
Studi Kinerja Ruas Jalan Arteri Terhadap Pengaruh Hambatan Samping Pada Ruas Jalan Yos Sudarso di Kota Tarakan

Achmad Zultan M¹, Kamsiah²

^{1,2}Universitas Borneo Tarakan (UBT), Jl. Amal Lama no. 1, Tarakan 77123 Indonesia
E-mail : ¹achmadzultan@gmail.com, ²kamsiahcia22@gmail.com

Received 21 April 2018; Reviewed 18 Mei 2018; Accepted 27 Mei 2018

Abstract

Side friction is a towards the flow roadway at an internode road which is able to cause a conflict and has big effect for the activities in roadway. Side frictions which were effected the capacity and pedestrians in city road were pedestrians, transportations which stopped, slow transportations (bicycle, wheelborrow, etc) and transportations which were went in and out from the side internode road. The purpose of this research is to find out the significant effect of side friction toward the road performance. After several stages in collecting the data and data analysis using method (MKJI 1997), it can be concluded that the effect of side friction toward the performance at Yos Sudarso street for the relation between road volume with side friction which has the highest correlation score was transportations which were went in and out at 0,260. Meanwhile, the relation of rapidity transportations with side friction which has the highest correlation score was the transportations which stopped at 0,495. The factor that effected the internode performance at Yos Sudarso was the side friction which has the highest score after the transportations which went in and out started at 17.00 – 18.00pm, so the total was 1.278,90.

Keywords : *MKJI, Performance at Yos Sudarso street, Side friction.*

Abstrak

Hambatan samping merupakan gangguan terhadap kelancaran arus lalu lintas di suatu ruas jalan, yang dapat menimbulkan konflik dan besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan lambat (sepeda, gerobak, dll) dan kendaraan yang keluar masuk dari lahan disamping jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan. Setelah melalui beberapa tahap pengumpulan data dan analisa data menggunakan metode (MKJI 1997), dapat disimpulkan bahwa pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan Yos Sudarso untuk hubungan antara volume lalu lintas dengan hambatan samping yang memiliki nilai korelasi tertinggi yaitu kendaraan masuk keluar sebesar 0,260. Sedangkan hubungan kecepatan kendaraan dengan hambatan samping yang memiliki nilai korelasi tertinggi yaitu kendaraan berhenti sebesar 0,495. Faktor yang mempengaruhi kinerja ruas jalan Yos Sudarso diketahui adalah hambatan samping yang memiliki nilai tertinggi setelah pembobotan yaitu kendaraan masuk + keluar terjadi pada jam 17.00 – 18.00 sebesar 1.278,90.

Kata Kunci : *Hambatan Samping, Kinerja Jalan Yos Sudarso, MKJI.*

1. Pendahuluan

Seiring berkembangannya pembangunan yang terjadi di kota Tarakan maka akan berpengaruh pada tingkat pelayanan jalan dan juga pada perubahan fisik kota. Seperti yang terlihat di sepanjang jalan terdapat kawasan perkantoran, bisnis, pendidikan dan pemukiman masyarakat perkotaan. Di kota Tarakan kawasan yang melayani seperti kasus tersebut terjadi pada jalan Yos Sudarso.

Ruas jalan Yos Sudarso bila diamati sering terjadi kemacetan pada jam–jam sibuk yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas. Selain itu juga disepanjang ruas jalan Yos Sudarso terlihat aktivitas hambatan samping yang dapat memperparah kinerja kapasitas jalan. Disepanjang ruas jalan tersebut terlihat banyak bangunan atau toko–toko kecil yang tidak mempunyai tempat parkir sehingga parkir dibadan jalan. Diruas ini juga terdapat beberapa gedung perkantoran, gedung pendidikan dan pusat perbelanjaan yang buat kendaraan keluar masuk dari area parkir, kendaraan umum yang berhenti untuk menunggu penumpang dan menaik turunkan penumpang. Pada penelitian dilakukan dengan tujuan menegatahii seberapa besar pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan Yos Sudarso, faktor–faktor dominan yang mempengaruhi kinerja ruas jalan Yos Sudarso, indeks tingkat pelayanan pada ruas jalan Yos Sudarso dan untuk mengetahui hubungan perilaku pengemudi terhadap hambatan samping.

