

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JL. MAGELANG - SALAMAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PTV VISSIM

¹⁾Haniifah, ²⁾Wiji Lestarini

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah di Wonosobo

¹⁾haniifahhn@gmail.com, ²⁾lestariniw@yahoo.co.id

ABSTRAK

Simpang merupakan salah satu jalan yang sering menjadi pusat permasalahan segala pergerakan lalu lintas. Untuk mengurangi konflik pada persimpangan diperlukan alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL sehingga disebut simpang bersinyal. Meskipun demikian, adanya APILL tidak menutup kemungkinan akan mengakibatkan kemacetan karena tidak seimbang kondisi jalan dengan volume kendaraan yang ada. Simpang bersinyal yang mengalami kemacetan lalu lintas salah satunya Simpang Pakelan, Kecamatan Bulurejo, Kabupaten Magelang. Sehingga dibutuhkan tinjauan ulang untuk meningkatkan kinerja simpang dengan menggunakan metode survey traffic counting dan analisa menggunakan perbandingan antara MKJI 1997, PKJI 2014 dan *software* PTV Vissim 2022 Student Version.

Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan volume lalu lintas jam puncak berada pada pukul 06.30 – 07.30 WIB dengan kendaraan sebanyak 18.822 kend/jam. Perhitungan menggunakan MKJI 1997 menghasilkan volume sebesar 6613,4 smp/jam dan perhitungan PKJI 2014 sebesar 5848,8 skr/jam. Nilai tundaan rata-rata 75,66 dan derajat kejenuhan 0,78 dengan tingkat pelayanan simpang adalah F. Oleh karena itu, kondisi eksisting yang ada perlu diberikan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja simpang. Ada dua alternatif yang rencanakan yaitu : 1). Perubahan waktu siklus, 2). Pengaturan belok kiri langsung dan pengalihan rute. Dari dua alternatif tersebut diperoleh alternatif terbaik yaitu pengaturan belok kiri langsung dan pengalihan rute belok kanan pada pendekat selatan. Dari alternatif ini menghasilkan nilai tundaan rata-rata 39,20, derajat kejenuhan 0,662, dan tingkat pelayanan simpang adalah D. Alternatif tersebut secara umum aman namun dengan derajat kejenuhan yang masih tinggi maka diperlukan tinjauan ulang untuk direncanakan fly over maupun underpass yang diharapkan dapat memaksimalkan kinerja simpang tersebut.

Kata kunci : Simpang Bersinyal Pakelan Magelang, MKJI 1997, PKJI 2014, dan *software* PTV Vissim

ABSTRACT

The intersection is one of the roads that is often the center of the problem of all traffic movements. To reduce conflicts at intersections, a traffic signaling device or APILL is needed, so it is called a signalized intersection. However, the existence of APILL does not rule out the possibility of causing congestion due to the imbalance of road conditions with the volume of existing vehicles. One of the signalized intersections experiencing traffic congestion is the Pakelan Intersection, Bulurejo District, Magelang Regency. So that a review is needed to improve the performance of the intersection using the traffic counting survey method and analysis using a comparison between MKJI 1997, PKJI 2014 and PTV Vissim 2022 Student Version software.

The results of this study indicate that the peak hour traffic volume is at 06.30 - 07.30 WIB with 18,822 vehicles/hour. Calculations using the 1997 MKJI resulted in a volume of 6613.4 pcu/hour and the 2014 PKJI calculation of 5848.8 cur/hour. The average delay value is 75.66 and the degree of saturation is 0.78 with the level of service at the intersection is F. Therefore, the existing conditions need to be given alternative solutions to improve the performance of the intersection. There are two alternatives that are planned, namely: 1). Cycle time changes, 2). Direct left turn setting and route switching. From these two alternatives, the best alternative was obtained, namely setting a direct left turn and turning right on the south approach. From this alternative, the average delay value is 39.20, the degree of saturation is 0.662,

and the level of service at the intersection is D. The alternative is generally safe but with a high degree of saturation, a review is needed to plan fly overs and underpasses which are expected to maximize intersection performance.

