

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
ABSTRAK	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 BATASAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	5
1.6 LOKASI PENELITIAN	6
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1 SIMPANG	7
2.2 SIMPANG BERSINYAL	9
2.3 KOORDINASI SIMPANG BERSINYAL	10
2.4 PERBANDINGAN PENELITIAN SEKARANG DENGAN PENELITIAN TERDAHULU	13

BAB III	LANDASAN TEORI	17
3.1	PERSIMPANGAN	17
3.2	SINYAL DAN PENGATURAN LALU LINTAS	19
3.3	ARUS DAN KOMPOSISI LALU LINTAS	23
3.4	SIMPANG BERSINYAL	28
3.4.1	Ukuran Efektivitas Simpang Bersinyal	28
3.4.2	Perilaku Lalu Lintas	28
3.5	TINGKAT PELAYANAN (<i>LEVEL OF SERVICES</i>) KINERJA RUAS JALAN	29
3.6	KARAKTERISTIK GEOMETRI	32
3.6.1	Jalan Empat Lajur Dua Arah	32
3.6.2	Jalan Enam Lajur Dua Arah Terbagi	33
3.7	KOORDINASI SIMPANG BERSINYAL	34
3.7.1	Syarat Koordinasi Sinyal	36
3.7.2	<i>Offset</i> dan <i>Bandwidth</i>	38
3.7.3	Koordinasi Sinyal Pada Jalan Satu Arah	38
3.7.4	Koordinasi Sinyal Pada Jalan Dua Arah	39
3.8	SIMULASI LALU LINTAS DENGAN <i>VISSIM</i>	40
3.9	PERSAMAAN DAN PERBEDAAN <i>KAJI</i> DAN <i>VISSIM</i>	42
BAB IV	METODE PENELITIAN	43
4.1	UMUM	43
4.2	JENIS PENELITIAN	43
4.3	CARA PENGAMBILAN SAMPEL (<i>SAMPLING</i>)	44
4.4	CARA PENGUMPULAN DATA	44
4.4.1	Data Primer	44
4.4.2	Data Sekunder	45
4.4.3	Alat-alat Penelitian	45
4.4.4	Persiapan Dan Pelaksanaan Survei Lapangan	46
4.5	ANALISIS DATA	50
4.5.1	Bagan Alir <i>VISSIM</i>	52
4.5.1.1	Gambar Latar Belakang (<i>Background Image</i>)	53

4.5.1.2	Data Dasar Simulasi (<i>Base Data Simulation</i>)	54
4.5.1.3	Jaringan Lalu Lintas Jalan (<i>Traffic Networking</i>)	55
4.5.1.4	Menjalankan Simulasi (<i>Executed Simulation</i>)	58
4.6	TEKNIK ANALISIS DAN PEMBAHASAN	59
4.7	PENARIKAN KESIMPULAN	59
4.8	BAGAN ALIR PENELITIAN	60
BAB V	DATA, ANALISIS, HASIL, DAN BAHASAN	62
5.1	DATA	62
5.1.1	Data Sekunder	62
5.1.2	Data Primer	62
5.1.2.1	Data Geometri Simpang	62
5.1.2.2	Data Fase dan Sinyal Lalu Lintas	65
5.1.2.3	Data Volume Lalu Lintas Simpang	69
5.1.2.4	Data Kecepatan	80
5.1.2.5	Data Waktu Tempuh	81
5.2	ANALISIS	86
5.2.1	Membuat Pemodelan dengan Menggunakan <i>Software VISSIM</i>	86
5.2.2	Hasil Evaluasi Menggunakan <i>Software VISSIM</i>	100
5.2.3	Kalibrasi Pemodelan <i>VISSIM</i>	101
5.2.4	Hasil Evaluasi Menggunakan <i>Software VISSIM</i> Setelah Kalibrasi	105
5.3	PERANCANGAN KOORDINASI SINYAL ANTAR SIMPANG	107
5.3.1	Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang Kondisi Eksisting Periode Jam Puncak	107
5.3.2	Alternatif 1 Periode Jam Puncak	110
5.3.3	Alternatif 2 Periode Jam Puncak	116
5.3.4	Alternatif 3 Periode Jam Puncak	122

