

## Analisis Persimpangan Tak Bersinyal Menggunakan Software PTV Vissim (Studi Kasus: Jalan Urip Sumoharjo-Jalan Kimaja)

Received 21th July 2021  
Accepted 26th July 2021  
Published 31st July 2021

Open Access

Meutia Nadia Karunia<sup>a,\*</sup>, Muhammad Abi Berkah Nadi<sup>b</sup>, Denny Alfianto<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Perkerataapian, Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera

<sup>b</sup> Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera

\* Koresponden E-mail: [meutia.karunia@staff.itera.ac.id](mailto:meutia.karunia@staff.itera.ac.id)

**Abstract:** An intersection is part of a road network system that connects two or more roads at one point. The intersection is part of the network system on the highway, whether or not the movement of a road network is smooth or not, it is also determined by the movement of the intersection. One of the intersections in Bandar Lampung City that has experienced this is at the intersection of Jalan Urip Sumoharjo and Jalan Kimaja, which is an unsignalized intersection. By knowing the performance of the intersection based on the 1997 Indonesian road capacity manual and then simulating it using the PTV Vissim software. The intersection performance parameters are the degree of saturation, delay, queue probability. The results of this study are the performance of the intersection using the 1997 MKJI method and PTV Vissim software, as well as calculating the queue length due to the closing of the railroad gates using the shockwave method. The results of the intersection performance with the 1997 MKJI method are the largest DS value of 0.931 with an intersection delay of 16.41 sec/pcu and the queue probability value of 34.77%-68.65%. The results of the analysis of the performance of the intersection using the PTV Vissim software, the level of service at the LOS D intersection, the delay is 34.6 seconds and the average queue length on each intersection arm is 30.63 m.

**Keywords:** MKJI 1997, PTV Vissim, intersection performance, shockwave, delay.

**Abstrak:** Persimpangan adalah bagian dari sistem jaringan jalan yang menghubungkan dua jalan atau lebih pada satu titik. Persimpangan merupakan bagian dari sistem jaringan jalan, dan kelancaran pergerakan jaringan jalan juga bergantung pada pergerakan simpang tersebut. Persimpangan yang tidak bersinyal dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas pada jaringan jalan. Persimpangan tak bersinyal dapat menyebabkan pada pergerakan jaringan jalan menjadi macet. Salah satu persimpangan jalan di Kota Bandar Lampung yang mengalami hal tersebut yaitu pada persimpangan Jalan Urip Sumoharjo dan Jalan Kimaja, yang merupakan simpang tidak bersinyal. Dengan mengetahui kinerja simpang berdasarkan manual kapasitas jalan Indonesia tahun 1997, kemudian disimulasikan menggunakan *software* PTV Vissim. Parameter kinerja simpang adalah derajat kejenuhan, tundaan, probabilitas antrian. Hasil dari penelitian ini adalah kinerja simpang menggunakan metode MKJI 1997 dan *software* PTV Vissim, serta menghitung panjang antrian akibat penutupan gerbang kereta api menggunakan metode *shockwave*. Hasil performansi simpang dengan metode MKJI 1997 diperoleh nilai DS terbesar sebesar 0,931 dengan tundaan simpang 16,41 detik/smp dan nilai probabilitas antrian 34,77%-68,65%. Hasil Analisa kinerja simpang menggunakan *software* PTV Vissim tingkat pelayanan simpang LOS D, tundaan sebesar 34,6 detik dan rata-rata panjang antrian pada setiap lengan simpang adalah 30,63 m.

**Kata Kunci :** MKJI 1997, PTV Vissim, kinerja simpang, shockwave, tundaan.

### Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan sistem transportasi saat ini semakin meningkat, baik berbagai aktivitas pergerakan manusia dan barang akibat

dari transformasi nya suatu daerah menjadi perkotaan. Selain itu, tingginya tingkat urbanisasi penduduk juga menjadi salah satu faktor penyebab masalah lalu lintas. Tentunya hal ini mendorong ketersediaan infrastruktur, seperti penambahan rambu-rambu jalan. Ketersediaan jalan

dan jembatan yang mungkin memerlukan lebar jalur yang memadai dan volume lalu lintas yang baik menjadi keharusan terutama di kota-kota besar.

Sebagai bagian dari sarana transportasi darat, jalan memegang peranan yang sangat penting bagi masyarakat. Selain sebagai sarana transportasi dan memperlancar arus barang dan jasa, jalan pada akhirnya dapat berperan dalam pembangunan daerah. Peningkatan jumlah kendaraan seperti sepeda motor dan mobil, jika tidak diimbangi dengan penambahan sarana dan prasarana jalan, manajemen lalu lintas yang baik dan disiplin lalu lintas yang ketat, akan menimbulkan permasalahan lalu lintas yang sangat merugikan pengguna jalan.

Persimpangan adalah bagian dari sistem jaringan jalan yang menghubungkan dua jalan atau lebih pada satu titik. Persimpangan merupakan bagian dari sistem jaringan jalan, dan kelancaran pergerakan jaringan jalan juga bergantung pada pergerakan simpang tersebut. Persimpangan yang tidak bersinyal dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas pada jaringan jalan. Salah satu persimpangan yang merupakan simpang tak bersinyal jalan di Kota Bandar Lampung yang mengalami hal tersebut yaitu pada persimpangan Jalan Urip Sumoharjo dan jalan Kimaja.

