32	5	88	0	334	56	926	5	592
17 00 - 17 05	41	2	40	0	353	55	929	5	610
17 05 - 17 10	30	4	74	0	357	49	901	5	601
17 10 - 17 15	24	4	58	1	345	52	894	6	591
17 15 - 17 20	17	6	43	0	327	51	859	5	565
17 20 - 17 25	23	4	67	0	324	53	841	4	561
17 25 - 17 30	22	4	52	0	317	52	811	4	547
17 30 - 17 35	24	0	36	0	323	49	777	4	542
17 35 - 17 40	20	3	49	1	307	48	745	4	518
17 40 - 17 45	29	0	63	0	314	39	738	3	512
17 45 - 17 50	18	5	56	0	305	39	724	2	501
17 50 - 17 55	35	2	49	0	315	39	675	2	501
17 55 - 18 00	22	1	27	0	305	35	614	2	473
18 00 - 18 05	13	5	36	0	277	38	610	2	448
18 05 - 18 10	23	1	42	0	270	35	578	2	431
18 10 - 18 15	18	1	77	0	264	32	597	1	425
18 15 - 18 20	14	4	39	1	261	30	593	2	419
18 20 - 18 25	14	3	54	0	252	29	580	2	406
18 25 - 18 30	21	1	14	0	251	26	542	2	393
18 30 - 18 35	13	3	29	1	240	29	535	3	385
18 35 - 18 40	15	4	35	0	235	30	521	2	378
18 40 - 18 45	21	4	21	1	227	34	479	3	367
18 45 - 18 50	32	4	15	0	241	33	438	3	372
18 50 - 18 55	28	4	25	1	234	35	414	4	362
18 55 - 19 00	28	2	27	1	240	36	414	5	370



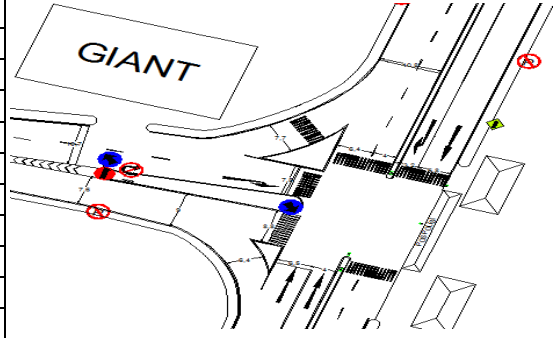
REKAPITULASI VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG KARANGLO, KABUPATEN MALANG

HARI, TANGGAL : Sabtu, 24 Januari 2015
 NOMOR ARAH : 5
 ARAH : Surabaya-Malang
 JAM : 06.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-19.00
 PUNCAK : Pagi / Siang / Sore

