



Studi Penilaian Kinerja Simpang Menggunakan Metode MKJI Dan *Microsimulasi PTV VISSIM* (Studi Kasus : Simpang Empat Deggung, Sleman, Yogyakarta)

*Dedy Firmansyah, Ria Miftakhul Jannah, Evi Puspitasari

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tidar, Magelang

*dedy@untidar.ac.id

Received: 1 Mei 2022 Revised: 31 Desember 2022 Accepted: 2 Januari 2023

Abstract

Road intersections is designed to be able to move one lane of the road to another without any conflicts of congestion or traffic accidents. In planning, designing and operating road intersections services in Indonesia using the Indonesian Highway Capacity Manual 1997 (IHCM). The use of IHCM is considered necessary to adjust to current conditions. Alternatives in the design and assessment of deviation performance can use PTV Vissim microsimulation modeling. This study aims to analyze the differences in the results of the calculation of the performance road intersections using IHCM and Microsimulation of PTV Vissim. Locations used in this study in the Deggung Road intersections of Sleman regency. The result is a significant difference in the calculation of queue length using IHCM and Vissim. The largest queue length value from the north is 227.2 meters using IHCM and 125.44 meters using Vissim where the traffic flow from the north direction has the greatest value. The delay at the largest deviation from the north is 58.72 seconds using IHCM and 116 seconds using Vissim. The second level of service value calculations show poor performance.

Keywords: Road intersections performance, IHCM, vissim, LOS

Abstrak

Simpang dirancang untuk dapat memindahkan satu ruas jalan ke ruas jalan lainnya tanpa adanya konflik kemacetan maupun kecelakaan lalu lintas. Dalam perencanaan, perancangan maupun operasional layanan simpang di Indonesia menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI). Penggunaan MKJI dirasa perlu dilakukan penyesuaian dengan kondisi saat ini. Alternatif dalam perancangan maupun penilaian kinerja simpang dapat menggunakan pemodelan microsimulasi PTV Vissim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan hasil perhitungan kinerja simpang bersinyal menggunakan MKJI 1997 dan Microsimulasi PTV Vissim. Lokasi yang digunakan dalam studi ini pada Simpang Deggung Kabupaten Sleman. Hasilnya terdapat perbedaan signifikan pada perhitungan panjang antrian menggunakan MKJI dan Vissim. Nilai panjang antrian terbesar dari arah utara sebesar 227,2 meter menggunakan MKJI dan 125,44 meter menggunakan Vissim dimana arus lalu lintas dari arah utara memiliki nilai paling besar. Tundaan pada Simpang Deggung paling besar dari arah utara sebesar 58,72 detik menggunakan MKJI dan 116 detik menggunakan Vissim. Nilai level of service kedua perhitungan menunjukkan kinerja yang buruk.

Kata kunci: Kinerja simpang, MKJI, Vissim, LOS

Pendahuluan

Simpang merupakan simpul dari tiga atau lebih ruas jalan, serta sebagai tempat berpindahnya satu ruas jalan ke ruas jalan lainnya. Sebagai tempat bertemu antara jaringan jalan, simpang harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan tundaan perjalanan serta kecelakaan lalu lintas. Salah satu simpang yang ada di Yogyakarta adalah

Simpang Deggung Kabupaten Sleman yang menghubungkan jalan nasional antara Semarang Yogyakarta serta jalan Kota/Kabupaten (Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR, 2019). Simpang Deggung berdekatan dengan kawasan komersil dan kawasan Pemerintahan Kabupaten Sleman. Sebagai daerah tujuan perjalanan wisata yang menghubungkan Yogyakarta dan Semarang Simpang Deggung memiliki beban jumlah

kendaraan yang besar, maka diperlukan penelitian untuk menganalisis kinerja simpang tersebut.