5.3.5 Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang Kondisi Eksisting Periode Jam Lengah	127
5.3.6 Alternatif 1 Periode Jam Lengah	130
5.3.7 Alternatif 2 Periode Jam Lengah	136
5.3.8 Alternatif 3 Periode Jam Lengah	142
5.4 PEMBAHASAN KINERJA PERANCANGAN KOORDINASI SINYAL TERBAIK	147
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	158
6.1 SIMPULAN	158
6.2 SARAN	160
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN	164

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian dari <i>Citra Google Earth 2015</i>	3
Gambar 1.2	Sketsa Lokasi Penelitian	6
Gambar 3.1	Arus Kendaraan Bertemu dan Berpencar	18
Gambar 3.2	Sinyal Lalu Lintas	20
Gambar 3.3	Konflik-konflik Utama Dan Kedua Pada Simpang Bersinyal	21
Gambar 3.4	Prinsip Koordinasi Sinyal dan <i>Green Wave</i>	34
Gambar 3.5	<i>Offset</i> dan <i>Bandwidth</i> dalam Diagram Koordinasi	38
Gambar 3.6	Koordinasi Sinyal Lampu Lalu Lintas Pada Jalan Dua Arah Dengan Jarak Persimpangan Seragam	39
Gambar 3.7	Koordinasi Sinyal Lampu Lalu Lintas Pada Jalan Dua Arah Dengan Jarak Persimpangan Tidak Seragam	40
Gambar 4.1	Posisi Pengamatan pada Simpang 1	49
Gambar 4.2	Posisi Pengamatan pada Simpang 2	49
Gambar 4.3	Alur Diagram Pemodelan Jaringan Jalan Dengan Program <i>VISSIM</i>	53
Gambar 4.4	Latar Belakang Untuk Dasar Pemodelan Jaringan Jalan <i>VISSIM</i>	54
Gambar 4.5	Tampilan Gambar Untuk Memasukkan Data Simulasi Dasar <i>VISSIM</i>	55
Gambar 4.6	Pembentukan Jaringan Jalan Dengan <i>Link</i> dan <i>Connector</i>	56
Gambar 4.7	Tampilan <i>VISSIM</i> Untuk Input Data Komposisi Kendaraan	57
Gambar 4.8	Tampilan <i>VISSIM</i> Untuk Input Volume Kendaraan	57
Gambar 4.9	Tampilan <i>VISSIM</i> Pada Saat Simulasi Pemodelan	58
Gambar 4.10	Bagan Alir Metode Penelitian	60
Gambar 5.1	Letak Kedua Simpang dan Jarak Antar Simpang	63
Gambar 5.2	Geometri Simpang 1	64
Gambar 5.3	Geometri Simpang 2	65