2. Kajian Pustaka

2.1. Klasifikasi jalan

Klasifikasi jalan yang paling sederhana adalah membaginya menjadi jalan utama (kecepatan/volume tinggi) dan jalan minor (akses tinggi).

2.2. Hambatan samping

Hambatan samping merupakan gangguan terhadap kelancaran arus lalu lintas di suatu ruas jalan, yang dapat menimbulkan konflik dan besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah pejalan kaki, angkutan umum, kendaraan berhenti, kendaraan lambat (becak, gerobak, dll) dan kendaraan yang keluar masuk dari lahan disamping jalan. Jenis aktivitas samping jalan, kelas hambatan samping dan faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Jenis aktivitas samping jalan

Jenis Aktivitas Samping Jalan	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Parkir, Kendaraan Berhenti	PSV	1,0
Kendaraan Masuk + Keluar	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2. Kelas hambatan samping

Frekwensi Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	
< 50	Pemukiman, hamper tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	VL
100 – 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum, dkk	Rendah	L
300 – 499	Daerah indusrti dengan toko-toko disisi jalan	Sedang	M
500 – 899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan tinggi	Tinggi	H
>900	Daerah niaga dengan aktivitas pada sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat Tinggi	VH

Sumber : MKJI 1997

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan rumus (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \quad (1)$$

dengan :

SCF = Kelas hambatan samping
 PED = Frekwensi pejalan kaki
 PSV = Frekwensi bobot kendaraan parkir
 EEV = Frekwensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan
 SMV = Frekwensi bobot kendaraan lambat

2.3. Kapasitas jalan

Kapasitas jalan didefinisikan lebih lanjut adalah tingkat arus maksimum dimana kendaraan dapat diharapkan untuk melalui suatu potongan jalan pada periode waktu tertentu untuk kondisi lajur/jalan, lalu lintas, pengendalian lalu lintas dan kondisi cuaca yang berlaku (Ibid, 1999;89).

2.4. Kinerja ruas jalan

Tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI 1997 adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional. Nilai kuantitatif dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, derajat iringan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, dan rasio kendaraan berhenti.

2.5. Tingkat pelayanan jalan

Menurut (MKJI : 1997), perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan *Level of servis* (LOS) yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Untuk mendapatkan nilai tingkat pelayanan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$VCR = V/C \quad (2)$$

dengan :

VCR = Rasio kapasitas volume (nilai tingkat pelayanan)
 V = Volume lalu lintas (smp/jam)
 C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Secara umum karakteristik tingkat pelayanan (*level of service*) pada ruas jalan dan tingkat pelayanan berdasarkan kecepatan rata-rata dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Karakteristik tingkat pelayanan

No	Tingkat Pelayanan Jalan	Kepadatan maksimum (kend/mil/lajur)	Karakteristik Lalu Lintas	V/C
1	A	10	Kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah ditentukan.	0,00 – 0,20
2	B	16	Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan	0,21 – 0,44

3	C	24	lainnya dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan di sekitarnya. Arus Stabil, kecepatan serta kebebasan bermanuver rendah dan merubah lajur dibatasi oleh kendaraan lain. Masih berada pada tingkat kecepatan yang memuaskan. Bisa dipakai untuk desain jalan perkotaan.	0,45 – 0,69
4	D	32	Arus Mendekati tidak stabil. Kecepatan menurun cepat akibat volume yang bermanuver dan kenyamanan rendah. Bisa ditoleransi tepi dalam waktu singkat	0,70 – 0,84
5	E	44	Arus tidak stabil. Kecepatan rendah dan berubah – ubah. Volume mendekati atau sama dengan kapasitas, terjadi hentian sewaktu - waktu	0,85 - 100
6	F	> 44	Arus dipaksakan (forced – flow). Kecepatan rendah volume lebih besar dari pada kapasitas, lalu lintas sering terhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang paling panjang	>1

Sumber : Tamin dan Nahdalina, 1998

2.6. Persamaan Regresi

Model analisis regresi merupakan suatu model yang parameternya linier. Dan secara kuantitatif dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya.