Di Indonesia perhitungan kapasitas jalan dan simpang sudah diatur di dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 serta dapat digunakan sebagai perancangan, perencanaan dan analisa operasional (Direktorat Jenderal Binamarga, 1997). Seiring perkembangannya MKJI dianggap sudah tidak relevan untuk diterapkan dengan kondisi saat ini. Perbedaan arus lalu lintas dan kondisi jalan pada awal tahun 90an tahun yang digunakan untuk survei MKJI dengan kondisi tahun 2022 sangat berbeda (Khayam & Widayastuti, 2021)

Sesuai dengan MKJI nilai EMP (Ekuivalensi Mobil Penumpang) untuk kendaraan sepeda motor adalah 0,5 sangat berbeda dengan kondisi saat ini dengan peningkatan sebanyak 90,6%, sehingga nilai EMP sepeda motor sebesar 0,1 berdasarkan hasil perhitungan pada simpang dengan lalu lintas rendah, sedang dan tinggi (Ramlan *et al.*, 2019).

Selain menggunakan manual, kinerja simpang dapat menggunakan model simulasi *microscopic*, salah satunya menggunakan *software PTV Vissim*. Hasil dari analisis MKJI serta PTV Vissim pada simpang tidak bersinyal tunndaan simpang sebesar 84,90 detik/kendaraan, dan derajat kejenuhan sebesar 1,56, sedangkan hasil analisis menggunakan PTV Vissim pada lokasi yang sama memiliki nilai tundaan simpang 56,40 detik/kendaraan dengan derajat kejenuhan 1,29 (Stepanigari *et al.*, 2022).

Peninjauan kembali MKJI sesuai dengan hasil penelitian pada Jalan Menteri Supeno Kota Yogyakarta juga menunjukkan hasil distribusi *headway* kedatangan kendaraan dan kecepatan lalu lintas hasil survei dan hasil pemodelan dengan bantuan *software Vissim* tidak terdapat perbedaan yang signifikan, perbedaan signifikan terjadi dari perhitungan MKJI dibandingkan kedua model tersebut (Pribadi *et al.*, 2014).

Berdasarkan hal tersebut diperlukan penelitian untuk menganalisis perbedaan hasil perhitungan kinerja simpang bersinyal menggunakan MKJI 1997 dan *Microsimulasi PTV Vissim*. Analisis dilakukan pada simpang empat Deggung Kabupaten Sleman DI Yogyakarta yang merupakan daerah komersil, pusat pemerintahan serta titik bertemunya jalan nasional, Provinsi, serta jalan kabupaten/kota.

Metode

Lokasi penelitian yaitu di Simpang Deggung yang merupakan pertemuan empat arah lengan. Lengan sebelah utara adalah Jalan Magelang-Yogyakarta,

lengan sebelah Selatan adalah Jalan Yogyakarta-Magelang, lengan sebelah barat adalah Jalan KRT Pringgodingrat, dan lengan sebelah Timur adalah Jalan Gito-Gati. Penilaian kinerja simpang yang digunakan pada penelitian ini menggunakan perhitungan MKJI dan *PTV Vissim*. Hasil perhitungan kinerja MKJI dan *PTV Vissim* dianalisis menggunakan *Independent Sample T test* untuk mengetahui signifikansi perbedaan kedua perhitungan diatas.

Survei volume lalu lintas di persimpangan dilakukan dengan cara *survei classified turning movement counting (CTMC)* (Budiharjo *et al.*, 2021). Survei ini dilaksanakan dengan melakukan pengamatan dan pencacahan langsung pada tiap-tiap kaki persimpangan pada waktu jam sibuk dengan tujuan guna mendapatkan data volume lalu lintas paling padat. Survei geometri simpang dilakukan dengan mengukur lebar pendekat tiap lengan simpang, lebar masing-masing lajur, lebar median, lebar masuk keluar serta jarak antar simpang. Survei sinyal lalu lintas dilakukan untuk mengetahui waktu hijau tiap fase serta data fase sinyal eksisting.

Analisis kinerja eksisting Simpang Deggung sesuai dengan MKJI untuk simpang bersinyal (Kurniati, 2019) ditunjukkan oleh Persamaan 1 sampai dengan Persamaan 9.

