

SIMULASI PENERAPAN CHICANE DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE VISSIM

**Naomi Srie Kusumastutie, Pipit Rusmandani, Mohamad Kusuma Pradana,
Wisnu Pamungkas, Masayu Silvi Ersamaulia**

Program Studi Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jalan Semeru No.3 Kota Tegal, Jawa Tengah 52125
E-mail: naomi@pktj.ac.id

Abstrak

Chicane merupakan salah satu perangkat *traffic calming* yang banyak digunakan di negara maju. Penelitian mengenai efektivitas *chicane* sebagai perangkat *traffic calming* telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan menggunakan simulasi lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan alternatif cara simulasi yang lebih efisien dan aman, disamping juga bisa dapat menganalisis *Measure of effectiveness* (MOE) dengan lebih komprehensif. Dengan menggunakan data sekunder berupa data observasi geometrik jalan, volume kendaraan, komposisi kendaraan, dan kecepatan kendaraan maka dibuatlah model penerapan *chicane* dengan menggunakan VISSIM. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan yang sejalan dengan penelitian sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa VISSIM dapat digunakan untuk mensimulasikan penerapan *traffic calming*, dalam hal ini *chicane*. MOE yang dihasilkan adalah kecepatan setempat, kecepatan tempuh, kepadatan dan tundaan. Dengan demikian terbuka peluang untuk dapat memanfaatkan VISSIM sebagai alat bantu penerapan *traffic calming*, maupun pengembangan *chicane* secara khusus.

Kata kunci: Chicane, Measure of effectiveness (MOE), traffic calming, VISSIM

PENDAHULUAN

Kecepatan kendaraan merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kemungkinan keterlibatan dalam tabrakan maupun menambah keparahan korban (Global Road Safety Partnership, 2008). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengelola kecepatan kendaraan adalah dengan melalui pemasangan *traffic calming*. Salah satu jenis *traffic calming* adalah *chicane* yang dapat dipasang di jalan lokal. Penerapan *chicane* dicatat dapat mengurangi kecepatan sebanyak 8 km/jam sampai dengan 21 km/jam pada area *chicane*, dan 2 km/jam sampai dengan 10 km/jam pada area sekitar *chicane*. Selain itu, chicanes juga mampu mengurangi volume lalu lintas sebanyak 20% (Pennsylvania Department of Transportation, 2012). Dengan pengurangan volume sebagai dampak perubahan pemilihan rute oleh pengemudi ini, maka *chicane* dapat mengembalikan fungsi jalan lokal. Disamping kedua manfaat tersebut, *chicane* juga dapat menambah estetika pada ruas jalan diterapkannya *chicane*.

Di Indonesia penerapan *chicane* telah diatur dalam Pedoman Perencanaan Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004) sebagai adopsi dari UK Department for Transport. Disana disebutkan bahwa *chicane* merupakan fasilitas pengendali kecepatan lalu lintas yang bertujuan untuk memaksa pengendara menurunkan kecepatan dengan gangguan fisik.

Gangguan fisik yang dimaksudkan berupa dua atau lebih penyempitan, selang-seling di sisi jalan, sebagai perluasan bahu jalan atau trotoar, untuk membentuk suatu defleksi horisontal. Pada pedoman ini diatur mengenai kriteria lokasi, tipikal desain *chicane*, spesifikasi material, serta kebutuhan rambu dan marka untuk *chicane*.

Dengan melihat adanya *best practice* penerapan *chicane* di negara maju dan untuk memberikan alternatif jenis *traffic calming* di Indonesia, Ersamaulia (2018) telah meneliti mengenai efektivitas penerapan *chicane* di Indonesia dengan mengambil studi kasus di Jalan Pemuda Kabupaten Kebumen dengan metode simulasi lapangan (*field simulation*). Dua model *chicane* diterapkan secara bergantian di ruas jalan tersebut, yaitu *chicane* model 1 yang dibuat menurut model *chicane* dari Pedoman Perencanaan Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004) dan *chicane* model 2 yang dibuat menurut model *chicane* dari *Pennsylvania's Traffic Calming Handbook* (Pennsylvania Department of Transportation, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, *chicane* terbukti efektif untuk mereduksi kecepatan kendaraan (Ersamaulia, 2018). Pada penerapan *chicane* model 1, Kecepatan p85 kendaraan berkurang dari 55 km/jam menjadi 44 km/jam untuk arah utara ke selatan dan dari 53 km/jam menjadi 43 km/jam untuk arah selatan ke utara. Penurunan kecepatan juga terjadi pada penerapan *chicane* model 2, yaitu dari kecepatan 55 km/jam menjadi 34 km/jam untuk arah utara ke selatan dan dari kecepatan 53 km/jam turun menjadi 32 km/jam untuk arah selatan ke utara. Namun demikian tingkat pelayanan jalan (LOS/*Level of Service*) yang semula berada pada level B menurun menjadi D pada penerapan *chicane* model 2, dan bertahan pada level B pada penerapan *chicane* model 1. Penentuan LOS dalam penelitian ini menggunakan perhitungan MKJI (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997) dan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan (Kementerian Perhubungan, 2006).

