JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil
Vol. 5, No. 2, Mei 2022: hlm 481-488

EISSN 2622-545X

EVALUASI TINGKAT PELAYANAN JALAN STUDI KASUS: JALAN GATOT SUBROTO JAKARTA

Ivan Kurniawan[1] dan Najid[2]

[1]Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
ivan.325170026@stu.untar.ac.id

[2]Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
najid@ft.untar.ac.id

Masuk: 20-01-2022, revisi: 01-04-2022, diterima untuk diterbitkan: 18-04-2022

ABSTRACT

Gatot Subroto is one of the roads in Jakarta with primary arterial type. Currently, the Gatot Subroto Road has reduced it capacity due to overcrowding on the road. The research location in on the Gatot Subroto road Cawang to Grogol and Grogol to Cawang. In this study, we will discuss the level of service on Gatot Subroto road. The research method used the ministerial regulation number 14 of 2006, the ministerial regulation number 96 of 2015 and 1997 Indonesian Road Capacity Manual. The research was conducted by using a traffic low survey method on Gatot Subroto road by noting the number of vehicles that passing by, so that researchers can find out the capacity, free flow speed, volume, density, degree of saturation and level of service of these roads. Questionnaires were also distributed to 100 respondents. This questionnaire aims to obtain perception data in the form of the respondent's speed and time when passing through the Gatot Subroto road in smooth, non-smooth and congested conditions. Then the results of direct analysis and questionnaires will be compared with the regulation of the minister of transportation regulation No.14 of 2006 and No.96 of 2015.

Keywords: road; capacity; ministerial regulation; Indonesian Road Capacity Manual; level of service

ABSTRAK

Jalan Gatot Subroto merupakan salah satu jalan di Jakarta yang bertipe arteri primer. Saat ini jalan Gatot Subroto kapasitasnya berkurang disebabkan karena kepadatan pada ruas jalan tersebut. Lokasi penelitian terdapat di ruas jalan Gatot Subroto Cawang arah Grogol dan Grogol arah Cawang. Pada penelitian ini, akan membahas mengenai tingkat pelayanan jalan di ruas Jalan Gatot Subroto. Acuan penelitian adalah peraturan menteri perhubungan no 14 tahun 2006, peraturan menteri perhubungan no 96 tahun 2015 dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey arus lalu lintas di jalan Gatot Subroto dengan mencatat jumlah kendaraan yang lewat, sehingga peneliti dapat mengketahui kapasitas, kecepatan arus bebas, volume, kepadatan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan dari ruas jalan tersebut. Dilakukan juga penyebaran kuesioner kepada 100 responden. Kuesioner ini bertujuan untuk mendapatkan data presepsi berupa kecepatan dan waktu responden saat melewati jalan Gatot Subroto dalam kondisi lancar, tidak lancar dan macet. Kemudian hasil observasi langsung dan kuesioner akan dibandingkan dengan peraturan menteri perhubungan no 14 tahun 2006 dan no 96 tahun 2015.

Kata kunci: jalan; kapasitas; peraturan menteri; MKJI; tingkat pelayanan

1. PENDAHULUAN

Salah satu masalah dalam lalu lintas jalan adalah kemacetan lalu lintas. Kemacetan ini disebabkan karena cepatnya perkembangan sarana transportasi daripada pertumbuhan prasarana jalan. Hal ini menyebabkan kemacetan lalu lintas yang panjang jika tidak ada penanganan yang tepat dari permasalahan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas tersebut.

Penanganan yang tepat terhadap identifikasi masalah yang tepat, salah satu identifikasi masalah lalu lintas jalan yaitu identifikasi 'Tingkat Pelayanan Jalan". Tingkat pelayanan jalan yang diatur pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 14 tahun 2006 dimana aplikasi dari Permen tersebut terlihat kurang sesuai, yang disebabkan dengan pelayanan lalu lintas sangat baik saja kecepatannya masih jauh dari kondisi atau hanya sesuai dengan kondisi tingkat pelayanan jalan kondisi D bahkan kondisi E. Tingkat pelayanan ini dapat dicari melalui kondisi hubungan variabel kecepatan lalu lintas dengan rasio variabel volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Tingkat pelayanan jalan terdapat berbagai kategori fungsi jalan seperti jalan tol, arteri primer, arteri sekunder, kolektor primer, kolektor sekunder dan jalan lokal.