WAKTU	KENDARAAN/5MENIT				KENDARAAN/JAM				TOTAL smp/JAM
	LV 	HV 	MC 	UM 	LV	HV	MC	UM	
PAGI (06.00-09.00)									
06. 00 - 06. 05	5	0	51	2					
06. 05 - 06. 10	9	0	52	0					
06. 10 - 06. 15	26	0	50	0					
06. 15 - 06. 20	15	0	27	3					
06. 20 - 06. 25	16	5	82	2					
06. 25 - 06. 30	13	2	39	1					
06. 30 - 06. 35	14	0	43	0					
06. 35 - 06. 40	9	0	89	0					
06. 40 - 06. 45	17	1	77	2					
06. 45 - 06. 50	9	0	61	0					
06. 50 - 06. 55	18	5	87	0					
06. 55 - 07. 00	7	1	46	2	158	14	704	12	317
07. 00 - 07. 05	7	0	65	0	160	14	718	10	322
07. 05 - 07. 10	11	1	66	0	162	15	732	10	328
07. 10 - 07. 15	7	0	77	0	143	15	759	10	314
07. 15 - 07. 20	11	3	55	1	139	18	787	8	320
07. 20 - 07. 25	17	2	74	0	140	15	779	6	315
07. 25 - 07. 30	6	1	55	1	133	14	795	6	310
07. 30 - 07. 35	11	5	62	0	130	19	814	6	318
07. 35 - 07. 40	13	0	37	0	134	19	762	6	311
07. 40 - 07. 45	24	2	56	0	141	20	741	4	315
07. 45 - 07. 50	8	1	43	0	140	21	723	4	312
07. 50 - 07. 55	21	4	67	0	143	20	703	4	310
07. 55 - 08. 00	9	0	36	2	145	19	693	4	308
08. 00 - 08. 05	22	4	50	1	160	23	678	5	326
08. 05 - 08. 10	10	1	18	0	159	23	630	5	315
08. 10 - 08. 15	19	1	47	0	171	24	600	5	322
08. 15 - 08. 20	13	0	18	0	173	21	563	4	313
08. 20 - 08. 25	20	5	45	1	176	24	534	5	314
08. 25 - 08. 30	24	3	42	0	194	26	521	4	332
08. 30 - 08. 35	11	3	30	0	194	24	489	4	323
08. 35 - 08. 40	18	3	42	0	199	27	494	4	333
08. 40 - 08. 45	6	2	44	0	181	27	482	4	313
08. 45 - 08. 50	14	4	44	0	187	30	483	4	323
08. 50 - 08. 55	7	1	25	0	173	27	441	4	296
08. 55 - 09. 00	6	3	44	0	170	30	449	2	299

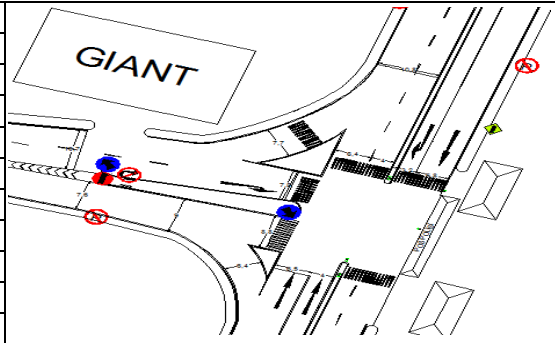


SIANG (11.00-13.00)									
11 00 - 11 05	18	3	61	1					
11 05 - 11 10	22	1	28	0					
11 10 - 11 15	18	1	39	0					
11 15 - 11 20	20	2	27	0					
11 20 - 11 25	14	0	33	0					
11 25 - 11 30	15	0	35	0					
11 30 - 11 35	17	3	58	0					
11 35 - 11 40	15	2	34	0					
11 40 - 11 45	17	1	45	0					
11 45 - 11 50	20	2	36	1					
11 50 - 11 55	25	3	38	0					
11 55 - 12 00	10	4	31	0	211	22	465	2	333
12 00 - 12 05	21	2	63	0	214	21	467	1	335
12 05 - 12 10	19	6	43	0	211	26	482	1	341
12 10 - 12 15	18	5	38	0	211	30	481	1	346
12 15 - 12 20	11	5	27	0	202	33	481	1	341
12 20 - 12 25	28	7	41	0	216	40	489	1	366
12 25 - 12 30	11	3	25	0	212	43	479	1	364
12 30 - 12 35	21	1	42	0	216	41	463	1	362
12 35 - 12 40	14	3	47	0	215	42	476	1	365
12 40 - 12 45	31	2	61	0	229	43	492	1	383
12 45 - 12 50	15	2	40	1	224	43	496	1	379
12 50 - 12 55	22	2	26	0	221	42	484	1	372
12 55 - 13 00	11	0	25	0	222	38	478	1	367
13 00 - 13 05	14	0	39	0	215	36	454	1	353
13 05 - 13 10	15	2	34	0	211	32	445	1	342
13 10 - 13 15	15	0	32	0	208	27	439	1	331
13 15 - 13 20	13	6	25	0	210	28	437	1	334
13 20 - 13 25	14	2	49	0	196	23	445	1	315
13 25 - 13 30	16	3	30	0	201	23	450	1	321
13 30 - 13 35	11	3	45	0	191	25	453	1	314
13 35 - 13 40	12	5	58	0	189	27	464	1	317
13 40 - 13 45	12	6	68	0	170	31	471	1	305
13 45 - 13 50	12	5	64	0	167	34	495	0	310
13 50 - 13 55	6	6	46	0	151	38	515	0	303
13 55 - 14 00	15	4	43	0	155	42	533	0	316



