

Studi Karakteristik Arus Lalu Lintas Akibat Hambatan Samping Studi Kasus Jalan Sungai Maruni Km 10 Kota Sorong

Study of Traffic Flow Characteristics Due to Side Obstacles Case Study of Maruni River Road Km 10 Sorong City

Fikri Tamima^{1*}, Slamet Widodo², Iqbal³, Asrul Saputra⁴, Faried Desembardi⁵

(1,2,3,4,5) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sorong

Abstrak

Meningkatnya arus penduduk menyebabkan meningkatnya pula akan jumlah kebutuhan sehari-hari masyarakat seperti akan kebutuhan pokok. Salah satu lokasi perumahan dan perkantoran yang padat di Kota Sorong terletak di Jalan Sungai Maruni. Sehingga berdampak pada peningkatan arus lalu lintas di sepanjang jalan tersebut dan menimbulkan masalah hambatan samping yang disebabkan oleh lahan parkir yang tidak dimiliki oleh beberapa pertokoan, melihat pentingnya hal tersebut maka kami merasa perlu membahas masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik arus lalu lintas akibat hambatan samping pada ruas jalan Sungai Maruni Km. 10 Kota Sorong. Hambatan samping seperti parkir liar, pejalan kaki dan aktivitas lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja lalu lintas. Penelitian ini menggunakan metode survey lapangan untuk mengumpulkan data arus lalu lintas dan hambatan samping dimana hasilnya menunjukkan bahwa hambatan samping memiliki dampak signifikan terhadap kecepatan arus lalu lintas dan kapasitas jalan. Adapun puncak volume lalu lintas terjadi pada Pos 2 (kiri) hari Kamis (17.45-18.00) mencapai $Q = 1523,3$ smp/jam, dengan bobot hambatan samping yang terjadi dengan hari yang sama terjadi pada jam sore (17.00-18.00) dengan frekuensi hambatan samping = 702,8 kategori hambatan samping = H (tinggi), Derajat Kejenuhan $D_s = 0,525$ Kapasitas rata-rata $C = 2718,282$ smp/jam, kecepatan rata-rata $v = 10,002425$ km/jam, kerapatan rata-rata $D = 142,722$ smp/jam

Kata Kunci: Arus lalu lintas, Hambatan samping, Kapasitas jalan dan Kecepatan arus lalu lintas

Abstract

The increasing population flow has led to a rise in the daily needs of the community, including basic necessities. One of the densely populated residential and office areas in Sorong City is located on Jalan Sungai Maruni. This has resulted in increased traffic flow along the road and has caused side friction issues due to the lack of parking spaces in several shops. Considering the importance of this issue, we feel the need to address it. This study aims to analyze the characteristics of traffic flow caused by side friction on the road segment of Sungai Maruni Km. 10 in Sorong City. Side friction includes illegal parking, pedestrians, and other activities that can affect traffic performance. The study uses field survey methods to collect data on traffic flow and side friction. The results show that side friction has a significant impact on traffic speed and road capacity. The peak traffic volume occurred at Post 2 (left side) on Thursday (17:45–18:00) reaching $Q = 1523.3$ pcu/hour, with the highest side friction also occurring on the same day during the evening (17:00–18:00) with a side friction frequency of 702.8 categorized as H (high). The Degree of Saturation (D_s) was 0.525, the average capacity (C) was 2718.282 pcu/hour, the average speed (v) was 10.002425 km/h, and the average density (D) was 142.722 pcu/km.

Keywords: Traffic flow, Side Obstacle, Road Capacity and Traffic Flow Speed

PENDAHULUAN

Perkembangan arus lalu lintas kendaraan Kota Sorong yang setiap tahunnya meningkat dan terus meningkat apalagi dibarengi dengan Kota Sorong akan menuju menjadi kota transit dan persiapan sebagai Ibukota rencana Provinsi Papua Barat Daya yang memiliki kebutuhan terhadap kendaraan yang sangat besar serta arus lalu lintas yang begitu padat nanti.

Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas sosial ekonomi Kota Sorong cenderung meningkat, terlihat dari semakin meningkatnya penggunaan lahan komersial, industri, perkantoran dan perumahan serta perubahan guna lahan dari perumahan penduduk menjadi komersial. Kota Sorong sebagai rencana ibukota propinsi Papua Barat Daya menghadapi persoalan peningkatan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan peningkatan prasarana jalan. Meningkatnya arus penduduk menyebabkan meningkatnya pula akan jumlah kebutuhan sehari-hari masyarakat seperti akan kebutuhan pokok. Salah satu lokasi perumahan dan perkantoran yang padat di Kota Sorong terletak di Jalan Sungai Maruni. Sehingga berdampak pada peningkatan arus lalu lintas di sepanjang jalan tersebut dan menimbulkan masalah hambatan samping yang

(*)Corresponding author

Telp :

E-mail :

<http://doi.org/xxx>

Received xx Bulan Tahun; Accepted xx Bulan Tahun; Available online xx Bulan Tahun

E-ISSN:

disebabkan oleh lahan parkir yang tidak di miliki oleh beberapa pertokoan, melihat pentingnya hal tersebut maka kami merasa perlu membahas masalah tersebut.

Dari hasil pengamatan secara visual di lapangan diperoleh gambaran bahwa faktor utama kemacetan di jalan Sungai Maruni Kota Sorong adalah akibat banyaknya kendaraan parkir di badan jalan (Hambatan Sampling), belum lagi Pedagang Kaki Lima yang memanfaatkan bahu jalan sebagai tempat berjualan mengakibatkan terjadi penyempitan pada badan jalan Di sepanjang jalan Sungai Maruni yang dapat mengakibatkan kemacetan, penurunan kecepatan kendaraan maupun bertambahnya waktu perjalanan.

TINJAUAN PUSTAKA

Kinerja Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik antara pengemudi, kendaraan, dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada suatu ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan atau yang akan dipakai untuk desain. Parameter tersebut adalah volume, kecepatan dan kerapatan, tingkat pelayanan (*level of service*), derajat kejenuhan (*degree of saturation*). Hal yang sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan sistem transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang paling baik.⁽³⁾

Volume Arus Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu. Volume kendaraan dihitung berdasarkan persamaan :

$$Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

Kecepatan (s)

Kecepatan menentukan jarak yang dijalani pengemudi kendaraan dalam waktu tertentu. Pemakai jalan dapat menaikkan kecepatan untuk memperpendek waktu perjalanan, atau memperpanjang jarak perjalanan. Nilai perubahan kecepatan adalah mendasar, tidak hanya untuk berangkat dan berhenti tetapi untuk seluruh arus lalu lintas yang dilalui.

Kecepatan adalah sebagai perbandingan jarak yang dijalani dan waktu perjalanan, atau dapat di rumuskan sebagai berikut;

$$V = \frac{S}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

V = kecepatan perjalan

s = jarak perjalan

t = waktu perjalanan

Kepadatan (k)

Kepadatan (*density*) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan tertentu atau lajur yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer. Atau jumlah kendaraan per kilometer per lajur (jika pada ruas jalan tersebut terdiri dari banyak lajur). Jika panjang ruas yang diamati adalah L, dan terdapat N kendaraan, maka kepadatan k, dapat di hitung sebagai berikut.

$$k = \frac{N}{L} \dots\dots\dots (3)$$

Komposisi Lalu Lintas

Pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk jenis kendaraan berikut:

- Kendaraan ringan/LV (meliputi mobil penumpang, minibus, truk pickup dan jeep)
- Kendaraan berat menengah/MHV (meliputi truk 2 gandar dan bus kecil)
- Bus besar/LB
- Truk besar/LT (meliputi truk 3 gandar dan truk gandengan)
- Sepeda motor/MC

Kapasitas Jalan

Kapasitas ruas jalan didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat melintas dengan stabil pada suatu potongan melintang jalan pada keadaan (geometrik, pemisah arah, komposisi lalu lintas, lingkungan) tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Perhitungan Kapasitas menurut MKJI untuk jalan perkotaan dengan rumus :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_c \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(4)$$

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Ini merupakan gambaran apakah suatu ruas jalan mempunyai masalah atau tidak, berdasarkan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudian bergerak makin terbatas.

