

KAJIAN PENGARUH ARUS LALU LINTAS EXIT TOL SAWOJAJAR TERHADAP SIMPANG KI AGENG GRIBIG DAN JALAN DANAU JONGE

Marselus Dwi Johir Putra Taek¹, Nusa Sebayang², Annur Ma'ruf³

¹²³) Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang

Email : 1621197.marselus@gmail.com

ABSTRACT

The intersection of Jalan Ki ageng Gribig - Jalan Danau Jonge is one of the intersections affected by the access to the Sawojajar toll gate in Malang City. This study analyzes the effect of having access to the Sawojajar Toll Gate in Malang City on the performance of the Ki Ageng Gribig and Danau Jonge intersections. The analysis was carried out by comparing the performance of the Ki Ageng Gribig intersection and Jalan Danau Jonge conditions before and after the operation of toll gate access. The results of the analysis before the exit tola obtained the maximum delay value of 33.72 sec/kend, the queue length value of 240.54 m and the maximum degree of saturation value of 1.59. And after the operation of the Sawojajar toll gate access, at the intersection there is a change, namely to four arms and widening on each arm so that the maximum delay value is 46.29 sec/kend, queue length is 66.34 m, and the maximum degree of saturation is on all approaches occurred on Monday in the western approach the value of 0.98. This result does not meet the requirements so that improvements are made to the intersection, with a geometric widening of 3 meters each on each intersection approach. The performance of this intersection with road widening obtained the highest delay of 24.601 sec/vehicle, the maximum queue length of 34.30 m and the value of the maximum degree of saturation on all approaches occurred on the western approach, the highest of which was 0.56 0.85, and met the requirements with service level C.
Keywords: Degree of Saturation, Intersection Repair Performance, Queue Length, and Delay

ABSTRACT

Simpang Jalan Ki ageng Gribig - Jalan Danau Jonge merupakan salah satu simpang yang terkena dampak dari adanya akses pintu tol Sawojajar di Kota Malang. Studi ini menganalisis pengaruh adanya akses Pintu Tol Sawojajar Kota Malang terhadap kinerja simpang jalan Ki Ageng Gribig Dan Jalan Danau Jonge. Analisis dilakukan dengan mebandingkan Kinerja simpang Ki Ageng Gribig dan Jalan Danau Jonge kondisi sebelum dan sesudah beroperasinya akses pintu tol. Hasil analisis sebelum adanya exit tola didapat nilai tundaan maksimum sebesar 33,72 det/kend, Nilai panjang Antrian sebesar 240,54 m dan nilai derajat kejenuhan maksimum sebesar 1,59. Dan setelah beroperasinya akses pintu tol Sawojajar, pada persimpangan mengalami perubahan yaitu menjadi empat lengan dan pelebaran pada masing-masing lengan tersebut sehingga didapatkan Nilai Tundaan maksimum sebesar 46,29 det/kend, panjang Antrian sebesar 66,34 m, dan nilai derajat kejenuhan maksimum pada semua pendekatan terjadi pada hari senin di pendekatan barat yang nilainya sebesar 0,98. Hasil ini belum memenuhi syarat sehingga dilakukan perbaikan terhadap simpang tersebut, dengan pelebaran pada geometrik masing-masing 3 meter pada setiap pendekatan simpang. Kinerja simpang dengan pelebaran jalan ini didapatkan besar tundaan tertinggi 24,601 det/kend, panjang antrian maksimum sebesar 34,30 m dan nilai derajat kejenuhan maximum pada semua pendekatan terjadi pada pendekatan barat yang paling tertinggi sebesar $0,56 \leq 0,85$, dan memenuhi persyaratan dengan tingkat pelayanan C.
Kata kunci : Derajat Kejenuhan, Kinerja perbaikan Simpang, Panjang Antrian, dan Tundaan

1. PENDAHULUAN

Kota Malang merupakan kota pendidikan dan kota wisata dimana kota ini mengalami perkembangan dalam segi kependudukan yang sangat pesat sehingga mengacu pada aktivitas penduduk dalam berlalu lintas. Keadaan lalu lintas di Kota Malang, khususnya persimpangan Ka Ageng Gribig di daerah sawojajar Malang mengalami pertumbuhan lalu lintas yang sangat pesat setiap tahunnya. Bertepatan dengan kepadatan lalu lintas yg sangat padat di ruas jalan itu, kawasan sawojajar di kota Malang akan mengalami peningkatan lalu lintas dengan di bangunnya exit tol arah pandaan – malang yang dimana pembangunan exit tol ini akan memberi jalan akses masuk-keluar lalu lintas dan akan mempengaruhi besarnya tarikan dan bangkitan pergerakan jumlah kendaraan lalu lintas yang akan terhubung dengan persimpangan Ki Ageng Gribig ini. Dalam penelitian ini kinerja arus lalu lintas dari exit tol terhadap persimpangan Ki Ageng Gribig menggunakan PKJI 2014 sebagai metode analisis untuk mendapatkan hasil yg baik dalam permasalahan di daerah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Transportasi

Transportasi didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus dan sistem control yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain secara efisien dalam stiap waktu untuk mendukung aktifitas manusia

(papacostas,1987,dalam jurnal Nova Riyani tahun 2016). Alasan yang menyebabkan manusia dan barang bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lain adalah:

1. Daya tarik relatif antar 2 atau lebih tempat tujuan (komplementaritas).
2. Keinginan untuk mengatasi kendala jarak (transferabilitas).
3. Persaingan antar beberapa lokasi untuk memenuhi permintaan-permintaan dan penawaran.

Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan transportasi menyebabkan transportasi dapat mempengaruhi efisien ekonomi dan social daerah. Pengoperasian sistem transportasi menjadi problematika yang cukup serius seperti adanya masalah dalam pergerakan lalu lintas yang menyebabkan pengguna transportasi mengalami keterlambatan yang panjang (Jotin Kesthy, 2005).

Derajat Kejenuhan (DJ)

Derajat Kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus (PKJI 2014):

$$DJ = q / C \quad (3-7)$$

Keterangan:

q : Semua arus lalu lintas yang masuk Simpang dalam satuan skr/jam. q dihitung menggunakan rumus (3-8).

$$q = q_{kend} \times F_{skr} \quad (3-8)$$

F_{skr} : Faktor skr yg dihitung menggunakan persamaan (3-9).

$$F_{skr} = e_{krKR} \times \%q_{KR} + e_{krKS} \times \%q_{KS} + e_{krSM} \times \%q_{SM} \quad (3-9)$$

ekrKR, ekrKS, ekrSM masing-masing adalah ekr untuk KR, KS, dan SM yang dapat diperoleh dari Tabel 2.10. qKR, qKS, qSM masing-masing adalah q untuk KR, KS, dan SM.

C : Kapasitas (skr/j

Tabel 1. Tabel Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk KS dan SM

Jenis kendaraan	ekr	
	QTOTAL ≥ 1000 skr/jam	QTOTAL < 1000 skr/jam
KR	1,0	1,0
KS	1,8	1,3
SM	0,2	0,5

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Tundaan (T)

PKJI 2014, tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometrik (TG). Tundaan lalu lintas adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Tundaan lalu lintas dibedakan dari seluruh simpang, dari jalan Mayor saja atau jalan Minor saja. Waktu Tundaan dapat dihitung menggunakan rumus (PKJI 2014):

$$T = TLL + TG$$

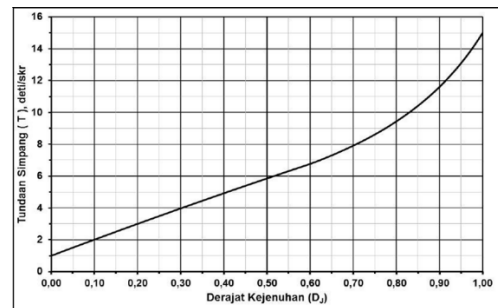
Keterangan:

TLL = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan atau

ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari DJ

$$\text{Untuk } D_j \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_j - (1 - D_j)^2 \dots (3-11)$$

$$\text{Untuk } D_j > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_j)} - (1 - D_j)^2 \dots (3-12)$$



Gambar 1. Tundaan Lalu Lintas Simpang Sebagai Fungsi dari DJ

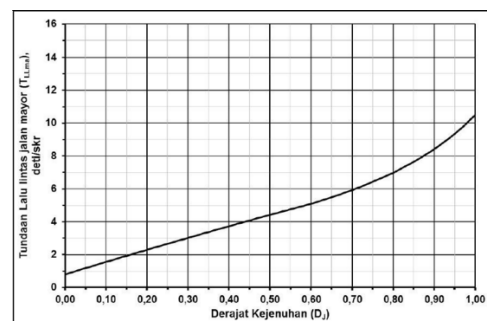
Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Tundaan Lalu Lintas Untuk Jalan Mayor

Tundaan lalu lintas untuk jalan Mayor (TLLma) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari jalan Mayor.

$$\text{Untuk } D_j \leq 0,60: T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 D_j - (1 - D_j)^{1,8} \dots (3-13)$$

$$\text{Untuk } D_j > 0,60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,346 - 0,246 D_j)} - (1 - D_j)^{1,8} \dots (3-14)$$



Gambar 2. Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor Sebagai Fungsi dari DJ

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Tundaan Lalu Lintas Untuk Jalan Minor (TLLmi)

Tundaan lalu lintas untuk jalan-jalan kecil (TLLmi) adalah penundaan lalu lintas normal untuk semua kendaraan mekanis yang mendekat. Titik persilangan, tidak ditentukan dari TLL dan TLLma.

$$\frac{T_{LLmi}}{TOT \times TLL - q_{ma} \times TLL_{ma}} = \frac{q}{q_{mi}} \dots (3-15)$$

Keterangan:

q_{TOT} = arus total yang masuk simpang
g,skr/jamm

q_{maa} = arus yang masuk simpang dari jalan mayor, skr/jam

Tundaan Geometri (TG)

PKJI 2014, tundaan geometri adalah penundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan peningkatan kecepatan yang mengganggu pada saat kendaraan berbelok pada suatu titik persimpangan maupun pada saat berhenti. Penundaan matematis normal, semua hal dipertimbangkan. Untuk $DJ < 11$: $TG = (1 - DJ) \times \{6 RBb + 13 (1 - RB) + 41 DJ\}$, (dtk/skr1)

Untuk $DJ \geq 1$: $TG = 4 dtk / skr$

Keterangan:

TG = Tundaan geometrik , detik/skr

RBb = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

DJ = Derajat kejenuhan

Peluang Antrian (PA)

Peluang antrian (PA) dikomunikasikan sejauh rentang kemungkinan (%) dan dapat diselesaikan menggunakan kondisi (3-17) dan (3-18) atau diputuskan menggunakan

Gambar 3.7. Ayah bergantung pada DJ. Nilai tingkat imersi (DJ) digunakan sebagai alasan untuk menilai presentasi lalu lintas titik persimpangan.