Berdasarkan kenyataan tersebut, penelitian ini akan membahas bagaimana kinerja simpang yang ada pada persimpangan JL. Urip Sumoharjo – JL. Kimaja. Apakah simpang tersebut masih memiliki kondisi operasional yang baik, dan memenuhi kriteria yang telah ditentukan oleh manual kapasitas jalan Indonesia 1997. Jika kinerja simpang bermasalah atau tidak memenuhi standar, maka pelayanan simpang harus ditingkatkan untuk meningkatkan kinerja simpang. Untuk meningkatkan pelayanan simpang pada jalan maka diperlukan evaluasi, analisis dan juga pemodelan pada simpang tak bersinyal di JL. Urip Sumoharjo–JL. Kimaja. Pemodelan simpang ini menggunakan *software* PTV Vissim dan dianalisis menggunakan metode manual kapasitas jalan Indonesia tahun 1997.

## Metode

Pada penelitian ini dilakukan metode dengan tahapan survei geometri jalan dan simpang, volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan pengukuran panjang antrian akibat perlintasan kereta api. Survei pada arus lalu lintas kendaraan dilakukan selama 3 hari, yaitu 1 hari pada saat *weekday* dan 2 hari pada saat *weekend*. Untuk menghitung volume kendaraan, perhitungan dilakukan pada saat jam sibuk, yaitu pada pagi hari (07.00 – 09.00), siang hari (12.00-14.00) dan

sore hari (16.00 – 18.00). Pada saat yang sama dilakukan pengukuran panjang antrian dan volume kendaraan pada saat kereta api melalui perlintasan jalan tersebut.

Analisis dan pengolahan dilakukan berdasarkan data yang diperoleh kemudian data tersebut dikelompokkan sesuai dengan identifikasi jenis masalah untuk mendapatkan analisis pemecahan masalah yang proaktif dan terfokus. Pada tahap ini dilakukan analisis data dan pengolahan data kinerja lalu lintas di simpang jalan Urip Sumoharjo dan jalan Kimaja.

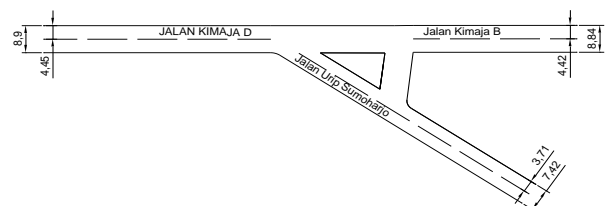
Setelah melakukan analisis kinerja simpang dengan metode MKJI dan *software* PTV Vissim. Selanjutnya adalah membandingkan hasil yang sudah didapat. Dengan hasil dari parameter kinerja simpang tak bersinyal dengan metode manual kapasitas jalan Indonesia tahun 1997 berupa nilai derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian pada satu jam periode. Sedangkan dari *software* PTV Vissim memiliki hasil tingkat pelayanan simpang dari setiap lengan simpang dan tundaan. Hasil yang dibandingkan merupakan tundaan dalam kinerja persimpangan.

## Hasil dan Diskusi

Berdasarkan metode yang digunakan, didapatkan hasil penelitian sebagai berikut.

**Tabel 1.** Geometri Simpang

Geometri Simpang	Jalan Urip Sumoharjo (Minor)	Jalan Kimaja B (Mayor B)	Jalan Kimaja D (Mayor D)
Jumlah Lajur	1	1	1
Jumlah Jalur	2	2	2
Lebar Lajur	3,71 m	4,42 m	4,45 m
Median	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
Kondisi Lingkungan	Komersial	Komersial	Komersial
Hambatan Samping	Tinggi	Tinggi	Tinggi

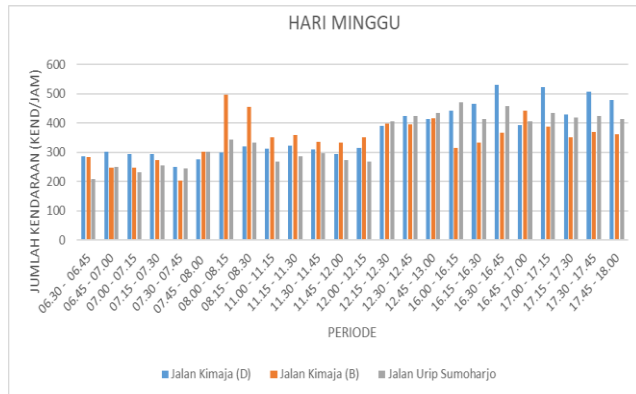


**Gambar 1.** Detail Dimensi Geometri Simpang Ruas Jalan Urip Sumoharjo dan Jalan Kimaja

Volume lalu lintas pada hari senin



Gambar 2. Volume Lalu Lintas Hari Senin Pada Setiap Periode



Gambar 3. Volume Lalu Lintas Hari Minggu

Analisa Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Data Eksisting dan Data Simulasi

Data Eksisting (Kondisi Awal)

Tahap selanjutnya adalah mengevaluasi faktor penyesuaian yang dibutuhkan untuk mengetahui kapasitas ruas jalan. Hasil pengumpulan data diperoleh faktor penyesuaian lebar pendekat yaitu: WB = 8,85 m; WD = 8,9 m; WC = 7,42 m dengan WB, WD, dan WC adalah lebar pendekat dari masing-masing ruas jalan yang ditinjau. Lebar pendekat pada suatu jalan merupakan lebar dari bagian pendekat jalan yang diperkeras dan merupakan daerah dari lengan persimpangan jalan untuk digunakan kendaraan mengantri sebelum keluar atau melewati garis henti, definisi ini diambil dari manual kapasitas jalan Indonesia tahun 1997.