Arus jenuh nyata adalah banyaknya keberangkatan antrian didalam pendekat kondisi yang di tentukan (smp/jam);

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \quad (1)$$

Faktor Belok Kanan (FRT) merupakan faktor koreksi terhadap arus belok kanan pada pendekat yang ditinjau;

$$FRT = 1 + PRT.0,26 \quad (2)$$

Faktor Belok Kiri (FLT), pengaruh arus belok kiri :

$$FLT = 1 - PLT.0,16 \quad (3)$$

Rasio Arus (FR) merupakan rasio arus lalu lintas terhadap arus jenuh masing-masing pendekat.

$$FR = Q / S \quad (4)$$

Kapasitas dan derajat kejenuhan persimpangan, kapasitas simpang merupakan kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum persatuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau.

$$C = \frac{c}{g} \quad (5)$$

Sedangkan derajat kejenuhan merupakan arus lalu lintas per kapasitas

$$DS = \frac{Q}{c} \quad (6)$$

Tundaan, merupakan waktu tambahan yang diperlukan untuk melalui persimpangan apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui persimpangan. Tundaan pada persimpangan terdiri atas dua komponen yaitu tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometric (DG)

$$DJ = DT_j + DG_j \quad (7)$$

Kendaraan Terhenti (NS), Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata kendaraan berhenti

$$DS = 0,9 \frac{NQ}{NC} 3600 \quad (8)$$

Jumlah kendaraan terhenti (Nsv):

$$Nsv = Q.NS \text{ (smp/jam)} \quad (9)$$

Laju henti untuk seluruh simpang:

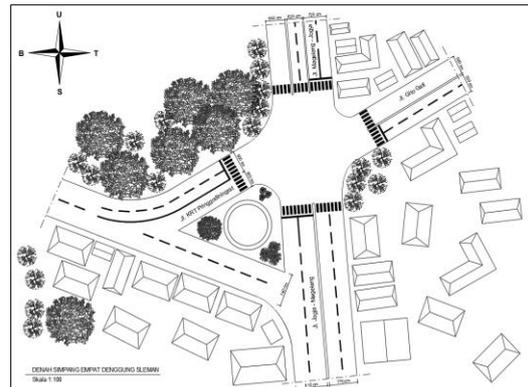
$$NS_{Total} = \frac{\sum Nsv}{Q_{Total}} \quad (10)$$

Hasil dan Pembahasan

Data kondisi geometrik

Data geometrik simpang terdiri dari lebar jalan, lebar jalur, median, dan trotoar pada masing masing jalan. Pada jalan Jl. Magelang-Yogyakarta dan Jalan Gito Gati memiliki median sebagai pemisah antar lajur, sedangkan untuk trotoar masing-masing ruang jalan memiliki trotoar pada sisi kanan dan kirinya. Kondisi geometrik pada Simpang Empat Deggung Kabupaten Sleman dapat dilihat pada

Tabel 1 dan Gambar 1. Tipe lingkungan Simpang Empat Deggung merupakan daerah komersil seperti tempat makan serta mall.



Gambar 1. Geometrik Simpang Deggung Sleman

Data arus lalu lintas

Berdasarkan hasil survei pencacahan kendaraan pada simpang diketahui bahwa jam puncak berada pada hari kerja atau *weekday*, yaitu pada pukul 07.05-08.05 WIB dengan total volume kendaraan 12.044/jam. Jumlah masing-masing golongan kendaraan pada jam puncak dapat dilihat pada Tabel 2. Selanjutnya, jumlah kendaraan pada tiap golongan kendaraan yang sudah didapat dari data kumulatif dikalikan dengan nilai ekuivalen mobil penumpang yang sesuai dengan klasifikasi jenis kendaraan pada MKJI.

Tabel 1. Data Geometrik Simpang Empat Deggung, Sleman

Geometrik Simpang	Jl. Magelang - Jogja		Jl. Gito Gati		Jl. Jogja - Magelang		Jl. KRT Pringgodingrat	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Lebar jalan (m)	7,2	6,2	5,3	5,8	8,1	7,7	5,0	3,5
Lebar trotoar (m)								
Lebar pendekat (m)	3,6×2 lajur	3,1×2 lajur	5,3×1 lajur	5,8×1 lajur	4,05×2 lajur	3,85×2 lajur	2,5×1 lajur	3,5×1 lajur
Lebar median (m)	0,3	0,5	0,4	0,5	-			
Jumlah lebar jalan (m)	13,4		11,1		15,8		11,8	
Jumlah lajur	5		2		4		2	
Jumlah jalur	3		2		2		2	
Lebar jalan rata-rata	13,025							

Tabel 2. Jumlah kendaraan pada jam puncak (kendaraan/jam)