1. Analisis regresi linier berganda

Konsep ini merupakan pengembangan lanjutan dari uraian sebelumnya, khususnya pada kasus yang mempunyai lebih banyak peubah bebas (X_n) dan parameter (B_n). Persamaan analisa regresi berganda dapat dilihat sebagai berikut :

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n \quad (3)$$

dengan :

- Y = Peubah tidak bebas/variable dependen
- X_1, \dots, X_n = Peubah bebas/variable independen
- A = Konstanta regresi
- B_1, \dots, B_n = Koefisien regresi

3. Metode Penelitian

3.1. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada ruas jalan Yos Sudarso, Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Tarakan Barat., Kota Tarakan, Kalimantan Utara.

3.2. Metode pengumpulan data

Pengambilan data lapangan untuk analisa penelitian ini, dilakukan untuk mendapatkan data arus lalu lintas (volume), data kecepatan kendaraan dan data jenis hambatan samping pada ruas jalan Yos Sudarso.

1. Survei volume lalu lintas
2. Survei kecepatan kendaraan
3. Survei hambatan samping pada ruas jalan

3.4. Metode analisa data

Metode analisis data dapat dilakukan dalam beberapa tahap perhitungan sesuai dengan metode MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia).

1. Perhitungan volume lalu lintas
2. Perhitungan kecepatan rata-rata
3. Perhitungan hambatan samping
4. Perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan

3.5. Teknik Pengambilan Sampel

Untuk mengetahui perilaku dan kinerja lalu lintas yang dipengaruhi hambatan samping umumnya melakukan survei sebagai data dasar penelitian.

1. Pengambilan Data
 - a. Pengaturan waktu pelaksanaan
Pengamatan dilakukan pada jam-jam sibuk yaitu pada jam 07.00 - 09.00 WITA, 11.00 – 13.00 WITA, dan 16.00 – 18.00 WITA selama 1 (satu) minggu, pada tanggal 06-Maret-2017 sampai tanggal 12-Maret-2017.
 - b. Cara pelaksanaan pengambilan data arus/volume lalu lintas
Mencatat banyaknya kendaraan yang melewati lokasi penelitian selama waktu pengamatan dibantu dengan pemakaian alat hitung manual (*couter*). Pencatatan dilakukan untuk setiap interval waktu 15 menit selama 2 jam.
 - c. Cara pelaksanaan pengambilan data hambatan samping
Petugas mencatat jumlah hambatan samping setiap 200 m per jam pada dua sisi jalan. Hambatan samping yang diamati dan dicatat seperti pejalan kaki, kendaraan yang berhenti, kendaraan keluar masuk dari samping jalan dan kendaraan lambat.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisis Hambatan Samping

Dari hasil pengamatan hambatan samping pada lokasi penelitian, selanjutnya dilakukan perhitungan bobot terhadap hambatan samping untuk mendapatkan kategori kelas hambatan samping sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Bobot Hambatan Samping Pada Ruas Jalan Yos Sudarso

No	Periode waktu (WITA)	Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Berbobot
1	07.00-08.00	Pejalan Kaki	PED	0,5	139	69,50
		Kend. Berhenti	PSV	1,0	150	150,00
		Kend. Masuk + Keluar	EEV	0,7	1.405	983,50
		Kend. Lambat	SMV	0,4	27	10,80
		Total Bobot				
2	08.00-09.00	Pejalan Kaki	PED	0,5	149	74,50
		Kend. Berhenti	PSV	1,0	199	199,00
		Kend. Masuk + Keluar	EEV	0,7	1.190	833,00