Konsep *Level of Service* (LOS) dirancang untuk menentukan seberapa besarnya tingkat kenyamanan kendaraan di jalan raya. Konsep ini dikelompokkan dalam enam tingkat yaitu tingkat pelayanan A sampai F, dimana pengelompokkan tingkat ini berdasarkan arus layanan lalu lintas dari peraturan menteri. Konsep ini didefinisikan sebagai perbandingan antara volume kendaraan dengan kapasitas jalan. Semakin tinggi volume dan kapasitas jalan, maka nilai dari tingkat pelayanan jalan tersebut akan semakin rendah begitu dengan sebaliknya.

Salah satu contoh seperti yang terjadi pada jalan Gatot Subroto Jakarta. Pada jalan ini sering terjadi kemacetan yang panjang terutama pada jam kerja. Beberapa Faktor yang menyebabkan kemacetan lalu lintas tersebut adalah volume arus lalu lintas yang besar dan persimpangan di jalan tersebut yang menjadi penghubung antara daerah perkantoran, sistem pendidikan, dan pusat perbelanjaan. Jalan Gatot Subroto adalah jalan dengan arteri primer yang menghubungkan antar kota jenjang kesatu yang berdampingan atau mengubungka kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua (Desutama, 2007).

Oleh karena itu kondisi kenyamanan lalu lintas berubah maka kondisi tujuan pelayanan jalan terhadap lalu lintas mengalami perubahan, maka karena itu peneliti akan membahas tentang evaluasi tingkat pelayanan pada jalan Gatot Subroto yang berkategori jalan Arteri Primer.

Kecepatan arus bebas

Adalah kecepatan diamana tingkat arusnya tidak bernilai. Kecepatan ini dilihat melalui melalui pengumpulan data hubungan antara kecepatan arus bebas dan kondisi geometrik (Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Persamaan rumus untuk kecepatan arus bebas dinyatakan:

$$FV = (FVo + FVw) \text{ x } FFVsf \text{ x } FFVcs) \quad (1)$$

Dengan FV = kecepatan arus bebas, Fvo = kecepatan arus bebas dasar kendaraaan pada jalan yang diamati, FVw = penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan, FFVsf = faktor penyesuaian kecepatan untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kerb pengahalang, FFVcs = faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota.

Kapasitas jalan

Adalah jumlah kendaraan maksimun yang mempunyai kemungkinan cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu arah maupun dua arah) dalam kurun waktu tertentu (Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Persamaan rumus kapasitas ruas jalan dinyatakan:

$$C = Co \text{ x } FCw \text{ x } FCsp \text{ x } FCsf \text{ x } FCcs \quad (2)$$

Dengan C = kapasitas, Co = kapasitas dasar, FCw = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas, FCsp = faktor penyesuaian permisah arah, FCsf = faktor penyesuaian hambatan samping, FCcs = faktor penyesuaian ukuran kota.

Derajat kejenuhan

Adalah hasil rasio pembagian dari volume arus lalu lintas (smp/jam) dengan nilai kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu (Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Persamaan rumus derajat kejenuhan dinyatakan:

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (3)$$

Dengan DS = derajat kejenuhan, Q = arus lalu lintas, C = kapasitas.

Tingkat pelayanan

Merupakan kondisi gabungan yang ditunjukan dari hubungan antara volume dan kapasitas (Sukirman, 1994). Berdasarkan MKJI 1997, perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan *Level of Service* (LOS) yaitu ukuran yang mencerminkan presepsi pengendara terhadap kualitas dalam hal memakai kendaraan.

Tingkat pelayanan jalan juga digunakan untuk menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu (Khisty & Lall, 2005).

