

ANALISIS KAPASITAS JALAN DENGAN METODE TRAFFIC MICROSIMULATION

Ocky Soelistyo Pribadi

Staff
Directorate General of Land
Transportation
Ministry of Transportation
Jln. Merdeka Barat 8 Jakarta
Telp: (021) 3506160
ocky.sp@gmail.com

Achmad Munawar

Professor
Department of Civil and
Environmental Engineering,
Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,
Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
munawarugm@gmx.com;

Siti Malkhamah

Professor
Department of Civil and
Environmental Engineering,
Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,
Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
smalkhamah@mstt.ugm.ac.id

Abstract

The using of Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) for road capacity and traffic speed analysis need to be reconsidered, because of the old-fashioned basic data. There are increasing of elements like the quantity of motorbike and their composition in traffic and the increasing of national road length, bring to the condition that the Indonesia's traffic characteristics is now changing. IHCM formed by the using of macroscopic traffic flow theory, this study uses microscopic side, implementing traffic simulation with helped of Vissim software on Menteri Supeno Road in Yogyakarta at 6.45 am to 7.45 am. The statistics analysis on the distribution of vehicle arrival headway and traffic speed, told that there is no significant difference between the survey and the Vissim's result, the analysis continued, found that the capacity of the road is 4,193 vehicles.

Abstrak

Penggunaan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) untuk analisis kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas perlu dipertimbangkan kembali, mengingat elemen perhitungannya berdasar data arus lalu lintas mulai tahun 1990-1994. Perkembangan sampai dengan saat ini, terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor, peningkatan komposisi sepeda motor dan peningkatan panjang jalan nasional, hal ini menjadi tanda bahwa karakteristik lalu lintas Indonesia sudah mengalami perubahan. MKJI disusun dengan pendekatan teori aliran lalu lintas secara makroskopik, sedangkan penelitian yang dilakukan pada Jl. Menteri Supeno Kota Yogyakarta pada jam 06.45-07.45 ini, digunakan pendekatan mikroskopik menggunakan metode simulasi lalu lintas dengan bantuan *software* Vissim. Memperhatikan hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa distribusi *headway* kedatangan kendaraan dan kecepatan lalu lintas hasil survei dan hasil model tidak terdapat perbedaan yang signifikan, maka analisis dilanjutkan untuk menemukan kapasitas jalan, hasilnya adalah kapasitas Jl. Menteri Supeno pada lajur 1 dan 2 sebesar 4.193 kendaraan.

Kata Kunci: MKJI, Teori Aliran Lalu Lintas Mikroskopik, Simulasi Lalu Lintas, Vissim, Kapasitas Jalan

DESKRIPSI UMUM

Penggunaan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) untuk analisis kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas saat ini perlu dipertimbangkan kembali, mengingat elemen perhitungannya berdasar data arus lalu lintas mulai tahun 1990 sampai dengan tahun 1994 dengan karakteristik: 1) jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar adalah 132 juta kendaraan, 2) komposisi sepeda motor adalah sebesar 39,57%, dan 3) panjang jalan nasional adalah 327.000 km, perkembangan sampai dengan saat ini menunjukkan data sebagai berikut: 1) jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar adalah 430 juta kendaraan, 2) komposisi sepeda motor adalah sebesar 70%, dan panjang jalan nasional adalah 437.700 km (Iskandar, 2011). Dari data tersebut diketahui bahwa terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar sebesar 226%, peningkatan komposisi sepeda motor sebesar 77% dan peningkatan panjang jalan nasional sebesar 34%. Adanya peningkatan-

peningkatan tersebut sudah menjadi tanda bahwa karakteristik lalu lintas Indonesia sudah mengalami perubahan dari kondisi tahun 90-an ke masa sekarang.