Penelitian tersebut telah membuktikan bahwa *chicane* dapat menjalankan fungsinya dalam mereduksi kecepatan kendaraan, namun masih menyisakan permasalahan yang belum terjawab. Reduksi kecepatan kendaraan yang dihasilkan melalui penerapan *chicane* model 1 masih cukup jauh dari target kecepatan aman 30 km/jam (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015). Di sisi lain, reduksi kecepatan yang dihasilkan oleh *chicane* model 2 telah mendekati target kecepatan aman tersebut, namun sayangnya berdampak pada turunnya LOS menjadi D. Parameter kinerja jalan yang digunakan dalam penelitian inipun hanyalah LOS sedangkan kinerja jalan hendaknya juga diukur berdasarkan parameter yang lain agar mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif. Sebagai catatan, penelitian ini mengukur LOS berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan (Kementerian Perhubungan, 2006), sedangkan peraturan tersebut telah diperbarui menjadi Peraturan Menteri Perhubungan No KM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas (Kementerian Perhubungan, 2015).

Dengan demikian masih terdapat beberapa beberapa catatan dalam penelitian tersebut, yaitu: 1) penggunaan metode simulasi lapangan yang kurang efisien, 2) masih perlunya perhitungan kinerja ruas jalan dengan parameter yang lain selain tingkat pelayanan, dan 3) perlunya upaya optimalisasi penerapan *chicane* sehingga

kinerja jalan dapat terpenuhi baik dari aspek keselamatan maupun aspek kelancaran. Untuk itu masih diperlukan penelitian lanjutan dari penelitian tersebut.

Penelitian ini akan berusaha untuk menjawab beberapa catatan dalam penelitian tersebut, dengan menggunakan bantuan software VISSIM. VISSIM merupakan perangkat lunak simulasi lalu lintas secara mikroskopik (Irawan & Putri, 2015; Yulianto & Munawar, 2017). VISSIM sebagai alat bantu pemodelan lalu lintas telah digunakan secara luas. Di Indonesia juga telah banyak ditemukan penelitian mengenai penggunaan VISSIM. Jika dilihat dari lokasinya, maka mayoritas VISSIM digunakan untuk memodelkan arus lalu lintas di simpang (Basrin, Sugiarto, & Anggraini, 2017; Irawan & Putri, 2015; Misdalena, 2019; Pamusti, Maulana, & Herman, 2017; Putra & Ramanda, 2018; Putri & Irawan, 2015; Sugiarto, Faisal, & Reyhan, 2018; Utomo, Yulianyahya, & Fauziah, 2016). Parameter yang diuji pada penelitian-penelitian tersebut, diantaranya adalah panjang antrian, tundaan, dan kecepatan perjalanan. Selain itu terdapat pula penelitian mengenai penggunaan VISSIM di ruas jalan (Romadhona, 2018; Romadhona & Fauzi, 2018; Winnetou & Munawar, 2015) dan jalan tol (Yulianto & Munawar, 2017). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa VISSIM telah terbukti cocok untuk dapat digunakan untuk memodelkan karakteristik lalu lintas di Indonesia, terutama dengan kondisi lalu lintas tercampurnya.

Dalam penelitian ini akan dibuat tiga model simulasi, yaitu kondisi eksisting, pada penerapan *chicane* model 1, dan *chicane* model 2. Setelah masing-masing model dibuat maka akan diukur validasi model tersebut dengan membandingkan output VISSIM dengan hasil observasi. Validasi akan dilakukan dengan menggunakan rumus GEH dan MAPE. Dengan model yang telah tervalidasi maka selanjutnya akan dibandingkan output kinerja ruas dengan parameter kecepatan setempat, kecepatan tempuh, dan kepadatan. Dengan demikian akan diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas penerapan *chicane* di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

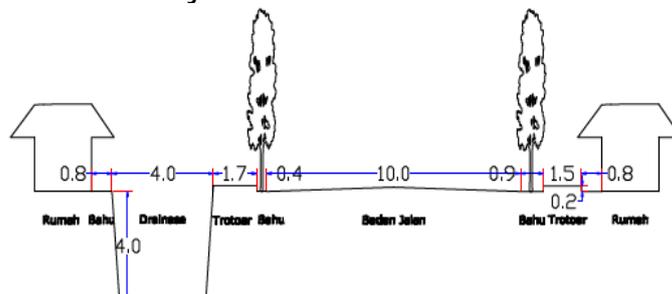
Ersamaulia (2018) melakukan penelitiannya di Jalan Pemuda di Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah, Indonesia. Karakteristik lokasi tersebut dinilai memiliki kesesuaian dengan kriteria lokasi *chicane*. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Ersamaulia, 2018)