Kemudian dihitung Lebar pendekat rata-rata jalan mayor yaitu:

$$W_{BD} = \frac{(WB + WD)}{2} = \frac{(8,85 + 8,9)}{2} = 8,875 \text{ m}$$

Serta Lebar Pendekat rata-rata (W1):

$$W1 = \frac{(WC + WBD)}{2} = \frac{(7,42 + 8,875)}{2} = 8,39 \text{ m}$$

Sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai faktor penyesuaian lebar pendekat :

$$F_w = 0,73 + (0,076 \times 8,39 \text{ m}) = 1,36764$$

Dengan Fw adalah factor penyesuaian kapasitas akibat pendekat.

Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Berdasarkan Tabel 2 menggunakan data eksisting nilai FM adalah 1,0 karena tidak terdapat median pada simpang tak bersinyal tersebut.

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe Median	Faktor Penyesuaian Median (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak Ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3 m	Lebar	1,20

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung tahun 2018, jumlah penduduk Kota Bandar Lampung sebesar 1.033.803 jiwa. Berdasarkan Tabel 3 jumlah penduduk kota Bandar Lampung termasuk kategori besar diperoleh faktor penyesuaian ukuran kota Bandar Lampung adalah sebesar 1,00.

Tabel 3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota (CS)	Penduduk (juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Tipe lingkungan jalan pada simpang Urip Sumoharjo dan jalan Kimaja adalah area komersial yang diidentifikasi dari keberadaan pertokoan, perkantoran, dan pemukiman. Tipe lingkungan ini mengakibatkan pergerakan yang cukup besar. Berdasarkan hasil survei yang diperoleh serta melihat tata guna lahan, terdapat banyak pertokoan dan jumlah kendaraan yang keluar dan masuk di gang (jalan sempit) pada daerah simpang tersebut, maka di asumsikan simpang ini mempunyai kelas hambatan samping tinggi. Berdasarkan Tabel 4 maka diperoleh FSRU = 0,93.

**Tabel 4.** Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, dan Hambatan Samping

Kelas Tipe Lingkungan Jalan (RE)	Kelas Hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan tak Bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersil	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,81	0,76	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi Sedang Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

#### Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 + 0,370146962$$

$$F_{LT} = 1,435936609$$

#### Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

$$F_{RT} = 0,84 + 1,61 + 0,267054179$$

$$F_{RT} = 0,843776047$$

#### Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)

$$F_{MI} = 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,388215617^2 - 1,19 \times 0,388215617 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,94144578$$

#### Kapasitas

Setelah diketahui data-data yang diperlukan, maka nilai kapasitas sesungguhnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C = 2700 \times 1,36764 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,93 \times 1,435936609 \times 0,843776047 \times 0,94144578$$

$$C = 3917,204825 \text{ smp/jam}$$

#### Derajat Kejenuhan

Q total = Jumlah arus total kend/jam dari hari senin dan minggu

$$DS = \frac{Q_{Total}}{C}$$

$$DS = \frac{Q_{Total}}{C} = \frac{3647,2}{3917,2} = 0,931072069$$

#### Tundaan lalu lintas simpang (DT1)

$$DTI = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042)} - (1 - 0,9310) \times 2$$

$$DTI = 12,35573862 \text{ det/smp}$$

#### Tundaan Lalu lintas Jalan Utama

$$DTMA = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 0,9310)} - (1 - 0,9310) \times 1,8$$

$$DTMA = 8,8565512 \text{ det/smp}$$

#### Tundaan lalu lintas Jalan Minor

$$DTMI = \frac{(3647,2 \times 12,355 \times 2231,3 \times 8,856)}{1415,9}$$

$$DTMI = 17,87006653 \text{ det/smp}$$

#### Tundaan Geometri Simpang

$$DG = (1 - 0,9310) \times (0,637201141 \times 6 + (1 - 0,637201141 \times 3) + (0,9310 \times 4))$$

$$DG = 4,062834938 \text{ det/smp}$$

#### Tundaan Simpang

$$D = 12,35573862 + 4,062834938$$

$$D = 16,41857356 \text{ det/smp}$$

#### Peluang Antrian

$$QP\% = 47,71 \times 0,9310 - 24,68 \times 0,9310^2 + 56,47 \times 0,9310 = 68,60577829 \% \text{ (Batas Atas)}$$

$$QP\% = 9,02 \times 0,9310 + 20,66 \times 0,9310^2 + 10,49 \times 0,9310 = 34,77524341 \% \text{ (Batas Bawah)}$$

**Tabel 5.** Rekapitulasi Analisis simpang tak bersinyal

Hari	Interval	Arus (Q)	Kapasitas ( C )	DS
	Waktu	(smp/jam)	(smp/jam)	
Senin	16.00 - 17.00	3647,2	3917,2	0,931
Minggu	17.00 - 18.00	3097,6	3588,05	0,8633

**Tabel 6.** Rekapitulasi Analisis simpang tak bersinyal

Hari	DTI	DTMA	DTMI	DG	D	Pekuang Antrian
	det/s mp	det/s mp	det/s mp	det/s mp	det/s mp	
Senin	12,35	8,85	17,87	4,06	16,41	34,77% - 68,85% 28,18%
Minggu	10,45	7,61	16,13	4,11	14,57	- 55,77%