Arah	Utara				Selatan				Timur				Barat			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
Kiri	602	38	0	2	438	89	0	4	75	21	0	2	48	4	0	2
Lurus	4962	552	75	2	1030	484	27	7	717	131	1	3	992	87	0	10
Kanan	96	2	0	0	356	98	0	0	467	133	0	0	360	124	0	3
	5660	592	75	4	1824	671	27	11	1259	285	1	5	1400	215	0	15
Σ	6331				2533				1550				1630			
	8864								3180							

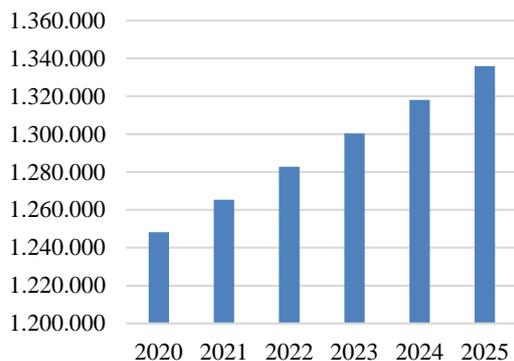
Tabel 3. Jumlah Kendaraan pada jam puncak (smp/jam)

Arah	Utara				Selatan				Timur				Barat			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
Kiri	120,4	38	0	2	87,6	89	0	4	15	21	0	2	9,6	4	0	2
Lurus	992,4	552	97,5	2	206	484	35,1	7	143,4	131	1,3	3	198,4	87	0	10
Kanan	19,2	2	0	0	71,2	98	0	0	93,4	133	0	0	72	124	0	3
	1132	592	97,5	4	364,8	671	35,1	11	251,8	285	1,3	5	280	215	0	15
Σ		1825,5				1081,9				543,1				510		
				2907,4									1053,1			

Ekivalensi mobil penumpang merupakan suatu konversi untuk menyetarakan berbagai tipe kendaraan yang beroperasi pada ruas jalan kedalam satu jenis kendaraan yaitu mobil penumpang (Yulipriyono & Purwanto, 2017), dan jumlah kendaraan pada jam sibuk dalam satuan smp/jam dapat dilihat pada Tabel 3.

Data jumlah penduduk

Data jumlah penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. Data ini digunakan untuk memperoleh informasi ukuran suatu kota yang digunakan dalam perhitungan kinerja simpang sesuai dengan MKJI. Dari grafik pada Gambar 2 menunjukkan jumlah penduduk adalah 1-3 juta, ini menjadikan faktor penyesuaian ukuran kota dengan nilai 1.



Sumber : (BPS Provinsi D.I. Yogyakarta, 2022)

Gambar 2. Data jumlah penduduk Kabupaten Sleman

Kinerja Simping Deggung

Kondisi lapangan

Simpang Empat Deggung Sleman merupakan salah satu simpang yang ramai dilewati karena sebagai penghubung antara Kabupaten Magelang dan Kota Yogyakarta sebagai jalan mayor dan menghubungkan Jalan Gito Gati dan Jalan KRT Pringgodingrat. Di sekitar lingkungan Simping Empat Deggung banyak pertokoan seperti tempat makan dan mall. Kondisi lapangan Simping Empat

Deggung dapat dilihat pada Tabel 4. Untuk tipe simpang, Simping Empat Deggung memakai empat fase dengan tipe pengaturan jenis 44B yaitu masing masing lengan simpang memiliki izin jalan. Oleh karena itu, pada simpang empat ini tidak memiliki arus terlawan karena tidak memiliki daerah konflik. Simping empat deggung termasuk pendekat tipe P.

Tabel 4. Kondisi lingkungan Simping Deggung

Kode pen-dekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan	Median	Belok kiri jalan terus
U	KOM	Rendah	Ada	Tidak
S	KOM	Rendah	Ada	Ada
T	KOM	Rendah	Ada	Tidak
B	KOM	Rendah	Tidak	Tidak

Arus lalu lintas

Jam puncak pada Simping Empat Deggung Sleman adalah pada hari kerja jam 07.05-08.05 WIB. Data pada jam puncak tersebut kemudian dikalikan dengan ekuivalen mobil penumpang sehingga didapat nilai dalam satuan smp. Data arus lalu lintas setelah dikalikan emp dapat dilihat pada Tabel 5.

