

ANALISIS SIMPANG LIMA BERSINYAL

**(Studi Kasus : Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville –
Jalan Samironobaru, Yogyakarta)**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

PASKALIA YUDHANA

NPM : 16 02 16312



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini :

ANALISIS SIMPANG LIMA BERSINYAL

(Studi Kasus : Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville – Jalan Samironobaru, Yogyakarta)

Benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya dikembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 23 September 2020

Yang membuat pernyataan

(Paskalia Yudhana)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS SIMPANG LIMA BERSINYAL

**(Studi Kasus : Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville –
Jalan Samironobaru, Yogyakarta)**

Oleh :

PASKALIA YUDHANA

NPM 16 02 16312

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta

Pembimbing

(Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.)



Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS SIMPANG LIMA BERSINYAL

**(Studi Kasus : Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville –
Jalan Samironobaru, Yogyakarta)**



Oleh :

PASKALIA YUDHANA

NPM : 16 02 16312

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.		
Sekretaris : Dr. Ir. Dwijoko Anusanto J., M.T.		
Anggota : Siswadi, S.T., M.T.		

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **ANALISIS SIMPANG LIMA BERSINYAL** (Studi Kasus : Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville – Jalan Samironobaru, Yogyakarta)” ini dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Dwijoko Anusanto J., M.T. selaku Kepala Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Ygyakarta.
5. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia memberikan bimbingan, pengarahan dan waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama menempuh studi teknik sipil.
7. Seluruh Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta .

8. Orangtua, kakak, saudara, dan kerabat atas dukungan dan doa yang tidak pernah henti selama menempuh studi maupun masa pengerjaan skripsi.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 23 September 2020

Penulis

Paskalia Yudhana

NPM : 16 02 16312

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI	xix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Lokasi Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Persimpangan Jalan	6

2.1.1 Tujuan simpang.....	7
2.1.2 Jenis simpang	7
2.2 Manajemen Lalu Lintas.....	8
2.3 Alat Pengendali Lalu Lintas.....	9
2.4 Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL	11
2.5 Karakteristik Geometrik Simpang.....	12
2.6 Volume Lalu Lintas.....	12
2.7 Arus Lalu Lintas.....	13
2.8 Kondisi Lingkungan.....	15
2.9 Unsur Kendaraan.....	15

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Data Masukan.....	16
3.1.1 Geometri simpang.....	16
3.1.2 Pengaturan lalu lintas.....	17
3.1.3 Kondisi lingkungan.....	17
3.1.4 Kondisi arus lalu lintas	19
3.2 Penggunaan Sinyal	21
3.2.1 Menghitung waktu merah semua.....	21
3.2.2 Menghitung waktu hilang (<i>LTI</i>).....	23
3.3 Penentuan Waktu Sinyal	23
3.3.1 Tipe pendekat.....	23
3.3.2 Lebar pendekat efektif	24

3.3.3 Arus jenuh dasar (So)	26
3.3.4 Faktor penyesuaian	29
3.3.5 Arus jenuh disesuaikan	34
3.3.6 Rasio arus jenuh (FR)	35
3.3.7 Waktu siklus dan waktu hijau.....	35
3.3.8 Kapasitas.....	38
3.3.9 Derajat kejenuhan (DS)	38
3.4 Perilaku Lalu Lintas	39
3.4.1 Panjang antrian	39
3.4.2 Kendaraan henti	42
3.4.3 Tundaan	43

BAB IV METODELOGI PENELITIAN

4.1 Sumber Dara Penelitian.....	47
4.1.1 Data primer	47
4.1.2 Data sekunder	47
4.2 Studi Pustaka	47
4.3 Waktu Penelitian	48
4.4 Alat Penelitian.....	48
4.5 Data Lapangan.....	49
4.5.1 Pengambilan data geometrik jalan.....	49
4.5.2 Pengambilan data arus lalu lintas	49
4.5.3 Pengambilan data pengaturan APILL.....	50

4.6 Tata Cara Penelitian	50
4.7 Bagan Alir Penelitian	53

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Lapangan.....	54
5.1.1 Kondisi geometrik simpang.....	54
5.1.2 Pengaturan APILL	56
5.1.3 Kondisi lingkungan.....	57
5.1.4 Ukuran kota	60
5.2 Data Lalu Lintas	60
5.2.1 Jenis kendaraan.....	60
5.2.2 Tipe arus berangkat.....	61
5.2.3 Volume lalu lintas.....	61
5.2.4 Kecepatan lalu lintas berangkat dan datang.....	72
5.2.5 Waktu merah semua	72
5.3 Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau	74
5.4 Analisis Data Metode MKJI 1997	75
5.4.1 Rasio kendaraan berbelok.....	76
5.4.2 Rasio kendaraan tak bermotor	76
5.4.3 Faktor penyesuaian	77
5.4.4 Nilai arus jenuh disesuaikan, arus lalu lintas, rasio arus, dan rasio fase	80
5.4.5 Waktu hijau, kapasitas dan derajat kejenuhan	81