### Solusi Permasalahan Simpang Perubahan Geometri Pada Jalan Minor dan Jalan Mayor

**Tabel 7.** Pelebaran Jalan

Pendekat Simpang	Lebar Jalan	
	Sebelum	Sesudah`
Jalan Urip Sumoharjo	7,42 m	10 m
Jalan Kimaja B	8,85 m	10 m
Jalan Kimaja D	8,9 m	10 m

#### Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

$$W_B = 10 \text{ m}$$

$$W_D = 10 \text{ m}$$

$$W_C = 10 \text{ m}$$

#### Lebar Pendekat rata-rata (W1)

$$W1 = \frac{(WC + WBD)}{2}$$

$$= \frac{(10 + 10)}{2}$$

$$= 10 \text{ m}$$

#### Nilai faktor penyesuaian lebar pendekat

$$F_w = 0,73 + (0,076 \times 10 \text{ m})$$

$$F_w = 1,49$$

**Tabel 8.** Rekapitulasi Solusi Alternatif 1

Hari	Interval	Kapasitas ( C )		DS	
	Waktu	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Senin	16.00 - 17.00	3917,2	4267,66	0,931	0,854
Minggu	17.00 - 18.00	3588,05	3588,05	0,8633	0,792

**Tabel 9.** Rekapitulasi Solusi Alternatif 1

Hari	DTI	DTMA	DTMI	DG	D	Pekuang Antrian
	det/s mp	det/s mp	det/s mp	det/s mp	det/s mp	
Senin	10,24	7,47	14,61	4,13	14,37	29,34%- 57,99%
Minggu	8,94	6,58	13,65	4,18	13,12	25,37%- 50,47%

#### Pelarangan Belok Kanan Pada Jalan Kimaja

**Tabel 10.** Rekapitulasi Solusi Alternatif 2

Hari	Interval	Kapasitas ( C )		DS	
	Waktu	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Senin	16.00 - 17.00	0,8437	0,9388	3917,2	4358,71
Minggu	17.00 - 18.00	0,8104	0,9514	3588,05	4214,37

**Tabel 11.** Rekapitulasi Solusi Alternatif 1

Hari	DTI	DTMA	DTMI	DG	D	Pekuang Antrian
	c	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	
Senin	9,83	7,20	13,99	4,14	13,98	28,15%- 55,72%
Minggu	7,94	5,89	12,06	4,23	12,17	22,008%- 44,25%

#### Jika Flyover di Bangun Untuk Mengurangi Konflik Yang Terjadi di Simpang Tersebut.

**Tabel 12.** Rekapitulasi Solusi Alternatif 3

Hari	Interval	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	DS
	Waktu	smp/jam	smp/jam	
Senin	16.00 - 17.00	2739,7	4075,37	0,672
Minggu	17.00 - 18.00	2298	3541,56	0,648

**Tabel 13.** Rekapitulasi Solusi Alternatif 3

Hari	DTI	DTMA	DTMI	DG	D	Pekuang Antrian
	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	
Senin	7,01	5,22	8,69	4,50	11,52	16,52%- 34,41%
Minggu	6,71	5,003	8,801	4,53	11,24	17,41%- 35,99%

**Tabel 14.** Nilai DS

Waktu	DS (eksisting)	DS (Alternatif 1)	DS (Alternatif 2)	DS (Alternatif 3)
Senin 16.00 - 17.00	0,931	0,854	0,836	0,672
Minggu 17.00 - 18.00	0,8633	0,792	0,735	0,648

Setelah melakukan analisa untuk meningkatkan kinerja persimpangan melalui tiga solusi, pada pelebaran jalan, pelarangan belok kanan, dan *flyover*. Di dapatkan hasil yaitu solusi ketiga, adanya *flyover* di simpang tersebut, *flyover* membuat kinerja pergerakan persimpangan menjadi lebih baik dan dapat menampung kendaraan yang akan melintasi simpang sehingga tidak menyebabkan kemacetan.

#### Hasil Evaluasi Menggunakan Software PTV Vissim

**Tabel 15.** Output Minggu Sore

Movement	QLEN	QLENMAX	LOS (ALL)	VEHDELAY (ALL)
Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Kimaja D	22,54	78,9	LOS C	24,38
Jl. Urip Sumoharjo - Gang	22,54	78,9	LOS A	
Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Kimaja B	22,54	78,9	LOS D	30,6
Jl. Urip Sumoharjo – SEBALIKNYA	22,54	78,9	LOS A	
Gang – Jl. Kimaja D	1,1	25,98	LOS D	27,22
Gang – Sebaliknya	5,49	32,38	LOS A	
Gang – Jl. Kimaja B	2,1	25,96	LOS D	31,67
Gang – Jl. Urip Sumoharjo	5,49	32,38	LOS E	36,45
Jl. Urip Sumoharjo D – Sebaliknya	2,76	67,1	LOS A	
Jl. Kimaja D – Gang	2,76	67,1	LOS B	12,23
Jl. Kimaja D – Jl. Kimaja B	0,51	33,17	LOS C	15,15
Jl. Kimaja - Jl. Urip Sumoharjo -	2,76	67,1	LOS C	21,84
Jl. Kimaja B – Jl. Kimaja D	4,31	3,34	LOS B	13,27
Jl. Kimaja B – Gang	18,31	91,28	LOS A	8,43
Jl. Kimaja B – Jl. Urip Sumoharjo	0	0	LOS A	6,48
Minggu Sore	6,57	91,28	LOS C	18,84