Jalan Pemuda mempunyai panjang jalan 1,6 kilometer dan lebar jalan 10 meter dengan kemiringan jalan 2% (Ersamaulia, 2018). Tipe jalan Pemuda adalah 2/2 UD yang artinya adalah dua lajur dengan dua arah tanpa median. Lebar bahu kanan 0,9 meter

dan lebar bahu kiri 0,4 meter. Trotoar pada sisi kanan memiliki lebar 1,5 meter dan trotoar pada sisi kiri memiliki lebar 1,7 meter. Pada jalan Pemuda terdapat drainase pada sisi sebelah kiri atau timur dengan lebar 4 meter. Pada lokasi penelitian tidak terdapat pengaturan parkir. Kondisi perkerasan Jalan Pemuda dalam kondisi baik. Kendaraan yang melintas di Jalan Pemuda didominasi sepeda motor dan kendaraan ringan. Kondisi lokasi dan ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 2. Kondisi lokasi penelitian (Ersamaulia, 2018)

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dari penelitian mengenai efektivitas penerapan *chicane* untuk mengurangi kecepatan kendaraan yang dilakukan oleh Ersamaulia (2018). Data inilah yang akan dipakai dalam pembuatan model simulasi lalu lintas serta validasinya dalam penelitian ini. Adapun data-data tersebut adalah data geometrik jalan, volume lalu lintas, dan kecepatan kendaraan.

Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini data akan dianalisis secara deskriptif. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Data sekunder dari penelitian Ersamaulia (2018) berupa data geometrik, volume kendaraan, data kecepatan sebelum maupun setelah penerapan *chicane*, direkap menggunakan Ms. Excel dalam bentuk tabel dan grafik.
- b. Pembuatan model simulasi VISSIM, yaitu dengan cara:
 - 1) Membuat *link* dan *connector*
 - 2) Menginput base data, yaitu jenis kendaraan pada *2D/3D models, vehicle types* dan *vehicle classes, desired speed distribution* serta *vehicle compositions*
 - 3) Menginput volume lalu lintas pada *vehicle inputs*
 - 4) Menentukan rute perjalanan pada *static vehicle routing decisions*
 - 5) Melakukan kalibrasi dengan metode *trial and error* dengan mengubah nilai parameter perilaku pengemudi (*driving behavior*)
 - 6) Menjalankan simulasi
- c. Melakukan validasi model dengan menggunakan rumus GEH dan MAPE
- d. Melakukan perbandingan kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting maupun penerapan kedua model *chicane*, dengan parameter kecepatan tempuh dan kepadatan. Validasi model akan dilakukan dengan menggunakan rumus GEH dan MAPE (dalam Putri & Irawan, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Model

Langkah pertama dalam pembuatan model dengan menggunakan software VISSIM ini adalah membuat *link* dan *connector* yang kemudian dilanjutkan dengan menginput

database. Link yang dibuat sesuai dengan lokasi studi pada penelitian sebelumnya oleh Ersamaulia (2018), yaitu sepanjang 300 meter. Data yang digunakan juga merupakan data hasil survei pada penelitian tersebut. Data yang digunakan meliputi data geometrik jalan, komposisi kendaraan, volume kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Data-data tersebut dimasukkan dalam menu *vehicle types, vehicle classes, desired speed distribution, vehicle compositions, serta* volume lalu lintas. Setelah itu dilakukan penentuan rute perjalanan pada *static vehicle routing decisions*.

Langkah berikutnya adalah melakukan kalibrasi dengan mengubah nilai parameter perilaku pengemudi (*driving behavior*). Penelitian ini mengacu pada nilai parameter perilaku pengemudi dalam studi (Putri & Irawan, 2015). Validasi model dilakukan dengan membandingkan volume dan kecepatan hasil observasi dengan output model menggunakan rumus GEH dan MAPE. Proses kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proses Kalibrasi (Putri & Irawan, 2015)

Kalibrasi ke-	Parameter yang diubah	Nilai	
		Sebelum	Sesudah
1	1. <i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
	2. <i>Overtake on same lane: on left & on right</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
(lanjut dari trial ke-1)			
2	1. <i>Distance standing (at 0 km/h) (m)</i>	1	0,2
	2. <i>Distance driving (at 50 km/h) (m)</i>	1	0,4
(lanjut dari trial ke-2)			
3	1. <i>Average standstill distance</i>	2	1
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	2	1
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	2
(lanjut dari trial ke-3)			
4	1. <i>Average standstill distance</i>	1	0,5
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	1	0,5
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	2	1
(lanjut dari trial ke-4)			
5	1. <i>Average standstill distance</i>	0,5	0,6
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	0,5	0,6
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	1	1

Sebagaimana telah disampaikan di atas, setelah kalibrasi dilakukan maka selanjutnya dilakukan validasi model, yaitu dengan cara membandingkan volume dan kecepatan kendaraan hasil observasi dengan output model menggunakan rumus GEH dan MAPE. Hasil kalibrasi yang disampaikan disini adalah hasil kalibrasi terbaik, yaitu trial kelima yang telah disampaikan sebelumnya pada Tabel 1. Hasil uji GEH dan MAPE untuk volume dan kecepatan pada simulasi kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji GEH dan MAPE untuk volume kendaraan pada simulasi kondisi eksisting