Penelitian yang dilakukan oleh Munawar, 2011, menyimpulkan:

1. Di saat hambatan samping tinggi, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kecepatan yang diprediksi oleh MKJI dan nilai kecepatan aktualnya;
2. Pada kondisi hambatan samping tinggi, maka sensitivitas penurunan kecepatan sangat tinggi. MKJI tidak mengakomodir sensitivitas ini. Formula regresi berganda direkomendasikan untuk digunakan;
3. Parkir dan kendaraan yang berhenti adalah faktor paling penting dalam menurunkan kecepatan, tidak ada keterangan yang jelas di dalam MKJI mengenai kendaraan yang berhenti atau parkir, apakah diperhitungkan sebagai hambatan samping atau penyempitan lajur;
4. Seluruh hasil terkait dengan kecepatan dan kapasitas di MKJI adalah nilai yang diharapkan (rata-rata) yang timbul karena banyaknya populasi data dari berbagai lokasi.

Selanjutnya Munawar, (2011) menyatakan bahwa perlu dilakukan tinjauan terhadap formula yang ada di dalam MKJI, atau bahkan lebih lagi sampai dengan pengkinian terhadap MKJI itu sendiri.

Hasil *review* Penulis terhadap MKJI adalah sebagai berikut:

1. Prosedur perhitungan hanya dapat digunakan pada kondisi alinyemen datar atau hampir datar, alinyemen horisontal lurus atau hampir lurus. Tampak di sini bahwa perhitungan mengabaikan faktor alinyemen vertikal dan horisontal jalan, sedangkan dari kajian literatur yang dilakukan Penulis, yaitu sebagaimana diteliti oleh Chandra, (2004), diketahui bahwa setiap persen peningkatan gradien akan menurunkan kapasitas sebesar 2,61% dan setiap persen penurunan gradien, meningkatkan kapasitas sebesar 3,09%. Penelitian berikut yang dilakukan oleh Hashim dan Abdel-Wahed, (2012), yang dilakukan pada 12 jalan luar kota dua lajur di Minoufiya Governorate, Mesir, diketahui terjadi kapasitas jalan yang hilang karena perubahan elemen jalan;
2. Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan-arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kendaraan/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas, jumlah sepeda motor dalam arus lalu lintas sudah sangat tinggi saat ini, tentunya berpengaruh terhadap hubungan kecepatan-arus yang telah didefinisikan di awal penyusunan MKJI;
3. Disebutkan bahwa aturan lalu lintas yang berpengaruh pada kinerja lalu lintas adalah pembatasan parkir dan berhenti sepanjang sisi jalan, pembatasan akses tipe kendaraan tertentu serta pembatasan akses dari lahan samping jalan. Penelitian yang dilakukan oleh Malkhamah (2005) terhadap dampak perjalanan bangkitan terhadap kecepatan lalu lintas di kawasan pertokoan Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta, menghasilkan bahwa pada saat tidak ada kegiatan parkir maupun kegiatan pejalan kaki (*without activity condition*), lalu lintas dapat mencapai kecepatan maksimum atau kecepatan bebas 60 km/jam. Kegiatan parkir dan pejalan kaki di badan jalan menyebabkan kapasitas jalan berkurang dan kecepatan lalu lintas berkurang. Kapasitas tersebut berkurang terutama disebabkan oleh dua hal, yang pertama adalah pengurangan lebar jalan, yang kedua adalah gangguan oleh proses parkir dan adanya pejalan kaki di badan jalan. Kecepatan lalu lintas berkurang seiring dengan bertambahnya arus lalu lintas, arus kendaraan parkir (yang masuk dan keluar dari areal parkir), arus pejalan kaki yang menyusuri dan arus pejalan kaki yang menyeberang jalan.

Penelitian lebih lanjut menghasilkan bahwa:

- a. Kecepatan lalu lintas dipengaruhi oleh kecepatan bebas dan arus lalu lintas,
 - b. Pengaruh arus parkir mobil penumpang terhadap kecepatan lalu lintas lebih besar dari pengaruh arus parkir sepeda motor,
 - c. Pengaruh arus pejalan kaki menyusuri terhadap kecepatan lalu lintas tidak setinggi pengaruh arus pejalan kaki yang menyeberang jalan,
 - d. Pengurangan kecepatan lalu lintas maksimum oleh arus pejalan kaki dan parkir diperkirakan hanya sekitar 32% saja oleh DPU (1997), padahal dengan model hasil penelitian didapatkan bahwa gangguan arus parkir dan pejalan kaki mempunyai kontribusi sampai dengan 64,2% dalam mengurangi kecepatan lalu lintas;
4. Aktivitas samping jalan (hambatan samping) berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan, perlu dikembangkan lagi jenis hambatan samping yang terkini dan bagaimana pengaruhnya pada kapasitas dan kinerja jalan; dan
 5. Adanya pernyataan bahwa “Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern,” sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap perilaku mengemudi dengan memodelkannya serta memeriksa apakah memang di kota kecil kendaraannya kurang modern.