		Kend. Lambat	SMV	0,4	37	14,80
			Total Bobot			1.121,30
3	11.00-12.00	Pejalan Kaki	PED	0,5	177	88,50
		Kend. Berhenti	PSV	1,0	331	331,00
		Kend. Masuk + Keluar	EEV	0,7	950	665,00
		Kend. Lambat	SMV	0,4	17	6,80
			Total Bobot			1.091,30
4	12.00-13.00	Pejalan Kaki	PED	0,5	164	82,00
		Kend. Berhenti	PSV	1,0	364	364,00
		Kend. Masuk + Keluar	EEV	0,7	1.370	959,00
		Kend. Lambat	SMV	0,4	13	5,20
			Total Bobot			1.410,20
5	16.00-17.00	Pejalan Kaki	PED	0,5	116	58,00
		Kend. Berhenti	PSV	1,0	218	218,00
		Kend. Masuk + Keluar	EEV	0,7	1.827	1.278,90
		Kend. Lambat	SMV	0,4	41	16,40
			Total Bobot			1.571,30
6	17.00-18.00	Pejalan Kaki	PED	0,5	118	59,00
		Kend. Berhenti	PSV	1,0	249	249,00
		Kend. Masuk + Keluar	EEV	0,7	1.631	1.141,70
		Kend. Lambat	SMV	0,4	37	14,80
			Total Bobot			1.464,50

Sumber : Hasil Analisis 2017

Dari tabel diatas, diketahui bahwa jenis hambatan samping memiliki nilai tertinggi setelah pembobotan yaitu, kendaraan masuk + keluar terjadi pada jam 17.00 – 18.00 sebesar 1.278,90.

4.2. Analisis Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Hasil dari tingkat pelayanan pada ruas jalan yang diteliti dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 5 Kategori Kelas Hambatan Samping Pada Ruas Jalan Yos Sudarso

No	Periode waktu (WITA)	Volume Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	V/C Ratio	Tingkat Pelayanan
1	07.00 - 08.00	2.318,75	4.940,18	0,47	C
2	08.00 – 09.00	2.142,05	5.125,98	0,44	B
3	11.00 – 12.00	2.643,90	5.125,98	0,52	C
4	12.00 – 13.00	2.447,95	4.940,18	0,50	C
5	16.00 – 17.00	2.504,95	4.940,18	0,51	C
6	17.00 – 18.00	2.837,05	4.940,18	0,57	C

Sumber : Hasil Analisis 2017

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa tingkat pelayanan pada rusa jalan Yos Sudarso rata-rata memiliki V/C Ratio 0,45-0,69 dengan kategori pelayanan C yang berarti bahwa kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan serta kebebasan bermanuver rendah dan merubah lajur dibatasi oleh kendaraan lain, masih berada pada tingkat kecepatan yang memuaskan dan bias dijadikan contoh dalam mendesain jalan perkotaan.

4.3. Hubungan Antara Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping

Analisis hubungan antara volume lalu lintas dengan hambatan samping dengan menggunakan persamaan linier yang akan dihitung dengan menggunakan regresi berganda.

Tabel 6 Hasil Analisis Regresi Berganda Antara Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping

No.	Hasil Analisis Regresi Berganda	Model Linier
1	Konstanta (A_0)	531,975
	Koefisien Variabel Bebas :	
	Koefisien Pejalan Kaki (B_1)	-2,551
2	Koefisien Kend. Berhenti (B_2)	0,735
	Koefisien Kend. Masuk + Keluar (B_3)	0,328
	Koefisien Kend. Lambat (B_4)	3,467
3	Koefisien Determinasi (R^2)	0,375

Sumber : Hasil Analisis 2017

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui faktor dominan dari pengaruh hambatan samping terhadap volume lalu lintas pada persamaan berikut :

$$\text{Volume Lalu Lintas} = 531,975 - 2,551 X_1 + 0,735 X_2 + 0,325 X_3 + 3,467 X_4$$

Pada persamaan linear ini mempunyai arti bahwa volume lalu lintas pada ruas jalan tersebut tanpa adanya hambatan samping sebesar 531,975 smp/jam. Faktor yang paling berpengaruh terhadap volume lalu lintas adalah kendaraan lambat yaitu sebesar 3,467.