Key words: Pakelan Magelang Signalized Intersection, MKJI 1997, PKJI 2014, and PTV Vissim software.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan utama di banyak negara tidak jauh dari kemacetan di jalan raya, dikarenakan bertambahnya jumlah kendaraan, kurangnya lahan jalan raya, dan kurangnya pengoptimalan fasilitas lalu lintas yang tersedia. Khususnya di lingkungan perkotaan, dengan intensitas mobilitas yang tinggi menyebabkan permasalahan transportasi darat di daerah perkotaan menjadi lebih dominan apabila dibandingkan dengan transportasi lainnya.

Dari banyaknya permasalahan pergerakan lalu lintas di jalan raya, salah satu penyebabnya adalah persimpangan. Persimpangan dianggap menjadi pusat konflik yang dapat mengakibatkan tundaan lalu lintas yang besar. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya pengaturan persimpangan, kurang optimalnya pengaturan lampu lalu lintas, atau karena perencanaan yang tidak sesuai (Pratama & Lestarini, 2021).

Salah satu simpang bersinyal di Kota Magelang yang mengalami permasalahan tersebut adalah simpang Jalan Pakelan Kecamatan Bulurejo Kabupaten Magelang.. Simpang Pakelan merupakan titik temu antar empat arah yaitu lengan utara adalah Jl. Jend. Gatot Soebroto, sebelah Selatan adalah Jl. Magelang-Salaman, sebelah barat adalah Jl. Jend. Sarwo Edhie Wibowo, dan sebelah timur adalah Jl. Mayor Human. Persimpangan Jalan Provinsi yang mengarahkan ke Kota Magelang dan Purworejo ini merupakan jalan yang selalu ramai dan padat terlebih digunakan untuk akses menuju tempat wisata Taman Kiai Langgeng dan Armada Town Square.

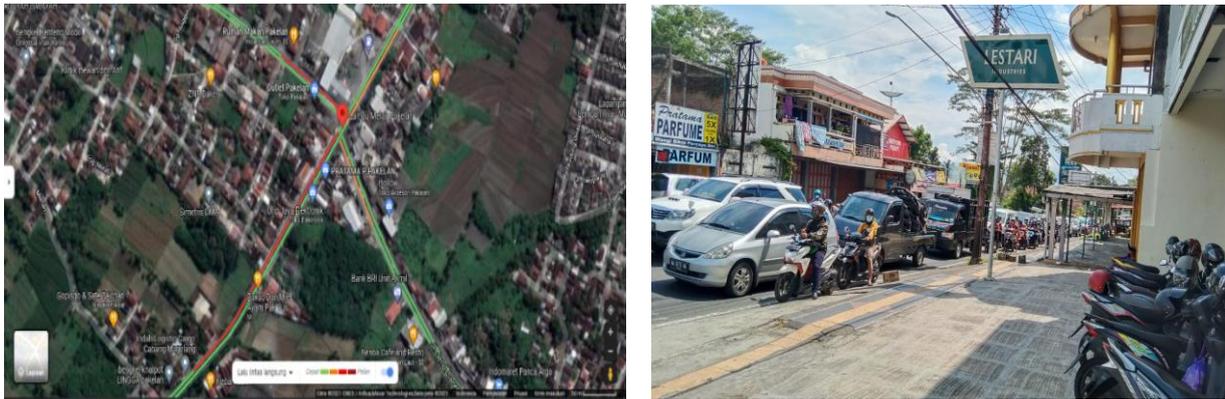
Menurut (Prima J. Romadhona et al., 2019) Vissim adalah software yang bisa melakukan simulasi untuk lalu lintas mikroskopik, transportasi umum dan pejalan kaki yang dikembangkan oleh *PTV Planung Transport Verkehr AG* di Karlsruhe, Jerman. Jenis lalu lintas yang dapat disimulasikan dalam Vissim yaitu *vehicles (mobil, bus, truk)*, *public transport (tram, bus)*, *cycles (sepeda, sepeda motor)*, pejalan kaki dan *rickshaw*.