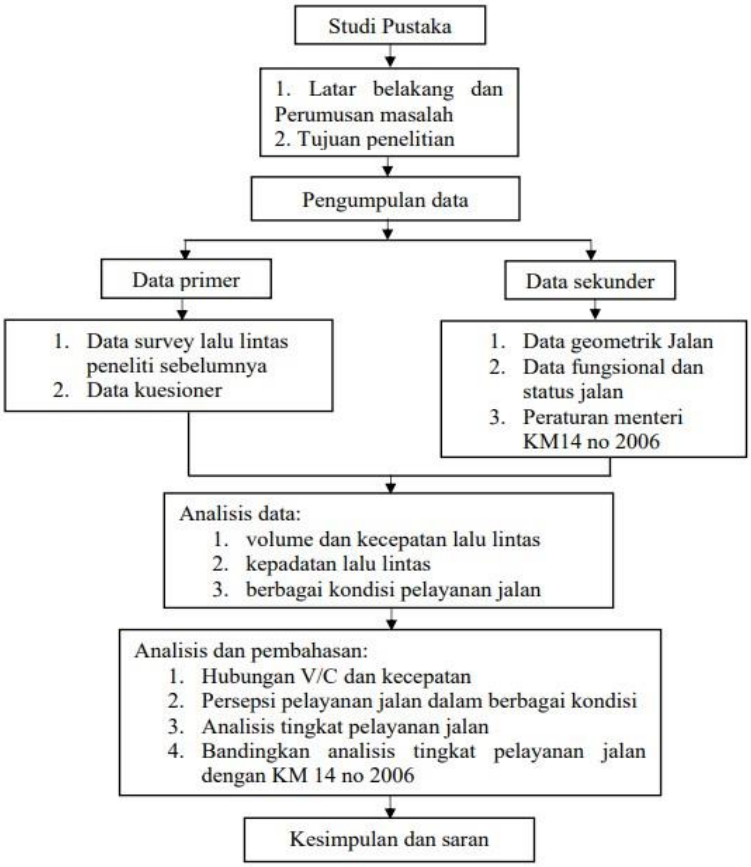
EISSN 2622-545X

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan dalm penulisan sebagai berikut:

1. Tahapan pertama adalah menentukan studi pustaka
2. Tahapan kedua adalah menentukan latar belakang, perumusan masalah dan tujuan penelitian.
3. Tahapan ketiga adalah mengumpulkan data primer dan sekunder.
4. Tahapan keempat adalah melakukan analisis data volume, kecepatan lalu lintas, kepadatan lalu lintas dan kondisi pelayanan jalan.
5. Tahapan kelima adalah melakukan analisis dan pembahasan hubungan V/C dan kepadatan, persepsi pelayanan jalan dalam berbagai kondisi, analisis tingkat pelayanan jalan dan dibandingkan dengan Peraturan Menteri KM 14 no 2006.
6. Tahapan keenam adalah menetapkan kesimpulan dan saran.

Berikut diagaram alir penelitian dalam bentuk flowchart pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, digunakan data observasi yang berlokasi di Jalan Gatot Subroto Jakarta, Cawang arah Grogol dan Grogol arah Cawang. Berikut adalah hasil analsis volume dari jam pagi, siang dan sore di ruas Jalan Gatot Subroto yang dapat dilihat di Tabel 1 sampai Tabel 6.

Kecepatan arus bebas:

FV = (FVo + FVw) x FFVsf x FFVcs

Fvo = 57 km/jam

FVw = 0

FFVsf = 1,008

FFVcs = 1,03

FV = (57+0) x 1,008 x 1,03 = 59,18 km/jam

Tabel 1. Analisis Ruas Jalan Gatot Subroto, Cawang Arah Grogol (Pagi)

Data	Waktu	Volume (V)	Kecepatan (S)	Kepadatan (D)
1 jam pertama	07.00-08.00	8296	11,64	712,73
1 jam kedua	07.15-08.15	8259	11,13	742,10
1 jam keetiga	07.30-08.30	8226	11,09	741,22
1 jam keempat	07.45-08.45	8208	11,27	728,28
1 jam kelima	08.00-09.00	7930	11,22	706,86

Tabel 2. Analisis Ruas Jalan Gatot Subroto, Cawang Arah Grogol (Siang)

Data	Waktu	Volume (V)	Kecepatan (S)	Kepadatan (D)
1 jam pertama	13.00-14.00	6308	31,76	198,57
1 jam kedua	13.15-14.15	6318	32,79	192,69
1 jam keetiga	13.30-14.30	6228	32,86	189,52
1 jam keempat	13.45-14.45	6312	32,01	197,16
1 jam kelima	14.00-15.00	6348	32,84	193,312