MKJI menggunakan model Rejim Tunggal karena dianggap tepat dengan data kecepatan-arus empiris, pendekatan ini dilakukan dengan pendekatan makroskopik terhadap aliran lalu lintas. Ciri dari pendekatan makroskopik adalah adanya simulasi jaringan transportasi secara bagian per bagian dan digunakannya hubungan antara aliran, kecepatan dan kepadatan arus lalu lintas (Kayvan et al., 2013).

Menyikapi uraian sebagaimana di atas, pada studi kasus analisis kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas di Jl. Menteri Supeno di Kota Yogyakarta ini, Penulis melakukan pendekatan yang berbeda, yaitu penggunaan teori aliran lalu lintas dari sisi mikroskopik dan mengaplikasikan teori simulasi dengan bantuan *software* Vissim.

Vissim menggunakan prinsip operasi model pembuntutan kendaraan, yaitu sebagai berikut (PTV AG, 2013):

1. Vissim menggunakan model persepsi *psycho-physical* yang dikembangkan oleh Wiedemann (1974);
2. Konsep dasarnya adalah pengemudi kendaraan yang lebih cepat memulai perlambatan saat dia mencapai batas persepsi individual terhadap kendaraan yang lebih lambat. Sepanjang dia tidak dapat secara tepat menentukan kecepatan kendaraan tersebut, maka kecepatannya akan menurun sampai dibawah kecepatan kendaraan yang lebih lambat itu, sampai dia memulai perlahan mempercepat kembali setelah mendapatkan batas persepsi lainnya, ini yang disebut percepatan dan perlambatan yang lambat namun pasti. Perbedaan perilaku pengemudi ditentukan dari distribusi perilaku kecepatan dan jarak.

Vissim mensimulasikan aliran lalu lintas dengan menggerakkan unit-kendaraan-pengemudi ke jaringan. Setiap pengemudi dengan karakteristik perilaku spesifik dibebankan dalam kendaraan yang spesifik pula, sebagai konsekuensi, perilaku pengemudi berhubungan dengan kemampuan teknik kendaraan. Karakteristik atribut tiap unit-kendaraan-pengemudi diperinci menjadi tiga kategori:

1. Spesifikasi teknik kendaraan, meliputi: a) panjang kendaraan, b) kecepatan maksimum, c) kekuatan percepatan, d) posisi aktual kendaraan di dalam jaringan, d) percepatan dan kecepatan aktual;
2. Perilaku unit-kendaraan-pengemudi, meliputi: a) batas persepsi *psycho-physical* pengemudi, seperti kemampuan untuk memperkirakan, persepsi terhadap keselamatan

dan keinginan untuk mengambil resiko, b) ingatan pengemudi, c) percepatan berdasarkan kecepatan yang berjalan dan kecepatan yang diinginkan pengemudi

3. Kebebasan antar unit-kendaraan-pengemudi, contohnya: a) pertimbangan kendaraan di depan dan yang membuntuti di lajunya dan lajur sampingnya, b) pertimbangan segmen jaringan yang digunakan dan titik lintasan selanjutnya, c) pertimbangan ke alat pemberi isyarat lalu lintas selanjutnya

DATA, ANALISIS, HASIL

Data

Data volume lalu lintas didapatkan dari penghitungan lalu lintas oleh PUSJATAN tanggal 11 Desember 2011 sebagai berikut:

1. Karakteristik Jl. Menteri Supeno sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Jl. Menteri Supeno Yogyakarta

No	Variabel Karakteristik Jalan	Nilai
1	Tipe jalan	4/2D
2	Lebar badan jalan	15 meter
3	Lebar lajur	3,5 meter
4	Lebar median	1 meter
5	Bahu jalan	Tidak ada
6	Trotoar	2 meter

Untuk kejelasan dapat dilihat foto jalan sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Foto Jl. Menteri Supeno Yogyakarta

2. Kode ruas jalan dan panjang ruas jalan pemantauan sebagaimana Gambar 2.



Gambar 2. Desain pemantauan jalan

3. Data yang dihasilkan adalah rekapitulasi berbentuk tabel sebagaimana contoh pada Gambar 3.

Jalan Menteri Supeno JALUR 1, Type 4/2T: TABEL GABUNGAN SIAP ANALISIS

Kota	Lokasi	Waktu	q per JAM												v	k
			q _{SM}	kec	q _{SM}	q _{KR}	kec	q _{KR}	q _{KS}	kec	q _{KS}	q	q			
			5 menit	sm	0.4	5 menit	kr	1	5 menit	ks	1.5	Kend/Jam	smp/Jam	km/Jam		
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:20	3	55	36	0	0	0	0	0	0	36	14	55.00	0.25	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:25	72	47	864	21	41	252	1	52	12	1128	616	45.71	13.48	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:30	75	35	900	26	35	312	4	41	48	1260	744	35.23	21.12	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:35	87	37	1044	33	33	396	5	40	60	1500	904	36.06	25.07	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:40	94	38	1128	39	34	468	3	42	36	1632	973	36.94	28.34	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:45	74	36	888	58	33	696	15	34	180	1764	1321	34.61	38.17	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:50	72	35	864	44	32	528	9	32	108	1500	1036	33.73	30.72	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 06:55	83	34	996	43	31	516	10	50	120	1632	1094	34.23	31.96	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:00	79	34	948	46	32	552	11	29	132	1632	1129	32.92	34.3	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:05	86	34	1032	29	31	348	3	40	36	1416	815	33.42	24.39	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:10	70	33	840	32	29	384	3	73	36	1260	774	32.92	23.51	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:15	90	36	1080	12	33	144	3	33	36	1260	630	35.57	17.71	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:20	76	35	912	18	33	216	4	79	48	1176	653	36.43	17.93	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:25	78	38	936	15	35	180	2	53	24	1140	590	37.84	15.59	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:30	70	39	840	24	35	288	5	52	60	1188	714	38.69	18.46	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:35	86	36	1032	20	33	240	4	52	48	1320	725	36.04	20.12	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:40	94	37	1128	20	38	240	2	32	24	1392	727	37.09	19.6	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:45	85	37	1020	30	35	360	2	41	24	1404	804	36.56	21.99	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 07:55	93	35	1116	22	31	264	3	71	36	1416	764	35.17	21.72	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 08:00	84	35	1008	21	37	252	4	37	48	1308	727	35.46	20.5	
Yogyakarta	Jl Menteri Supeno	11/12/2011 08:05	73	33	876	17	31	204	2	30	24	1104	600	32.76	18.01	

Gambar 3. Contoh data

Selanjutnya dilakukan pengolahan sebagai berikut:

1. Volume lalu lintas di lajur 1 dan 2 dalam waktu pengamatan pukul 06.45 – 07.45 adalah 2548 kendaraan, di lajur 3 dan 4 adalah 1790 kendaraan;
2. Komposisi kendaraan, sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kendaraan Jl. Menteri Supeno Yogyakarta

No	Jenis kendaraan	Lajur	
		1 dan 2	3 dan 4
1	Mobil	7,3%	7,7%
2	Truk	0,5%	0,4%
3	Bus	1,1%	1,6%

No	Jenis kendaraan	Lajur	
		1 dan 2	3 dan 4
4	Sepeda	4,4%	2,3%
5	Sepeda motor	85,4%	87,1%
6	Becak	0,5%	0,8%
7	Dokar	0,7%	-