Parkir Pada Badan Jalan

Guna ruas jalan suatu ruas jalan dari sisi pandang transportasi dapat dibagi dalam tiga bagian pokok yaitu:

1. Untuk keperluan pergerakan arus lalu lintas kendaraan
2. Untuk keperluan pergerakan arus lalu lintas pejalan kaki
3. Untuk keperluan berhenti atau parkir

Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktivitas samping segmen jalan. Hambatan samping yang umumnya sangat mempengaruhi kapasitas jalan adalah pejalan kaki, angkutan umum, dan kendaraan lain berhenti, kendaraan tak bermotor, kendaraan masuk dan keluar dari fungsi tata guna lahan di samping jalan.

METODE

Pengumpulan Data

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan literatur literatur baik yang berupa buku – buku tentang transportasi, artikel, jurnal – jurnal dan penelitian tentang transportasi yang telah dilakukan sebelumnya yang dapat mendukung informasi tentang hambatan samping berupa pejalan kaki yang dapat dijadikan sebagai data sekunder.

Lingkup Survey

Dalam melakukan pengumpulan data, hal yang harus diperhatikan adalah pemilihan lokasi pengamatan. Pemilihan lokasi pengamatan ini mempunyai maksud untuk mendapatkan data – data yang tepat untuk analisa lebih lanjut. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan pada Jalan Sungai Maruni

Survey Lalu Lintas

Penelitian dimulai dengan Perhitungan volume lalu lintas di lakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang melintas dititik pengamatan dengan rumus volume kendaraan dan kapasitas jalan serta Derajat kejenuhan.

Survey Kecepatan Kendaraan

Tujuan dilakukan survey ini adalah untuk menghitung kecepatan kendaraan yang melintas pada penggal jalan pengamatan yaitu ruas jalan Depan Apotek Kimia Farma jalan Sungai Maruni Penelitian dimulai dengan menentukan titik awal dan akhir ruas jalan Depan KPR Polisi.

Survey Hambatan Samping

Survey hambatan samping dilakukan bersamaan dengan survey volume lalu lintas serta survey kecepatan , bertepatan dengan itu pengamat mencatat hambatan – hambatan samping yang terjadi pada ruas jalan Sungai Maruni interval waktu yang sama yaitu interval waktu pengamatan 15 menit. Bagian – bagian yang diamati yaitu mulai dari depan Apotek Kimia Farma, pejalan kaki, serta penyeberang jalan yang berada di sekitaran dan berlalu lalang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Pembahasan Volume Lalu Lintas

Dari hasil perhitungan data survey volume arus kendaraan yang melewati jalan Sungai Maruni depan Apotek Kimia Farma (Pos 1), pintu masuk Perumahan Yupiter (Pos 2), Supermarket Papua (Pos 3), dan perempatan KPR Polisi (Pos 4) dengan interval waktu 15 menit selama 1 jam (terlampir pada lampiran), terlihat puncak volume lalu lintas terjadi hari kamis pukul 17.00 – 18.00 pada pos 3 kiri, disertai dengan frekuensi terbobot hambatan samping tertinggi terjadi hari kamis pukul 17.00 – 18.00 pos 3 kiri diperoleh data yang ditabelkan serta disajikan juga dalam bentuk grafik berikut.

