

SKRIPSI
MIKROSIMULASI SOFTWARE VISSIM TERHADAP
PENERAPAN APILL PADA SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus: Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang, Kab. Bekasi)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh:

IKA MILENIA SEPTYANINGRUM

18.01.0551

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

SKRIPSI
MIKROSIMULASI SOFTWARE VISSIM TERHADAP
PENERAPAN APILL PADA SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus: Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang, Kab. Bekasi)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh :

IKA MILENIA SEPTYANINGRUM

18.01.0551

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

HALAMAN PERSETUJUAN
MIKROSIMULASI SOFTWARE VISSIM TERHADAP PENERAPAN
APILL PADA SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus: Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang, Kab. Bekasi)
VISSIM SOFTWARE MICROSIMULATION FOR APPLICATION OF APILL AT
UNSIGNAL INTERSECTION
(Case Study: 5th Bridge Intersection Kalimalang Inspection, Bekasi Regency)

Disusun oleh:

IKA MILENIA SEPTYANINGRUM

18.01.0551

Telah disetujui oleh:

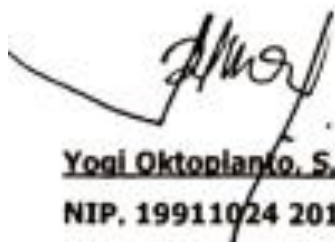
Pembimbing 1



Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si.
NIP. 19851128 201902 1 001

Tanggal 04 Agustus 2022

Pembimbing 2



Yogi Oktopiano, S.T., M.T.
NIP. 19911024 201902 1 002

Tanggal 04 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN
MIKROSIMULASI SOFTWARE VISSIM TERHADAP PENERAPAN
APILL PADA SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus: Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang, Kab. Bekasi)
VISSIM SOFTWARE MICROSIMULATION FOR APPLICATION OF APILL AT
UN SIGNAL INTERSECTION
(Case Study: 5th Bridge Intersection Kalimalang Inspection, Bekasi Regency)

Disusun oleh:

IKA MILENIA SEPTYANINGRUM

18.01.0551

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 03 Agustus 2022

Ketua Sidang

Tanda Tangan

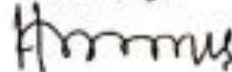


Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si.

NIP. 19851128 201902 1 001

Penguji 1

Tanda Tangan



Nugroho Suadi, A. TD., MT.

NIP. 19571130198001 1 001

Penguji 2

Tanda Tangan



Siti Shofiah, S. Si., M. Sc.

NIP. 19890919201902 2 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Hanendyo Putro, ATD., M.T

NIP. 19700519 199301 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Milenia Septyaningrum

Notar. : 18.01.0551

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Keselamatan Transportasi

menyatakan bahwa Laporan Skripsi dengan judul "Mikrosimulasi Software Vissim Terhadap Penerapan APILL Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang, Kabupaten Bekasi)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 05 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Ika Milenia Septyaningrum

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kupersembahkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tidak lupa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan kepada seluruh umatnya, yang mendorong saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.

Saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua, adik-adik saya serta keluarga saya yang telah mendidik serta mendukung saya selama ini yang selalu tidak pernah berhenti memberikan nasihat dan mengarahkan saya menjadi lebih baik, tanpa keluarga yang saya miliki saya tidak dapat menjadi pribadi yang seperti sekarang ini.
2. Para dosen Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah memberikan banyak ilmu bermanfaat selama saya menempuh pendidikan di kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, terima kasih tak lupa saya ucapkan kepada dosen pembimbing skripsi saya Bapak Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si. dan Bapak Yogi Oktopianto, S.T., M.T yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Sahabat serta rekan-rekan MKTJ Angkatan XXIX yang selalu ada menemani saya, mendukung saya, memotivasi, membantu, selalu mengingatkan saat saya salah dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi penulis yang berjudul "Mikrosimulasi Software Vissim Terhadap Penerapan APILL Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang, Kabupaten Bekasi)" ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa penyelesaian pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si. M.S.E., M.A selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Hanendyo Putro A.TD., MT., selaku Ketua Jurusan Program Studi DIV Rekayasa Sistem Transportasi Jalan (DIV RSTJ);
3. Bapak Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing penyusunan skripsi;
4. Bapak Yogi Oktopianto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing penyusunan skripsi;
5. Orang tua, adik-adik saya serta keluarga saya selaku motivator penyemangat dalam penyusunan skripsi.