Kondisi	Kendaraan	Hasil Uji GEH		Kesimpulan	Uji MAPE		Kesimpulan
		Arah U-S	Arah S-U		Arah U-S	Arah S-U	
Default	Sepeda motor	654,59	30,81	Ditolak	42%	32%	Diterima
	Kendaraan ringan	60,25	13,16		42%	23%	
	Kendaraan berat	0,11	1,64		10%	43%	
	Total	713,29	321,22		41%	31%	
Hasil kalibrasi	Sepeda motor	0,05	0,03	Diterima	0%	0%	Diterima
	Kendaraan ringan	0,03	0,22		1%	3%	
	Kendaraan berat	0,78	1,64		30%	43%	
	Total	0,01	0,01		0%	0%	

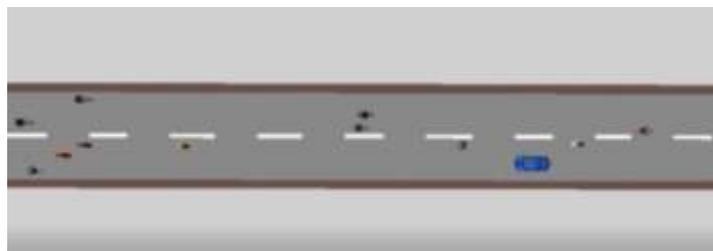
Tabel 3. Hasil Uji GEH dan MAPE untuk kecepatan kendaraan pada simulasi kondisi eksisting

Kondisi	Kendaraan	Hasil Uji GEH			Hasil Uji MAPE		
		Arah U-S	Arah S-U	Kesimpulan	Arah U-S	Arah S-U	Kesimpulan
Default	Sepeda motor	5,40	3,89	Diterima	31%	27%	Diterima
	Kendaraan ringan	2,82	2,59		24%	23%	
	Kendaraan berat	1,54	0,83		19%	14%	
	Total	2,71	1,79		24%	20%	
Hasil kalibrasi	Sepeda motor	0,28	0,10	Diterima	8%	5%	Diterima
	Kendaraan ringan	0,19	0,08		6%	4%	
	Kendaraan berat	0,37	0,38		9%	10%	
	Total Kend.	0,01	0,08		2%	5%	

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 di atas, diketahui bahwa hasil validasi baik untuk hasil kalibrasi volume maupun kecepatan, baik untuk uji GEH maupun MAPE, mendapat hasil diterima. Hal ini ditunjukkan dari nilai GEH volume dan kecepatan kurang dari 5 dan nilai MAPE kurang dari 50%. Hal ini berlaku untuk setiap jenis kendaraan maupun total kendaraan.

Hasil uji GEH untuk volume default masih menunjukkan nilai >5 untuk sepeda motor, kendaraan ringan dan total kendaraan. Hasil uji MAPE sebenarnya sudah menunjukkan nilai kurang dari 50%, namun karena validasi dilakukan melalui uji GEH dan MAPE

maka model hasil kalibrasi yang akan digunakan. Demikian pula dengan kecepatan, walaupun uji GEH dan MAPE sudah dapat diterima pada kondisi default, namun karena model hasil kalibrasi menunjukkan hasil yang lebih baik (nilai lebih kecil) maka yang digunakan adalah model hasil kalibrasi. Visualisasi model hasil kalibrasi pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Visualisasi hasil kalibrasi kondisi eksisting

Langkah-langkah dalam pembuatan model penerapan *chicane* model 1 dan *chicane* model 2 sama dengan pembuatan model pada kondisi eksisting. Hanya saja terdapat penerapan *chicane* yang menggunakan dimensi *chicane* sebagaimana telah disampaikan di atas. Pada area 1, 2, dan 3 di daerah *chicane* diterapkan *reduced speed area* sebesar pengurangan kecepatan sebagaimana pada penelitian Ersamaulia (2018). Area 1 merupakan area sepanjang 50 meter sebelum memasuki *chicane*, area 2 merupakan area sepanjang 10 meter di dalam *chicane*, dan area 3 merupakan area sepanjang 50 meter setelah keluar dari *chicane*. Tabel 4 menunjukkan pengurangan kecepatan yang digunakan dalam pembuatan simulasi *chicane* model 1 dan model 2.

Tabel 4. Pengurangan kecepatan

Model	Arah	Pengurangan Kecepatan (%)		
		Area 1	Area 2	Area 3
Model 1	U-S	7	20	15
	S-U	6	17	13
Model 2	U-S	20	38	20
	S-U	17	40	23

Proses kalibrasi dilakukan dengan mengubah nilai parameter perilaku pengemudi (*driving behavior*) dengan menggunakan parameter yang sama dengan simulasi pada kondisi eksisting. Selanjutnya juga dilakukan validasi dengan menguji menggunakan rumus GEH dan MAPE baik untuk volume maupun kecepatan. Hasil uji GEH dan MAPE untuk volume dan kecepatan pada simulasi penerapan *chicane* model 1 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Uji GEH dan MAPE untuk volume kendaraan pada simulasi penerapan *chicane* model 1