Dalam penelitian ini, software Vissim digunakan untuk simulasi lalu lintas dengan rencana pengambilan data primer berupa survei yang dilaksanakan selama dua hari pada pukul 06.00 – 08.00, 11.00 – 13.00, 16.00 – 18.00 pada hari libur dan hari kerja. Setelah analisa ini, selanjutnya dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan dengan pengamatan langsung di lapangan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang berarti.

Jalan dengan lebar 11 m pada pendekat barat, 12,5 m pada pendekat selatan, 13,5 m pada pendekat timur, dan 11,5 m pada pendekat utara ini mengalami permasalahan yaitu adanya tundaan dan antrian kendaraan serta arus jenuh yang tinggi. Hal ini di karenakan oleh besarnya waktu siklus yang terjadi yakni 126 detik, dimana menurut MKJI 1997 waktu siklus maksimal yang diperbolehkan adalah 130 detik. (Karl-L, 1997),(Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2014). Akibat dari permasalahan tersebut, pada simpang empat bersinyal ini mengalami kemacetan yang panjang bahkan terdapat kendaraan yang tersisa setelah waktu hijau selesai. Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja simpang melalui pemberian alternatif perbaikan yang memenuhi syarat MKJI 1997 dan PKJI 2014.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan pada hari Minggu 29 Mei 2022 dan Senin 06 Juni 2022 pukul 06.00 – 08.00, 11.00 – 13.00, dan 16.00 – 18.00 WIB ini berlokasi di simpang bersinyal Simpang Pakelan Jl. Magelang - Salaman Kecamatan Bulurejo Kabupaten Magelang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode pada penelitian ini adalah survey traffic counting dengan percobaan pemodelan lalu lintas. Menurut (Priyono et al., 2017) pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder sebagai berikut.

- a. Data Primer
Data primer yaitu data yang didapat langsung di lapangan melalui survey diantaranya data geometrik, pengaturan lalu lintas, kondisi lingkungan, dan volume kendaraan di lapangan.
- b. Data Sekunder
Data sekunder merupakan data yang bersumber dari instansi pemerintah, yakni data jumlah penduduk Kabupaten Magelang.

Tahapan pengambilan data di lapangan meliputi :

- a. Peninjauan lokasi penelitian
- b. Perhitungan waktu siklus APILL
- c. Pengumpulan *surveyor* untuk pengambilan data saat penelitian
- d. Penentuan titik *surveyor* untuk memudahkan dalam pengamatan lalu lintas
- e. Pembagian jenis kendaraan dan arah arus lalu lintas pada *surveyor*

Penelitian ini merupakan perbandingan analisa data manual (MKJI 1997 dan PKJI 2014) dengan analisa menggunakan *software* PTV Vissim. Setelah memperoleh data volume lalu lintas di lapangan dan volume jam puncak telah didapatkan, selanjutnya di analisa menggunakan prosedur sesuai dengan MKJI dan PKJI maupun *software* PTV Vissim yang nantinya akan diperoleh perbandingan derajat kejenuhan, tundaan, arus jenuh, dan kapasitas sehingga dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja simpang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