Analisis

Pembangunan model Vissim

Tahapan pembangunan model Vissim adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan gambar latar belakang beserta penskalaan, dilanjutkan dengan membuat ruas jalan yang merepresentasikan Jl. Menteri Supeno Yogyakarta;
2. Memasukkan nilai volume lalu lintas dan komposisinya berdasarkan jenis kendaraan.
3. Memasukkan nilai perilaku mengemudi dengan elemen sebagai berikut:
 - a. Lokasi Jl. Menteri Supeno adalah perkotaan, karena itu perilaku mengemudinya adalah kategori *Urban (motorized)*
 - b. Komponen dari elemen pertama perilaku mengemudi adalah *following* dengan isian sebagai berikut:
 - 1) *Look ahead distance*, adalah jarak minimum dan maksimum yang dapat dilihat ke arah depan kendaraan, dalam model ini nilai *default* tidak diubah, yaitu minimum 0 meter, maksimum 250 meter
 - 2) *Number of observed vehicles*, mempengaruhi seberapa baik kendaraan dalam ruas jalan dapat memperkirakan pergerakan kendaraan lain dan bereaksi terhadapnya, nilai ini *default*-nya adalah 4 dan tidak dilakukan perubahan
 - 3) *Look back distance*, mendefinisikan jarak minimum dan maksimum bagi kendaraan untuk melihat ke kendaraan di belakangnya (dalam ruas jalan yang sama) sebelum melakukan reaksi, nilai default tidak diubah, yaitu minimum 0 meter, maksimum 150 meter
 - 4) *Temporary lack of attention*, variabel *duration* adalah periode waktu ketika kendaraan tidak perlu bereaksi terhadap kendaraan terdahulu, jika ada reaksi maka sifatnya adalah pengereman mendadak, digunakan nilai *default* yaitu 0 detik. Nilai default digunakan, yaitu 0,00%
 - 5) *Smooth closeup behavior*, bila opsi ini ditandai maka kendaraan akan melambat lebih sering ketika mendekati gangguan yang bersifat *stationary*, bila tidak dipilih, maka kendaraan yang membuntuti menggunakan perilaku pembuntutan normal sampai dengan kecepatan kendaraan terdahulu menurun menjadi < 1 m/det dan hampir berhenti. Opsi ini secara *default* tidak dipilih dan dalam penelitian ini juga dilakukan hal yang sama
 - 6) *Standstill distance for static obstacles*, jarak henti dari gangguan statis, jika opsi ini tidak dipilih maka kendaraan menggunakan nilai acak distribusi normal, bila dipilih, kendaraan akan menggunakan nilai *default*-nya yaitu 0,5 meter, dalam penelitian ini, tidak dilakukan pemilihan terhadap opsi ini
 - 7) *Car following model*, penelitian ini menggunakan model pembuntutan kendaraan Wiedemann⁷⁴, merupakan versi pengembangan, terdiri dari tiga parameter, yaitu:
 1. *Average standstill distance*, (*ax*) mendefinisikan *desire distance* antara dua mobil, dalam rentang variasi -1.0 meter dan +1.0 meter yang secara normal

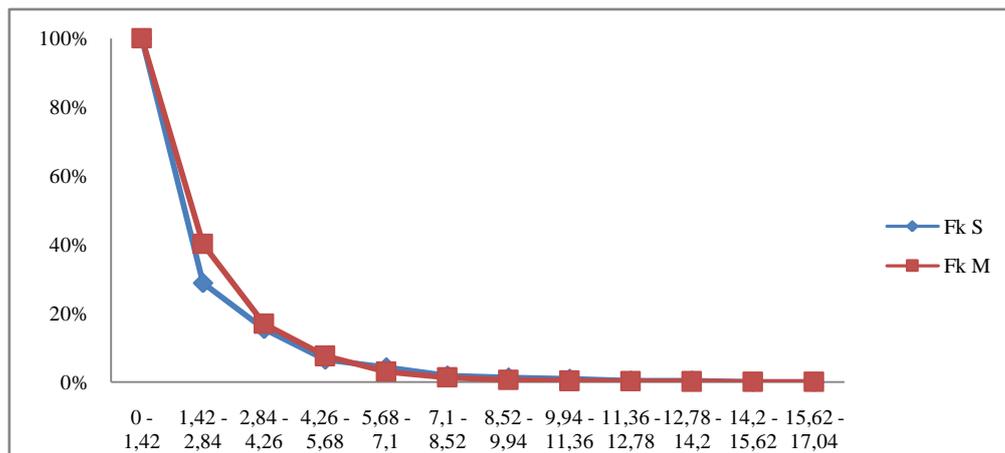
- terdistribusi sekitar 0,0 meter dengan standar deviasi 0,3 meter, nilai default-nya adalah 2 meter, langsung digunakan dalam penelitian
2. *Additive part of safety distance, (bx_add)* nilai digunakan untuk penghitungan *desired safety distance* d. Memungkinkan untuk penyesuaian nilai waktu yang diinginkan, nilai *default*-nya 2 meter, tidak diubah dalam penelitian ini
 3. *Multiplicative part of safety distance, (bx_multi)* sama pengertiannya dengan b), nilai *default* 3 meter tetap dipertahankan dalam penelitian ini