4.4. Hubungan Antara Kecepatan dengan Hambatan Samping.

Analisis hubungan antara kecepatan dengan hambatan samping dilakukan dengan menggunakan persamaan linier yang akan dihitung dengan menggunakan regresi berganda.

Tabel 7. Hasil Analisis Regresi Berganda Antara Kecepatan Kendaraan dengan Hambatan Samping

No.	Hasil Analisis Regresi Berganda	Model Linier
1	Konstanta (A_0)	19,831
	Koefisien Variabel Bebas :	
	Koefisien Pejalan Kaki (B_1)	-0,011
2	Koefisien Kend. Berhenti (B_2)	-0,097
	Koefisien Kend. Masuk + Keluar (B_3)	0,014
	Koefisien Kend. Lambat (B_4)	-0,080
3	Koefisien Determinasi (R^2)	0,582

Sumber : Hasil Analisis 2017

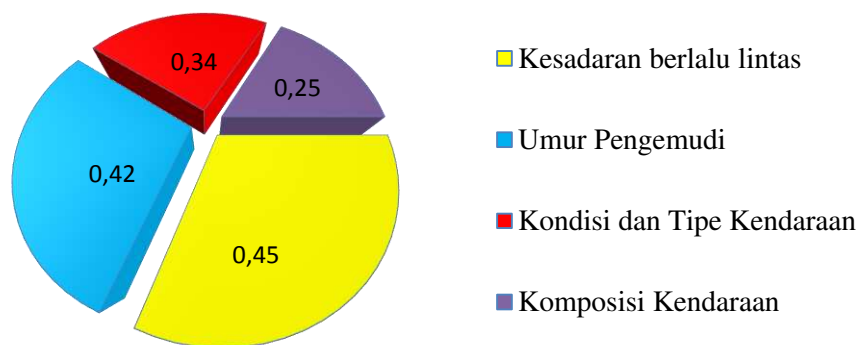
Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui faktor dominan dari pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan kendaraan pada persamaan berikut :

$$\text{Kecepatan Kendaraan} = 19,831 - 0,011 X_1 - 0,097 X_2 + 0,014 X_3 - 0,080 X_4$$

Pada persamaan linear ini mempunyai arti bahwa kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut tanpa adanya hambatan samping sebesar 19,831 km/jam. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan adalah kendaraan berhenti yaitu sebesar 0,097.

4.5. Hubungan Perilaku Pengemudi dengan Hambatan Samping

Perbandingan hasil perhitungan hubungan perilaku pengemudi dengan hambatan samping dapat dilihat pada Gambar. 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Hubungan perilaku pengemudi dengan hambatan samping

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa hubungan perilaku pengemudi terhadap hambatan samping yang paling berpengaruh adalah kesadaran berlalu lintas yaitu sebesar 0,45.

Tabel 8. Hasil Analisis Regresi Berganda Antara Perilaku Pengemudi dengan Hambatan Samping

No.	Hasil Analisis Regresi Berganda	Model Linier
1	Konstanta (A_0)	8,151
	Koefisien Variabel Bebas :	0,156
	Koefisien Kesadaran Berlalu Lintas (B_1)	
2	Koefisien Umur Pengemudi (B_2)	0,190
	Koefisien Kondisi dan Tipe Kendaraan (B_3)	0,261
	Koefisien Komposisi Kendaraan (B_4)	-0,180
3	Koefisien Determinasi (R^2)	0,281

Sumber : Hasil Analisis 2017

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui faktor dominan antara perilaku pengemudi dengan hambatan samping, pada persamaan berikut :

$$\text{Hambatan Samping} = 8,151 + 0,156 X_1 + 0,190 X_2 + 0,261 X_3 - 0,180 X_4$$

Pada persamaan linear ini faktor yang paling berpengaruh terhadap perilaku pengemudi adalah kondisi dan tipe kendaraan yaitu sebesar 0,261.