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran masukan demi perbaikan skripsi ini agar lebih baik lagi supaya dapat menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Tegal, 05 Agustus 2022
Penulis,

Ika Milenia Septyaningrum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan.....	4
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Persimpangan	6
II.2 Jenis Pengaturan Persimpangan.....	7
II.2.1 Simpang Bersinyal.....	7
II.2.2 Simpang Tidak Bersinyal.....	7
II.3 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)	7
II.3.1 Fase APILL	9
II.3.2 Kapasitas Simpang	11
II.3.3 Derajat Kejenuhan	15
II.3.4 Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Hijau	15
II.4 Kecepatan Kendaraan	20
II.4.1 Pengertian Kecepatan.....	20

II.4.2	Jenis Kecepatan	20
II.5	Tundaan dan Hambatan Samping	21
II.5.1	Pengertian Tundaan	21
II.5.2	Peluang Antrian	22
II.5.3	Hambatan Samping.....	23
II.5.4	Tingkat Pelayanan (<i>Level Of Service</i>)	24
II.6	Konflik Lalu Lintas.....	25
II.6.1	Jenis Konflik Lalu Lintas.....	25
II.6.2	Konflik Di Persimpangan	26
II.7	Mikrosimulasi	27
II.8	PTV Vissim.....	28
II.8.1	Kemampuan Sistem Vissim	28
II.8.2	Kebutuhan Data.....	28
II.8.3	Parameter Data	30
II.9	SSAM.....	32
II.10	Penelitian Relevan	33
BAB III	METODE PENELITIAN	35
III.1	Lokasi Penelitian.....	35
III.2	Bagan Alir Penelitian	37
III.3	Teknik Pengumpulan Data.....	38
III.4	Metode Analisis Data.....	41
III.4.1	Analisis Inventarisasi Simpang.....	41
III.4.2	Analisis Volume Lalu Lintas	41
III.4.3	Analisis Kecepatan Kendaraan	41
III.4.4	Analisis Konflik Lalu Lintas	43
III.4.5	Analisis Hambatan Samping	43
III.4.6	Pemodelan VISSIM.....	44
III.5	Jadwal Penelitian.....	47
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
IV.1	Kondisi Eksisting Persimpangan	48
IV.1.1	Inventarisasi Simpang	48
IV.1.1	Data Volume Lalu Lintas	54
IV.1.2	Data Komposisi Kendaraan	60
IV.1.3	Data Kecepatan Kendaraan.....	61

IV.1.4	Data Hambatan Samping	64
IV.1.5	Pemodelan Simulasi Sempang	64
IV.1.6	Konflik Lalu Lintas	68
IV.2	Perhitungan Kinerja Sempang	69
IV.2.1	Kapasitas Sempang (C)	69
IV.2.2	Derajat Kejenuhan (DS).....	70
IV.2.3	Tundaan (T).....	70
IV.2.4	Peluang Antrian (PA).....	71
IV.3	Alternatif Penanganan Sempang	71
IV.3.1	Penentuan Arus Jenuh.....	71
IV.3.2	Penentuan Siklus APILL	73
IV.4	Alternatif Pemilihan Penanganan Sempang	76
IV.5	Pembahasan	77
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	79
V.1	Kesimpulan	79
V.2	Saran	80
	DAFTAR PUSTAKA	81
	LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penentuan Fase dan Siklus APILL (MKJI, 1997)	10
Tabel II. 2 Waktu Siklus yang Disarankan (MKJI, 1997)	10
Tabel II. 3 Kapasitas Dasar (MKJI, 1997).....	11
Tabel II. 4 Faktor penyesuaian median jalan utama (MKJI, 1997)	12
Tabel II. 5 Faktor penyesuaian ukuran kota (MKJI, 1997)	13
Tabel II. 6 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (MKJI, 1997)	13
Tabel II. 7 Faktor penyesuaian arus jalan minor (MKJI,1997)	15
Tabel II. 8 Nilai EMP Jenis Kendaraan (MKJI, 1997).....	15
Tabel II. 9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (MKJI, 1997).....	17
Tabel II. 10 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (MKJI, 1997).....	17
Tabel II. 11 Kelas Hambatan Samping (MKJI, 1997)	23
Tabel II. 12 Bobot pengaruh hambatan samping (MKJI, 1997)	23
Tabel II. 13 Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal.....	24
Tabel II. 14 Keterangan Data Lalu Lintas VISSIM (Ulfah, 2017)	29
Tabel II. 15 Jenis dan Dimensi Kendaraan Pada VISSIM (Ulfah, 2017)	29
Tabel II. 16 Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statistik GEH (Ulfah dan Purwanti, 2019).....	31
Tabel II. 17 Penelitian Relevan	33
Tabel III. 1 Teknik Pengumpulan Data (Hasil Analisis, 2022)	39
Tabel III. 2 Jadwal Penelitian (Hasil Analisis, 2022)	47
Tabel IV. 1 Inventarisasi Simpang (Hasil Analisis, 2022).....	49
Tabel IV. 2 Volume Lalu Lintas Simpang Periode <i>Weekday</i>	54
Tabel IV. 3 Volume Lalu Lintas Simpang Periode <i>Weekend</i>	56
Tabel IV. 4 Jumlah Sampel Kecepatan Kendaraan Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	61
Tabel IV. 5 Kejadian Hambatan Samping (Hasil Analisis, 2022).....	64
Tabel IV. 6 Perubahan Parameter Nilai Kalibrasi <i>Vissim</i>	65
Tabel IV. 7 Hasil Uji GEH Vissim (Hasil Analisis, 2022)	66
Tabel IV. 8 Hasil Uji MAPE Kecepatan kendaraan Vissim (Hasil Analisis, 2022) ..	67
Tabel IV. 9 Kondisi Eksisting Vissim (Hasil Analisis, 2022)	67
Tabel IV. 10 Jumlah Konflik Pada Kondisi Eksisting (Hasil Analisis, 2022).....	68