Analisa :

Pos pengamatan jalan perumahan Yupiter Pos 2 kiri (smp/jam)

- Kend. Berat (HV)	=	7 x 1,20	=	8,4	smp/jam
- Kend. Ringan (LV)	=	813 x 1,0	=	813	smp/jam
- Sepeda Motor (MC)	=	2.785 x 0,25	=	696,3	smp/jam
- Kend. Tak bermotor (UM)	=	7 x 0,80	=	5,6	smp/jam
Jumlah			=	1.523,3	smp/jam

Pos pengamatan jalan masuk perumahan Yupiter Pos 2 kiri (kend/jam)

- Kend. Berat (HV)	=	7	=	7	kend/jam
- Kend. Ringan (LV)	=	813	=	813	kend/jam
- Sepeda Motor (MC)	=	2.785	=	2.785	kend/jam
- Kend. Tak bermotor (UM)	=	7	=	7	kend/jam
Jumlah			=	1.523,3	kend/jam

Tabel 1. Volume lalu lintas jam puncak pada (pos 2 kiri) jalan sungai Maruni

Jenis Kendaraan	HV	LV	MC	UM	Volume	
Faktor SMP	1,2	1,0	0,25	0,8		
Waktu Pengamatan					Kend/ Jam	Smp/ Jam
17.00 – 17.15	2	2,4	230	230	698	174,5
17.15 – 17.30	1	1,2	172	172	681	170,25
17.30 – 17.45	3	3,6	175	175	725	181,25
17.45 – 18.00	1	1,2	236	236	681	170,25
Volume jam puncak					3612	1523,3

Sumber : Hasil survey dan perhitungan

Tabel 2. Volume lalu lintas jam puncak di 4 Pos masing-masing

No	Waktu	Volume lalu lintas (smp/jam)			
		Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4

	(jam puncak)	Kiri	Kiri	kiri	kiri
1	Senin, 02-06-2018 17.00 – 18.00				1337,8
2	Kamis, 05-06-2018 17.00 - 18.00			1344	
3	Kamis, 05-06-2018 17.00 – 18.00	1504,4	1523,3		

Sumber : Hasil survey dan perhitungan

Pembahasan :

Dari Tabel 1 di atas, memperlihatkan bahwa volume tertinggi di 4 pos yaitu terjadi di depan perumahan Yupiter (pos 2 kiri) pada jam 17.00 – 18.00 sore, hari kamis tanggal 05 Juli 2018 yaitu 1523,3 smp/jam. Volume lalu lintas jam puncak pada waktu tersebut terlihat perbedaan yang cukup menolok, volume lalu lintas pada jam tersebut dapat dikatakan sangat tinggi, kepadatan ini terjadi disebabkan oleh beberapa factor antara lain kapasitas jalan tidak sebanding dengan jumlah kendaraan yang melalui jalan tersebut, selain itu banyaknya kendaraan roda empat yang parker pada bahu jalan tersebut.

Tabel 3. Frekuensi Terbobot Jam Puncak Hambatan Samping Depan Papua Supermarket.

Waktu	Tipe kejadian Hambatan Samping	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Bobot
	1	2	3	(2) x (3)
	Pejalan kaki	0,5	118	59
	Kendaraan Parkir / Berhenti	1	146	146
17.00 – 18.00	Keadaan Keluar ke Sisi jalan	0,7	170	119
	Keadaan Bergerak lambat	0,4	947	378,8
	Total			702,8

Sumber : Hasil survey dan perhitungan

Tabel 4. Kondisi kelas Hambatan Samping berdasarkan kejadian pada pos masing-masing.

No	Waktu	Hambatan samping		
		Jumlah Bobot Kejadian	Kelas Hambatan Samping	Kode
	Pos 1			
1	Kamis, 10-12-2015 17.00 – 18.00	701,8	Tinggi	H
	Pos 2			
2	Kamis, 10-12-2015 17.00 – 18.00	699,7	Tinggi	H
	Pos 3			
3	Kamis, 10-12-2015 17.00 – 18.00	702,8	Tinggi	H
	Pos 4			
4	Kamis, 10-12-2015 17.00 – 18.00	675,1	Tinggi	H

Sumber : Hasil survey dan perhitungan

Pembahasan :

Dari Tabel 4 di atas, memperlihatkan bahwa frekuensi bobot hambatan samping tertinggi di 4 pos yaitu terjadi di depan Papua Supermarket (pos 3 kiri) pada jam 17.00 – 18.00 sore, hari kamis tanggal 05 Juli 2018 dengan frekuensi bobot 702,8. Terlihat frekuensi bobot hambatan samping yang sangat besar didominasi oleh parkir lambat dan parker mengambil sebagian badan jalan.