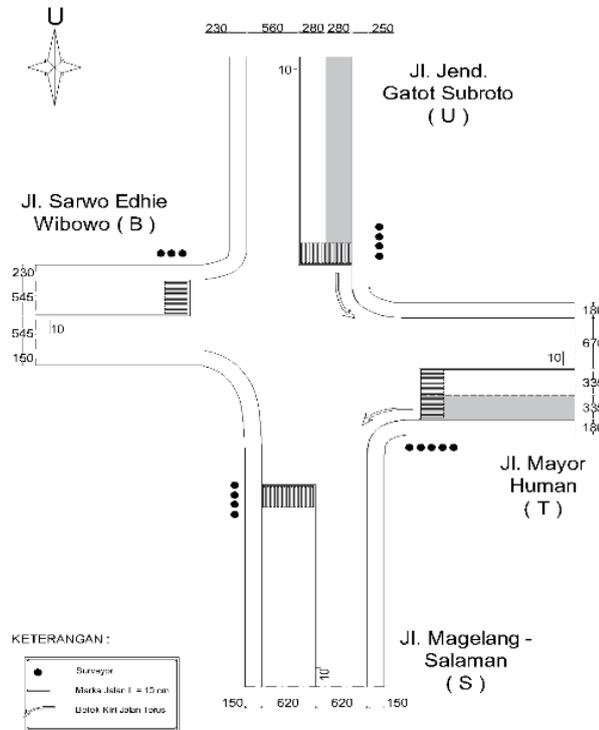
3.1 Hasil penelitian

- a. Pengaturan lalu lintas
Berdasarkan hasil pengamatan pada Simpang Pakelan Jl. Magelang – Salaman didapatkan fase pengaturan lalu lintas simpang sebagai berikut :
 - Pengaturan belok kiri langsung terdapat pada pendekat utara yang menuju ke timur dan pendekat timur yang menuju ke selatan.
 - Pendekat selatan dan barat tidak mempunyai pengaturan belok kiri langsung.
 - Pengaturan lalu lintas dimulai dengan sinyal hijau pada pendekat utara, kemudian pendekat timur, dilanjutkan pendekat selatan, dan pendekat barat.
- b. Kondisi lingkungan
 - Untuk tipe lingkungan di semua pendekat digunakan sebagai tempat usaha atau pertokoan yang disebut dengan istilah komersil.
 - Untuk hambatan samping semua simpangnya termasuk dalam kategori tinggi, hal ini dikarenakan aktivitas di samping jalan pada setiap pendekat.

- Pada masing-masing pendekatan tidak terdapat kendaraan parkir disepanjang jalan pada jarak 100 m dari simpang, sehingga di anggap tidak ada hambatan samping yang disebabkan oleh kendaraan parkir.

c. Kondisi geometrik simpang

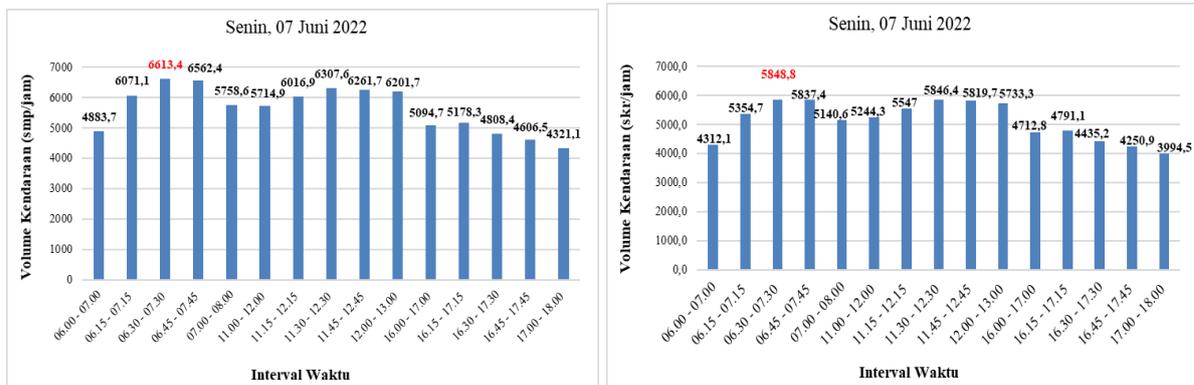
Berdasarkan hasil survey geometrik simpang bersinyal Simpang Pakelan Jl. Magelang – Salaman Kabupaten Magelang dengan pengamatan visual dan pengukuran langsung di lapangan di peroleh hasil penelitian sebagai berikut atau dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Geometrik Simpang