5.4.6 Rasio hijau dan panjang antrian.....	83
5.4.7 Angka henti dan tundaan	85
5.4.8 Hasil resume simpang lima UNY Jl. Colombo	89
5.5 Pembahasan.....	90
5.6 Alternatif Pebaikan Kinerja Simpang	90
5.5.1 Alternatif 1.....	91
5.5.2 Alternatif 2.....	97
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	101
6.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ekivalen Mobil Penumpang.....	19
Tabel 3.2	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	29
Tabel 3.3	Faktor Penyesuaian untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (Fsf)	30
Tabel 3.4	Waktu Siklus Layak	36
Tabel 3.5	Tingkat Pelayanan untuk Simpang Bersinyal	46
Tabel 3.6	Nilai Ekivalen Mobil Penumpang.....	26
Tabel 3.7	Kapasitas Dasar Simpang.....	27
Tabel 3.8	Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat	27
Tabel 3.9	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	28
Tabel 3.10	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	29
Tabel 3.11	Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor	31
Tabel 5.1	Lebar Ruas Jalan Simpang Lima UNY.....	55
Tabel 5.2	Pengaturan Waktu Siklus Lapangan Simpang Lima UNY	56
Tabel 5.3	Kondisi Lingkungan Simpang Lima UNY Jl. Colombo.....	60
Tabel 5.4	Volume Kendaraan Sabtu, 22 Februari 2020 Simpang Lima UNY	62
Tabel 5.5	Volume Kendaraan Senin, 24 Februari 2020 Simpang Lima UNY	64
Tabel 5.6	Volume Kendaraan Kamis, 27 Februari 2020 Simpang Lima UNY ...	66
Tabel 5.7	Kecepatan Berangkat dan Datang	72
Tabel 5.8	Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau Simpang Lima UNY	75
Tabel 5.9	Rasio Kendaraan Berbelok Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak	

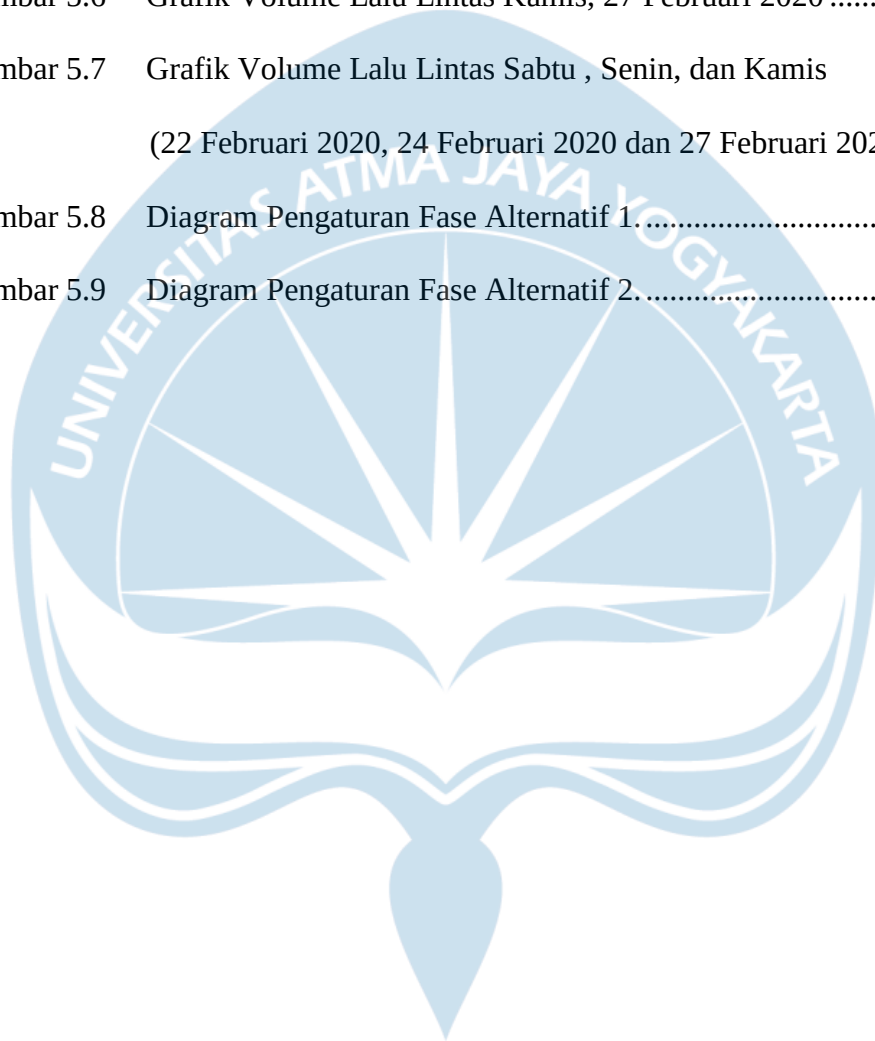
	16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	76
Tabel 5.10	Rasio Kendaraan Tak Bermotor Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	77
Tabel 5.11	Faktor Hambatan Samping Simpang Lima UNY	78
Tabel 5.12	Faktor Penyesuaian Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	80
Tabel 5.13	Nilai arus jenuh disesuaikan, arus lalu lintas, rasio arus, dan rasio fase Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	80
Tabel 5.14	Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	82
Tabel 5.15	Panjang Antrian Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	85
Tabel 5.16	Angka Henti dan Tundaan Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	89
Tabel 5.17	Kinerja Simpang Kamis, 27 Februari 2020 Jam Puncak 16.00 -17.00 Simpang Lima UNY	89
Tabel 5.18	Perubahan Alternatif 1 Simpang Lima UNY	92
Tabel 5.19	Perubahan Lebar Ruas Jalan Alternatif 1 Simpang Lima UNY	93
Tabel 5.20	Perubahan Lebar Efektif Jalan dan Nilai Dasar Hijau Alternatif 1 Simpang Lima UNY	93
Tabel 5.21	Perubahan Faktor Penyesuaian, Nilai Disesuaikan, dan Arus Lalu Lintas Alternatif 1 Simpang Lima UNY	94