Kondisi	Kendaraan	Hasil Uji GEH		Kesimpulan	Uji MAPE		Kesimpulan
		Arah U-S	Arah S-U		Arah U-S	Arah S-U	
Default	Sepeda motor	421,24	285,52	Ditolak	34%	31%	Diterima
	Kendaraan ringan	85,50	12,06		48%	22%	
	Kendaraan berat	0,00	1,64		0%	43%	
	Total	494,89	296,93		35%	30%	
Hasil kalibrasi	Sepeda motor	0,48	0,08	Diterima	1%	1%	Diterima
	Kendaraan ringan	3,92	0,17		12%	3%	
	Kendaraan berat	1,33	1,64		40%	43%	
	Total	0,03	0,04		0%	0%	

Tabel 6. Hasil Uji GEH dan MAPE untuk kecepatan kendaraan pada simulasi penerapan *chicane* model 1

Kondisi	Kendaraan	Hasil Uji GEH			Hasil Uji MAPE		
		Arah U-S	Arah S-U	Kesimpulan	Arah U-S	Arah S-U	Kesimpulan
Default	Sepeda motor	0,35	0,37	Diterima	10%	9%	Diterima
	Kendaraan ringan	0,21	0,01		8%	2%	
	Kendaraan berat	0,19	0,06		8%	5%	
	Total	0,25	0,01		8%	2%	
Hasil kalibrasi	Sepeda motor	1,28	0,03	Diterima	19%	3%	Diterima
	Kendaraan ringan	0,26	0,38		8%	11%	
	Kendaraan berat	0,28	0,09		9%	6%	
	Total Kend.	0,53	0,13		12%	6%	

Sebagaimana pada simulasi kondisi eksisting, pada simulasi penerapan *chicane* model 1 ini kecepatan default telah menunjukkan nilai GEH kurang dari 5 dan MAPE kurang dari 50%, sehingga hasil sebenarnya sudah dapat diterima. Hasil kalibrasi kecepatan juga menunjukkan nilai GEH dan MAPE yang sedikit lebih besar dibanding dengan default. Namun demikian, dikarenakan nilai GEH *default* volume masih menunjukkan nilai lebih dari 5 (ditolak) maka yang digunakan adalah hasil kalibrasi. Visualisasi simulasi penerapan *chicane* model 1 hasil kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 4. Visualisasi simulasi penerapan *chicane* model 1 hasil kalibrasi

Hasil uji GEH dan MAPE untuk volume dan kecepatan pada simulasi penerapan *chicane* model 2 dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

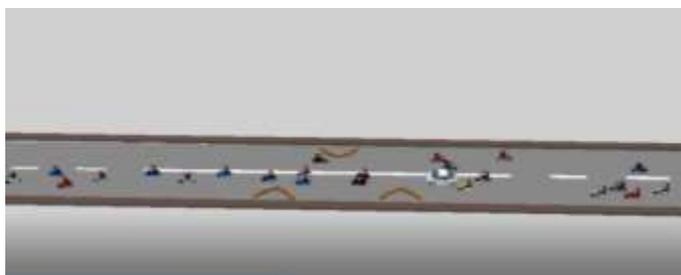
Tabel 7. Hasil Uji GEH dan MAPE untuk volume kendaraan pada simulasi *chicane* model 2

Kondisi	Kendaraan	Hasil Uji GEH		Kesimpulan	Uji MAPE		Kesimpulan
		Arah U-S	Arah S-U		Arah U-S	Arah S-U	
Default	Sepeda motor	1.246,65	420,94	Ditolak	55%	36%	Ditolak (US); diterima (SU)
	Kendaraan ringan	161,61	17,42		63%	27%	
	Kendaraan berat	0,44	1,64		20%	43%	
	Total	1.401,08	436,60		55%	36%	
Hasil kalibrasi	Sepeda motor	0,38	0,03	Diterima	1%	0%	Diterima
	Kendaraan ringan	3,92	0,22		12%	3%	
	Kendaraan berat	1,33	1,64		40%	43%	
	Total	0,01	0,01		0%	0%	

Tabel 8. Hasil Uji GEH dan MAPE untuk kecepatan kendaraan pada simulasi *chicane* model 2

Kondisi	Kendaraan	Hasil Uji GEH			Hasil Uji MAPE		
		Arah U-S	Arah S-U	Kesimpulan	Arah U-S	Arah S-U	Kesimpulan
Default	Sepeda motor	0,52	0,00	Diterima	15%	0%	Diterima
	Kendaraan ringan	5,23	0,34		39%	12%	
	Kendaraan berat	3,92	0,82		35%	19%	
	Total	2,85	0,25		31%	10%	
Hasil kalibrasi	Sepeda motor	0,05	1,67	Diterima	5%	26%	Diterima
	Kendaraan ringan	0,27	3,10		10%	38%	
	Kendaraan berat	0,64	2,05		15%	31%	
	Total Kend.	0,15	2,23		8%	32%	

Sebagaimana pada dua simulasi sebelumnya, pada simulasi penerapan *chicane* model 2 ini kecepatan *default* telah menunjukkan nilai GEH kurang dari 5 dan MAPE kurang dari 50% (diterima). Hasil kalibrasi kecepatan menunjukkan nilai GEH dan MAPE lebih besar untuk arah S-U. Dikarenakan nilai GEH *default* volume masih menunjukkan nilai lebih dari 5 (ditolak) maka yang digunakan adalah hasil kalibrasi. Visualisasi simulasi penerapan *chicane* model 2 hasil kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 5. Visualisasi simulasi penerapan *chicane* model 2 hasil kalibrasi

Berdasarkan hasil kalibrasi dan validasi sebagaimana dipaparkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa model hasil kalibrasi cukup merepresentasikan hasil observasi pada kondisi sebenarnya. Dengan demikian, ketiga model yang telah dibangun tersebut dapat digunakan untuk pembahasan lebih lanjut.