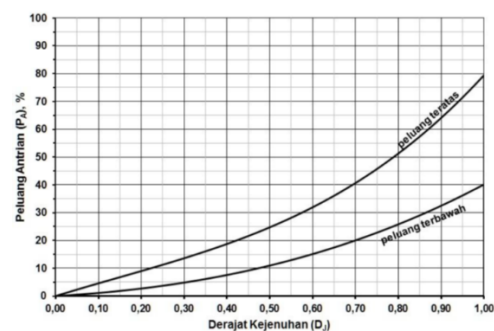
Batasan peluang terjauh: $PA = 47,71 DJ - 24,68 DJ^2 + 56,47 DJ^3$

Titik kemungkinan putus yang lebih rendah: $PA = 9,02 DJ + 20,66 DJ^2 + 10,49 DJ^3$

Keterangan:

PA = Peluang antrian

DJ = Derajat Kejenuhan



Gambar 3. Peluang Antrian (QP%) (Sumber : PKJI 2014; bab 5, hal 35)

Panjang Antrian (PA)

Jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat lampu hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (skr) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ($NQ1$) ditambah jumlah kendaraan (skr) yang datang dan terhenti dalam selama fase merah ($NQ2$).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots (15)$$

Jika $DJ > 0,5$; maka

$$NQ1 = 0,25 \times c \times \{ (DJ - 1) + \sqrt{(DJ - 1)^2 + \frac{8 \times (DJ - 0,5)}{c}} \} \dots (16)$$

Jika $DJ \leq 0,5$; maka $NQ1 = 0$

$$NQ2 = c \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times DJ)} \times \frac{Q}{3600} \dots (17)$$

Panjang antrian (PA) diperoleh dari perkalian NQ (skr) dengan luas area rata-rata

yang digunakan oleh satu kendaraan ringan (ekr) yaitu 20m.

$$PA = NQ \times \frac{20}{LM} \dots\dots\dots 18$$

Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Tingkat pelayanan pada persimpangan di klasifikasikan atas :

1. tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan dari 5 detik penkendaraan;
2. tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik perkedaraan;
3. tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan antara lebih dari 15 detik sampai 40 detik perkedaraan;
4. tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik perkedaraan;
5. tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik perkedaraan;
6. tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan dari 60 detik perkedaraan.

Penetapan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan system jaringan primer sesuai fungsinya, meliputi :

1. Jalan arteri primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B;
2. jalan kolektor primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B;
3. Jalan local primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
4. Jalan Tol, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;

Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada system jaringan jalan sekunder sesuai fungsinya meliputi:

1. Jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
2. Jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
3. Jalan local sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D;
4. Jalan Lingkungan, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D.

Tingkat pelayanan ditetapkan oleh direktur Jenderal, Gubernur, Bupati dan Walikota sesuai kewenangan.

3.METODOLOGI STUDI

Lokasi Studi

Lokasi studi Penelitian ini terletak pada simpang Ki Ageng Gribig dan ruas jalan Danau Jonge

Metode Pengambilan Data

Data Primer

Data primer adalah informasi yang dikumpulkan secara langsung dari tinjauan lapangan dengan mengacu pada manual yang ada. Kajian yang diselesaikan adalah kajian kuantitas kendaraan berdasarkan penataan kendaraan, tinjauan tunda, kajian lining, kajian matematika jalan dan durasi proses yang ada.

1. Informasi lalu lintas sebelum adanya exit tol dan setelah adanya exit tol, termasuk:

a) Data volume lalu lintas

Kajian volume lalu lintas dilakukan dengan menghitung kendaraan secara fisik menggunakan counter. Jenis kendaraan yang

diperhatikan adalah sepeda (SM), kendaraan ringan (KR), dan kendaraan berat (KB).

b) Data geometrik jalan

Data ini meliputi lebar jalan, panjang jalan, dan fasilitas-fasilitas yang ada. Pengambilan data geometrik dilakukan dibantu dengan alat bantu meteran.

Data Sekunder

Dataasekunderradalah informasi yang diperoleh berdasarkan penyelidikan masa lalu atau diperoleh dari pemeriksaan yang berbeda. Pada review kali ini, informasi jumlah penduduk di kota Malang tahun 2019-2020 dan foto area biaya cuti fokus dari PT. JASA MARGA Pandaan-Malang.