Tabel IV. 11 Perbandingan Jumlah Konflik Observasi dan SSAM.....	69
Tabel IV. 12 Nilai Arus Jenuh Dasar (Hasil Analisis, 2022)	71
Tabel IV. 13 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Hasil Analisis, 2022)	71
Tabel IV. 14 Faktor Parkir (F_p) (Hasil Analisis, 2022)	72
Tabel IV. 15 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Hasil Analisis, 2022).....	72
Tabel IV. 16 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Hasil Analisis, 2022)	73
Tabel IV. 17 Nilai Arus Jenuh (Hasil Analisis, 2022).....	73
Tabel IV. 18 Rasio Arus jenuh (FR) (Hasil Analisis, 2022)	74
Tabel IV. 19 Output Kinerja Sempang dengan 2 fase (Hasil Analisis, 2022).....	75
Tabel IV. 20 Jumlah Konflik dengan 2 Fase (Hasil Analisis, 2022).....	76
Tabel IV. 21 Perbandingan Pemilihan Penanganan Sempang	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Simpang 4 Dengan 2 Fase (Rachmadi, 2018)	9
Gambar II. 2 Simpang 4 Dengan 4 Fase (Rachmadi, 2018)	9
Gambar II. 3 Simpang 4 Dengan 3 Fase (Rachmadi, 2018)	10
Gambar II. 4 Simpang 3 Dengan 2 Fase (Rachmadi, 2018)	10
Gambar II. 5 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (MKJI, 1997).....	12
Gambar II. 6 Faktor penyesuaian belok kiri (MKJI,1997)	14
Gambar II. 7 Faktor penyesuaian belok kanan (MKJI, 1997).....	14
Gambar II. 8 Faktor Penyesuaian Parkir (MKJI, 1997).....	18
Gambar II. 9 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (MKJI, 1997)	19
Gambar II. 10 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (MKJI, 1997)	19
Gambar II. 11 Konflik <i>Diverging</i> (Tiandoko, 2019)	25
Gambar II. 12 Konflik <i>Merging</i> (Tiandoko, 2019)	25
Gambar II. 13 Konflik <i>Crossing</i> (Tiandoko, 2019)	26
Gambar II. 14 Konflik <i>Weaving</i> (Tiandoko, 2019)	26
Gambar II. 15 Titik konflik pada simpang 3 (Tiandoko, 2019).....	27
Gambar II. 16 Titik konflik pada simpang 4 (Tiandoko, 2019).....	27
Gambar II. 17 Alur Kerja SSAM (Haitham, 2015)	32
Gambar III. 1 Peta Administrasi Kabupaten Bekasi	35
Gambar III. 2 Peta Lokasi Penelitian.....	36
Gambar III. 3 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar III. 4 Langkah-langkah Sebelum Data Masuk VISSIM	44
Gambar III. 5 Langkah-Langkah Pemodelan VISSIM.....	45
Gambar IV. 1 Autocad 2D Kondisi Eksisting Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	51
Gambar IV. 2 Autocad 2D Rekomendasi Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	52
Gambar IV. 3 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas <i>Weekday</i>	56
Gambar IV. 4 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas <i>Weekend</i>	58
Gambar IV. 5 Diagram Katograf Pergerakan Lalu Lintas Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	59
Gambar IV. 6 Komposisi Kendaraan Pada Simpang Jembatan 5 Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	60