Analisa Kecepatan dan Tingkat Pelayanan

Pengambilan data ini dimaksudkan untuk mencoba mengetahui perbedaan nilai kecepatan arus bebas (FV) dengan kecepatan arus bebas dasar (FVo). Perhitungan dilakukan berfokus pada depan pos 2 yang merupakan jam puncak tertinggi. Untuk perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan, menurut MKJI 1997 dapat dianalisis dengan mengacu pada formulir UR-1, Manual Kapasitas Jalan Indonesia sehingga di dapat hasil yang dapat dilihat pada table-tabel berikut :

Tabel 5. Kecepatan Arus Bebas pada Jalan Sungai Maruni

Kecepatan Arus Bebas Dasar FVo (km/jam)	Faktor	Faktor Penyesuaian			Kecepatan Arus Bebas (km/jam)
	Penyesuaian	FVo +	Hambatan	Ukuran	
	Lebar Jalur FVw (km/jam)	FVw (km/jam)	Sampling FFV _{SF}	Kota FFV _{CF}	
55	-2	53	0,97	1	51,43

Sumber : Hasil Survey dan Perhitungan

Dari table 5. di atas didapatkan nilai kecepatan arus bebas pada areal lokasi jalan Sungai Maruni yaitu 51,41 km/jam, menurut MKJI 1997 kecepatan arus bebas dasar untuk tipe jalan (4/2 D) semua kendaraan rata-rata = 55 km/jam. Untuk lokasi jalan Sungai Maruni nilai kecepatan arus bebasnya didapatkan nilainya yaitu 51,41 km/jam < 55 km/jam nilai kecepatan arus bebas dasar, yang berarti masih memenuhi syarat.

Kapasitas

Perhitungan kapasitas dimaksudkan untuk mencoba mengetahui perbandingan nilai kecepatan (C) dengan nilai kapasitas dasar (Co). Perhitungan dilakukan di empat pos penelitian.

Data yang diperlukan dalam pengolahan kapasitas jalan antara lain tipe jalan, lebar jalan efektif, split arah, hambatan sampling, ukuran kota atas jumlah penduduk.

Analisa :

1. Kapasitas dasar (Co) nilai Co diperoleh berdasarkan jumlah jalur dan arah lalu lintas dengan tipe jalan terbagi. Kapasitas dasar jalan adalah 1650 smp/jam jadi untuk dua lajur tak terbagi untuk dua arah 3300 smp/jam. Nilai FCw diperoleh dari table (3.3) berdasarkan tipe jalan 4 lajur terbagi dan lebar lajur lalu lintas efektif (Wc) 3,00 m maka FCw 0,92 hal ini diperoleh dari table (3.3).
2. Factor penyesuaian arah arus (FC_{SP}) nilai FC_{SP} diperoleh dengan melihat melintas suatu ruas jalan dengan adanya median pada jalan tersebut. Arus yang melintas pada tiap arah masing-masing 408,25 smp/jam dan 121,25 smp/jam.
 $Q = 408,25 + 121,25 = 529,50 \text{ smp/jam}$
 $SP = 408,25/529,50 \times 100\% = 77,1\%$; SP = 70%-30%
 Hal ini dapat dilihat pada table (3.4) dimana diperoleh arah SP % - % adalah 70%-30% dengan FC_{SP} dua lajur 4/2 adalah 0,94
3. Faktor penyesuaian hambatan sampling (FC_{SF}), nilai FC_{SF} diperoleh dari table (3.5) dimana merupakan daerah komersial dengan aktivitas sisi jalan sangat tinggi yaitu kelas Tinggi (H) untuk Ws = 1,0 maka FC_{SF} adalah 0,92.
4. Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS}), nilai FC_{CS} diperoleh dari table (3.6),