d. Volume lalu lintas

Berdasarkan pengumpulan data dilapangan diperoleh volume jam puncak pada hari Senin 06 Juni 2022 pada pukul 06.30 – 07.30 WIB sebesar 18.882 kend/jam. Volume tersebut dikalikan dengan emp untuk MKJI 1997 dan ekr untuk PKJI 2014 dan menghasilkan 6613,4 smp/jam dan 5848,8 skr/jam. Fluktuasi volume lalulintas perjam puncak dapat dilihat pada gambar 3, dan dari gambar tersebut diambil 1 jam puncak tertinggi yang akan digunakan sebagai dasar Analisa kinerja



Gambar 3. Volume Jam Puncak

Tabel 1. Jam puncak lalulintas tertinggi

Interval	Kode Pendekat	Arah	Kend/jam					Smp/jam					
			HV	LV	MC	UM	Total	HV	LV	MC	UM	Total	
06.30 - 07.30 WIB	U	LT	19	482	1525	7	2026	25	482	305	7	812	1728
		ST	9	458	1356	1	1823	12	458	271	1	741	
		RT	1	129	225	2	355	1	129	45	2	175	
	T	LT	63	374	1048	11	1485	82	374	210	11	666	2255
		ST	42	302	489	2	833	55	302	98	2	454	
		RT	25	416	3433	3	3874	33	416	687	3	1135	
	S	LT	10	103	550	15	663	13	103	110	15	226	1997
		ST	19	439	3348	1	3806	25	439	670	1	1133	
		RT	57	258	1530	2	1845	74	258	306	2	638	
	B	LT	6	64	218	3	288	8	64	44	3	115	633
		ST	6	111	1041	3	1158	8	111	208	3	327	
		RT	3	81	529	1	613	4	81	106	1	191	
Jumlah			260	3217	15292	51	18769	338	3217	3058	51	6613	

3.2. Pembahasan

a. Analisa Kinerja Simpang Pada Kondisi Eksisting

Hasil analisa kinerja berdasarkan MKJI 1997, PKJI 2014 dan *Software* PTV Vissim menghasilkan kondisi berikut ini.

Tabel 2. Kinerja Simpang Kondisi Eksisting MKJI 1997

No	Kode Pendekat	Waktu Hijau	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan Rata-rata Simpang	ITP
1	U	25	1381	0,66	303	75,66	F
2	T	25	1817	0,87	462		
3	S	30	1899	1,05	554		
4	B	22	1206	0,52	108		

Perhitungan MKJI 1997 menghasilkan derajat kejenuhan rata-rata 0,78 dengan tundaan rata-rata 75,66 sehingga indeks tingkat pelayanan bernilai F.

Tabel 3. Kinerja Simpang Kondisi Eksisting PKJI 2014

No	Kode Pendekat	Waktu Hijau	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan Rata-rata Simpang	ITP
1	U	25	1382	0,61	274	42,01	D
2	T	25	1808	0,77	388		
3	S	30	1901	0,91	275		
4	B	22	1205	0,45	93		

Perhitungan PKJI 2014 menghasilkan derajat kejenuhan rata-rata 0,68 dengan tundaan rata-rata 42,01 sehingga indeks tingkat pelayanan bernilai D.