Tabel 3. Analisis Ruas Jalan Gatot Subroto, Cawang Arah Grogol (Sore)

Data	Waktu	Volume (V)	Kecepatan (S)	Kepadatan (D)
1 jam pertama	16.00-17.00	6323	8,62	733,61
1 jam kedua	16.15-17.15	6062	7,57	799,96
1 jam keetiga	16.30-17.30	5676	6,69	847,44
1 jam keempat	16.45-17.45	5193	5,96	871,83
1 jam kelima	17.00-18.00	4796	5,22	918,92

Tabel 4. Analisis Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol Arah Cawang (Pagi)

Data	Waktu	Volume (V)	Kecepatan (S)	Kepadatan (D)
1 jam pertama	07.00-08.00	6788	40,24	168,69
1 jam kedua	07.15-08.15	6722	40,44	166,21
1 jam keetiga	07.30-08.30	6844	40,68	168,24
1 jam keempat	07.45-08.45	6895	39,34	175,27
1 jam kelima	08.00-09.00	6883	38,77	177,53

Tabel 5. Analisis Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol Arah Cawang (Siang)

Data	Waktu	Volume (V)	Kecepatan (S)	Kepadatan (D)
1 jam pertama	13.00-14.00	5770	46,58	123,86
1 jam kedua	13.15-14.15	5697	45,08	126,36
1 jam keetiga	13.30-14.30	5796	45,32	127,88
1 jam keempat	13.45-14.45	5886	41,96	140,27
1 jam kelima	14.00-15.00	5982	40,96	146,021

Tabel 6. Analisis Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol Arah Cawang (Sore)

Data	Waktu	Volume (V)	Kecepatan (S)	Kepadatan (D)
1 jam pertama	16.00-17.00	6698	33,33	200,96
1 jam kedua	16.15-17.15	6791	31,99	212,25
1 jam keetiga	16.30-17.30	6706	31,79	210,95
1 jam keempat	16.45-17.45	6671	31,11	214,41
1 jam kelima	17.00-18.00	6560	31,16	210,54

Kapasitas ruas jalan:

C = Co x FCw x FCsp x FCsf x FCcs

Co = 1650

FCw = 1

FCsp = 1

FCsf = 0,95

FCcs = 1,04

C = (1650 x 3) x 1 x 1 x 0,95 x 1,04 = 4890,6 smp/jam

Model aliran *greenshields*

Mencari nilai sff, B dan Dj pada ruas jalan Gatot Subroto kedua arah pada waktu pagi, siang, sore dan gabungan yang dapat dilihat di Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Sff, B, Dj pada Jalan Gatot Subroto di Kedua Arah

Arah	Waktu	Sff	B	Dj
Cawang arah Grogol	Pagi	17,44	-0,01	2054,23
	Siang	58,41	-0,13	437,11
	Sore	22,48	-0,02	1197,26
	Gabungan	40,01	-0,04	1010,35
Grogol arah Cawang	Pagi	67	-0,16	423,10
	Siang	76,46	-0,24	312,85
	Sore	64,56	-0,16	414,47
	Gabungan	65,91	-0,16	413,15

Setelah mencari Sff, B dan Dj lalu menghitung nilai V max dan kapasitas model *greenshields* kemudian dibandingkan dengan kapasitas model MKJI pada Tabel 8 sampai Tabel 10.

Tabel 8. Nilai Kecepatan Model *Greenshields* di Kedua Arah

Waktu	Cawang arah Grogol	Grogol arah Cawang
	Kecepatan model	Kecepatan mode
Pagi	S= (17,44 – 0,01 D) = 17,44	S= (67 – 0,16 D) = 67
Siang	S= (58,51 – 0,13 D) = 58,51	S= (76,46 – 0,24 D) = 76,46
Sore	S= (22,48 – 0,02 D) = 22,48	S= (64,56 – 0,16 D) = 64,56
Gabungan	S= (40,01 – 0,04 D) = 40,01	S= (65,91 – 0,16 D) = 65,91

Tabel 9. Perbandingan Nilai Kapasitas Model Greenshields dan MKJI Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol Arah Cawang