Gambar 5.4	Fase Simpang 1	66
Gambar 5.5	Diagram Sinyal Lalu Lintas Simpang 1	67
Gambar 5.6	Fase Simpang 2	68
Gambar 5.7	Diagram Sinyal Lalu Lintas Simpang 2	68
Gambar 5.8	Grafik Volume Kendaraan Periode Pagi	75
Gambar 5.9	Grafik Volume Kendaraan Periode Siang	76
Gambar 5.10	Grafik Volume Kendaraan Periode Sore	77
Gambar 5.11	Distribusi Pergerakan Arus Lalu Lintas Simpang 1 Periode Jam Puncak	78
Gambar 5.12	Distribusi Pergerakan Arus Lalu Lintas Simpang 2 Periode Jam Puncak	79
Gambar 5.13	Distribusi Pergerakan Arus Lalu Lintas Simpang 1 Periode Jam Lengah	79
Gambar 5.14	Distribusi Pergerakan Arus Lalu Lintas Simpang 2 Periode Jam Lengah	80
Gambar 5.15	Perencanaan <i>Offset</i> dan <i>Bandwidth</i>	85
Gambar 5.16	Hasil Perubahan <i>Vehicle Behavior</i>	87
Gambar 5.17	Hasil Perubahan <i>Units</i>	87
Gambar 5.18	<i>Input Background Images</i>	88
Gambar 5.19	Pengaturan Skala pada <i>Background Images</i>	88
Gambar 5.20	Pembuatan <i>Link</i>	89
Gambar 5.21	Pembuatan <i>Connector</i>	90
Gambar 5.22	Pembuatan <i>Pavement Marking</i>	90
Gambar 5.23	Pembuatan Area Pengurangan Kecepatan	91
Gambar 5.24	Proses <i>Input Volume</i> pada Menu <i>Vehicle Input</i>	92
Gambar 5.25	Proses <i>Input Volume</i> pada Menu <i>Vehicle Input</i>	93
Gambar 5.26	Proses <i>Input Volume</i> pada Menu <i>Vehicle Input</i>	93
Gambar 5.27	Pembuatan Area Konflik	94
Gambar 5.28	Pembuatan <i>Priority Rules</i>	95
Gambar 5.29	<i>Input</i> Fase Sinyal Lalu Lintas	96
Gambar 5.30	Penyesuaian <i>Intergreen</i>	96

Gambar 5.31	<i>Input Waktu Siklus</i>	97
Gambar 5.32	<i>Input Signal Head</i>	97
Gambar 5.33	Pengaturan <i>Driving Behaviour</i>	98
Gambar 5.34	Pengaturan <i>Evaluation</i>	99
Gambar 5.35	Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i>	99
Gambar 5.36	Perilaku Kendaraan Sebelum Kalibrasi	103
Gambar 5.37	Perilaku Kendaraan Setelah Kalibrasi	103
Gambar 5.38	Diagram Sinyal Sebelum Dikoordinasi Kondisi Eksisting Periode Jam Puncak	108
Gambar 5.39	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 1 <i>On Peak</i> Simpang 1	112
Gambar 5.40	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 1 <i>On Peak</i> Simpang 2	113
Gambar 5.41	Diagram Sinyal Alternatif 1 Setelah Dikoordinasi Periode Jam Puncak	114
Gambar 5.42	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 2 <i>On Peak</i> Simpang 1	118
Gambar 5.43	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 2 <i>On Peak</i> Simpang 2	119
Gambar 5.44	Diagram Sinyal Alternatif 2 Setelah Dikoordinasi Periode Jam Puncak	120
Gambar 5.45	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 3 <i>On Peak</i> Simpang 1	123
Gambar 5.46	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 3 <i>On Peak</i> Simpang 2	124
Gambar 5.47	Diagram Sinyal Alternatif 3 Setelah Dikoordinasi Periode Jam Puncak	125
Gambar 5.48	Diagram Sinyal Sebelum Dikoordinasi Kondisi Eksisting Periode Jam Lengah	129
Gambar 5.49	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 1 <i>Off Peak</i> Simpang 1	132
Gambar 5.50	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 1 <i>Off Peak</i> Simpang 2	133
Gambar 5.51	Diagram Sinyal Alternatif 1 Setelah Dikoordinasi Periode Jam Puncak	134
Gambar 5.52	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 2 <i>Off Peak</i> Simpang 1	138
Gambar 5.53	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 2 <i>Off Peak</i> Simpang 2	139
Gambar 5.54	Diagram Sinyal Alternatif 2 Setelah Dikoordinasi Periode Jam Lengah	140