**Tabel 16.** Output Senin Sore

Movement	QLEN	QLENMAX	LOS (ALL)	VEHDELAY (ALL)
Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Kimaja D	95,53	214,48	LOS F	79,84
Jl. Urip Sumoharjo - Gang	95,53	214,48	LOS A	
Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Kimaja B	95,53	214,48	LOS F	83,2
Jl. Urip Sumoharjo – Sebaliknya	95,53	214,48	LOS A	
Gang – Jl. Kimaja D	62,91	274,37	LOS D	26,92
Gang – Sebaliknya	71,76	274,37	LOS A	
Gang – Jl. Kimaja B	125,82	274,37	LOS E	45,9
Gang – Jl. Urip Sumoharjo	71,76	274,37	LOS A	46,62

Jl. Urip Sumoharjo D – Sebaliknya	0,89	11,17	LOS A	
Jl. Kimaja D – Gang	0,89	11,17	LOS A	5,52
Jl. Kimaja D – Jl. Kimaja B	0	0	LOS A	5,3
Jl. Kimaja - Jl. Urip Sumoharjo -	0,89	11,17	LOS A	7,7
Jl. Kimaja B – Jl. Kimaja D	10,7	94,11	LOS D	31,97
Jl. Kimaja B – Gang	24,74	58,15	LOS B	14,13
Jl. Kimaja B – Jl. Urip Sumoharjo	0,25	18,46	LOS B	13,82
Senin Sore	30,63	274,37	LOS D	34,8

Hasil kinerja persimpangan dari metode MKJI 1997 dan software PTV Vissim

**Tabel 17.** Perbandingan Analisis Kinerja Simpang MKJI 1997 dan PTV Vissim

Hari	MKJI 1997			PTV Vissim		
	Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan (D)	% Antrian	Panjang Antrian (VehDelay)	Tundaan (VehDelay)	Tingkat Pelayanan (LOS)
Senin	0,931	16,41 detik	35%-57%	30,63 m	34,8 detik	LOS D
Minggu	0,8633	14,57 detik	28%-56%	6,57 m	18,84 detik	LOS C

*Panjang Antrian Akibat Penutupan Palang Pintu Kereta Api*  
Untuk menghitung panjang antrian akibat penutupan palang pintu kereta api, menggunakan model *greenshields*, untuk mengetahui hubungan kecepatan dan kepadatan. *Greenshields* mengemukakan bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan adalah berbentuk fungsi linier

$$U_s = U_f - \left( \frac{U_f}{D_j} \right) \times D$$

Keterangan:

- U<sub>s</sub> : kecepatan rata-rata ruang (km/jam),
- U<sub>f</sub> : kecepatan pada kondisi arus bebas (km/jam),
- D : kerapatan (smp/km),
- D<sub>j</sub> : kerapatan kondisi jam (smp/km) dan
- V : arus lalu lintas (smp/jam).

Untuk mendapatkan nilai konstanta U<sub>f</sub> dan D<sub>j</sub> maka persamaannya diubah menjadi persamaan linier y = a + bx

Dimana:

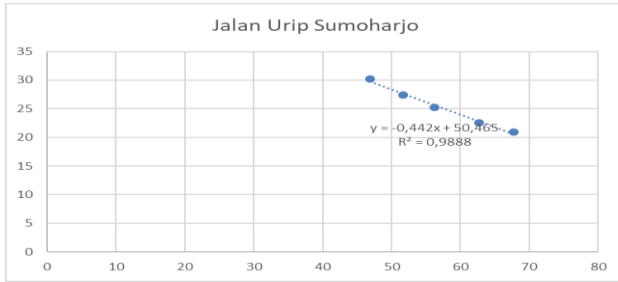
$$Y = U_s$$

$$a = U_f$$

$$b = \left( \frac{U_f}{D_j} \right)$$

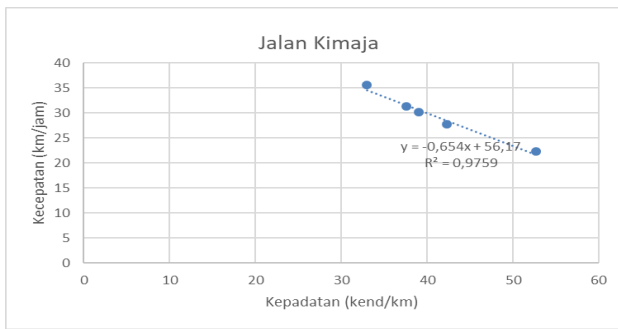
$$X = D$$

Selanjutnya menghitung regresi linear dari persamaan yang sudah didapat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Gambar hubungan kecepatan dan kepadatan

Pada Gambar 4 didapatkan hasil nilai  $Y = 50,465 - 0,442x$  sehingga bisa mencari kepadatan maksimum, kecepatan maksimum, dan volume maksimum di jalan urip sumoharjo, menggunakan model *greenshields*



Gambar 5. Gambar hubungan kecepatan dan kepadatan

Pada Gambar 5 didapatkan hasil nilai  $Y = 56,17 - 0,654x$  sehingga bisa mencari kepadatan maksimum, kecepatan maksimum, dan volume maksimum di jalan urip sumoharjo, menggunakan model *greenshields*.