Waktu Siklus

Sebagai salah satu simpang yang ramai, pengaturan siklus APILL berperan penting dalam efektivitas kinerja simpang. Pada survei yang telah dilakukan, siklus APILL pada Simping Empat Deggung berlangsung selama 163 detik pada tiap ruas jalan. Nilai *amber* (nyala kuning) selama 3 detik serta *all red* (merah semua) selama 3 detik. Diagram fase waktu siklus dapat dilihat pada Gambar 3.

Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Perhitungan kapasitas menggunakan Persamaan 5 dan perhitungan nilai derajat kejenuhan dengan Persamaan 6. Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 5. Arus lalu lintas kendaraan jam puncak

Pendekat	Arah	q _{LV}		q _{HV}		q _{MC}		Q _{KBM}	
		emp terlindung = 1,00		emp terlindung = 1,3		emp terlindung = 0,2		kend/jam	smp/jam
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smpjam		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U	Kiri	38	38	0	0	602	120	640	158
	Lurus	552	552	75	98	4962	992	5589	1642
	Kanan	2	2	0	0	96	19	98	21
	Total	592	592	75	98	5660	1132	6327	1822
S	Kiri	89	89	0	0	438	88	527	177
	Lurus	484	484	27	35	1030	206	1541	725
	Kanan	98	98	0	0	356	71	454	169
	Total	671	671	27	35	1824	365	2522	1071
T	Kiri	21	21	0	0	75	15	96	36
	Lurus	131	131	1	1	717	143	849	276
	Kanan	133	133	0	0	467	93	600	226
	Total	285	285	1	1	1259	252	1545	538
B	Kiri	4	4	0	0	48	10	52	14
	Lurus	87	87	0	0	992	198	1079	285
	Kanan	124	124	0	0	360	72	484	196
	Total	215	215	0	0	1400	280	1615	495



Gambar 3. Diagram fase siklus Simpang Deggung

Tabel 6. Hasil perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan Simpang Deggung

Kode Pendekat	Arus jenuh dasar S ₀ smp/jam	Faktor-faktor penyesuaian						Arus jenuh disesuaikan S smp/jam	Kapasitas C	Derajat kejenuhan D _j
		Semua tipe pendekat				Hanya tipe P				
		F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}			
U	8040	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	7638	1874	0,972
S	9480	1,00	0,95	1,00	1,00	1,04	0,98	9161	2248	0,476
T	6660	1,00	0,95	1,00	1,00	1,12	1,00	7086	1304	0,413
B	5100	1,00	0,95	1,00	1,00	1,14	1,00	5523	1017	0,487

Kinerja lalu lintas Simpang Deggung

Penilaian Kinerja di persimpangan suatu jalan dilihat dari hasil perhitungan panjang antrian dan tundaan (Maulana & Nugraha, 2019). Derajat Kejenuhan pada pendekat utara menunjukkan nilai lebih dari 0,5 maka nilai N_{Q1} dan N_{Q2} dihitung dengan Persamaan 8. Setelah nilai N_Q ditemukan, panjang antrian (P_A) dapat dihitung. Perhitungan tundaan (T) didapat dari penjumlahan tundaan lalu

lintas (T_L) dan tundaan geometrik (T_K). Tundaan lalu lintas rata rata dihitung dari akibat pengaruh timbal balik antara gerakan lainnya. Tundaan geometrik dihitung dari akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada simpang dan atau ketika dihentikan oleh lampu merah. Hasil perhitungan kinerja Simpang Deggung pada jam sibuk menunjukkan panjang antrian pada pendekat utara memiliki nilai yang paling besar yakni 227,2 meter, hal ini dikarenakan arus yang datang dari

arah pendekat utara memiliki jumlah yang paling besar yaitu 6.327 kendaraan/jam atau sekitar 1.822 smp/jam (Tabel 7)

Tabel 7. Hasil perhitungan kinerja Simpang Deggung

Kode pendekat	Panjang antrian (m)	Tundaan (detik)	LOS
U	227.20	58.72	E
S	95.60	47.44	E
T	78.51	57.60	E
B	77.99	58.47	E