Arah Jalan	Jam	R^2	Volume (smp/jam)	Kapasitas model (smp/jam)	Kapasitas MKJI (smp/jam)
Cawang arah Grogol	pagi	0,39	8296	8953,90	4890,6
	Siang	0,87	6348	6383,16	4890,6
	Sore	0,99	6323	6728,63	4890,6
	Gabungan	0,99	8296	10106,29	4890,6

Tabel 10. Perbandingan Nilai Kapasitas Model Greenshields dan MKJI Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol Arah Cawang

Arah Jalan	Jam	R^2	Volume (smp/jam)	Kapasitas model (smp/jam)	Kapasitas MKJI (smp/jam)
Grogol arah Cawang	pagi	0,93	6895	7087,37	4890,6
	Siang	0,98	5982	5980,08	4890,6
	Sore	0,8	6791	6689,58	4890,6
	Gabungan	0,96	6895	6808,05	4890,6

Derajat kejenuhan:

- Ruas Jalan Gatot Subroto, Cawang arah Grogol:
  - Pagi : 8296 / 10106,29 = 0,83
  - Siang : 6348 / 10106,29 = 0,63
  - Sore : 6323 / 10106,29 = 0,63
  - Gabungan : 8296 / 10106,29 = 0,83
- Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol arah Cawang:
  - Pagi : 6895 / 7087,37 = 0,97
  - Siang : 5982 / 7087,37 = 0,84
  - Sore : 6791 / 7087,37 = 0,95
  - Gabungan : 6895 / 7087,37 = 0,97

Tingkat pelayanan jalan

LOS = V / C

Perhitungan LOS bertujuna untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu.

- Ruas Jalan Gatot Subroto, Cawang arah Grogol.
  Dari rumus V / C didapat nilai LOS sebesar 0,83 yang masuk ke kategori tingkat pelayanan kategori D.

- Ruas Jalan Gatot Subroto, Grogol arah Cawang.
  Dari rumus V / C didapat nilai LOS sebesar 0,97 yang masuk ke kategori tingkat pelayanan kategori E".

Hasil analisis data kuesioner

Data kuesioner responden untuk laporan penelitian ini diperoleh melalui survei secara online terhadap 100 responden yang merupakan pernggunaan kendaraan pribadi pada ruas jalan Gatot Subroto pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Resume dari Hasil Responden Kuesioner

Kondisi jalan	Kecepatan (km/jam)	Jumlah (responden)	Kecepatan rata-rata	Tingkat pelayanan
Lancar	>60	22	48,28	B
	40 - 60	63		
	20 -40	20		
Tidak lancar	>40	9	30 – 40	C
	20 -40	37		
	10 -20	58	18 - 33	D
	0 -10	1		
macet	>30	9	16,76	E
	20 -30	21		
	10 -20	59		
	0 -10	16		

EISSN 2622-545X

Tabel 12. Evaluasi Antara Responden dengan Peraturan Menteri KM 14 Tahun 2006 dan KM 96 Tahun 2015

Kondisi jalan	Resume kecepatan rata-rata dari kuesioner	Km 14 tahun 2006	Km 96 tahun 2015
Lancar	48,28	F	E
Tidak lancar	30 – 40 18 -33	F	F
Macet	16,76	F	F

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan volume kendaraan rata-rata tertinggi terdapat pada waktu pagi hari sebesar 8296 smp/jam dengan kecepatan sebesar 11,64 km/jam di ruas jalan Gatot Subroto, Cawang arah Grogol.
2. Hasil perbedaan antara Peraturan Menteri KM 14 tahun 2006 dan KM 96 tahun 2015 yaitu kecepatanya, di tingkat A berbeda 20 km/jam, di tingkat B berbeda 10 km/jam, di tingkat C berbeda 5 km/jam, di tingkat D berbeda 10km/jam, di tingkaat E beberda 20 km/jam, di tingkat F berbeda 20 km/jam pada Tabel 13. Kemudian di KM 14 tahun 2006 yang dibandingkan volume sedangkan km 96 tahun 2015 membahas tentang kepadatan pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Kecepatan dari Peraturan KM 14 Tahun 2006 dan KM 96 Tahun 2015

Tingkat pelayanan	KM 14 tahun 2006	KM 96 tahun 2015
A	100	80
B	80	70
C	65	60
D	60	50
E	50	30
F	< 50	< 30