5. Kesimpulan

Setelah melalui beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data dilapangan, menganalisa data sehingga mendapatkan hasil perhitungan sebagai berikut :

1. Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan Yos Sudarso yaitu:

a. Volume Lalu Lintas

Untuk korelasi dengan nilai tertinggi terjadi pada hubungan antara volume lalu lintas dengan kendaraan masuk keluar yaitu sebesar 0,260. Dengan persamaan linear (Volume Lalu Lintas = 531,975 – 2,551 Pejalan kaki + 0,735 Kendaraan berhenti + 0,325 Kendaraan masuk keluar + 3,467 Kendaraan lambat)

b. Kecepatan Kendaraan

Untuk korelasi dengan nilai tertinggi terjadi pada hubungan antara kecepatan kendaraan dengan kendaraan berhenti yaitu sebesar 0,495. Dengan persamaan linear (Kecepatan Kendaraan = 19,831 – 0,011 Pejalan kaki – 0,097 Kendaraan berhenti + 0,014 Kendaraan masuk keluar – 0,080 Kendaraan lambat)

2. Faktor yang mempengaruhi kinerja ruas jalan Yos Sudarso diketahui adalah hambatan samping yang memiliki nilai tertinggi setelah pembobotan yaitu kendaraan masuk + keluar terjadi pada jam 17.00 – 18.00 sebesar 1.278,90.
3. Tingkat pelayanan pada ruas jalan Yos Sudarso rata-rata memiliki V/C Ratio 0,45-0,69 dengan kategori pelayanan C, yang berarti bahwa kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan serta kebebasan bermanuver rendah dan merubah lajur dibatasi oleh kendaraan lain, masih berada pada tingkat yang memuaskan dan bisa dijadikan contoh dalam mendesain jalan perkotaan.
4. Perilaku pengemudi yang paling berpengaruh terhadap hambatan samping, berdasarkan perhitungan hubungan korelasi adalah kesadaran berlalu lintas sebesar 0,45. Sedangkan perhitungan regresi berganda adalah kondisi dan tipe kendaraan sebesar 0,261.

Daftar Pustaka

- Dewanto, Bambang. 2003. *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Merdeka Di Depan Terminal Cimone Kota Tangerang*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Departemen Perhubungan RI. *Peraturan pemerintah No. 43. Tahun 1993 Prasaranan dan Lalu lintas Jalan*. Jakarta.
- Departemen Perhubungan RI. *Peraturan Pemerintah No. 34. Tahun 2006 Prasaranan dan lalu lintas Jalan*. Jakarta.
- Dr. Riadi, Edi. 2016. *Statistika Penelitian (Analisis Manual dan IBM SPSS)*. ANDI, Yogyakarta.
- Hobbs, 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. cetakan II. Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- MKJI, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Morlok, Edward K. 1978. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Terjemahan. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sawe, Melda Makka. 2012. *Studi Kinerja Ruas Jalan A.P.Pettrani – Urip Sumoharjo – Perintis Kemerdekaan Terhadap Pengaruh Variasi Hambatan Samping*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sihotang, Fransiscus MF. 2006. *Hubungan Antara Panjang Antrian Kendaraan dengan Aktifitas Samping Jalan*. Universitas Pelita Harapan, Jakarta.
- Suharjo, Bambang. 2008, *Analisis Regresi Terapan dengan SPSS*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Tamin, Ofyar Z. 2000, *Perencanaan Dan Permodelan Transportasi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.