Tingkat pelayanan simpang / *Level of Service* memiliki nilai E sesuai dengan peraturan Menteri Perhubungan PM 96 tahun 2015 jika nilai tundaan antara 40-60 detik maka nilai LOS E (Perhubungan, 2015). Nilai tingkat pelayanan yang dipersyaratkan untuk simpang pada jalan arteri primer mempersyaratkan nilai minimal B, maka pada Simpang Deggung ini sebaiknya dilakukan rekayasa atau perbaikan pengoperasian simpang guna meningkatkan dan memperbaiki kinerja Simpang Deggung ini. (Stepanigari *et al.*, 2022)

Kinerja menggunakan PTV Vissim

Pemodelan kinerja simpang menggunakan *PTV Vissim 2022 student version*. Data yang diinput pada software *vissim* berupa data geometrik jalan, volume lalu lintas pada jam puncak serta kecepatan lalu lintas. Untuk mendapatkan hasil simulasi simpang yang sesuai dengan kondisi dilapangan maka diperlukan kalibrasi dan validasi model pada perilaku pengemudi / *driving behavior*. Perilaku pengemudi sesuai dengan keterampilan dan karakter pengemudi. 30 % perilaku pengemudi ditentukan oleh faktor lingkungan karena secara emosional lingkungan akan mempengaruhi gaya pengemudi (Bucsuházy *et al.*, 2020).

Kalibrasi dan validasi data *Driving Behavior* yang disesuaikan dengan kondisi yang ada di Indonesia antara lain: pengemudi selalu mencari celah kosong untuk dapat bergerak maju, jarak antar kendaraan baik depan belakang serta samping yang cukup dekat namun tetap dipengaruhi oleh perilaku pengemudi pada tiap jenis kendaraan, kecepatan kendaraan tidak selalu tetap karena adanya distribusi kecepatan pada tiap jenis kendaraan serta faktor percepatan dan perlambatan kendaraan dan pada saat lampu kuning pengemudi tetap berjalan (Putri & Irawan, 2015). Nilai parameter untuk kalibrasi *driving behavior* tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Output dari pemodelan menggunakan *PTV Vissim* pada penelitian ini adalah panjang antrian

kendaraan (QL), jumlah kendaraan, tundaan (D) serta tingkat pelayanan (LOS) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Kalibrasi parameter *driving behavior*

Parameter yang diubah	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Car following model</i>		
1. <i>Average standstill distance</i>	2	0,6
2. <i>Additive part of safety distance</i>	2	0,6
3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	1
<i>Lateral behaviour</i>		
4. <i>Desired position at free flow</i>	Middle of lane	Any
5. <i>Overtake on same lane : on left & on Right</i>	Off	on
6. <i>Distance standing (at 0 km/h) (m)</i>	1	0,2
7. <i>Distance driving (at 50 km/h) (m)</i>	1	0,4

Sumber : (Budiharjo *et al.*, 2021)

Tabel 9. Kinerja Simpang Deggung menggunakan PTV Vissim

Pendekat	Q Length (m)	Vehicle (Unit)	Vehicle Delay (detik/kend)	LOS
Utara	125,44	295	116	F
Timur	109,93	95	106	F
Selatan	90,16	122	87	F
Barat	90,73	61	158	F

Hasil dari pemodelan *PTV Vissim* menunjukkan nilai panjang antrian pada pendekat utara memiliki nilai panjang antrian terbesar yaitu 125,44 meter, dengan tundaan sebesar 116 detik dan LOS F, secara keseluruhan kinerja simpang Deggung ini menunjukkan tingkat pelayanan F hal ini berdasarkan *American Highway Capacity Manual of 2010*, yang menyebutkan nilai *Delay* / tundaan lebih dari 80 detik memiliki nilai LOS F (PTV Vissim, 2022).