Tabel 5.22	Perubahan Rasio Arus, Rasio Fase, dan Waktu Hijau Alternatif 1 Simpang Lima UNY	94
Tabel 5.23	Perubahan Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Alternatif 1 Simpang Lima UNY	95
Tabel 5.24	Perubahan Panjang Antrian Alternatif 1 Simpang Lima UNY	96
Tabel 5.25	Perbandingan Panjang Antrian, Rasio Kendaraan Henti, dan Tundaan Rata-Rata Alternatif 1 Simpang Lima UNY	96
Tabel 5.26	Perubahan Alternatif 2 Simpang Lima UNY	98
Tabel 5.27	Perubahan Faktor Penyesuaian, Nilai Disesuaikan, dan Arus Lalu Lintas Alternatif 2 Simpang Lima UNY	98
Tabel 5.28	Perubahan Rasio Arus, Rasio Fase, dan Waktu Hijau Alternatif 2 Simpang Lima UNY	99
Tabel 5.29	Perubahan Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Alternatif 2 Simpang Lima UNY	100
Tabel 5.30	Perbandingan Panjang Antrian, Rasio Kendaraan Henti, dan Tundaan Rata-Rata Alternatif 2 Simpang Lima UNY	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian	5
Gambar 2.1	Konflik Primer dan Konflik Sekunder pada Simpang APILL 4 Lengan (MKJI, 1997)	11
Gambar 3.1	Titik Konflik Kritis dan Jarak Keberangkatan dan Kedatangan	22
Gambar 3.2	Gambar Penentuan Tipe Pendekat	24
Gambar 3.3	Gambar Penentuan Lebar Pendekat dengan Belok Kiri Langsung	25
Gambar 3.4	Gambar Arus Jenuh Dasar Tipe Pendekat P	26
Gambar 3.5	Gambar So Pendekat Tipe O tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah	27
Gambar 3.6	Gambar So Pendekat Tipe O dengan Lajur Belok Kanan Terpisah...	28
Gambar 3.7	Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (F_G)	24
Gambar 3.8	Faktor Penyesuaian Pengaruh Parkir (F_p)	32
Gambar 3.9	Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan (F_{RT})	33
Gambar 3.10	Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri (F_{LT})	34
Gambar 3.11	Penetapan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	36
Gambar 3.12	Jumlah Kendaraan Antri (smp) yang Tersisa dari Fase Hijau Sebelumnya (NQ_1)	40
Gambar 3.13	Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{MAX}) dalam smp	41
Gambar 3.14	Penetapan Tundaan Lalu Lintas Rata-rata (DT)	44
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian	53
Gambar 5.1	Sketsa Geometrik Simpang Lima UNY Jl. Colombo	55
Gambar 5.2	Fase Simpang Lima UNY Jl. Colombo	56