Langkah Pengambilan Data

1. Menentukan waktu survei
2. Metode survei
3. Persiapan kebutuhan survei
 - a. Survei geometrik jalan
 - 1) Meteran rol.
 - 2) Alat tulis.
 - b. Studi volume arus lalu lintas
 - 1) Struktur informasi lalu lintas
 - 2) Counter
 - 3) Alat tulis
 - 4) Handycam dan Tripod

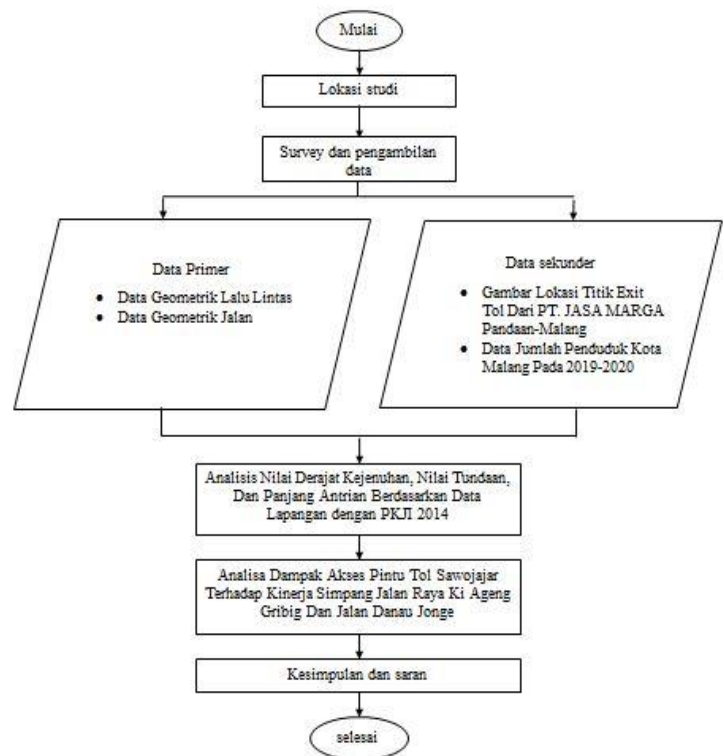
Metode Analis

Setelah pengambilan data, maka metode terakhir yaitu menganalisis dengan menggunakan PKJI 2014.

Kerangka umum pendekatan

Kerangka pendekat Teknik yang digunakan dalam pengujian ini adalah strategi tinjauan langsung pada lapangan.

Bagan alir Ini berikut terlihat pada Gambar 4. diagram di bawah ini.

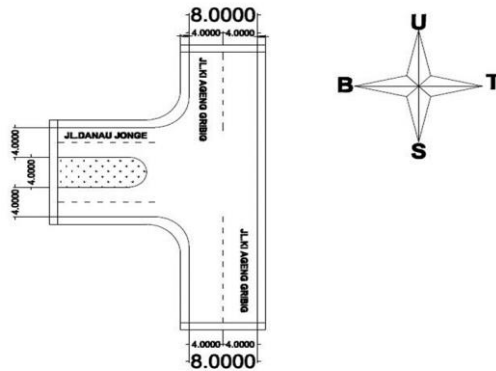


4.ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

DATA PRIMER

1. Data Dimensi Geometrik Sebelum Adanya Exit Tol Sawojajar

Data geometrik merupakan penggambaran ukuran antar jalan bagian yang baik dan menggabungkan lebar jalan dan bahu jalan. Informasi ini diperoleh dengan estimasi langsung di lapangan.



Gambar 5. Sketsa Data Geometrik Persimpangan Jl. Ki Ageng Gribig-Jl. Danau Jonge Kota Malang sebelum adanya exit tol Sawojajar

Jl. Danau Jonge (Barat)

Lebar Jalan : 8 meter
Jumlah Lajur : 2 Lajur
Lebar Perjalur : 4 meter
Lebar Bahu Jalan : 4 meter

Jl. Ki Ageng Gribig (Utara)

Lebar Jalan : 9 meter
Jumlah Lajur : 2 Lajur
Lebar Perjalur : 4,5 meter
Lebar Bahu Jalan : 1 meter

Jl. Ki Ageng gribig (Selatan)

Lebar Jalan : 8 meter
Jumlah Lajur : 2 lajur
Lebar Perjalur : 4,5 meter
Lebar Bahu Jalan : 1 meter

2. Data Volume lalulintas.

Pada titik perlintasan jalan Ki Ageng Gribig dan Danau Jonge tahun 2019, hasil penelitian yang diarahkan selama 3 hari dari 7 hari biasa adalah Rabu, 27 November 2019, Sabtu, 30 November 2019 dan Senin,

25 November 2019. Setiap analisis dalam satu hari mulai pukul 06.00 - 19.00 .

Hal ini dilakukan karena adanya himbauan pemerintah dalam menangani virus Covid-19 agar setiap masyarakat tidak melakukan aktivitas diluar rumah, maka survey tidak dapat dilakukan.

Tabel 2. Presentase Pertumbuhan Kendaraan di Kota Malang

No	Tahun	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Sepeda Motor	
		Data Jumlah	Pertumbuhan %	Data Jumlah	Pertumbuhan %	Data Jumlah	Pertumbuhan %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2016	15470		3642		97595	
2	2017	16557	7.03	3745	10.78	100252	2.72
3	2018	17067	3.08	3805	1.94	102576	2.32
Rata-rata			5.05		6.36		2.52

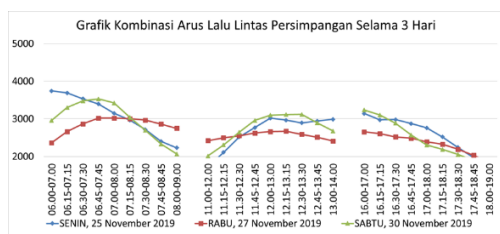
Sumber:Hasil Analisa

Tabel di bawah adalah perpaduan arus lalu lintas lengkap selama 3 hari penelitian dengan iklim cerah. Informasi ini diperoleh dari arus lalu lintas absolut di titik persimpangan yang telah digabungkan dalam tabel sebelumnya