Kinerja Ruas

Setelah model untuk kondisi eksisting, *chicane* model 1, dan *chicane* model 2 terbangun, selanjutnya dilakukan perbandingan kinerja lalu lintas pada ketiga kondisi tersebut. Parameter kinerja yang akan dibandingkan adalah kecepatan setempat (kecepatan di area 2), kecepatan tempuh, dan kepadatan. Parameter kinerja tersebut disajikan pada Tabel 9, bersama dengan waktu tempuh dan tundaan.

Tabel 9. Perbandingan kinerja ruas jalan hasil simulasi VISSIM

Parameter	Hasil Simulasi VISSIM		
	Eksisting	<i>Chicane</i> Model 1	<i>Chicane</i> Model 2
Kecepatan setempat area 2 arah U-S (km/jam)	40	41	23
Kecepatan setempat area 2 arah S-U (km/jam)	40	36	34
Waktu tempuh arah U-S (dt)	28	28	43
Waktu tempuh arah S-U (dt)	28	32	34
Kecepatan tempuh arah U-S (km/jam)	57	57	37
Kecepatan tempuh arah S-U (km/jam)	56	50	47
Kepadatan (kend/km)	24,18	25,83	36,05
Tundaan (dt)	0,04	0,04	0,09

Tabel 9 menunjukkan bahwa secara umum penerapan *chicane*, baik model 1 maupun model 2, menyebabkan penurunan kinerja ruas jalan. Perbandingan kecepatan setempat di area 2 menunjukkan bahwa penurunan kecepatan kendaraan pada saat penerapan *chicane* model 2 lebih signifikan. Pada saat penerapan *chicane* model 1

bahkan terjadi sedikit kenaikan kecepatan menjadi 41 km/jam atau sebesar 1 km/jam (1%) untuk arah U-S, walaupun tetap terjadi penurunan kecepatan setempat menjadi 36 km/jam atau sebesar 3% untuk arah S-U. Kecepatan pada saat penerapan *chicane* model 2 turun menjadi 23 km/jam atau sebesar 18 km/jam (44%) untuk arah U-S dan 34 km/jam atau sebesar 6 km/jam (14%) untuk arah S-U.

Temuan ini sejalan dengan temuan pada parameter kinerja ruas jalan yang lain. Pada penerapan *chicane* model 1 kecepatan tempuh untuk arah U-S tidak mengalami perubahan dari kondisi eksisting, yaitu 57 km/jam, sedangkan untuk arah S-U mengalami penurunan dari 56 km/jam menjadi 50 km/jam. Demikian pula dengan waktu tempuh, tetap 28 detik untuk arah U-S dan bertambah menjadi 32 detik untuk arah S-U. Penurunan kecepatan tempuh dan peningkatan waktu tempuh pada saat penerapan *chicane* 2 cukup tajam. Untuk arah U-S kecepatan tempuh kendaraan menjadi 37 km/jam dan waktu tempuhnya menjadi 43 detik, sedangkan untuk arah S-U kecepatan tempuh kendaraan menjadi 47 km/jam dan waktu tempuhnya menjadi 34 detik.

Demikian pula untuk kepadatan dan tundaan. Pada penerapan *chicane* model 1 kepadatan kendaraan sedikit bertambah menjadi 25,83 kend/km dan tundaan tetap 0,04 detik. Pada penerapan *chicane* model 2 kepadatan kendaraan bertambah cukup signifikan menjadi 36,05 kend/km dan tundaan bertambah lebih dari dua kali lipat menjadi 0,09 detik.

Pembahasan

Berdasarkan pemaparan di atas, diketahui bahwa VISSIM dapat digunakan untuk mensimulasikan penerapan *traffic calming*, dalam penelitian ini adalah *chicane*. Model yang dibangun adalah kondisi eksisting sebelum diterapkannya *chicane*, penerapan *chicane* model 1, dan penerapan *chicane* model 2. Pada model penerapan *chicane* digunakan data pengurangan kecepatan hasil observasi saat simulasi lapangan sebagai pengurangan kecepatan di *reduced speed area* pada model VISSIM. *Reduced speed area* meliputi area 1 (50 meter sebelum memasuki *chicane*), area 2 (10 meter di dalam *chicane*), dan area 3 (50 meter setelah keluar dari *chicane*).