Validasi model

Validasi model dilakukan terhadap dua elemen yaitu *headway* kedatangan kendaraan dan kecepatan lalu lintas yang terjadi dalam volume lalu lintas per satuan waktu lima menit. *Running* model Vissim menghasilkan file *.rsr yang merupakan rekapitulasi simulasi dengan *output* berupa *headway* kedatangan kendaraan. *Headway* langsung diolah distribusi frekuensinya, dan dibuat grafik perbandingan dengan distribusi *headway* hasil survei, sebagaimana Tabel 3 dan Gambar 4, yang merupakan hasil analisis lajur 1 dan 2.

Tabel 3. Perbandingan Distribusi *Headway* Kedatangan Kendaraan Hasil Survei dan Pemodelan Vissim Pada Lajur 1 dan 2

Interval	Frekuensi Survei	Frekuensi Model	Frekuensi Relatif Survei	Frekuensi Relatif Model	Frekuensi Kumulatif Survei	Frekuensi Kumulatif Model
0 - 1,42	1812	1620	71%	63%	100%	100%
1,42 - 2,84	340	656	13%	25%	29%	37%
2,84 - 4,26	230	191	9%	7%	16%	12%
4,26 - 5,68	57	78	2%	3%	6%	4%
5,68 - 7,1	59	26	2%	1%	4%	1%
7,1 - 8,52	16	6	1%	0%	2%	0%
8,52 - 9,94	10	1	0%	0%	1%	0%
9,94 - 11,36	12	0	0%	0%	1%	0%
11,36 - 12,78	3	0	0%	0%	0%	0%
12,78 - 14,2	7	0	0%	0%	0%	0%
14,2 - 15,62	0	0	0%	0%	0%	0%
15,62 - 17,04	1	0	0%	0%	0%	0%



Gambar 4. Grafik frekuensi kumulatif *headway* kedatangan kendaraan hasil survei dan pemodelan Vissim pada lajur 1 dan 2

Selanjutnya dilakukan uji beda dua sampel (*two sample test*), yang bersifat *independent sample test*, yaitu merupakan uji yang digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan antara dua sampel yang saling bebas (Suharjo, 2013), dengan hasil sebagai berikut:

1. Nilai t hitung adalah -0,0127
2. Kriteria daerah pengujian pada *level of significance* (α) sebesar 0.05 dan derajat bebas sebesar 22 maka diperoleh nilai t tabel sebesar 2,074
3. Dengan nilai t tersebut di atas, maka daerah penerimaan dan penolakan H_0 menjadi:
Daerah penerimaan H_0 : $-2,074 \leq t \leq 2,074$
Daerah penolakan H_0 : $t < -2,074$ atau $t > 2,074$
4. Sehingga dengan melakukan perbandingan antara nilai t hitung sebesar -0,0127 dengan kriteria penerimaan dan penolakan H_0 dapat disimpulkan bahwa t hitung berada di daerah penerimaan H_0 , atau H_0 diterima sehingga tidak ada perbedaan yang nyata antara *headway* kedatangan kendaraan hasil survei dan pemodelan Vissim pada lajur 1 dan 2.