Untuk menghitung kecepatan maksimum, kepadatan maksimum, dan volume maksimum digunakan model *greenshields*, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

**Kepadatan maksimum**

Kepadatan maksimum yang akan terjadi di jalan urip sumoharjo:

$$D_m = \frac{50,465}{0,442} = 114 \text{ smp/km}$$

Kepadatan maksimum yang akan terjadi di jalan kimaja:

$$D_m = \frac{56,17}{0,654} = 85 \text{ smp/km}$$

**Kecepatan Maksimum**

Kecepatan kendaraan dalam keadaan arus lalu lintas pada di jalan urip sumoharjo:

$$V_{max} = \frac{50,465}{2} = 25,23 \text{ km/jam}$$

Kecepatan kendaraan dalam keadaan arus lalu lintas pada di jalan kimaja:

$$V_{max} = \frac{50,465}{2} = 28,08 \text{ km/jam}$$

**Volume Lalu Lintas Maksimum**

Jumlah kendaraan maksimum dalam keadaan lalu lintas padat di jalan urip sumoharjo:

$$Q_{max} = 114 \text{ smp/km} \times 25,23 \text{ km/jam} = 2881 \text{ smp/jam}$$

Jumlah kendaraan maksimum dalam keadaan lalu lintas padat di jalan kimaja:

$$Q_{max} = 85 \text{ smp/km} \times 28,08 \text{ km/jam} = 2412 \text{ smp/jam}$$

**Model Greenberg**

$$V_s = V_m \cdot \ln(D_j/D)$$

Untuk mendapatkan nilai konstanta  $V_m$  dan  $D_j$ , maka persamaan diubah menjadi persamaan linier:

$$Y = a + b \cdot x$$

Dimana:

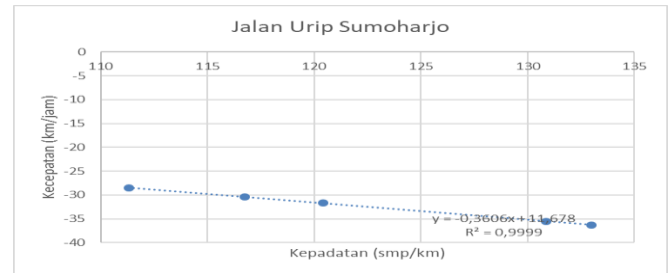
$$y = V_s$$

$$a = V_m \cdot \ln(D_j)$$

$$b = -V_m$$

$$x = \ln(D)$$

Selanjutnya adalah menghitung regresi linear dari persamaan yang sudah didapat **Gambar 6.** dan **Gambar 7.**



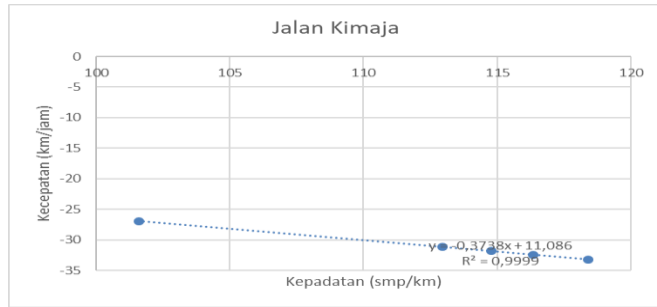
Gambar 6. Gambar Model Greenberg

Pada Gambar 6 didapatkan hasil nilai  $Y = 11,678 - 0,360x$  sehingga bisa mencari kepadatan maksimum, kecepatan maksimum, dan volume maksimum di jalan urip sumoharjo, menggunakan model *greenberg*.

Pada Gambar 7 didapatkan hasil nilai  $Y = 11,086 - 0,3738x$  sehingga bisa mencari kepadatan maksimum, kecepatan maksimum, dan volume maksimum di jalan urip sumoharjo, menggunakan model *greenberg*.

**Model Underwood**

$$\ln V_s = \ln V_f - D/D_m$$



Gambar 7. Gambar Model Greenberg

Untuk mendapatkan nilai konstanta Vf dan Dm, maka persamaan diubah menjadi persamaan linier:

$$Y = a + b.x$$

Dengan memisalkan

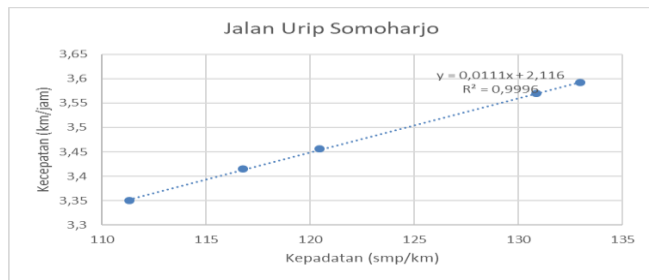
$$y = \ln.Vs$$

$$a = \ln.Vf$$

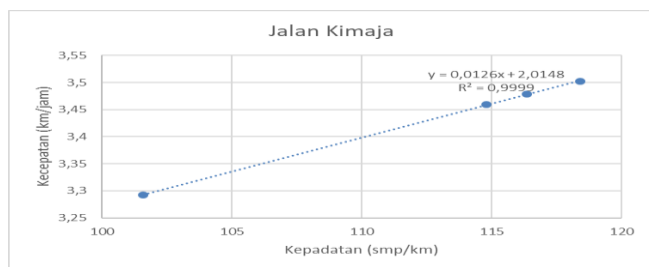
$$b = -1/Dm$$

$$x = D$$

Selanjutnya adalah menghitung regresi linear dari persamaan yang sudah didapat Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 8. Gambar Under Wood