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan disimpulkan bahwa pengaruh hambatan sampling terhadap karakteristik arus lalu lintas sangat mempengaruhi ruas jalan Sungai Maruni. Adapun puncak volume lalu lintas terjadi pada Pos 2 (kiri) hari Kamis (17.45-18.00) mencapai $Q = 1523,3 \text{ smp/jam}$, dengan bobot hambatan sampling yang terjadi dengan hari yang sama terjadi pada jam sore (17.00-18.00) dengan frekuensi hambatan sampling = 702,8 kategori hambatan sampling = H (tinggi), Derajat Kejenuhan $D_s = 0,525$ Kapasitas rata-rata $C = 2718,282 \text{ smp/jam}$, kecepatan rata-rata $v = 10,002425 \text{ km/jam}$, kerapatan rata-rata $D = 142,722 \text{ smp/jam}$ dengan lebar jalan = 5,5 m dengan lebar rata-rata hambatan sampling = 1,95 m, setelah adanya hambatan sampling lebar jalan menjadi = 3,45 m, akibatnya terjadi penyempitan lebar badan jalan, sehingga kondisi arus lalu lintas mengalami antrian yang panjang atau kemacetan dikarenakan pengaruh hambatan sampling sangat tinggi oleh parkiran di badan jalan sehingga berkurangnya lebar jalan dan kendaraan yang melambat. Sehingga dengan analisis yang kami lakukan di jalan Sungai Maruni adalah besarnya pengaruh hambatan sampling sangat memberikan kontribusi yang besar terhadap penurunan

karakteristik arus lalu lintas di jalan Sungai Maruni Kota Sorong. Tingkat pelayanan pada ruas jalan sungai Maruni pada masing-masing lokasi penelitian menunjukkan nilai tingkat pelayanan yang hampir sama yaitu depan Apotek Kimia Farma (Pos 1) dengan Perumahan Yupiter (Pos 2) mempunyai nilai tingkat pelayanan C, adapun depan Papua Supermarket (Pos 3) dan depan perempatan KPR Polisi (Pos 4) mempunyai nilai tingkat pelayanan B dimana kinerja arus lalu lintas pada ruas jalan Sungai Maruni sudah tidak stabil, dan didukung factor hambatan samping kinerja arus lalu lintas menurun sehingga tingkat pelayanan berubah menjadi kondisi tingkat pelayanan E.

REFERENSI

Alamsyah Alik Ansyori, (2005), Jalan Raya, Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Indra Rachman, (2007), Rekayasa Lalu Lintas Universitas Diponegoro, Semarang.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), (1997), Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga

Tamin, Z Ofyar, (2000), Perencanaan dan Permodelan Transportasi, ITB Bandung

Marico Enrico, (2012), Studi Kinerja Jalan Akibat Variasi Hambatan Samping di Jalan Jenderal Sudirman Bandung, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, [http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35344/3/](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35344/3/Chapter%2011.pdf) Chapter%2011.pdf di download pada hari Jumat 21/07/2015

Siti Anugrah Mulya Putru Ofrial, (2012), Analisa Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Raden Inten Bandar Lampung, Universitas Diponegoro, Semarang, [https://www.academia.edu/9021960/Analisis](https://www.academia.edu/9021960/Analisis_Hambatan_Samping_Terdapat_Kinerja_Jalan_Raden_Inten_Bandar_Lampung) Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Raden Inten Bandar Lampung di download pada pada hari Jumat 21/07/2015

Jurnal : [http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/2561/4/](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/2561/4/Chapter%2011.pdf) Chapter%2011.pdf di download pada hari Jumat 21/07/2015

Jurnal : <http://www.scribd.com/doc/92805765/BAB-IV#scribd> di download pada hari Jumat 21/07/2015