Elemen ke dua yang divalidasi adalah kecepatan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Data Kecepatan Kendaraan Hasil Survei dan Pemodelan Vissim

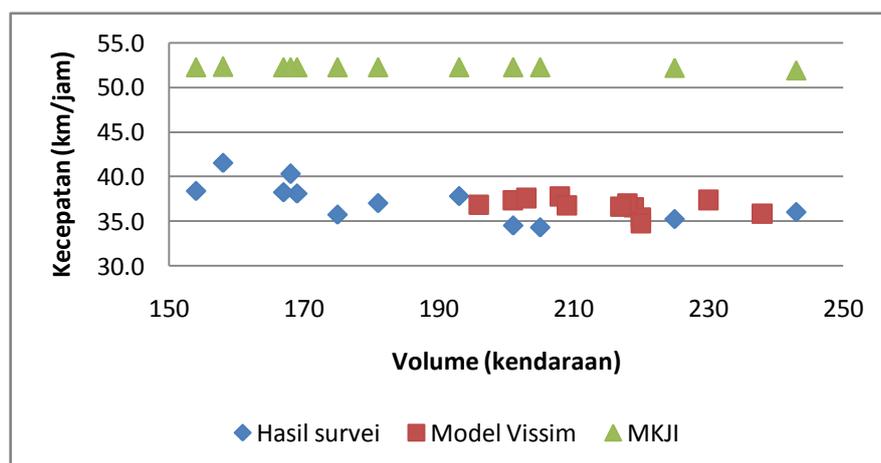
Periode	Lajur 1 dan 2	
	Survei	Vissim
06.45-06.50	36.1	35.8
06.50-06.55	34.5	37.8
06.55-07.00	35.2	36.5
07.00-07.05	34.3	37.3
07.05-07.10	38.1	36.8
07.10-07.15	35.8	36.8
07.15-07.20	38.3	35.4
07.20-07.25	38.4	37.4
07.25-07.30	41.5	37.0
07.30-07.35	40.3	36.6
07.35-07.40	37.1	34.8
07.40-07.45	37.8	37.6

Data pada Tabel 4, dilakukan uji beda dua sampel, dengan hasil sebagai berikut:

1. Nilai t hitung untuk lajur 1 dan 2 adalah 0,931451 dan nilai t hitung untuk lajur 3 dan 4 adalah 1,920055
2. Kriteria daerah pengujian pada *level of significance* (α) sebesar 0.05 dan derajat bebas sebesar 22 maka diperoleh nilai t tabel sebesar 2,074
3. Dengan nilai t tersebut di atas, maka daerah penerimaan dan penolakan H_0 menjadi:
Daerah penerimaan H_0 : $-2,074 \leq t \leq 2,074$
Daerah penolakan H_0 : $t < -2,074$ atau $t > 2,074$
4. Sehingga dengan melakukan perbandingan antara nilai t hitung (lajur 1 dan 2: 0,931451, lajur 3 dan 4: 1,920055) dengan kriteria penerimaan dan penolakan H_0 dapat disimpulkan bahwa ke dua nilai t hitung berada di daerah penerimaan H_0 , atau H_0 diterima sehingga tidak ada perbedaan yang nyata antara kecepatan kendaraan hasil survei dan pemodelan Vissim.

Hasil

Memperhatikan hasil uji statistik di atas, maka model Vissim dinyatakan valid serta baik digunakan untuk menghitung hubungan volume lalu lintas dan kecepatan, yang direpresentasikan dalam grafik pencaran data, sebagaimana berikut:



Gambar 5. Pencaran data hubungan antara volume dan kecepatan hasil survei, model Vissim dan MKJI di lajur 1 dan 2