Tabel 4. Kinerja Simpang Kondisi Eksisting Software PTV Vissim

Movement	Qlen (m)	Qlen Max (m)	Vehs (All)	Veh Delay (All)	Stop Delay (All)	Stops (All)
Jl. Gatot Soebroto (Utara) - Jl. Mayor Human (Timur)	59,85	76,12	45	67,52	54,00	1,24
Jl. Gatot Soebroto (Utara) - Jl. Magelang-Salaman (Selatan)	59,85	76,12	54	87,73	75,56	1,37
Jl. Gatot Soebroto (Utara) - Jl. Sarwo Edhie (Barat)	59,85	76,12	9	86,26	76,35	1,56
Jl. Mayor Human (Timur) - Jl. Gatot Soebroto (Utara)	58,96	77,20	61	99,42	83,14	1,66
Jl. Mayor Human (Timur) - Jl. Magelang-Salaman (Selatan)	58,96	77,20	17	109,11	91,47	2,59
Jl. Mayor Human (Timur) - Jl. Sarwo Edhie (Barat)	58,96	77,20	9	130,91	116,07	1,56
Jl. Magelang-Salaman (Selatan) - Jl. Gatot Soebroto (Utara)	55,14	85,82	55	77,19	67,63	0,91
Jl. Magelang-Salaman (Selatan) - Jl. Mayor Human (Timur)	55,14	85,82	25	77,93	70,03	0,92
Jl. Magelang-Salaman (Selatan) - Jl. Sarwo Edhie (Barat)	55,14	85,82	6	88,44	79,97	1,00
Jl. Sarwo Edhie (Barat) - Jl. Gatot Soebroto (Utara)	86,70	110,60	5	131,38	117,21	2,00
Jl. Sarwo Edhie (Barat) - Jl. Mayor Human (Timur)	86,70	110,60	35	138,47	122,69	1,66
Jl. Sarwo Edhie (Barat) - Jl. Magelang-Salaman (Selatan)	86,70	110,60	22	115,74	102,05	1,68
Smpang Pakelan Rata-rata	65,16	110,60	343	94,53	81,47	1,42

Perhitungan *software* PTV Vissim menghasilkan tundaan rata-rata 81,47 sehingga indeks tingkat pelayanan bernilai F.

b. Alternatif untuk Meningkatkan Kinerja Simpang

➤ Alternatif I (menghitung waktu siklus baru)

Dengan menghitung waktu siklus baru sesuai dengan volume kendaraan yang melintasi simpang, alternatif ini menghasilkan tundaan simpang rata-rata 39,04 dan DS 0,82 > 0,75 maka dapat disimpulkan alternatif I tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang.

➤ Alternatif II (aturan belok kiri langsung dan pengalihan rute)

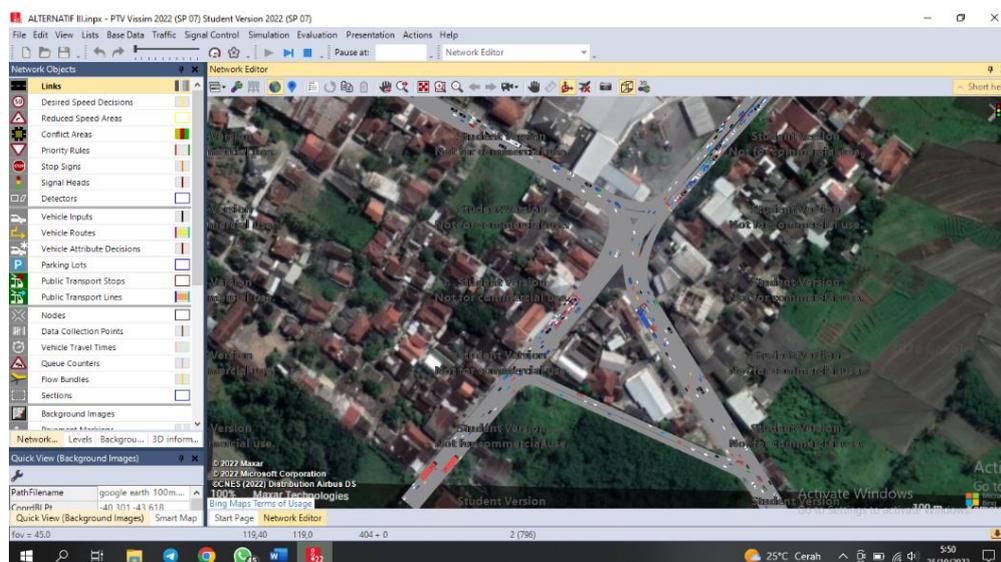
Pemberlakuan aturan belok kiri jalan terus pada pendekatan selatan disertai pengalihan rute belok kanan pada pendekatan selatan. Perhitungan menghasilkan nilai DS rata-rata 0,662 < 0,75 dan tundaan sebesar 39,20 dengan tingkat pelayanan D. Perhitungan bernilai aman, namun DS pada pendekatan timur masih tinggi, sehingga disarankan untuk peninjauan ulang dan direncanakan fly over atau underpass pada area simpang.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Alternatif Terbaik