Tabel 3. Tabel Kombinasi Arus Lalu-Lintas Total Persimpangan

INTERVAL WAKTU	Total Arus Kendaraan di Persimpangan (skr/jam)		
	SENIN, 25 November 2019	RABU, 27 November 2019	SABTU, 30 November 2019
06.00-07.00	3745	2363	2959
06.15-07.15	3691	2661	3302
06.30-07.30	3534	2868	3477
06.45-07.45	3396	3021	3528
07.00-08.00	3151	3020	3423
07.15-08.15	2965	3002	3042
07.30-08.30	2713	2968	2697
07.45-08.45	2403	2864	2334
08.00-09.00	2229	2747	2065
11.00-12.00	1728	2422	2013
11.15-12.15	2110	2498	2308
11.30-12.30	2519	2552	2647
11.45-12.45	2768	2623	2957
12.00-13.00	3018	2661	3098
12.15-13.15	2966	2673	3114
12.30-13.30	2892	2590	3120
12.45-13.45	2943	2512	2894
13.00-14.00	2988	2410	2676
16.00-17.00	3141	2653	3237
16.15-17.15	2974	2608	3105
16.30-17.30	2981	2522	2885
16.45-17.45	2876	2485	2571
17.00-18.00	2760	2391	2303
17.15-18.15	2521	2327	2189
17.30-18.30	2237	2189	2052
17.45-18.45	1967	2034	1887
18.00-19.00	1762	1845	1650

Selanjutnya akibat dari diagram arus lalu lintas yang tergabung lengkap selama 3 hari pengamatan, khususnya pada hari Rabu 27 November 2019, Sabtu, 30 November 2019, dan Senin, 25 November 2019, arus lalu lintas yang terjadi umumnya terjadi fluktuasi.



Gambar 6. Grafik Kombinasi Arus Lalu-Lintas Total Selama 3 Hari

Tabel 4. Data Hasil Pengelolaan Tundaan lapangan pada Senin, Rabu, dan Sabtu.

Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lakiintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	tundaan rata-rata dek/kend	Tingkat Pelayanan
Senin	Pagi (07.15-08.15)	2366,37	3745,1	1,583	NA	F
	Siang (11.45-12.45)	2533,60	3033,25	1,197	23,869	C
	Sore (17.30-18.30)	2519,33	2940,9	1,167	19,061	C

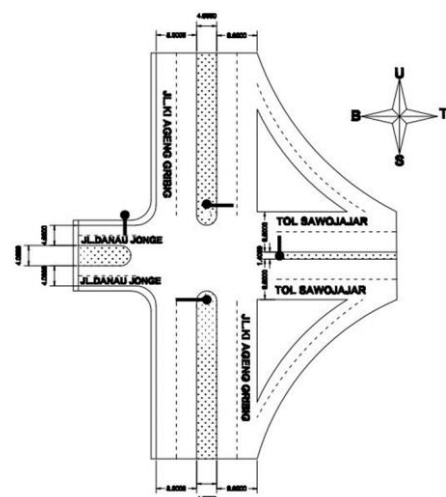
Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lakiintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	tundaan rata-rata dek/kend	Tingkat Pelayanan
Rabu	Pagi (07.15-08.15)	2333,07	3710,1	1,590	NA	F
	Siang (13.00-14.00)	2509,42	2672,5	1,065	13,868	B
	Sore (16.15-17.15)	2601,62	2653,1	1,020	12,376	B

Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lakiintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	tundaan rata-rata dek/kend	Tingkat Pelayanan
Sabtu	Pagi (07.45-08.45)	2451,95	3528,4	1,439	NA	F
	Siang (11.45-12.45)	2775,19	3065,1	1,104	16,429	C
	Sore (17.45-18.45)	2587,75	3212,65	1,241	33,722	D

Sumber : Hasil analisis kondisi eksisting

3. Data Volume Lalulintas Setelah Beroperasi Akses Pintu Tol Sawojajar

Data geometrik merupakan bentuk/ukuran jalan raya baik yang meliputi lebar badan dan bahu jalan. Data ini didapat langsung dengan cara pengukuran langsung dilapangan.



Gambar 7. Sketsa Data Geometrik Persimpangan Jl.NKi Ageng Gribig – Jl. Danau Jonge Kota Malang setelah adanya exit tol Sawojajar.

Tabel 5. Data Dimensi Geometrik Persimpangan
 Jl. Ki Ageng Gribig – Jl. Danau Jonge Kota
 Malang setelah beroperasi akses pintu tol
 Sawojajar.

No	Data	Jalan Danau Jonge	Jalan Ki Ageng Gribig	Jalan Tol Sawojajar	Jalan Ki Ageng Gribig
1	Kode	B (Barat)	(U) Utara	(T) Timur	(S) Selatan
2	Jumlah Jalur	2	2	2	2
3	Lebar Jalan	8 m	16 m	16 m	16 m
4	Median	Ada	Ada	Ada	Ada
5	Tipe	Komersial	Komersial	Komersial	Komersial

Tabel dibawah ini merupakan jam puncak
 arus lalu-lintas total per hari. Data ini
 diperoleh dari total arus kendaraan per
 simpang yang telah dijelaskan.