SORE (16.00-19.00)

16 00 - 16 05	10	2	34	0					
16 05 - 16 10	10	1	42	0					
16 10 - 16 15	30	1	78	1					
16 15 - 16 20	15	3	38	0					
16 20 - 16 25	18	1	53	0					
16 25 - 16 30	14	4	39	0					
16 30 - 16 35	5	2	57	0					
16 35 - 16 40	20	2	61	0					
16 40 - 16 45	6	0	44	0					
16 45 - 16 50	11	0	61	0					
16 50 - 16 55	12	2	42	0					
16 55 - 17 00	19	1	54	0	170	19	603	1	315
17 00 - 17 05	21	0	38	0	181	17	607	1	325
17 05 - 17 10	12	1	51	0	183	17	616	1	328
17 10 - 17 15	9	0	29	0	162	16	567	0	296
17 15 - 17 20	12	0	46	0	159	13	575	0	291
17 20 - 17 25	18	1	29	0	159	13	551	0	286
17 25 - 17 30	16	1	17	1	161	10	529	1	280
17 30 - 17 35	20	0	36	0	176	8	508	1	288
17 35 - 17 40	17	0	24	0	173	6	471	1	275
17 40 - 17 45	12	3	33	0	179	9	460	1	283
17 45 - 17 50	6	3	30	0	174	12	429	1	275
17 50 - 17 55	10	1	19	0	172	11	406	1	268
17 55 - 18 00	14	1	28	0	167	11	380	1	257
18 00 - 18 05	12	0	43	0	158	11	385	1	249
18 05 - 18 10	16	0	33	0	162	10	367	1	248
18 10 - 18 15	9	1	29	0	162	11	367	1	250
18 15 - 18 20	11	2	32	0	161	13	353	1	249
18 20 - 18 25	20	0	43	0	163	12	367	1	252
18 25 - 18 30	20	0	31	0	167	11	381	0	258
18 30 - 18 35	14	0	36	0	161	11	381	0	252
18 35 - 18 40	11	2	30	0	155	13	387	0	249
18 40 - 18 45	11	2	33	0	154	12	387	0	247
18 45 - 18 50	8	4	31	0	156	13	388	0	251
18 50 - 18 55	5	2	32	0	151	14	401	0	249
18 55 - 19 00	8	1	43	0	145	14	416	0	246



REKAPITULASI SURVEY LALU LINTAS UNTUK 1 JAM PUNCAK

Hari / Tanggal : Sabtu, 24 Januari 2015
 Jam : 06.⁰⁰-09.⁰⁰/12.⁰⁰-14.⁰⁰/16.⁰⁰-19.⁰⁰ WIB
 Puncak : Pagi / Siang / Sore