Gambar 5.55	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 3 <i>Off Peak</i> Simpang 1	143
Gambar 5.56	Pengaturan Fase Lalu Lintas Alternatif 3 <i>Off Peak</i> Simpang 2	144
Gambar 5.57	Diagram Sinyal Alternatif 3 Setelah Dikoordinasi Periode Jam Lengah	145
Gambar 5.58	Grafik Nilai Hasil Evaluasi Tundaan (detik) <i>VISSIM</i> Periode Jam Puncak	151
Gambar 5.59	Grafik Nilai Hasil Evaluasi Waktu Tempuh (detik) <i>VISSIM</i> Periode Jam Puncak	151
Gambar 5.60	Grafik Nilai Hasil Evaluasi Kecepatan Perjalanan Rata-rata (km/jam) <i>VISSIM</i> Periode Jam Puncak	152
Gambar 5.61	Grafik Nilai Hasil Evaluasi Tundaan (detik) <i>VISSIM</i> Periode <i>off peak</i>	156
Gambar 5.62	Grafik Nilai Hasil Evaluasi Waktu Tempuh (detik) <i>VISSIM</i> Periode <i>off peak</i>	156
Gambar 5.63	Grafik Nilai Hasil Evaluasi Kecepatan Perjalanan Rata-rata (km/jam) <i>VISSIM</i> Periode <i>off peak</i>	157

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	13
Tabel 3.1	Ekivalensi Mobil Penumpang Untuk Kondisi Terlindung Dan Terlawan	23
Tabel 3.2	Perbandingan Rumus Arus Jenuh Dasar	24
Tabel 3.3	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})	25
Tabel 3.4	Faktor Hambatan Samping	25
Tabel 3.5	Faktor Penyesuaian untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan tak Bermotor (F_{SF})	27
Tabel 3.6	Tipe Lingkungan Jalan	27
Tabel 3.7	Tingkat Pelayanan Jalan Arteri Sekunder Dan Kolektor Sekunder	30
Tabel 3.8	Persamaan dan Perbedaan <i>KAJI</i> Dan <i>VISSIM</i>	42
Tabel 5.1	Data Geometri Simpang 1	64
Tabel 5.2	Data Geometri Simpang 2	65
Tabel 5.3	Data Sinyal Lalu Lintas Simpang 1	66
Tabel 5.4	Data Sinyal Lalu Lintas Simpang 2	67
Tabel 5.5	Data Volume Lalu Lintas Simpang 1 Periode Pagi	69
Tabel 5.6	Data Volume Lalu Lintas Simpang 1 Periode Siang	70
Tabel 5.7	Data Volume Lalu Lintas Simpang 1 Periode Sore	70
Tabel 5.8	Data Volume Lalu Lintas Simpang 2 Periode Pagi	71
Tabel 5.9	Data Volume Lalu Lintas Simpang 2 Periode Siang	71
Tabel 5.10	Data Volume Lalu Lintas Simpang 2 Periode Sore	72
Tabel 5.11	Data Volume Lalu Lintas Gang Masuk Dan Keluar Periode Pagi	73
Tabel 5.12	Data Volume Lalu Lintas Gang Masuk Dan Keluar Periode Siang	73

Tabel 5.13	Data Volume Lalu Lintas Gang Masuk Dan Keluar Periode Sore	74
Tabel 5.14	Data Volume Lalu Lintas Periode Pagi	74
Tabel 5.15	Data Volume Lalu Lintas Periode Siang	75
Tabel 5.16	Data Volume Lalu Lintas Periode Sore	77
Tabel 5.17	Rekapitulasi <i>Reduced Speed</i> (Km/Jam) Periode Jam Puncak Pada Lengan Mayor	81
Tabel 5.18	Rekapitulasi <i>Reduced Speed</i> (Km/Jam) Periode Jam Lengah Pada Lengan Mayor	81
Tabel 5.19	<i>Travel Time</i> Simpang 2 ke Simpang 1 (Arah Barat-Timur) Periode Jam Puncak	82
Tabel 5.20	<i>Travel Time</i> Simpang 1 ke Simpang 2 (Arah Barat-Timur) Periode Jam Puncak	82
Tabel 5.21	<i>Travel Time</i> Simpang 2 ke Simpang 1 (Arah Barat-Timur) Periode Jam Lengah	83
Tabel 5.22	<i>Travel Time</i> Simpang 1 ke Simpang 2 (Arah Barat-Timur) Periode Jam Lengah	83
Tabel 5.23	Rekapitulasi <i>Travel Time</i>	84
Tabel 5.24	Hasil Evaluasi Volume <i>VISSIM</i> Sebelum Kalibrasi	100
Tabel 5.25	Perubahan Komponen <i>Driving Behavior</i>	101
Tabel 5.26	Hasil Evaluasi Volume <i>VISSIM</i> Sesudah Kalibrasi	104
Tabel 5.27	Hasil Validasi <i>Travel Time VISSIM</i> Sesudah Kalibrasi	104
Tabel 5.28	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Kondisi Eksisting	105
Tabel 5.29	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Kondisi Eksisting Jam Puncak	109
Tabel 5.30	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 1 Periode <i>On Peak</i> Simpang 1	111
Tabel 5.31	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 1 Periode <i>On Peak</i> Simpang 2	112