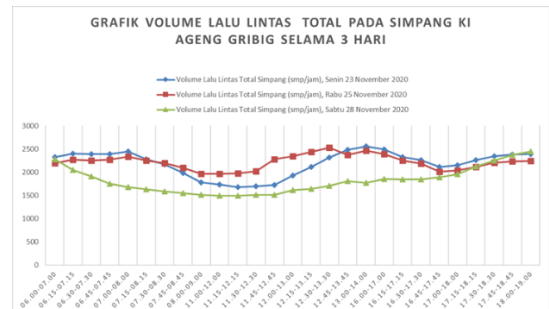
Tabel 6. Rekapitulasi Volume Total Lalu lintas Pada
 simpang Ki Ageng Gribig.

Interval Waktu	Volume Lalu Lintas Total Simpang (smp/jam), Senin 23 November 2020	Volume Lalu Lintas Total Simpang (smp/jam), Rabu 25 November 2020	Volume Lalu Lintas Total Simpang (smp/jam), Sabtu 28 November 2020
06.00-07.00	2331,5	2202,2	2280,6
06.15-07.15	2400,6	2274,8	2048,2
06.30-07.30	2392,2	2253,9	1911,6
06.45-07.45	2394,6	2276,5	1753,9
07.00-08.00	2445,8	2340,4	1679,4
07.15-08.15	2279,4	2255	1630,2
07.30-08.30	2174,7	2201,3	1590,9
07.45-08.45	1988,6	2096	1545,8
08.00-09.00	1781	1971	1513,8
11.00-12.00	1733,7	1970,1	1491,6
11.15-12.15	1681,3	1978	1496,9
11.30-12.30	1702,8	2019,8	1509,5
11.45-12.45	1722,3	2283,7	1512,8
12.00-13.00	1928,2	2344,3	1617,4
12.15-13.15	2111	2437	1638,3
12.30-13.30	2319,5	2534,3	1711,5
12.45-13.45	2486,8	2373,4	1805,7
13.00-14.00	2560,5	2470,5	1774,3
16.00-17.00	2497,3	2396,6	1896
16.15-17.15	2326,8	2255,7	1848,5
16.30-17.30	2262,3	2184,1	1849,9
16.45-17.45	2110,8	2015,4	1890,9
17.00-18.00	2155,5	2044,3	1961,5
17.15-18.15	2266,1	2118,8	2124,3
17.30-18.30	2347,9	2205,1	2256,6
17.45-18.45	2383,1	2237,5	2378,1
18.00-19.00	2388,8	2239,9	2445,1

Sumber : Pengolahan data arus lalulintas

Berikut ini adalah Grafik Rekapitulasi
 Volume Total Lalu lintas Pada simpang Ki
 Ageng Gribig. Dari grafik tersebut dapat
 diketahui Total arus kendaraan pada tiap
 hari.

Gambar 8. Grafik Volume Total Arus Kendaraan
 Selama 3 Hari (Sumber : Pengelolaan data arus
 kendaraan per simpang)



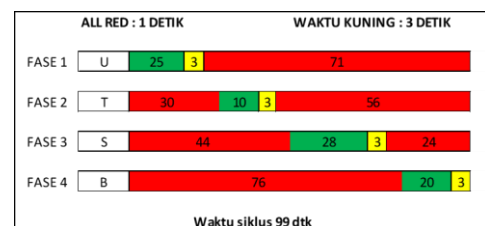
Tabel 7. Data Hasil Pengelolaan Setelah Beroperasinya
 Akses Pintu Tol

HARI	SURVEI	KODE PENDEKAT	KAPASITAS C (SKR/JAM)
S E N I N	PAGI	U	1205
		T	443
		S	1290
		B	480
	SIANG	U	1208
		T	441
		S	1299
		B	471
	SORE	U	1203
		T	442
		S	1269
		B	473
R A B U	PAGI	U	1205
		T	444
		S	1249
		B	479
	SIANG	U	1180
		T	440
		S	1245
		B	467
	SORE	U	1205
		T	441
		S	1268
		B	472
S A B T U	PAGI	U	1103
		T	451
		S	1278
		B	457
	SIANG	U	1120
		T	451
		S	1278
		B	457
	SORE	U	1124
		T	453
		S	1272
		B	451

ARUS LALU LINTAS (SKR/JAM)	DERAJAT KEJENUHAN	TUNDAAN RATA-RATA (DET/KEND)
847	0.70	35.97
122	0.27	28.84
511	0.41	32.60
470	0.98	35.82
801	0.66	39.16
204	0.46	37.77
632	0.50	33.62
422	0.89	36.37
790	0.66	36.99
197	0.45	46.29
620	0.49	33.51
396	0.84	39.28
816	0.68	39.51
118	0.27	32.73
488	0.39	32.41
423	0.88	36.37
899	0.76	42.09
397	0.90	39.99
548	0.44	32.89
383	0.82	35.26
767	0.64	36.56
179	0.41	46.10
594	0.47	33.29
370	0.78	35.31
269	0.24	33.18
468	1.00	39.58
643	0.52	33.82
408	0.92	34.24
164	0.15	32.45
274	0.61	39.07
821	0.64	36.42
208	0.45	36.93
203	0.18	32.76
317	0.70	38.11
984	0.77	40.33
260	0.58	41.45