Gambar 9. Gambar Under Wood

a. Jalan Urip Sumoharjo

$$VA = 1416 \text{ smp/jam}$$

$$DA = 57 \text{ smp/km}$$

$$VB = 0 \text{ smp/ jam}$$

$$DB = 171 \text{ smp/km}$$

$$VC = 2881 \text{ smp/jam}$$

$$DC = 114 \text{ smp/km}$$

$$\omega_{AB} = \frac{VB - VA}{DB - DA} = \frac{0 - 1416}{171 - 57}$$

$\omega_{AB} = -10,05 \text{ km/jam}$  (tanda negatif berarti gelombang kejut bergerak mundur ke belakang)

$$\omega_{CB} = \frac{VB - VC}{DB - DC} = \frac{0 - 2881}{171 - 114}$$

$\omega_{CB} = -50,54 \text{ km/jam}$  (tanda negatif berarti gelombang kejut bergerak mundur ke belakang)

$$\omega_{AC} = \frac{VC - VA}{DC - DA} = \frac{2881 - 1416}{114 - 57}$$

$$\omega_{AC} = 25,70 \text{ km/jam}$$

jika  $t_3$  adalah waktu dimana tidak terjadi lagi antrian (antrian terakhir mulai bergerak), dan  $t_2$  adalah waktu kereta api selesai melintas (kendaraan sudah boleh jalan), maka didapat:

$$t_3 - t_2 = 480x \left( \frac{10,05}{50,54 - 10,05} \right)$$

$$t_3 - t_2 = t_a = 125,87 \text{ detik}$$

(r adalah lama pintu perlintasan ditutup)

Jumlah kendaraan dalam antrian dapat dihitung menggunakan rumus:

$$N = (r + t_a) \times VA$$

$$N = \left( \frac{480 + 125,87}{3600} \right) \times 1416$$

$$N = 238,31 \text{ smp}$$

Untuk mendapatkan panjang antrian yang terjadi ketika pintu perlintasan kereta api tertutup, dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Qm = \frac{r}{3600} \times \left( \frac{\omega_{CB} \times \omega_{AB}}{\omega_{CB} - \omega_{AB}} \right)$$

$$Qm = \frac{480}{3600} \times \left( \frac{50,54 \times 10,05}{50,54 - 10,05} \right)$$

$$Qm = 1672,6 \text{ m}$$

Waktu penormalan ( $t_b$ ) =  $t_4 - t_2$ , dapat dihitung menggunakan rumus:



**Tabel 18.** Hasil Analisis Metode *Shock wave*

Pendekat	Nilai		
	Panjang antrian	Waktu arus lalu lintas bergerak setelah penutupan (ta)	Waktu arus lalu lintas kembali normal (tb)
Jalan Urip Sumoharjo	1672,6 m	125,87 detik	353,435 detik

**Tabel 19.** Hasil Analisis *Shock Wave*

Pendekat	Nilai		
	Panjang antrian	Waktu arus lalu lintas bergerak setelah penutupan (ta)	Waktu arus lalu lintas kembali normal (tb)
Jalan Kimaja	2372,7 m	145,19 detik	455,477 detik

## Kesimpulan

Setelah melakukan analisis kinerja persimpangan didapatkan bahwa di hari senin sore pukul 16.00-17.00 menjadi waktu kinerja simpang yang paling rendah dengan nilai derajat kejenuhan 0,931 dengan tundaan simpang 16,41 det/smp dan peluang antrian sebesar 34,77% - 68,65%. Pada hari minggu pelayanan simpang terendah berada pada sore tetapi pada pukul 17.00-18.00 dengan nilai derajat kejenuhan 0,8633 dengan tundaan simpang 14,57, tundaan simpang 12,42 det/smp dan peluang antrian sebesar 28,18% - 55,77%.

Untuk memperbaiki kinerja persimpangan ditinjau dari nilai derajat kejenuhan. Pada penelitian kali ini melakukan upaya tiga solusi alternatif untuk memperbaiki kinerja persimpangan agar lebih baik. Upaya solusi alternatif 1 yaitu melakukan pelebaran jalan minor dan pelebaran jalan mayor. Jika menggunakan alternatif 1 nilai derajat kejenuhan menjadi lebih rendah di setiap periode pada kondisi hari senin sore DS menjadi 0,854 dan hari minggu sore nilai DS 0,792. Untuk solusi alternatif 2, melakukan upaya dengan mencoba pelarangan belok kanan pada jalan kimaja, jika menggunakan alternatif 2, kinerja pada persimpangan semakin baik dengan nilai derajat kejenuhan pada setiap periode, dibandingkan pada solusi alternative yang pertama, nilai DS pada Hari senin sore menjadi 0,836 dan pada hari minggu sore menjadi 0,735.

Setelah mensimulasikan pergerakan kendaraan dengan data volume kendaraan yang diperoleh saat *traffic counting*, Didapatkan *output* PTV Vissim pada hari senin sore pukul 16.00-17.00 tingkat pelayanan simpang yang paling rendah dengan LOS D dengan tundaan 13,8 detik. Sedangkan pada hari minggu sore, pukul 17.00-18.00 menjadi tingkat

pelayanan simpang yang paling rendah dengan LOS C dengan tundaan 18,84 detik.