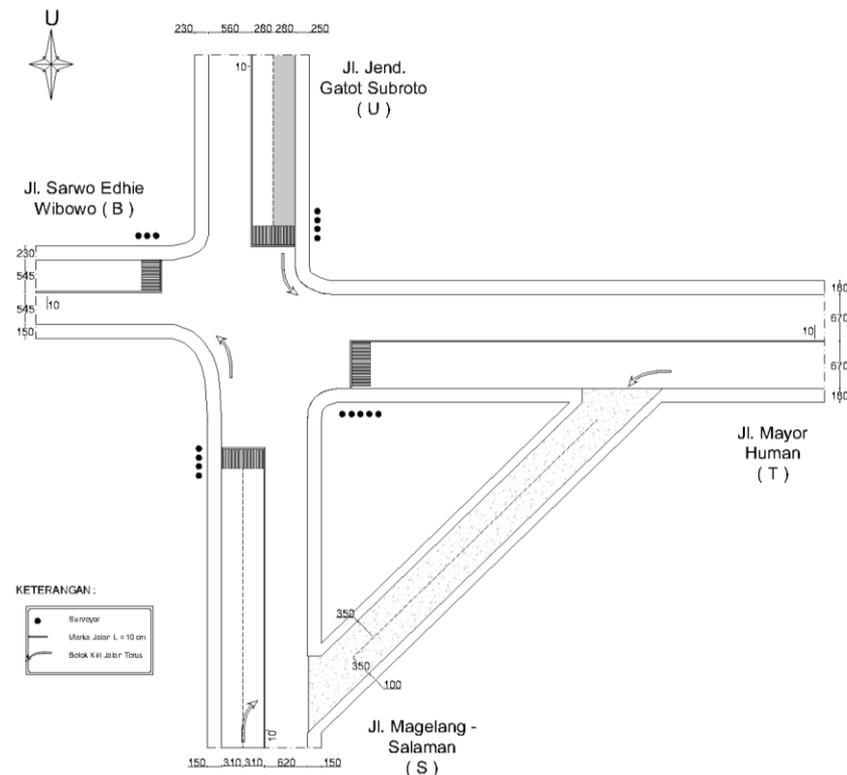
No	Kode Pendekat	Waktu Hijau	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan Rata-rata Simpang	ITP
1	U	25	1381	0,664	303	37,72	D
2	T	25	2100	0,757	436		
3	S	30	1934	0,586	318		
4	B	22	1206	0,525	108		

Tabel 6. Hasil Pemodelan Alternatif Perbaikan Menggunakan Software PTV Vissim

Movement	Qlen	Qlen Max	Vehs (All)	Veh Delay (All)	Stop Delay (All)	Stops (All)
Jl. Jend Gatoet Soebroto (Utara) - Jl. Mayor Human (Timur)	42,78	62,65	64	34,09	23,60	0,89
Jl. Jend Gatoet Soebroto (Utara) - Jl. Magelang Salaman (Selatan)	42,78	62,65	42	66,90	55,93	1,36
Jl. Jend Gatoet Soebroto (Utara) - Jl. Sarwo Edhie (Barat)	42,78	62,65	6	79,73	71,09	1,33
Jl. Mayor Human (Timur) - Jl. Gatoet Soebroto (Utara)	124,89	178,66	73	92,79	84,61	1,29
Jl. Mayor Human (Timur) - Jl. Sarwo Edhie (Barat)	124,89	178,66	19	78,79	72,82	0,95
Jl. Magelang Salaman (Selatan) - Jl. Gatoet Soebroto (Utara)	56,32	79,13	77	83,22	71,85	1,36
Jl. Magelang Salaman (Selatan) - Jl. Sarwo Edhie (Barat)	54,86	77,57	18	63,20	51,85	1,50
Jl. Mayor Human (Barat) - Jl. Gatoet Soebroto (Utara)	146,12	177,10	9	110,72	102,21	1,44
Jl. Mayor Human (Barat) - Jl. Mayor Human (Timur)	146,12	177,10	34	136,12	125,41	1,74
Jl. Mayor Human (Barat) - Jl. Magelang Salaman (Selatan)	146,12	177,10	15	126,47	114,38	1,47
Simpang Pakelan Rata-rata	84,99	178,66	357	80,69	70,62	1,29