PANJANG ANTRIAN (M)	TINGKAT PELAYANAN
30.3	D
7.9	D
29.1	D
35.4	D
51.62	D
13.48	D
37.08	D
45.21	D
50.75	D
13.01	E
36.17	D
63.13	D
34.21	D
7.64	D
27.62	D
38.21	D
61.08	E
36.33	D
31.47	D
59.91	D
48.87	D
11.78	E
34.43	D
55.64	D
15.03	D
12.23	D
38.00	D
39.21	D
8.90	D
19.06	D
51.47	D
25.60	D
11.17	D
23.12	D
66.34	E
33.90	E

Pada tabel di atas adalah data tundaan rata-rata pada tiap pendekat selama 3 hari pengamatan. Setelah di ketahui tundaan rata-ratanya maka akan diketahui tingkat pelayanannya. Untuk hari Senin siang ,hari Rabu pagi,siang dan sore serta, hari Sabtu siang , tingkat pelayanan pada simpang tersebut belum memenuhi syarat yang telah di tentukan oleh Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 yaitu tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C dan untuk hari senin tingkat pelayanan masih buruk yaitu D dan E. Begitu juga dengan harin Rabu dan Sabtu pada waktu pagi, siang dan sore tungkat pelayanan masih berada pada tingkat pelayanan E dan F. Berikut ini adalah hasil analisa waktu sinyal :



Gambar 9. Diagram Siklus Optimasi Waktu Sinyal
Simpang Ki Ageng Gribig

Berikut merupakan perbandingan pertumbuhan kendaraan sebelum dan setelah beroperasinya akses pintu tol Sawojajar berdasarkan jumlah kendaraan dan presentase pertumbuhannya dari masing-masing jenis kendaraan.

Sumber : Hasil analisis pengelolaan data arus lalu lintas

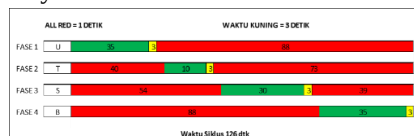
Tabel 8. Hasil Rata - Rata Data Peningkatan Arus Lalu Lintas Pada Sebelum dan Sesudah Beroperasinya Akse Pintu Tol Sawojajar.

HARI		ARUS LALU LINTAS		PERSEN
		Sebelum Adanya Exit Tol	Sesudah Adanya Exit Tol	
SENIN	PAGI	1950	3745	92%
	SIANG	2058	3033	47%
	SORE	2002	2940	47%
RABU	PAGI	1845	3710	101%
	SIANG	2226	2673	20%
	SABTU	1910	2653	39%
SABTU	PAGI	1788	3528	97%
	SIANG	1466	3065	109%
	SORE	1764	3213	82%
Rata-Rata Peningkatan Arus Lalu Lintas				71%

4. Alternatif Perbaikan Simpang.

1. Optimasi Waktu Sinyal

Pada fase ini dibuat waktu sinyal baru untuk tiap-tiap fasenya. Berikut ini adalah hasil analisa perubahan waktu sinyal :



Gambar 10. Diagram Siklus Optimasi Waktu Sinyal Simpang Ki Ageng Gribig

Tabel 9. Kinerja Simpang Ki Ageng Gribig Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Senin Berdasarkan PKJI 2014

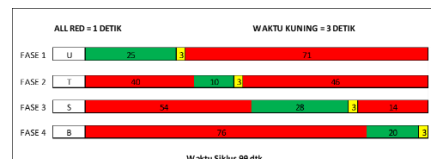
Jam Puncak	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (s)	Panjang Antrian (m)	Tundaan rata-rata (det/kend)	Kapasitas (skr/jam)	Derajat kejenuhan
07-15 - 08.15	U	847	35	126	53.08	27.863	1325.8	0.6
	T	122	10		7.50		347.83	0.3
	S	511	30		30.84		1052.44	0.4
	B	470	35		63.04		660.65	0.7

Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang Ki Ageng Gribig sebesar 27.863 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik

Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan D.

2. pelebaran Jalan Untuk Lengan Yang Bermasalah

Pada alternatif ini dilakukan pelebaran jalan sebesar 3 m pada lengan-lengan seperti pada simpang ki ageng gribig yaitu pada pendekat utara, barat, timur dan selatan. Berikut ini adalah hasil analisa perubahan waktu sinyal pada pelebaran geometric :



Gambar 11. Hasil analisa perubahan waktu sinyal pada pelebaran geometric

Tabel 10. Hasil Analisis Pelebaran Jalan Berdasarkan PKJI 2014

Jam Puncak	Pendekat	Lm (m)	Arus Lalu Lintas (Q)	Panjang Antrian (m)	Tundaan rata-rata (det/kend)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat kejenuhan
07-00 - 08.00	U	11	847	37.10	24.269	1657.2	0.51
	T	11	122	5.01		608.7	0.20
	S	11	511	19.90		1719	0.30
	B	7	470	34.30		840.82	0.56

Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang Ki Ageng Gribig sebesar 24.269 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan C

5. Analisa Untuk Alternatif Yang Direkomendasikan

Setelah mengetahui kinerja dari simpang tersebut, langkah selanjutnya adalah merencanakan alternatif perbaikan seperti yang telah dilakukan pada

pembahasan sebelumnya. Dari perhitungan – perhitungan tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Alternatif 1 Menggunakan isyarat lampu lalu lintas alternatif pada geometrik eksisting.

Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang Ki Ageng Gribig sebesar 27.863 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan D.

2. Alternatif 2 dengan 4 fase dengan pelebaran geometrik. Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang Ki Ageng Gribig sebesar 24.269 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dengan tingkat pelayanan C.