WAKTU	JUMLAH KENDARAAN (smp/jam) / ARAH						Total smp/Jam	
	1	2	3	4	5	6		
Pagi (06.⁰⁰ - 09.⁰⁰)								
06. ⁰⁰ - 07. ⁰⁰	531	1292	1163	305	317	306	3915	JAM KOSONG
06. ⁰⁵ - 07. ⁰⁵	545	1366	1182	324	322	311	4050	
06. ¹⁰ - 07. ¹⁰	550	1424	1166	330	328	317	4114	
06. ¹⁵ - 07. ¹⁵	565	1446	1202	332	314	316	4174	
06. ²⁰ - 07. ²⁰	550	1459	1242	336	320	314	4221	
06. ²⁵ - 07. ²⁵	530	1464	1256	335	315	324	4224	
06. ³⁰ - 07. ³⁰	522	1500	1335	353	310	323	4342	
06. ³⁵ - 07. ³⁵	523	1579	1307	364	318	297	4387	
06. ⁴⁰ - 07. ⁴⁰	516	1608	1355	367	311	293	4450	
06. ⁴⁵ - 07. ⁴⁵	515	1552	1353	372	315	292	4400	
06. ⁵⁰ - 07. ⁵⁰	494	1595	1409	377	312	302	4490	
06. ⁵⁵ - 07. ⁵⁵	488	1620	1384	375	310	297	4473	
07. ⁰⁰ - 08. ⁰⁰	464	1629	1392	378	308	295	4467	
07. ⁰⁵ - 08. ⁰⁵	451	1615	1400	373	326	298	4462	
07. ¹⁰ - 08. ¹⁰	457	1622	1467	380	315	305	4546	
07. ¹⁵ - 08. ¹⁵	482	1615	1417	379	322	307	4521	
07. ²⁰ - 08. ²⁰	509	1625	1427	397	313	311	4581	JAM PADAT
07. ²⁵ - 08. ²⁵	525	1606	1394	390	314	299	4528	
07. ³⁰ - 08. ³⁰	529	1604	1322	389	332	300	4476	
07. ³⁵ - 08. ³⁵	532	1524	1383	387	323	315	4463	
07. ⁴⁰ - 08. ⁴⁰	546	1494	1354	385	333	323	4434	
07. ⁴⁵ - 08. ⁴⁵	557	1519	1378	397	313	315	4479	
07. ⁵⁰ - 08. ⁵⁰	568	1504	1356	403	323	311	4464	
07. ⁵⁵ - 08. ⁵⁵	553	1479	1348	413	296	299	4389	
08. ⁰⁰ - 09. ⁰⁰	556	1552	1330	409	299	302	4448	
Siang (11.⁰⁰ - 14.⁰⁰)								
11. ⁰⁰ - 12. ⁰⁰	718	1437	1099	157	333	475	4219	
11. ⁰⁵ - 12. ⁰⁵	714	1437	1088	150	335	465	4188	
11. ¹⁰ - 12. ¹⁰	669	1481	1138	159	341	455	4243	
11. ¹⁵ - 12. ¹⁵	667	1569	1203	156	346	452	4393	JAM PADAT
11. ²⁰ - 12. ²⁰	642	1561	1187	146	341	470	4347	
11. ²⁵ - 12. ²⁵	614	1521	1199	136	366	461	4297	
11. ³⁰ - 12. ³⁰	587	1545	1172	126	364	462	4256	
11. ³⁵ - 12. ³⁵	603	1576	1166	129	362	460	4294	
11. ⁴⁰ - 12. ⁴⁰	552	1567	1161	139	365	487	4271	
11. ⁴⁵ - 12. ⁴⁵	577	1573	1178	131	383	480	4323	
11. ⁵⁰ - 12. ⁵⁰	575	1545	1185	138	379	475	4298	
11. ⁵⁵ - 12. ⁵⁵	577	1599	1158	139	372	484	4328	
12. ⁰⁰ - 13. ⁰⁰	602	1606	1126	144	367	502	4346	
12. ⁰⁵ - 13. ⁰⁵	564	1623	1121	152	353	514	4326	
12. ¹⁰ - 13. ¹⁰	564	1623	1088	148	342	544	4309	
12. ¹⁵ - 13. ¹⁵	532	1618	1097	152	331	551	4280	
12. ²⁰ - 13. ²⁰	522	1612	1150	157	334	552	4326	
12. ²⁵ - 13. ²⁵	525	1617	1115	161	315	528	4262	
12. ³⁰ - 13. ³⁰	520	1690	1161	155	321	521	4368	
12. ³⁵ - 13. ³⁵	488	1677	1146	155	314	516	4297	
12. ⁴⁰ - 13. ⁴⁰	502	1683	1136	159	317	480	4277	
12. ⁴⁵ - 13. ⁴⁵	454	1694	1155	159	305	480	4246	
12. ⁵⁰ - 13. ⁵⁰	448	1727	1126	164	310	479	4254	
12. ⁵⁵ - 13. ⁵⁵	447	1686	1161	168	303	459	4224	
13. ⁰⁰ - 14. ⁰⁰	413	1650	1173	170	316	440	4162	JAM KOSONG
Sore (16.⁰⁰ - 19.⁰⁰)								
16. ⁰⁰ - 17. ⁰⁰	488	1440	1505	130	315	592	4470	
16. ⁰⁵ - 17. ⁰⁵	443	1480	1516	144	325	610	4517	
16. ¹⁰ - 17. ¹⁰	423	1516	1545	147	328	601	4560	
16. ¹⁵ - 17. ¹⁵	415	1476	1571	151	296	591	4501	
16. ²⁰ - 17. ²⁰	393	1467	1692	164	291	565	4573	
16. ²⁵ - 17. ²⁵	391	1431	1776	161	286	561	4607	JAM PADAT
16. ³⁰ - 17. ³⁰	379	1408	1755	166	280	547	4534	
16. ³⁵ - 17. ³⁵	426	1364	1689	170	288	542	4479	
16. ⁴⁰ - 17. ⁴⁰	426	1388	1712	183	275	518	4502	
16. ⁴⁵ - 17. ⁴⁵	426	1401	1641	182	283	512	4446	
16. ⁵⁰ - 17. ⁵⁰	451	1440	1607	190	275	501	4465	
16. ⁵⁵ - 17. ⁵⁵	446	1448	1661	185	268	501	4508	
17. ⁰⁰ - 18. ⁰⁰	447	1419	1661	208	257	473	4465	
17. ⁰⁵ - 18. ⁰⁵	447	1421	1597	205	249	448	4368	
17. ¹⁰ - 18. ¹⁰	444	1398	1535	210	248	431	4266	
17. ¹⁵ - 18. ¹⁵	457	1425	1455	218	250	425	4230	
17. ²⁰ - 18. ²⁰	462	1412	1358	203	249	419	4102	
17. ²⁵ - 18. ²⁵	466	1419	1289	195	252	406	4026	
17. ³⁰ - 18. ³⁰	455	1456	1286	201	258	393	4048	
17. ³⁵ - 18. ³⁵	415	1487	1305	209	252	385	4051	
17. ⁴⁰ - 18. ⁴⁰	382	1474	1273	205	249	378	3962	
17. ⁴⁵ - 18. ⁴⁵	392	1444	1256	204	247	367	3910	
17. ⁵⁰ - 18. ⁵⁰	368	1375	1314	192	251	372	3872	
17. ⁵⁵ - 18. ⁵⁵	375	1379	1192	196	249	362	3753	
18. ⁰⁰ - 19. ⁰⁰	381	1394	1170	183	246	370	3745	JAM KOSONG