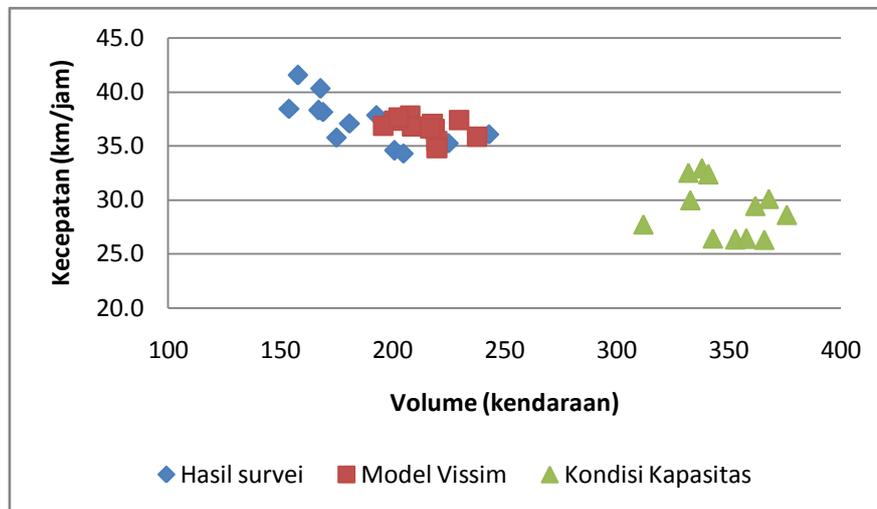
Dalam gambar di atas tampak bahwa pencaran data hasil survei dengan model Vissim berada pada area yang sama, sedangkan perhitungan MKJI jauh berada di atasnya.

Analisis dilanjutkan menghitung kapasitas jalan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengubah nilai volume lalu lintas pada menu *vehicle input*, dari kondisi eksisting ke suatu nilai semisal 5000.
2. *Running* Vissim dengan nilai volume tersebut, diakhir waktu *running* akan keluar pemberitahuan kesalahan lalu diperiksa kesalahan tersebut, yaitu ada sejumlah kendaraan yang tidak dapat disimulasikan, sedangkan waktu simulasi yang ditetapkan selama 1 jam telah habis, hal ini menunjukkan bahwa kapasitas ruas jalan telah terlampaui.
3. Langkah berikutnya adalah mengurangi volume lalu lintas semula dengan sejumlah nilai yang diidentifikasi oleh Vissim, proses ini diulangi terus sampai seluruh volume kendaraan yang diisikan dapat tersimulasi.

4. Di akhir proses *trial and error* ini dihasilkan nilai kapasitas jalan untuk lajur 1 dan 2 sebesar 4.193 kendaraan.

Untuk memperjelas, dibuat grafik pencaran data hubungan antara volume dan kecepatan pada hasil survei, model Vissim dan kondisi kapasitas.



Gambar 6. Pencaran data hubungan volume dan kecepatan 3 perhitungan di lajur 1 dan 2

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil survei dan model Vissim untuk elemen *headway* kedatangan kendaraan dan kecepatan lalu lintas, pada pemodelan di Jl. Menteri Supeno Yogyakarta.
2. Vissim dapat digunakan menganalisis nilai kapasitas jalan untuk Jl. Menteri Supeno Yogyakarta.

REFERENSI

- Aghabyk, K., et al., 2013, A Novel Methodology For Evolutionary Calibration Of Vissim By Multi-Threading, Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings, Brisbane, Australia.
- Chandra, S., 2004, *Capacity Estimation Procedure For Two-Lane Roads Under Mixed Traffic Conditions*, Indian Institute of Technology.
- Hashim, I.H. dan Abdel-Wahed, T.A., 2012, *Effect of Highway Geometric Characteristics on Capacity Loss*, Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology.
- Iskandar, H. 2011. *Ekuivalen Kendaraan Ringan dan Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan*. Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Malkhamah, S., 2005, *Pemodelan Dampak Perjalanan Bangkitan Terhadap Kecepatan Lalu Lintas di Kawasan Pertokoan Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta*, Universitas Gajahmada, Yogyakarta.

Munawar, A., 2011, Speed and Capacity for Urban Roads, Indonesian Experience, 6th International Symposium on Highway Capacity and Quality of Service, Stockholm, Sweden.

PTV AG, 2013, PTV Vissim 6 User Manual, Karlsruhe, Germany.

Suharjo, B., 2013, Statistika Terapan Disertai Contoh Aplikasi Dengan SPSS, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.