Pembahasan hasil kinerja Simpang Deggung

Hasil perhitungan kinerja eksisting Simpang Deggung antara perhitungan menggunakan MKJI maupun menggunakan *PTV Vissim* menunjukkan hasil yang berbeda dimana nilai LOS pada MKJI menunjukkan nilai E, sedangkan LOS pada *PTV Vissim* menunjukkan nilai F. Rekap data hasil perhitungan MKJI dan *PTV Vissim* pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi kinerja eksisting Simpang Deggung menggunakan MKJI dan PTV Vissim

Pendekat	Panjang Antrian (m)		Tundaan (detik/kendaraan)		Level of Service (LOS)	
	MKJI	Vissim	MKJI	Vissim	MKJI	Vissim
Utara	227.20	125,44	58.72	116	E	F
Timur	95.60	109,93	47.44	106	E	F
Selatan	78.51	90,16	57.60	87	E	F
Barat	77.99	90,73	58.47	158	E	F

Dari hasil rekap tersebut dicari nilai statistik *independent sample T Test* menggunakan SPSS 24 untuk mencari apakah ada perbedaan yang signifikan dari nilai panjang antrian dan tundaan antara perhitungan MKJI dan hasil simulasi *PTV Vissim* (Winnetou & Munawar, 2015). Hasil dari perhitungan uji *T Test* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji T Test kinerja Simpang Deggung

Variabel	Nilai signifikansi	Hasil
Panjang Antrian	0,006	Berbeda
Tundaan	0,123	Tidak berbeda

Dari hasil perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil perhitungan menggunakan MKJI maupun *PTV Vissim* pada panjang antrian. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,006 yang lebih kecil dari 0,05. Sementara itu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada tundaan lalu lintas, yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,123 yang lebih besar dari 0,05.

Tingkat pelayanan Simpang Deggung pada jam sibuk menunjukkan tingkat pelayanan yang buruk, terutama pada pendekat utara yang memiliki panjang antrian terbesar. Hal ini dapat disebabkan oleh arus lalu lintas yang paling besar berasal dari arah utara, yaitu arus Magelang – Yogyakarta. Kondisi ini tentu berdampak pada kinerja simpang Deggung secara keseluruhan.

Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan evaluasi dan perencanaan ulang pada simpang Deggung. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mempertimbangkan penggunaan sistem transportasi yang lebih efisien dan efektif, seperti penggunaan transportasi massal. Selain itu, perlu dilakukan pengaturan lalu lintas yang lebih baik pada simpang tersebut, misalnya dengan menambahkan fasilitas jalan atau mengatur timing lampu lalu lintas agar mengurangi kemacetan.

Selain itu, perlu juga dilakukan evaluasi terhadap penggunaan *software* dan metode perhitungan yang digunakan. Pemilihan *software* dan metode perhitungan yang tepat akan sangat berpengaruh pada akurasi hasil perhitungan dan rekomendasi

yang diberikan untuk meningkatkan kinerja simpang.

Dalam hal ini, *PTV Vissim* merupakan *software* simulasi lalu lintas yang cukup populer dan sering digunakan dalam melakukan perhitungan tingkat pelayanan simpang. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa terdapat *software* atau metode perhitungan lain yang dapat memberikan hasil yang lebih akurat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki metode perhitungan dan evaluasi kinerja simpang yang lebih baik.

Hasil perhitungan panjang antrian dan tundaan lalu lintas pada Simpang Deggung menunjukkan tingkat pelayanan yang buruk, terutama pada pendekat utara. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan perencanaan ulang untuk meningkatkan kinerja Simpang Deggung. Selain itu, Simpang Deggung juga merupakan simpang yang sering dilalui oleh kendaraan berat yang mengangkut barang, sehingga dapat memperparah situasi lalu lintas. Untuk meningkatkan tingkat pelayanan Simpang Deggung, dapat dilakukan beberapa upaya seperti penambahan lajur, pengaturan waktu lampu lalu lintas, dan peningkatan kapasitas jalan dengan memperluas ruas jalan yang mengarah ke simpang tersebut. Selain itu, penggunaan teknologi terbaru seperti sistem pengaturan lalu lintas cerdas (*smart traffic system*) juga dapat diimplementasikan untuk mengoptimalkan pengaturan lalu lintas di Simpang Deggung. Dengan melakukan upaya-upaya tersebut, diharapkan tingkat pelayanan Simpang Deggung pada jam sibuk dapat meningkat dan meminimalisir kemacetan yang sering terjadi di simpang tersebut.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada Simpang Deggung diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan hasil perhitungan kinerja simpang Deggung antara perhitungan MKJI dan *PTV Vissim*, dimana panjang antrian memiliki perbedaan yang signifikan, namun tundaan tidak signifikan. Nilai LOS pada MKJI adalah E dimana nilai tundaan antara 40 – 60 sedangkan *PTV Vissim* nilai Delay diatas 80 artinya LOS Simpang Deggung F sesuai dengan pedoman AHCM 2010.