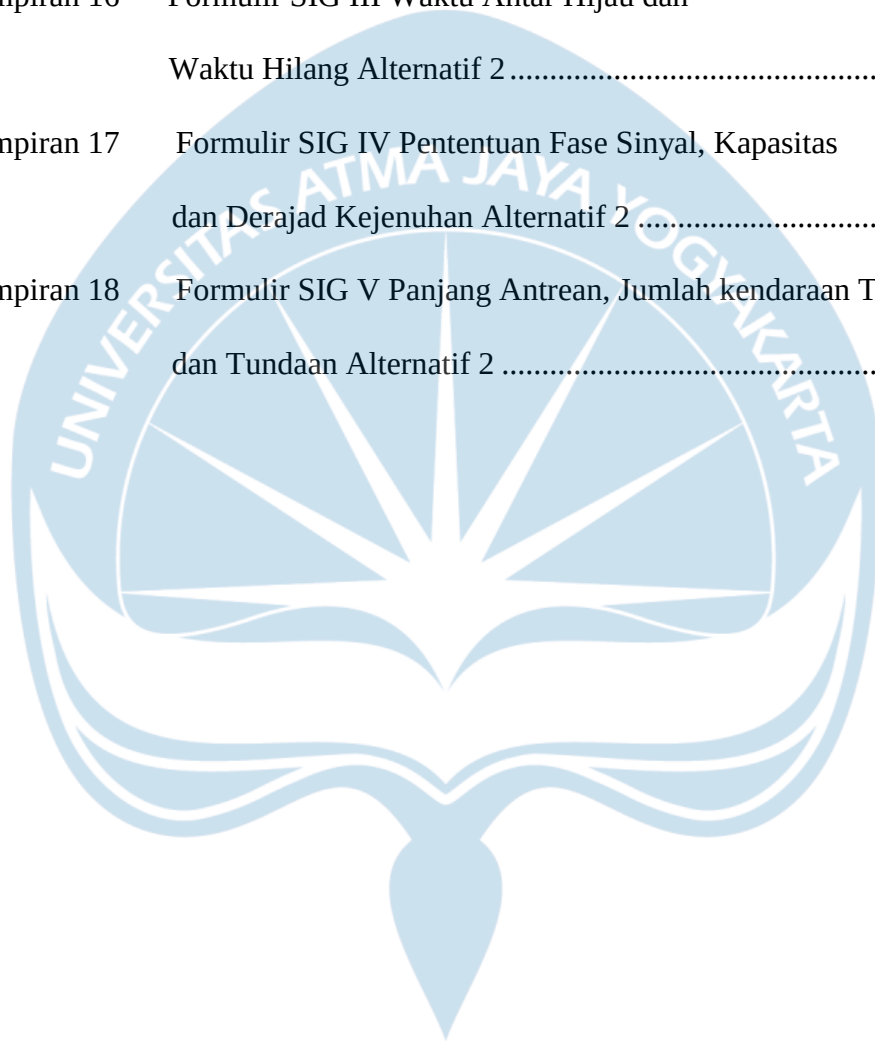
Gambar 5.3	Diagram Pengaturan APILL Simpang Lima UNY Jl. Colombo.....	57
Gambar 5.4	Grafik Volume Lalu Lintas Sabtu, 22 Februari 2020.....	68
Gambar 5.5	Grafik Volume Lalu Lintas Senin, 22 Februari 2020.....	69
Gambar 5.6	Grafik Volume Lalu Lintas Kamis, 27 Februari 2020	70
Gambar 5.7	Grafik Volume Lalu Lintas Sabtu , Senin, dan Kamis (22 Februari 2020, 24 Februari 2020 dan 27 Februari 2020)	71
Gambar 5.8	Diagram Pengaturan Fase Alternatif 1.....	95
Gambar 5.9	Diagram Pengaturan Fase Alternatif 2.....	99