Selanjutnya kalibrasi dilakukan dengan mengubah parameter *driving behavior* dengan merujuk pada penelitian sebelumnya. Validasi dilakukan menggunakan rumus GEH dan MAPE, dengan hasil nilai GEH di bawah 5 dan MAPE di bawah 50%. Dengan demikian, model telah tervalidasi.

Berdasarkan analisis hasil simulasi VISSIM yang telah dilakukan, diketahui penurunan kinerja ruas jalan pada penerapan *chicane* model 1 tidak terlalu signifikan, bahkan kecepatan tempuh untuk arah U-S masih tetap sama dengan kondisi eksisting yaitu 57 km/jam dan tundaan tetap 0,04 detik. Hasil yang berbeda terjadi pada penerapan *chicane* model 2. Dilihat dari semua parameter, penurunan kinerja ruas jalan pada penerapan *chicane* model 2 cukup signifikan. Arah U-S menunjukkan penurunan yang lebih tajam dibanding dengan arah S-U. Untuk arah U-S bahkan terjadi penurunan kecepatan setempat sampai dengan 44% dan kecepatan tempuh sampai dengan 35% serta peningkatan waktu tempuh sampai dengan 54%. Selain itu kepadatan dan tundaan pun mengalami peningkatan yang tajam, yaitu sebesar 49% dan 125%.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perbandingan kinerja ruas jalan dari ketiga simulasi, yang dilakukan dengan parameter kecepatan setempat, kecepatan tempuh, kepadatan, ditambah dengan waktu tempuh dan tundaan, menunjukkan bahwa secara

umum penerapan *chicane* mengurangi kinerja ruas jalan. Kinerja ruas jalan pada *chicane* model 2 lebih buruk dibanding dengan *chicane* model 1. Hasil ini sejalan dengan dengan penelitian terdahulu yang dirujuk oleh penelitian ini, yaitu penelitian oleh Ersamaulia (2018), walaupun angka yang dihasilkan tidaklah sama persis.

Sejalan dengan Ersamaulia (2018), jika dilihat dari perspektif keselamatan lalu lintas, maka *chicane* model 2 lebih disarankan dikarenakan kecepatan setempatnya telah mendekati target kecepatan 30 km/jam (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015). Sedikit berbeda dengan penelitian tersebut yang menggunakan kecepatan p85 sebagai acuan, pada penelitian ini menggunakan kecepatan rata-rata. Namun tetap bisa disimpulkan bahwa hasil kedua penelitian ini tetaplah sejalan.

Lebih lanjut, jika dilihat dari perspektif kelancaran lalu lintas maka penurunan kinerja ruas jalan yang cukup signifikan ini dikhawatirkan akan mengganggu arus lalu lintas pada jaringan jalan yang lebih luas. Suatu hal yang tidak bisa diukur oleh penelitian ini dikarenakan lokasi studi yang digambarkan dalam model VISSIM hanyalah berupa link sepanjang 300 meter saja.

Jaringan jalan yang terlalu sederhana ini agaknya juga berpengaruh pada proses kalibrasi dan validasi model yang dihasilkan VISSIM. Pada trial kedua sebenarnya sudah dapat dihasilkan nilai GEH dan MAPE yang memenuhi syarat. Namun untuk mendapatkan nilai yang optimal trial tetap dilanjutkan sampai trial terakhir dengan hasil terbaik. Bahkan untuk kondisi *default* pun diketemukan bahwa nilai GEH dan MAPE kecepatan sudah memenuhi syarat. Hal ini dimungkinkan oleh jaringan jalan pada model yang terlalu sederhana ini.

Selain terkait dengan terlalu sederhananya jaringan jalan pada model, penelitian ini juga memiliki catatan terkait dengan parameter *driving behavior* yang digunakan untuk kalibrasi. Parameter yang digunakan tersebut mengacu pada penelitian terdahulu dengan lokasi penelitian pada simpang (Putri & Irawan, 2015). Pada lokasi studi ruas seperti halnya penelitian ini, hendaknya menggunakan parameter *driving behavior* tersebut dapat disesuaikan.

Terlepas dari kekurangan dalam pembuatan model dengan menggunakan VISSIM, penelitian ini membuktikan bahwa VISSIM dapat digunakan untuk memodelkan *traffic calming* dengan sejumlah catatan, terutama terkait proses kalibrasi dan validasi. Terbuka peluang *chicane* untuk dapat dijadikan alternatif *traffic calming* di Indonesia, dengan dilakukannya studi penerapannya di sejumlah lokasi yang lain.

Dengan melakukan simulasi dengan VISSIM peneliti juga akan lebih leluasa menentukan MOE yang dibutuhkan dalam studinya. Pada penelitian selanjutnya VISSIM juga dapat digunakan memodelkan dimensi *chicane*, ataupun memodelkan serial *chicane* di sebuah ruas jalan. Dengan demikian simulasi yang dilakukan dapat lebih efektif, efisien, dan aman, jika dibandingkan dengan simulasi lapangan.