Kedua perhitungan Simpang Deggung menunjukkan nilai kinerja simpang yang buruk dan perlu dilakukan penanganan perbaikan kinerja simpang. Setelah melakukan analisis, disarankan untuk memperbaiki kinerja Simpang Deggung menggunakan perbaikan geometri, waktu siklus maupun menggunakan simpang tak sebidang.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian Masyarakat dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Tidar selaku pemberi dana penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh tim yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- BPS Provinsi D.I. Yogyakarta. (2022). *Jumlah penduduk menurut kabupaten/kota di D.I. Yogyakarta*. Retrieved April 29, 2022, from <https://yogyakarta.bps.go.id/indicator/12/133/1/jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i-yogyakarta-.html>
- Bucsuházy, K., Matuchová, E., Zůvala, R., Moravcová, P., Kostíková, M., & Mikulec, R. (2020). Human factors contributing to the road traffic accident occurrence. *Transportation Research Procedia*, 45(2019), 555–561. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.057>
- Budiharjo, A., Rusmandani, P., Inggriani, K., & Maulyda, M. A. (2021). Mikrosimulasi Junction Metering dalam Meningkatkan Kinerja Simpang Menggunakan Software Vissim. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 27(2), 187-194.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR. (2022). *Profil Jalan Nasional Provinsi DI Yogyakarta*. Retrieved April 29, 2022, from <https://binamarga.pu.go.id/assets/js/vendor/ckeditor/uploads/Profil%20Jalan%20Nasional/2019/Profil%20Yogyakarta-2019-2.pdf>
- Direktorat Jenderal Binamarga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Khayam, S., & Widiastuti, H. (2021). Studi Penentuan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) Pada Sepeda Motor Untuk Ruas Jalan 4/2D di Sidoarjo. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(3), 239–247. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v19i3.9241>
- Kurniati, N. L. W. R. (2019). Optimisasi Kinerja Area Traffic Control System (ATCS) di Kota Balikpapan. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 21(2), 155–164. <https://doi.org/10.25104/jptd.v21i2.1258>
- Maulana, A., & Nugraha, F. A. (2019). Studi Mikrosimulasi Penilaian Kinerja Persimpangan Bersinyal Jalan Ir. H Juanda-Cikapayang. *Jurnal Teknik Sipil*, 26(2), 183–190. <https://doi.org/10.5614/jts.2019.26.2.10>
- Perhubungan, M. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan PM 96 Tahun 2015*.
- PTV Vissim. (2022). *Evaluating nodes*. Retrieved February 8, 2023, from https://cgi.ptvgroup.com/visionhelp/VISSIM_2022_ENG/Content/11_Auswertungen/AuswertungKno tenauswertung.htm
- Putri, N. H., & Irawan, M. Z. (2015). Mikrosimulasi Mixed Traffic Pada Simpang Bersinyal Dengan Perangkat Lunak Vissim. In *Proceedings of The 18th FSTPT International Symposium*.
- Ramlan, R., Irawan, M. Z., & Munawar, A. (2019). Revisi Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang Untuk. In *Proceedings of the 22nd Simposium Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*, 422–429.
- Pribadi, O. S., Munawar, A., & Malkhamah, S. (2014). Analisis Kapasitas Jalan dengan Metode Traffic Microsimulation. In *Proceeding 17th FSTPT International Symposium. Jember: Universitas Jember*.
- Stepanigari, E., Alkas, M. J., & Widiastuti, M. (2022). Analisis redesain pengendalian simpang dengan menggunakan MKJI 1997 dan program PTV VISSIM. *Teknologi Sipil*, 5(2), 6-16.
- Winnetou, I. A., & Munawar, A. (2015). Penggunaan Software Vissim Untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta). In *The 18th FSTPT International Symposium (Vol. 8)*, pp.1–10.
- Yulipriyono, E. E., & Purwanto, D. (2017). Perubahan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang Akibat Perubahan Karakteristik Operasional Kendaraan di Jalan Kota Semarang. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 23(1), 69–77. <https://doi.org/10.14710/mkts.v23i1.12517>