Tabel 5.32	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Alternatif 1 Jam Puncak	115
Tabel 5.33	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 2 Periode <i>On Peak</i> Simpang 1	117
Tabel 5.34	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 2 Periode <i>On Peak</i> Simpang 2	118
Tabel 5.35	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Alternatif 2 Jam Puncak	121
Tabel 5.36	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 3 Periode <i>On Peak</i> Simpang 1	122
Tabel 5.37	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 3 Periode <i>On Peak</i> Simpang 2	123
Tabel 5.38	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Alternatif 3 Jam Puncak	126
Tabel 5.39	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Kondisi Eksisting Jam Lengah	127
Tabel 5.40	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 1 Periode <i>Off Peak</i> Simpang 1	131
Tabel 5.41	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 1 Periode <i>Off Peak</i> Simpang 2	132
Tabel 5.42	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>VISSIM</i> Alternatif 1 Jam Lengah	135
Tabel 5.43	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 2 Periode <i>Off Peak</i> Simpang 1	137
Tabel 5.44	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 2 Periode <i>Off Peak</i> Simpang 2	138
Tabel 5.45	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Alternatif 2 Jam Lengah	141
Tabel 5.46	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 3 Periode <i>Off Peak</i> Simpang 1	142

Tabel 5.47	Data Sinyal Lalu Lintas Alternatif 3 Periode <i>Off Peak</i> Simpang 2	143
Tabel 5.48	Nilai Tundaan, Waktu Tempuh dan Kecepatan Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Alternatif 3 Jam Lembang	146
Tabel 5.49	Rekapitulasi Nilai Tundaan (Detik) Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Periode <i>On Peak</i>	148
Tabel 5.50	Rekapitulasi Nilai Waktu Tempuh (Detik) Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Periode <i>On Peak</i>	148
Tabel 5.51	Rekapitulasi Nilai Kecepatan Perjalanan Rata-rata (Km/Jam) Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Periode <i>On Peak</i>	148
Tabel 5.52	Rekapitulasi Nilai Tundaan (Detik) Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Periode <i>Off Peak</i>	153
Tabel 5.53	Rekapitulasi Nilai Waktu Tempuh (Detik) Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Periode <i>Off Peak</i>	153
Tabel 5.54	Rekapitulasi Nilai Kecepatan Perjalanan Rata-rata (Km/Jam) Hasil Evaluasi <i>Vissim</i> Periode <i>Off Peak</i>	153

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

I : *Couple Index*

Q : Volume Lalu Lintas pada Dua Arah (kendaraan/jam)

D : Jarak Antara Dua Persimpangan Bersinyal (*feet*)

ax : *Average Standstill Distance*

bx : $(bx_add + bx_mult * z) * \sqrt{v}$

v : *Vehicle Speed*

z : *value of range (0,1)*

APILL : Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

NLTOR : *No-Left Turn On Reds* (Pelarangan Belok Kiri Langsung)

LTOR : *Left Turn On Reds* (Belok Kiri Langsung)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Volume Lalu Lintas Per 15 Menit	165
Lampiran 2	Volume Lalu Lintas Per-Jam (Kend/Jam)	220
Lampiran 3	Volume Lalu Lintas Per Jam (SMP/Jam)	230
Lampiran 4	Kecepatan Kendaraan Saat Jam Puncak dan Jam Lengah	241
Lampiran 5	Hasil <i>Output VISSIM</i> Periode Jam Puncak dan Jam Lengah	254