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Yogi Iwan Febrianto, dilahirkan di Surabaya tanggal 07 Februari 1994, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Ruwabi Surabaya, SDN Siwalankerto IV Surabaya, SMPN 22 Surabaya, dan SMAN 16 Surabaya. Setelah lulus tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan di Diploma III Teknik Sipil ITS pada tahun 2012 dengan mengambil konsentrasi studi di Bangunan Transportasi. Penulis

sempat mengikuti kegiatan magang kerja di PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk, pada proyek Pembangunan Jalan Tol Surabaya Mojokerto Seksi 1 A – 1 B.



Penulis memiliki nama lengkap Muharom Rusdiananta, dilahirkan di Gresik tanggal 09 Juni 1994, merupakan anak ke dua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Al-Zaenab Surabaya, SDN Karah II Surabaya, SMPN 36 Surabaya, dan SMK YPM 1 Sidoarjo mengambil jurusan Teknik Instalasi Listrik. Setelah lulus Tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan di Diploma III Teknik Sipil ITS dengan mengambil konsentrasi studi di Bangunan Transportasi. Penulis sempat mengikuti kegiatan magang kerja di PT. Wijaya Karya (Persero), Tbk, pada proyek Pembangunan Jalan Tol Surabaya Mojokerto Seksi 1 A – 1 B.