Tabel 11. Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan, Tundaan, Panjang Antrian Menggunakan Metode PKJI 2014 Dengan Perencanaan Lalu Lintas

No	Kondisi	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan det/kend	Tingkat Pelayanan	Keterangan
1	Eksisting	0,83	60,82	69,251	E	Tidak Layak
2	Alternatif 1 Optimasi Menggunakan Lampu Lalu Lintas	0,71	63,04	27,863	D	Tidak Layak
3	Alternatif 2 Optimasi menggunakan Pelebaran Jalan	0,56	34,3	24,601	C	Layak

Dari kedua alternatif diatas , yang sudah memenuhi yaitu dengan menggunakan pelebaran

jalan. Dan dari perhitungan yang didapat dari pelebaran jalan maka tundaan rata-rata pada simpang Ki Ageng Gribig sebesar 24.269 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan C.

5.KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kajian pengaruh akses pintu tol Sawojajar terhadap simpang Jalan Ki Ageng Gribig dan Jalan Danau Jonge sebelum dan sesudah beroperasinya akses pintu tol tersebut.

- a. Sebelum beroperasinya akses pintu tol Sawojajar, Nilai tundaan maksimum sebesar 33,72 det/kend. Nilai panjang Antrian rata-rata maksimum sebesar 240,54 m, Dan nilai derajat kejenuhan maksimum sebesar 1,59 atau $\geq 0,85$.

- b. Setelah beroperasinya akses pintu tol Sawojajar, pada persimpangan mengalami perubahan yaitu menjadi empat lengan dan pelebaran pada masing-masing lengan tersebut, sehingga Nilai tundaan maksimum sebesar 46,29 m. panjang Antrian sebesar 66,34 m Dan nilai derajat kejenuhan maksimum pada semua pendekat terjadi pada pendekat

barat yang paling tertinggi sebesar $0,98 \geq 0,85$.

2. Langkah yang dilakukan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan.
 - a. Melakukan perbaikan terhadap simpang dengan pelebaran jalan dengan menggunakan alternatif 4 fase dengan pelebaran geometrik masing-masing 3 meter pada setiap pendekat simpang dan didapatkan nilai tundaan maksimum sebesar 24,601 det/kend, panjang antrian maksimum sebesar 34,30 m dan nilai derajat kejenuhan maksimum pada semua pendekat terjadi pada pendekat barat yang paling tertinggi sebesar 0,56 atau $\leq 0,85$. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan C.

SARAN

Demi tercapainya tujuan dari dilaksanakannya evaluasi kinerja simpang ini, beberapa saran yang akan disampaikan adalah sebagai berikut :

- a. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan perlu dilakukan manajemen lalu lintas melalui optimalisasi APILL.
- b. Dalam melakukan pengambilan data (survey dilapangan) volume lalu lintas, perlu

diperhitungkan beberapa faktor khususnya faktor eksternal. Karena dalam pengambilan data pada penelitian ini dipengaruhi oleh pandemik covid-19 dan pembatasan perjalanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Algifar, 2017, *analisis mikro-simulasi lalu lintas pada rencana pengoperasian underpass di simpang mandai*, Makassar.
- Aryanti Savitri Indri A.A I gusti ,2019, *Evaluasi kinerja simpang bersinyal menggunakan pkji 2014 dan software vissim 11 (studi kasus simpang bersinyal mt haryono*, Malang.
- Darmadi, 2018, *analisis dampak lalu lintas on-off ramp jati karya terhadap jalan trayogi*,Cibubur.
- Witarya Gandy, 2016, *optimalisasi simpang empat bersinyal dengan menggunakan mikrosimulasi mixed traffic perangkat lunak vissim dan perhitungan hcm (highway capacity manual)*2010, Jakarta.
- Juniardi, 2006, *Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal*,Yogyakarta.
- Rusmin muhammad, 2018, *Simulasi Lalu Lintas Dengan Menggunakan Program PTV VISSIM 7 (Studi Kasus :Persimpangan Jalan Perintis Kemerdekaan-Jalan Urip Sumoharjo-Jalan Leimena)*,Makassar.
- Ningrum Widiya Saela, 2017, *Penggunaan Software VISSIM Untuk Analisis Pada Panjang Antrian Dan Tundaan Pada Gerbang Tol (Studi Kasus:Gerbang Tol Banyumanik Semarang)*, Yogyakarta.

- Kabi randa beltsaazar marchyano, elisabeth lintong, timboeleng A.James, 2015, *Analisis Kinerja Simpang Tanpa Sinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Ringroad – Maumbi)*, Manado.
- Ravanelli M.Iqbal, I. Putra Adit Kadek I, Djakfar Ludfi, Bowoputro Hendi, 2018, *Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Akses Jalan Tol Malang-Pandaan Pada kawasan Karanglo, Malang, Malang*.
- Sebayang Nusa, 2016, *Pengembangan Model Optimasi Simpang Bersinyal Pada Atch (Area Traffic Control Sytem)*. Doctor thesis, Malang.
- Khisty Jotin C. ,B Kent Lall (ed), 2005, *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi/Edisi Ke-3/jilid 1*, Padang: penerbit Erlangga.
- Riyani Nova, Rosa Agustaniah,ST,MT, Zony Yulfadli,ST,MT, 2016, *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Untuk Perjalanan Samarinda-Bontang Menggunakan Model Logit-Biner-Selisih*, Samarinda.