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Arus Lalu Lintas.....	106
Lampiran 2	Data Arus Lalu Lintas (smp per 15 menit).	136
Lampiran 3	Data Arus Lalu Lintas (smp per jam).	137
Lampiran 4	Formulir SIG I Geometri, Pengaturan Lalu Lintas dan Lingkungan Data Lapangan	138
Lampiran 5	Formulir SIG II Kondisi Arus Lalu Lintas Data Lapangan.....	139
Lampiran 6	Formulir SIG III Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang Data Lapangan	140
Lampiran 7	Formulir SIG IV Pententuan Fase Sinyal, Kapasitas dan Derajad Kejenuhan Data Lapangan.....	141
Lampiran 8	Formulir SIG V Panjang Antrean, Jumlah kendaraan Terhenti, dan Tundaan Data Lapangan.....	142
Lampiran 9	Formulir SIG I Geometri, Pengaturan Lalu Lintas dan Lingkungan Alternatif 1	143
Lampiran 10	Formulir SIG II Kondisi Arus Lalu Lintas Alternatif 1.....	144
Lampiran 11	Formulir SIG III Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang Alternatif 1	145
Lampiran 12	Formulir SIG IV Pententuan Fase Sinyal, Kapasitas dan Derajad Kejenuhan Alternatif 1	146
Lampiran 13	Formulir SIG V Panjang Antrean, Jumlah kendaraan Terhenti, dan Tundaan Alternatif 1	147

Lampiran 14	Formulir SIG I Geometri, Pengaturan Lalu Lintas dan Lingkungan Alternatif 2	148
Lampiran 15	Formulir SIG II Kondisi Arus Lalu Lintas Alternatif 2.....	149
Lampiran 16	Formulir SIG III Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang Alternatif 2	150
Lampiran 17	Formulir SIG IV Pententuan Fase Sinyal, Kapasitas dan Derajad Kejenuhan Alternatif 2	151
Lampiran 18	Formulir SIG V Panjang Antrean, Jumlah kendaraan Terhenti, dan Tundaan Alternatif 2	152



INTISARI

ANALISIS SIMPANG LIMA BERSINYAL, (Studi Kasus : Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville – Jalan Samironobaru, Yogyakarta) Paskalia Yudhana, NPM 160216312, tahun 2020, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Persimpangan Jalan Colombo – Jalan Karangmalang - Jalan Bougenville – Jalan Samironobaru, Yogyakarta atau lebih dikenal sebagai simpang UNY sebelumnya merupakan simpang tak bersinyal. Pada Februari 2020 dilakukan pemasangan APILL dengan tujuan untuk mengurai kemacetan. Namun, kondisi lapangan menunjukkan bahwa adanya pengaturan lalu lintas dengan pemasangan APILL tidak menyelesaikan masalah kemacetan pada jam puncak. Hal ini dapat dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu adanya pengaturan APILL yang tidak optimal, kondisi lingkungan yang memiliki hambatan samping tinggi, dan dampak dari perubahan pengaturan APILL pada simpang sebelumnya. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah menganalisis kinerja simpang dan kemudian dapat memberikan alternatif penanganan yang tepat untuk permasalahan simpang tersebut. Dilakukan pengambilan data kondisi geometrik simpang, lebar pendekat, pengamatan kondisi lingkungan dan hambatan samping, pengaturan APILL, jumlah penduduk kota dan pengambilan data arus lalu lintas dilakukan pada Sabtu 22 Februari 2020, Senin 24 Februari 2020, dan Kamis 27 Februari 2020 pada pukul 06.00-08.00 WIB, siang pukul 11.00-13.00 WIB, dan sore pukul 16.00-18.00 WIB. Data yang telah diperoleh dianalisis dengan metode MKJI 1997 dengan beberapa penyesuaian kondisi lapangan seperti perubahan emp untuk sepeda motor dan arus jenuh dasar sehingga dapat mendekati dengan keadaan lapangan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi lapangan pada pendekat utara, timur dan barat memiliki $DS > 0,75$ pada jam puncak, yang menyebabkan antrian panjang. Penanganan untuk memperlancar arus dan memperbesar kapasitas yaitu dengan perubahan fase sinyal, tipe pendekat, larangan gerakan belok kiri langsung dengan pengaturan lima fase hijau menghasilkan $DS < 0,75$ namun memberikan antrian dan tundaan yang lebih panjang karena perubahan waktu siklus yang sebelumnya 134 detik menjadi 160 detik. Kemudian dilakukan alternatif penanganan dengan perubahan fase sinyal, tipe pendekat larangan gerakan belok kiri langsung, pengaturan empat fase menghasilkan $DS < 0,75$, waktu siklus lebih singkat yaitu 130 detik sesuai dengan syarat MKJI 1997 pengaturan empat fase, mampu menurunkan panjang antrian dan tundaan.

Kata kunci : Simpang bersinyal, kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, panjang antrian.