Gambar IV. 7 Persentil 85 Kecepatan Sepeda Motor Simpang jembatan 5 Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	62
Gambar IV. 8 Persentil 85 Kendaraan Ringan Simpang Jembatan 5 Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	63
Gambar IV. 9 Persentil 85 Kendaraan Berat Simpang Jembatan 5 Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	63
Gambar IV. 10 Kondisi Simulasi <i>Vissim</i> Sebelum Kalibrasi.....	65
Gambar IV. 11 Kondisi Simulasi <i>Vissim</i> Sesudah Kalibrasi.....	65
Gambar IV. 12 Titik Terjadinya <i>Crossing</i> dan <i>Lane Changes</i>	68
Gambar IV. 13 Diagram Fase 2 Simpang Jembatan 5 Kalimalang.....	75
Gambar IV. 14 Pergerakan Kendaraan Pengaturan 2 fase pada Simpang Jembatan 5 Kalimalang (Hasil Analisis, 2022).....	75
Gambar IV. 15 Titik Konflik APILL 2 Fase (Hasil Analisis, 2022).....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Survei.....	84
Lampiran 2 Data Volume Lalu Lintas.....	89
Lampiran 3 Data Kecepatan Sesaat	93
Lampiran 4 Perhitungan Kinerja Simpang.....	100
Lampiran 5 Tahapan Pemodelan <i>Software VISSIM</i>	103
Lampiran 6 Tahapan SSAM.....	111
Lampiran 7 Kartu Asistensi Laporan Skripsi	114
Lampiran 8 Form Penilaian Sidang Laporan Skripsi	116
Lampiran 9 Riwayat Hidup.....	117

ABSTRAK

Persimpangan merupakan titik pertemuan antara beberapa ruas jalan yang memiliki konflik lalu lintas masing-masing dan menjadi simpul perpotongan arus lalu lintas yang saling berlawanan. Pengendalian konflik yang tepat diperlukan guna mengurangi potensi terjadinya tabrakan antar kendaraan. Simpang Jembatan 5 Inspeksi Kalimantan, merupakan simpang tak bersinyal yang memiliki empat kaki simpang dengan salah satu kaki simpang merupakan sebuah jembatan. Simpang Jembatan 5 Kalimantan belum memiliki alat pengatur lalu lintas. Hal tersebut mengakibatkan banyak terjadi konflik lalu lintas pada persimpangan. Oleh karena itu perlu diupayakan suatu pengendalian yang baik pada persimpangan.

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu *Software VISSIM* untuk menganalisis kinerja simpang kondisi eksisting di lapangan dan kondisi penanganan sebagai rekomendasi simpang. *Software SSAM* untuk menganalisis konflik lalu lintas yang terjadi pada simpang.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh alternatif penanganan dari permasalahan konflik lalu lintas yang terjadi pada simpang Jembatan 5 Kalimantan. Hasil perbandingan antara kondisi eksisting terkait berupa pengurangan konflik lalu lintas dan kinerja simpang diperoleh alternatif penanganan simpang yaitu penambahan APILL pengaturan 2 fase dengan waktu siklus 125 detik. Alternatif tersebut mampu menurunkan konflik lalu lintas sebesar 34% dan nilai tundaan sebesar 12,4 artinya tingkat pelayanan simpang turun menjadi B. Dengan terjadinya penurunan konflik lalu lintas dan penurunan tingkat pelayanan simpang dapat diartikan tingkat keselamatan Simpang Jembatan 5 Kalimantan meningkat.

Kata Kunci: Simpang, Konflik, *Vissim*, *SSAM*, dan APILL

ABSTRACT

An intersection is a meeting point between several road sections that have their respective traffic conflicts and become the intersection of opposing traffic flows. Proper conflict control is needed to reduce the potential for collisions between vehicles. Bridge Intersection 5 Inspection Kalimalang, is an unsignalized intersection that has four intersection legs, with one of the intersection legs being a bridge. The 5 kalimalang bridge intersection does not yet have a traffic control device. This resulted in a lot of traffic conflicts at the intersection. Therefore, it is necessary to strive for good control at the intersection.

The method used in this research is vissim software to analyze the performance of existing intersections in the field and handle conditions as recommendations for intersections. SSAM software is used to analyze traffic conflicts that occur at intersections.

Based on the results of the study, alternative handling of traffic conflict problems that occurred at the Kalimalang 5 Bridge intersection was obtained. The results of the comparison between related existing conditions in the form of reducing traffic conflicts and intersection performance obtained an alternative for handling the intersection, namely the addition of a 2-phase APILL with a cycle time of 125 seconds. This alternative is able to reduce traffic conflicts by 34% and has a delay value of 12.4, which means the level of service at the intersection has decreased to B. With the decrease in traffic conflicts and a decrease in the level of service at the intersection, it means that the safety level of the 5 Kalimalang Intersection is increasing.

Keywords: *Intersection, Conflict, Vissim, SSAM, and APILL*