Panjang antrian yang diakibatkan oleh penutupan palang pintu kereta api, palang pintu ditutup selama 8-10 menit diakibatkan kereta api babaranjang dengan rangkaian panjang lebih dari 45 gerbong. Setelah melakukan analisis panjang antrian dengan metode *shockwave* didapatkan panjang antrian akibat penutupan palang pintu kereta api di jalan kimaja 2372,7 m, waktu yang dibutuhkan jika kendaraan yang berada di antrian paling belakang untuk bergerak setelah penutupan palang kereta api adalah 145,19 detik dan waktu untuk arus lalu lintas kembali normal 455,477 detik. Sedangkan untuk di jalan urip sumoharjo 1672,6 m, waktu yang dibutuhkan kendaraan yang berada di antrian paling belakang untuk bergerak setelah penutupan palang adalah 125,87 detik dan waktu untuk arus lalu lintas kembali normal 353,435 detik.

## Konflik Penetigan

Tidak ada konflik kepentingan yang dinyatakan dalam penelitian ini.

## Referensi

- [1] Z. Tamin, Perencanaan dan pemodelan Transportasi, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2000.
- [2] D. J. B. Marga, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 1997.
- [3] D. B. S. L. L. s. A. Kota, Pedoman Perencanaan dan Pengoprasian Fasilitas Parkir, Jakarta: Departemen Perhubungan, 1998.
- [4] F. Hobbs, Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Gadjah Mada University Press, 1995.
- [5] C. J. Khristy dan B. K. Lall, Dasar-Dasar Rekayasa Trasnportasi, Jakarta: Erlangga, 2005.
- [6] Morlok. E. K. Pengantar Teknik dan Perencanaan Trasnportasi, Jakarta: Erlangga, 1988.
- [7] S. Sukirman, Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Bandung: Nova, 1994.
- [8] R. Faisal, S. Sugiarto, A. Syara, "Simulasi Arus Lalu Lintas Pada Segmen Penyempitan Jalan Akibat Pembangunan Flyover Simpang Surabaya Tahun 2016 Menggunakan *Software* Vissim 8.0," Jurnal Teknik Sipil ISSN 2088-9321, Universitas Syiah Kuala ISSN e-2502-5295, pp. 183-194, 2017.
- [9] S. Y. R. Rompis dan J. A. Timboeleng., "Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa GAP ACCETANCE dan MKJI 1997," Jurnal Sipil Statik, vol. vol. 5 no. 2, pp. 51-66 ISSN 2337-6732, April 2017.
- [10] N. Rorong, L. Elisabeth dan J. E. Waani, "Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Ruas Jalan S. Parman dan Jalan Di. Panjaitan," Jurnal Sipil Statik, vol. 3 no. 11, no. ISSN 2337-6732, pp. 747-758, November 2015.
- [11] T. L. Saputro, A. P. Putri, A. Suryaningsih, Z. S. Putri, M. Salahuddin, "Kajian Simpang Tak Bersinyal Kariangan KM 5,5

- Kelurahan Karang Joang Balikpapan Utara Menggunakan Permodelan Vissim Menjadi Simpang Bersinyal," Jurnal Teknologi Terpadu, vol.6 no. 1, April 2018.
- [12] F. D. Ulfah dan O. Purwanti, "Analisis Kinerja Persimpangan Jalan Laswi Dengan Jalan Gatot Subroto Kota Bandung Menggunakan PTV Vissim 9.0.," Jurnal Teknik Sipil vol. 5 no. 3 , Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, September 2019.
- [13] S. H. Aly, M. Hustim dan A. A. Wahab, "Analisis Tundaan Kendaraan di Samping Tiga Tidak Bersinyal Berbasis Mikro Simulasi," Konferensi Nasional Teknik Sipil 12, Batam, September 2018.
- [14] A. Budiman dan I. Mardiyana, "Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Kebon Jahe Serang Banten," Jurnal Fondasi , vol. 2 no.2 , 2013.
- [15] I. A. Winnetou dan A. Munawar, "Penggunaan *Software* Vissim untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Affandi," dalam The 18th FSTPT International Symposium, Unila, Bandar Lampung, Agustus 28, 2015.
- [16] B. A. Illahi, "Pengaruh Ruang Henti Khusus Pada Kinerja Persimpangan Pahlawan Dengan PTV Vissim 9.0.," Tugas Akhir, Institut Teknologi Nasional, Teknik Sipil, Bandung, 2019.
- [17] Juniardi, "Analisis Arus Lalu Lintas di Simpang Tak Bersinyal," Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang, 2006.
- [18] M. Ulfah, "Mikrosimulasi Lalu Lintas Pada Simpang Tigas Dengan *Software* Vissim (Studi Kasus: Jl. Simpang Jl. A. Pettarani - Jl. Let. Jend. Hertasning dan Jl. A. P Pettarani - Jl. Rappocini aya)," Universitas Hasanuddin, Makassar, 2017
- [19] A. J. Wikrama, "Studi Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Raya Uluwatu - Jalan Raya Kampus Unud)," Universitas Udayana, Teknik Sipil, 2017.
- [20] BPS Bandar Lampung, Bandar Lampung dalam Angka 2019.