3. Didapat data hasil analisis observasi bahwa untuk arah Cawang arah Grogol, kecepatan tertinggi terdapat di waktu pagi hari sebesar 32,84 km/jam dengan kepadatan sebesar 193,31 smp/jam sedangkan kecepatan terendah terdapat di waktu sore hari sebesar 8,62 km/jam dengan kepadatan sebesar 733,6 smp/jam.
   Untuk Grogol arah Cawang, kecepatan tertinggi terdapat di waktu siang hari sebesar 40,96 km/jam dengan kepadatan sebesar 146,02 smp/jam sedangkan kecepatan terendah terdapat di waktu sore hari sebesar 31,99 km/jam dengan kepadatan sebesar 212,24 smp/jam.
4. Berdasarkan hasil analisis data observasi Jalan Gatot Subroto, berikut merupakan resume beserta tingkat pelayanannya yang dapat dilihat di Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Tingkat Pelayanan Jalan Arteri Primer Berdasarkan Model

Lokasi	Range kecepatan (km/jam)	Tingkat pelayanan	Q / C
Jalan Gatot Subroto	>40	A	< 0,2 - 0
	>35 - 50	B	< 0,44 – 0,2
	>26- 34	C	< 0,89 – 0,44
	>16 - 25	D	>0,6 – 0,89
	>9 - 16	E	>0,2 – 0,6
	<9	F	0 – 0,2

Didapat data hasil analisis responden kuesioner untuk kondisi lancar mendapatkan kecepatan rata-rata sebesar 48,28 km/jam (kategori B), kondisi tidak lancar mendapatkan kecepatan rata-rata sebesar 37,5 km/jam (kategori D) / 24 km/jam (kategori E) dan kondisi macet mendapatkan kecepatan rata-rata sebesar 16,76 km/jam (kategori E) pada Tabel 15.

Tabel 15. Evaluasi Antara Responden dengan Peraturan Menteri KM 14 Tahun 2006 dan KM 96 Tahun 2015

Kondisi jalan	Kecepatan rata-rata	Tingkat pelayanan	Permen 14 tahun 2006	Permen 96 tahun 2015
Lancar	48,28	B	F	E
Tidak lancar	30 - 40	C	F	F
	18 - 33	D	F	F
Macet	16,76	E	F	F

5. Dari hasil analisis model *greenshields* didapat untuk jalan Cawang arah Grogol, volume terbesar gabungan antara waktu pagi, siang dan sore sebesar 8296 smp/jam dengan kapasitas model sebesar 10106,29 smp/jam. Untuk jalan Grogol arah Cawang, volume terbesar gabungan antara waktu pagi, siang dan sore sebesar 6895 smp/jam dengan kapasitas model sebesar 6808,05 smp/jam.
   Dapat dihitung juga nilai kapasitas dari MKJI sebesar 4890,6 smp/jam, yang nilainya lebih kecil dari data observasi sehingga disimpulkan penafsiran MKJI kurang tepat.
6. Dari hasil analisis di dapat hasil kecepatan freeflow sebesar 59,28 km/jam, sedangkan untuk kecepatan model / *Greenshields* untuk Cawang arah Grogol sebesar 40,01 km/jam dan untuk Grogol arah Cawang sebesar 65,91 km/jam.
7. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil tingkat pelayanan untuk jalan Cawang arah Grogol masuk ke kategori D, sedangkan untuk Grogol arah Cawang masuk ke kategori E.

Saran

1. Seharusnya perlu dilakukan survey lalu lintas sserupa di jalan yang sama sehingga Peraturan Menteri Perhungungan dapat di revisi
2. Perlu dilakukan survey di ruas jalan yang berbeda karena tiap ruas jalan mempunyai kepadatan dan hambatan yang berbeda.
3. Perlunya revisi di Peraturan Menteri KM14 tahun 2006 dan KM 96 tahun 2015 tentang tingkat pelayanan jalan karena kurang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

Desutama, R. (2007). *Jalan Arteri Primer.* Politeknik Negeri Bandung

Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia.* (MKJI)

Khisty C. J. & Lall B. K. (2005). *Dasar dasar Rekayasa Transportasi.* Erlangga, Jakarta

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Perhubungan Menteri Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pelaksanaan Manajemen Lalu Lintas*

Sukirman. (1994). *Dasar - dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya.* Nova, Bandung