Gambar 4. Pemodelan Alternatif Menggunakan Software PTV Vissim



Gambar 5. Geometrik Lapangan pada Kondisi Alternatif Perbaikan

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan analisis kinerja lalu lintas pada simpang empat bersinyal Simpang Pakelan Jl. Magelang – Salaman Kabupaten Magelang diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Pengolahan data menggunakan MKJI 1997 menghasilkan DS 0,78 dengan tundaan sebesar 75,66 sehingga ITP pada kondisi F. Pengolahan menggunakan PKJI 2014 menghasilkan DS 0,68 dengan tundaan sebesar 42,01 sehingga ITP pada kondisi D. Pengolahan menggunakan *software* PTV Vissim menghasilkan tundaan sebesar 81,47 sehingga ITP pada kondisi F.
- Simpang Pakelan dalam kondisi buruk sehingga perlu dilakukan pengoptimalan kinerja simpang. Alternatif I menghitung waktu siklus baru sesuai dengan volume kendaraan di lapangan, alternatif II aturan belok kiri langsung dan pengalihan rute pada pendekat selatan.
- Alternatif II merupakan perbaikan yang tepat sehingga menghasilkan nilai DS rata-rata $0,662 < 0,75$ dan tundaan simpang rata-rata sebesar 39,20 dengan ITP pada kondisi D.

4.2. Saran

- Penggunaan *software* PTV Vissim dengan lisensi sangat disarankan dalam penelitian ini agar output yang dihasilkan bisa lebih optimal.
- Untuk instansi pemerintah sebaiknya segera melakukan evaluasi kinerja yang lebih mendalam, mengingat tundaan yang terjadi pada simpang cukup tinggi.
- Perlu dilakukan survey lalu lintas pada era normal di luar kondisi pandemi dikarenakan volume lalu lintas kurang maksimal pada kondisi new normal.
- Sebaiknya survey lalu lintas dilakukan lebih lama tidak hanya pada hari libur dan hari kerja, sehingga volume lalu lintas lebih mendekati kondisi yang sebenarnya di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Karl-L, B. (1997). *HIGHWAY CAPACITY MANUAL PROJECT (HCM)* (3rd ed.). Directorate General of Highways Directorate of Urban Road Development.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2014). Kapasitas Simpang APILL. *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia*, 95.
- Pratama, B. E., & Lestarini, W. (2021). *Jalan Pasar Kertek*. 11(2), 7–15.
- Prima J. Romadhona, Nur Ikhsan, T., & Prasetyo, D. (2019). *APLIKASI PERMODELAN LALU LINTAS: PTV VISSIM 9.0 (Modelling Basic Using Microscopic Traffic Flow Simulation)* (UII Press Yogyakarta (Anggota IKAPI) (ed.); 1st ed.). Bookstore UII.
- Priyono, Y., Budi, S., Sihite, G., & Indriastuti, K. A. (2017). *PERBANDINGAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL BERDASARKAN PKJI 2014 DAN PENGAMATAN LANGSUNG (Studi Kasus : Simpang Jl. Brigjend Sudiarto/ Jl. Gajah Raya/ Jl. Lamper Tengah Kota Semarang)* (Vol. 6, Issue 2). [http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.:](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.)