PENUTUP

Penelitian ini menunjukkan bahwa VISSIM dapat digunakan untuk *mensimulasikan traffic calming*, dalam hal ini adalah *chicane*. Hasil simulasi VISSIM sejalan dengan hasil simulasi lapangan pada penelitian sebelumnya. Parameter kinerja seperti kecepatan setempat, kecepatan tempuh, kepadatan, maupun tundaan dapat secara serentak dianalisis sehingga simulasi lebih efektif, efisien, dan mengurangi risiko. Dengan ini pun maka peneliti dapat melakukan analisis lanjutan dengan lebih komprehensif.

Meskipun terdapat kekurangan terkait terlalu sederhananya jaringan jalan yang dimodelkan dan parameter yang digunakan untuk kalibrasi, penelitian ini membuka peluang untuk penelitian lanjutan terkait dengan penerapan *chicane* sebagai *traffic calming* maupun penggunaan VISSIM sebagai alat bantu untuk melakukan simulasi lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghabayk, K., Sarvi, M., Young, W., & Kautzsch, L. (2013). A Novel Methodology for Evolutionary Calibration of VISSIM by Multi-Threading. *Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings*, (October), 1–15. Diambil dari <http://www.patrec.org/atrf.aspx>
- Basrin, D., Sugiarto, & Anggraini, R. (2017). Studi Tingkat Pelayanan Simpang Tujuh Ulee Kareng Dengan Merencanakan Bundaran (Roundabout) Menggunakan Pendekatan Metode Simulasi Vissim 6.00-02. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 1(1), 17–28.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pedoman Perencanaan Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah.
- Dey, A. C., Roy, S., & Uddin, M. A. (2018). Calibration and Validation of VISSIM Model of an Intersection with Modified Driving Behavior Parameter. *International Journal of Advanced Research*, 6(12), 107–112. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/8120>
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Ersamaulia, M. S. (2018). *Penerapan Kelokan (Chicane) Sebagai Alat Pengendali Kecepatan (Studi Kasus: Jalan Pemuda Kabupaten Kebumen)*. Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
- Findley, D. J., Schroeder, B. J., Cunningham, C. M., & Brown, T. H. (2016). *Highway Engineering: Planning, Design, and Operations*. Oxford: Elsevier.
- Global Road Safety Partnership. (2008). *Speed Management: A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802239-9.00007-4>
- Irawan, M. Z., & Putri, N. H. (2015). Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*, 13(3), 97–106.
- Kementerian Perhubungan. (2006). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Perhubungan. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 111 Tahun 2015 Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2003). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta: Erlangga.

- Misdalena, F. (2019). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Jakabaring Menggunakan Program Microsimulator VISSIM 8.00. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7(1), 35–41.
- Pamusti, G., Maulana, A., & Herman. (2017). Kinerja Simpang Jalan Jakarta-Jalan Supratman Kota Bandung dengan Metode MKJI 1997 dan Software PTV Vissim 9. *Reka Racana*, 3(3), 52–62.
- Pennsylvania Department of Transportation. (2012). *Pennsylvania's Traffic Calming Handbook* (Vol. 383). Vol. 383. Pennsylvania: Pennsylvania Department of Transportation.
- PTV. (2011). *VISSIM 5.30-05 User Manual*. Diambil dari https://www.et.byu.edu/~msaito/CE662MS/Labs/VISSIM_530_e.pdf
- Putra, R. A. E., & Ramanda, F. (2018). Optimasi Green Time Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan PTV VISSIM Dalam Meningkatkan Kinerja Simpang. *Bentang Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 6(2), 108–117.
- Putri, N. H., & Irawan, M. Z. (2015). Mikrosimulasi Mixed Traffic Pada Simpang Bersinyal Dengan Perangkat Lunak Vissim. *The 18th FSTPT International Symposium*. Lampung.
- Romadhona, P. J. (2018). Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta. *Teknik*, 39(1), 25–31. <https://doi.org/10.14710/teknik.v39i1.13654>
- Romadhona, P. J., & Fauzi, R. I. (2018). Analisis Dampak Gang pada Putaran Balik Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Affandi Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i1.2018.29-38>
- Sugiarto, S., Faisal, R., & Reyhan, M. (2018). Pengaruh Sepeda Motor Terhadap Kapasitas Bagian Jalinan pada Perencanaan Bundaran di Simpang Tujuh Ulee Kareng. *Teras Jurnal*, 8(2), 416–425.
- Utomo, R. B., Yulianyaha, R. W., & Fauziah, M. (2016). Evaluasi Perilaku Lalu Lintas Pada Simpang Dan Koordinasi Antar Simpang (Studi Kasus: Simpang Stasiun Brambanan-Simpang Taman Wisata Candi). *Jurnal Teknisia*, XXI(1), 163–172.
- Winnetou, I. A., & Munawar, A. (2015). Penggunaan Software Vissim Untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta). *The 18th FSTPT International Symposium, Unila, Bandar Lampung*.
- Yulianto, R. A., & Munawar, A. (2017). Penentuan Kapasitas Jalan Bebas Hambatan dengan Aplikasi Perangkat Lunak VISSIM. *Jurnal Transportasi*, 17(2), 123–132.